

(11) Patent numeris: **3832**

(51) Int. Cl.⁵: **B21B 1/00**

(21) Paraiškos numeris: **IP1769**

(22) Paraiškos padavimo data: **1994 01 13**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1995 07 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1996 04 25**

(60) SU duomenys: **SU 4203574, 1987 11 02**

(31, 32, 33) Prioritetas: **36 37 893.3, 1986 11 06, DE**

(72) Išradėjas:

Wolfgang Rohde, DE
Juergen Seidel, DE

(73) Patent savininkas:

SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AG,
Eduard-Schloemann-Str. 4, 40237 Duesseldorf, DE

(74) Patentinis patikėtinis:

Rita Laurinavičiūtė, 5, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Karštai valcuotos plieninės juostos gavimo būdas ir juostinis išpilstymo įrenginys

(57) Referatas:

Išradimas priklauso mechaniniam metalų apdirbimui. Konkrečiai karšto valcavimo plieninės juostos 7 iš išlietos nepertraukiamu būdu pradinės medžiagos 3 gavimo būdui, sekančių vienas po kito darbinių operacijų metu, ir įrenginiui. Pagal išradimą sukiętėjusi juostinė pradinė medžiaga 3 įkaitinama iki karšto valcavimo temperatūros ir paduodama į valcavimo staklyną 6 jos išvalcavimui į išbaigtą juostą. Valcavimas atliekamas nepertraukiamai maksimaliai trijose arba keturiose valcavimo sekcijose 6', 6'', 6''' su maksimaliu juostos apspaudimu praėjimo metu. Pirmose dviejose sekcijose 6', 6'' valcavimas atliekamas esant maksimaliam valcavimo momentui ir dideliu darbinių velenėlių diametru.

Išradimas priskiriamas karštai valcuotos plieninės juostos iš juostinės pradinės medžiagos, išlietos nepertraukiamo liejimo būdu sekančių vienas po kito darbinių operacijų eigoje, gavimo būdai ir įrengimui, be to, sukietėjusi juostinė medžiaga įkaitinama iki karšto valcavimo temperatūros ir paduodama į daugiasekcinį valcavimo staklyną jos valcavimui į išbaigtą juostą.

Jau anksčiau buvo bandoma nepertraukiamai tęsti išeinančios iš nepertraukiamo išpilstymo įrenginio pradinės medžiagos valcavimą. Tačiau iškildavo sunkumų, nes maksimalus išpilstymo greitis, kuriuo ruošinys išeina iš nepertraukiamo išpilstymo įrenginio, daug mažesnis už paprasto valcavimo staklyno, turinčio, pavyzdžiui, septynias sekcijas, minimalų įmanomą valcavimo greitį.

Išlietos juostinės pradinės medžiagos storis maždaug 25-60 mm. Jei, pavyzdžiui, išpilstymo greitis yra apie 0,13 m/sec, o juostos storio vidurkis 40 mm, tai reiškia, kad norint išvalcuoti ją iki 2 mm, jos storį reikia sumažinti dvidešimt kartų. Nepertraukiamame darbo režime, jei išpilstymo greitis yra lygus įėjimo į pirmąją sekciją greičiui, septynių sekcijų pratęginiame valcavimo staklyne išėjimo iš paskutinės sekcijos greitis sieks apie 2,67 m/sec. Bet minimalus 2 mm storio juostos išėjimo iš paskutinio velenėlio greitis siekia maždaug 10 m/sec, kadangi, esant mažesniai greičiui, žymus temperatūros kritimas padaro valcavimą neįmanomu. Iki šio laiko šis uždavinys buvo sprendžiamas dviem būdais. Vienas būdas numatė daugiasekcinio nepertraukiamo valcavimo staklyno keitimą formuojančia mašina (pavyzdžiui, plokštuminiu

valcavimo staklynu), turinčia nedidelį įvedimo į sekciją greitį ir kurioje galima pasiekti gerą apspaudimą. Tačiau tokios labai brangiai kainuojančios konstrukcijos dėka iki šio laiko nepavyko gauti patenkinamų rezultatų, kadangi neįmanoma pasiekti tolygios valcavimo kokybės.

Būdas, žinomas iš VFR patento Nr.3241745, šio uždavinio sprendimui numato juostinio ruošinio suvyniojimą rulonu, kuris, jį įkaitinus, vėl išvyniojamas ir paduodamas į valcavimo staklyną galutinio skerspjuvio gavimui. Valcavimo staklynas turi Stekelio staklyno arba juostinio karšto valcavimo staklyno grupės glotnių sekcijų pavidalą. Šio žinomo įrenginio trūkumą sudaro, visų pirma, dideli kapitaliniai idėjimai į daugiasekcinį valcavimo staklyną, viršijantys 100 mln. Vokietijos markių. Tokios didelės išlaidos pateisinamos tuomet, kuomet nepertraukiamas valcavimo staklynas bus pilnai apkrautas. Todėl minėtame dokumente siūloma prieš nepertraukiamą valcavimo staklyną sumontuoti daugiarsiūlį nepertraukiamo liejimo įrenginį. To rezultate padidėja bendros išlaidos ir įrenginio našumas, kas visai nereikalinga daugelyje pritaikymo atvejų.

