

(19)



(10) **LT 4118 B**

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

- (11) Patento numeris: **4118**
- (21) Paraiškos numeris: **95-096**
- (22) Paraiškos padavimo data: **1995 09 01**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **1996 10 25**
- (45) Patento paskelbimo data: **1997 03 25**
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: **PCT/IB95/00030**
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: **1994 12 29**
- (85) Nacionalinės procedūros pradžia: **1995 09 01**
- (31, 32, 33) Prioritetas: **176655, 1994 01 03, US**
- (72) Išradėjas:
Andre Eugene Goffart, FR
- (73) Patento savininkas:
ATELIERS THOME-GENOT, B.P. 17, F-08700 Nouzonville, FR
- (74) Patentinis patikėtinis:
Liudmila Gerasimovič, 9, J. Basanavičiaus g. 16/5-41, 2009 Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:
Alternatoriaus poliaus gamybos optimizuotas būdas
- (57) Referatas:

Išradime pateiktas patobulintas alternatoriaus (generatoriaus) poliaus gamybos procesas, kuriame pasiekiami optimalūs santykiai tarp keliamo triukšmo, išėjimo galios, magnetinės skvarbos, medžiagų atsparumo ir svorio centro vietos. Gamybos procesą sudaro karštasis kalimas, apipūtymas smėliu, fosfatavimas, šaltasis kalimas ir apdailinimas, kurį sudaro slėgimas, lenkimas ir grūdinimas. Išradime aprašytas procesas suteikia galimybę pagaminti generatoriaus polių, keliantį mažesnę triukšmą ir duodantį didesnę išėjimo srovę.

Šis išradimas nagrinėja alternatoriaus polių gamybos būdą. Alternatorius /generatorius/ paprastai yra naudojamas automobilyje ir jis yra sukamas diržine pavara, jungiančia generatorių su automobilio varikliu.

5 Dėl generatoriaus rotoriaus sukimosi yra gaminama elektros energija, kuri daugiausia naudojama akumuliatoriaus baterijai, esančiai automobilyje, įkrauti, o akumuliatoriuje sukaupta elektros energija yra naudojama varikliui paleisti. Transporto priemonėse

10 naudojamų generatorių rotoriai sukasi daugiau negu 15000-22000 sūkių per minutę greičiu. Dabar automobilių pramonėje smarkiai konkuruoja generatorių gamintojai, siekiantys pigiausiai pagaminti geriausią generatorių. Tačiau žodis "geriausias", kuris taikomas

15 generatoriams, nevisada taip paprastai nusako generatorių.

Optimalus generatorius turi būti mažo svorio ir nedidelių matmenų, duoti didelę išėjimo galią ir kelti mažą triukšmą. Pagrindinė kiekvieno generatoriaus dalis

20 yra jo poliai. Generatoriuje yra du poliai, kurie sumontuoti susietai vienas prieš kitą ant rotoriaus veleno, ir jie abu gaubia rotoriaus ritę. Polių konstrukcija lemia generatoriaus išėjimo galios dydį ir tuo pat metu poliai yra pats didžiausias generatoriaus

25 kuriamų triukšmų šaltinis.

Deja, priemonės, kurios naudojamos dėl polių struktūros atsiradusiam triukšmui mažinti, dažnai nepalankiai veikia generatoriaus išėjimo galią. Be to, polių pirštų svorio centro padėtis turi didelės įtakos plyšio tarp

30 rotoriaus ir statoriaus pločiui. Dėl polių svorio centro neoptimalaus nustatymo ir netinkamų polių gamybos būdų polių pirštai, kai rotorius sukasi dideliu greičiu, linkę šiek tiek atsilenkti į išorę. Taigi svorio centro padėties optimalus nustatymas sudaro

35 galimybę plyšio pločiui tarp rotoriaus ir statoriaus susiaurinti ir tuo būdu leidžia padidinti generatoriaus

polių pirštų svorio centro padėties, ankščiau minėtas
plyšys turi būti padidintas, įvertinant tai, kad polių
pirštai, esant dideliems sūkiams, atsilenks į išorę, ir
todėl jie galės užkabinti ir sugadinti statorių bei
5 patį generatorių. Dėl to, kas buvo pasakyta, kai poliai
yra gaminami štampavimo būdu, po štampavimo atlenkiant
pirštus nuo štampavimo plokštumos, kai kurių pirštų
mikrostruktūros grūdelių orientacija į poliaus pagrindą
sudaro smailų kampą, kuris priklauso nuo poliaus pirštų
10 ir poliaus pagrindo kampo. Dėl šių aplinkybių didelių
sūkių metu sumažėja pirštų sugebėjimas atlaikyti
lenkimą. Todėl, kai poliai yra gaminami štampavimo
būdu, plyšys tarp rotorius ir statoriaus turi būti
padidintas tam, kad būtų įvertinta tikimybė, jog polių
15 pirštai gali atsilenkti išorėn didelių sūkių metu.

Taigi, kaip suprantame dabar pagal aukščiau pateiktą
aiškinimą, generatoriaus rotorius konstrukcija
neišvengiamai turi tenkinti tam tikras sąlygas.

Šiuolaikinis technikos lygis yra toks (US 3780413, US
20 4558511, US 5137586, FR 2676873, EP 0213981, GB 1571276
ir kt.), kad žinomi generatoriai turi tokius gabaritus
ir svorį, kad galima gauti pakankamą išėjimo galią,
todėl automobilių gamintojai telkia pastangas
generatorių keliamam triukšmui mažinti. Polių pirštų
25 forma ir konfigūracija yra daroma tokia, kad, didėjant
oro srautui, būtų sudaromos sąlygos tam oro srautui
tekėti be triukšmą sukeliančių turbulentiškumų. Tuo
būdu didelis generatorių poreikis išvystė tokį gamybos
procesą, kuris turėtų optimizuoti generatoriaus išėjimo
30 galią, kai polių pirštai yra sukonstruoti taip, kad
labiau sumažėtų triukšmas negu padidėtų išėjimo galia,
ir todėl yra siekiama surasti geriausią santykį tarp
šių abiejų parametrų. Ši problema buvo svarbiausia
išradimui.

Be to, yra labai svarbu sudaryti sąlygas, kad generatoriaus rotoriaus ir statoriaus elektros ritės apvijų būtų kiek įmanoma žemesnėje temperatūroje. Todėl, kaip yra žinoma, prie rotoriaus veleno yra

5 įtaisoma mažiausiai viena ventiliacijos vėduoklė, kuri montuojama rotoriaus korpuso išorėje. Ventiliacijos vėduoklės sukeltas oro srautas patenka į rotoriaus korpuso vidų per jame padarytas kelias kiaurymes. Tokio tipo konstrukcija, kuri detalčiai parodyta Fig. 1, yra

10 neefektyvi todėl, kad ventiliacijos vėduoklė ir generatoriaus rotorius yra atskirti vienas nuo kito korpusu. Dar blogiau, kad rotoriaus korpusė esančios kelios kiaurymės didina triukšmą, kuris automobilių pramonės gaminams yra nepageidautinas. Kadangi,

15 didėjant temperatūrai, vario varža didėja, tai efektyvi generatoriaus ventiliacija palaiko vario varžą santykinai mažo dydžio. O kadangi tarp vario varžos ir elektros srovės stiprio yra atvirkščias proporcingumas, tai, temperatūrai didėjant, sukurtos generatoriaus

20 ritėje srovės stipris santykinai mažėja. Tačiau, kaip žinoma, magnetinis srautas yra proporcingas elektros srovės stipriui, tai generatoriaus išėjimo galia yra tiesiogiai susieta su temperatūra (t. y. temperatūrai didėjant, išėjimo galia mažėja). Todėl atsiranda

25 poreikis sukurti gerą generatoriaus aušinimo sistemą, kuri nepadidintų generatoriaus keliamo triukšmo.

Šis išradimas nagrinėja patobulintą generatoriaus polių gamybos būdą. Išradimo procesą sudaro šie tarpusavyje susieti tikslai ir požymiai:

30 (A) Pagal šį išradimą generatoriaus polių gamybos pradžioje plieno strypas yra dalijamas į smulkius gabalus šaltojo pjovimo būdu. Kiekvieno atpjauto strypo gabalo dydis yra nusakomas norimu gauti poliaus tūriu, atlikus pirmąjį karštojo kalimo veiksmą.

(B) Po to kiekvienas atpjautas plieno strypo gabalas yra kaitinamas iki artimos plieno lydymosi temperatūros taip, kad kiekvienas gabalas pasidarytų minkštas. Tada kiekvienas gabalas karštojo kalimo prese formuojamas taip, kad jis įgautų poliaus ruošinio pradinę formą, kuri beveik panaši į baigtą polių. Ši karštojo kalimo operacija susideda iš trijų etapų: pirmiausia, strypo gabalas yra suplojamas, po to dedamas tarp dviejų įrenginio dalių, kurios po to yra kartu suspaudžiamos, kad gabalas įgautų pradinę poliaus ruošinio formą.

(C) Po to poliaus ruošinys, įgijęs pradinę formą, yra mechaniškai nuvalomas, jį dideliu slėgiu apipučiant smulkios medžiagos (pavyzdžiui, smėlio) srove, kad būtų pašalinti paviršiaus nelygumai, pavyzdžiui, nuodegos ir geležies oksidai, dar po to yra chemiškai apdorojamas keliose fosfatavimo voniose. Tokia fosfatavimo operacija dar vadinama "parkerizacija". Kadangi fosfatavimo operacijos metu poliaus paviršius išsitepa, todėl padidėja po to einančių šalto kalimo procesų efektyvumas.

(D) Po to pradinę formą įgijusiam poliaus ruošiniui taikoma šaltojo kalimo operacija, kurios metu pradinę formą įgijęs poliaus ruošinys yra veikiamas dideliu slėgiu, kad sumažėtų storis ir tuo pačiu išsilygintų plieno grūdėtoji struktūra. Taip gaunama antroji forma. Tam tikromis kryptimis, antrąją formą įgijusio poliaus ruošinio storis gali būti sumažintas ne daugiau kaip 10% palyginti su pradine forma. Pareiškėjas sugalvojo būdą, kuris pradinę formą turintį poliaus ruošinį šaltojo kalimo proceso metu tam tikrose poliaus ruošinio vietose veikia didesne jėga taip, kad vienose poliaus ruošinio vietose grūdelių savybės pakeičiamos kitaip negu kitose vietose. Be to, kadangi patentuojamasis polius yra gaminamas iš mažo anglingumo

plieno, plokščių grūdelių tiesiosios linijos gali būti formuojamos šaltojo kalimo proceso metu. Atlikus šaltojo kalimo operaciją nuo pradinę formą įgijusio poliaus ruošinio paviršių pašalinami kreivumai, kurie buvo reikalingi tam, kad būtų lengviau pradinę formą įgijusį poliaus ruošinį išimti iš karštojo kalimo preso. Tuo būdu baigtame poliuje kai kurie paviršiai pasidaro statmeni vieni kitiems, tačiau, jei šie statmeni paviršiai būtų suformuoti karštojo kalimo preso įrenginyje, pradinę formą įgijusį poliaus ruošinį būtų labai sunku išimti iš preso gamybos proceso metu. Taigi reikia užtikrinti nedidelius plokštumų statmenumo nuokrypius karštojo kalimo prese, kad būtų lengviau pradinę formą įgijusį poliaus ruošinį išimti iš karštojo kalimo preso. Plokštumos pasidaro statmenos, kai šaltojo kalimo proceso metu metalas yra slegiamas. Be to, šaltojo kalimo proceso metu nuo pradinę formą įgijusio poliaus ruošinio yra nukertamos atplaišos, kurios buvo susidariusios paviršių lietimosi vietose įrenginyje, naudojamame karštojo kalimo operacijos metu.

