

(19)



(10) **LT 5141 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5141**

(51) Int. Cl.⁷: **C22B 9/00**

(21) Paraiškos numeris: **2003 091**

(22) Paraiškos padavimo data: **2003 10 14**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2004 04 26**

(45) Patent paskelbimo data: **2004 06 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: **PCT/US02/08701**

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: **2002 03 22**

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: **2003 10 14**

(30) Prioritetas: **09/843,679, 2001 04 27, US**

(72) Išradėjas:

Dietrich M. GROSS, US

(73) Patent savininkas:

JUPITER OXYGEN CORPORATION An Illinois Corporation, 4825 N. Scott Street, Suite 200, Schiller Park, Illinois 60176, US

(74) Patentinis patikėtinis:

Tania STERLINA, Naugarduko g. 32/2, LT-2600 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Oksi-kuro degimo sistema ir jos panaudojimo būdai

(57) Referatas:

Deguonimi maitinama degimo sistema sudaryta iš krosnies (3), turinčios mažiausiai vieną degiklį, deguonies tiekimo įtaisą, skirtą tiekti nustatyto grynumo deguonį, ir kuro anglies pagrindu tiekimo įtaisą, skirtą tiekti kurą anglies pagrindu. Deguonis ir kuras anglies pagrindu yra tiekami į krosnį (3) stechiometrinio santykiu vienas kito atžvilgiu, kad apribotų arba deguonies, arba kuro anglies pagrindu perteklių iki mažiau negu 5 procentų virš stechiometrinio santykio. Kuro anglies pagrindu degimas sukuria liepsnos temperatūrą virš 2482,2 °C. Iš krosnies (3) išmetamas dujų srautas iš esmės turi nulinį azotą turinčių dujinių degimo produktų kiekį iš oksidavimo agento ir todėl mažėja šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis. Iš esmės, lyginant su įprastomis degimo sistemomis, neprarandant galingumo yra sunaudojama mažiau kuro anglies pagrindu.

Išradimo prielaidos

Siūlomas išradimas priklauso deguonimi maitinamai degimo sistemai. Tiksliau, šis išradimas priklauso deguonimi maitinamai degimo sistemai, kurioje sumažinama šiltnamio reiškinių sukeliančių dujų gamyba ir yra sumažinamas iškastinio kuro vartojimas.

Yra žinomos deguonimi maitinamos degimo sistemos, (pvz. US6398547) tačiau jų naudojimas yra ribotas. Deguonimi maitinamos degimo sistemos iš esmės naudojamos tuomet, kai reikia labai aukštos liepsnos temperatūros. Pavyzdžiui, šios sistemos gali būti naudojamos stiklo gamybos pramonėje, kad būtų gaunama temperatūra, kurios reikia kvarco išlydymui. Apskritai imant, yra bendrai priimta, kad struktūrinės ir medžiaginės galimybės diktuoja viršutines temperatūras, prie kurių yra pritaikyta daug pramonės sistemų. Todėl oru maitinamos arba oru uždegamos degimo sistemos yra naudojamos boileriuose, krosnyse ir panašiuose įrenginiuose, naudojamuose per visą pramoninį procesą, apimantį gamybą, elektros energijos generavimą ir kitus pritaikymo atvejus.

Pirmiausia, oru maitinamos degimo sistemos arba elektros kaitinimo sistemos yra naudojamos plieno ir aliuminio gamybos pramonėje, taip pat energijos gavimo pramonėje ir kitose pramonės šakose, kur tinka kuras anglies pagrindu. Deguonimi maitinamose sistemose, oras, kurį sudaro iš apie 79 % azoto ir 21 % deguonies, tiekiamas į krosnį su kuru. Užsidegęs oro – kuro mišinys sukuria nenutrūkstamą liepsną. Liepsna perduoda energiją karščio forma iš oro – kuro mišinio į krosnį.

Plieno ir aliuminio pramonėje oru maitinamos krosnys ir elektrinės krosnys yra naudojamos metalų lydymui kaip pagrindinis šilumos šaltinis. Atsižvelgiant į oru maitinamas krosnis, sutartinai priimta, kad energijos poreikis, subalansuotas pagal proceso įrangos termines savybes, reikalautų arba tvirtai skatintų šių tipų degimo sistemų naudojimą.

Elektros krosnių panaudojimas aliuminio pramonėje paprastai yra pageidaujamas, nes tai yra energijos šaltinis, leidžiantis gauti temperatūras, kurių reikia aliuminio perdirbimui.

Vienas oru maitinamų degimo sistemų naudojimo trūkumas yra toks, kad šios sistemos gamina NO_x ir kitas šiltnamio reiškinių sukeliančias dujas, tokias kaip

anglies dioksidas, sieros dioksidas ir į jas panašias, kurios yra neatskiriamas degimo proceso reiškiny. NO_x ir kitos šiltnamio reiškinį sukeliančios dujos labai teršia aplinką, apimant, bet ne atmetant ir rūgštų lietų. Pageidaujama sumažinti NO_x ir kitų šiltnamio reiškinį sukeliančių dujų sklaidimą ir šis sklaidimas yra labai sumažinamas jį kontroliuojant. Todėl, į šias degimo sistemas turi būti įmontuoti įvairūs įrengimai tam, kad apribotų ir/arba sumažintų NO_x ir kitų šiltnamio reiškinį sukeliančių dujų gamybos kiekį.

Kitas trūkumas yra toks, kad krosnyse, į kurias tiekiamas oras, degimo proceso metu didžioji dalis gaunamos energijos yra absorbuojama arba naudojama kaitinti dujinį azotą, kuris yra ore, paduodamame į krosnį. Ši energija yra tiesiog iššvaistoma, nes šildomos azoto dujos yra paprastai pašalinamos iš šilumos šaltinio, pavyzdžiui, iš krosnies. Pagaliau, daug energijos per dujų išmetimo kaminą ar panašiai yra nukreipiama į aplinką. Kitus oru maitinamų degimo sistemų trūkumus nesunkiai atpažįsta šios srities specialistai.

Elektrinės krosnys savo ruožtu taip pat turi trūkumų. Pavyzdžiui, šiose sistemose yra būtinas elektros šaltinis, kuris turi veikti pastoviai, iš esmės be pertrūkių. Esant tokiam dideliame elektros energijos poreikiui, kad dirbtų šios elektros krosnys, paprastai būtina jas išdėstyti arti elektros gamybos stočių ir (arba) didelių elektros perdavimo stočių. Be to, elektrinėms krosnims reikia daug eksploatacijos išlaidų, kad būtų užtikrintas optimalus arba beveik optimalus efektyvumas. Dar daugiau, naudojant elektrines krosnis, kuro energijos pavertimas į elektros energiją yra neefektyvus (daugumoje didelių energijos stočių, į kurias tiekiamas iškastinis kuras, naudojamos garo turbinos veikia mažesniu negu apie 40 % efektyvumu, iš tikro, mažesniu, negu 30 %. Papildomai, šios didelės stotys, į kurias tiekiamas iškastinis kuras, gamina nepaprastai didelį kiekį NO_x ir kitų šiltnamio reiškinį sukeliančių dujų.

Pavyzdžiui, aliuminio apdirbimo pramonėje, ypač aliuminio atliekų perdirbimo pramonėje, įprastinis požiūris yra, kad liepsnos temperatūra krosnyje būtų palaikoma tarp apie 1371,1 °C (2500 °F) ir 1648,9 °C (3000 °F). Tai leidžia pasiekti balansą tarp energijos, kurios reikia pakankamo šilumos kiekio, skirto aliuminio atliekų lydymui, tiekimui ir atitinkamos apie 787,8 °C (1450 °F) metalo temperatūros palaikymui lydymo vonioje. Žinomos krosnys turi tokią konstrukciją, kurioje liepsnos temperatūra paprastai neviršija 1648,9 °C (3000 °F), taip yra užtikrinamas tų krosnių

struktūrinis vientisumas. Manoma, kad pasiekus šią ribinę temperatūrą, gali susilpnėti krosnies atraminė struktūra, ir taip gali atsirasti avarijos galimybė. Galima pridurti, kad įprastų krosnių kamino temperatūra paprastai yra apie 871,1 °C (1600 °F). Taigi, temperatūros skirtumas tarp liepsnos ir išmetamųjų dujų yra tik apie 760,0 °C (1400 °F). Tai įtakoja neefektyvų energijos panaudojimą degimo procese.

Taip pat aišku, kad prarandama šiluma ir potencialiai gendanti krosnių, kuriose liepsnos temperatūra viršija apie 1648,9 °C (3000 °F), įranga, labai nusveria bet kokį eksploatacinį efektyvumą, kuris gali būti pasiekiamas aukštesnėmis liepsnos temperatūromis. Taigi, natūralu palaikyti idėją, palaikančią krosnių, į kurias tiekiamas oras, panaudojimą, ir kuriose liepsnos temperatūra yra prie viršutinės ribos apie 1648,9 °C (3000 °F) (per liepsnos stochiometriją), kuri užtikrina krosnies vientisumą ir sumažina energijos nuostolius.

Tuo pačiu egzistuoja poreikis sukurti tokią degimo sistemą, kuri mažiau terštų aplinką (turima mintyje NO_x ir kitos šiltnamio reiškinių sukeliančios dujos), ir kad tuo pačiu metu padidėtų energijos panaudojimo efektyvumas. Tokia degimo sistema gali būti plačiau naudojama įvairiuose pramonės objektuose, pradedant energijos gamybos/panaudojimo pramone ir baigiant chemijos pramone, metalų gamybos ir apdirbimo ir panašiomis pramonės šakomis. Tokia degimo sistema gali būti naudojama metalo, pavyzdžiui, aliuminio, technologinių procesų įrangoje, kurioje degimo sistema sukuria padidintą energijos panaudojimo efektyvumą ir sumažintą taršą. Egzistuoja poreikis, ypač aliuminio atliekų perdirbimo technologiniuose procesuose, naudoti tokią technologinę įrangą (ypač krosnis), kurių konstrukcija ir forma išlaikytų aukštas liepsnos temperatūras, susietas su šia efektyvia degimo sistema, didintų energijos efektyvumą ir mažintų taršą.

Išradimo esmė

Degimo sistema, į kurią tiekiamas deguonis, apima krosnį, turinčią valdymo įrangą, ir turi bent vieną degiklį. Degimo sistema turi deguonies tiekimo įtaisą turinčiam iš anksto numatytą grynumą deguoniui tiekti ir kuro anglies pagrindu tiekimo įtaisą, skirtą kuro anglies pagrindu tiekimui. Pateikta deguonies kuro degimo sistema padidina suvartojamo kuro efektyvumą (t.y. reikia mažiau kuro), nesigamina NO_x (kitais, nei iš kuro ribojančių šaltinių) ir ryškiai mažiau kitų šiltnamio reiškinių sukeliančių dujų.

Deguonis ir kuras anglies pagrindu yra tiekiami į krosnį stochiometrinio santykiu vienas kito atžvilgiu, kad apribotų arba deguonies arba anglies pagrindu pagaminto kuro perteklių mažiau negu 5% virš stochiometrinio santykio. Degantis anglies pagrindu kuras pasiekia liepsnos temperatūrą daugiau negu apie 2482,2 °C (4500 °F), o išmetamo iš krosnies dujų srauto temperatūra yra ne didesnė negu apie 593,3 °C (1100 °F).

Geriausiai, kai degimo sistema apima valdymo sistemą, kontroliuojančią kuro anglies pagrindu padavimą ir deguonies padavimą į krosnį. Valdymo sistemoje po kuro į krosnį padavimo seka deguonies padavimas. Deguonies ir kuro padavimas yra kontroliuojamas pagal iš anksto numatytą aliuminio lydymosi temperatūrą. Šiame įrengime jutiklis parodo lydymo aliuminio temperatūrą.

Kuras anglies pagrindu gali būti bet koks kuras. Vienu atveju, kuras yra dujos, tokios kaip gamtinės dujos, metanas ir panašiai. Kitu atveju, kuras yra kietas, toks kaip akmens anglis arba akmens anglies dulkės. Dar gali būti skystas kuras, toks kaip alyva, apimant ir panaudotą alyvą.

Pagal vieną išradimo įgyvendinimo atvejį, degimo sistema yra naudojama aliuminio atliekų perdirbimo sistemoje, skirtoje išgauti aliuminį iš aliuminio atliekų. Tokia sistema turi krosnį, skirtą lydymo aliuminio talpinimui, esant iš anksto numatytai temperatūrai, kuri turi mažiausiai vieną degiklį. Perdirbimo sistema apima deguonies tiekimo įtaisą, skirtą deguonies tiekimui į krosnį per degimo sistemą. Tam, kad būtų gautas maksimalus efektyvumas, tiekiamo deguonies grynumas turi būti mažiausiai apie 85 %.

Kuro anglies pagrindu tiekimo įtaisas tiekia kurą anglies pagrindu. Deguonis ir kuras anglies pagrindu yra paduodami į krosnį stochiometrinio santykiu vienas kito atžvilgiu, kad apribotų arba deguonies, arba anglies pagrindu pagaminto kuro perteklių iki mažiau negu 5% virš stochiometrinio santykio. Degantis anglies pagrindu kuras pasiekia liepsnos temperatūrą daugiau negu apie 2482,2 °C (4500 °F), o išmetamo iš krosnies dujų srauto temperatūra yra ne didesnė negu apie 593,3 °C (1100 °F).

Tokioje perdirbimo sistemoje deguonies ir kuro degimas sukuria energiją, kuri yra naudojama aliuminio gavimui iš atliekų santykiu 1142 kJ/453,6 g (1083 BTU

vienam svarui regeneruoto aliuminio). Kuras gali būti dujos, tokios kaip gamtinės dujos, arba kuras gali būti kietas arba skystas kuras.

Perdirbimo sistemoje panaudota šiluma iš krosnies gali būti perduota į panaudotos šilumos regeneravimo sistemą. Ši panaudota šiluma gali būti paversta į elektros energiją.

Pagal geriausią sistemos variantą degimo sistema turi deguonies tiekimo sistemą. Vienoje tokioje sistemoje oras yra skirstomas į deguonį ir azotą, kaip kriogeninėje skirstymo sistemoje. Kitos sistemos apima atskyrimą membrana arba panašiai. Deguonis gali taip pat būti tiekiamas, skaldant vandenį į deguonį ir vandenilį. Tokiose sistemose deguonis gali būti laikomas tol, kol atsiras poreikis jį panaudoti. Žinomos kitos deguonies generavimo/atskyrimo sistemos.

Degimo sistema, į kurią tiekiamas deguonis, iš esmės gali būti naudojama bet kokioje krosnyje, kuri turi kontroliuojamą aplinką. Tai reiškia, bet kokioje krosnyje, kuri iš esmės neturi prasisunkimo iš išorinės aplinkos. Tokia degimo sistema apima deguonies tiekimo įtaisą, skirtą deguonies, turinčio iš anksto nustatytą grynumą, tiekimui ir kuro anglies pagrindu tiekimo įtaisą, skirtą kuro anglies pagrindu tiekimui.

Deguonis į deguonies tiekimo įtaisą ir kuras anglies pagrindu yra paduodami į krosnį stochiometrinio santykiu vienas kito atžvilgiu, kad apribotų arba deguonies, arba kuro anglies pagrindu perteklių iki mažiau negu 5 procentų virš stochiometrinio santykio. Tokioje krosnyje pašalintas iš krosnies dujų srautas iš esmės sudarytas iš dujinių junginių, kurie neturi azoto degimo produktų. Tačiau, nors čia nėra azoto, tiekiamo su kuru, bet čia yra kuras, turintis azoto, todėl išmetamos dujos iš esmės neturi azoto degimo produktų (pvz., NO_x) ir žymiai mažiau kitų šiltnamio reiškinių sukeliančių dujų.

Ši degimo sistema gali naudoti bet kokį kurą anglies pagrindu, apimant tokias dujas, kaip gamtinės dujos ar metanas, taip pat bet kokį kietą kurą tokį kaip anglis ar anglies dulkės, arba bet kokį skystą kurą, tokį kaip alyva, apimant panaudotą alyvą ir rafinuotą alyvą. Tokioje degimo sistemoje bet koks azotą turintis dujinis junginys, susidarantis degimo metu, susiformuoja iš azoto turinčio kuro.

Aliuminio iš aliuminio atliekų išskyrimo būdas apima aliuminio atliekų padavimą į lydymo krosnį ir deguonies ir kuro anglies pagrindu deginimą krosnyje. Deguonies ir kuro degimo procese deguonis ir kuras paduodami į krosnį stochiometrinio santykiu vienas kito atžvilgiu, kad apribotų arba deguonies, arba kuro anglies pagrindu perteklių iki mažiau negu 5 procentų virš stochiometrinio santykio. Degimo

procesė liepsnos temperatūra pasiekia daugiau negu apie 2482,2 °C (4500 °F) ir išmetamas iš krosnies dujų srautas turi ne didesnę kaip apie 593,3 °C (1100 °F) temperatūrą.

Aliuminis yra lydomas krosnyje, užterštas pakrautas aliuminis yra pašalinamas iš krosnies, ir iš esmės grynas lydytas aliuminis yra iškraunamas iš krosnies. Būdas gali apimti aliuminio išgavimą iš užteršto aliuminio, t.y. iš atliekų, ir išgauto aliuminio pakrovimą į krosnį.

Būdas gali apimti panaudotos šilumos išgavimą iš krosnies. Ši panaudota šiluma gali būti paversta į elektros energiją.

Krosnis, skirta aliuminio iš aliuminio atliekų išgavimui, apima vonios dalį, skirtą lydomo aliuminio talpinimui iš anksto numatytoje temperatūroje, ir mažiausiai vieną degiklį. Deguonies tiekimo įtaisas tiekia deguonį, kurio grynumas siekia mažiausiai apie 85 procentus, ir kuro anglies pagrindu tiekimo įtaisas tiekia kurą, tokį kaip gamtinės dujos, anglis, alyva ir panašiai.

Deguonis į deguonies tiekimo įtaisą ir kuras yra tiekami į krosnį stochiometriniais santykiu vienas kito atžvilgiu, taip ribojant arba deguonies, arba kuro perteklių iki mažiau negu 5 procentų virš stochiometrinio santykio. Degimo procese liepsnos temperatūra pasiekia daugiau negu apie 2482,2 °C (4500 °F) ir išmetamas iš krosnies dujų srautas turi ne didesnę kaip apie 593,3 °C (1100 °F) temperatūrą.