Todėl šio išradimo uždavinį sudaro karšto valcavimo plieninės juostos gavimo būdo sukūrimas ir juostinio išpilstymo įrenginio su sumontuotu už jo juostiniu karšto valcavimo staklynu sukūrimas, kurių pagalba galima pašalinti minėtus trūkumus ir sunkumus, o taip pat dirbti ekonomiškai, t.y., pilnu apkrovimu, esant nedidelei gamybos apimčiai ir nedideliems kapitaliniams idėjimams.

Šio išradimo pirmoje dalyje pateiktas uždavinys išsprendžiamas nepertraukiamu trijų arba keturių sekcijų režimu su maksimaliu apspaudimu, o papildomų išlaidų kitiems įrenginiams būtinybė atkrenta, be to, trijų-keturių sekcijų staklynuose pasiekiamas toks pats apspaudimas, kaip ir įprastuose šešių-septynių sekcijų staklynuose. Tokiu būdu, galima žymiai sumažinti idėjimus į nepertraukiamą valcavimo staklyną, suderinant technologiškai užduotą valcavimo greitį su išpilstymo greičiu.

Iki šiol specialistai manė, kad šis kelias neįmanomas, kadangi buvo būgštaujama, kad, sumažinus sekcijų kiekį ir padidinus suspaudimo laipsnį, vieno ciklo metu nebus išpildytos ribinės technologinės sąlygos. Tokiomis yra maksimaliai perduodamas sukimo momentas, maksimaliai perduodamos valcavimo jėgos (linijinė apkrova tarp atraminio ir darbinio velenėlių ir sekcijos parametrai) ir apkabinimo kampas velenėlių skėtroje. Bet pagal šį išradimą didelio apspaudimo vieno praėjimo metu ir mažesnių šilumos nuostolių, esant mažesniai sekcijų skaičiui, dėka, galima žymiai sumažinti valcavimo greitį (nuo 10-11 m/sec iki 4-6 m/sec), to rezultate sumažėja bendras varomasis galingumas ir įrenginio susidėvėjimas, t.y. sumažėja išlaidos elektros energijai ir mechaninei daliai.

Pagal šio išradimo efektyvų išpildymo variantą numatyta, kad pirmose dviejose sekcijose dirbama, esant maksimaliam valcavimo momentui ir dideliui valcavimo velenėlio diametrui. Į darbą paleidžiami darbiniai velenėliai. Apkabinimo kampo padidinimas didelio apspaudimo pasėkoje kompensuojamas darbinio velenėlio diametro padidinimu ir valcavimo greičio sumažinimu, kadangi yra žinoma, kad apkabinimo galimybė didėja, mažėjant valcavimo greičiui.

Kitame išradimo įgyvendinimo variante trečia ir/arba ketvirta sekcijos varomos atraminiais velenėliais. Ypač tikslingas toks darbo režimas, esant galiniams skerspjūviams mažesniems nei 2 mm.

Efektyviai numatyta, kad, prieš įvedant pradinę medžiagą į valcavimo staklyną, ji sandėliuojama. Tokiu būdu galima optimaliai suderinti juostinio išpilstymo įrenginio ir juostinio karšto valcavimo staklino technologiškai užduotus skirtingus greičius. Toks tarpinis kaupiklis gali turėti regeneracinės krosnies pavidalą su skersiniu juostos atkarpų perstumimu arba ilgesnės perėjimo krosnies pavidalą.

Ypač tikslingas ir efektyvus būdo panaudojimas siaurų, paruoštų juostų, kurių plotis 1000-2000 mm, geriausiai-1350

mm, valcavimui, dar labiau jis tinka paruoštų mažo atsparumo juostų valcavimui.

Uždaviniai, susiję su juostiniu išpilstymo įrenginiu su patalpintu už jo daugiasekciijiniu nepertraukiamu valcavimo staklynu, išsprendžiami tuo, kad valcavimo staklyną sudaro trys arba keturios valcavimo sekcijos. Visi valcavimo staklyno darbiniai velenėliai turi savo pavara. Be to, pirmų dviejų sekcijų darbiniai velenėliai gali turėti savo pavara, o trečia ir/arba ketvirta sekcijos varomos atraminiais velenėliais, valcuojant minimalaus galutinio storio juostas. Ypač tikslinga, kad visi valcavimo staklyno darbiniai velenėliai turėtų vienodą diametrą. Ši priemonė sumažina sandėliavimo išlaidas.

