

(19)



(10) **LT 3314 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **3314**

(51) Int.Cl.⁵: **F23C 11/02,**

(21) Paraiškos numeris: **IP190**

(22) Paraiškos padavimo data: **1992 11 17**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1994 10 25**

(45) Patento paskelbimo data: **1995 06 26**

(31,32,33) Prioritetas: **915577, 1991 11 27, FI**

(72) Išradėjas:
Markku Ralko, FI

(73) Patento savininkas:
IMATRAN VOIMA OY, Malminkatu 16, 00100 Helsinki, FI

(74) Patentinis patikėtinis:
Reda Žabalienė, 7, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:
Boilerių kaitinimui naudojamo kuro džiovavimo būdas ir įrenginys

(57) Referatas:

Išradimas priskiriamas prie verdančio vandens boilerio (1) kaitinimui naudojamo kuro sausavimo būdu. Karštis, inertinė masė nuo verdančio vandens cirkuliuoja reguliuojamu tempu nuo krosnies (2) į paprastą džiovintuvą, įrengtą kuro padavimo linijoje (7), dėl to kuras yra džiovinamas ir generuojasi garai. Kontroliuojant inertinės masės recirkuliaciją yra palaikoma pastovi džiovintuvo temperatūra, tuo būdu apsprendžiamas karščio pralaidumas nuo visų džiovintuvo paviršių. Beveik švarūs garai, gauti džiovavimo procese, ištraukiami iš džiovintuvo ir naudingai pritaikomi.

Šis išradimas priskiriamas skystos įkrovos boilerio kuro sausinimo būdui ir įrenginiui. Šis kuras yra sausinamas džiovintuve, įrengtame kuro padavimo linijoje, prieš kuro padavimą į suskystintos įkrovos boilerį taip, kad recirkuliuota kieta įkrova galėtų būti panaudota kuro džiovinimui. Kietos įkrovos recirkuliacijos laipsnis kontroliuojamas taip, kad į džiovintuvą būtų pateikiamas tik toks jų kiekis, kuris yra reikalingas esančio kuro džiovinimui. Kieta įkrova yra maišoma džiovintuve su drėgnu kuru, tuo būdu sumažinamas drėgmės kiekis kure ir generuojamas garas. Išdžiovinto kuro ir kietos įkrovos mišinys yra paduodamas į boilerio pakurą. Džiovinimo procese gauti garai gali būti ištraukti iš džiovintuvo ir naudingai pritaikyti, ypač kondensuotoje stadijoje, t.y. energijos generavimo procese.

Pulverizuotu kuru kurenamose jėgainėse drėgnas kuras dažniausiai yra džiovinamas atidirbusiomis dujomis, prieš paduodant kurą į boilerio pakurą. Kuro džiovinimas yra būtinas, nes pulverizuoto kuro degikliui reikia sauso kuro, kad vyktų stabilus degimo procesas. Efektyviam degimui suskystintos įkrovos boileryje nebūtinas sausas kuras, bet tiksliau, džiovinimas ir degimas gali vykti suskystintoje įkrovoje, kurios šiluminė talpa yra reliatyviai aukšta.

Džiovinant atidirbusiomis dujomis, atidirbusios dujos ir džiovinimo procese gauti garai bus sumaišyti kartu. Šilumos regeneravimas iš dujų ir garo mišinio, atsirandančio džiovinimo procese, paprastai neįmanomas todėl, kad kondensavimosi šiluma negali būti regeneruota pakankamai aukštoje temperatūroje, be to, išeinančių dujų rūgštūs komponentai (NO_x ir SO_x) temperatūrose žemiau rasos taško sukelia stiprią šilumos keitiklio paviršių koroziją.

- Kuras gali būti džiovinamas, pulverizuotam kuro deginimui, taip pat su įvairių garų kaitinamų džiovintuvų pagalba, kuriuose šiluma džiovinimui gaunama iš garo padavimo į džiovintuvą kanalo. Garai
- 5 yra kondensuojami ant šilumos perdavimo paviršių, sukonstruotų džiovintuvuose. Paprastai naudojami žemo slėgio garai kiek įmanoma žemesnėje temperatūroje, ir garai atsiskiriantys iš kuro nebūtinai regeneruojami.
- 10 Naudinga ir žinoma garų kaitinimo džiovintuvo konstrukcija yra suskystintos įkrovos garų kaitinamas džiovintuvas, kuriame džiovintuvo atidirbusių garų slėgio lygis pirmiausiai pakeliamas kompresoriumi ir po to suspausti garai paduodami į džiovintuvo garų
- 15 kondensavimo paviršius, be to, kondensavimosi šiluma gali būti regeneruota iš atidirbusių garų. Šio džiovintuvo trūkumas - didelė jo kaina ir reliatyviai aukštas išorinės energijos sunaudojimas kompresoriuje.
- 20 Vokiečių paraiškos publikacijoje DE 3726643 aprašoma konstrukcija, kuri panaudojama tik cirkuliuojančios suskystintos įkrovos boileriuose, kuriuose cirkuliuojančios kietos įkrovos įėjimo srovė yra paduodama į maišytuvo tipo džiovintuvą. Dažniausiai
- 25 komerciniuose cirkuliuojančios įkrovos boileriuose ši sistema naudoja kaip džiovintuvą šilumos keitiklį su šaldymo paviršiais. Išradime, aprašytame DE paraiškos publikacijoje, recirkuliuoti garai veikia kaip skystinančios dujos. Džiovintuve yra šilumos perdavimo
- 30 paviršiai, nes recirkuliuotos kietos įkrovos kiekis negali būti kontroliuojamas reikalingo džiovinimo efekto gavimui. Recirkuliuotos kietos įkrovos vėsėjimas vyksta trim etapais: kuro džiovinimas, recirkuliuotų garų perkaitinimas ir šilumos perdavimas į vėsėjimo
- 35 vamzdžius, išdėstytus džiovintuvo stovė.