Pagal vieną įgyvendinimo variantą krosnis yra suformuota iš plieno plokštės, plieno strypų ir ugniai atsparių medžiagų. Krosnies sienelės yra pagamintos iš plieno strypo ir plokščio karkaso, mažiausiai vieno sluoksnio minkštos izoliacinės medžiagos, mažiausiai iš vieno sluoksnio ugniai atsparių plytų, mažiausiai iš vieno lietos ugniai atsparios medžiagos sluoksnio. Krosnies pagrindas yra suformuotas iš plieno strypo ir plokščio karkaso ir mažiausiai dviejų ugniai atsparios medžiagos sluoksnių, mažiausiai iš vieno lieto ugniai atsparios medžiagos sluoksnio.

Taip pat yra atskleistas aliuminio atskyrimo būdas iš užterštų aliuminio atliekų, nenaudojant druskų, kuris apima užterštų aliuminio atliekų patalpinimą į krosnį. Krosnis turi deguonies kuro degimo sistemą, kurioje pasiekama apie 2760,0 °C (5000 °F) liepsnos temperatūra iš esmės nesant deguonies pertekliaus. Aliuminio atliekų įkrova yra lydoma krosnies viduje.

Lydyto aliuminio atliekų įkrovos viršutinė dalis yra nugriebiama tirštesnio atliekų įkrovos produkto gamybai. Tirštesnis atliekų įkrovos produktas yra presuojamas

mechaniniame prese tam, kad būtų atskirtas aliuminis nuo tirštesnio atliekų įkrovos produkto tam, kad būtų gautas koncentruotas atliekų įkrovos produktas. Būdas gali apimti koncentruoto tirštesnio atliekų įkrovos produkto grąžinimą į krosnį. Aliuminio atliekų įkrovos talpinimas į krosnį yra užbaigiamas arti tiesioginės liepsnos, kad iš atliekų būtų išlaisvinti oksidai.

Šie ir kiti pateikto išradimo požymiai ir privalumai bus pateikti ir aprašyti tolimesniame detaliame išradimo aprašyme sąryšyje su apibrėžties punktais.

IŠRADIMO APRAŠYMAS SĄRYŠYJE SU PATEIKTAIS BRĖŽINIAIS

Pateikto išradimo nauda ir privalumai bus labiau išryškinti lyginant jį su kitais šios srities žinomais techniniais sprendimais, pateikus detalų išradimo aprašymą ir lydinčius jį brėžinius, kuriuose pavaizduota:

Fig. 1 yra pavaizduota bendra tipinė aliuminio atliekų perdirbimo būdo srautinė schema, apimanti lydymo krosnį su deguonimi maitinama degimo sistema, kurioje sumažinama šiltnamio reiškinį sukeliančių dujų gamyba ir kuro suvartojimas, taip įgyvendinant pagrindinį išradimo tikslą;

Fig. 2 yra pavaizduota bendra atliekų apdorojimo srautinė schema, besitęsianti iš Fig. 1, apimanti perdirbimo krosnį, turinčią deguonimi maitinamą degimo sistemą, skirta pateikto išradimo tikslų įgyvendinimui;

Fig. 3 yra pavaizduota gamtinių dujų tiekimo eiga ir deguonies tiekimo eiga, naudojama su deguonimi maitinama degimo sistema;

Fig. 4 yra pavaizduota bendra įrangos schema, kurioje yra parodytas deguonies padavimas iš kriogeninio įrenginio ir tekėjimas į krosnį, ir tolimesnis panaudotos šilumos regeneravimo įrenginio iliustravimas;

Fig. 5 yra schematiškai pavaizduota aliuminio lydymo krosnis, kuri yra skirta naudoti deguonimi maitinamoje degimo sistemoje pagal siūlomo išradimo esmę;

Fig. 6 yra pavaizduotas krosnies pagal Fig. 5 šoninis vaizdas;

Fig. 7 yra pavaizduotas lydymo krosnies pagal Fig. 6 vaizdas iš priekio;

Fig. 8 ir 9 yra parodytas krosnies šoninės sienelės ir pado dalinis skerspjūvio vaizdas;

Fig. 10 iliustruoja degiklių rinkinį, naudojamą su deguonimi maitinama degimo sistema;

Fig. 11 schematiškai pavaizduotas valdymo sistemos pavyzdys, skirtas naudoti su deguonimi maitinama degimo sistema, sukonstruota pagal pateiktą išradimą;

Fig. 12 yra pateiktas energetinio katilo arba krosnies priekinės sienelės scheminis vaizdas, kuriame parodytas degiklis ir oro padavimo įranga, ir demonstruojamas deguonimi maitinamos degimo sistemos įkomponavimas, taip įgyvendinant pateikto išradimo tikslus; ir

Fig. 13 yra pateiktas krosnies atliekoms deginti scheminis vaizdas, demonstruojantis deguonimi maitinamos degimo sistemos įkomponavimą joje, taip įgyvendinant pateikto išradimo tikslus.

Smulkus išradimo aprašymas

Siūlomas išradimas yra įgyvendinamas įvairiomis formomis, tai yra pavaizduota brėžiniuose ir toliau bus aprašytas geriausias įgyvendinimo atvejis, suprantant, kad pateikto pavyzdžio atskleidimas turi būti vertinamas kaip išradimo išaiškinimas ir tai neapriboja kitų išradimo įgyvendinimo galimybių. Toliau tai bus labiau suprantama, kadangi šios aprašymo dalies pavadinimas yra „Smulkus išradimo aprašymas“, pateiktas pagal Patentų biuro reikalavimus, ir tai visai nereiškia, kad gali būti ribojamos išradime atskleisto objekto įgyvendinimo galimybės.

Deguonimi maitinamoje degimo sistemoje yra naudojamas iš esmės grynas deguonis derinyje su kuro srautu, kad būtų gauta šiluma susidarančios liepsnos dėka (t.y. degimo), kuri nedaro žalos aplinkai. Gali būti naudojamas deguonis, kuris tiekiamas oksiduojančiąja medžiaga nuo 85 procentų iki 99 procentų koncentracijos, be to, pageidautina, kad deguonies koncentracija (t.y. tiekiamo deguonies grynumas) būtų kaip galima aukštesnė. Tokioje sistemoje aukšto grynumo deguonis yra tiekiamas kartu su kuro srautu stochiometrinio santykiu krosnies degiklio kryptimi. Deguonis ir kuras yra uždegami tam, kad būtų išlaisvinta kure sukaupta energija. Pagal šio išradimo tikslus, yra plačiai aiškinama nuoroda į krosnį, kurioje deginamas iškastinis (anglies pagrindu) kuras, taip pat apimamas koks nors pramoninis arba komercinis šilumos generatorius. Pagal geriausią sistemos įgyvendinimo atvejį, deguonies koncentracija arba grynumas yra toks, kad praktiškai būtų galima sumažinti šiltnamio reiškinį sukeliančių dujų susidarymą.

Numatoma, kad iš esmės gali būti naudojamas bet koks kuras. Pavyzdžiui, šioje paraiškoje, kaip bus vėliau detalai aprašyta, deginimui krosnyje deguonis tiekiamas kartu su gamtinėmis dujomis. Kitas kuro šaltinis gali būti alyva, rafinuota taip pat panaudota, mediena, anglis, anglies dulkės, atliekos, (virtuvės atliekos) ir panašiai. Šios srities specialistas gali nurodyti daugybę kuro rūšių, kurios gali būti naudojamos pateiktoje deguonimi maitinamoje sistemoje.

Pateikiama sistema nuo įprastų būdų skiriasi dviem esminiais požymiais. Pirmiausia įprastame degimo būde yra naudojamas oras (kaip oksiduojančioji medžiaga deguoniui tiekti), tiksliau sakant geriau negu iš esmės grynas deguonis. Oro deguonies komponentas (apie 21 procentą) yra naudojamas degime, tuo tarpu kai likę komponentai (iš esmės azotas) yra kaitinami krosnyje ir iš jos pašalinami. Antra, pateikiamas būdas naudoja deguonį stechiometrinio santykiu kuro atžvilgiu. Tai yra, tik pakankamas deguonies kiekis yra tiekiamas proporcingai kuro atžvilgiu taip, kad būtų užtikrintas visiškas kuro sudegimas. Taigi, degimo sistemoje nėra jokio deguonies pertekliaus.

Naudojant šią sistemą yra gaunama daug naudos ir ji turi daug privalumų. Yra pastebėta, kaip bus aprašyta vėliau, kad kuro sunaudojimas, išskiriantis ekvivalentinį energijos arba šilumos kiekį, tam tikrais panaudojimo atvejais yra sumažinamas daugiau negu 70 procentų. Svarbu, kad tai žymiai sumažina taršos rezultata. Vėl, tam tikrais panaudojimo atvejais NO_x išsiskyrimas gali būti sumažintas iš esmės iki nulio, ir kitų šiltnamio dujų išsiskyrimas gali būti sumažintas daugiau negu apie 70 procentų, lyginant su įprasta oru maitinama degimo sistema.

Aluminio atliekų perdirbimo pavyzdys

Šiuo specifiniu atveju degimo sistema, į kurią tiekiamas deguonis, (taip pat nurodoma kaip deguonies – kuro sistema arba deguonimi maitinama sistema) yra naudojama aliuminio atliekų perdirbimo įrenginyje 1. Proceso eiga pateiktame objekte yra pavaizduota fig. 1-2. Aluminio atliekos, iš esmės pažymėtos 2, yra tiekiamos į lydymo krosnį 3 ir suskystėja. Įrenginys 1 gali apimti kelias krosnis, veikiančias lygiagrečiai 3, viena iš jų yra pateikta. Suskystintas arba išlydytas aluminis yra pašalinamas iš lydymo krosnies 3 ir yra tiekiamas į mažesnę talpinimo krosnį arba talpą 4. Talpinimo krosnis 4 yra taip pat krosnis, į kurią tiekiamas deguonis. Lydytas aluminis yra pašalinamas iš lydymo krosnies 3, tai būtina, kad

būtų palaikomas talpinimo krosnyje 4 tam tikras iš anksto numatytas lygis. To galima pasiekti tolygiai traukiant žemyn iš lydyto krosnies 3 arba traukiant žemyn į "bunkerius" kaip reikalaujama.

Talpinimo krosnyje 4 chloras ir azotas (dujos) kaip parodyta 5 ir 6 atitinkamai yra tiekiami į talpinimo krosnį 4, kad palengvintų teršalų pašalinimą iš lydyto aliuminio. Chloro ir azoto kaip dujų srauto paskirtis yra pašalinti iš aliuminio teršalus. Jos gali būti skirtos lydyto krosnyse 3 pagerinti valymą nuo riebalų ir nešvarių atliekų. Kitas numatytas srautas apima dujinį argono heksafluoridą. Talpiklis 4 yra veikliai šildomas ir veikia prie lydyto metalo temperatūros apie 704,4 °C (1300 °F). Oro temperatūra talpiklyje 4 yra šiek tiek aukštesnė. Lydytas aliuminis po to yra filtruojamas. Šiuo metu naudojamas maišelio formos filtras 7. Taip pat yra žinomos kitos filtrų rūšys ir jos taip pat gali būti naudojamos. Filtruotas lydytas aliuminis po to yra tiekiamas per degazatorių 8. Srauto agentas, toks kaip inertinės dujos (vėl gali būti naudojamas azotas kaip parodyta 9) degazatoriuje 8 yra tiekiamas į lydytą aliuminį. Lydytas aliuminis yra sumaišomas mechaniniu maišikliu 10 ir srauto agentas 9 kyla burbulais per lydytą aliuminį, šalindamas iš aliuminio teršalus (pavyzdžiui, oksidus).

Lydytas aliuminis po to yra tiekiamas į liejimo mašiną 11. Liejimo mašinoje 11 aliuminis yra liejamas į ištisinę plokštę. Lydinio storis gali būti nuo 0,025 cm (0,010 colių) iki 1,875 cm (0,750 colių) arba daugiau. Aliuminis, skirtas naudojimui arba tolimesniam apdirbimui, gali būti suvyniotas į ritę, kaip parodyta 12. Pagal pateiktą būdą, aliuminis slenka iš liejimo krosnies 11 per porą karštų smulkinimo mašinų 13, kur plokštė yra smulkinama iki galutinio storio arba dydžio, geriausiai iki apie 0,205 cm (0,082 colių) ir tuomet suvyniojama į ritės 32 formą. Šios srities specialistas supras ir nustatys įvairius formavimo ir užbaigimo būdus, kurie galės būti pritaikyti metalui. Visi tokie formavimo ir užbaigimo būdai priklauso pateikto išradimo požymiams.

Grįžtant prie lydyto krosnies 3, kaip pareikšta aukščiau, tai yra deguonimi maitinama krosnis. Krosnis yra aprūpinama kuru anglies pagrindu, tokiu, kaip gamtinės dujos, stochiometrinio santykiu deguonies atžvilgiu. Jos skiriasi nuo žinomų krosnių, kuriose naudojamas kuro ir oro mišinys. Kuro/oro mišinys į krosnį tiekia azotą, taip pat deguonį, skirtus degimo procesui palaikyti. Tai įtakoja nepageidaujamų dujų NO_x susidarymą. Be to, azotas absorbuoja energiją iš lydyto aliuminio, taip sumažindamas proceso efektyvumą. Kadangi azoto procentas ore yra

toks didelis, todėl didelis energijos kiekis tenka azoto, bet ne aliuminio šildymui. Deguonies/gamtinių dujų santykis pateiktose lydymo ir talpinimo krosnyse 14, 16 yra apie 2,36 : 1. Šis santykis kinta priklausomai nuo tiekiamo deguonies grynumo ir kuro rūšies. Pavyzdžiui, esant idealioms sąlygoms, kai deguonis turi 100 procentinį grynumą, teoriškai paskaičiuotas santykis galėtų būti 2,056 : 1. Vis dėlto, tiekiamas deguonis gali turėti apie 15 procentų ne deguonies sudedamųjų dalių ir gamtinės dujos ne visada yra 100 procentinio švarumo. Todėl šios srities specialistas turi įvertinti ir suprasti, kad santykis truputį gali kisti, tačiau bazė santykių paskaičiavimui, kai kuro ir deguonies proporcijos yra stochiometrinės, pasilieka teisinga.

Šis deguonies ir kuro santykis pateikia daugybę privalumų. Pirmiausia, ši stochiometrija sudaro sąlygas visiškai kuro sudegimui, dėl to susidaro mažiau anglies monoksido, NO_x ir sumažinamas kitų kenksmingų dujų išsiskyrimas (paprastai kitų šiltnamio reiškinių sukeliančių dujų išsiskyrimas). Papildomai, kontroliuojamas deguonies kiekis taip pat sumažina oksidų kiekį, esantį lydytame aliuminyje. Tai savo ruožtu sudaro sąlygas pabaigoje gauti aukštesnės kokybės aliuminio gaminį, o trumpesnis apdorojimas sumažina nepageidaujamą užteršimą oksidais.

Svarbu pažymėti, kad tikslus deguonies ir kuro santykio kontroliavimas garantuoja visišką kuro sudegimą. Tai labai skiriasi, pavyzdžiui, nuo iškastinio kuro energoįrangos, (pvz. utilizavimo įrangos), kurioje yra problemų dėl šilumos praradimo (ŠP). Iš esmės, šilumos praradimas yra tolygus nevisiškai kuro sudegimui. Pagal pateiktą būdą, iš kitos pusės, iš esmės grynas deguonis, tiksliai kontroliuojant stochiometrinį santykį kuro atžvilgiu, iki minimumo sumažina ir pagal galimybę visiškai pašalina tokį šilumos praradimą. Be to, pagal pateiktą būdą galimas teorinis iš degančio kuro NO_x išsiskyrimas, truputį kitaip negu degimo procese naudojant orą. Taigi, jeigu NO_x nėra visiškai eliminuojamas, tai jis yra sumažinamas iki visiškai nereikšmingo dydžio, lyginant su įprastomis degimo sistemomis.

Oksidai į aliuminį patenka iš dviejų pagrindinių šaltinių. Pirmasis šaltinis yra degimo procesas; antrasis yra oksidai, kurie slypi aliuminyje. Tai pirmiausia blogos kokybės aliuminio lauže arba pirminiame metale. Pateiktame būde yra atsižvelgiama į abu šiuos šaltinius ir sumažinama arba eliminuojama jų įtaka galutiniam aliuminio gaminiui. Pirma, pateikiamas būdas sumažina oksidus, tą leidžia padaryti į

deginamą kurą tiekiamas deguonis. Tai pasiekama tiksliai kontroliuojant tiekiamo deguonies kiekį, kuris būtinas pagal stechiometrinį santykį ir užtikrina visišką kuro sudegimą.

Pateiktame būde yra atsižvelgiama į antrą oksidų šaltinį (kuris slypi aliuminyje) ir tuos oksidus pašalina degazavimo ir filtravimo veiksmams. Nauda yra dvejopa. Pirmiausia, susidaro mažiau šalutinių produktų atliekų forma D; antra, yra smarkiai padidinama galutinio produkto kokybė.

Taip pat yra pastebėta, kad naudojant kuro/deguonies mišinį (geriau negu kuro/oro mišinys), lydymo krosnyje yra gaunama aukštesnė liepsnos temperatūra. Naudojant deguonies tiekimą į kurą, liepsnos temperatūra krosnyje siekia apie 2760,0 °C (5000 °F). Tai yra aukštesnė temperatūra, negu nuo 815,6 °C (1500 °F) iki 1093,3 °C (2000 °F), kuri yra pasiekama žinomose krosnyse. Taip pat yra aišku, kad naudojant deguonies kurą, sąryšyje su aukštesne liepsnos temperatūra, yra gaunamas daug efektyvesnis būdas. Kalbant apie būdo efektyvumą, yra matuojamas energijos poreikis apdorojamo aliuminio svorio vienetui. Naudojant žinomus būdus energijos poreikis yra 3819 kJ/453,6 g (3620 BTU/lb) apdorojamos medžiagos. Pagal pateiktą būdą ir įrenginį energijos poreikis yra žymiai mažesnis, apie 1142 kJ/453,6 g (1083 BTU/lb) apdorojamo metalo. Turėtų būti pažymėta, net, jei "kuriu" apie kurį buvo kalbėta, remiantis šiuo būdu gali būti naudojamos gamtinės dujos, kuras organiniu pagrindu, toks kaip alyva (apimant atidirbusią alyvą), anglis, anglies dulkės ir panašiai.