Kitos išradimo detalės, požymiai ir privalumai išryškėja iš išradimo, schematiškai pavaizduoto brėžiniuose, paaiškinimo:

Fig.1- išradimo įrenginio blok-schemos šoninis vaizdas.

Fig.2a-d- principnė valcavimo keturiose sekcijose pagal šio išradimo būdą diagrama.

Fig.3- valcavimo diagrama, apspaudžiant vienu praėjimu pirmoje sekcijoje.

Fig.4- valcavimo diagrama, apspaudžiant vienu praėjimu antroje sekcijoje.

Fig.5- valcavimo diagrama, apspaudžiant vienu praėjimu trečioje ir paskutinėje sekcijoje.

Fig.1 pozicija 1 pažymėtas juostinis išpilstymo įrenginys, už kurio pastatytas skersinio pjovimo įrenginys 2, pavyzdžiui, dujinio pjovimo mašina arba žirklys, supjaustančios išlietą ir išseinančią iš juostinio išpilstymo įrenginio 1 juostą 3 vienodais ilgiais. Atskiros juostos 3 atkarpos sudedamos kaupimo-kaitinimo įtaise 4, pavyzdžiui, krosnyje su ritininiu padu, ir įkaitinamos iki vienalytės karšto valcavimo temperatūros apie 1050-1100°C. Nuo išseinančios iš krosnies 4 juostos 5 dalies žinomu būdu pašalinamos nuodegos ir jai suteikiamas naujas parengtinis ilgis (nepavaizduota). Po to juostos 5 atkarpa pravalcuojama

galutinai valcavimo staklyne 6, kuri sudaro trys (arba keturios) sekcijos 6', 6'', 6''', nuo pradinio skerspjūvio iki galutinio skerspjūvio. Išėjusi iš valcavimo staklyno paskutinės valcavimo sekcijos 6''', įkaitinta iki 860°C temperatūros paruošta juosta 7 praeina atšaldymo ruožą 8 ir suvyniojama pagrindiniais vytuvais 9 maždaug 560°C temperatūroje.

Fig.2a-2c schematiškai pavaizduoti apspaudimo vienu praėjimu ir valcavimo keturiose sekcijose parametrai, abscisių ašyje pažymėtas apspaudžiamos valcuojamos juostos storis "dh" milimetrais, o ordinačių ašyje - valcavimo efektyvaus momento suma "Ma" kiloniutonmetrais.

Fig.2a, vaizduojančioje pirmą sekciją, juostinės medžiagos, įvedamos į velenėlius, storis lygus 50 mm. Maksimalus perduodamas valcavimo 10 momentas, esant nustatytam darbinio velenėlio 13-17 diametrui, horizontalia linija kerta kreives 11, 12, be to, kreivė 11 nurodo valcavimo momento ribą atraminiuose velenėliuose su trinties koeficientu $m=0,15$, o kreivė 12 - valcavimo momento ribą atraminiuose velenėliuose. Vienodo diametro darbinių velenėlių 13-17 linijos eina, pavyzdžiui, iš apačios į viršų 400-800 mm diapazone. Naudojant beveik maksimalų valcavimo momentą, esant nustatytam ir, palyginti, dideliam darbinių velenėlių diametrui (tarp linijų 15 ir 16) su pavara darbinuose velenėliuose 12, galima parinkti pirmos sekcijos darbinį tašką 18 taip, kad apspaudimo aukštis sudarys, pavyzdžiui, 26 mm, ir išėjusios iš pirmos sekcijos juostos storis bus $50-26=24$ mm, ir tokio storio juosta bus įvesta į antrą sekciją. Santykinis apspaudimo aukštis vienu praėjimu siekia 52%.

Fig.2b pozicijomis 23-27 vėl parodyti didėjantys priklausomai nuo valcavimo momento ir apspaudimo aukščio darbinių velenėlių diametrai. Maksimaliai perduodamo valcavimo momento 20 antroje sekcijoje panaudojimo metu, esant vienodam darbinių velenėlių 25-26 diametrui, gaunamas darbinis taškas 28 ribiniame leistiname diapazone virš

maksimaliai perduodamo valcavimo momento linijos su pavara darbinuose velenėliuose 22, bet už ribinio leistino diapazono su pavara atraminiuose velenėliuose 21, esant 12 mm storio apspaudimui, todėl lieka $24-12=12$ mm, kas atitinka 50% storio apspaudimą. Leidžiamas darbinis diapazonas tarp linijų 22 ir 20 apribotas, esant maksimalioms apspaudimo reikšmėms, dešinėn maksimalaus apkabinimo kampo linija 29.