Aprašyta sistema turi trūkumų - komplikuoatą džiovintuvo konstrukciją ir montażą, o tai nustato aukštas investavimo kainas. Be to, efektyviam šilumos perdavimui, reikalinga džiovintuvo įkrovos temperatūra žymiai aukštesnė (nuo 100⁰-300⁰C) nei fizinio virsmo temperatūra, būtina vandens išgarinimui, to pasekoje kuro gazifikacija ir dervos susiformavimas gali trukdyti techniniam aparato įgyvendinimui.

Šis išradimas neapsiriboja tik džiovintuvu su suskystintos įkrovos technologija. Esminė džiovintuvo savybė yra ta, kad tik toks kontroliuojamas kietos įkrovos kiekis yra paduodamas į džiovintuvą, koks yra būtinas palaikyti temperatūrą džiovintuve reikalingu lygiu.

Kada suskystintos įkrovos džiovintuvas valdomas remiantis šiuo išradimu, cirkuliuojantis gautas džiovinimo procese išnaudotas garas, panaudojamas ne įkrovos aušinimui, bet tiksliau, vien tik įkrovos palaikymui skysta.

Kadangi remiantis šiuo išradimu, džiovinimo procesui šilumos padavimas su recirkuliuotos kietos įkrovos pagalba yra kontroliuojamas pagal reikalaujamą džiovinimo našumą, tai yra pasiekiamas džiovintuvo konstrukcijos supaprastinimas, nes galima atsisakyti džiovintuve visų šilumos perdavimo paviršių. Kitais žodžiais tariant, šilumos perdavimo sugebėjimas, paprastai būtinas džiovintuve, yra pakeistas kontrolės schema, kuri reguliuoja šilumos padavimą į džiovintuvą. Šiuo požiūriu išradimas nėra daugiausia sutelktas į džiovinimą garais, kuris jau įgyvendintas, bet greičiau į naudingesnę džiovintuvo konstrukciją.

Kaip pažymėta aukščiau, suskystintos įkrovos boileriui nebūtinai deginimo kuro sausinimas dėl geresnio kuro

degimo. Džiovin tuvas taip pat gali duoti ekonominę naudą dar ir energijos gamyboje, jei džiovinimo procese gautas išnaudotas garas gali būti kondensuotas. Taip pat gaunama papildoma nauda, kai išmetamos dujos, 5 pereinant krosnį, redukuojamos kondensuoto išnaudoto garo kiekiu.

Gali būti naudojamas dar mažesnis boileris, sumažinantis investavimo kainas.

10

Remiantis šiuo išradimu kuro džiovinimas vyksta džiovin tuve, įtaisytame kuro padavimo linijoje, prieš kuro padavimą į boilerį, panaudojant suskystintą karštą kietą įkrovą džiovinimo proceso šilumos aprūpinimui. 15 Kietą įkrovą yra recirkuliuojama į džiovin tuvą, įrengtą padavimo linijoje, tik tokiu kiekiu, kuris yra reikalingas derinti recirkuliuotos kietos įkrovos šilumos apimtį su energijos poreikiu kuro džiovinimui. Recirkuliacijos lygis yra kontroliuojamas grįžtamojo 20 ryšio signalu nuo mišinio temperatūros. Kontrolei gali būti panaudoti ir kiti matavimo signalai, susieti su mišinio temperatūra, tokie kaip CO ar drėgmės kiekis mišinyje.