(E) Po šaltojo kalimo ir šaltai kalto poliaus ruošinio išorėje susidariusių atplaišų nukirtimo šaltai kaltas poliaus ruošinys yra apdorojamas dviem stadijom, kurias pareiškėjas ir vadina šaltai kalto poliaus ruošinio apdailinimu. Šių dviejų stadijų apdailinimą sudaro kietinimo veiksmas, taip pat dviejų etapų kiaurymės per poliaus centrą, per kurią vėliau bus perkištas generatoriaus rotoriaus velenas, formavimo veiksmas, bei dar dviejų veiksmų procesas, susidedantis iš kietinimo ir lenkimo. Be to, dar apdailinimas turi neįprastą išspaudimo veiksmą, kuris skirtas tikslios formos cilindrinei ir centruotai kiaurymei formuoti. Tai yra būtina norint išvengti gaminamo generatoriaus

rotoriaus sukimosi išsibalansavimo. Apdailinimo metu suformuojama trečioji galutinė poliaus forma.

(F) Po to apdailintas polius yra pamerkiamas į 14 pH vonią cinko stearatams nuo paviršiaus pašalinti, o po to yra grūdinamas, jį kaitinant ir vėsinant kontroliuojamoje aplinkoje. Tai bus smulkiai aprašyta toliau. Buvo nustatyta, kad cinko stearatai, esantys metalo paviršiuje, trukdo virinimo operacijoms. Pašalinus cinko stearatus, ventiliacijos vėduoklė gali būti privirinta prie kiekvieno poliaus užpakalinės dalies paviršiaus. Grūdinimo veiksmas išplečia grūdėtąją poliaus struktūrą taip, kad padidėja poliaus medžiagos magnetinė skvarba, o tai padidina magnetinį srautą, sklindantį grandine, sudaryta iš generatoriaus rotorius polių ir statoriaus. Pareiškėjas atrado grūdinimo veiksmo temperatūrų intervalą, kuriame grūdėtoji struktūra sustambėja iki optimalaus dydžio. Vėsimo trukmė yra taip parinkta, kad būtų valdomas karbido ir perlito kiekis plieno grūdėtojoje struktūroje. Perlitas, kurio yra mažo anglingumo pliene, difunduoja grūdėtojoje struktūroje ir didina magnetinę skvarbą. Kita vertus, vėsimo trukmė parenkama tokia, kad geriausiai nusodintų karbidą į grūdelių sandūrą taip, kad pagerėtų galutinai baigto poliaus veikimas. Jei vėstų per greitai, karbidas nedifunduotų į grūdelių sandūras ir poliaus savybės pablogėtų. Ta inertinė aplinka, kurioje polius grūdinamas, sudaryta iš azoto ir vandenilio mišinio ir grūdinimo metu apsaugo poliaus paviršių nuo oksidacijos.

(G) Gaminant polių pagal šį išradimą, poliaus medžiagos magnetinė skvarba, palyginti su polių, pagamintų kitais būdais, padidėja iki optimalaus dydžio. Pagal šį išradimą polius gali būti padarytas su polių pirštais sukonstruotais taip, kad būtų sumažintas keliamas

triukšmas, kartu optimizuojant generatoriaus, turinčio pagal šį išradimą pagamintus polius, išėjimo galią. Be to, kadangi pagal šį išradimą polių pirštai yra pagaminti taikant karštojo kalimo procesą, jų grūdėtoji

5 struktūra yra orientuota lygiagrečiai likusios poliaus dalies struktūrai, taigi pirštai yra ypatingai tvirti ir visiškai atsparūs lenkimo jėgoms, kurios juos veikia, kai rotorius sukasi dideliu greičiu, pavyzdžiui, daugiau negu 15000-20000 sūkių per minutę.

10 Toks polius gali būti palygintas su poliumi, kuris pagamintas pradžioje taikant šampavimo operaciją, o po to pirštus lenkiant iki jų galutinės konfigūracijos. Kaip apie tai parašyta aukščiau, kai yra didelis sukimosi greitis, tokia struktūra nėra atspari

15 veikiančioms lenkimo jėgoms, todėl generatorius turi būti sukonstruotas taip, kad turėtų didesnę plyšį tarp rotoriaus ir statoriaus, negu generatoriaus, kurio polius padarytas pagal šį išradimą. Todėl padidėja jo išėjimo galia.

20 Taigi pirmasis šio išradimo tikslas yra pateikti patobulintą generatoriaus poliaus gamybos procesą.

Kitas šio išradimo tikslas - pateikti tokį patobulintą gamybos procesą, kurį sudaro keli specialiai parinkti veiksmi, padidinantys pagaminto poliaus grūdėtąją

25 struktūrą ir tuo pačiu magnetinę skvarbą.

Dar kitas šio išradimo tikslas - pateikti tokį poliaus gamybos procesą, kuriame paskutinės operacijos metu yra sujungiami perforavimo, lenkimo ir mechaninio apdorojimo veiksmi į vieną dviejų dalių veiksmą, kad

30 sumažėtų kaina.

Ir dar kitas šio išradimo tikslas - pateikti tokį gamybos procesą, kuriame grūdimo operacija yra atliekama inertinėje aplinkoje.

5 Šie ir kiti šio išradimo tikslai ir požymiai bus geriau suprantami iš toliau pateikto smulkesnio procesų aprašymo, kuris iliustruojamas brėžiniais.

Fig. 1 yra parodyta aksonometrinė projekcija generatoriaus, išskaidyto į atskiras dalis ir turinčio polius, pagamintus pagal pateikiamą išradimo aprašymą.

10 Fig. 2 yra parodytas kito surinkto generatoriaus dalinis pjūvio vaizdas.

Fig. 3 yra parodytas pailgas plieno strypo gabalas, kuris pagamintas šaltojo pjovimo būdu.

15 Fig. 4, 5 ir 6 yra parodyti skersiniai pjūviai įrenginio, kuriame atliekama karštojo kalimo operacija pailgam plieno strypo gabalui, parodytam Fig. 3.

20 Fig. 7, 8, 9 ir 10 yra atitinkamai parodyti įrenginio ir poliaus ruošinio tuose įrenginiuose skersiniai pjūviai, iliustruojantys šaltojo kalimo procesą pagal šį išradimą.

Fig. 11 yra parodytas įrenginio ir poliaus ruošinio tame įrenginyje skersinis pjūvio vaizdas, kai vyksta pagal šį išradimą apdailinimo pirmojo veiksmo pirmasis etapas.

25 Fig. 12 yra parodytas įrenginio ir poliaus ruošinio tame įrenginyje skersinis pjūvio vaizdas, kai vyksta pagal šį išradimą apdailinimo pirmojo veiksmo antrasis etapas.

Fig. 13 yra parodytas įrenginio ir poliaus ruošinio tame įrenginyje skersinis pjūvio vaizdas, kai vyksta pagal šį išradimą apdailinimo antrojo veiksmo pirmasis etapas.

- 5 Fig. 14 yra parodytas įrenginio ir poliaus ruošinio tame įrenginyje skersinis pjūvio vaizdas, kai vyksta pagal šį išradimą apdailinimo antrojo veiksmo antrasis etapas.

- 10 Fig. 15 yra parodyta pagal šį išradimą grūdinimo temperatūros priklausomybė nuo laiko.

Fig. 16 yra parodytas skersinis pjūvis žiedo, skirto poliaus, pagaminto pagal šį išradimą, elektriniams matavimams.

- 15 Fig. 17 yra parodyta poliaus dalies skersinio pjūvio vaizdas, kuriame pažymėtos atitinkamos sritys, kuriose yra analizuojama grūdėtoji struktūra.

Fig. 18, 19 ir 20 yra pateiktos mikrostruktūros fotografijos, rodančios atskirų vietų, pažymėtų Fig. 17, grūdėtąją struktūrą, kai polius nebuvo grūdintas.

- 20 Fig. 21, 22 ir 23 parodyti Fig. 18, 19 ir 20 tapatūs vaizdai, kai polius buvo grūdintas taip, kaip pateikta šio išradimo aprašyme.

- 25 Fig. 24 yra parodytos magnetinės indukcijos B , išreikštos teslomis, priklausomybės nuo magnetinio lauko stiprio H , išreikšto ampervijomis į milimetrą, diagramos, kai vienas polius pagamintas pagal šiame aprašyme pateiktą būdą (brūkšninė linija), o kitas polius pagamintas žinomu būdu (ištisinė linija).

Fig. 25 yra parodytos magnetinės skvarbos μ priklausomybės nuo srovės stiprio I , išreikšto amperais, diagramos, kai poliai tokie patys kaip ir figūroje 24.

5 Fig. 1 ir Fig. 2 yra parodyti du skirtingi generatoriai, kurių poliai pagaminti pagal pateikiamą išradimo aprašymą. Fig. 1 yra parodyta generatoriaus, išskaidyto į atskiras dalis ir turinčio polius, aksonometrinė projekcija, o Fig. 2 - kito surinkto
10 generatoriaus dalinis pjūvio vaizdas. Fig. 1 visas generatorius pažymėtas nuoroda 1. Šį generatorių sudaro korpuso dalys 2 ir 3, tarp kurių fiksuotai įmontuotas statorius 4. Rotorius 5 yra sudarytas iš polių 6, kurie turi po kelis aplink apskritimu išdėstytus pirštus 7, o
15 poliai 8 yra sumontuoti vienas prieš kitą taip, kaip parodyta Fig. 1 ir 2.

Kaip geriau matyti Fig. 2 parodytame generatoriaus vaizde, rotoriaus 9 viduje yra apvija 10, kurią gaubia poliaus 11 pirštai 12. Kad galėtų suktis statoriaus 13
20 viduje, rotorius 9 turi veleną 14, kurį laiko guoliai 15. Be to, kiekvienas polius 11 turi skylę 16, kurios dydis toks, kad būtų galima įkišti veleną 14.

Korpusai 17 ir 18 (Fig. 2) centruoja statorių 13 ir rotorį 9, kuris turi ventiliacinę vėduoklę 19, tvirtai
25 privirintą prie kiekvieno poliaus 11 (Fig. 2). Ventiliacinės vėduoklės 19, besisukančios kartu su poliais, yra skirtos generatoriui aušinti. Fig. 1 yra parodytas vienas ventiliatoriaus vėduoklės 20 montavimo variantas, kai ventiliatoriaus vėduoklė 20 yra
30 montuojama korpusų 2 ir 3 išorėje. Fig. 2 yra parodytas kitas ventiliatoriaus vėduoklės 19 montavimo variantas, kai ventiliatoriaus vėduoklė 19 yra tiesiog privirinta prie kiekvieno poliaus ir sukasi kartu su juo.

Iš aukščiau pateikto (Fig. 1 ir 2) polių 8 ir 11, pagamintų pagal šio išradimo aprašymą, aiškinimo jų funkcionavimo ypatybės turėtų būti neblogai suprantamos.