Fig.2c pozicijomis 33-37 vėl pažymėta darbinių velenėlių diametrų didėjimo priklausomybė nuo valcavimo momento ir juostos storio apspaudimo. Sureguliuotas juostos storio apspaudimas sudaro šiuo atveju, pavyzdžiui, 6 mm, likęs storis - 6 mm, tai atitinka 50% juostos storio apspaudimą. Pasirinktas darbinis taškas 38 yra daug žemiau už maksimaliai perduodamą valcavimo momentą ribiniame leistiname valcavimo momento linijos diapazone su pavara atraminiuose velenėliuose 31, todėl darbiniai velenėliai gali būti varomi arba patys 32, arba netiesiogiai per atraminius velenėlius 31.

Fig.2d pozicijomis 43-47 pavaizduota vienodų darbinių velenėlių diametrų didėjimo priklausomybė nuo valcavimo momento ir juostos storio apspaudimo. Reikalaujamas juostos storio apspaudimas šiuo atveju sudaro, pavyzdžiui, 3 mm su galutiniu 3 mm storiu, kas atitinka 50% juostos storio apspaudimą. Parinktas darbinis taškas 48, kaip ir fig.2c, yra žymiai žemiau maksimaliai perduodamo valcavimo momento ribiniame leistiname valcavimo momento linijų diapazone 41, 42, kad suteikti pavara darbiniams ir atraminiams velenėliams, todėl šiuo atveju darbiniai velenėliai, kaip ir trečioje sekcijoje, turi nuosavą pasirenkamą pavara 42 arba varomi per atraminius velenėlius 41, 42, suteikiantys pavara darbiniams ir atraminiams velenėliams, todėl, šiuo atveju, darbiniai velenėliai turi pasirinktinai nuosavą pavara 42 arba varomi per atraminius velenėlius 41.

Fig.3 diagramoje pavaizduoti apspaudimo vienu praėjimu pirmoje iš trijų sekcijų parametrai, be to, abscisių ašyje pažymėtos valcuojamos medžiagos apspaudimo storio reikšmės

"dh" milimetrais, o ordinačių ašyje - valcavimo efektyvaus momento suma "Ma" kiloniutmetrais. Pozicijomis 53-57 pažymėti darbinių velenėlių diametrai, didėjantys nuo 400 iki 800 mm. Naudojant 1700 kNm maksimaliai perduodamą valcavimo momentą 50, susidaro darbinis taškas, esant darbinių velenėlių diametrui 710 mm (tarp 56 ir 57), ribiniame leistiname diapazone virš maksimaliai perduodamo valcavimo momento linijos, kuomet varomi darbiniai velenėliai 52, už ribinio leistino diapazono, suteikiant pavarą atraminiams velenėliams 51, su 19 mm storio apspaudimu, taigi, nuo 41 mm storio įėjime lieka $41-19=22$ mm, kas atitinka 46,34% juostos storio apspaudimą praėjimo metu. Leistinas darbinis diapazonas tarp linijų 52 ir 50 neapribotas maksimalaus apkabinimo kampo linija 59.

Fig.4 pozicijomis 63-67 pažymėta vėl darbinių velenėlių diametrų didėjimo priklausomybė nuo valcavimo momento ir juostos storio apspaudimo. Naudojant 1700 kNm maksimalų perdavimo momentą 60 antroje sekcijoje, esant vienodam 710 mm darbinių velenėlių diametrui, kaip ir pirmoje sekcijoje (tarp 66 ir 67), gaunamas darbinis taškas 68 ribiniame leistiname diapazone virš maksimaliai perduodamo valcavimo momento linijos, kuomet varomi darbiniai velenėliai 62, bet už ribinio leistino diapazono, suteikiant pavarą atraminiams velenėliams 61 su 14 mm storio apspaudimu, todėl lieka $22-14=8$ mm storis, kas atitinka 63,64% juostos storio apspaudimą vieno praėjimo metu. Leistinas darbinis diapazonas tarp linijų 62 ir 60, esant žymiems apspaudimams, apribotas dešininės maksimalaus apkabinimo kampo linija 69.

Fig.5 pozicijomis 73 - 77 pažymėtos darbinių velenėlių diametrų, didėjančių nuo 400 iki 800 mm, linijos. Sureguliuota storio apspaudimo reikšmė sudaro, pavyzdžiui, 4 mm, norint gauti galutinį 4 mm storį, kas atitinka 50% juostos storio apspaudimą. Pasirinktas darbinis taškas 78 patalpintas nuo 900 kNm, esant storio apspaudimui 4 mm, žymiai žemiau už maksimaliai perduodamą valcavimo momentą ribiniame leistiname valcavimo momento linijos diapazone,

suteikiant pavara atraminiams velenėliams ir darbiniams velenėliams 72.

Siūlomos išradimu priemonės neapribojamos brėžiniuose pateiktu išpildymo pavyzdžiu. Taip, pavyzdžiui, neišeinant už išradimo rėmų, galima atskirose sekcijose įstatyti skirtingo diametro ir geometrinių formos darbinis velenėlius, kad optimizuoti atskiras deformacijos būsenas, ypačiai paskutinėse sekcijose, o taip pat taip vadinamus perstumiamus vienas kito atžvilgiu butelinio tipo velenėlius nepertraukiamam velenėlių skėtros keitimui velenėlių susidėvėjimo vietoje.