25 Kontrolės schema daugiausia įgyvendinama reguliuojant recirkuliuotos kietos įkrovos padavimo į džiovin tuvą lygį.

Karšta kietą įkrovą yra maišoma su drėgnu kuru taip, 30 kad drėgmė, esanti kure, yra išgarinama džiovinimo temperatūroje. Mišinio temperatūra palaikoma lygyje, kuriam esant vanduo išgarinamas iš kuro, vis dėlto išvengiant kuro pirolizės. Džiovinimo temperatūra priklauso ir nuo slėgio ir nuo džiovinamo kuro. 35 Atmosferos slėgyje džiovinimo temperatūra yra paprastai apytiksliai 110°C. Pernelyg didelio mišinio kaitinimo išvengiama reguliuojant kietų medžiagų padavimą į

džiovinimą ir efektyviai maišant jas su drėgnu kuru. Mišinys yra paduodamas į suskystintos įkrovos boilerio pakurą per įprastus kuro padavimo antgalius.

- 5 Dėl inertiškos kietos įkrovos panaudojimo, šilumos padavimui į džiovinimo procesą, taip vadinamas, džiovinimo proceso išnaudotas garas yra gaunamas regeneravimui kaip beveik švarus garas, kurio kondensavimosi temperatūra yra labai artima džiovinimo
10 temperatūrai.

- Šilumos padavimo į džiovinimo procesą būdas sąlygoja paprasto naudingo džiovinimo panaudojimą, kadangi šilumos padavimas į džiovinimą atliekamas efektyviu
15 būdu, džiovinime maišant kietą įkrovą su kuru. Be to, atšaldyta kietą įkrovą greitai įkaista, kai sugrįžta į karštą suskystintos įkrovos pakurą.

- Iš principo džiovinimas gali būti sukonstruotas kaip
20 kiekvienas uždaras nepralaidus dujoms "maišiklis, kuriame karšta kietą įkrovą gali būti efektyviai sumaišyta su drėgnu kuru. Alternatyva gali būti suskystintos įkrovos džiovinimas, kur suskystinama recirkuliuotu išnaudotu garu. Efektyvus vidinis šilumos
25 perdavimo našumas džiovinimo įkrovoje garantuoja homogeninę temperatūrą džiovinimo pjūvyje, kadangi stabili šilumos apimtis užkerta kelią kuro perkaitimui nenuolatinių padavimo trukdymų metu.

- 30 Džiovinimas pagal šį išradimą gali būti pritaikytas abiem boilerių tipams, verdančio tipo suskystintos įkrovos boileriui ir cirkuliuojančio tipo suskystintos įkrovos boileriui. Kada pritaikoma cirkuliuojančios suskystintos įkrovos boileriui, cirkuliuojančios kietos
35 įkrovos dalis paduodama į džiovinimą, iš kur išdžiovinoto kuro ir atšaldytos cirkuliuojančios kietos įkrovos mišinys yra grąžinamas į boilerio pakurą per,

pavyzdžiui, cirkuliuojančios kietos įkrovos padavimo antgalį.

5 Džiovin tuvas, pagal išradimą, gauna šilumą išdžiovinimo procesui iš pakuros, todėl nereikalingi jokie pagrindiniai boilerio dydžio pakitimai ryšium su nauju džiovinimo pritaikymu. Boilerio dydis vis tik pakinta dėl to, -kad išmetamų dujų kiekis yra sumažintas, kadangi išnaudoti garai, gauti džiovinimo procese, yra pašalinami iš išmetamų dujų. Jei kuro džiovin tuvas yra pritaikomas naujam suskystintos įkrovos boileriui, standartinis boilerio plotas, o taip pat ir elektrostatinio išmetamų dujų skruberio dydis gali būti sumažinti.

15 Tiksliau, būdas pagal šį išradimą iš principo charakterizuojamas tuo, kas yra konstatuojama apibrėžties 1 punkto skiriamajoje dalyje.

20 Be to, įtaisas pagal šį išradimą charakterizuojamas tuo, kas yra konstatuojama apibrėžties 9 punkto skiriamajoje dalyje.

25 Būdas ir įtaisas pagal šį išradimą duoda dvigubą naudą. Naudojamas sausinimo metodas palengvina džiovinimo sistemos įgyvendinimą, pabrėžiant dėkingą konstrukciją ir kainą.

30 Naujos džiovinimo sistemos kaina lieka apytiksliai 10-20% lyginant su esančiomis alternatyvomis.

35 Džiovinimo sistema pagal išradimą gali būti įgyvendinta ir išnaudotų garų gavimui, kurie gali būti utilizuoti energijos gamybos procese. Pavyzdžiui, suskystintos įkrovos boileryje, kurenamame durpėmis, turinčiomis 50% drėgmės, išnaudotų garų 1 baro slėgyje gali būti gauta tiek, kiek reikia turbinos sukimui įgadinėje. Išnaudotų

garų energija gali būti panaudota ir rajono apšildymui, apdorojimui garais ar elektros energijos gamybai. Gaminant rajono apšildymo energiją ar garų procesams, išėjimo grynos šilumos padidėjimas yra apytiksliai 13.3% priklausomai nuo kuro energijos boilerio įėjime, ir gaminant elektros energiją, apytiksliai 1.7%.