Būdo termodinaminių savybių supratimui reikia pabrėžti, kad teorinis energijos kiekis reikalingas lydyti 453,6 g (1 svarui) aliuminio turėtų būti 569,7 kJ (504 BTU). Deja, dėl proceso specifinių savybių realiai energijos poreikis yra apie 3819 kJ/453,6g, kai degimo sistemoje yra naudojamas oras. Šis neefektyvumas apima, pavyzdžiui, realų veikimo periodą, kuris yra mažesnis, negu realus laikas, kuomet krosnis yra kūrenama, ir kitus laipsniškai atsirandančius proceso pokyčius, tokius kaip liejimo krosnies angos sumažėjimas arba padidėjimas. Papildomai turi būti įvertinti kiti "praradimai", tokie kaip praradimai per kamina (šilumos) ir šilumos praradimas per sienes, kuris taip pat įtakoja šį energijos skirtumą.

Be to, reikšmė 1142 kJ/453,6 g. (1083 BTU/lb) yra energijos poreikio vidurkis, įvertinus tuos "praradimus". Yra nustatyta, kad vykstantis didelio efektyvumo procesas išlaiko tokį lygį tuomet, kai aliuminis yra apdorojamas nepertraukiamai, verčiau laikant krosnį "besikūrenančią" nevykstant procesui, tuomet energijos

poreikio vidurkis gali būti sumažintas nuo apie 791,25 kJ/453,6 g iki 949,5kJ/453,6g (nuo 750BTU/lb iki 900 BTU/lb).

Lydymo krosnis

Pateikiama lydymo krosnis 3 yra sukonstruota visų pirma iš plieno ir ugniai atsparių medžiagų. Remiantis fig. 5-9, krosnies korpuso 14 išorės matmenys yra apie 609,6 cm (20 pėdų) pločio, 1219,2 (40 pėdų) ilgio ir 365,76 cm, (12 pėdų) aukščio. Plieninio korpuso 14 konstrukcija yra pagaminta iš plokščių ir skersinių strypų. Plokštės ir skersiniai yra pažymėti 15 ir 16 pozicija, atitinkamai, krosnies korpuso konstrukcijai, pažymėti 14. Padas 17 yra pagamintas iš 2,5 cm (1 colio) storio plieno plokštės 15. Kiekvienas suvirinimas yra virš skersinio 16, taip yra užtikrinamas jo vientisumas su krosnies korpusu 14.

Papildomi skersiniai 16 suteikia krosnies padui 17 atramą. Kiekvienas skersinis 16 sudaro 20 cm (8 colių) pločio flangus, išdėstytus kas 45 cm (18 colių) tarp jų centrų. Visi skersiniai 16 (išimtis - jungties skersiniai, kurie yra visiškai suvirinti siūlėmis) yra pridygsniuoti prie pagrindo plokštės 18. Tai apsaugo nuo plieno plėtimosi pasekmių dėl terminių jo savybių kaitinimo metu.

Skersiniai 16 krosnies pagrindui 19 sudaro atramą ir suteikia tvirtumą. Skersiniai 16 išlaiko krosnį 3 tvirta ir sumažina jos lankstumą, instaliavus ugniai atsparias dalis ir jos ilgalaikio terminio naudojimo metu. Skersiniai 16 taip pat suteikia tokią atramą, kad krosnies 3 veikimo metu yra iki minimumo sumažinama ugniai atsparių medžiagų mechaninė apkrova. Skersiniai 16 taip pat pakelia krosnies pagrindą 19 nuo pado, ant kurio yra sumontuota krosnis 3. Tai leidžia pasišalinti šilumai, kuri susidaro po krosnimi.

Krosnies šoninės sienelės 20 yra taip pat pagamintos iš plieno plokščių ir skersinių konstrukcijų. Dvi sienelės sekcijos yra išdėstytos virš metalo lygio linijos ir žemiau metalo lygio linijos. Šis skirtumas padarytas dėl atsparumo ir terminių savybių.

Žemiau metalo linijos plokštė yra 1,875 cm (3/4 colio) storio, virš metalo linijos plokštė yra 1,56 cm (5/8 colio) storio. Pateiktoje krosnyje pirmi 243,84 cm (8 pėdos) yra išdėstyti žemiau metalo linijos (dėl krosnies dizaino) ir viršutiniai (121,92 cm (4pėdos) yra išdėstyti virš metalo linijos (dėl krosnies dizaino).

Skersiniai 16 yra naudojami krosnies 3 šoninių sienelių 20 atramai. Skersiniai 16 yra išdėstyti kas 45 cm (18 coliai) ant centrinių linijų nusidriekusių vertikaliai išilgai krosnies 3. Horizontalūs skersiniai 16 yra išdėstyti 45 cm (18 coliai) tarp centrų apačioje metalo linijos ir 60 cm (24 coliai) tarp centrų virš metalo linijos. Net jei metalo linija krosnyje 3 keičiasi, tai yra, turint omenyje išorinį vaizdą, pasiekiamas aukščiausias metalo lygis, kuris krosnyje 3 bus normalaus veikimo metu. Gali atsirasti papildomi faktoriai, kuriems esant, pavyzdžiui, metalo linija gali atsidurti 22,5 cm (9 coliai) virš maksimalaus krosnies 3 užpildymo linijos.

Krosnies 3 stogas 21 turi kabančią, pagamintą iš ugniai atsparios medžiagos, formą. Skersiniai 16 yra išdėstyti kas 45 cm (18 colių) išilgai per krosnies 3 plotį. Papildomi skersiniai 16 yra suvirinti su skersiniais, nusidriekusiais skersai pločio, kurie papildomus skersinius orientuoja išilgai krosnies ilgio. Skersiniai yra aprūpinti sąvaržomis, prie kurių yra sumontuoti iš anksto nulieti ugniai atsparūs blokai.

Krosnis 3 turi dvi pagrindines duris 22, kurios yra padarytos krosnies šoninėje dalyje 20. Durys 22 yra naudojamos veikimo metu, kai yra nugraiboma arba valoma pagrindinės krosnies kaitinimo kamera arba vonios erdvė 23, ir pagrindinės krosnies kameros 23 pakrovimui. Teršalai D (užterštas šlakas, kuris formuoja lydyto aliuminio paviršių) susidaro krosnies 3 viduryje ir turi būti išvalyti mažiausiai vieną kartą per dieną, kad būtų palaikomas šilumos perdavimo lygis. Teršalai D yra pašalinami atidarius duris 2 ir nugraibant lydyto metalo telkinio paviršių.

Tokių įprastų veiksmų metu, metalas arba atliekos yra patalpinamos į krovos šulinyje 24, ir vėliau lydamos ir perduodamos į krosnies kaitinimo kamerą 23, kai kurios atliekų rūšys, tokios kaip špižiaus arba metalo gabalai, geriau pakraunamos tiesiai į pagrindinę kaitinimo kamerą 23. Durys 22 gali būti atidarytos pakraunant šio tipo įkrovas į kaitinimo kamerą 23.

Durys 22 yra pagamintos iš plieno ir degimui atsparių konstrukcijų. Durys 22 yra pakabintos ant mechaninių skridinių sistemos (neparodyta) ir apsaugotos saugos apkaustais, saugančiais, kad jos nenukristų ant grindų tuomet, jeigu kristų skridinių sistema. Jėgos keltuvai yra naudojami durims valdyti. Durys 22 kabo ant bendros skersinės priemonės, kuri yra palaikoma nuo krosnies 3 pusės 20.

Pagrindinis pakrovimo šulinys 24 yra patalpintas prieš krosnies 3 priekinę dalį 25. Šulinys 24 yra atskirtas nuo krosnies kaitinimo kameros 23 ir yra padalintas į dvi

erdves: pakrovimo erdvę 27 ir cirkuliacinio siurblio erdvę 28. Cirkuliacinis siurblys 29 metalą varinėja iš karšto lydyto aliuminio telkinio pagrindinėje kameroje 23 į atliekų pakrovimo erdvę 24.

Tarp kamerų 23, 27 ir 28 yra trys kiaurymės, pažymėtos 30, 31 ir 32. Pirmą kiaurymę 30 yra sienelėje tarp pagrindinės kameros 23 ir siurbimo šulinio 28. Antra kiaurymė 31 yra sienelėje tarp siurbimo šulinio 28 ir atliekų pakrovimo erdvės 27. Trečia kiaurymė 32 yra sienelėje tarp pakrovimo šulinio 27 ir pagrindinės kaitinimo kameros 23.

Visos kiaurymės 30, 31 ir 32 yra apie 30,48 cm (1 pėda) žemiau fizinės ir tikrosios krosnies 3 metalo linijos. Kiaurymės 30, 31 ir 32 yra žemiau metalo linijos todėl, kad šiluma būtų išlaikoma pagrindinės kameros 23 viduje, ir kad būtų užkirsta galimybė oksidų srovei tarp krosnies 3 padalintų erdvių, ir kad būtų išlaikomas krosnies oro tankis (t. y., būtų galimybė palaikyti krosnies 3 vidaus aplinkos kontrolę). Siurblys 29 yra patalpintas pakeltoje erdvėje, kad būtų apsaugotas nuo pernelyg didelio kiekio krosnies nešvarumų, uolienų ir teršalų, besikaupiančių siurblyje 29 ir aplink jį.

Išmetimo gaubtas 33 yra patalpintas virš pakrovimo kameros 27. Gaubtas 33 yra pagamintas iš plieno ir išdėstytas ant skersinių 16, panašių į tuos, iš kurių yra padaryta šoninė sienelė 20. Skersiniai 16 yra patalpinti ant plokštės, kuri dengia šulinio šoninę sienelę, iš esmės ją uždengdama. Gaubtas 33 vėdina pagrindinę krosnies kamerą 23 per kaminą 34 (žiūr.fig.4). Kaminas 34 išmeta dujas iš krosnies 3 ir gali būti uždarytas, kad būtų palaikomas slėgis krosnyje 3.

Išmestos dujos palieka krosnį 3 ir plaukia į surinktuvą 35 (fig. 4). Surinktuvas 35 yra naudojamas pirmiausia surinkti nesudegusią anglį iš dažų, tepalo, tirpiklių ir panašių, atsirandančių aliuminio atliekų perdirbime.

Krosnis 3 apima keturis deguonies – kuro degiklius 36. Degikliai 36 yra instaliuoti krosnies 3 šoninėje sienelėje 20, priešais duris 22. Degiklių 36 aplinką sudaro plienas, sudarydamas degikliams 36 galimybę būti išdėstytiems ir palaikyti tvirtą sienelių aplinką.

Krosnis 3 yra išklota ugniai atspariomis medžiagomis. Padas 17 yra pagamintas iš dviejų skirtingų ugniai atsparių medžiagų. Pirmoji medžiaga 37 yra lieta plokštė, apie 15 cm (6 coliai) storio, didelio atsparumo, atspari ugniai, tokia kaip AP Green, KS – 4, kuri formuoja pošerdį. Pado medžiaga 38 yra išlieta virš

pošerdžio 37 į monolitą, kurio storis nuo 32,5 cm iki 35 cm (nuo 13 iki 14 colių). Pado medžiaga 38 yra ugniai atspari AP Green 70AR. Joje yra 70 procentų aliuminio oksido ir atsparaus ugniai aliuminio lydinio.

Sienelės 20, 25 ir 26 yra pagamintos iš dviejų sluoksnių izoliacijos 39, išdėstytos ant 70AR, liejamos arba monolitinės, turinčios fosfatais surišta 85 procentų aliuminio oksidą (MONO P85), plastinės, suplūktos ugniai atsparios dalies 40. Aliuminio oksidas šioje medžiagoje sudaro 85 procentus. Užpakaline dalimi besiribojanti izoliacija 39 yra izoliuojanti plokštė, 5 cm (2 coliai) storio krosnies šoninėse sienelėse 20 ir apie 7,5 cm (3coliai) storio priekinėje arba užpakalinėje krosnies sienelėse 25, 26. Izoliacijos 39 storio skirtumai yra suderinti pagal krosnies 3 terminį plėtimąsi. Krosnies sienelės 20, 25 ir 26 didėja apie 0,312 cm linijiniams 30,48 centimetrams (1/8 colio linijiniai pėdai). Taigi, krosnis 3 (savo ilgiu 12,19 m (40 pėdų) pailgėja iš viso apie 12,5 cm (5 pėdas). Šiuo atveju yra 15 cm (6 pėdos) atraminės izoliacijos 39 (kiekviena priekinė ir užpakalinė dalis turi 7,5 cm (3 colius), izoliacija 39 gali būti sutraiškyta ir leidžia plėstis krosnies sienelėms 20, 25, ir 26 nepažeidžiant krosnies korpuso 14.

Izoliuojanti plyta 41 yra patalpinta tarp traškos izoliacinės plokštės 39 ir lietos ugniai atsparios detalės 40. Stogas 21 yra pagamintas iš 70 procentų aliuminio oksido lietos ugniai atsparios detalės. Medžiaga yra įlieta į 6 stogo sekcijas. Kiekvienas durų 22 rėmas yra pagamintas iš turinčios 70 procentų aliuminio oksido AR ugniai atsparios detalės.

Krosnis 3 blokų išorėje turi dvi eiles čiaupų (neparodyta). Pirma eilė yra išdėstyta ant krosnies dugno 19 ir tarnauja kaip drenavimo blokas. Antra blokų eilė yra išdėstyta 40 cm (16 colių) nuo krosnies pado ir tarnauja kaip blokų perkėlimo eilė. Perkėlimo blokai išdėstyti krosnies išorėje, patogesniai perkėlimui. Krosnies vidus yra suformuotas ir blokai yra patalpinti išorėje ir priderinti prie plastikinio stumtuvo.

Krosnis turi dvi pakrovimo vietas (neparodyta), po vieną prie kiekvienų pagrindinių pakrovimo durų 22. Pakrovimo vietos yra naudojamos teršalų D nuėmimui arba nugriebimui nuo lydyto metalo ir aliuminio atliekų pakrovimui į krosnį. Pakrovimo vietos sudarytos iš dviejų medžiagų. Pagrindas yra iš žemos kokybės aliuminio ugniai atsparių plytų, sudėtų nuožulnia plokštuma. Plyta padengta išlieta

ugniai atsparia medžiaga (apie 45 cm – 18 colių – storio), pavyzdžiui 70AR medžiaga. Nuožulni plokštuma tęsiasi nuo slenksčio krašto į krosnies vidų.

Sienelė 42, kuri skiria pagrindinę krosnies kamerą 23 ir pakrovimo šulinį 24, yra apie 55 cm (22 colių) storio ir pagaminta iš 70AR medžiagos. Sienelė 42 yra nulieta kaip viena monolitinė struktūra.

Krosnis 3 gali veikti keliais būdais, pradedant iškrovimu ir baigiant pakrovimu ir lydyto aliuminio laikymu. Kai krosnis 3 pasiekia veikimo viršutinę ribą, ji yra užpildyta apie 80-90 procentų. Lydytas metalas turi apie 760 °C (1400 °F), o oro temperatūra krosnyje yra apie 982,2 °C (1800 °F). Kamino (išmetimo) temperatūra yra apie 537,8 °C (1000 °F). Temperatūra yra matuojama termoelementu 43 krosnies 3 viršutinėje sienelės 20 pusėje. Metalų temperatūra yra matuojama prie cirkuliacinio siurblio 29 pagrindo.

Atliekos yra pakraunamos arba tiekiamos į krosnies pakrovimo šulinį 24, didinant įkrovos svorį iki apie 1359 kg (3000 svarų). Nesunku suprasti, kad tiekiamų atliekų kiekis arba svoris labai priklauso nuo krosnies 3 dydžio ir talpos.

Lydytas metalas iš pagrindinės kameros 23 cirkuliaciniu siurbliu 29 yra pumpuojamas į atvėsusio metalo laikymo vietą. Lydytas metalas dėl laidumo perneša šilumą į šalto metalo pakrovimo vietą. Pakrautas metalas greitai šyla ir lydosi.

Svarbiausias šilumos perdavimo būdas į pakrautą aliuminį yra laidumas. Didelis šilumai laidus vamzdis, nutiestas per pilną krosnį, sustiprina šį efektyvų šilumos perdavimo būdą. Kai krosnies talpa yra užpildyta nuo 80 iki 90 procentų, tuomet ten yra pakrauta apie 99,66 kg (220,000 svarų) lydyto aliuminio, turinčio apie 760 °C (1400 °F). Kai atliekos yra kraunamos į krosnį 3, vonia funkcionuoja kaip šilumai laidus vamzdis ir tiekia būtiną energiją reikalingą šilumos perdavimui į pakrautą metalą. Iš tikro, yra nekreipiamas dėmesys į krosnies, pritaikytos siūlomai deguonies – kuro degimo sistemai, talpą ir išmatavimus. Cirkuliacinis siurblys 29 padeda lydyti atliekas, tiekiant karštą lydytą metalą į pakrovimo šulinį 24 iš pagrindinės krosnies kameros 23. Be to, cirkuliuojant lydytam metalui, šilumos stratifikacija kiaurai krosnį 3 yra palyginti nedidelė.

Yra nustatyta, kad pumpuojant arba cirkuliuojant lydytą metalą, temperatūrų skirtumas tarp krosnies 3 viršaus ir pagrindo (aukščio skirtumas yra apie 105 cm (42 colių) yra tik apie porą laipsnių. Taigi, krosnis 3 veikia kaip stabilus šilumos šaltinis, tiekiantis pastovią šilumą, kuri yra perduodama į metalo pakrovimo vietą.

Šiluma į krosnį 3 yra paduodama per degiklius 36. Galima tikėti, kad pagrindinis šilumos perdavimo į krosnį 3 būdas yra konvencinės šilumą perduodančios srovės skleidimas. Deguonies – kuro degimo sistema, turinti aukštą liepsnos temperatūrą, efektyviai perduoda skleidžiamą šilumą. Krosnies 3 geometrija (matavimai) toliau įtakoja šilumos perdavimo lygio augimą, didėjant iki maksimumo metalo paviršiui, virš kurio vyksta šilumos perdavimas iš liepsnos į metalą.

Be to, degimui atsparios medžiagos virš metalo linijos yra pagamintos iš medžiagos su dideliu kiekiu aliuminio oksido. Šios medžiagos šilumą perduoda iš degiklių atgal į lydytą metalą. Tai yra skirtumas nuo tradicinių krosnies konstrukcijų, kuriose, kai skleidžiama šiluma grįžta į lydyto metalo telkinį, didelei šilumos daliai iš krosnies leidžiama pasišalinti.