APIBRĖŽTIS

1. Karšto valcavimo plieninės juostos gavimo iš išlietos nepertraukiamu būdu juostinės pradinės medžiagos būdas, kai sukietėjusi juostinė pradinė medžiaga įkaitinama iki karšto valcavimo temperatūros ir išvalcavimui į karštą juostą paduodama į daugiasekcinį valcavimo staklyną, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad galutinį juostos išvalcavimą atlieka nepertraukiamai maksimaliai trijose arba keturiose valcavimo sekcijose su maksimaliai įmanomu apspaudimu praėjimo metu.

2. Būdas pagal p.1, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pirmose dviejose sekcijose darbą atlieka maksimaliu valcavimo momentu ir didelio diametro darbiniais velenėliais.

3. Būdas pagal p.p.1 arba 2, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad trečioje ir/arba ketvirtoje sekcijoje nuvedimą atlieka atraminiais velenėliais.

4. Būdas pagal p.p. 1-3, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad darbinę medžiagą, prieš įvedant ją į valcavimo staklyną, sandėliuoja.

5. Būdas pagal p.p.1-4, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad valcuoja siauras paruoštas juostas, kurių plotis 1000-2000 mm, geriausiai, 1350 mm.

6. Būdas pagal p.p.1-5, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad valcuoja paruoštas žemo atsparumo juostas.

7. Juostinis išpilstymo įrenginys su patalpintu už jo daugiasekcinį nepertraukiamu valcavimo staklynu, skirtas karšto valcavimo plieninės juostos gavimui iš išlietos nepertraukiamu būdu juostinės pradinės medžiagos sekančiu vienas po kito darbinio operacijų metu, skirtas būdo pagal vieną iš buvusių punktų įgyvendinimui, besiskiriantis tuo, kad valcavimo staklynas (6) sudarytas iš trijų (6', 6'', 6''') arba keturių valcavimo sekcijų.

8. Įrenginys pagal p.7, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad visi valcavimo staklyno (6) darbiniai velenėliai turi pavaras.

9. Įrenginys pagal p.7, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pirmų dviejų sekcijų (6', 6'') darbiniai velenėliai turi pavaras, o trečia (6''') ir/arba ketvirta sekcijos turi pavaras atraminiuose velenėliuose.

10. Įrenginys pagal p.p.7-9, besiskiriantis tuo, kad visi valcavimo staklyno (6) darbiniai velenėliai yra vienodo diametro.