Kaip pažymėta anksčiau, boilerio dydis gali būti sumažintas, kadangi išnaudoti garai, gauti džiovinimo procese, yra pašalinami iš išmetamų dujų. Pagal anksčiau pateiktą pavyzdį boilerio dydis sumažintas apytiksliai 15-20%.

Išradimas toliau aprašomas detaliau, remiantis brėžiniais, kuriuose:

Fig. 1 - grafinis džiovinimo proceso ir įtaiso pagal išradimą vaizdas ir

Fig. 2 - vaizduoja išradimo įkūnijimą, kuriame boileris yra cirkuliuojančios suskystintos įkrovos boileris ir džiovintuvas yra skystos įkrovos džiovintuvas su konstrukcija, pritaikyta recirkuliuoti išnaudotų garų, gautų džiovinimo procese, porciją atgal į džiovintuvą, suskystinti džiovintuvo įkrovą.

Procese, pavaizduotame Fig. 1, drėgnas kuras, pavyzdžiui, durpės, yra džiovinamas pagal šio išradimo būdą, paprastame maišiklyje-džiovintuve ir beveik švarūs garai, gauti džiovinimo procese, yra utilizuojami energijos gamyboje. Nurodytame pavyzdyje džiovinimo procesas vyksta atmosferos slėgyje. Aparatas susideda iš suskystintos įkrovos boilerio 1 su pakura 2, oro įleidimo vamzdžiu 4 ir oro paskirstymo grotelėmis 5, o taip pat išmetimo vamzdžio 3, džiovintuvo 11, kuro padavimo linijos 7 ir

- suskystinančio oro išleidimo linijos 6. Be to, įtaisas turi padavimo antgalį 8, recirkuliuotai kietai įkrovai ir grįžtamąjį antgalį 10 kietos įkrovos ir kuro maišymui, regeneravimo vamzdį 9, išnaudotam garui, gautam džiovinimo procese ir kondensatorių 13, kontrolės elementus 15 ar 16 kuro ir kitos įkrovos srovių reguliavimui ir kuro padavimo kontrolės elementus-17.
- 10 Labai drėgnos durpės yra paduodamos kuro padavimo linija 7 į džiovintuvą 11. Inertiškos kietos įkrovos, šiuo atveju smėlio, šiluma yra recirkuliuojama iš boilerio 1 temperatūroje 400-1000⁰C, naudingiausia 800-900⁰C, per padavimo antgalį 8 į džiovintuvą. Įeinančių recirkuliuotos kietos įkrovos kiekis yra reguliuojamas su kontrolės elemento 16 pagalba taip, kad kietos įkrovos pateiktas šilumos kiekis recirkuliuotas per džiovintuvą 11 atitinka energiją, sunaudotą džiovinimo procese. Džiovinimo energijos poreikis ir kontrolė yra toliau aprašyta detaliau.
- 25 Džiovintuve 11 suskystinta kieta įkrova yra mechaniškai sumaišoma su kuru. Šilumos perdavimas įvyksta efektyviai, kadangi kieta įkrova betarpiškai sąveikauja su kuru.
- 30 Kuras, sumaišytas su kieta įkrova, yra džiovinamas ir išsiskiria garas. Kadangi kieta įkrova iš boilerio viena gali pakliūti į džiovintuvą šalia kuro, išnaudotas garas, gautas džiovinimo procese, yra beveik švarus, dažniausiai turi apytiksliai 2-5% inertinių dujų. Taigi išnaudotas garas gali būti kondensuotas ir regeneruota jo kondensavimosi šiluma.
- 35 Išnaudotas garas yra ištraukiamas iš džiovintuvo 11 per linija 9 tolimesniam panaudojimui, šiuo atveju, į kondensatorių 13, kur regeneruojama jo kondensavimosi

