

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 751541 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **751541**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification (IPC¹)
B21B 13/10

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **27.05.1975**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **27.05.1975**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **28.11.1976**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Nippon Steel Corporation, 6-3, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan, JAPANI, (JP)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Kishikawa, Kanichi, Japan, JAPANI, (JP)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Menetelmä tankojen ja lankojen valssaamiseksi ja nelivalssijärjestelmä tämän suorittamiseksi

Förfarande för valsning av stänger och trådar samt fyrvalssystem för utförande av detta

Nippon Steel Corporation, 6-3, Otemachi 2-chome,
Chiyoda-ku, Tokyo, Japani

Menetelmä ja laite litteän tai pyöröteräksen valssaamiseksi -
Förfarande och anordning för valsning av plat- eller rundstål

Esillä oleva keksintö kohdistuu menetelmään litteän ja pyöröteräksen valssaamiseksi nelivalssisella valssaimella, jossa on neljä valssia sovitettuina siten, että niiden keskiviivojen jatkeet muodostavat neliömuodon tasoon, joka on kohtisuorassa valssauslinjaan nähden, ja laitetta sitä varten. Tavanomaisesti litteän ja pyöröteräksen valssaus suoritetaan käyttäen suurta joukkoa duo-valssaimia tai trio-valssaimia, jotka on sovitettu sarjaan tai rinnan tai yhdistettyyn järjestelmään, minkä johdosta poikkileikkaukseltaan tietynmuotoinen työkappale joutuu kulkemaan erilaisten muotoprofiilisarjojen läpi tullakseen valssatuksi haluttuun poikkileikkausmuotoon. Viime vuosina on myös putkien valssausta varten kehitettyjä kolmevalssijärjestelmän mukaisia valssaimia käytetty litteän ja pyöröteräksen valssaukseen. Edellisessä tapauksessa käytetään niin sanottua uurreprofiilijärjestelmää, jonka mukaan vaakasuorissa valsseissa on uurretut profiilit ja jälkimmäisessä tapauksessa profiili muodostuu valssien yhdistelmästä, jolloin sitä sanotaan yhdistelmäprofiiliksi.

Mitä taas tulee edustavaan profiilisarjaan litteän ja pyöröteräksen valssaukseen tavanomaisesti käytettävässä duo-valssainten ja trio-

valssainten ryhmän valsseissa, tunnetaan neljä profiilisarjaa 1-① - 1-④, jotka on esitetty kuviossa 1, ja joita käytetään lähtöaineen M valssaukseen. Mitä taas kolmevalssisen valssaimen valssien muodostamaan yhdistelmäprofiiliin tulee, kuvion 2 mukainen sarja on parhaiten tunnettu.

Kuvion 1 mukaisessa duovalssaimen tai triovalssaimen valssien litteän ja pyöröteräksen valssausta varten muodostamassa profiilisarjassa optimi poikkileikkauspinta-alan pienenemissuhde vaihtelee teräsaineksen lajin ja työkappaleen mittatarkkuuden mukaan sekä sen mukaan, mikä valssausvaihe on kyseessä, esivalssaus, välivalssaus vai viimeistelyvalssaus. Karkeana standardina voidaan kuitenkin käyttää seuraavaa taulukkoa:

Taulukko 1

Poikkileikkauksen pienennyssuhde %

	Erikoisteräokset (ruostumattomat teräokset jne.)	Rakenneteräokset	Betoniteräokset
Esivalssaus	20 - 25	20 - 25	24 - 28
Välivalssaus	14 - 20	16 - 22	20 - 24
Viimeistelyvalssaus	8 - 14	10 - 16	16 - 30
Keskiarvo	18 - 22	18 - 24	20 - 26

Edellä olevassa taulukossa esitetty maksimi poikkileikkauspinnan pienennyssuhde liittyy pintavikojen muodostumiseen valssien muodostamien profiilien epämuotoisiksi kulumisen johdosta toiminnan aikana ja lisäksi se vaihtelee valssien aineksen, muodostettujen profiilien erilaisuuden ja valssattujen työkappaleiden painon mukaan. Esillä olevan keksinnön keksijälle on kuitenkin tunnettua, ottaen huomioon monivuotiset kokeet, että yleensä poikkileikkauspinta-alan suhde on alhaisempi korkealaatuisissa työkappaleissa kuin laadultaan alhaisissa.

Toisaalta julkaisun "Iron and Steel Engineering, November 1972" mukaan poikkileikkauspinta-alan pienennyssuhde yhdistelmävalssaimen

kuten kolmivalssivalssaimen yhdistelmäprofiilijärjestelmässä ilmoitetaan olevan enintään 40 % ja tavanomaisessa toiminnassa alle 23 %, keskiarvon ollessa vielä alhaisempi.

Kolmivalssisen valssaimen probleema on se, että on osoittautunut mahdottomaksi päästä korkeatehoiseen valssaustoimintaan heti ensimmäistä kertaa tällaisessa valssainsarjassa valssattaessa, kun lähtöaineksena käytetään billettejä, pieniä harkkoja, jatkuvasti valettuja harkkoja tai sen tapaisia, varsinkin poikkileikkaukseltaan neliömäisiä. Kuvio 3 esittää tapausta, jossa työkappale M kulkee läpi yhdistelmäprofiilin Ck, joka on kolmen valssin muodostama, jolloin työkappaleen M muodonmuutososat M₁, M₂ eivät ole tasaisesti jakautuneina kolmen valssin R₁, R₂, R₃ välille, niin että saattaa esiintyä se mahdollisuus, että työkappale M vääristyy eli kieroutuu jättäessään tämän yhdistelmäprofiilin. Ohentuessaan työkappale M myös täyttää mainitun yhdistelmäprofiilin tyhjät tilat Ck-1, Ck-2, Ck-3, mutta ei tasaisesti, niin että edellä mainitunlaisia ilmiöitä jatkuvasti esiintyy toisessa valssausprofiilissa.

Näin ollen tehokkuuden parantamiseksi valssaustoimituksissa kolmevalssisella valssaimella on muodostettava ympyrän tai kuusikulmion muotoinen poikkileikkaus käyttämällä duovalssainta tai triovalssainta ennen mainittuja valssaustoimituksia, mikä vaatii vähintään kaksi tai kolme esivalssaus-läpiajoa esivalssaimella. Lisäksi ensimmäinen ajo kolmevalssaimen läpi esivalssausajojen jälkeen on vaikeata suorittaa suurella ohennussuhteella katsoen työkappaleen muotoon, yhdistelmäprofiilin muotoon ja näiden muotojen suhteeseen.