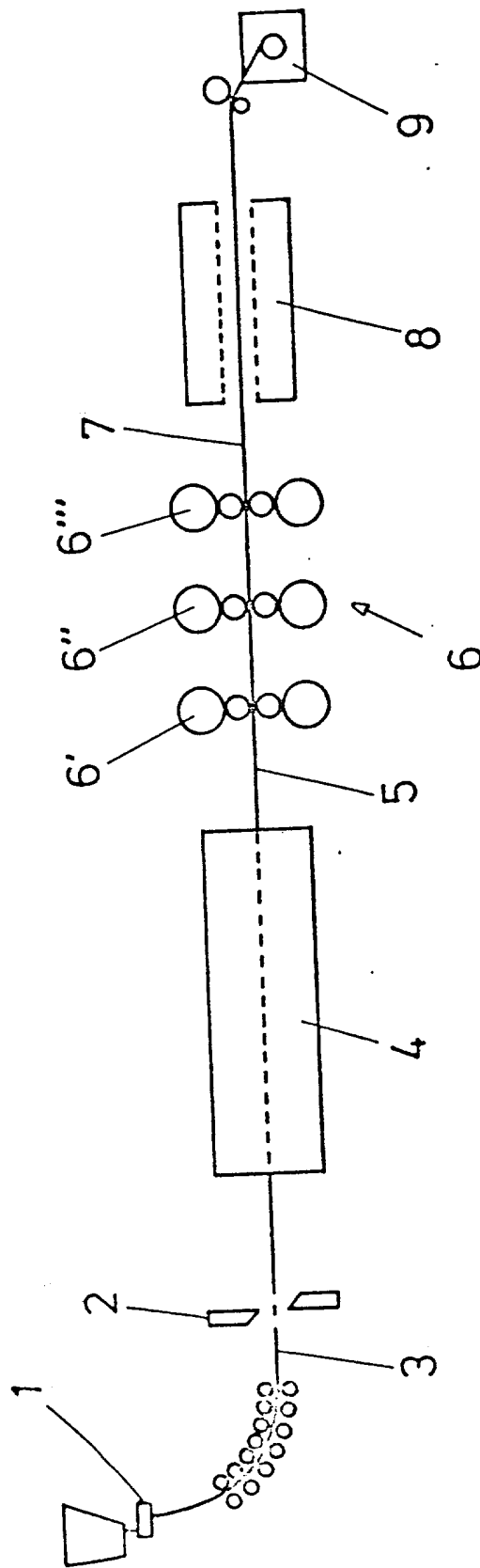


FIG. 1

FIG. 2a

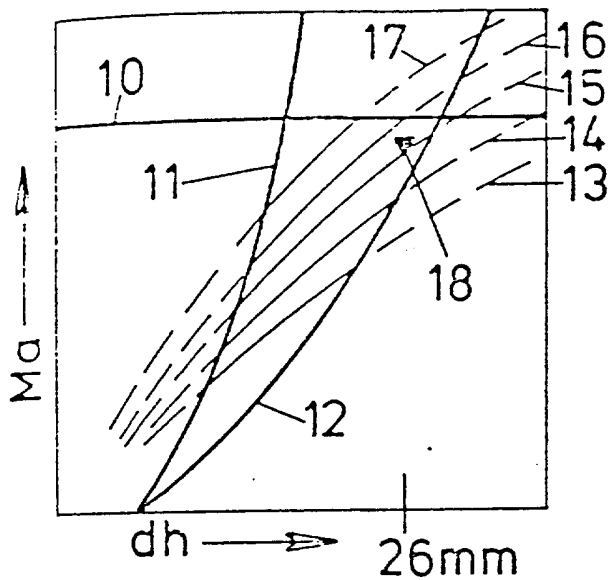


FIG. 2b

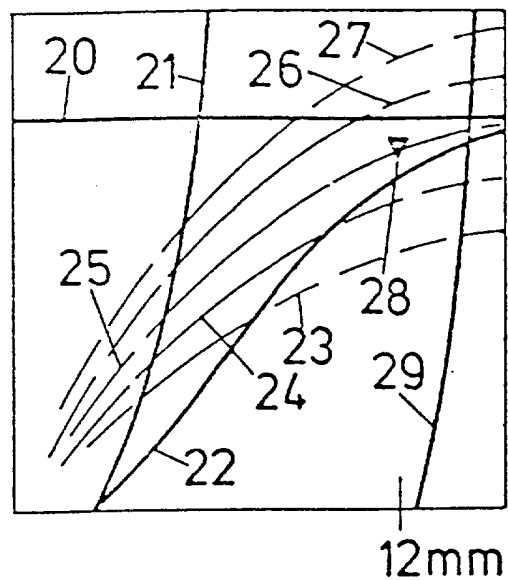


FIG. 2c

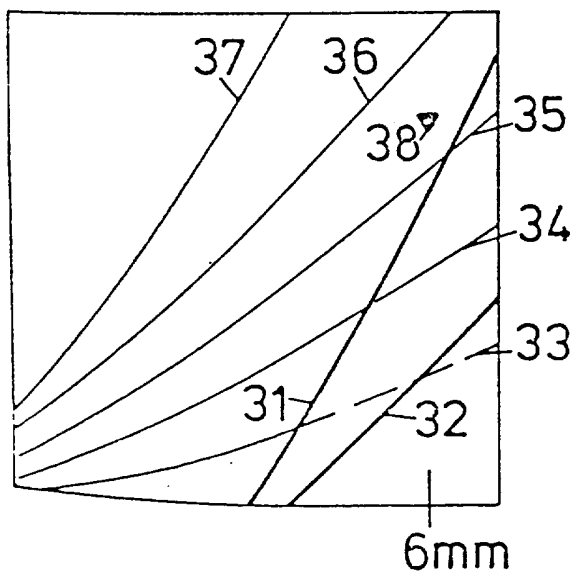
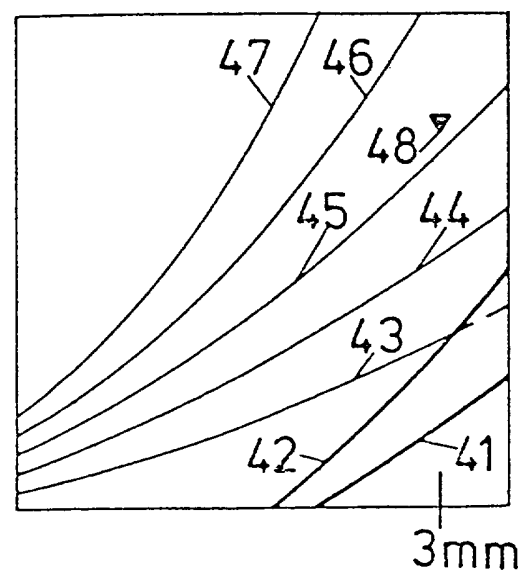