- šiluma. Dėl žemos inertinių dujų apimties garų kondensavimosi temperatūra yra labai artima darbinei džiovinimo proceso temperatūrai. Kondensavimosi šiluma gali būti naudingai utilizuota rajono apšildymui arba
- 5 jėgainėje, garo gamybai ir/arba elektros energijos generavimui, pavyzdžiui, paduodamo vandens pakaitinimui, degimo oro pakaitinimui arba rajono apšildymo šilumos keitikliuose.
- 10 Išdžiovinto kuro ir kietos įkrovos mišinys yra paduodamas iš džiovintuvo 11 per antgalį 10 į boilerio pakurą 2, o atšaldyta džiovintuve kieta įkrova greitai įkaista maišoma su karšta suskystinta pakuros įkrova.
- 15 Kietos įkrovos recirkuliacijos lygis yra kontroliuojamas pagal šį išradimą taip, kad kietos įkrovos šilumos apimtis atitinka džiovinimo proceso šilumos poreikį džiovintuve 11. Aptariamame pavyzdyje recirkuliacijos lygis yra reguliuojamas su kontrolės
- 20 elemento 16 pagalba, kuris dažniausiai yra sklendė arba taip vadinama šliuzinė-bunkerinė linija. Grižtamasis signalas valdymo kontrolės elementui yra nuimamas nuo kietos įkrovos kuro mišinio, esančio džiovintuve 11, temperatūros, atitinkamas nustatytas temperatūros dydis
- 25 yra sureguliuotas priklausomai nuo vidinio džiovintuvo slėgio ir kuro išdžiovinimo kokybės. Atmosferos slėgyje durpinio kuro džiovinimo procese nustatytas temperatūros dydis paprastai yra apytiksliai 110°C. Temperatūra džiovintuve 11 yra kontroliuojama
- 30 termometru. Be temperatūros, bet koks kitas kintantis, nuo temperatūros priklausantis dydis gali būti matuojamas tam, kad gautų grižtamąjį signalą. Pagal šį išradimą kontrolės elementas 16 įleidžia tik tiek karštos kietos įkrovos į džiovintuvą 11, kiek yra
- 35 būtina palaikyti reikiamu lygiu pastovią temperatūrą džiovintuve 11. Jei vidaus temperatūra turi polinkį augti, kontrolės elementas 16 apriboja kietos įkrovos

tėkmę į džiovintuvą ir tokiu būdu palaikoma pastovi temperatūra.

Atitinkamai, kietos įkrovos recirkuliacijos lygis padidės, jei temperatūra pradės kristi.

Vidinė džiovintuvo 11 temperatūra turi būti šiek tiek aukštesnė kaip išnaudotų garų, išgarintų iš kuro džiovintuve esančiame slėgyje, prisotinimo temperatūrą, bet kita vertus, ne tokia aukšta, kad prasidėtų kuro pirolizė. Šios ribinės sąlygos yra tam, kad apribotų leidžiamą temperatūros darbinį lygį džiovintuve 11, t.y. mišinio temperatūrą.

Šiame pavyzdyje temperatūra yra matuojama termometru, įtaisytu džiovintuve 11. Alternatyviai, mišinio temperatūra gali būti matuojama antgalyje 10 arba garo temperatūra antgalyje 9, kadangi šios abi temperatūros yra iš esmės lygios.

Džiovintuvas 11, aprašytas šiame pavyzdyje, yra paprastas ir nebrangus maišiklis su neatskirtais šilumos perdavimo paviršiais. Kietos įkrovos įnešamo šilumos kiekio reguliavimas neleidžia perkaitinti džiovintuvą 11 ir dėl to temperatūra džiovintuve palaikoma šiame pavyzdyje apytiksliai $100-150^{\circ}\text{C}$ arba tiesiog apytiksliai $0-50^{\circ}\text{C}$ virš išnaudoto garo prisotinimo temperatūros.

Džiovinimo procesas gali vykti ir slėgyje, kadangi abu: ir suskystintos įkrovos boileris, ir džiovintuvas - dirba vienodame slėgyje ar net didesniame slėgyje džiovintuve lyginant su boilerio slėgiu. Jei džiovintuvas dirba didesniame slėgyje, abu kontrolės elementai 15 ir 16 dirba kaip slėgiui nepralaidžios sklendės tarp boilerio ir džiovintuvo. Šiuo atveju kontrolės elementai turi būti arba taip vadinamo

sklendinės-bunkerinės linijos tipo, arba, alternatyviai, slėginės-sklendinės linijos tipo. Vidinė džiovintuvo temperatūra yra apytiksliai $0-50^{\circ}\text{C}$ aukštesnė už išnaudotų garų, gautų džiovintuve 11 iš džovinanamo kuro, prisotinimo temperatūrą.

Alternatyviame išradimo įkūnijime, iliustruotame Fig. 1, kontrolės elementas 16 gali būti eliminuotas, pastatant džiovintuvą žemesniame aukštyje, priklausomai nuo boilerio padėties. Kietos įkrovos kiekis, recirkuliuotas per antgalį 8 yra reguliuojamas kontrolės elementu 15, panaudojant mišinio, keliaujančio linija 10, temperatūrą kaip grįžtamąjį signalą, pakoreguotą džiovintuvo masės pusiausvyros koeficientu. Kontrolės elementas 15 paprastai yra slėginė-sklendinė linija arba spiralinė linija, ir rotacijos greitis yra reguliuojamas pagal mišinio, nešamo spirale, temperatūrą. Be to, mišinio temperatūra atitinkamai matuojama šiame taške. Kadangi mišinio masės, išeinančios iš džiovintuvo, tėkmė turi polinkį sumažinti mišinio kiekį, esantį džiovintuve, karštos kietos įkrovos gali patekti į džiovintuvą per antgalį 8 daugiau nei džiovintuvas gali priimti. Kada džiovintuvas yra pilnas, kietos įkrovos įėjimo tėkmė pristabdoma. Paprastai, jei mišinio, keliaujančio linija 10, temperatūra turi tendenciją labai išaugti, masės tėkmė linijoje 10 sumažinama kontrolės elementu 15, ir kartu džiovintuvas užpildomas, tuo būdu karštos įkrovos tėkmė į džiovintuvą linija 8 pristabdoma. Tokiu būdu kietos įkrovos recirkuliacija yra reguliuojama kontrolės elementu 15, kurio darbas kontroliuojamas pagal mišinio, keliaujančio linija 10, temperatūrą.