Edellämainituista syistä harkkoesivalssausvaihetta varten tarvitaan lisää valssaimia, sillä vaikka kolmevalssisella valssaimella on suuri pitennysteho, sillä suoritettu valssausvaihe ei ole teholtaan parempi kuin tavanomaisilla menetelmilläkään suoritettu.

Edellämainitun julkaisun "Iron and Steel Engineering, November 1972" mukaan sivuttaisleviäminen kolmevalssisella valssaimella suoritettun valssauksen johdosta on odotettua suurempi. Tämä tietää sitä, että kolmevalssinen valssain on itse syynä huonoon pitennystehoon.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä lit-

teen ja pyöröteräksen valssaamiseksi niin suurella tuotantokyvyllä, että se saadaan ohenemaan keskimääräistä suuremmassa ohennussuhteessa ja valssaukseen tarvitaan pienempi lukumäärä profiileja kuin tavanomaisissa menetelmissä, sekä laite menetelmän suorittamiseksi.

Toisena keksinnön tarkoituksena on saada aikaan litteän ja pyöröteräksen valssausmenetelmä, jossa reunatyö on tarkkaa, niin että lähes ilman sivuttaisleviämistä saadaan tuotetuksi litteää ja pyöröterästä, jonka kaupallinen arvo on suuri varsinkin sen erinomaisten pintaominaisuuksien ansiosta, ja laite menetelmän suorittamiseksi.

Edelleen keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä litteän ja pyöröteräksen valssaamiseksi entistä pienemmällä lukumäärällä valssaimia, ja laite menetelmän suorittamiseksi, minkä ansiosta valsaamo saadaan kompaktiksi.

Näiden päämäärien saavuttamiseksi esillä olevalle keksinnölle tunnusmerkillistä on se, että litteän ja pyöröteräksen valssausmenetelmässä, jossa käytetään neljän valssin muodostamaa yhdistelmäprofiilia, työkappale, jonka poikkileikkaus on likimäärin neliön muotoinen ohennetaan synkronisesti sen poikkileikkauksen kaikista neljästä kulmasta sen asianomaisten halkaisijoiden suunnassa likimäärin neliön muotoiseksi poikkileikkaukseksi, jonka muodostavat suorat, jotka kukin yhdistävät alkuperäisen poikkileikkauksen viereisten sivujen keskipisteet; ja tämä ohennus suoritetaan toistuvasti, niin että jokaisen ohennuksen tuloksena pienennetty poikkileikkaus on likimäärin neliön muotoinen, jonka sivut yhdistävät edellisen pienennetyn poikkileikkauksen vierettäisten sivujen keskipisteet siten, että poikkileikkaus on yhdenmuotoinen jokaisen edellisen pienennetyn poikkileikkauksen kanssa, kunnes työkappale lopulta muodostetaan haluttuun poikkileikkausmuotoon ohentamalla sitä yhdistelmäprofiilissa, jolla on haluttu poikkileikkausmuoto mainittujen neljän valssin muodostamana.

Kuvio 1 esittää esimerkkejä tavanomaisen uurreprofiilijärjestelmän mukaan muodostetuista profiilisarjoista.

Kuvio 2 esittää esimerkkiä profiilisarjasta, joka on muodostettu järjestelmällä, jossa käytetään tavanomaisen kolmevalssisen valssaimen valsseista muodostettua yhdistelmäprofiilia.

Kuvio 3 on havainnollistava kuvanto kolmevalssisen valssaimen valsseista muodostetussa yhdistelmäprofiilissa tapahtuvasta plastisesta muodonmuutoksesta.

Kuvio 4 (A) esittää esimerkkiä valssausprofiiliohjelmasta keksinnön mukaisen järjestelmän mukaan, jossa käytetään neljävalssisen valssaimen valssien muodostamaa yhdistelmäprofiilia, ja tähän käytettävää valssainjonoa.

Kuviot 4 (B) ja 4 (C) esittävät keksinnön mukaisen neljävalssisen valssaimen valssien perussovitusta.

Kuvio 5 on keksinnön mukaista työkappaleen poikkileikkauksen pienemisprosessia selittävä kuvanto.

Kuvio 6 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisen menetelmän plastisesta muodonmuutosprosessista plastisiinimalleja käytettäessä.

Kuvio 7 on diagramma, jossa verrataan sivuttaisleviämisen jakautumista tavanomaisissa menetelmissä ja keksinnön mukaisessa menetelmässä.

Seuraavassa selitetään eräs esillä olevan keksinnön sovellutusmuoto oheisen piirustuksen yhteydessä:

Kuvio 4 (A) esittää keksinnön mukaisten neljävalssisten valssainten jonoa ja esimerkkiä siinä käytetystä valssausprofiiliohjelmasta.

Esillä olevan keksinnön mukaan työkappale, jonka poikkileikkaus on likimäärin neliön (tai ympyrän) muotoinen, kuten billetti, pieni harkko tai jatkuvasti valettu billetti, ohennetaan neljävalssisen valssaimen ensimmäisessä profiilissa poikkileikkauksen neljästä kulmaosasta, so. asianomaisten halkaisijoiden suunnassa, ja toisessa profiilissa ensimmäisen valssiprofiilin läpäisseen työkappaleen M poikkileikkauksen kulmaosista. Myöhemmissä valssiprofiileissa (esimerkiksi kolmannessa valssiprofiilissa) edellisen valssiprofiilin (esimerkiksi toisen valssiprofiilin) läpäissyttä työkappaletta ohennetaan poikkileikkauksen kulmaosista ja työkappaleen valssaus päätetään ajamalla se pyöreän tai suorasuivuisen yhdistelmäprofiilin läpi (kuviot 4 (A) - 4-~~14~~), joka on neljän valssin muodostama.

Neljävalssisissa valssaimissa 4-① - ①④ on neljä valssia R1, R2, R3, R4 sovitettuna koteloon (esittämättä) siten, että niiden keskiviivojen jatkeet muodostavat neliön tai suorakulmion valssausuuntaan nähden kohtisuorassa tasossa.