FIG. 2d



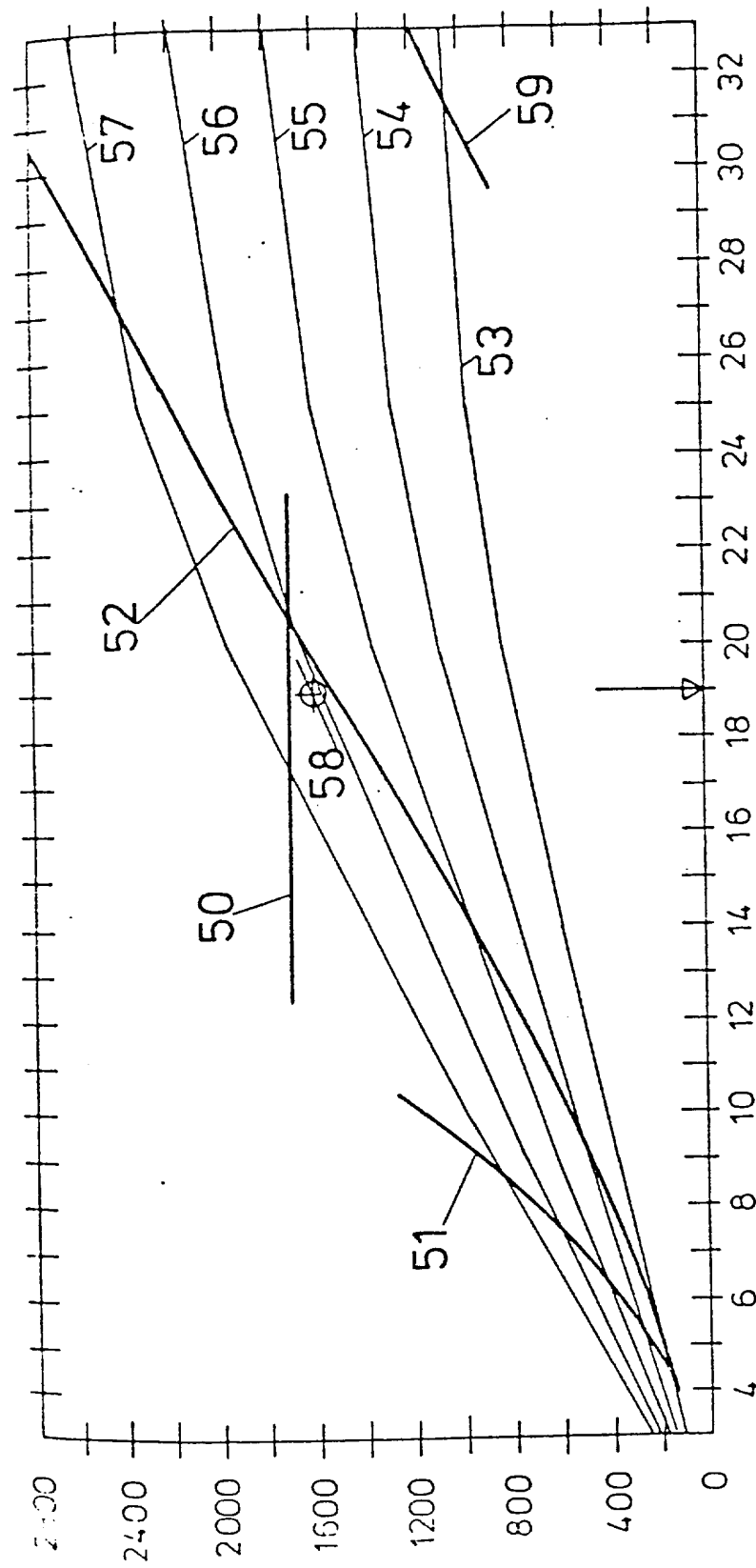


FIG. 3