Fig. 2 iliustruotas išradimo įgyvendinimas, kuriame boileris 1 yra cirkuliuojančios suskystintos įkrovos boileris ir džiovintuvas 11 yra suskystintos įkrovos džiovintuvas. Išnaudotų garų, gautų džiovintuvo

procesė, dalis yra recirkuliuojama ir naudojama džiovintuvo įkrovos suskystinimui. Kaip aprašyta pirmame pavyzdyje, reikalingas karštos įkrovos kiekis kuro džiovinimui yra recirkuliuojamas iš boilerio 1 per kontrolės elementą 16 ir liniją 8 į džiovintuvą 11. Kuras, patenkantis į džiovintuvą, linija 7, yra sumaišomas džiovintuve su kieta įkrova.

Šilumos perdavimas tarp kuro dalelių ir kietos įkrovos vyksta efektyviai ir temperatūra pasilieka artima išgarintų garų perėjimo fazės temperatūrai, tai yra apytiksliai 10-20°C aukštesnė už garų prisotinimo temperatūrą.

Džiovinimo procese gautas garas yra ištraukiamas per liniją 9 tolimesniam panaudojimui. Garų dalis yra recirkuliuojama linija 14 atgal į džiovintuvą 11, kur panaudojama kietos įkrovos kuro mišinio suskystinimui. Recirkuliuotų garų slėgis yra pakeliamas ventiliatoriumi 18. Šiame pavyzdyje kita išnaudotų garų dalis iš džiovintuvo yra paimama tolimesniam panaudojimui į kondensatorių 13.

Cirkuliuojanti kieta įkrova yra ištraukiama iš boilerio 1 į cikloną 19. po to cirkuliuojančios kietos įkrovos dalis paduodama per kontrolės elementą 16 į džiovintuvą 11. Likusi kieta įkrova yra grąžinama tiesiai į boilerį per antgalį 20. Išdžiovinto kuro ir atšalusios kietos įkrovos mišinys grąžinamas atgal į pakurą 2 linija 10. Paduodamų į džiovintuvą kietos įkrovos cirkuliacijos lygio kontrolė yra sutvarkyta taip pat, kaip pavyzdyje, iliustruotame Fig. 1. Taip pat pavyzdyje, iliustruotame Fig. 2, kontrolės elementas 16 gali būti eliminuotas, tuo atveju tėkmė reguliuojama kontrolės elementų 15 pagalba aukščiau aprašytu būdu.

Be to, abiejuose pavyzdžiuose, iliustruotuose Fig. 1 ir Fig. 2, kuro padavimas gali būti reguliuojamas, kad palaikytų reikalingą šilumos išėjimą boileriye, kuro padavimo kontrolės elementu, įtaisytu linijoje 7, tokiu atveju minėtas kontrolės elementas gali būti, pavyzdžiui, spiralinė linija arba taip vadinama šliuzinė-bunkerinė linija.

Išradimas skirtas ne vien tik naudojimui elektros jėgainėse, bet greičiau, gali būti, aukščiau aprašytu būdu, panaudotas bendrai visuose suskystintos iėkrovos boileriuose.

Džiovinamu kuru taip pat gali būti durpės ar bet koks kitas drėgnas kuras, toks kaip anglis, ruda anglis, nutekamųjų vandenų nuosėdos, biomasė ar panaši degi medžiaga.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Kuro, naudojamo suskystintos iškrovos boilerio (1) kūrenimui, džiovinimo būdas, kuriame karšta kieta iškrova iš skystos iškrovos boilerio (1) pakuros recirkuliuojama į džiovintuvą (11), esantį kuro padavimo linijoje, kuras džiovintuve (11) sumaišomas su kieta iškrova ir džiovinamas, be to, gaunamas garas, išdžiovinto kuro ir kietos iškrovos mišinys paduodamas į suskystintos iškrovos boilerį (1), b e s i s k i - r i a n t i s tuo, kad kietos iškrovos recirkuliacijos lygį kontroliuoja taip, kad būtų palaikoma kietos iškrovos/kuro mišinio temperatūra aukštesnė nei garų prisotinimo temperatūra, bet žemesnė nei kuro pirolizės temperatūra, džiovinimo procese beveik švarius garus ištraukia iš džiovintuvo (11) naudingam pritaikymui.
2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad džiovinimo procesą vykdo slėgyje.
3. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad recirkuliacijos lygio kontrolę įgyvendina, reguliuojant įeinančios į džiovintuvą recirkuliuotos kietos iškrovos kiekį.
4. Būdas pagal 3 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad recirkuliacijos lygio kontrolę įgyvendina su kontrolės elementų (15) ir/arba (16) pagalba.
5. Būdas pagal ankstesnius punktus, b e s i s k i - r i a n t i s tuo, kad džiovintuvo (11) darbine temperatūra palaiko 0-50°C aukštesnę už garų, gaunamų džiovinimo procese, prisotinimo temperatūrą.
6. Būdas pagal ankstesnius punktus, b e s i s k i - r i a n t i s tuo, kad džiovinimo procese gautus garus kondensuoja.