Pavyzdžiui, įprastose krosnyse yra naudojamos degimui atsparios medžiagos, kurios turi mažai aliuminio oksido, ir viršutinė sienelių pusė turi aukštesnę izoliacijos reikšmę. Kita vertus, pateikiama konstrukcija naudoja degimui atsparias medžiagas, turinčias daug aliuminio oksido, dėl tos priežasties, kad atspindėtų daugiau iš degiklių 36 į vonios erdvę 23 skleidžiamos šilumos. Vėl tai skiriasi nuo įprastos konstrukcijos krosnių. Tradicinėse krosnyse apatinė sienelių pusė (apibrėžta kaip apatinė metalo telkinio linija) naudoja degimui atsparias medžiagas su dideliu kiekiu aliuminio oksido. Priešingai, pateiktos konstrukcijos naudoja degimui atsparias medžiagas su mažesniu kiekiu aliuminio dioksido, kurios yra pažangesnės ir turi aukštesnę izoliacijos lygį. Tam tikra prasme, pateikta konstrukcija prieštarauja tradiciniam ugniai atsparių medžiagų panaudojimui.

Dar daugiau, kadangi nėra azoto, kuris būtų tiekiamas į krosnį 3 (kitai nei sudegusio kuro azotas), o karštų dujų (pavyzdžiui, išmestų) apimtis, einanti per krosnį 3, yra labai maža. Naudinga, kad tai padidina dujų buvimo krosnyje 3 laiką ir suteikia papildomą galimybę perduoti šilumą į lydytą metalą. Konvencinis šilumos perdavimas, nors reliatyviai žemas, yra daugiau efektyvus, negu įprastose krosnyse. Čia karštos dujos pateiktoje krosnyje 3 artėja prie 2760 °C (5000 °F) ir turi reliatyviai ilgą išsilaikymo laiką, didesnę, negu šiluma atsiskiria prieš jos pašalinimą.

Pateikta krosnis 3 veikia sunaudodama energijos, apie 1137,15 kJ / 453,6 g (1083 BTU / svarui), kuri reikalinga lydymui. Maksimalus šilumos kiekis, paduodamas į krosnį 3 yra apie 42 milijonai kJ / (40 milijonų BTU) per valandą, ir įprastas šilumos padavimas yra lygus apie $10,5 \cdot 10^6$ – $12,6 \cdot 10^6$ kJ (10 – 12 MMBTU)

per valandą. Šilumos poreikis, aišku, priklauso nuo atliekų lydymo ir produkcijos reikalavimų. Krosnis yra pajėgi lydyti iki 18,000 kg (40, 000 svarų) per valandą.

DEGIMO SISTEMA

Degimo sistema, pavaizduota fig. 3, iš esmės pažymėta skaitmenimis 100, yra dvigubas degimo konvejeris (eilė operacijų), veikiantis kuru, tokiu kaip gamtinės dujos, alyvinis kuras, panaudotos alyvos produktai, anglis (smulkinta, anglies dulkės ir suskystinta) ir deguonies srautu. Sistema yra sukonstruota kaip dvi visiškai sukomplektuotos degimo sistemos, palengvinančios jų eksploataciją taip, kad būtų taupoma energija, kai sistema dirba nepilnu pajėgumu. Vienas deguonies konvejeris 102 ir vienas pavyzdinis dujų kuro konvejeris 104 yra parodytas fig. 3.

Degimo sistema 100 yra valdoma valdymo sistema (parodyta fig. 11, pažymėta bendrai 120), kuri apima centrinį veikimo mazgą (CVM) 106, kuris tikrina visus metalo temperatūros parametrus, oro temperatūrą, kuro ir deguonies srautus, ir patiekia juos į operatoriaus kontaktinį paviršių. Kiekvienas degimo konvejeris, remiantis veikimo sąlygomis ir reikalavimais, gali veikti savarankiškai arba kartu.

Pagrindinio būdo kintami įvesties duomenys, naudojami degimo sistemos 100 kontrolei, yra metalo vonios temperatūra, išmatuota termoelementu 108. Alternatyvaus būdo kintami įvesties duomenys apima signalus iš vieno iš kelių oro temperatūros daviklių 43, 110. Valdymo schema apima įvestis iš termoelementų (K tipo), patalpintų krosnies viršutinėje sienelėje, išmetimo kamine ir krosnies stoge, iš esmės pažymėtų 112. Svarbiausias termoelementas 108 yra patalpintas lydomo metalo vonioje 23. Oro termoelementai 112 yra aptraukti aliuminio oksidu arba panašiomis medžiagomis, saugančiomis matavimo elementą nuo atmosferos įtakos. Vonios termoelementas 108 yra saugomas nuo lydyto metalo keraminiu padengimu, kuris yra atsparus karščiui ir korozijai, kuriai yra sudaromos palankios sąlygos lydytame metale. Vonios termoelementas 108 yra nustatytas degimo sistemos signalui priimti tuomet, kai metalo vonios temperatūra krenta žemiau iš anksto nustatyto lygio.

Kamino termoelementas arba stogo termoelementas 116 yra sukonstruoti apsaugai nuo perdidelės temperatūros. Termoelementas 116 yra prijungtas prie perdidelės temperatūros schemos, kuri išjungia degimo konvejerius 102, 104 tam,

kad būtų apsaugotos ugniai atsparių medžiagų ir krosnies struktūra tuo atveju, kai pasiekama viršutinė temperatūros riba.

Viršutinės sienelės termoelementas 98 yra pirmiausia naudojamas tikrinti krosnies oro temperatūrą. Jis taip pat gali būti naudojamas valdyti krosnį 14, kai trūksta lydyto metalo vonios termoelemento 108. Viršutinės sienelės termoelementas 112 yra taip pat naudojamas apdoroti kintamus įvesties duomenis, kai metalas yra pirmą kartą paduodamas į krosnį 14 arba kai lydyto metalo lygis krenta žemiau lydyto metalo vonios termoelemento 108.

Operatorius visiškai kontroliuoja atskirus temperatūrų tinklo taškus. Valdymo pultas 118 apima visų termoelementų 92, 108, 110, 112, 114, 116 temperatūros indikatorius. Operatorius gali reguliuoti kiekvieną termoelementų tinklo tašką tuomet, kai yra pažeidžiamos veikimo ribos. Eksploatacinio tinklo taškų ribos per CVM gali būti nustatytos taip, kad būtų gautas pageidaujamas temperatūrų diapazonas.

Degimo sistemos valdymo sistema 120 yra sudaryta iš dviejų dalių. Pirmą dalis 122 apima patvarius saugos įrengimus, tokius kaip reles, ribos jungikliai ir panašius, kuriuos gali nustatyti šios srities specialistas. Jiems priklauso visi dujų slėgio jungikliai, išjungimo ir blokavimo vožtuvai ir liepsnos detektoriai. Antra valdymo sistemos 120 dalis 124 per CVM 106 vykdo tikrinimo ir automatinės kontrolės funkcijas.

Dujų perdavimo įrenginiai 104 yra išdėstyti poromis taip, kad vienas perdavimo įrenginys galėtų veikti, o antras tuo metu gali neveikti, pavyzdžiui, gali būti remontuojamas arba žemutinėje pakrovimo/panaudojimo padėtyje. Kiekvienas dujų perdavimo įrenginys 104 yra nustatytas atitinkamai priešpriešiais dujų srautui. Kiekvienas dujų perdavimo įrenginys 104 prasideda prie rutulio formos išjungimo vožtuvo 130. Dujos vamzdynu 132 veržiasi per filtrą 134, kuris pašalina bet kokį svetimkūnį, atsiradusį linijoje. Dujų pagalbinio mechanizmo linija 136 atsišakoja nuo vamzdyno 132 po filtro 134.

Priešingo slėgio reguliatorius 138 yra naudojamas sumažinti priešakinį slėgį. Deguonies slėgis yra nustatytas apie 8,154 kg į 2,5 cm² (18 svarų į kvadratinį colį) išjungimo vožtuvas 140 ir saugos vožtuvas 142 yra išdėstyti toliau pagal minėtą liniją. Diferencinis slėgio srauto matuoklis 144 yra patalpintas už saugos vožtuvo 142 srovės tekėjimo kryptimi. Srauto matuoklis 144 matuoja temperatūrą ir diferencinį dujų slėgį, kai jos teka per tūtą 146. Pateiktas slėgio matuoklis 144 yra diferencinis slėgio srauto matuoklis, kurio modelis Rosemount 3095.

Šiais matavimais nustatomas srauto greitis ir signalas yra perduodamas į valdymo sistemą 120. Valdymo vožtuvas 148 yra linijoje už srauto matuoklio 144. Pateiktoje įrangoje, moduliuojantis valdymo vožtuvas yra naudojamas, kai gauna išeities signalą iš valdymo sistemos 120. Vožtuvas 148 perduoda signalą kontrolės sistemai 120 ir ypač CPU 106, taip parodydamas faktišką vožtuvo 148 poziciją.

Dujų perdavimo linija 104 suskyla į dvi atskiras linijas 104 a, b, kiekviena iš jų turi po vožtuvą 150 a, b. Vožtuvai 150 a, b yra naudojami sukurti pusiausvyrą kiekviename degiklyje 84 taip, kad dujų srautas būtų paskirstytas tolygiai.

Deguonies perdavimo linija 102 yra panaši į dujų perdavimo liniją 104, išskyrus tai, kad linijos dydis ir sudėtinės dalys yra didesnės todėl, kad galėtų pririnti didesnį deguonies srautą. Deguonies perdavimo linijos pavyzdys yra pateiktas fig. 3, kurioje jos sudėtinės dalys atitinka kuro perdavimo linijos 104 sudėtinės dalis ir yra pažymėtos 200 eilės numeriais.

Remiantis fig. 10, degikliai 84 yra tiesiai nukreipti į priekį. Kiekvienas iš keturių degiklių 84 apima pagrindinį įvedimo antgalio korpusą 152, kuris yra įvedamas į krosnį 14. Kuro dujų įvestis 154 įvedama į pagrindinį įvesties korpusą 152 krosnies sienelės 54 išorėje. Deguonis yra paduodamas į pagrindinį įvesties antgalio korpusą 152 ir yra maišomas su kuro dujomis. Uždegiklis (neparodytas) yra nukreiptas per centrinę kiaurymę 156 į pagrindinį įvesties korpusą 152. Uždegiklis suteikia kibirkštį kuro/deguonies mišinio uždegimui.

Degimo sistemos 100 veikimas yra lengvai vykdomas dėl jos veiksmų suderinamumo su automatiniu valdymu per CVM 106. Jėga yra teikiama į valdymo sistemą, kuri sužadina valdymo sistemos 120 CVM 106 ir saugos dalies 122 pastoviai įmontuotą įrangą. CVM 106 sukuria ryšį su valdymo vožtuvu, termoelementais ir rele, kurie yra aparatinės saugos dalis 122. Dujų ir deguonies slėgio jungikliai turi dvigubą aukšto/žemo jungimo konstrukciją. Žemo slėgio jungiklio dalis veikia pagal įprastą uždarymo signalą, tuo tarpu kai aukšto slėgio dalis veikia pagal įprastą atidarymo signalą. CVM 106 nustato, ar yra paduodamas tinkamas signalas, kuris leistų tęsti numatytą programą. Jeigu yra atpažįstamas netinkamas signalas, įsijungia garsinis ir vaizdinis signalai. Valdymo schema taip pat tikrina, ar dujų ir deguonies kontrolės vožtuvai 148, 248 yra "mažos ugnies" padėtyje. Jeigu kontrolės vožtuvai 148, 248 yra tinkamoje pozicijoje, signalas perduoda, kad

valdymo sistemai 120 leidžiama tęsti paleidimo veiksmą. Temperatūros signalas taip pat turi būti aiškus, kad sistema 120 tęstų paleidimo veiksmą.

Kai yra tinkamos visos paleidimo sąlygos, prasideda azotinis valymo ciklas. Azotas yra naudojamas valyti krosnį 14 nuo degių dujų, kurios gali būti likusios krosnyje 14. Azotinis valymas yra apribotas taip, kad azoto tūris, praeinantis per krosnį 14 yra apie 2,5 karto didesnis, negu krosnies 14 tūris.

Po to, kai užbaigiamas valymas, yra paleidžiamos viena arba abi degimo linijos. Kontrolinis jungiklis paleidžia į darbą arba porą degiklių, arba visus degiklius 84. Liepsnos valdymo priemonė atidaro valdymo solenoidus. Valdymo solenoidai įprastai yra uždaryti, tačiau paleidimo metu solenoidai yra atviri ir dujos bei deguonis teka per valdymo įrangą.

Valdymo įrangos antgalyje dujos yra sumaišomos ir uždegamos kibirkštimi, kontroliuojama liepsnos valdymo įrenginiu. Be uždegimo, liepsnos detektorius 126 detektuoja liepsnos buvimą arba nebuvimą ir perduoda signalą į valdymo sistemą 120. Kai yra detektuojama liepsna, valdymo sistema 120 dujoms ir deguoniui atidaro pagrindinius blokavimo vožtuvus.

Pagrindiniai kuro ir deguonies automatinio stabdymo mechanizmai 140, 240 veikia nepriklausomai vienas nuo kito. Saugos vožtuvai 142, 242 turi tokią konstrukciją, kad jeigu neatsidaro dujų vožtuvas 140, tai neatsidaro ir saugos vožtuvai 142, 242. Kai atsidaro pagrindinis dujų vožtuvas 140, dujų ir deguonies saugos vožtuvai atidaro 142, 242. Kai yra atidaryti visi pagrindiniai vožtuvai, yra sužadinama valdymo relė taip, kaip šviesos indikatorius kiekvienai dujų linijai valdymo plokštėje 118. Valdantis laikrodį mechanizmas yra nustatomas tam tikram laikui, apie 30 sekundžių. Kai pasibaigia nustatytas laikas, valdymo grandis netenka energijos ir įprastai uždaryti solenoidiniai vožtuvai yra atpalaiduojami nuo energijos, taip izoliuojant valdymo priemones ir ugnies valdymo indikatorius nuo kiekvienos degimo linijos.

Liepsnos detektoriai 126 visą laiką tikrina liepsną. Kai nutrūksta liepsnos kontrolės prietaisų parodymai, pavojaus signalas yra perduodamas į CVM 106 ir valdymo grandinė atskiria (izoliuoja) dujų ir deguonies automatinio stabdymo mechanizmus 140, 240 ir blokuojančius vožtuvus 142, 242.

Kai valdymo priemonės netenka energijos, krosnies automatinis valdymas perduodamas per valdymo sistemą 120. Kol sistema 120 yra išdėstyta prie "mažos ugnies" deguonies kontrolės vožtuvai 248, kad ir kokios operacijos vyktų ir būtų

kontrolinio taško vertės, yra laikomi uždaroje pozicijoje. Dujų kontrolės vožtuvų 148 diapazonas yra nelimituojamas nuo tada, kai dujų srautas seka deguonies srautą. Valdymo sistema 120 palaiko dujas esamu lygiu.

Kai yra įjungtas automatinis režimas, valdymo sistema 120 reaguoja į nukrypimus nuo proceso ir nuo kontrolinio taško reikšmių. Krosnies temperatūra yra tikrinama ir derinama prie temperatūros kontrolinio taško. Kai proceso temperatūra nukrypsta nuo kontrolinio taško temperatūros, yra generuojamas klaidos signalas ir valdymo sistema 120 perduoda signalą į deguonies valdymo vožtuvą 248. Dujų kontrolės vožtuvas 148 yra taip pat kontroliuojamas valdymo sistema 120; kontrolinis taškas kintamai seka (stechiometriškai koreliuota) deguonies srauto lygį, nustatytą deguonies srauto matuokliu. Valdymo sistema 120 turi formą, ribojančią valdymo vožtuvus 148, 248 taip, kad paeiliui būtų ribojama degiklių 84 išėjimo galia.

Degimo sistema 100 ir ypač valdymo sistema 120 gali turėti tokią formą, kuri gali būti plačiau pritaikoma bet kokioje pramonės šakoje, kur yra naudojamas kuras anglies pagrindu. Pavyzdžiui, pateiktame aliuminio atliekų perdirbimo įrengime 10 galimi trys degimo sistemos 100, į kurią tiekiamas deguonis, pritaikymai arba panaudojimai. Pirmas yra aliuminio lydymas aukšto našumo aplinkoje (t.y. lydymo krosnyje 14). Antras, kai sistema 100 yra pateikta talpinimo krosnyje 16, pirmiausia, pastovios temperatūros palaikymui ir lydyto aliuminio (priemaišų) sumaišymui. Paskutinis pritaikymas yra atliekų lydymo krosnyje 166, kurioje aukštos temperatūros degikliai yra naudojami apsaugoti metalo mazgus (aliuminio, kuris gali būti regeneruotas) terminio smūgio metu nuo teršalų D (lydytas šalutinis produktas). Kiekviename iš tų panaudojimų, degikliai yra paruošti energijos saugojimui ir aplinkosaugos motyvais.

Pateiktos degimo sistemos 100 panaudojimas kinta pagal terminį galingumą (maksimaliai matuojamą $1,055 \text{ kJ } 10^6$ per valandą), dydį ir degiklių 84 išdėstymą, taip pat ir pagal temperatūras, kurioms esant galėtų veikti krosnys 14, 16, 166. Šios srities specialistas gali nustatyti, kad mechaniniai skirtumai (pvz. linijos dydžiai ir panašiai) turi būti pritaikyti skirtingoms reikmėms ir kad specifinės valdymo sistemos 120 ir CVM 106 gali keistis.

Pateikta degimo sistema 100 turi daug pranašumų prieš žinomas ir dabar naudojamas degimo sistemas. Pavyzdžiui, kai ši sistema veikia, naudodama pateiktą degimo sistemą 100, žymiai taupoma energija. Deguonies – kuro degikliai 84 veikia esant žymiai aukštesnei temperatūrai, negu žinomose krosnyse. Taigi, čia

yra pastebimas šilumos, tinkamos lydymui, didėjimas (pagal kitus pramonėje naudojamus būdus, šis šilumos augimas gali būti pasiektas dėl, pavyzdžiui, garo generavimo, atsisakant šiukšlių deginimo ir panašiai). Tai leidžia sumažinti kuro, kuris būtinas krosnių 14, 16, 166 veikimui, kiekį. Praktiškai pagal pateiktą išradimą, galima pastebėti kad terminio įėjimo galingumo vidurkis (ir nustatytas), reikalingas išlydyti 0,453 kg (1 svarui) aliuminio lydymo krosnyje 14 yra sumažinamas nuo apie 3819 kJ/0,453 kg (3620 BTU/1 svarui) (žinomose krosnyse) iki apie 1142 kJ/0,453 kg (1083 BTU/1 svarui). Šis sumažėjimas siekia apie 70 procentų. Be to, kuras, kurio reikia temperatūrai palaikyti talpinimo krosnyje 16 sudaro pusę to kiekio, kuris sunaudojamas žinomose krosnyse.