5 Išradybinio proceso metu pareiškėjas nustatė, kad žemo anglingumo plieno atitinkama grūdėtoji struktūra didina baigto poliaus magnetinę skvarbą. Be anglies, pareiškėjo naudojamame žemo anglingumo pliene paprastai yra randama kitokių priemaišinių elementų, tokių kaip
10 Cr, Mo, Ni, Co, Cu, Nb, Ti, V, W, Pb, B, As, Se. Kaip bus smulkiau aprašyta toliau, šie esantys priemaišiniai elementai vaidina svarbų vaidmenį formuojantis grūdėtajai struktūrai grūdinimo proceso metu.

Pareiškėjas nustatė, kad, ruošiant plieno gabalą
15 karštajam kalimui, yra optimalu tai daryti iš plieno strypų šaltojo pjovimo būdu taip, kad gautasis pailgas plieno strypo gabalas būtų tokio ilgio (Fig. 3), kad jo turis atitiktų maždaug poliaus tūrį, kurį jis įgytų po karštojo kalimo. Po to, kai strypas yra supjaustytas
20 gerai žinomu būdu, kiekvienas plieno gabalas yra kaitinamas iki temperatūros, artimos plieno lydymosi temperatūrai, taip, kad kiekvienas gabalas suminkštėtų. Tada kiekvienam gabalui yra taikomas trijų etapų karštasis kalimas.

25 Plieno gabalas paprastai yra cilindrinės konfigūracijos, tai yra turi apvalią išorę ir yra pailgas pagal išilginę ašį. Karštojo kalimo proceso veiksmo pirmajame etape (Fig. 4) plieno gabalas yra dedamas ant laikiklio išilgine ašimi statmenai
30 laikiklio plokštumai. Po to plieno gabalas yra veikiamas atitinkama jėga, kad jį suplotų taip, jog jis horizontalia kryptimi labai išsiplėstų, o vertikalio kryptimi, t. y. buvusios išilginės ašies kryptimi, kad

sutrumpėtų. Plieno gabalo deformavimas turi būti tokio dydžio, jog jis garantuotų, kad medžiaga dengs visą vėliau naudojamo įrenginio paviršių. Dar kitu požiūriu Fig. 4 parodytas plieno gabalo deformavimas tinka pašalinti plieno gabalo paviršiaus nuodegoms, kurios atsiranda kaitinimo proceso, įvykusio prieš Fig. 4 parodytą etapą, metu.

Karštojo kalimo proceso antrajame ir trečiajame etape (Fig. 5 ir 6) suplotas plieno gabalas yra tuoj pat įdedamas tarp dviejų įrenginio pusių, viena iš įrenginio pusių yra nejudama, o kita - judama ir atitinkamai suderintai sumontuota su pirmąja puse, be to, pastaroji pusė kartu su pirmąja įrenginio puse gali didele jėga atitinkamai veikti suplotąjį plieno gabalą, kad pabaigus karštojo kalimo procesą plieno gabalas įgautų apytikrą poliaus formą. Turėtų būti suprantama, jog karštojo kalimo įrenginio kampai tarp vidinių sienelių yra padaryti šiek tiek buki, kad padarytą poliaus ruošinį iš įrenginio būtų lengviau išimti. Visiškai baigto poliaus atitinkamos sienelės turi būti statmenos viena kitai, tačiau, jei karštojo kalimo įrenginio atitinkamos sienelės būtų padarytos statmenos viena kitai, tai karštai kalną pradinės formos poliaus ruošinį būtų sunku išimti iš įrenginio. Taigi šiek tiek buki kampai tarp vertikalinių ir horizontalinių įrenginio paviršių leidžia lengviau išimti kalną gabalą, kuris bus toliau apdorojamas. Suplotas plieno gabalas yra presuojamas tarp įrenginio, parodyto Fig. 5, pusių, kad būtų pagamintas poliaus ruošinys, turintis tokį patį tūrį, kokį jis turės po veiksmo, kai bus panaudotas įrenginys, parodytas Fig. 6. Poliaus ruošinio, kuris gaunamas atlikus veiksmą su įrenginiu, parodytu Fig. 5, plokštumų sandūrų konfigūracija turi būti didesnių spindulių už tuos spindulius, kuriuos turės baigto poliaus plokštumų sandūrų konfigūracija. Tai daroma

tam, kad medžiaga, veikiamą mažesnės jėgos ir trinties, galėtų lengviau užpildyti tūrį. Tokiu būdu yra sumažinamas įrenginio dėvėjimasis, taip pat ir įrenginio gadinimo galimybė yra daug mažesnė. Po to kai

5 poliaus ruošinys yra apdorotas įrenginiu, parodytu Fig. 5, įrenginys, parodytas Fig. 6, yra naudojamas formuoti poliaus ruošiniui, turinčiam tikslesnius matmenis, kuriuos jis turi turėti prieš šaltąjį kalimą, t. y. pirmosios formos matmenis.

10 Kadangi kalimo procesui palengvinti plieno gabalas buvo kaitinamas beveik iki plieno lydymosi temperatūros, tai, kai, baigus karštąjį kalimą, plienas vėsta, ant pradinės poliaus ruošinio formos paviršiaus atsiranda tam tikras kiekis nuodegų ir kitų paviršiaus nelygumų.

15 Todėl, baigus karštąjį kalimą, kiekvienas poliaus ruošinys yra apipučiamas, pavyzdžiui, smėliu. Toks pūtimas smėliu nuvalo bet kokias metalo nuodegas ir sumažina pradinės poliaus ruošinio formos paviršiaus nelygumus.

20 Po to, kai kiekvienas poliaus ruošinys yra suformuotas ir nuvalytas pučiamu smėliu, jis yra fosfatuojamas, t. y. kiekvienas poliaus ruošinys yra merkiamas į daugelių vonių. Apipūtimas smėliu ir fosfatavimas yra plačiai taikomi gaminant plieno komponentus, ir šie procesai

25 poliaus ruošiniui yra atliekami įprastu būdu. Fosfatavimo procese poliaus paviršius išsitepa, o tai padidina po to einančio šaltojo kalimo efektyvumą.

Vėliau kiekvienas poliaus ruošinys yra šaltai kalamas taip, kaip parodyta Fig. 7 - 10. Šaltojo kalimo metu

30 poliaus ruošinys yra dedamas į įrankį, o kitas įrankis slegia poliaus ruošinį slėgiu nuo 50000 iki 70000 psi, taip metalas suspaudžiamas ir jo matmenys sumažinami ne daugiau kaip 10%. Reikia paminėti, kad įrenginys

naudojamas šaltajam kalimui, yra padarytas taip, kad neturėtų bukųjų kampų, kurie pradžioje buvo reikalingi, kad būtų galima lengviau išimti pradinės formos poliaus ruošinį iš karštojo kalimo įrenginio. Taigi po to, kai

5 šaltojo kalimo procesas yra baigtas, aukščiau minėti paviršiai yra statmeni vienas kitam, kaip tai yra būtina baigtam poliui. Šaltojo kalimo proceso metu yra suformuojama antroji tarpinė forma.

Kaip tai yra parodyta įvairiose figūrose, polius turi

10 centrinę atitinkamo reljefo dalį, vadinamąją pusšerdį. Šaltojo kalimo proceso metu metalo grūdėtoji struktūra yra susiplojusi, nes metalas buvo slegiamas, kad sumažėtų matmenys. Dėl pusšerdžio matmenų, kaip parodyta figūrose, ir dėl įrenginio tam tikrų matmenų,

15 parodytų Fig. 7 - 10, šaltojo kalimo metu poliaus ruošinio pusšerdžio didesnis plotas yra veikiamas didesne jėga, todėl čia slėgimo jėgos yra didesnės negu kitose poliaus vietose. Praktiškai poliaus pusšerdis gali gauti net dvigubai didesnę slėgimo jėgą negu

20 poliaus išorė. Projektuodamas šaltojo kalimo įrangą, turinčią padidintą pusšerdį veikiančią slėgimo jėgą, pareiškėjas nustatė, kad pusšerdžio grūdėliai pasidaro stambesni tada, kai jie kaitinami grūdinimo proceso metu. Kadangi generatoriaus ritės kuriamas magnetinis

25 srautas eina per pusšerdį, stambesnių grūdelių buvimas pusšerdyje leidžia laisviau sklįsti magnetiniam srautui per jį, kitais žodžiais tariant, atsiranda didesnė magnetinė skvarba.

Toliau bus nagrinėjamos Fig. 7 - 10. Fig. 7 parodytas

30 poliaus ruošinys, kuris, prieš veikiant jį koku nors slėgiu, yra įdėtas tarp šaltojo kalimo įrenginio pusių. Fig. 8 parodyta, kaip viršutinė šaltojo kalimo įrenginio pusė (kūjis) spaudžia poliaus ruošinį žemyn taip, kad kūjo išoriniai kraštai, susilietę su apatine

įrenginio dalimi, nukerta atplaišas, esančias poliaus ruošinio išorėje. Šiuo atveju šaltojo kalimo proceso metu poliaus ruošinio paviršius veikia nedideli slėgiai. Lyginant Fig. 8 ir 7 yra aišku, kad kūjo
5 slinkimas žemyn tiksliai (a) nukerpa poliaus ruošinio išorėje esančias atplaišas ir (b) ištumia poliaus ruošinį į ildubimą, kuris padarytas apatinėje įrenginio pusėje.

Po to, kaip parodyta Fig. 9, viršutinė įrenginio pusė
10 (kūjis), slėgdama viršutinį poliaus ruošinio paviršių, keičia poliaus ruošinio pirštų formą ir pusšerdį. Fig. 10 parodyta, kaip toliau slinkdamas kūjis pradeda slėgti visą poliaus ruošinio paviršių. Kaip matyti Fig. 10, pirštų viršūnės ir pusšerdžio išorė yra veikiamas
15 didesnio slėgio negu kitos poliaus ruošinio dalys. Fig. 17 labiau slėgiami paviršiai yra pažymėti skaičiais 21, ir tai bus smulkiai aprašyta toliau. Kaip bus pabrėžta toliau, sritys, parodytos Fig. 17 ir pažymėtos skaičiumi 21, dėl didesnio slėgio veikimo pasidaro
20 kietesnės.