7. Būdas pagal ankstesnius punktus, b e s i s k i -
r i a n t i s tuo, kad džiovinimo procese generuoti
garai maksimaliai turi iki 5 % inertinių dujų.

5

8. Būdas pagal ankstesnius punktus, b e s i s k i -
r i a n t i s tuo, kad džiovinimui naudojamas kuras
yra vandens turintis kuras, kaip durpės, anglis, ruda
anglis, nutekamųjų vandenų nuosėdos ar biomasės.

10

9. Aparatas kuro, naudojamo suskystintos įkrovos
boileriuose, sausinimui, susidedantis iš suskystintos
įkrovos boilerio (1), kuro džiovintuvo (11), atgalio
(8), skirto kietos įkrovos recirkuliacijai iš boilerio
15 į džiovintuvą, atgalio (10), skirto kuro ir kietos
įkrovos mišinio padavimui iš džiovintuvo į boilerį,
b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad aparatas turi
kontrolės elementus (16) ir/arba (15) recirkuliuotos
kietos įkrovos, paduodamos į džiovintuvą, kiekio
20 reguliavimui, atgalius (9) džiovinimo procese
generuoto garo ištraukimui ir naudingam pritaikymui,
džiovintuve (11) neatskirtus šilumos perdavimo
paviršius.

25 10. Aparatas pagal 9 punktą, b e s i s k i r i a n -
t i s tuo, kad džiovintuvas (11) yra suskystintos
įkrovos džiovintuvas ir turi įtaisą, su kurio pagalba
džiovinimo procese gautų garų dalis būtų recirkuliuota
į džiovintuvą (11) kaip suskystinančios dujos.

30

11. Aparatas pagal 9 ir 10 punktus, b e s i s k i -
r i a n t i s tuo, kad minėtame džiovintuve (11) darbo
metu sudaromas slėgis.