Esillä olevan keksinnön mukaan valssainjonon (kuvio 4 (A)) rakenne on sellainen, että valssauslinjalle on asennettu useita valssainpareja, joihin kuhunkin kuuluu ensinnäkin yksi neljävalssinen valssain (kuvio 4 (B)), jota tämän jälkeen nimitetään vinovalssityyppiseksi valssaimeksi, ja jonka neljä valssia on sovitettu niin, että siinä tapauksessa, että kaikkia valsseja pyöritetään, näiden neljän valssin keskiviivojen jatkeiden muodostaman neliön halkaisijat Za-Za, Zb-Zb vastaavat näiden neljän valssin muodostaman yhdistelmäprofiilin keskiviivan kautta kulkevaa vaakasuoraa akselia X-X ja pystysuoraa akselia Y-Y, ja siinä tapauksessa, että näistä neljästä valssista vain kahta vastakkaista valssia pyöritetään, työkappaleen kanssa kosketuksessa olevan valssin projektio pituus on tehty lyhemmäksi pyörittämättömällä puolella kuin pyöritetyllä puolella valssien työkappaleeseen pureutumisen varmistamiseksi, niin että näiden neljän valssin keskiviivojen jatkeet muodostavat mahdollisimman suorakulmaisen muodon, ja toiseksi neljävalssinen valssain (kuvio 4 (C)), jota tästä lähtien nimitetään vaaka- ja pystysuoravalssiseksi valssaimeksi ja jossa mainitut halkaisijat Za-Za, Zb-Zb ovat kääntyneinä 45° mainittuihin vaaka-akseliin ja pystyakseliin X-X, Y-Y nähden. Toisin sanoen perättäisten valssainten yhdistelmäprofiilien poikkileikkausten halkaisijat ovat toisiinsa nähden 45° kulmassa.

Esillä olevan keksinnön mukainen menetelmä voidaan suorittaa myös käyttämällä mainitun neljävalssivalssainten jonon sijasta ryhmää, johon yksittäin sarjaan kytkettyinä kuuluu useita joko vinovalssisia valssaimia tai vaaka-pystyvalssisissa valssaimia, mutta välttämätöntä tällöin on että työkappale kuljettuaan tietyn valssiprofiilin läpi on käännettävä 45° ennen kuin se syötetään seuraavaan valssiprofiiliin, mikä vaatii lisäkalustoa kuten laitteen työkappaleen kääntämiseksi, ja suurempia kustannuksia niiden hankkimiseksi, verrattuna valssaukseen käyttämällä edellä selitettyä valssainjonoa.

Pyöröterästä (jonka poikkileikkaus on ympyränmuotoinen) esillä olevan keksinnön mukaan valssattaessa kuvion 4 (A) mukainen poikkileikkaukseltaan neliömäinen työkappale valssataan ensiksi vinovalssi-

tyyppisen neljävalssisen valssaimen 4-① profiilissa sen ohentamiseksi poikkileikkauksensa kulmaosista; sitten työkappale syötetään, sitä keskiviivallaan kääntämättä, seuraavaan valssaimeen, so. vaakapystyvalssityyppiseen neljävalssiseen valssaimeen 4-②. Tässä toisessa, neljävalssisen valssaimen 4-② profiilissa valssaus käy niin, että ensimmäisen valssiprofiilin 4-① läpäiseen työkappaleen poikkileikkauksen kulmaosat ohennetaan neljällä valssilla R1, R2, R3, R4 samalla tavoin kuin ensimmäisessä valssausprofiilissa 4-1, samankaltaiseen poikkileikkausmuotoon kuin ensimmäisessä valssausprofiilissa saatiin. Samalla tavoin jokaisessa valssausprofiilissa kolmannesta viimeiseen saakka ohennus suoritetaan edellisessä valssausprofiilissa saadun poikkileikkauksen kulmaosista, lopuksi haluttuun poikkileikkausmuotoon.

Niinkuin kuvioista 4 (A) näkyy, ne yhdistelmäprofiilit, joilla on epätasainen numero kuten 4-①, 4-③ tai 4-⑬, on muodostettu vinovalssityyppisistä neljävalssisista valssaimista, joiden neljä valssia on sovitettu niin, että niiden keskiviivojen jatkeet muodostavat valssauslinjaan nähden kohtisuorassa tasossa neliön tai suorankulmion, jonka sivut ovat 45° kulmassa vaakasuoraan ja pystysuoraan akseliin X-X, Y-Y nähden, jotka kulkevat yhdistelmäprofiilin keskipisteen kautta, niin että työkappale tulee ohennetuksi poikkileikkauksen vastaavien halkaisijoiden suunnassa työkappaleen M alkuperäisessä asennossa (esitetty kuviossa 4 (A)). Toiselta puolen ne yhdistelmäprofiilit, joilla on tasainen numero 4-②, 4-④ tai 4-⑭, on muodostettu vaakapystyvalssityyppisistä neljävalssisista valssaimista, joiden neljä valssia on sovitettu niin, että niiden keskiviivojen jatkeet muodostavat neliön tai suorakulmion, jonka sivut ovat yhden-suuntaiset yhdistelmäprofiilin keskipisteen kautta kulkevien vaakaja pystyakselien kanssa, niin että työkappale tulee ohennetuksi poikkileikkauksen vaakasuunnassa ja pystysuunnassa työkappaleen M alkuperäisessä asennossa (näkyvät kuviossa 4 (A)).

Kuvion 4 (A) alakuvioissa 4-⑭b, 4-⑮b, 4-⑯c on esitetty esillä olevan keksinnön toinen sovellutusmuoto, jonka mukaan, sen sijaan että käytettäisiin vaakapystyvalssityyppistä neljävalssista valssainta 4-⑭ viimeisenä valssiprofiilina, varsinkin valssattaessa erittäin pienikokoista pyöröterästä, käytetään valssiprofiilia 4-⑭b, jonka muodostaa vaakapystyvalssityyppinen valssain, sovitettuna valssiprofiiliin 4-⑬ jälkeen, ja viimeistelyyn neljävalssista

valssainta 4-15b), jonka valssiprofiili saattaa valssausprosessin päätökseen. On myös mahdollista valssata epämuotoista teräskankeä, jossa on neljä korvaketta, siirtämällä naapurivalssit hiukan kauemmaksi toisistaan sivusuunnassa niin kuin kohdassa 4-14c näkyy.

Niinkuin edellä on mainittu, esillä olevan keksinnön mukainen menetelmä on kehitetty työkappaleen M, jonka poikkileikkaus on neliön muotoinen, ohentamiseksi yhtäaikaan kaikista sen poikkileikkauksen kulmaosista sen vastakkaisten kulmien suunnassa, so. asianomaisten halkaisijoiden suunnassa, poikkileikkaukseltaan likimäärin neliömäiseksi, ja sitten edellä muodostetun poikkileikkauksen kaikkien kulmaosien ohentamiseksi samalla tavoin, jota ohennusta toistetaan niin, että aina saadaan edellä muodostetun poikkileikkausmuodon kaltainen muoto, kunnes työkappale lopulta muodostetaan poikkileikkaukseltaan haluttuun muotoon.