Manoma, kad kuro taupymas paaiškina tris esminius požymius. Pirmiausia, padidėjusi degimo sistemos 100 šiluma leidžia kurui visiškai sudegti be deguonies pertekliaus. Antra, degimo sistema 100 veikia šilumą spinduliuojančios perdavimo zonos ribose, tam tikrą šilumos kiekį perduodama laidumu.

Sistema yra sukonstruota taip, kad spinduliuojančios šilumos perdavimas į metalo vonias krosnių 14, 16, 166 ribose vyksta efektyviau. Trečia, dėl to, kad degimo procese nėra azoto, dujų apimtis, srūvanti per krosnis 14, 16, 166 yra nedidelė. Taigi, padidėjusi įkaitintų dujų laiko trukmė leidžia panaudoti didesnę energijos kiekį (šilumos forma), prieš tai, kol ji bus pašalinta iš krosnių 14, 16, 166.

Įprasta pašalintų dujų apimtis yra nežymi, lyginant su įprastomis krosnimis. Krosnyje, į kurią tiekiamas deguonis, yra apie 80 procentų mažiau dujų (iš esmės, azoto sudedamųjų dalių komponentų), todėl degimo efektyvumas sparčiai didėja. Įprastose krosnyse oro azoto sudedamosios dalys absorbuoja daug energijos (vėl, šilumos forma) iš lydinio. Pateiktoje degimo sistemoje 100, deguonis (kaip ir oras) ir kuras yra tiekiami į krosnis 14, 16, 166 ir deginami stochiometrinio santykiu. Tai vyksta be deguonies pertekliaus. Taigi, čia degime nedalyvaujančios medžiagos, pavyzdžiui, deguonis arba azoto perteklius ne absorbuoja energijos.

Pateikta degimo sistema 100 įtakoja gamybos padidėjimą. Lydymo talpa arba krosnies pralaidumas, kai jie įkomponuoti kaip lydymo krosnies dalis, bus padidinti. Tai vėl įtakoja greitesnį ir efektyvesnį šilumos perdavimą krosnyje 14. Kai nauja metalo porcija patenka į krosnį 14, degimo sistema 100 greitai reaguodama šilumą tiekia pateikto metalo lydymui ir palaiko lydyto metalo temperatūrą vonioje 60 prie kontrolinio taško. Nustatyta, kad aliuminis labai efektyviai ima šilumą iš šaltinio, spinduliuojančio šilumą.

Svarbu, kad pateikta degimo sistema 100 daro mažesnę poveikį aplinkai, palyginus su žinomomis ir naudojamomis degimo sistemomis. Pateiktos sistemos 100 privalumas, kad ji degimo procese nenaudoja azoto (iš oro). Būdinga, NO_x gamyba krosnyje vyksta kaip atsirandantis kaitinto oro, kuris tiekiamas į degimo sistemą, reakcijos produktas. Tačiau pateiktoje sistemoje 100 yra naudojamas deguonis, geriau negu oras, o pasigaminantis šioje degimo sistemoje šio toks NO_x kiekis yra atitinkantis išimtinai pradinį azoto kiekį, kuris yra kure (t.y. kuro pernešamas azotas). Šis kure esančio azoto kiekis yra labai mažas (lyginant su prisidedančiu žinomose krosnyse per orą), NO_x lygis pateiktoje degimo sistemoje yra žemiau bet kokių pramonės standartų ir vyriausybinių apribojimų. Be NO_x produktų sumažinimo, taip pat yra žymiai sumažinamas kitų šiltnamio efektą sukeliančių dujų, tokių kaip anglies monoksidas, gamyba.

Be to, sumažindama įtaką aplinkai, pateikta deguonies – kuro degimo sistema taupo energiją, nes žymiai daugiau aliuminio gali būti pagaminta, sunaudojant žymiai mažiau kuro energijos (iš bet kokio anglies turinčio kuro, turint omenyje anglį, anglies dulkes, gamtines dujas arba alyvą). Kaip būdo, naudojančio mažiau kuro, rezultatas yra kuro resursų saugojimas. Suprantama, kad aliuminio svorio vieneto gamybai įrangoje yra naudojama mažiau kuro. Tai sumažina gamybos išlaidas (pvz., kuro) taip pat ir išlaidas, naudojant iškastinį kurą.

Deguonies tiekimas.

Kiekvienas šios srities specialistas galėtų pasakyti, kad reikalavimai deguoniui šioje degimo sistemoje 100 yra labai aukšti. Todėl net jeigu deguonis gali būti perkamas ir tiekiamas, laikomas naudojimui sistemoje, yra labai pageidaujama turėti įrangą deguonies gamybai, artimą arba kaip dalį deguonies – kuro degimo sistemos, tokią kaip tipiška aliuminio atliekų perdirbimo įranga.

Remiantis fig. 4, yra parodytas kriogeninis įrenginys 180, naudojamas su šia pateikta degimo sistema 100. Pavaizduotas pavyzdinis kriogeninis įrenginys 180 gamina 105 tonas per dieną mažiausiai 95 procentų grynumo deguonies ir 1698000 dm^3 azoto per valandą (60,000 standartinių kubinių pėdų per valandą), turinčio mažiau negu 0,1 dalį /milijonui deguonies dalių. Įrenginys 180 turi trifazius 1380100 Bt (1850 arklio jėgų) kompresorius 182. Suspaustas oras prie 489,19 kPa (71 psi) patenka į valytuvą/ekspanderį 184. Oras iš ekspanderio 184 išeina prie 46,9 kPa

(6,9 psig) ir $-162,2^{\circ}\text{C}$ (-264°F) temperatūros ir įeina į distiliavimo skyrių 186. Skyriuje 186 oras suskirstomas (distiliuojamas) į dujinį azotą, skystą azotą, dujinį deguonį ir skystą deguonį. Dujinis deguonis, pažymėtas 188, yra tiekiamas tiesiai į degimo sistemą 100 ir skystas deguonis, pažymėtas 190, yra laikomas, pavyzdžiui, cisternoje 191 ir skirtas vėlesniam naudojimui degimo sistemoje 100. Deguonies slėgis iš kriogeninio įrenginio 180 turi būti žemesnis negu būtinas degimo sistemoje 100. Deguonies pūstuvas 192 yra patalpintas tarp skyriaus 186 deguonies išmetamosios angos ir degimo sistemos 100 maitinimo kanalo tam, kad būtų pasiekiamas būtinas degimo sistemai 100 slėgis.

Dujinis azotas, pažymėtas 194, yra tiekiamas pasroviui kaitinančia/nuimančia įtampą sistema (neparodyta) į įrenginį 10. Tos sistemos, kurios naudoja azotą aliuminio valymui, sumažina metale įtampą ir įkaitina metalą, bus numatytos šios srities specialisto. Be to, azotas 194 yra naudojamas degazavimo mazge 24. Įrenginys 10 taip pat apima atbulinio tiekimo deguonies ir azoto priemonės 191, 196, atitinkamai, skysčio forma, pavyzdžiui, remonto atveju arba esant kitoms situacijoms, kai kriogeninis įrenginys 180 negali tinkamai funkcionuoti. Atbulinio tiekimo sistemos 191, 196 yra sukonstruotos automatiškai tiekti deguonį ir/arba azotą kaip yra numatyta, kai kriogeninis įrenginys 180 yra autonominiame darbo režime. Perteklinis azotas gali būti sukauptas, laikomas balionuose ir realizuotas. Tokios kaip ši sistemos yra komerciškai gaunamos iš įvairių gamintojų, tokių, kaip Praxair, Inc. of Danbury, Connecticut.

Šilumos regeneravimas

Aliuminio perdirbimo sistema 10, proceso metu prarandanti mažiau šilumos, taip pat turi privalumų palyginus ją su kitomis sistemomis. Perdirbimo įrenginys 10 gali apimti panaudotos šilumos regeneravimo sistemą, fig. 4 pažymėtą 200. Išmestos dujos, pažymėtos 202, iš lydymo krosnies 14 ir talpinimo krosnies 16 yra nukreipiamos į panaudotos šilumos regeneravimo šilumokaičio 204 vieną pusę. Dujų išmetimo priemonė 202 veikia esant $537,8^{\circ}\text{C}$ (1000°F), čia gali būti gaunamas didelis energijos kiekis. Be to, energija gali būti gauta iš virš pagrindinės krosnies vonios erdvės 60 išmestų dujų.

Išmestos dujos 202 yra nukreipiamos į panaudotos šilumos šilumokaitį 204. Veikimo skystis, pažymėtas 206, toks kaip pentanas, srūva po spaudimu per kitą panaudotos šilumos šilumokaičio 204 pusę. Yra numatyta, kad šiai įrangai geriausiai tinka plokščias šilumokaitis arba plokštės ir vamzdžio formos šilumokaitis. Šios srities specialistas gali numatyti įvairias veikimo skysčio rūšis, kurios gali būti naudojamos pateiktoje panaudotos šilumos atstatymo sistemoje, kaip ir šilumos mainų sistemose, kurios yra naudojamos su tokios rūšies veikimo skysčiais. Visos tokios sistemos sudaro pateikto išradimo požymių ir esmės dalį.

Pakaitintas skystis 206 yra nukreipiamas į garintuvą 208, kuriame skystis 206 yra išplečiamas į garus. Garai 206 elektros gamybai yra nukreipiami į turbinos – generatoriaus grupę 210. Garai yra kondensuojami kondensatoriuje 212, po to yra gražinami į šilumokaitį 204. Numatoma, kad iš išmestų dujų 202 aukščiau aprašytoje atliekų perdirbimo įrangoje 10 gali būti gaunamas pakankamas energijos kiekis apie 1,5 – 2,0 megavatų elektros energijos forma.

Įvairūs veikimo skysčiai 206 gali būti naudojami tokioje panaudotos šilumos ar panaudotos energijos atstatymo sistemoje 200, pateiktoje sistemoje kaip veikimo skystis 206 yra naudojamas pentanas. Tokia organiniu pagrindu sistema turi labai daug privalumų, pavyzdžiui, tai gali būti sistema garo pagrindu. Numatyta, kad veikimo skystis pentano pagrindu 206 standartinėje Rankin – ciklo įrangoje gali sudaryti sąlygas naudoti įvairesnes garo tiekimo priemones, geresnes negu sistemose garo pagrindu. Čia išeinanti iš krosnies (lydymo 14 ir talpinimo 16) šiluma priklauso nuo metalo gamybos taip pat ir nuo elektros poreikio, į atstatymo sistemą 200 tiekama energija gali kaitaliotis ir gali turėti kontroliuojamas galingumo charakteristikas. Skystis 206, toks kaip pentanas suteikia didesnę lankstumą, negu to reikia šiai perdirbimo sistemai 200.

Kiekvienam šios srities specialistui aišku, kad generuotą elektros energiją galima naudoti galingumo, kurio reikia atliekų perdirbimo įrangai 10, apimant ir kriogeninį įrenginį 180, tiekimui. Galingumas įrangos 10 veikimui gali būti tiekiamas per deguonies - kuro degimo sistemą, pritaikytą elektros energiją generuojančiam įrenginiui (naudojant krosnį arba boilerį), kai yra generuojamas garas garo turbinos – generatoriaus grupei. Tokioje įrangoje, kai generuota energija viršija įrangos 10 reikalavimus, perteklinė energija gali būti realizuota, pavyzdžiui, vietinėse komunalinėse įmonėse.

Teršalų perdirbimas

Remiantis fig. 2, šiukšlės ar teršalai D iš lydymo krosnies 14 yra toliau apdorojamos, atskiriamos ir pašalinamos nuo išskirto aliuminio įėjimo linijos atliekų perdirbimo proceso priemonėje, pažymėtoje 164. Teršalai D yra pašalinami panašiai kaip juos nugriebiant nuo lydymo krosnies 14 lydyto aliuminio vonios 60 paviršiaus. Atliekos mechaninėmis priemonėmis yra suspaudžiamos rėčio formos rezervuare 168. Spaudimas aliuminį A išstumia iš teršalų D per kiaurymę 170 į rezervuarą 168. Aliuminis A, kuris yra išspausťas iš teršalų D, yra išvalytas ir grąžinamas į lydymo krosnį 14.

Degunimi prisotinti teršalai yra tiekiami į perdirbimo krosnį 166 pakartotinai pakaitinti. Perdirbimo krosnis 166 turi panašią konstrukciją kaip lydymo krosnis 14, kuri yra pritaikyta prie deguonies – kuro degimo sistemos 100 konstrukcijos. Veikimo metu, kad išskirtų aliuminio metalą iš teršalų D, perdirbimo krosnis 166 „krečia“ pakrautus teršalus, naudodama artimos tiesioginės liepsnos 2760 °C (5000 °F) smūgį. Lydinio baseino 172 temperatūra perdirbimo krosnyje 166 yra taip pat palyginus aukšta, apie 787,8 °C – 815 °C (1450 °F – 1500 °F), o krosnies oro temperatūra apie 1093,3 °C – 1204,4 °C (2000 °F – 2200 °F). Be to, „smūgio“ veiksmas vyksta labai redukuotoje aplinkoje, iš esmės krosnyje 166 neturinčioje deguonies pertekliaus (skirtingai, nei žinomose krosnyse, kurios veikia prie apie 3 – 5 procentų perteklinio deguonies.

Perdirbimo krosnyje 166 panašiai nugriebiama, o gauti teršalai yra suspaudžiami. Išskirtas aliuminis A yra perduodamas į lydymo krosnį 14. Likę teršalai D2 yra siunčiami į apdorojimo vietą, į atliekų procesorių tolimesniam aliuminio išskyrimui. Nustatyta, kad pateiktas būdas, apimant taip pat ir atliekų apdorojimo procesą, suteikia galimybę gauti daug didesnę išskirto metalo kiekį. Teršalai D2, kurie yra galiausiai išgabenami tolimesniam apdorojimui, yra tik teršalų D pradinio kiekio frakcija, taigi gaunamas proceso išlaidų sumažėjimas ir gaunamo aliuminio padidėjimas.

Svarbu, kad pateiktas teršalų perdirbimo būdas 164 vyksta nenaudojant druskų ir kitų priedų. Terminis šokas yra naudojamas iš oksidų gauti metalą. Žinomi perdirbimo būdai naudoja druskas oksidų atskyrimui iš metalų. Čia druskos pasilieka oksiduose, kurie savo ruožtu yra pašalinami, pagaliau panašiai pašalinamos ir

druskos. Šios druskos gali būti toksiškos ir pavojingos aplinkai. Pateiktas būdas 164 kaip toks yra nekenksmingas aplinkai todėl, kad jame nėra poreikio naudoti druskas, atitinkamai, jų nereikia šalinti iš proceso.

Pagal bendrą perdirbimo schemą 164 vykdomi išgavimo žingsniai (pvz., dvigubas suspaudimas su tarpiniu pakaitinimu) veikia aliuminio išgavimo tempą, kuris yra reikšmingas patobulinimas, lyginant su kitais žinomais būdais, priklausomais nuo teršalų kokybės. Gaunamas daugiaprocentinis iš teršalų D išgauto metalo padidėjimas.

Kita degimo sistemos įranga

Iš ankstesnio aprašymo yra aišku, kad naudojant deguonį visuose veiksmuose galima pasiekti žymų efektyvumo padidėjimą. Pavyzdžiui, energiją generuojantys įtaisai, kai deguonis (kaip ir oras) yra paduodamas į degimo mišinį, gali padidinti liepsnos temperatūrą arba katiluose sumažinti degimo nuostolius (DN). Tai gali padidinti būdo efektyvumą. Deguonies padavimas sustiprina bet kokio anglinio kuro degimą. Nauda yra dvejopa, kaip ekonominė, taip ir gamtosauginė. Ligi šiol jokia pramonės šaka, išskyrus stiklo pramonę, nenaudoja deguonies – kuro degimo technologijos. Stiklo gamybos pramonėje ši technologija yra naudojama ne todėl, kad būtų padidintas būdo efektyvumas, bet dėl to, kad stiklo gamyboje reikalinga aukšta lydymo temperatūra.

Deguonimi maitinamos degimo sistemos panaudojimas visuose pramonės ir energijos generavimo įrenginiuose gali mažinti kuro sunaudojimą prie ekvivalentinio jėgos galingumo arba šilumos generavimo. Sumažintas kuro sunaudojimas kartu jį efektyviai naudojant (t.y. vyksta efektyvus degimas) žymiai sumažina, iš esmės iki nulio, NO_x išsiskyrimą ir taip pat labai sumažina kitų šiltnamio efektą sukeliančių dujų išsiskyrimą.

Dėl to, kad gali būti naudojama daugybė kuro rūšių, tokių kaip anglis, natūralios dujos, įvairios alyvos rūšys (kaitinta alyva arba panaudota alyva), mediena, arba kitos gamybos atliekos, kartu naudojant įvairius būdus, žinomus ir siūlomus, deguonies generavimui, šios srities specialistas gali numatyti ateičiai labai didelę siūlomo degimo būdo panaudojimo galimybę. Kuras pasirenkamas pagal naudingumą, ekonominius ir aplinkosaugos faktorius. Taigi, nenurodoma jokia kuro rūšis; jis gali būti įvairus, ir iš tikro siūlomoje sistemoje gali būti suderinamos visos

anglinio kuro rūšys. Be to, yra žinoma daug tinkamų aukšto švarumo deguonies gavimo technologijų. Tokios technologijos apima kriogenines, membranines sistemas, absorbavimo mazgus, hidrolizę ir panašiai. Visi kuro naudojimo atvejai ir deguonies tiekimas priklauso pateikto išradimo esminiams požymiams. Šios rūšies specialistas gali nustatyti, kad kitos gautos dujos, tokios kaip vandenilis ir azotas, gali būti surenkamos, patalpinamos į flakonus ir realizuojamos.