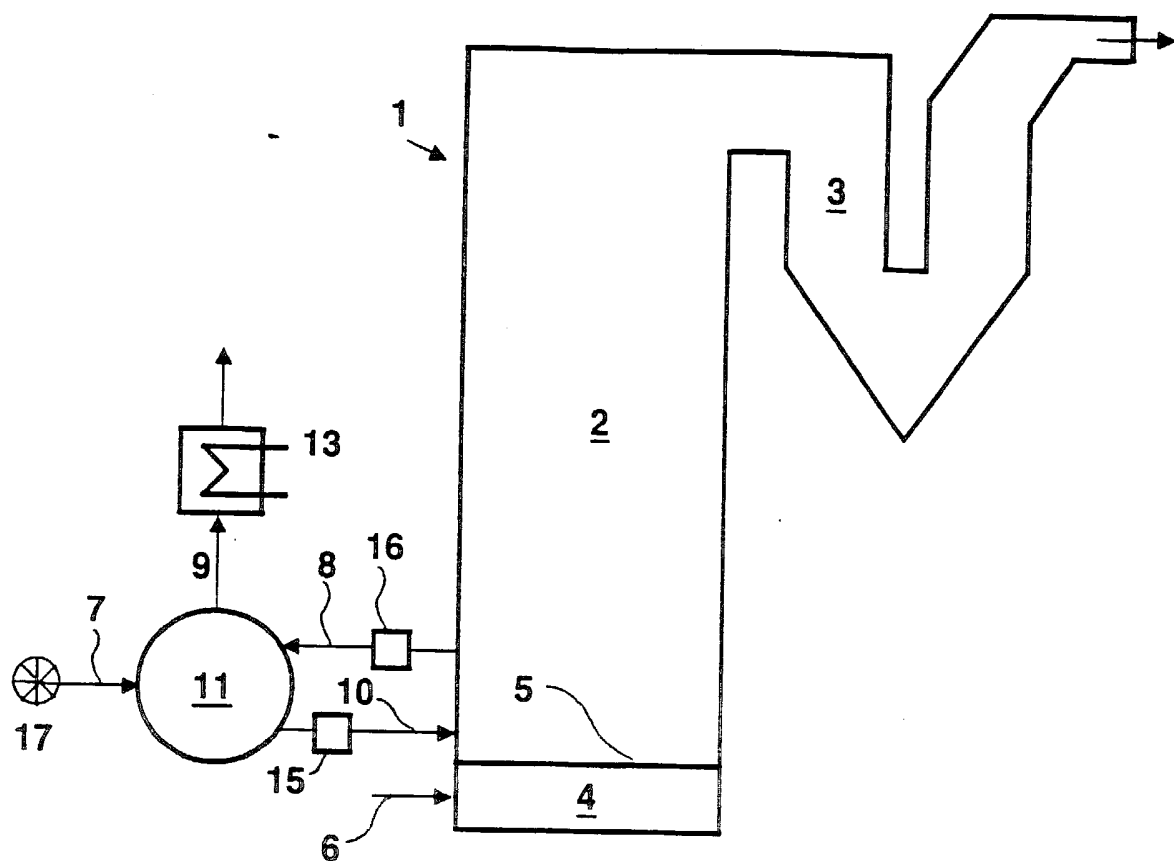


FIG 1

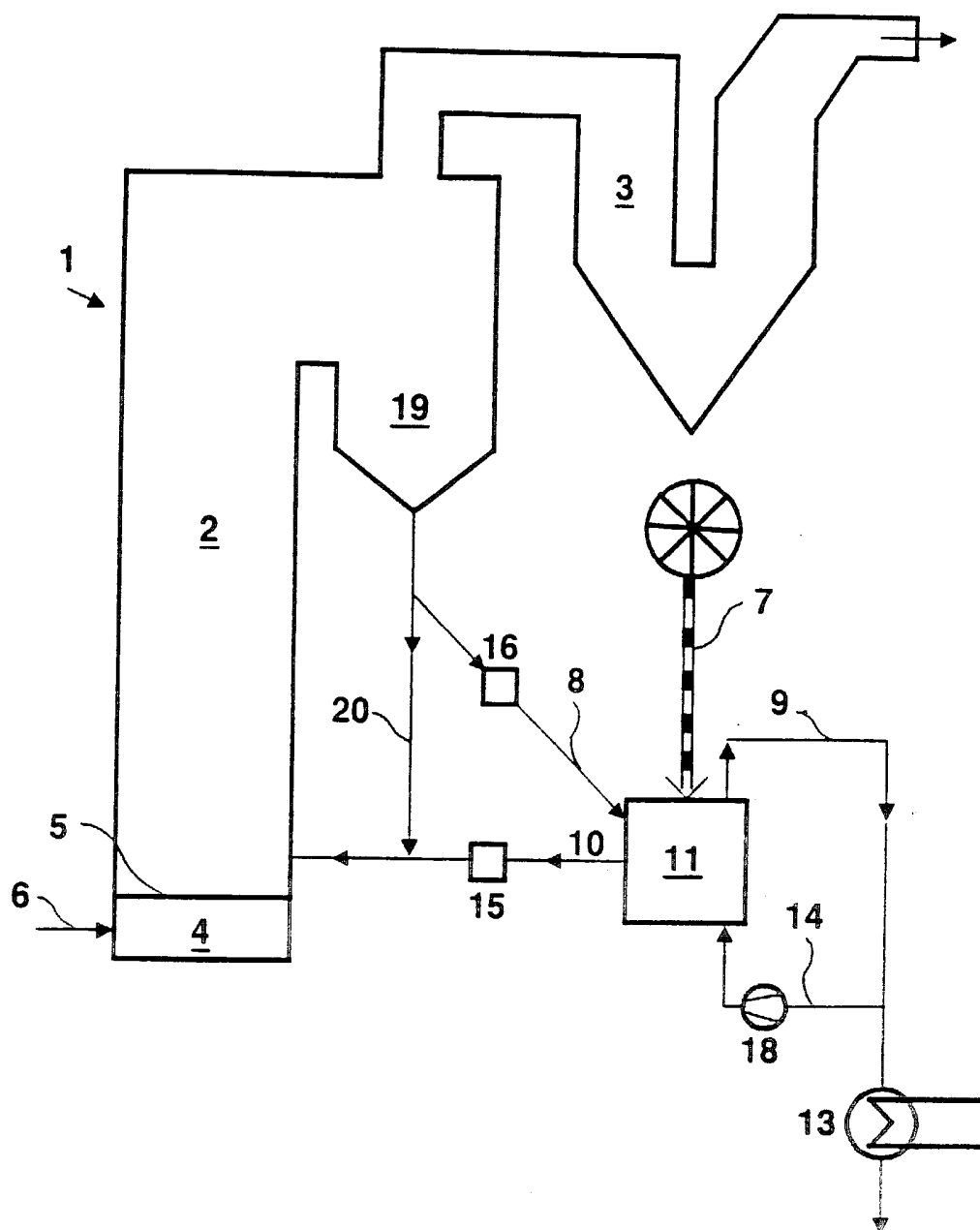


FIG 2