Esillä olevan keksinnön keksijän suorittamien tutkimusten, joissa on pyritty mahdollisimman edulliseen poikkileikkausmuotoon mainitun yhdistelmäprofiilijärjestelmän profiiliohjelman jokaisessa valssi-profiilissa, so. poikkileikkausta muodostavan yhdistelmäprofiilin muotoon, jonka läpi kulkiessaan työkappaleen keskimääräinen poikkileikkauksen pieneneminen on suuri ja sivuttaisleviäminen pieni, tuloksena on, että kuvion 5 mukainen muoto on edullisin. Yksityiskohtaisemmin selitettynä edullisimmaksi on todettu poikkileikkausmuoto, joka likimäärin neliömäisenä koostuu neljästä sivusta, jotka kaikki ovat ulospäin kuperat, noudattaen ympyrän kaarta, jonka keskipiste on työkappaleen M alkuperäisen poikkileikkauksen tai vastaavasti kunkin valssiprofiilin läpäisseen poikkileikkauksen kahden vierekäisen sivun leikkauspisteessä 0, ja säteenä pisteen 0 ja alkuperäisen poikkileikkauksen tai edellä ohennetun poikkileikkauksen mainittujen kahden sivun keskipisteen m välimatka, joiden keskipisteiden väliin pisteen 0 vastakkainen kulmaosa jää siten, että osa mainitun ympyrän kehästä ulottuu mainittujen kahden sivun keskipisteiden välille.

Ensisijainen poikkileikkausmuoto ei kuitenkaan rajoitu edellämainittuun, vaan sellaisetkin muodot voivat olla käyttökelpoisia kuin neliö, joka koostuu suorista viivoista, jotka yhdistävät aikaisemmin ohennetun poikkileikkauksen vierettäisten sivujen keskipisteet ja likimääräinen neliö, joka muodostuu lievästi sisäänpäin kaarevista viivois-

ta, jotka yhdistävät aikaisemmin ohennetun poikkileikkauksen viereisten sivujen keskipisteet, sikäli kun ne eivät poikkea esilläolevan keksinnön tarkoituksista.

Esillä olevan keksinnön ja tavanomaisten menetelmien sen edellä mainitun eron johdosta, että esillä olevan keksinnön mukaan ei käytetä yhtään esivalssaimen profiilin muotoista profiilia ennen viimeistelyprofiilia, niinkuin kuviosta 4 (A) näkyy, on mahdollista valssata kaikenlaisia poikkileikkaukseltaan pyöreitä, suorakulmaisia tai epämuotoisia kappaleita haluttuihin mittoihin ainoastaan asettelemalla vastakkaisten valssien välimatkaa valssausprosessin missä tahansa vaiheessa.

Kuvio 6 esittää erästä esimerkkiä kokeista, joita esillä olevan keksinnön keksijä on tehnyt tämän keksinnön mukaisesta plastisesta muodonmuutosprosessista käyttämällä plastisiinimalleja. Kuvio 6 (B) esittää plastista muodonmuutosta, joka tapahtuu kun poikkileikkaukseltaan neliömäinen (kuvion 6 (A) mukainen) työkappale ohennetaan poikkileikkauksensa kaikilta kulmaosilta, ja kuvio 6 (C) esittää muodonmuutosta, joka tapahtuu kun kuvion 6 (B) mukainen poikkileikkaus ohennetaan pyöreään muotoon; nämä kuvat osoittavat, että keksinnön mukaisella menetelmällä suoritettujen ohennusten aiheuttama sivuttaisleviämä on erittäin pieni, ja työkappaleeseen kohdistuva valssauspaine on jakautunut niin, että se muokkaa neljästä suunnasta työkappaleen poikkileikkauksen keskipistettä kohti, jolloin saadaan parempi taontavaikutus kuin tavanomaisilla menetelmillä on saavutettavissa.

Kuviosta 7 näkyy esillä olevan keksinnön mukaan ohennetun poikkileikkauksen varsin pieni sivuttaisleviämä eräänä sen erityisenä ominaisuutena, kun käytetään poikkileikkauksen ohentamista neliömuotoon esimerkkinä, verrattuna tavanomaiseen menetelmään. Niinkuin kuviosta 7 näkyy, keskiosassa tapahtuu kokoonpuristus-muodonmuutosta kaikilta neljältä suunnalta, jopa sivuttaiskapenemistakin siinä tapahtui. Jos pienen alkeisosasen kokonais-sivuttaiskapenemissuhdetta merkitään S_1 (%) ja pienen alkeisosasen kokonaissivuttaisleviämissuhdetta merkitään S_2 (%), kokonaissivuttaisleviämissuhde on $(-S_1 + S_2)$ (%).

Jos työkappaleen leveyttä sisääntulopuolella merkitään $2B$ ja pienen alkeisosasen leveyttä tällä puolella merkitään B_0 , työkappaleen

leveys poistopuolella on yhtä suuri kuin

$$2B + (-S_1 + S_2) \times B_0 \div 100$$

Keksinnön mukaisella neljävalssisella universaalivalssaimella valssattaessa on voimassa yhtälö $S_1 \geq S_2$, mikä tietää sitä, että kokonaisuutena katsoen sivuttaisleviämistä ei tapahdu lainkaan, mikä onkin esillä olevan keksinnön huomattava erikoisominaisuus.

Sen sivuttaisleviämän pienuus, joka kehittyy esillä olevan keksinnön mukaan työkalualetta ohennettaessa, tekee mahdolliseksi tehdä vastakkaisten valssirakojen päiden välimatka (esimerkiksi h2 kuviossa 4 (A)) likimäärin yhtä suureksi kuin vastakkaisten valssipintojen välimatka, (esimerkiksi b1 kuviossa 4 (A)). Tämä tietää sitä, että työkalupaleen ylitäytyminen vähenee nollaan valssauslaitteuksien keksinnön mukaan suoritettaessa. Tämä on ilmiö, jota ei esiinny tavanomaisissa valssausmenetelmissä, joissa käytetään uurrettuja valsseja eikä edes kolmen valssin yhdistelmäprofiilijärjestelmää käyttävässä valssausmenetelmässä, mikä esillä olevan keksinnön suurimpana erityisominaisuutena huomattavasti myötävaikuttaa valssaus-tuotteen pintaominaisuuksien paremmuuteen.