Kaip detaliai aprašyta aukščiau, viena siūlomo degimo būdo panaudojimo sritis yra aliuminio atliekų perdirbimas arba aliuminio išgavimas. Kitas pritaikymas, kaip bus aprašyta žemiau, apima pramoninius jėgos katilus ir atliekų deginimo krosnis. Geriausi pritaikymo atvejai pasižymi technologinio proceso lankstumu ir galimybe plačiai juos panaudoti pramonėje.

Iš esmės, deguonies – kuro degimo panaudojimas turi daug privalumų prieš dabartines arba įprastas oro kuro sistemas daugelyje sričių. Pirmiausia, tikslią stochiometriją po degimo gaubtu galima vykdyti be azoto neigiamos įtakos. Tai leidžia pasiekti didesnį kuro panaudojimo efektyvumą, kadangi degimo įrangoje labai sumažėja NO_x lygis. Reikia pažymėti, kad reikia mažiau kuro pasiekti tokį patį energijos galingumą, o tai atitinkamai sumažina gamybos išlaidas. Panaudojant mažiau kuro, gaunamas toks pats energijos galingumas, tikras emisijos rezultatu sumažėjimas. Kuro taupymas ir mažiau emisijos yra tik du iš daugelio teikiamų pateiktos sistemos privalumų.

Garų generatoriai elektros gamybai, pvz., pramoniniuose jėgos katiluose, yra įvairūs, bet nepaisant to iš esmės priklauso nuo jų degimo sistemos garų, skirtų sukurti turbinos – generatoriaus junginį. Kuro rūšis priklauso nuo garų generatoriaus konstrukcijos. Vis dėl to visuose katiluose reikia naudoti oksidavimo priemonę. Naudojant siūlomą deguonimi maitinamą degimo sistemą, aukšto grynumo deguonis yra naudojamas kaip vienintelė oksidavimo priemonė visame katile arba yra naudojamas kaip oro, tiekiančio deguonį degimui, priedas.

Naudingi požymiai, kuriuos galima pastebėti kitose pramonės šakose, tinka ir energijos pramonėje. Pavyzdžiui, deguonies panaudojimas degimo zonoje pakelia liepsnos temperatūrą, nes dėl tinkamo deguonies tiekimo į degimo procesą yra efektyviai sumažinami degimo nuostoliai (DN). Didėjant liepsnos temperatūrai, greičiau vykstantis garų generavimas gali būti užbaigtas esant tokiam pačiam kuro degimo lygiui. Tolygus jėgos generavimas arba galingumas gali būti atpažįstamas esant žemesniam kuro degimo lygiui. Liepsnos temperatūra priklauso nuo

deguonies, tiekiamos degimui, koncentracijos. Pagaliau, be deguonies priedo arba praturtinimo deguonimi (pvz. švarus oras degimui) liepsnos temperatūra galėtų pasiekti 1648 °C (3000 °F). Susumuojant tai, kas buvo pasakyta, reikia pažymėti, kad naudojant švarų deguonį kaip oksidavimo priemonę, liepsnos temperatūra pasiekia apie 2482,2 °C – 2760,0 °C (4500 °F – 5000 °F). Numatytos liepsnos temperatūros įvairiems deguonies papildymo laipsniams gali būti įterpiamos (interpoliuojamos) (turima omenyje linijiškai) tarp tų temperatūrų.

Deguonis taip pat gali būti naudojamas pereinamojoje orą sistemose arba skysto NO_x degikliuose, taip yra mažinamas NO_x ir kitų šiltnamio dujų išsiskyrimas, kadangi stochiometrijoje užtikrinama pastovi liepsna. Įprastas NO_x degiklis dažnai padidina DN. Dėl to operatoriai turi sudeginti daugiau kuro. Naudojant praturtintą deguonimi degimo sistemą visas degimo procesas yra aprūpintas geresniu kuru, todėl stochiometrija vyksta be papildomo azoto, tinkamo (įeinant papildomam orui) sudaryti NO_x.

Numatyta, kad norint išnaudoti visus teikiamus šios sistemos privalumus, katilai yra išdėstyti aplink deguonimi maitinamą degimo sistemą. Taip pat numatyta, kad jau egzistuojančios įrangos naujos konstrukcijos arba modifikacijos taip pat turi valdymo privalumų (pvz., universalumas) ir mažiau teršia aplinką.

Pavyzdžiui, fig. 12 yra pateikta kieto kuro katilo arba krosnies 300 schema. Šaldymo skyrius 302 yra suformuotas prie krosnies 300 sienelės 304. Degiklis 306, per kurį anglis patenka į krosnį 300, nusidriekia per šaldymo skyrių 302. Anglis į krosnį 300 patenka per anglies tiekimo kanalą 308. Pirminė oro srovė (pažymėta 310) yra tiekama į slenkančią anglių (iš smulkintuvo) per tiekimo kanalą 308 ir degiklį 306 į krosnį 300. Trečios pakopos oras (pažymėtas 312) yra tiekiamas į tiekimo kanalą 308 ir taip yra užtikrinama, kad anglis yra perduodamas į degiklį 306.

Antros pakopos oras (pažymėtas 314) iš šaldymo skyriaus 302 patenka tiesiai į krosnį 300 per sklendę 316, esančią ant krosnies sienelės 304. Antros pakopos 314 oras degimo procesui yra pirminis oro šaltinis. NO_x kontrolei yra naudojama žinoma sistema, oro pūtimo sistema (pažymėta 318) pučia orą (iš šaldymo skyriaus 302) į krosnį 300 virš liepsnos F. Pučiamam orui yra keliama dvejopi tikslai. Pirmas – tiekti pakankamą deguonies kiekį ir taip sudaryti sąlygas visiškai sudegti kurui. Antras – sumažinti liepsnos temperatūrą ir taip sumažinti besigaminančio NO_x kiekį.

Pateikta degimo sistema gali visiškai pakeisti egzistuojančias degimo sistemas arba gali būti naudojama, kaip alternatyvi sistema, tiekianti orui, naudojamam degime, papildomą deguonį. Numatyta, kad aukšto grynumo deguonis gali būti naudojamas pirmoje 310, antroje 314, ir trečioje 312 oro pakopoje, kai jis yra naudojamas degimo sistemoje. Šios srities specialistas gali nustatyti naudą, kuri yra gaunama naudojant pateiktą deguonies – kuro degimo sistemą (arba tam tikrą papildomo deguonies tiekimo sistemos [rangą] jėgos katiluose arba krosnyse, kurios naudoja kitą fosilinį kūrą, kaip antai alyva arba dujos

Pateiktos degimo sistemos panaudojimas taip pat yra galimas jungtyje su pramoninėmis atliekų deginimo krosnimis. Įprastos atliekų deginimo krosnys veikia rezonansiniu laiku, temperatūra ir pertekliniu deguonimi. Deguonies – kuro sistemos leidžia pasiekti didesnį veiksmų efektyvumą.

Rezonansinis laikas priklauso nuo pakaitintos kameros arba kamino fizikinių reikšmių ir nuo dujų greičio arba tūrio, einančių per kamerą arba kaminą. Kai azotas yra pašalinamas iš mišinio, rezonansinis laikas natūraliai didėja dėl mažesnės garų apimties, naudojamos degimo sistemoje (apie 80 procentų). Kai atliekų deginimo krosnies konstrukcija yra pritaikyta prie deguonies – kuro degimo sistemos, atliekų deginimo krosnis reikalauja daug mažiau išlaidų, nes ji yra mažesnė.

Įprasta deguonies – kuro degimo sistemų liepsnos temperatūra yra daug aukštesnė, negu oru maitinamose sistemose. Taigi, degimas atitinkamai reikalauja mažiau terminės energijos, dėl to didėja efektyvumas ir mažėja gamybos išlaidos. Vienas iš deguonies – kuro degimo sistemos privalumų yra perteklinio deguonies lygio valdymas, kai jis pasiekia pavojingą ribą. Kai naudojamos įprastos atliekų deginimo krosnys, deguonies pertekliaus reikia lakiai organinei angliai (LOA) ir nesudegusiai angliai sudeginti. Šis papildomas deguonis yra tiekiamas į kamerą arba kaminą pučiant orą, kur deguonis (iš oro) yra naudojamas visiškai sudeginti LOA ir nesudegusią anglį. Oras tiekiantis reikiamą papildomo deguonies kiekį, taip pat į kamerą atneša azotą. Įvestas papildomas azoto kiekis (deguonies pertekliaus tiekimui) įtakoja No_x padidėjimą. Be to, visas perteklinis oras įtakoja kitų šiltnamio efektą sukeliančių dujų gaminimąsi ir toliau veikia kameros atvėsimą. Šis nepageidaujamas vėsimas, kad būtų išvengta neigiamo efekto, reikalauja iš degimo sistemos papildomos šilumos.

Fig. 13 yra schematiškai pavaizduota įprasta pramoninė krosnis 400. Teršalai (pažymėti 402) patenka į kaminą 404. Degiklis 406 yra maitinamas oru (pažymėta

408) ir kuru (pažymėta 410), taip gaunama liepsna pelenais paverčia teršalus 402. Anglies monoksido (CO) monitorius 412 yra patalpintas virš liepsnos F kad nustatytų CO lygį išmetamose dujose. Kai CO lygis yra per aukštas, papildomai į degiklį 406 yra paduodamas oras. Oras pasirinktinai gali būti paduodamas į kaminą iš laikymo vietos 414, atskirai nuo degiklio 406, tiekiančio papildomą orą.

Čia šis būdas turi eilę trūkumų. Kaip buvo rašyta aukščiau, du teršalų sudeginimo kontrolės faktoriai yra laikas ir temperatūra. Aukštesnės temperatūros ir didesnis rezonansinis laikas didina teršalų pavertimą pelenais. Tačiau, papildomas oras (mažinantis CO lygį) didina srauto greitį per kaminą 404 ir taip mažina rezonansinį laiką. Papildomai, didėjantis oro srautas mažina liepsnos temperatūrą (tai atitinkamai mažina NO_x gaminimąsi), tai taip pat įveda (pateikia) aukštą azoto lygį, kuris didina NO_x gamybą ir kompensuoja aušimo (ir mažina NO_x gamybą) efektą. Dar daugiau, dėl oro vėsimo efekto yra sumažinamas sudegimo proceso efektyvumas.

Pateikta deguonies - kuro degimo sistema iš vienos pusės naudoja aukšto grynumo deguonį, kuris leidžia sudeginti nesudegusias medžiagas, nesusidarant NO_x ir kitoms šiltnamio dujoms ir be aušinimo efekto. Pateikta deguonies – kuro sistema turi keletą privalumų, ją lyginant su įprastomis arba tradicinėmis sudeginimo sistemomis. Svarbiausia atliekų deginimo krosnies paskirtis yra sudeginti VOC ir kitus teršalus prieš tai, negu jie patenka į atmosferą, pateikta degimo sistema mažina sunaudojamą kurą ir tai įtakoja NO_x ir kitų šiltnamio efektą sukeliančių dujų gamybos mažėjimą, taip pat esmingai mažina dujų srauto apimtį.

Be to, atliekų deginimo krosnių, naudojamų deguonimi maitinamose sistemose, montavimo (pvz., kapitaliniai įdėjimai) ir veikimo kaštai gali būti labai sumažinami. Kapitaliniai atliekų deginimo krosnių įdėjimai gali būti sumažinami dėl dujų, praeinančių per sistemą apimties, kuri gali būti labai sumažinta. Kaip aprašyta aukščiau, kadangi yra mažiau praleidžiamų dujų, todėl bendras atliekų deginimo krosnies dydis gali būti žymiai mažesnis negu įprastose sistemose, kadangi rezonansinis laikas lieka toks pats. Taigi atliekų deginimo krosnis išoriškai gali būti mažesnė prie tokio paties atliekų įkrovos dydžio, be to atraminės sistemos ir pagalbinė įranga ir sistemos atitinkamai gali būti mažesnės.

Be to, deguonimi maitinamos degimo sistemos yra iš esmės žymiai efektyvesnės, negu įprastos sudeginimo sistemos, ir reikalauja nedidelio energijos įvedimo. Sistema taip pat tinkama naudoti su atliekų degimo krosnimis, kuriose

kuras yra nesudegusi anglis arba VOC. Kol liepsnos apgaubime nėra azoto, NO_x plėtra laikosi prie minimalaus dydžio, ir gaunama iš NO_x , susiformavusio tik iš sudegusio kuro azoto.

Viršuje aprašytos pramonės šakos yra tik kelios iš tų, kurios gali turėti naudos iš pateiktos deguonies – kuro degimo sistemos. Šios srities specialistas gali numatyti šios sistemos panaudojimą chemijos ir naftos chemijos pramonėje, energijos gamybos pramonėje, plastmasių pramonėje, transporto pramonėje ir kitose pramonės šakose.

Deguonies – kuro degimas – nauda ir privalumai

Deguonies – kuro degimo privalumus ir naudą gali nesunkiai nustatyti šios srities specialistas. Nepaisant to, pavyzdinėje aliuminio atliekų perdirbimo įrangoje, naudojant oro degimo krosnį, pritaikytą gamtinėms dujoms, nustatyta, kad energijos poreikis perdirbimui arba lydymui 0,453 kg (1 svarui) aliuminio atliekų (kai yra apibrėžtas gamtinių dujų $28,3169 \text{ dm}^3$ (1 kubinė pėda) panaudojimas yra 3,819 kJ (3,620 BTU). Taigi, išlydyti 0,453 kg (kiekvienam svarui) aliuminio turi būti sunaudota apie $97,6 \text{ dm}^3$ (3,45 standartinės kubinės pėdos - SKP) gamtinių dujų. 3,819 kJ (3,620 BTU) energijos poreikis remiasi $28,3169 \text{ dm}^3$ gamtinių dujų (kiekviena SKP), turinčiu 1,107 kJ (1,050 BTU) šilumos.

Naudojant pateiktą deguonimi maitinamą sistemą, buvo nustatyta, kad tik $29,15 \text{ dm}^3$ (1,03 SKP) gamtinių dujų (arba 1142 kJ = 1083 BTU) reikėjo sunaudoti išlydyti 0,453 kg (1 svarą) aliuminio. Taigi, pateikta deguonies – kuro degimo sistema naudoja 1142/3819 kJ (1083 BTU/3620 BTU) arba 29,9 procentus kuro, kurį reikėtų sunaudoti oro degimo krosnyse. Kuro sunaudojimas yra sumažinamas nuo 1 iki mažiau kaip 0,299 arba 70 procentų.

Panašus, bet ne toks žymus kuro panaudojimo sumažėjimas pastebimas deguonimi maitinamose degimo sistemose, kuriose kurui naudojamos alyvos atliekos. Pastebėta, kad, kai naudojamas panaudotos alyvos kuras, išlydyti 0,453 kg (1 svarui) aliuminio reikia sunaudoti 1284 kJ (1218 BTU). Taigi naudojant panaudotą alyvą sumažėjimas lygus 1284/3819 kJ (1218/3620 BTU) arba 33,6 procento, vertinant sunaudoto kuro sumažėjimą, jis siekia apie 66 procentus. Vertinant užteršimo lygį, pateikta deguonies – kuro sistema sunaudoja apie 70 procentų

mažiau kuro ir 66 procentus, kai vartoja gamtines dujas arba panaudotą alyvą, atitinkamai, lyginant su oro degimo, gamtinių dujų degimo krosnimis.

1 lentelėje palygintas teršalų kiekis, naudojant oro degimo (dujomis maitinamas, pažymėtas "ORAS-DUJOS") sistemą, deguonimi maitinamą (dujos, pažymėtos kaip "DEGUONIS-DUJOS) degimo sistemą ir deguonimi maitinamą (panaudota alyva, pažymėta kaip DEGUONIS – ALYVA) degimo sistema. Teršalai yra anglies monoksidas (CO), dujiniai azoto dariniai (NO_x), sveikatai žalingos 10 mikronų dydžio dalelės (ŽD10), likusios sveikatai žalingos dalelės (LD), sieros dujų junginiai (SO_x) ir lakūs organiniai anglies junginiai (LOA)

Duomenys demonstruojami dviem formomis, būtent, pagamintos tonos per metus (TM) ir pagaminti kilogramai, sunaudojus milijoną kJ (kg/kJ 10⁶) (pagaminti svarai, sunaudojus 1 milijoną BTU - lb/MM BTU). Suskliausti DEGUONIES – DUJŲ ir DEGUONIES - TEPALO duomenys vaizduoja teršalų sumažėjimą, juos lyginant su oro degimo, dujomis maitinama degimo sistema.

1 lentelė. ORAS – DUJOS, DEGUONIS – DUJOS ir DEGUONIS – ALYVA degimo sistemų dūmtraukio dujų tyrimo duomenys

	Oras-dujos		Deguonis-dujos		Deguonis-alyva	
Teršalai	TM	lb/MMBTU 0,453kg/ 1,055 kJ 10 ⁶	TM	lb/MMBTU 0,453kg/ 1,055 kJ 10 ⁶	TM	lb/MMBTU 0,453kg/ 1,055 kJ 10 ⁶
CO	4,88	2,0E	1,51	6,0E-3 (68,9)	1,32	5,0E-3 (73,0)
NO	24,38	1,E-1	0	0(100,0)	10,04	0,041 (58,8)
ŽD10	.028	1,0E-4	.0023	9,4E-6 (92)	0,146	6,0E-4 (-410)
LD	.028	1,0E-4	.0023	9,4E-6 (92)	0,169	6,0E-4 (-490)
SO	0,146	6,0E-4	4,5E-2	1,9E-4 (69)	1,39	5,7E-3 (-848)
LOA	0,582	2,4E-3	4,0E-1	1,6E-3 (31)	3,33	1,4E-2

						(471)
--	--	--	--	--	--	-------

ŽD10, LD, SO_x ir LOA reikšmės deguonimi maitinamai tepalo atliekų degimo sistemai rodo didėjimą (kaip negatyvus mažėjimas). Tai numatyta anglies degimo nevalymo dalyje tipinėse degimo sistemose. Numatyta, kad būdingas „po degimo“ anglies degimo būdas apima ypatingų poreikių rezervuarą ir dujų ploviklį (dujoms, turinčioms sieros) ir įtakoja mažėjimą mažiausiai apie 98,99 % ir 95 % atitinkamai. Reikšmės iš pirmos lentelės parodo kuro suvartojimo sumažėjimą ir yra apibrėžtos pagal vyriausybės nustatytus kriterijus.