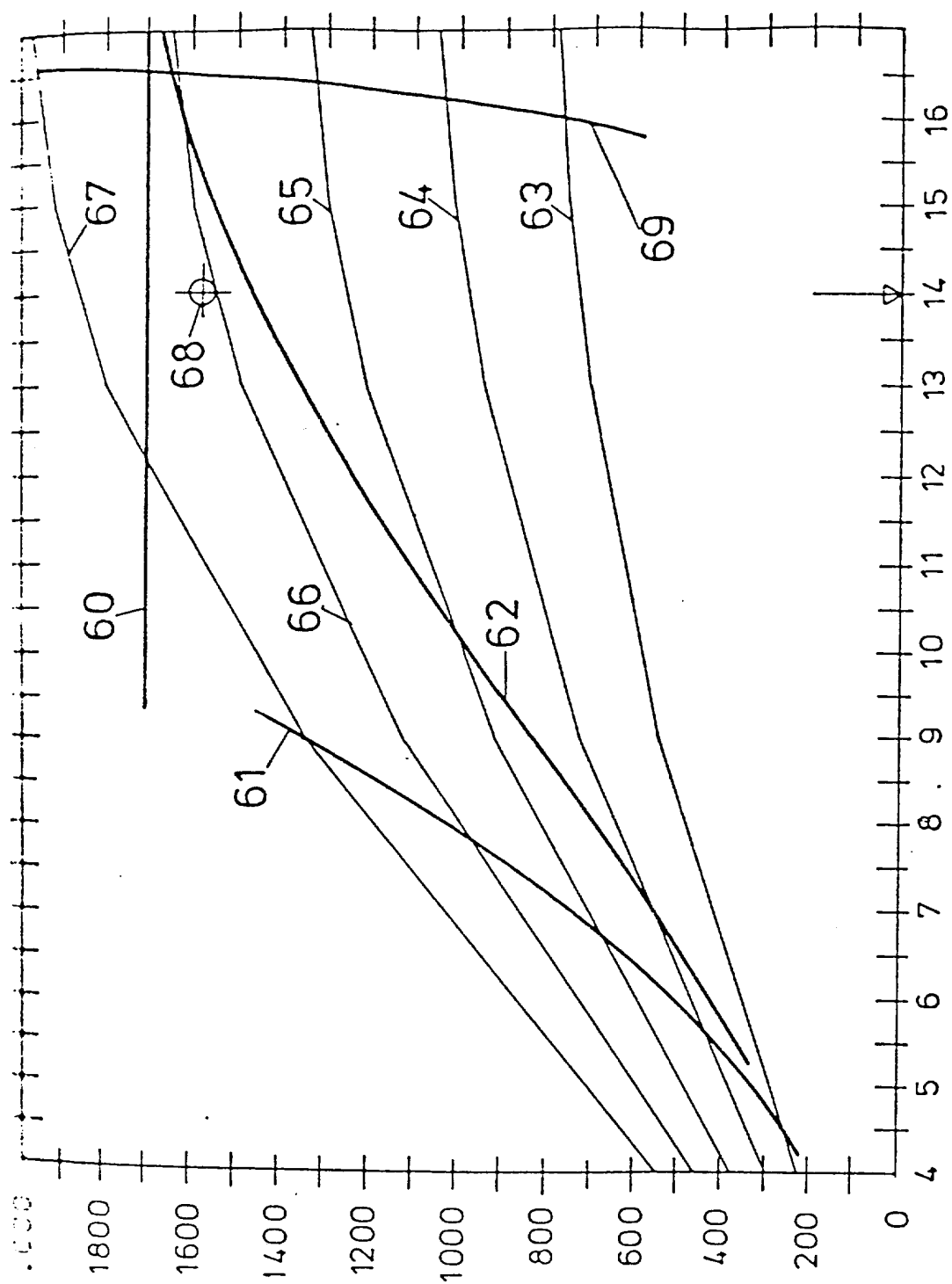


FIG. 4

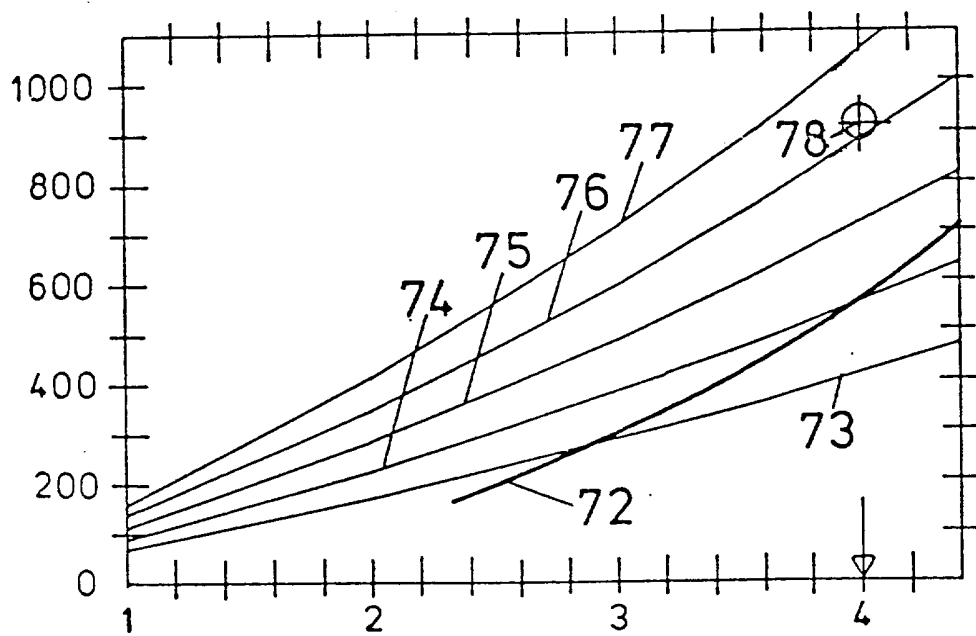


FIG. 5