Kuvio 4 (A) esittää esillä olevan keksinnön mukaisen edellä mainitun menetelmän profiiliohjelman, so. valssausmenetelmän sovellutusmuotoa, jossa käytetään jonoa yhdistelmäprofiileja, jotka muodostuvat neljävalssisen valssaimen valsseista. Tämä osoittaa, että tällaisella yhdistelmäprofiilijärjestelmällä käyttävällä valssausmenetelmällä poikkileikkauspinnan pienenemissuhde profiilia kohti on 20-50 % ja pienenemissuhteen keskiarvo on välillä 20-50 %, mikä tietää sitä, että valssauspaine keskittyy suuremmalla voimalla työkalupaleen poikkileikkauksen keskipisteeseen kuin tavanomaisessa uurrevalssijärjestelmässä; joten keksinnön mukainen menetelmä osoittautuu parhaaksi menetelmäksi poikkileikkaukseltaan pyöreitä tai epämuotoisia työkalupaleita valssattaessa esiprofiilia käyttämättä.

Edellä selitetyllä tavalla rakennettuna keksinnön mukaisella menetelmällä saadaan keskimääräinen poikkileikkauspinta-alan pienenemissuhde parannetuksi yli sen mihin tavanomaisilla menetelmillä päästään, mikä tekee mahdolliseksi valssata työkalupaleet pienemmällä lukumäärällä valssausprofiileja, minkä ansiosta saavutetaan sellaisia etuja kuin valssauskaluston kompakti rakenne ja erittäin pieni ohennuksen

aiheuttama sivuttaisleviämä, mikä on hyvä seikka työkappaleen pintaominaisuuksien kannalta. Näin ollen mainittu menetelmä on korkealuokkainen menetelmä korkealaatuisten neliö- ja pyöröteräksen valssaamiseksi suurella tuotantokyvyllä.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä litteän ja pyöröteräksen valssaamiseksi lähtöaineksesta, jonka poikkileikkaus on likimäärin neliön muotoinen, neljävalssisella valssaimella, jonka neljä valssia on sovitettu niin, että niiden keskiviivojen jatkeet muodostavat neliön tai suorakulmion pintaan, joka on kohtisuora valssaussuuntaan nähden, t u n n e t t u siitä, että työkappaletta ohennetaan synkronisesti sen poikkileikkauksen kaikista neljästä kulmaosasta poikkileikkauksen asianomaisten halkaisijoiden suuntaan, niin että sen poikkileikkaus tulee likimäärin neliön muotoiseksi, jonka muodostavat viivat, jotka yhdistävät alkuperäisen poikkileikkauksen vierettäisten sivujen keskipisteet, jota ohentamista toistetaan kunnes saadaan haluttu työkappaleen poikkileikkauskoko; ja vihdoin työkappale muodostetaan haluttuun muotoon ohentamalla sitä ajamalla se yhdistelmäprofiilin läpi, jolla on mainittu haluttu poikkileikkausmuoto mainittujen neljän valssin muodostamana.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen valssausmenetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu ohennus saa aikaan työkappaleen sellaisen ohennetun poikkileikkauksen, joka on likimäärin neliön muotoinen joka koostuu neljästä sivusta, joista jokainen on ulospäin kupera muodostaen osan ympyrän kehästä, jonka keskipiste on alkuperäisen poikkileikkauksen vierettäisten sivujen leikkauspisteen kohdalla ja joka ympyräkehän osa ulottuu alkuperäisen poikkileikkauksen yhden sivun keskipisteestä sen viereisen sivun keskipisteeseen, jotka viereiset sivut jättävät väliinsä sen kulmaosan, joka on vastapäätä sitä kulmaosaa, joka jää sivujen väliin mainitun keskipisteen kohdalla.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen valssausmenetelmä, t u n n e t t u siitä, että työkappaleen poikkileikkauksen ohennus tapahtuu keskimääräisellä ohennussuhteella, joka on välillä 20-50 %.
4. Laite litteän tai pyöröteräksen valssaamiseksi neljällä valssilla, jotka on sovitettu siten, että niiden keskiviivojen jatkeet muodostavat neliömuodon valssauslinjaan nähden kohtisuoraan tasoon,

t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu valssainjono, joka koostuu useista pareista, jotka muodostuvat ensimmäisestä valssaimesta ja toisesta valssaimesta, sovitettuina pitkin valssauslinjaa tässä vuorottaisessa järjestyksessä, jossa ensimmäisessä valssaimessa on neljä valssia, jotka muodostavat yhdistelmäprofiilin, jonka poikkileikkaus on likimäärin neliön muotoinen, ja toisessa valssaimessa on neljä valssia, jotka muodostavat yhdistelmäprofiilin, jonka poikkileikkaus on likimäärin neliön muotoinen ja jonka poikkileikkauksen halkaisijat ovat 45° kulmassa mainitun ensimmäisen valssaimen neljän valssin muodostaman yhdistelmäprofiilin poikkileikkauksen vastaaviin halkaisijoihin nähden; sekä mainitun valssainjonon jälkeen sovitettu valssain, jossa on neljä valssia siten varustettuna, että ne muodostavat poikkileikkausmuodoltaan halutunlaisen yhdistelmäprofiilin.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että jokaisessa mainitussa ensimmäisessä ja toisessa valssaimessa on neljä pakkokäyttöistä valssia ja mainittujen neljän valssin keskiviivojen jatkeet muodostavat neliömuodon.

6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kussakin mainitussa ensimmäisessä ja toisessa valssaimessa on neljä valssia, joista kaksi on pakkokäyttöistä, jolloin työkalun kanssa kosketuksessa olevan valssin projisioitu pituus käyttämättömällä puolella on lyhempi kuin pakkokäyttöisellä puolella, niin että näiden neljän valssin keskiviivojen jatkeet muodostavat neliömuodon.