Turi būti pažymėta, kad viršutinės reikšmės remiasi aplinkos kontroliavimu krosnyse, kuriose yra naudojama deguonimi maitinama degimo sistema. Taigi, viršutinės reikšmės, rodančios teršalų sumažėjimą DEGUONIES – DUJŲ ir DEGUONIES – ALYVOS degimo sistemose reikalauja, kad krosnis, kurioje yra įmontuotos degimo sistemos, būtų sukonstruota apriboti nežymų oro įtekėjimą (t.y. azotą į degimo aplinką).

Taigi šios srities specialistas gali numatyti, kad aukšto grynumo deguonis (arba deguonimi praturtintas oras) ir bet kokios anglies turintis kuras yra labai tinkamas daugumai egzistuojančių pramonės sistemų. Nustatyta, kad tokios sistemos panaudojimas standartiniuose arba įprastuose pramonės įrenginiuose turi begalinę daugybę privalumų ir naudos prieš žinomus, dabar naudojamus oro degimo ir orą pučiamose degimo sistemose. Net jei daugumą esamų įrenginių reikėtų perdirbti ir modifikuoti, kad būtų galima įmontuoti siūlomą deguonimi maitinamą degimo sistemą, darbo našumą ir gamybą didinančią, yra nustatyta, kad nauda, gaunama atlikus šiuos konstrukcijos pakeitimus, tokia kaip gamybos išlaidų sumažinimas, pavyzdžiui, sumažėja išlaidos kurui, kapitalinės išlaidos ir teršalų sklaidimas, atsveria tas išlaidas, kurios buvo panaudotos atliekant minėtus pakeitimus. Pateiktame aprašyme vienaskaita parašyti žodžiai apima vienaskaitą ir daugiskaitą. Priešingai, bet kokia nuoroda į daugiskaitą, kaip numatyta, apima vienaskaitą.

Iš ankstesnio aprašymo galima nustatyti, kad skaitmeninės nuorodos neturi įtakos pateikto išradimo esminiems požymiams. Galima suprasti, kad neribojamas pateikto išradimo įgyvendinimas. Aprašymas apima visą požymių rinkinį, kurį apibrėžia išradimo apibrėžtis.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Deguonimi maitinama degimo sistema, naudojama aliuminio atliekų perdirbimui, apimanti krosnį su kuro tiekimo įtaisais, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad sudaryta iš:

krosnies, skirtos talpinti lydytą aliuminį esant iš anksto nustatytai temperatūrai, ir turinčios mažiausiai vieną degiklį;

deguonies tiekimo įtaiso, skirto tiekti mažiausiai apie 85 % grynumo deguonį, ir kuro anglies pagrindu tiekimo įtaiso, skirto anglies pagrindu kuro tiekimui, be to, deguonis iš deguonies tiekimo įtaiso ir kuras anglies pagrindu į krosnį tiekiami stochiometrinio santykiu vienas kito atžvilgiu, kad apribotų arba deguonies, arba kuro anglies pagrindu perteklių iki mažiau negu 5 % virš stochiometrinio santykio, ir, be to, anglies pagrindu kuro degimas pasiekia daugiau negu $2482,2^{\circ}\text{C}$ (4500°F), be to, pašalintų dujų srovė iš krosnies turi ne didesnę negu apytikriai $593,3^{\circ}\text{C}$ (1100°F) temperatūrą.

2. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi valdymo sistemą, skirtą kuro anglies pagrindu ir deguonies tiekimo į krosnį kontrolei.

3. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kuro tiekimas į krosnį seka po deguonies tiekimo į minėtą krosnį.

4. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad deguonies tiekimą ir kuro anglies pagrindu tiekimą vykdo prie iš anksto nustatytos lydymo aliuminio temperatūros.

5. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi daviklį, nustatantį lydymo aliuminio temperatūrą.

6. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad anglies pagrindu kuras yra dujos.

7. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad dujos yra gamtinės dujos.

8. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kuras anglies pagrindu yra kietas kuras.

9. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kuras anglies pagrindu yra skystas kuras.

10. Aliuminio atliekų perdirbimo sistema, skirta aliuminiui išgauti iš atliekų, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad sudaryta iš krosnies, skirtos talpinti lydumą aliuminį esant iš anksto nustatytai temperatūrai, turinčios mažiausiai vieną degiklį;

deguonimi maitinamą degimo sistemą;

deguonies tiekimo įtaisą, skirtą tiekti deguonį į krosnį per deguonimi maitinamą degimo sistemą, o tiekiamas deguonis yra mažiausiai 85 % grynumo; ir

kuro anglies pagrindu tiekimo įtaisą, skirtą tiekti anglies pagrindu kurą, be to, deguonis iš deguonies tiekimo įtaiso ir kuras anglies pagrindu į krosnį tiekiami stochiometrinio santykiu vienas kito atžvilgiu, kad apribotų arba deguonies, arba kuro anglies pagrindu perteklių iki mažiau negu 5 procentų virš stochiometrinio santykio, ir, be to, anglies pagrindu kuro degimas pasiekia daugiau negu 2482,2 °C (4500 °F), be to, pašalintų dujų srovė iš krosnies turi ne didesnę negu apytikriai 593,3 ° (1100 °F) temperatūrą.

11. Aliuminio atliekų perdirbimo sistema pagal 10 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad deguonies ir kuro anglies pagrindu degimas sukuria energiją ir, be to, kad energija, naudojama aliuminio išgavimui iš atliekų, yra apie 1142,5 kJ/ 0,453 kg (1083 BTU 1 svarui) gauto aliuminio.

12. Aliuminio atliekų perdirbimo sistema pagal 10 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kuras anglies pagrindu yra dujos.

13. Aliuminio atliekų perdirbimo sistema pagal 12 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad dujos yra gamtinės dujos.

14. Aliuminio atliekų perdirbimo sistema pagal 10 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kuras anglies pagrindu yra kietas kuras.

15. Aliuminio atliekų perdirbimo sistema pagal 10 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kuras anglies pagrindu yra skystas kuras.

16. Aliuminio atliekų perdirbimo sistema pagal 10 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad krosnies šiluma yra regeneruojama šilumos nuostolių regeneravimo sistemoje.

17. Aliuminio atliekų perdirbimo sistema pagal 16 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad gauta krosnies šiluma yra paverčiama elektros energija.

18. Aliuminio atliekų perdirbimo sistema pagal 10 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi kriogeninį įtaisą, skirtą iš oro išskirti deguonį ir azotą.

19. Aliuminio atliekų perdirbimo sistema pagal 18 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad deguonis yra kaupiamas.

20. Būdas aliuminiui gauti iš aliuminio atliekų pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad jį sudaro tokie žingsniai:

aliuminio atliekas paduoda į lydymo krosnį;

deguonį ir anglies pagrindu kurą degina krosnyje, deguonį ir kurą anglies pagrindu sudegina krosnyje, be to, deguonis iš deguonies tiekimo įtaiso ir kuras anglies pagrindu į krosnį tiekiami stochiometrinio santykiu vienas kito atžvilgiu, kad apribotų arba deguonies, arba kuro anglies pagrindu perteklių iki mažiau negu 5 procentų virš stochiometrinio santykio, ir be to, anglies pagrindu kuro degimas pasiekia daugiau negu 2482,2 °C (4500 °F), be to, pašalintų dujų srovė iš krosnies turi ne didesnę negu apytikriai 593,3 °C (1100 °F) temperatūrą;

aliuminį lydo krosnyje;

iš krosnies pašalina užteršto aliuminio įkrovą; ir

iš esmės gryną lydytą aliuminį iškrauna iš krosnies.

21. Būdas aliuminiui gauti iš atliekų pagal 20 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad regeneruoja panaudotą krosnies šilumą.

22. Būdas aliuminiui gauti iš atliekų pagal 20 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad aliuminį gauna iš užteršto aliuminio įkrovos ir išgautą aliuminį pakrauna į krosnį.

23. Būdas aliuminiui gauti iš atliekų pagal 20 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad regeneruoja panaudotą krosnies šilumą.

24. Būdas aliuminiui gauti iš atliekų pagal 23 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad regeneruotą šilumą paverčia į elektros energiją.

25. Deguonimi maitinama degimo sistema, turinti kuro degimo priemonę, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad sudaryta iš:

krosnies, turinčios bent vieną degiklį;

deguonies tiekimo įtaiso, skirto tiekti mažiausiai 85 % grynumo deguonį; ir

anglies pagrindu kuro tiekimo įtaisą, skirtą tiekti anglies pagrindu kurą, be to, deguonis iš deguonies tiekimo įtaiso ir kuras anglies pagrindu į krosnį tiekiami stochiometrinio santykiu vienas kito atžvilgiu, kad apribotų arba deguonies arba kuro anglies pagrindu perteklių iki mažiau negu 5 procentų virš stochiometrinio santykio, ir be to, anglies pagrindu kuro degimas pasiekia daugiau negu 2482,2 °C (4500 °F), be to, pašalintų dujų srovė iš krosnies turi ne didesnę negu apytikriai 593,3 °C (1100 °F) temperatūrą.

26. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 25 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kuras anglies pagrindu yra dujos.

27. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 26 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad dujos yra gamtinės dujos.

28. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 25 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi kriogeninį įrenginį deguonies gamybai.

29. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 25 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kuras anglies pagrindu yra kietas kuras.

30. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 25 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kuras anglies pagrindu yra skystas kuras.

31. Krosnis, skirta gauti aliuminį iš aliuminio atliekų, apimanti korpusinę dalį, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi vonios zoną, skirtą lydyto aliuminio laikymui esant iš anksto nustatytai temperatūrai;

mažiausiai, vieną degiklį;

deguonies tiekimo įtaisą, skirtą, deguonies, kurio grynumas mažiausiai apie 85 %, tiekimui; ir kuro anglies pagrindu tiekimo priemonę, skirtą tiekti kurą anglies pagrindu,

be to, deguonis iš deguonies tiekimo įtaiso ir kuras anglies pagrindu į krosnį tiekiami stechiometrinio santykiu vienas kito atžvilgiu, kad apribotų arba deguonies arba kuro kuro anglies pagrindu perteklių iki mažiau negu 5 procentų virš stechiometrinio santykio, ir, be to, anglies pagrindu kuro degimas pasiekia daugiau negu 2482,2 °C (4500 °F), be to, pašalintų dujų srovė iš krosnies turi ne didesnę negu apytikriai 593,3 °C (1100 °F) temperatūrą.

32. Krosnis pagal 31 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad krosnis yra sukonstruota iš plieninės plokštės, plieninių strypų ir ugniai atsparių medžiagų.

33. Krosnis pagal 31 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad krosnis turi sienelės ir be to, sienelės yra sudarytos iš plieninio strypo ir plokščio karkaso, iš mažiausiai vieno sluoksnio iš traškos izoliacinės medžiagos, iš mažiausiai vieno sluoksnio ugniai atsparių plytų ir mažiausiai vieno lieto ugniai atsparaus sluoksnio.

34. Krosnis pagal 31 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi dugną, be to, dugnas sudarytas iš plieno strypų ir plokščio karkaso ir mažiausiai dviejų ugniai atsparios medžiagos sluoksnių, mažiausiai vieno lieto ugniai atsparaus sluoksnio.

35. Krosnis pagal 31 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi keturis deguonies degiklius.

36. Deguonimi maitinama degimo sistema, turinti kuro degimo priemonę, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad apima:

krosnį, turinčią valdymo įrangą ir neturinčią pritekėjimo iš išorinės aplinkos; oksidavimo agento tiekimo įtaisą, skirtą deguonies, turinčios nustatytą grynumą, tiekimui; ir

kuro anglies pagrindu tiekimo įtaisą, skirtą kuro anglies pagrindu tiekimui, be to, deguonis iš oksidavimo agento tiekimo įtaiso ir kuras anglies pagrindu į krosnį tiekiami stochiometrinio santykiu vienas kito atžvilgiu, kad apribotų arba deguonies, arba kuro anglies pagrindu perteklių iki mažiau negu 5 procentų virš stochiometrinio santykio, ir, be to, anglies pagrindu kuro degimas pasiekia daugiau negu 2482,2 °C (4500 °F), be to, pašalintų dujų srovė iš krosnies dėl oksidavimo agento panaudojimo iš esmės turi nulinį kiekį azoto turinčių dujinių degimo produktų.

37. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 36 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kuras anglies pagrindu yra dujos.

38. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 37 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad dujos yra gamtinės dujos.

39. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 36 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi deguonies gamybos įrangą.

40. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 36 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kuras anglies pagrindu yra kietas kuras, ir be to, azoto turintys dujiniai degimo produktai yra gaunami iš kieto kuro.

41. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 36 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad kuras anglies pagrindu yra skystas kuras ir, be to, kažkiek azoto turinčių dujinių degimo produktų yra gaunami iš skysto kuro.

42. Deguonimi maitinama degimo sistema pagal 36 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad stebima aplinka iš esmės neturi azoto.

43. Mažai druskų naudojantis būdas atskirti aliuminį iš aliuminio teršalų įkrovos, apimantis metalo padavimą į įrenginį, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad turi šiuos žingsnius:

aliuminio teršalų įkrovą pakrauna į krosnį, krosnis, turinti deguonimi maitinamą degimo sistemą, sukuria liepsnos temperatūrą apie 2760,0 °C (5000 °F) ir iš esmės neturi deguonies pertekliaus, krosnyje lydo aliuminio teršalų įkrovą;

turtingesnio aliuminiu teršalų įkrovos produkto gavimui, nugriebia viršutinį lydytos aliuminio atliekų įkrovos sluoksnį;

mechaniniu presu presuoja turtingesnį aliuminiu teršalų įkrovos produktą ir taip atskiria aliuminį iš turtingesnio aliuminiu teršalų įkrovos produkto ir gauna koncentruotą turtingą aliuminiu teršalų įkrovos produktą.

44. Mažai druskų naudojantis būdas atskirti aliuminį iš aliuminio teršalų įkrovos pagal 43 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad koncentruotą turtingą aliuminiu teršalų įkrovos produktą grąžina į krosnį.

45. Mažai druskų naudojantis būdas atskirti aliuminį iš aliuminio atliekų įkrovos pagal 43 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad tiekia aliuminio teršalų įkrovą arti tiesioginės liepsnos smūgio.

46. Krosnis, apimanti korpusinę dalį, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad sudaryta iš:
degimo zonos;

degiklio;

kuro anglies pagrindu tiekimo įtaiso, skirto per degiklį tiekti kurą anglies pagrindu į degimo zoną; ir

oksidavimo agento tiekimo priemonę, skirtą nustatyto grynumo deguonį tiekti į krosnį degimui su kuru anglies pagrindu,

be to, degant gaunama liepsnos temperatūra pasiekia daugiau kaip 1648,9 °C (3000 °F) ir, be to, pašalinama iš krosnies dujų srovė turi ne didesnę kaip 593,3 °C (1100 °F).

47. Krosnis pagal 46 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi oro tiekimo įtaisą, skirtą į degimo zoną tiekti deguonies turintį orą, skirtą kuro anglies pagrindu degimui su nustatyto grynumo deguonimi.

48. Krosnis pagal 46 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi kuro anglies pagrindu tiekimo į degiklį kanalą, be to, nustatyto grynumo deguonis yra tiekiamas per kuro tiekimo kanalą į krosnį.

49. Krosnis pagal 46 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad nustatyto grynumo deguonis į krosnį yra tiekiamas atskirai ir tam tikru nuotoliu nuo kuro anglies pagrindu.

50. Krosnis pagal 46 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad deguonies grynumas yra mažiausiai 85 procentų grynumo.

51. Krosnis gauti garui iš skysčių, apimanti korpusinę dalį, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad sudaryta iš:

degimo zonos, degimo zona, kad būtų gaunamas garas, pritaikyta skysčių kaitinimui;

degiklio;

kuro anglies pagrindu tiekimo įtaiso, skirto tiekti anglies pagrindu kurą per degiklį į degimo zoną; ir

oksidavimo agento tiekimo įtaiso, skirto tiekti nustatyto grynumo deguonį į krosnį degimui su kuru anglies pagrindu,

be to, degant gaunama liepsnos temperatūra didesnė negu 1648,9 °C (3000 °F) ir, be to, pašalinamo iš krosnies dujų srauto temperatūra yra nedidesnė, kaip 593,3 °C (1100 °F).

52. Krosnis gauti garui iš skysčių pagal 51 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi oro tiekimo priemonę, skirtą oro turinčio deguonies tiekimui į degimo zoną su kuru anglies pagrindu ir nustatyto grynumo deguonimi.

53. Krosnis gauti garui iš skysčių pagal 51 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad turi kuro kanalą, skirtą tiekti kurą anglies pagrindu į degiklį, ir, be to, nustatyto grynumo deguonis į krosnį yra tiekiamas per kuro kanalą.

54. Krosnis gauti garui iš skysčių pagal 51 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad nustatyto grynumo deguonis į krosnį yra tiekiamas atskirai ir tam tikru nuotoliu nuo kuro anglies pagrindu.

55. Krosnis gauti garui iš skysčių pagal 51 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad deguonies grynumas mažiausiai yra apie 85 %.

56. Krosnis gauti garui iš skysčių pagal 51 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad garas yra perduodamas garo turbinai, gaminančiai elektros energiją.

57. Atliekų deginimo krosnis, apimanti korpusinę dalį, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad sudaryta iš:

degimo zonos;

degiklio;

kuro tiekimo įtaiso, skirto tiekti kurą;

oksidavimo agento tiekimo įtaiso, skirto tiekti nustatyto grynumo deguoniui, ir

atliekų tiekimo įtaiso,

be to, atliekos yra tiekiamos į degimo zoną ir, be to, kuras ir deguonis yra deginami degiklio srityje, taip gaunant liepsną, skirtą atliekų deginimui, ir, be to, liepsnos temperatūra yra didesnė negu 2232,2 °C (4550 °F).

58. Atliekų deginimo krosnis pagal 57 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad oksidavimo agento deguonies koncentracija yra mažiausiai apie 85 %.

59. Atliekų deginimo krosnis pagal 57 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad toliau turi deguonies įpurškimo priemonę, skirtą į degimo zoną tiekti deguonį.

FIG. 1

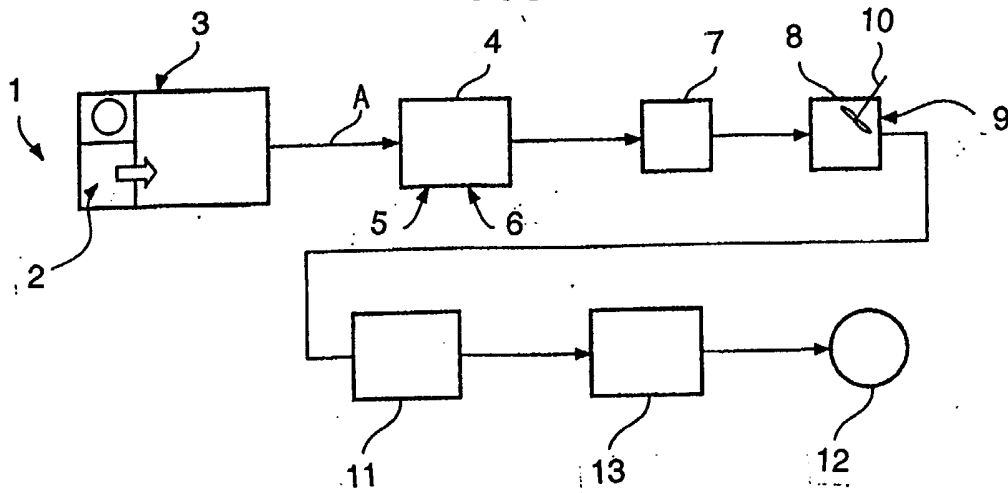


FIG. 2

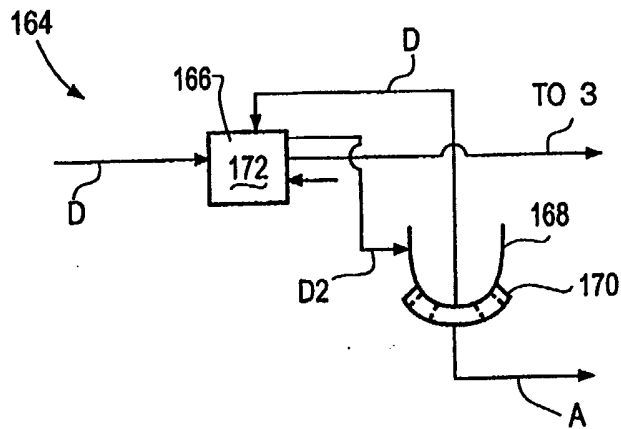


FIG. 3

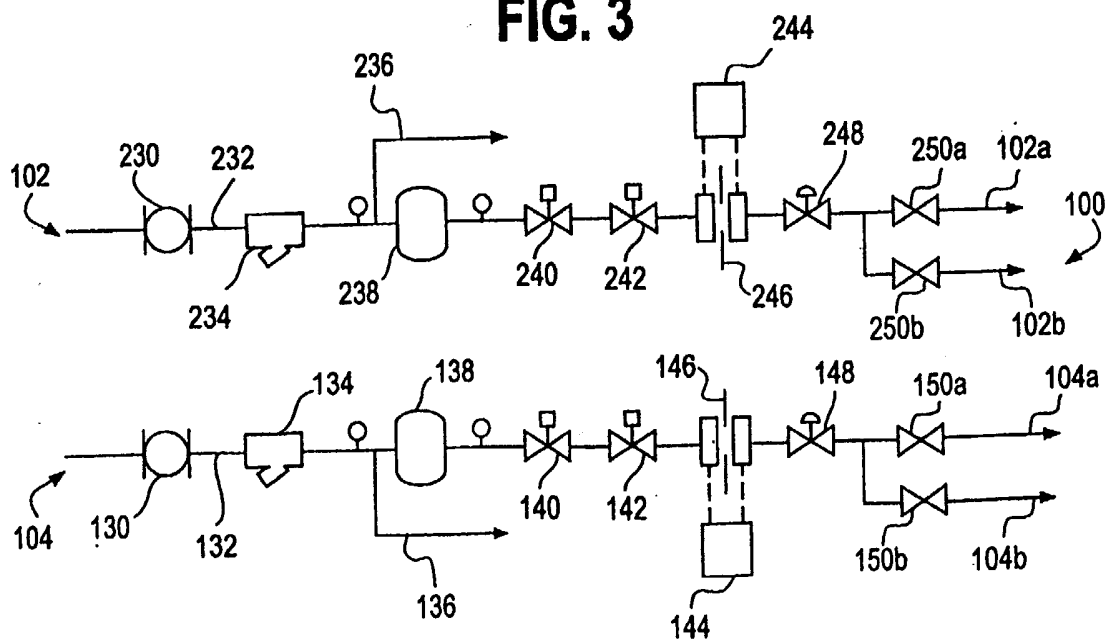


FIG. 4

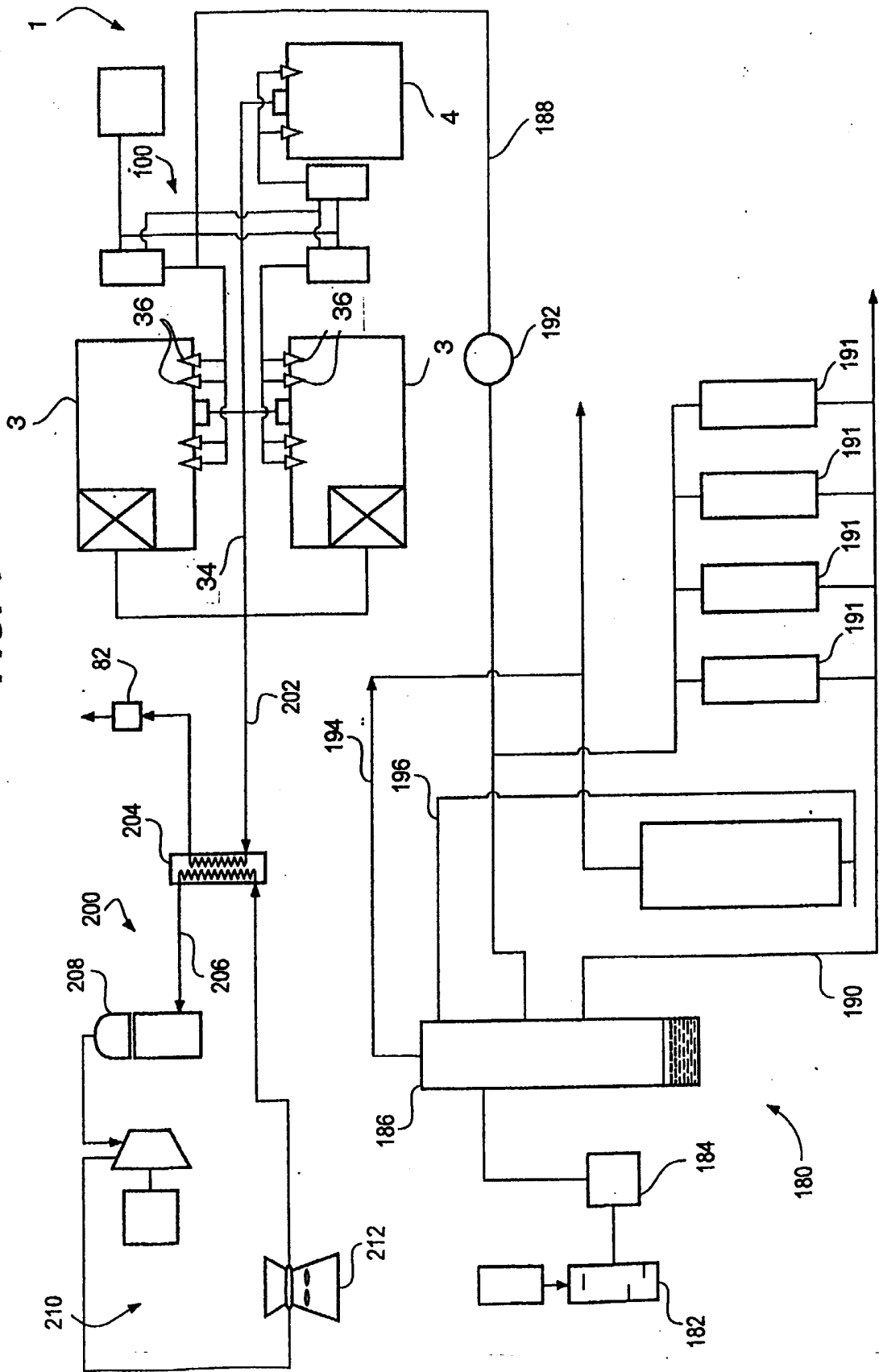


FIG. 5

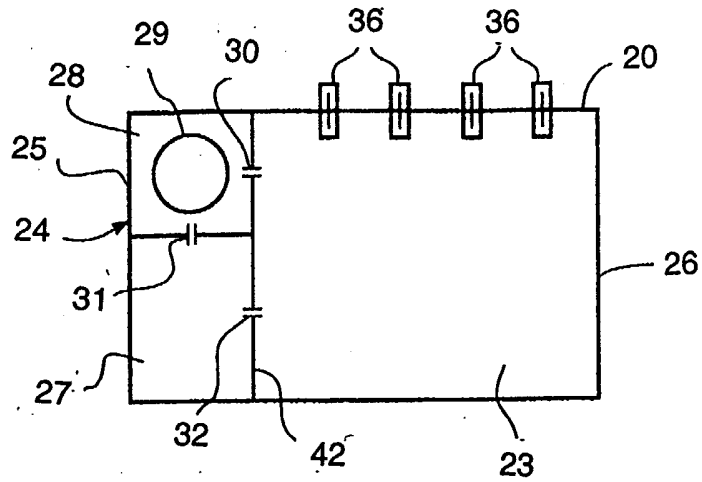


FIG. 6

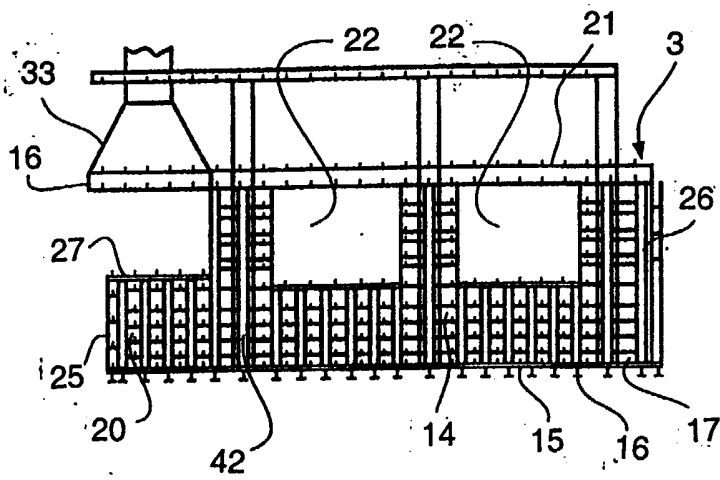


FIG. 7

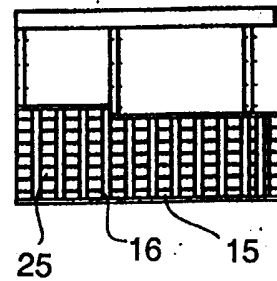


FIG. 8

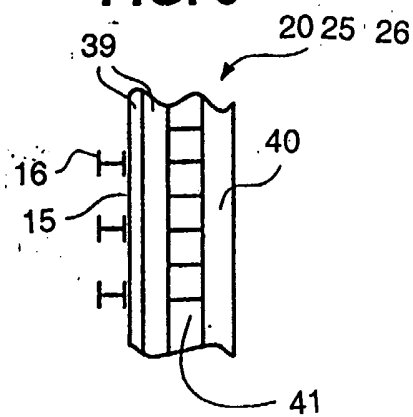


FIG. 9

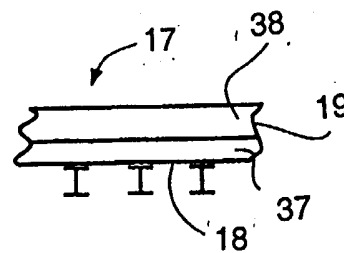


FIG. 10

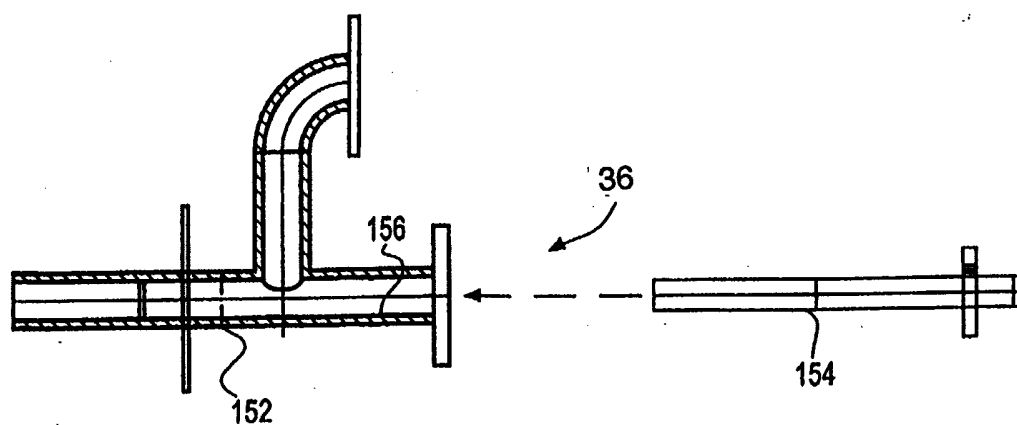


FIG. 11

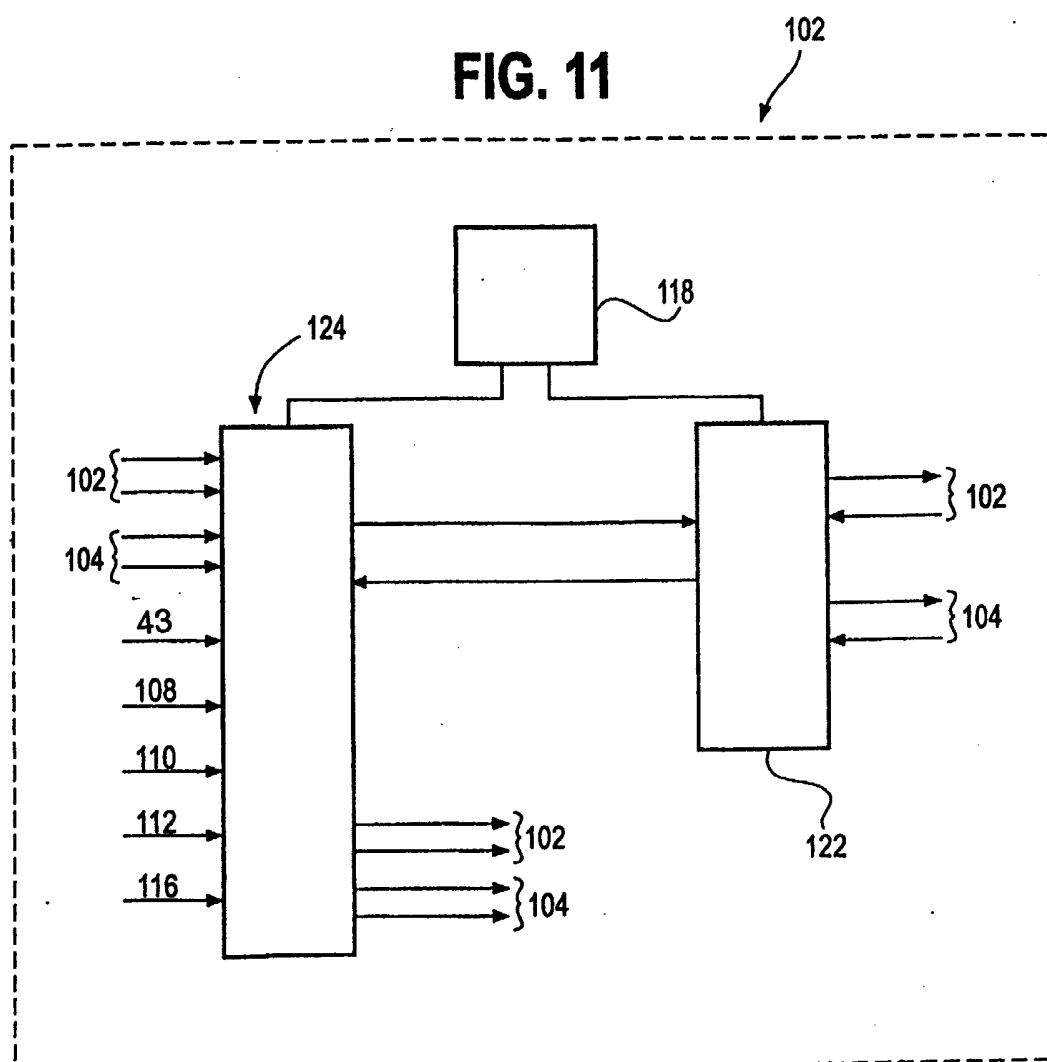


FIG. 12

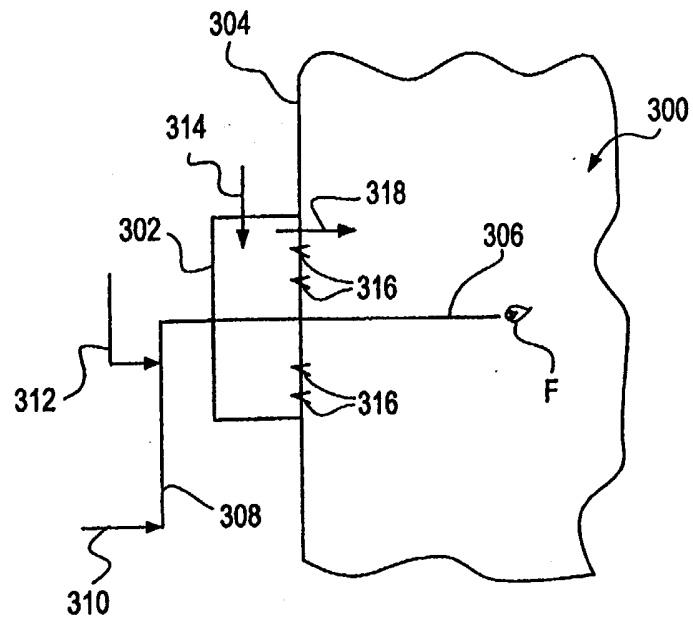


FIG. 13