Palyginti su ankščiau žinomais metodais, svarbu pažymėti ypatingą tokio, šiame išradime aprašyto, polių gamybos metodo pranašumą. Pagal vieną ankščiau žinomą metodą (pvz. US 5016340) poliaus ruošinys yra kalamas
25 taip, kad pradžioje įgautų plokščią konfigūraciją, o jo forma būtų panaši į žvaigždę, po to pirštai yra formuojami lenkiant taip, kad žvaigždės smaigaliai lenkimo proceso metu taptų statmeni centrinei daliai. Tokiu būdu suformuojamas polius, kurio forma panaši į
30 čia nagrinėjamo poliaus formą. Tačiau, kai yra naudojama tokia lenkimo operacija, visi poliaus grūdėliai nebūna vienodai išrikiuoti. Tokio poliaus pirštų grūdėliai išsidėsto statmenai centrinės poliaus dalies grūdeliams. Jei tai būtų palyginta su šiuo

išradimu, kai pirštai ir centrinė poliaus dalis gaminama naudojant kalimo operaciją ir labai mažą vélesnį pirštų lenkimą, tai būtų matyti, kad išradimo atveju viso poliaus visi grūdeliai yra išrikiuoti ta pačia kryptimi, o tai padidina magnetinę skvarbą. Taigi 5 karštojo kalimo proceso naudojimas, palyginti su kitais žinomais būdais, poliaus gamyboje turi svarbų privalumą. Kita vertus, kai polius yra gaminamas taip, kaip aukščiau aprašyta, tai yra poliaus ruošinys yra 10 kalamas taip, kad pradžioje įgautų plokščią konfigūraciją ir jo forma būtų panaši į žvaigždę, o pirštai būtų formuojami lenkiant žvaigždės smaigalius, baigtas polius negalėtų turėti pusšerdžio, kaip kad turi pusšerdį polius, gaminamas pagal šį išradimą. 15 Taigi, kai generatoriaus rotorius yra konstruojamas iš polių, pagamintų žinomais būdais, tarp polių poros turi būti įterpiama atskira šerdis. Tada tarp šerdies galų ir priešingų polių paviršių susidaro dvi nereikalingos oro ertmės, kurios mažina generatoriaus išėjimo galią. 20 Tokia problema neatsiranda, kai poliai yra gaminami pagal šį išradimą. Šiuo atveju kiekvienas polius turi pusšerdį, todėl, kai generatoriaus rotoriuje poliaus dalys yra sumontuojamos kartu viena prieš kitą, tarp atitinkamų pusšerdžių paviršių susidaro tik viena nereikalinga oro ertmė, taigi išėjimo galios 25 nuostoliai, atsirandantys dėl vienos oro ertmės, yra perpus mažesni negu ankstesniuojų atveju.

Svarbu pabrėžti, kad jei polius yra padarytas pagal šį išradimą, tai beveik taisyklinga grūdelių krypties 30 simetrija didina atsparumą lenkimo jėgoms, kurios veikia poliaus pirštus, esant generatoriaus rotoriaus didelėms apsakoms. Be to, kadangi pagal šį išradimą polius gaminamas kartu su ištisiniu pusšerdžiu, jis gali būti storesnis, tai taip pat suteikia didesnę 35 atsparumą lenkimo jėgoms.

Kita vertus, pareiškėjas nustatė, kad, kai šaltojo kalimo proceso metu žemo anglingumo plienas yra slegiamas, susidaro tiesios plokščių grūdelių eilės. Šiame polių gamybos etape pamatavus magnetinę skvarbą
5 randama, kad ji yra maža. Taigi svarbu suprasti, kad po šaltojo kalimo proceso reikia rekrystalizuoti grūdėtąją struktūrą arba padidinti grūdelius tiek, kad padidėtų magnetinė skvarba.

Šaltojo kalimo proceso metu, o tai gerai matoma Fig. 7
10 ir 8, nuo poliaus ruošinio išorės yra pašalinama atplaiša, kuri susidaro pradiniu karštojo kalimo proceso metu. Judant viršutinei įrenginio pusei, jo aštri išorinė briauna nukerta poliaus ruošinio išorėje esantį atplaišos gabalą, kuris arba išmetamas arba
15 perdirbamas. Po to poliaus ruošinys yra toliau apdorojamas dviejų veiksmų keturių etapų apdailinimo metu.

Toliau yra nagrinėjamos Fig. 11, 12, 13 ir 14, kuriose atitinkamai parodyta įrenginio ir poliaus ruošinio jame
20 skersinių pjūvių vaizdai apdailinimo metu. Fig. 11 ir 12 yra parodytas įrenginys 22, kuris skirtas apdailinimo pirmajam veiksmui, ir kuris turi gaubtą 23, gaubiantį stacionarų įrankį 24, turintį nedidelę skersmens x cilindrinės formos kiaurymę 25, kuri žemiau
25 išsiplečia į pailgintą kamerą 26. Slankiojantis įrankis 27 turi centrinę kiaurymę 28, į kurią yra įstatytas slankiojantis kaištis 29. Kaištis 29 paprastai yra cilindrinės formos ir jo skersmuo y yra didesnis už kiaurymės 25 skersmenį x . Kaip parodyta Fig. 11,
30 apdailinimo pirmojo veiksmo pirmajame etape įrankis 27 slegia poliaus ruošinio 30 viršutinį paviršių taip, kad dėl šio veiksmo tam tikros paviršiaus vietos suketinamos. Fig. 17 numeriu 21 yra pažymėtos tos suketintos paviršiaus vietos.

Fig. 12 parodytas įrankis 27, kuris nejuda poliaus ruošinio 30 viršutinio paviršiaus atžvilgiu, o kaištis 29, veikiant jėgai, išstumia poliaus ruošinio 30 pusšerdžio dalį per įrankio 24 kiaurymę 25 į kamerą 26.

5 Ši operacija yra žinoma kaip išstūmimo operacija, ir yra svarbu paminėti, kad kaiščio 29 skersmuo y yra didesnis už kiaurymės 25 skersmenį x . Toks kaiščio 29 ir kiaurymės 25 skersmenų skirtumas verčia kiaurymę 25 veikti kaip ribotuvą, tai yra taip kaip hidraulinėse

10 sistemose. Terminas "ribotuvai" yra suvokiamas taip pat, kaip tekančių skysčių sistemose. Pareiškėjas nustatė, kad, jei kiaurymės 25 skersmuo yra mažesnis už kaiščio 29 skersmenį, tai kiaurymė, kuri susidaro poliaus ruošinyje 30 veikiant kaiščiui 29, tiksliai

15 išlaiko cilindro formą. Be to, kiaurymės 25 ribojimo efektas apsaugo, kad kaiščiu 29 išspaudžiama medžiaga nelūžtų pirmiau negu ši operacija bus baigta.

Fig. 13 ir 14 rodomas antrasis apdailinimo veiksmas. Poliaus ruošinys, kuris buvo apdorotas taip, kaip

20 parodyta Fig. 12, yra išimamas iš įrenginio 22 ir dedamas į įrenginį 32 taip, kaip parodyta Fig. 13. Įrenginys 32 turi gaubtą 33 ir apatinę įrenginio dalį 34 su kiauryme 35, kuri turi ertmę 36. Kiaurymė 35 turi cilindrinę z skersmens konfigūraciją. Įrenginys 32 taip

25 pat turi judančią įrenginio dalį 37, turinčią centrinę kiaurymę 38, kurioje gali šliaužioti cilindrinis kaištis 39. Kaištis 39 turi skersmenį y kaip ir kaištis 29, kuris parodytas Fig. 11 ir 12. Be to, kiaurymės 35 skersmuo z yra truputį didesnis už skersmenį y , tai yra

30 didesnis tiek, kad kiaurymė 35 netrukdytų joje judėti kaiščiui 39. Kaip parodyta Fig. 13, antrojo apdailinimo veiksmo pirmajame etape poliaus ruošinys 31 yra uždedamas ant įrenginio dalies 34, o įrenginio dalis 37 prispaudžiama prie poliaus viršutinio paviršiaus.

35 Įrenginio dalies 37 išoriniai paviršiai 40 yra padaryti

taip, kad pirštams 41 suteiktų norimą galutinę konfigūraciją.

Kai įrenginio dalis 37 yra padėtyje, parodytoje Fig. 14, kaištis 39 išstumia gabalėlį 42 ir poliaus ruošinyje 31 baigia formuoti kiaurymę 43. Kiaurymės 35 skersmuo yra toks, kad kaištis 39 pereina per ją nesiliesdamas prie sienelių.

Kad geriau būtų galima suprasti procesus, parodytus Fig. 11 - 14, įrenginio dalis 27, kuri parodyta Fig. 11 ir 12, slekia poliaus ruošinį apie 40 Kg/mm² slėgiu. Tuo tarpu kaištis 29, kad galėtų pramušti kiaurymę 43, slekia poliaus ruošinį apie 130 Kg/mm² slėgiu. Apdailinime poliaus ruošinys įgyja trečiąją galutinę formą.

Po to, kai apdailinimas, kuris parodytas Fig. 11 - 14, yra baigtas, poliaus ruošinys yra panardinamas į 14 pH vonią, skirtą cinko stearatams nuo jo paviršiaus pašalinti, kad prie poliaus paviršiaus būtų galima privirinti vėduoklę. Privirinus ventiliacinę vėduoklę prie kiekvieno poliaus išorinio paviršiaus, galima efektyvi generatoriaus ventiliacija, kelianti labai mažai triukšmo palyginti su žinomomis konstrukcijomis. Efektyviai ventiliuojant, generatoriaus temperatūra, o ypač varinių ričių temperatūra, yra palaikoma santykinai maža, tuo pat metu varinių ričių varža yra santykinai maža, o tai savo ruožtu, kaip paaiškinta aukščiau, padidina magnetinį srautą. Po to paviršiaus oksidacijai išvengti polius yra grūdinamas inertinėje aplinkoje. Inertinės aplinka yra mišinys, turintis apie 95% azoto ir 5% vandenilio. Yra žinoma, kad ruošiami suvirinti paviršiai yra mechaniškai apdorojami, pavyzdžiui, trinami. Pareiškėjas nustatė, kad panardinimas į 14 pH vonią yra efektyviausias būdas

cinko stearatams nuo paviršiaus pašalinti ir ekonominiu požiūriu yra pigesnis negu mechaninis apdorojimas, pavyzdžiui, trynimas. Todėl, taikant šį išradimą, gamybos išlaidos sumažėja.

5 Grūdinimo veiksmas yra geriau suvokiamas iš grūdinimo procesą iliustruojančios temperatūros priklausomybės nuo laiko, kuri pateikta Fig. 15. Galutinai baigtas polius yra kaitinamas nuo kambario temperatūros iki 800-900°C nuo vienos valandos dešimties minučių iki 10 vienos valandos trisdešimties minučių. Po to polius yra laikomas maksimalioje temperatūroje nuo dvidešimties minučių iki šešiasdešimties minučių. Vėliau polius yra palaipsniui vėsiamas beveik iki kambario temperatūros nuo 270 iki 310 minučių.

15 Pareiškėjas nustatė, kad kuo daugiau procentų bus sumažintas poliaus storis šaltojo kalimo proceso metu, tuo reikės žemesnės maksimalios grūdinimo temperatūros, kad būtų efektyviau grūdinama.

Pareiškėjas taip pat nustatė, kad aukščiau minėti 20 priemaišų elementai įsiskverbia į grūdėtąją struktūrą difuzijos būdu grūdinimo proceso kaitinimo fazėje, kai grūdėliai plečiasi. Jei grūdinimo proceso šaldymo fazė vyksta per lėtai, geležies karbidai nusėda grūdelių sandūrose. Jei grūdinimo proceso vėsimo fazė vyksta per 25 greitai, perlitas, kuris yra grūdelyje kaip anglies ir geležies kombinacija, difunduoja per grūdelius. Dėl to mažai geležies karbido išsidėsto grūdelių jungimosi vietose. Optimaliam rezultatui gauti vėsimo laikas yra parenkamas toks, kad perlitai pasiskirstytų grūdėtojoje 30 struktūroje ir geležies karbidai išsidėstytų grūdelių jungimosi vietose.

Pareiškėjas nustatė, kad, kai vėsimas grūdinimo proceso metu yra atliekamas per greitai, gautas polius yra sunkiai mechaniškai apdirbamas, todėl šiuo atveju sunku gauti estetišką baigto poliaus vaizdą. Norint nesunkiai
5 įsitikinti, ar grūdinimo proceso metu vėsimas atliktas per greitai, galima paviršių pabraižyti.

Pareiškėjas taip pat nustatė, kad jei grūdinimo proceso metu vėsimo trukmė yra optimali, perlitas pasiskirsto metalo grūdelių viduje, tuo būdu optimizuodamas
10 magnetinę skvarbą. Kai vėsimo proceso trukmė yra parinkta optimaliai 270-310 minučių intervale, geležies karbidai daugiausia yra išsidėstę grūdelių sandūrose, todėl yra lengvesnės poliaus mechaninio apdirbimo sąlygos.

15 Fig. 17 - 23 parodyti vaizdai padės geriau suprasti, kas nutinka praktikoje išradimo realizavimo metu. Fig. 17 yra parodyta poliaus ruošinio 44 su pirštais pjūvio pusė, t. y. Fig. 17 yra parodytos trys poliaus sritys - 45, 21 ir 46 - kurios atitinkamai susietos su vaizdais,
20 parodytais Fig. 18, 19 ir 20, taip pat Fig. 21, 22 ir 23, ir kurios žemiau bus smulkiau aprašytos.

Fig. 18, 19 ir 20 yra pateiktos poliaus ruošinio, kuris buvo šaltai kaltas, bet dar negrūdintas, atitinkamų sričių 45, 21, ir 46, parodytų Fig. 17, mikrostruktūros
25 fotografijos. Ypatingą dėmesį galima atkreipti į Fig. 19 pateiktą vaizdą, rodantį srities 21 sukietinimo efekto rezultata, kuris tampa daug aiškesnis, kai jis palyginamas su nekietintos srities 46 vaizdu, parodytu Fig. 17, ir su daug mažiau negu sritis 21 kietinta
30 sritimi 45.

Fig. 21, 22 ir 23 atitinka Fig. 18, 19 ir 20. Fig. 21 parodyta sritis 45, Fig. 22 parodyta sritis 21 ir Fig.

23 parodyta sritis 46, kaip tai buvo pažymėta Fig. 17. Tačiau Fig. 21, 22 ir 23 yra parodyti poliaus vaizdai, kai polius buvo užgrūdintas, kylant kaitinimo fazės temperatūrai iki 880 laipsnių Celsijaus. Lyginant Fig. 21 su Fig. 18, Fig. 22 su Fig. 19 bei Fig. 23 su Fig. 20, galima nesunkiai pastebėti grūdėtosios struktūros stambėjimą, taip pat didelį grūdelių ribų ryškumą, atsiradusį grūdinimo proceso kaitinimo fazės metu. Tai paaiškinama tuo, kad grūdinimo procesas, kuris yra atliktas pagal šią išradimą, didina magnetinę skvarbą dėl grūdėtosios struktūros stambėjimo, grūdelių ribų išryškėjimo ir susidarymo magnetinio tako, turinčio mažesnę pasipriešinimą magnetiniam srautui. Pasipriešinimas magnetiniam srautui būtų didesnis, jei grūdinimo proceso nebūtų buvę.

Fig. 16 yra parodytas pjūvis žiedo, kurį naudojo pareiškėjas įvairioms poliaus, pagaminto pagal šią išradimą, bei polių, pagamintų pagal kitus būdus, magnetinėms ir elektrinėms charakteristikoms matuoti ir lyginti.

Fig. 16 žiedas yra cilindrinės formos ir turi apvalią kiaurymę, kurios skersmuo d. Žiedo išorinis skersmuo yra D, o storis nuo viršaus iki apačios - e. Poliaus, kuris padarytas pagal šią išradimą, ypatybėms nustatyti yra daromi žiedai, parodyti Fig. 16. Vieni žiedai yra daromi pagal tą procesą, kuris yra aprašytas šiame išradime, o kiti pagal tą procesą, su kuriuo šis išradimas yra lyginamas. Pareiškėjas supranta, kad procesas, gaminant medžiagą, iš kurios gaminamas žiedas ir su kuria lyginama, skiriasi nuo čia aprašyto proceso. Žiedas, su kuriuo lyginama, yra gaminamas pagal to poliaus, su kuriuo lyginama, gamybos procesą. Kiekvienu atveju žieduose yra sudaroma apviša, kuri jungiama prie elektros srovės šaltinio ir kuri turi

toki patį laidininko vijų skaičių. Kiekvienai paduodamai srovės reikšmei yra matuojami šie dydžiai:

- DΦ - magnetinio srauto pokytis miliveberiais (mWb),
B - magnetinė indukcija teslomis (T),
5 μ - magnetinė skvarba santykiniais vienetais,
H - magnetinio lauko stipris ampervijomis į milimetra (A.n/mm).

- Žiedas 47, kuris pagamintas pagal šį išradimą, yra
10 tokių matmenų:

- D = 40,118 mm,
d = 19,854 mm,
e = 10.042 mm,
pjūvio plotas = ((D - d) / 2) x e = 101.745 mm²,
15 magnetinės grandinės ilgis = 94.203 mm.

- 1 lentelėje pateikti šio žiedo duomenys, kurie gauti tekant skirtingoms elektros srovės stiprio reikšmėms nuo 0.25 A iki 5 A apvijos grandinėje, kuriančioje
20 magnetinį srautą.

Žiedas 47, su kuriuo lyginama, yra tokių matmenų:

- D = 39,996 mm,
d = 19,938 mm,
25 e = 10.150 mm,
pjūvio plotas = ((D - d) / 2) x e = 101.794 mm²,
magnetinės grandinės ilgis = 94.166 mm.

2 lentelėje pateikti šio žiedo duomenys, kurie gauti tekant skirtingoms elektros srovės stiprio reikšmėms nuo 0.25 A iki 5 A apvijos grandinėje, kuriančioje magnetinį srautą.

5 Fig. 24 yra parodyta diagrama, kurioje pateiktos lyginamųjų žiedų priklausomybės, siejančios magnetinio lauko stiprį ampervijomis į milimetrą (A.n/mm) su magnetine indukcija teslomis (T). Kaip matome iš diagramos, žiedas, kuris pagamintas pagal šiame
10 išradime aprašytą procesą, turi didesnes magnetinės indukcijos vertes visoms magnetinio lauko stiprio vertėms, kurios parodytos diagramoje.

Fig. 25 yra diagrama, siejanti elektros srovės stiprį amperais (A) su magnetine skvarba (sant. vienet.), kuri
15 taip pat rodo, kad žiedas, pagamintas pagal šiame išradime aprašytą procesą, turi didesnę magnetinę skvarbą kiekvienai tekančios apvija srovės reikšmei. Aišku, kad generatorius, kurio polius pagamintas pagal šį išradimą ir turi didesnę magnetinę skvarbą, yra
20 geresnių parametrų.

1 lentelė

	I (A)	DΦ (mWb)	B (T)	μ	H (A.n/mm)
5	0.25	3.67	0.263	2083	92.8
	0.5	21.67	0.589	2526	185.7
	0.75	29.33	0.823	2352	278.6
	1.0	35.33	0.99	2124	371
	1.5	42.57	1.19	1710	557
10	2.0	45.33	1.273	1363	743
	2.5	48.00	1.347	1154	928
	3.0	50.00	1.400	1002	1114
	3.5	51.33	1.440	882	1300
	4.0	52.17	1.464	784	1486
15	4.5	53.33	1.497	712	1671
	5.0	54.00	1.516	649	1857

2 lentelė

	I (A)	DΦ (mWb)	B (T)	μ	H (A.n/mm)
20	0.25	3.33	0.093	800.25	93.0
	0.5	12.67	0.335	1521.2	185.0
	0.75	20.67	0.579	1654	278.8
	1.0	27.00	0.757	1622	371
	1.5	35.00	0.982	1400	557
25	2.0	39.00	1.09	1171.5	743
	2.5	42.00	1.17	1009	929
	3.0	45.00	1.26	901	1115
	3.5	46.00	1.291	789	1301
	4.0	48.00	1.347	720	1487
30	4.5	48.67	1.375	654	1672
	5.0	51.00	1.431	612	1858

Darant polių pagal šį išradimą, žinomi trukūmai yra pašalinti, o patobulintam poliui būdingi tam tikri santykiai tarp išėjimo galios, triukšmo ir svorio gali būti pagerinti. Tuo būdu aukštos temperatūros taikymas karštojo kalimo metu, po kurio seka šaltojo kalimo procesas, suteikia galimybę gauti polių formą, kurią galima preciziškai daug kartų pakartoti. Be to, dėl šiame išradime panaudoto grūdinimo proceso, kuris sukelė grūdelių struktūros liekamąją rekristalizaciją ir kartu grūdėtosios struktūros stambėjimą, smarkiai padidėjo magnetinė skvarba, palyginti su žinomu technikos lygiu.

Be to, išradime aprašytas procesas yra pigesnis, palyginti su žinomais gamybos procesais, ypač pigiau tai, kas susiję su laiko sąnaudomis ir su išlaidomis, kurios reikalingos ruošiant įrenginius, naudojamus gamybos proceso metu. Tuo būdu, remiantis pareiškėjo patirtimi, visus įrankius ir gamybos procedūras poliui gaminti pagal šį išradimą būtų galima paruošti per vieną mėnesį, o kaina būtų nuo 20.000,00 iki 40.000,00 JAV dolerių. Tuo tarpu žinomiems įrankiams ir gamybos procesams paruošti reikėtų nuo šešių iki dvylikos mėnesių, o kaina būtų nuo 250.000,00 iki 500.000,00 JAV dolerių.

Kitas proceso, su kuriuo lyginama, trūkumas yra tas, kad nenaudojamas karštasis kalimas, o naudojamas tik šaltasis kalimas, kuriam reikia ypač didelės jėgos presų. Procesas, su kuriuo lyginama, yra labai ribotas formų, kurios gali būti gaunamos, bei daugelio paviršių apdorojimo požiūriu, be to, tarpinis grūdinimas turi būti naudojamas po kiekvienos svarbios operacijos, norint rekristalizuoti grūdelius ir norint išvengti lūžimų gamybos proceso metu. Procesas, su kuriuo

lyginama, nėra lankstus ir daug brangesnis už šiame išradime pateiktą procesą.

Šiame aprašyme išradimas atskleistas kaip geriausias variantas, kai pasiekiamas kiekvienas atskirai ir visi
5 kartu aukščiau pateikti išradimo tikslai ir užtikrinamas generatoriaus naujo ir naudingo poliaus gamybos naujas ir naudingai patobulintas gamybos procesas.

Žinoma, išradimas gali turėti įvairių neesminių
10 pakeitimų ar modifikacijų nenukrypstant nuo šiame išradime pateiktų minčių ir tikslų.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Alternatoriaus poliaus gamybos būdas, kuriuo metu formuoja poliaus, turinčio pusšerdį ir kelis aplink apskritimu išdėstytus pirštus, ruošinį, panaudojant kalimą, ir šį ruošinį apdailina, b e s i s k i r i a n-
5 t i s tuo, kad jis susideda iš sekančių veiksmų:
- a) plieno gabalą formuoja karštojo kalimo įrenginyje, kad įgautų formą, panašią į galutinę baigto poliaus formą;
- 10 b) šią pirmąją formą merkia mažiausiai vienoje fosfatavimo vonioje išoriniam paviršiui ištepti;
- c) po to minėtąją pirmąją formą šaltai kala šaltojo kalimo įrenginyje, kad suspaustų pusšerdį bei pirštus, ir kad pirmoji forma pereitų į antrąją formą, taip pat
15 turinčią pusšerdį ir kelis aplink apskritimu išdėstytus pirštus, tačiau turinčią labiau išlygintą grūdėtąją struktūrą, palyginti su minėtosios pirmosios formos grūdėtąją struktūra;
- d) antrosios formos pirštų ir pusšerdžio paviršius
20 kietina, bei formuoja centrinę kiaurymę, formavimo veiksmo metu iš minėtosios antrosios formos per angą išstumiant medžiagą ir slegiant minėtuosius pirštus, kad poliui suteiktų galutinę konfiguraciją, tokiu būdu suformuojant galutinę trečiąją formą;
- 25 e) trečiąją formą merkia į stipriai šarminę vonią; ir
- f) trečiąją formą grūdina 20-60 minučių, išlaikant 800-950°C temperatūroje, po to palaipsniui 270-310 minučių vėsinant iki aplinkos temperatūros.

2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad karštojo kalimo metu:

a) plieno gabalą kaitina beveik iki plieno lydymosi temperatūros;

5 b) plieno gabalą suploja;

c) plieno gabalą karštai kala ir jam suteikia formą, artimą pirmajai formai; ir

d) toliau karštai kala ir suteikia pirmąją formą.

10 3. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad šaltojo kalimo metu:

a) nuo pirmosios formos nukerta atplaišas; ir

b) keičia pirštų formą, slegiant, kol pirštai pasidaro statmeni pusšerdžiui.

15 4. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad formavimo metu:

a) iš dalies suformuoja minėtąją kiaurymę, išstumiant medžiagą iš antrosios formos per ribojančią kiaurymę, kad susiformuotų cilindrinė kiaurymė ir būtų išvengta galimo antrosios formos lūžio; ir

20 b) po to galutinai suformuoja minėtąją kiaurymę, suteikiant jai cilindrinę formą, per iš dalies suformuotą kiaurymę stumiant kaištį, kuris išstumia medžiagą iš antrosios formos per neribojančią kiaurymę, taip baigiant formuoti kiaurymę.

5. Būdas pagal 4 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad trečiąją formą galutinai formuoja prieš pat
kiaurymės formavimo pabaigą.
6. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
5 tuo, kad prieš merkiant pirmąją formą į vonią ją
apipučia smulkios medžiagos srove paviršiaus
nelygumams pašalinti.
7. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad mažiausiai vieną fosfatavimą atlieka keliose
10 fosfatavimo voniose.
8. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad stipriai šarminė vonia yra 14 pH vonia, kuri
pašalina cinko stearatus nuo galutinės trečiosios
formos.
- 15 9. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad grūdinimą atlieka inertinėje aplinkoje.
10. Būdas pagal 9 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad inertinė aplinka yra 95% azoto ir 5%
vandenilio mišinys.
- 20 11. Alternatoriaus poliaus su pusšerdžiu magnetinės
skvarbos didinimo būdas, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad magnetinę skvarbą padidina poliaus gamybos
proceso metu, atliekant sekančius veiksmus:
- a) karštai kala žemo anglingumo plieno gabalą;
- 25 b) po to plieno gabalą šaltai kala, kad jį suspaustų
ir susiformuotų linijinė plokščių grūdelių struktūra;
ir

c) plieno gabalą grūdina, keliant plieno gabalo temperatūrą iki 800-950°C, šioje temperatūroje išlaikant nuo 20 iki 60 minučių, po to plieno gabalą palaipsniui 270-310 minučių vėsinant iki aplinkos temperatūros, grūdinimo veiksmo metu užtikrinant plieno gabalo grūdėtosios struktūros išsiplėtimą ir tuo padidinant magnetinę skvarbą.

12. Būdas pagal 11 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad grūdinimas sukelia grūdėtosios struktūros išsiplėtimą pusšerdžio viduje.

13. Būdas pagal 11 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad grūdinimą atlieka neturinėčioje deguonies aplinkoje.

14. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad stipriai šarminė vonia turi pH=14.

15. Alternatoriaus poliaus gamybos būdas, kuriuo metu poliui, turinčiam pusšerdį ir kelis aplink apskritimu išdėstytus pirštus, suteikia išorinę formą ir konfigūraciją, mažinančias triukšmo lygį poliaus sukimo metu, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad dar pagerina išėjimo galios ir triukšmo lygio santykį, atliekant sekančius veiksmus:

a) polių karštai kala, kad pagerintų grūdelių orientaciją pirštuose ir pusšerdyje;

b) polių šaltai kala;

c) po to polių grūdina, kad sustambintų grūdelius ir pagerintų jų orientaciją bei tuo pačiu padidintų magnetinę skvarbą, taip didinant išėjimo galią, grūdinimo metu poliaus temperatūrą kelia iki 800-950°C,

toje temperatūroje laiko nuo 20 iki 60 minučių ir po to minėtąjį polių 270-310 minučių palaipsniui vėsina iki aplinkos temperatūros.

16. Būdas pagal 15 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
5 tuo, kad poliaus pirštai sukonstruoti su galimybe atitinkamus svorio centrus išdėstyti taip, kad minėtųjų pirštų atsilenkimas į išorę būtų minimalus, todėl plyšys tarp alternatoriaus rotoriaus ir statoriaus būtų labai mažas, ir plyšio sumažinimas
10 didintų išėjimo galią.

17. Būdas pagal 15 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad šaltojo kalimo veiksmo metu minėtąjį polių suslegia.

18. Karštai kalto alternatoriaus poliaus, turinčio
15 pusšerdį ir kelis aplink apskritimu išdėstytus pirštus, apdailinimo būdas, apimantis kiaurymės formavimą ir pirštų galutinės konfigūracijos formavimą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad atlieka sekančius veiksmus:

20 a) poliaus paviršių kietina, jo nekaitinant;

b) iš dalies formuoja kiaurymę, nekaitinant poliaus ir išstumiant kaiščiu medžiagą per ribojančią kiaurymę; ir

c) po to galutinai suformuoja kiaurymę, nekaitinant
25 minėtojo poliaus ir išstumiant kaiščiu minėtąją medžiagą per neribojančią kiaurymę.

19. Būdas pagal 18 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad po dalinio formavimo veiksmo seka pirštų lenkimo iki galutinės konfigūracijos veiksmas.

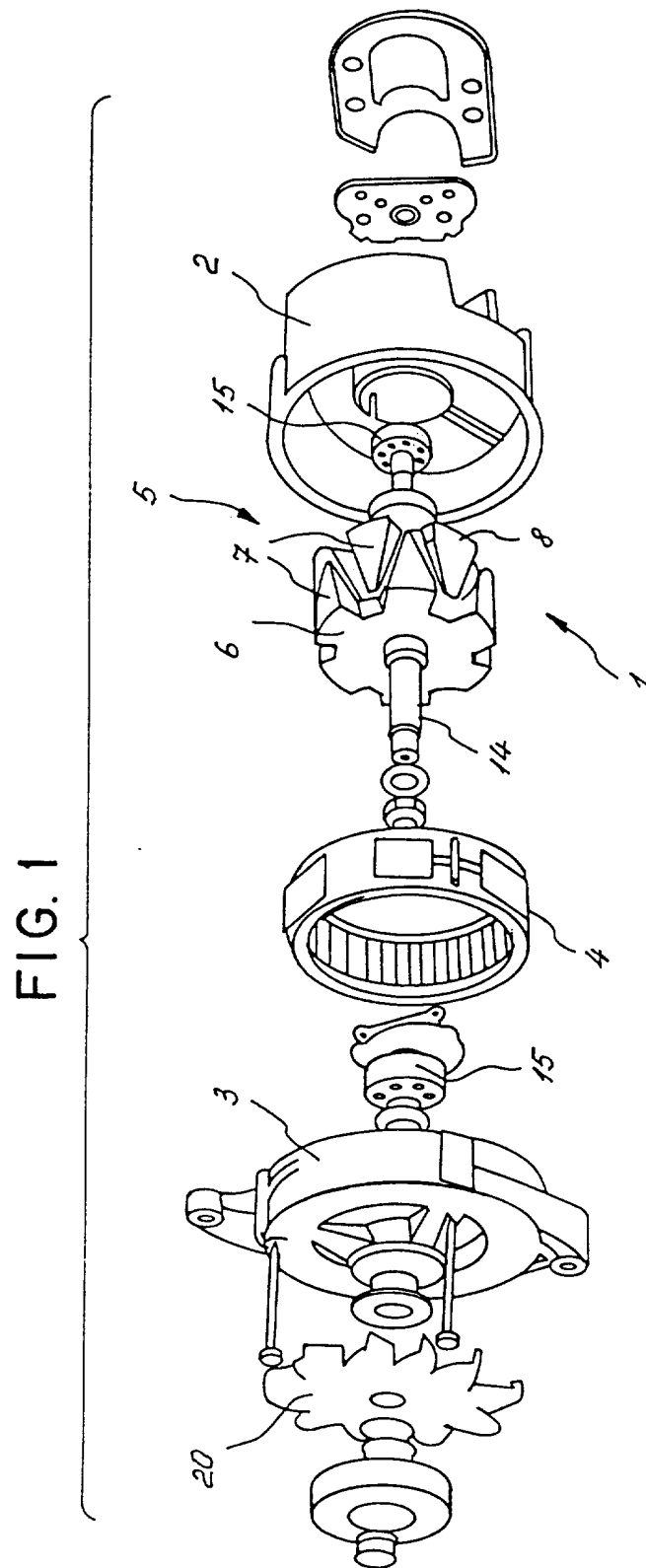


FIG. 2

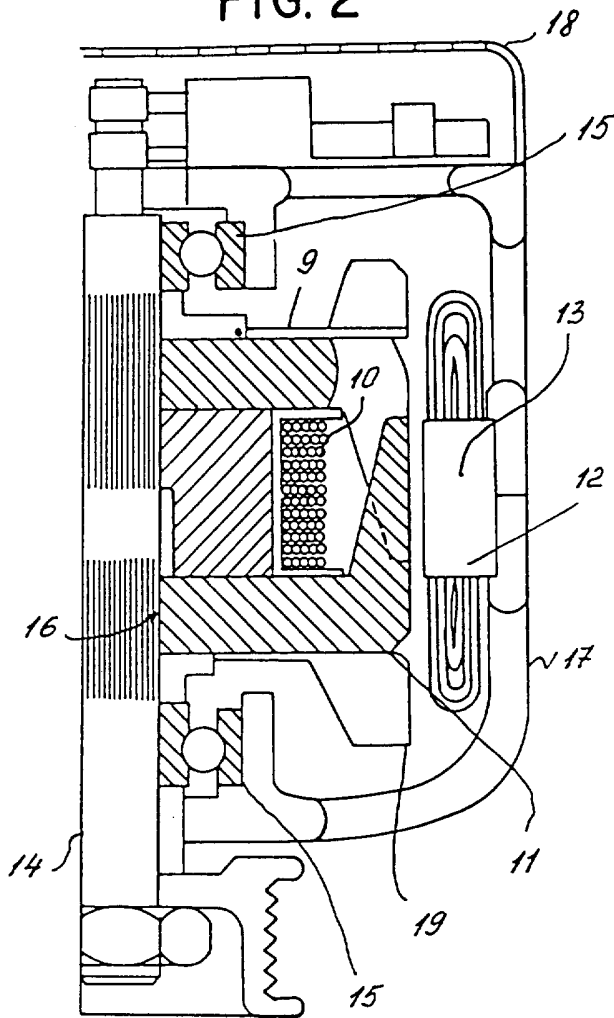


FIG. 3



FIG. 4

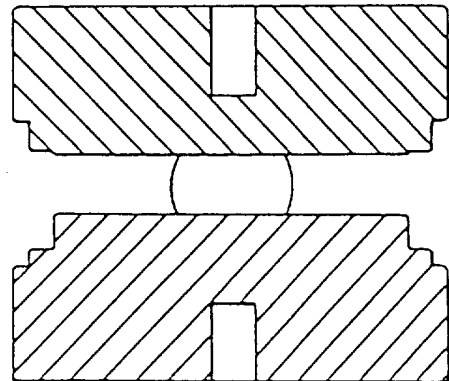


FIG. 5

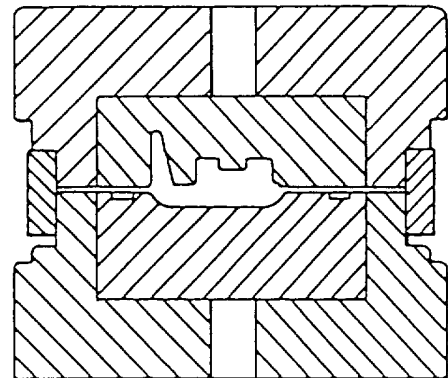


FIG. 6

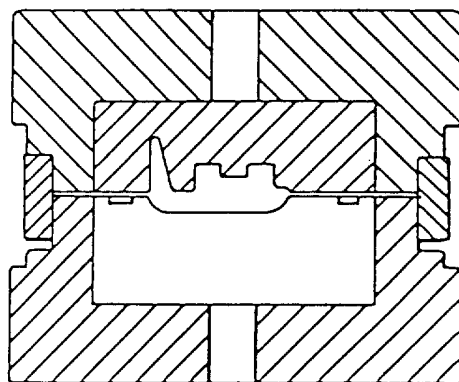


FIG. 7

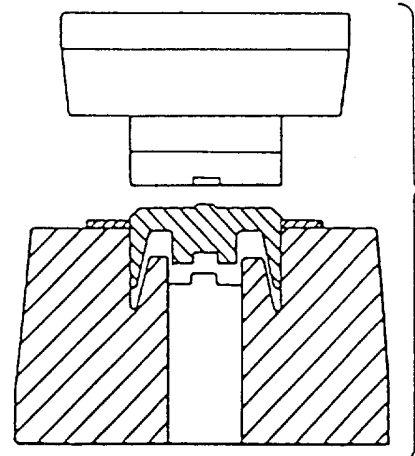


FIG. 8

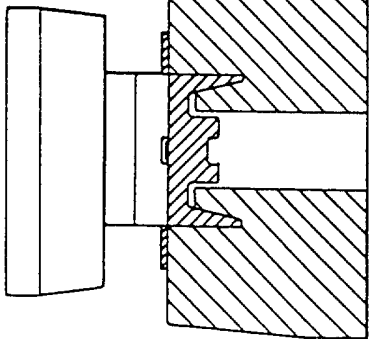


FIG. 9

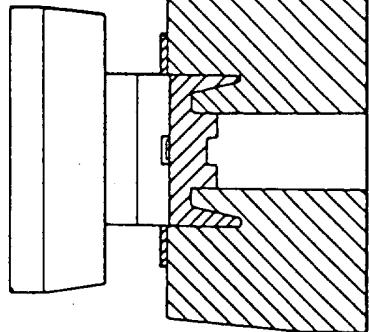


FIG. 10

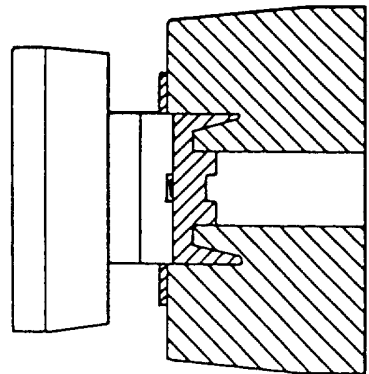


FIG. 11

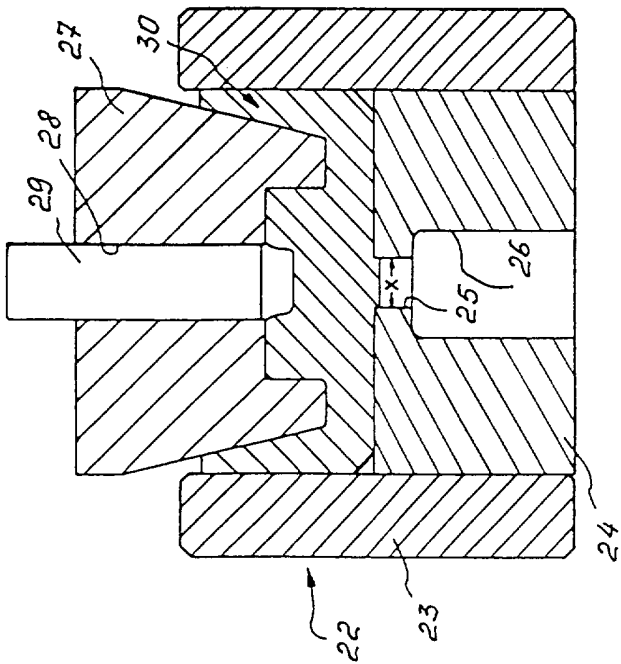
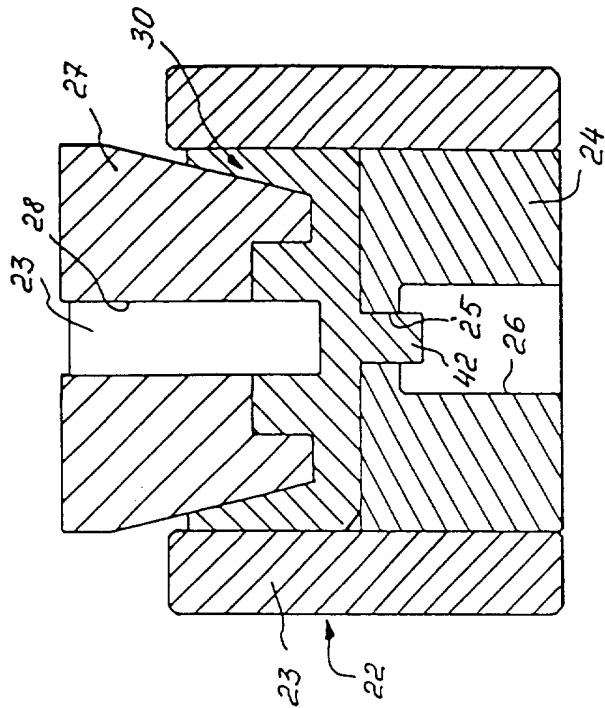


FIG. 12



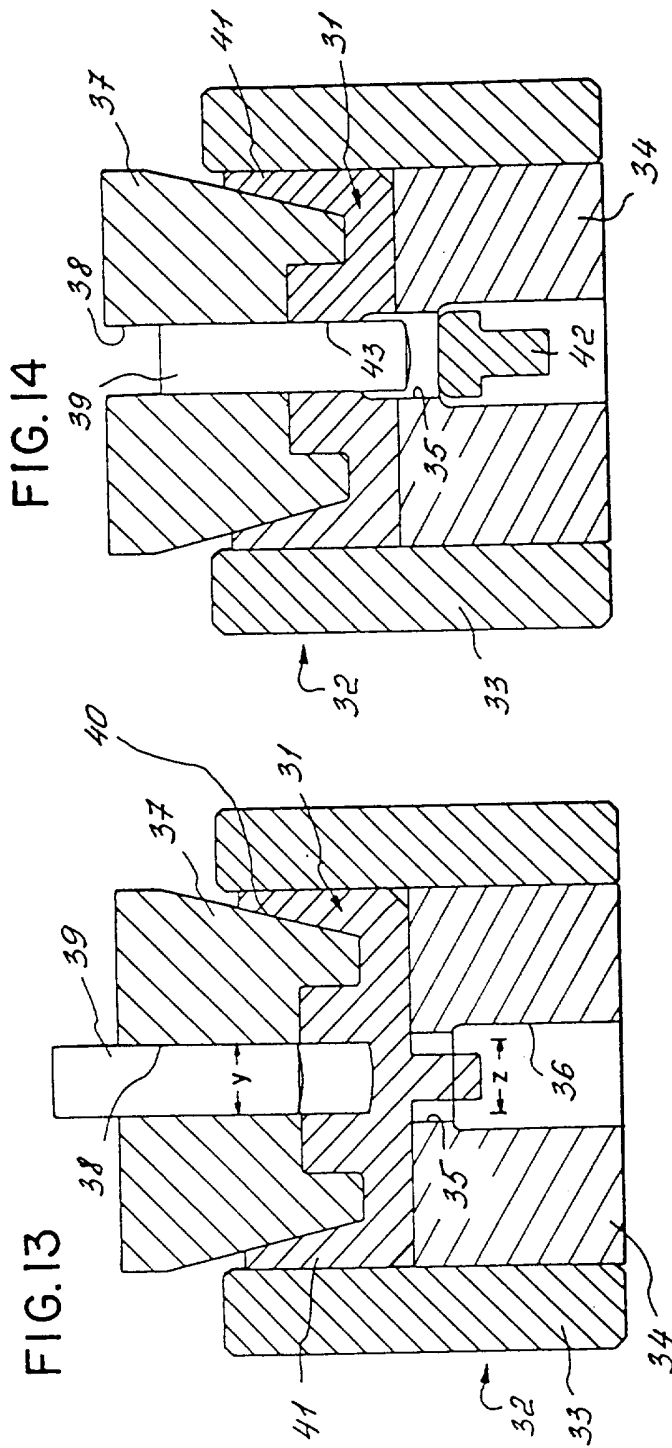


FIG. 17

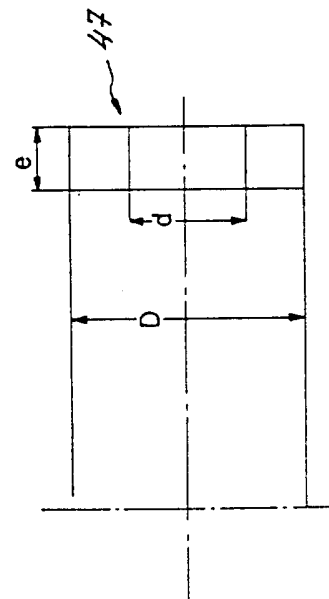
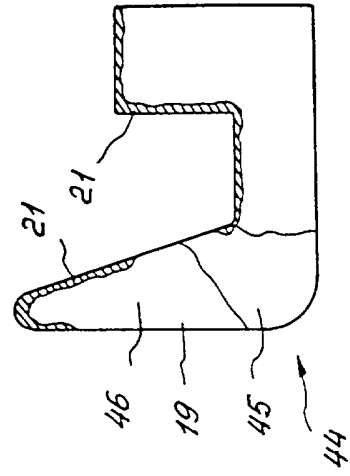
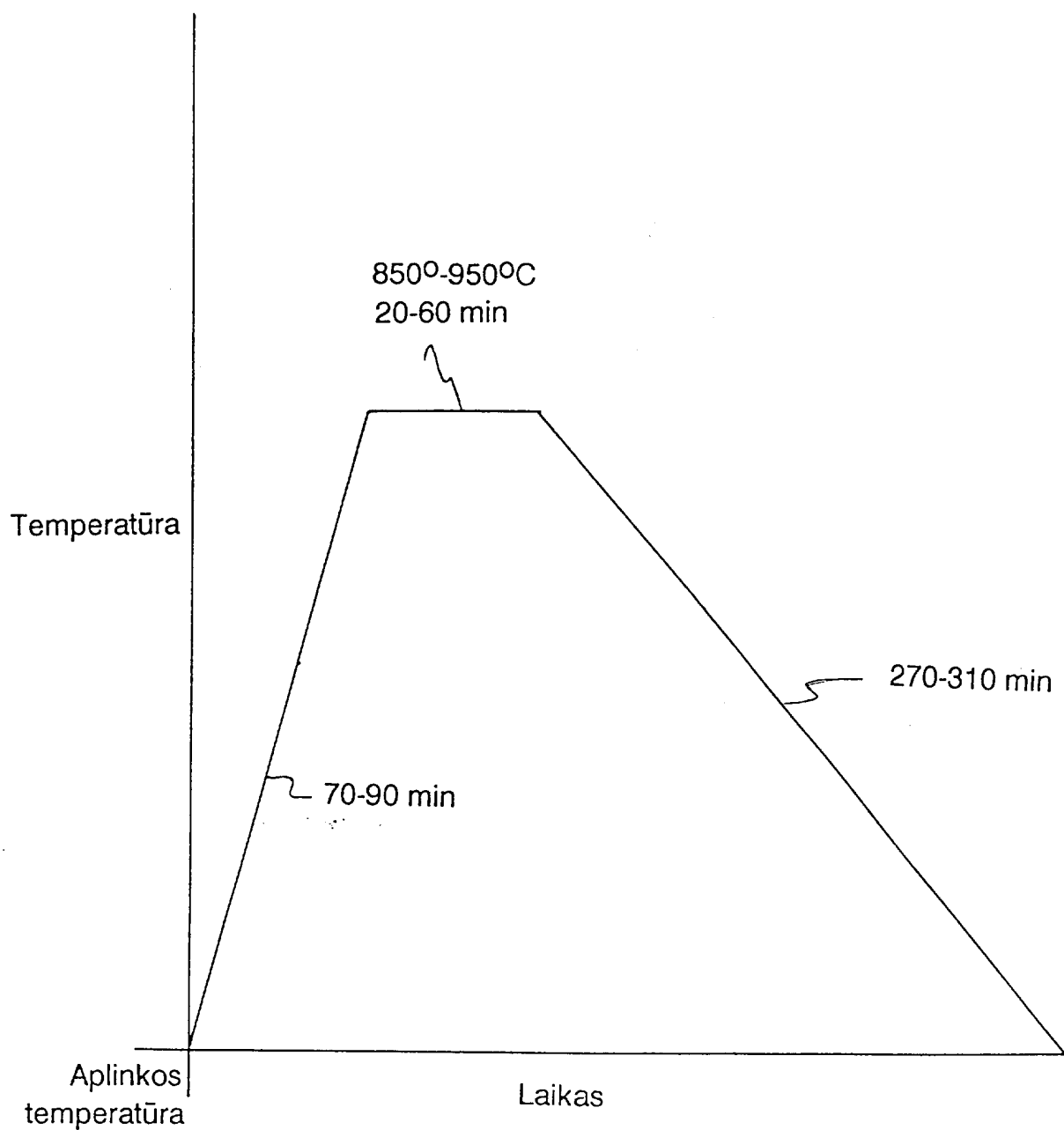


FIG. 16

FIG.15



95% N
5% H



FIG. 18

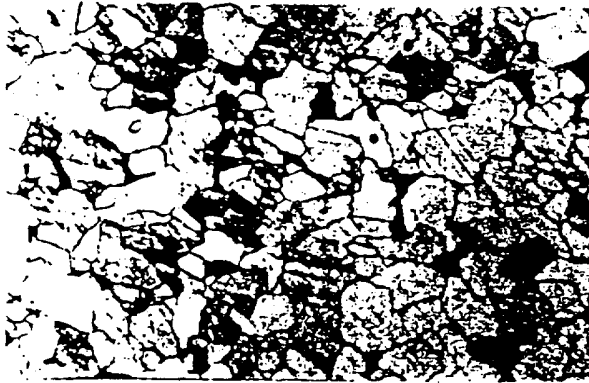


FIG. 19

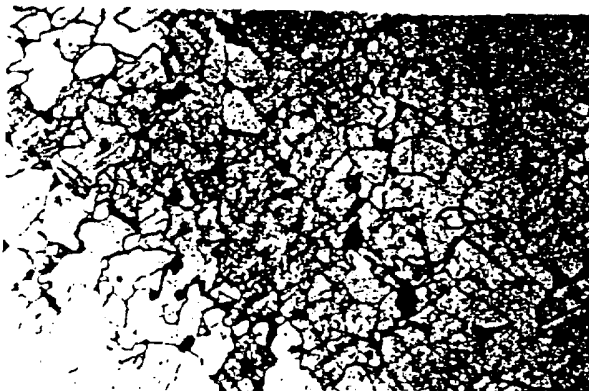


FIG. 20

LT 4118 B



FIG. 21

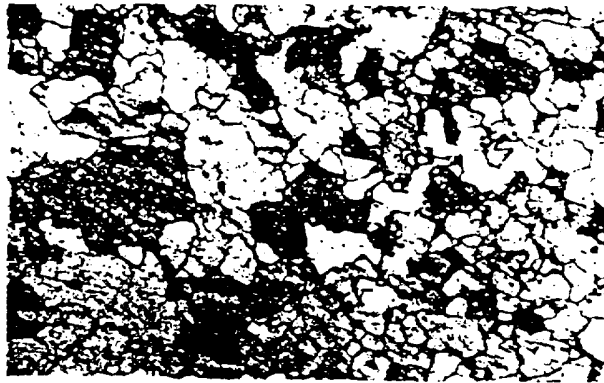


FIG. 22

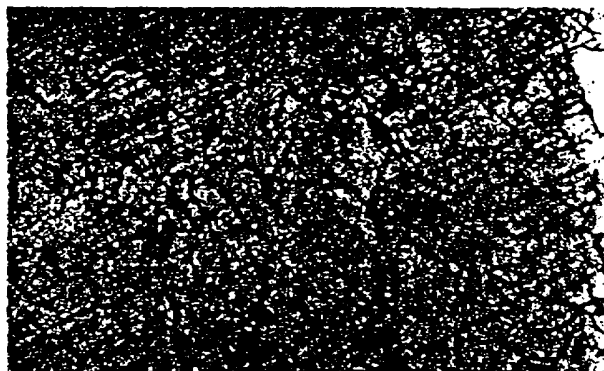


FIG. 23

FIG. 24

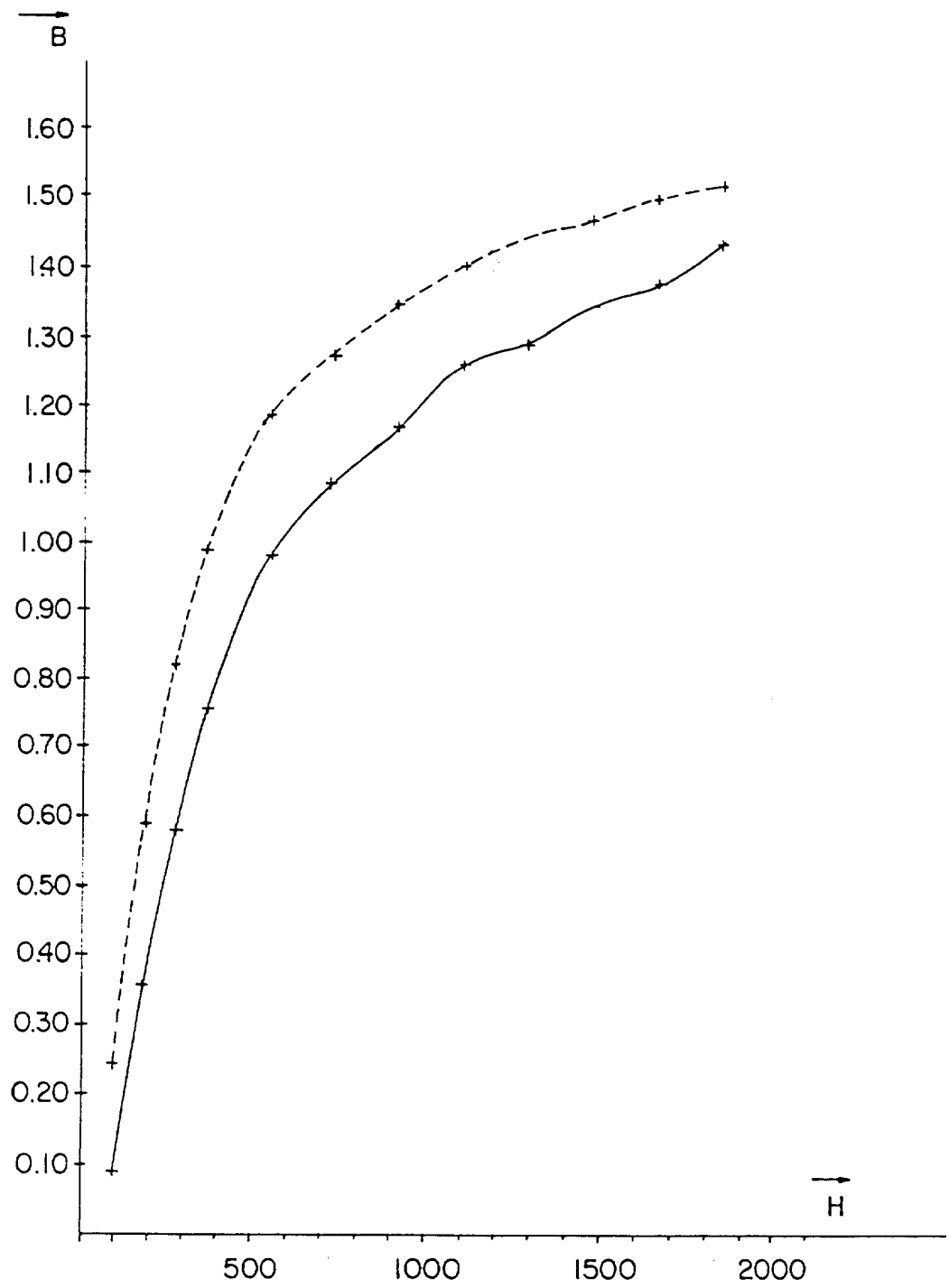


FIG. 25