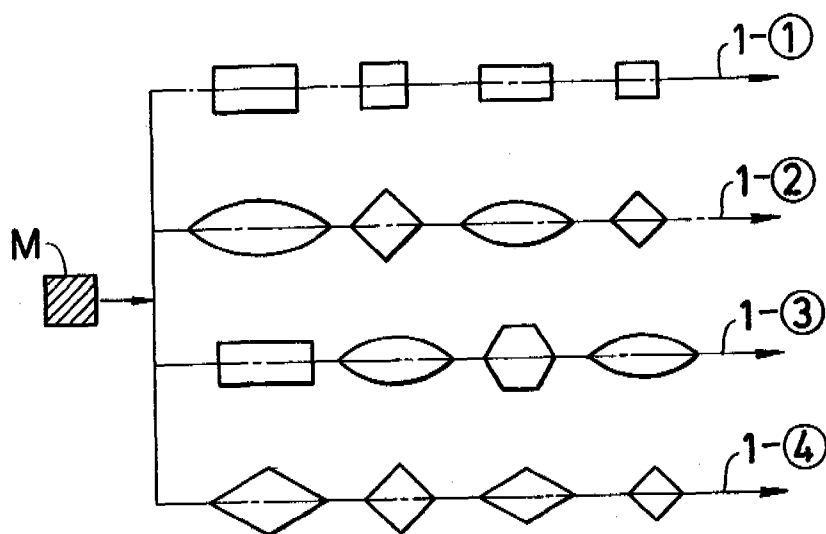
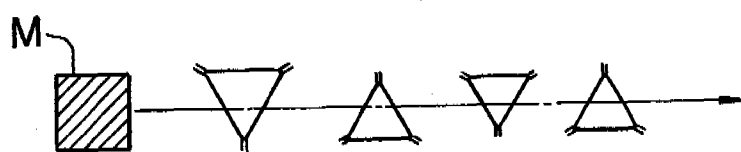
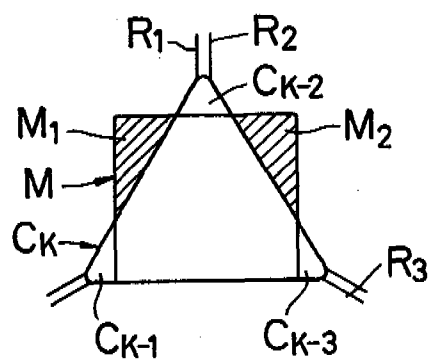
FIG. 1**FIG. 2****FIG. 3**

FIG. 4A

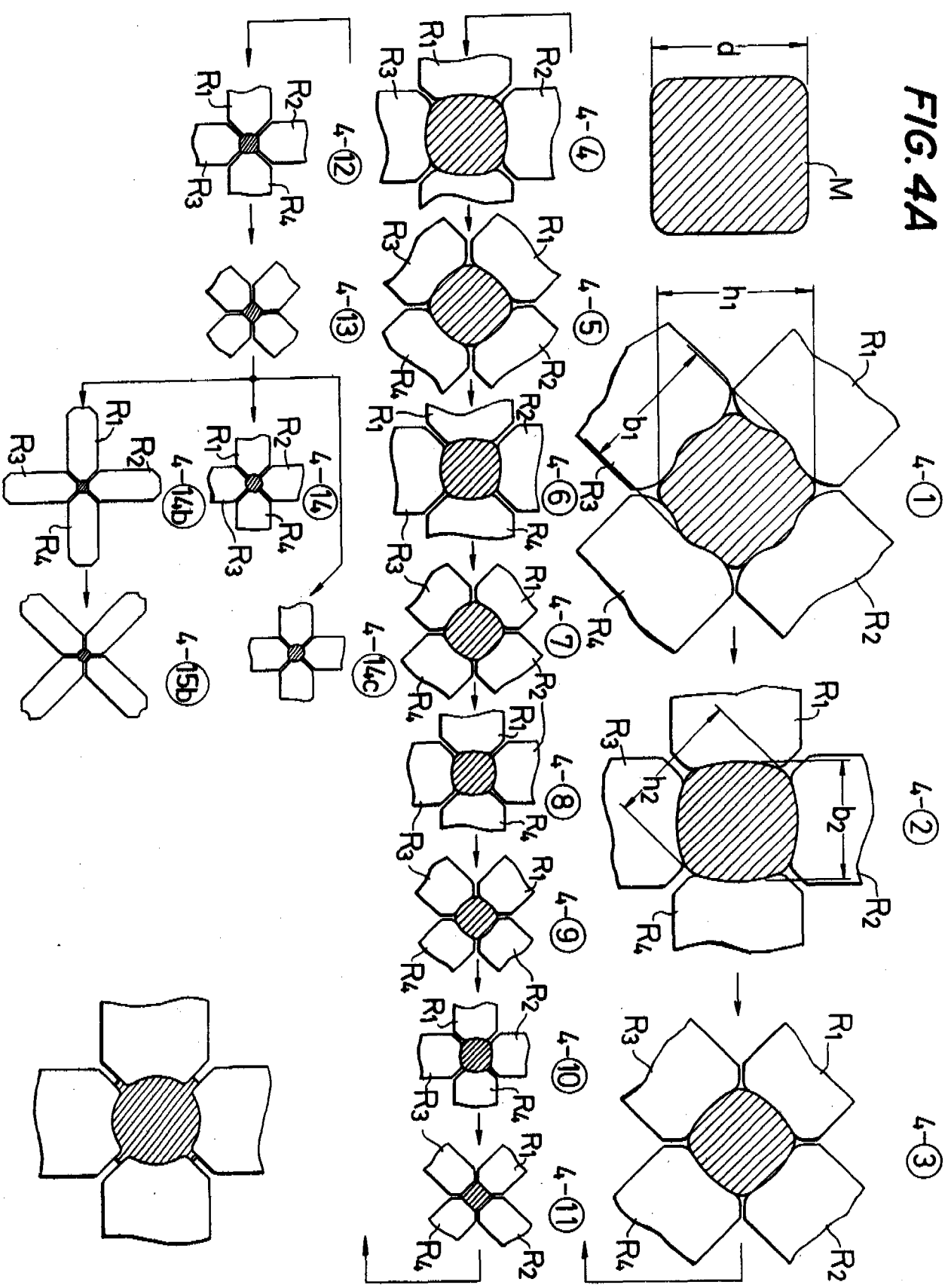


FIG. 4B

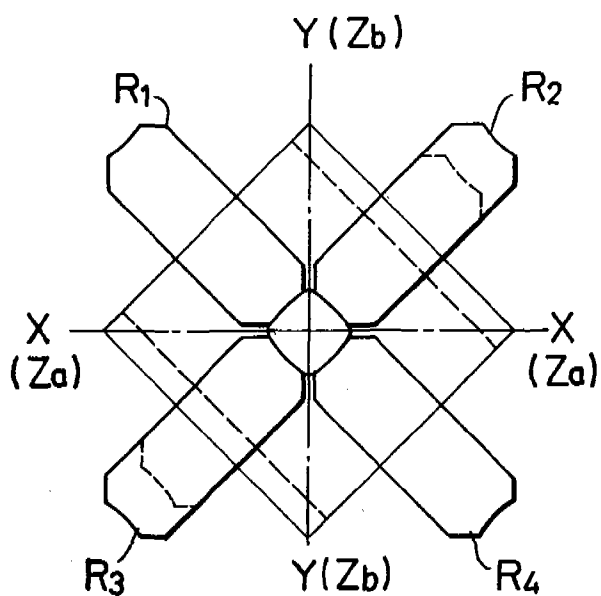


FIG. 4C

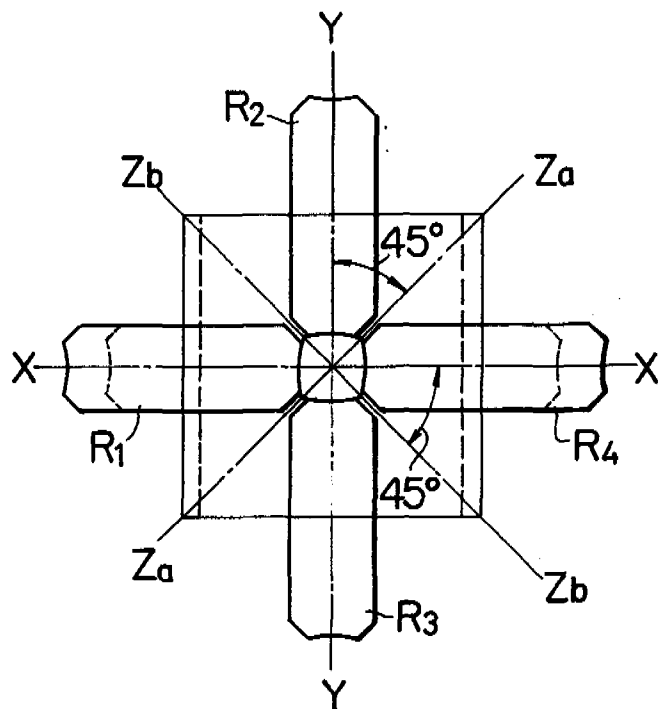


FIG. 5

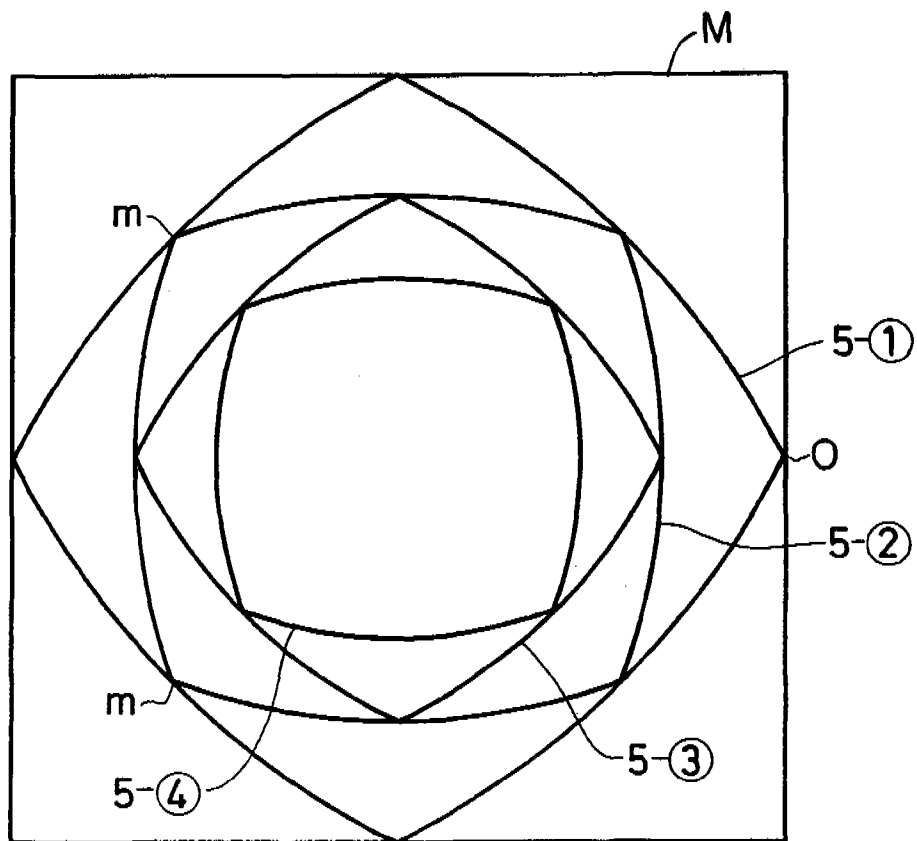


FIG. 6A

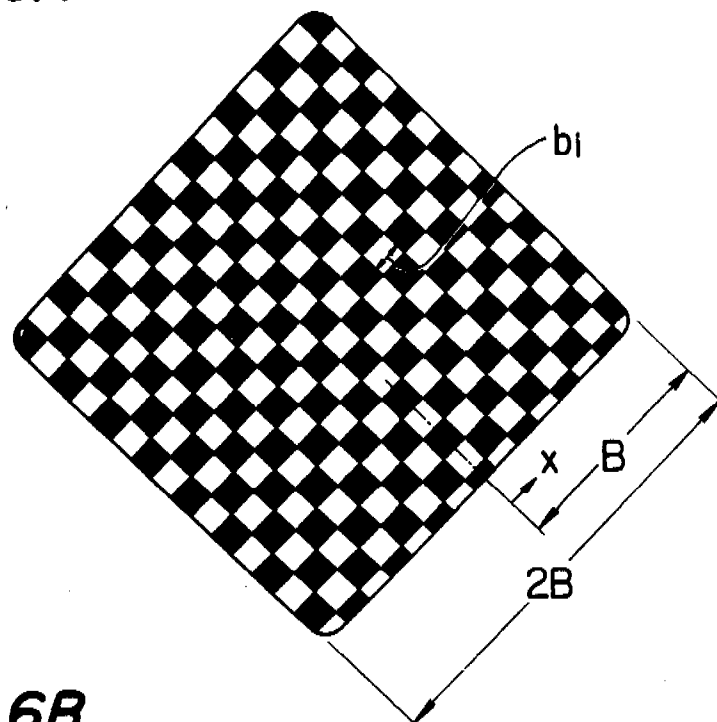


FIG. 6B

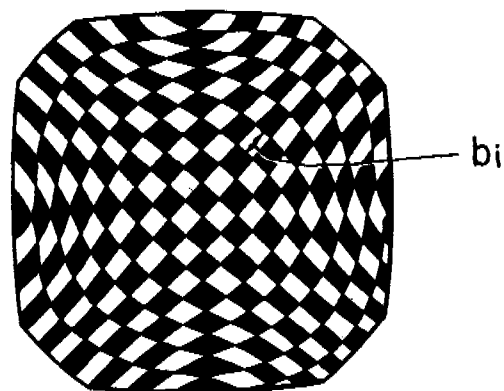


FIG. 6C

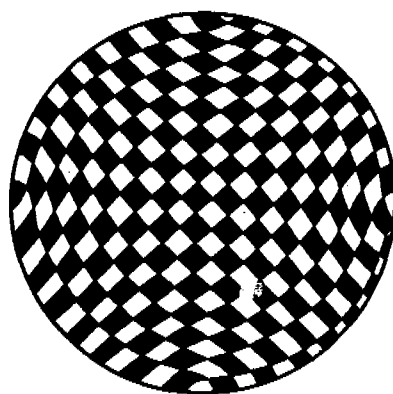
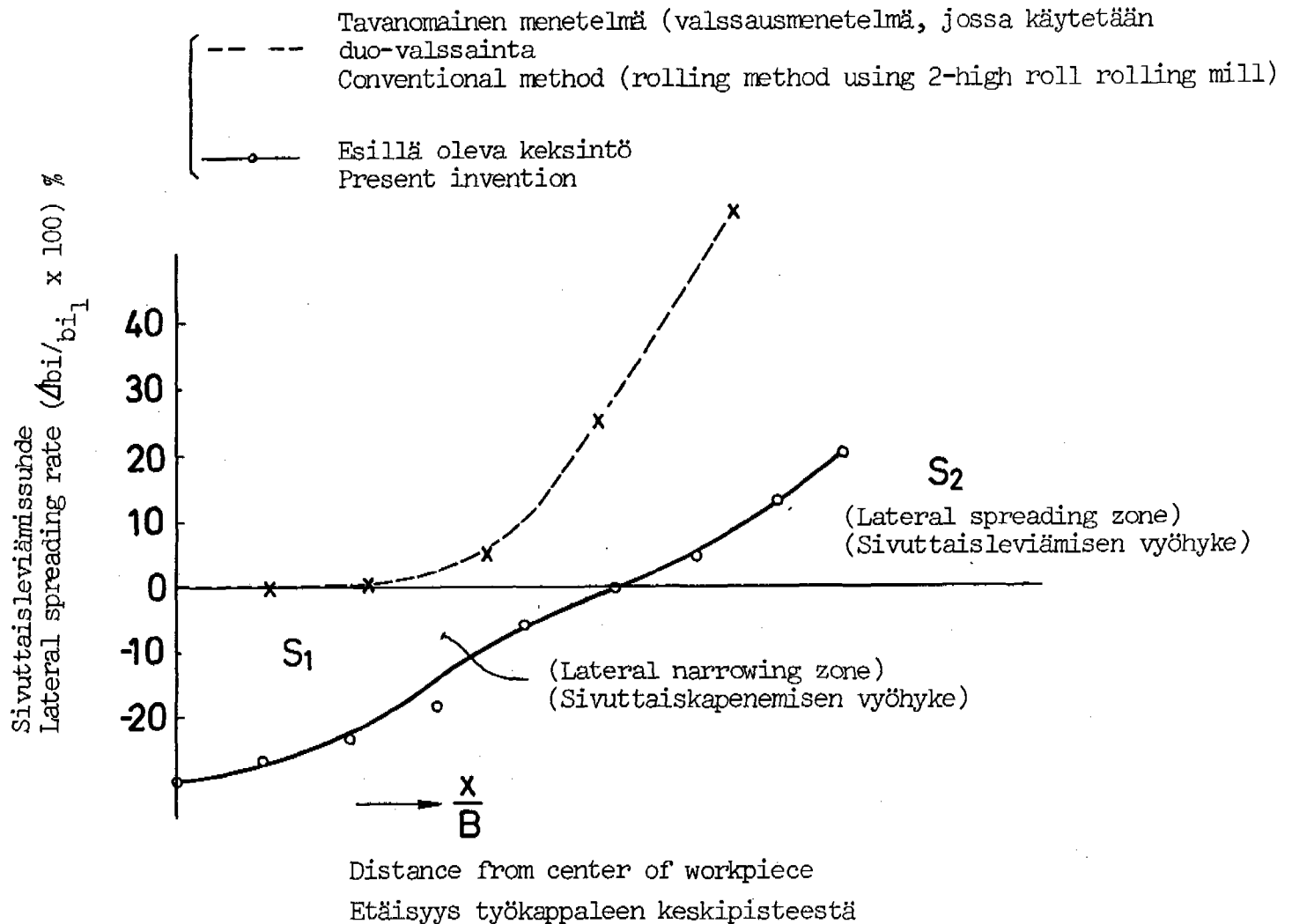


FIG. 7

Sivuttaisleviämisen jakauma

Distribution of lateral spreading



b_{i1} = Width of small elemental section of workpiece on entry side
Pienen alkeisosasen leveys työkappaleen sisään tulopuolella

b_{i2} = Width of small elemental section of workpiece on exit side
Pienen alkeisosasen leveys työkappaleen poistopuolella

$$\Delta b_i = b_{i2} - b_{i1}$$

B = Half of width of workpiece on entry side
Puoli työkappaleen leveyttä sisään tulopuolella

S_1 = Total of lateral narrowing rate of small elemental section
Pienen alkeisosasen sivuttaiskapenemisen kokonaissuhde

S_2 = Total of lateral spreading rate of small elemental section
Pienen alkeisosasen sivuttaisleviämisen kokonaissuhde

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utläggnings- och patentskrifter:

Suomi - Finland _____
 Iso-Britannia - Storbritannien _____
 Norja - Norge _____
 Ranska - Frankrike _____
 Ruotsi - Sverige _____
 Saksa - BRD - Tyskland 2.126.177 B21B1/16 _____
 Sveitsi - Schweiz _____
 Tanska - Danmark _____
 USA _____

Muita julkaisuja: - Andra publikationer: