(19)

SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 872097 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 872097

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
B22D 11/10

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **15.09.1986**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **12.05.1987**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **12.05.1987**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - Internationell ansökan - International application **15.09.1986 PCT/SE1986/000411**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

13.09.1985 SE 8504252-1

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Erik Olsson AG, Bahnstrasse 18 Schwerzenbach, TOWN UNKNOWN, SVEITSI, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Olsson, Erik Allan, Switzerland, SVEITSI, (CH)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Menetelmä ja laite jatkuvaan valuun.

Förfarande och anordning för stränggjutning.

Menetelmä ja laite jatkuvaan valuun

Esillä oleva keksintö koskee vaakasuoralla tai kaltevalla kokillilla tapahtuvaa jatkuvavalumenetelmää ja kokillista ulosvedetyn valanteen jälkikäsittelyä, sekä laitetta menetelmän soveltamiseen.

Keksinnön päämääränä on parantaa valun luotettavuutta ja valanteen pintaominaisuuksia ja laatua sekä mahdollistaa tasaisempi valu ja suuremmat valunopeudet, kuin mitä on mahdollista tähänastisilla vaakavalumenetelmillä.

Tavanomaisten vaakavalumenetelmien mukaan on kokilli kiinteästi liitetty ja tiivistetty siihen varastosäiliöön nähden, josta sula metalli syötetään kokilliin, ja joka voi muodostua valuastiasta tai uunista, jota jatkossa yksinkertaisesti nimitetään valuastiaksi. Tämän ja kokillin välissä on tavallisesti yhdysputki, valuputki tai valusuutin, myös tämä tiivistetysti kokilliin liitettynä. Tämä ei siksi voi siirtyä irti valuastiasta, tai valuputkesta tai valusuuttimesta, mikä estää monia toimintoja, joita pidetään välttämättömän tarpeellisina luotettavalle valulle pystysuoran kokillin käsittävissä jatkuvavalulaitteissa.

Näihin toimintoihin voidaan lukea ns kokillivärähtely, ts kokillin ylös-alas-liike. Se liikkuu silloin lyhyen matkan, tavallisesti 5-20 mm valanteen ulosvetosuuntaan palatakseen senjälkeen nopeasti yläasentoonsa, jota liikettä usein nimitetään "strippausiskuksi". Kokillin liikkuessa valanteen ulosvetosuuntaan on tapana antaa kokillille hieman nopeampi liike kuin mitä valanteella on, usein "negatiiviseksi stripiksi" nimitetty, jolloin siten aikaansaatu suhteellinen liike vähentää sulatteen taipumusta takertua kokillin seinämään. Koska nopeasti kovettuvan valanteen kuoren ja kokillin seinä-

mien välillä on kitkaa, puristuvat mahdollisesti kokillin vastakkaissuuntaisen liikkeen, strippausiskun aikana vetojännityksien vuoksi syntyneet poikittaishalkeamat yhteen, ja umpeutuvat tällöin. Strippausiskun aikana paljastuu termisesti eniten kuormitettu kokillin osa tosin lyhyeksi, mutta riittävän pitkäksi aikaa salliakseen tämän kokillinosan tehokkaan voitelun ja tietyn termisen elpymisen. Pystysuorassa kokillissa on sulatteen mukana kulkeutuvilla kuonakappaleilla mahdollisuus nousta ylös sulatteessa ja kerääntyä sen yläpinnalle, josta ne joko voidaan "kalastaa pois" tai, silloin kun käytetään ns valujauhetta, yhdistää siihen.

Ollessaan kosketuksissa sulatteen pinnan kanssa sulavat kuona ja jauhe, ja valuvat alas kohti sulatteen ja kokillin seinämän välissä olevaa meniskiä tullakseen sieltä vedetyksi jäykistyvän valanteen kuoren mukana alas kokillin läpi muodostamaan liukukerroksen valanteen kuoren ja kokillin seinämien väliin. Ne kuonakappaleet, jotka eivät ehdi kulkeutua pinnalle, jakaantuvat melko tasaisesti pystysuoran valanteen poikkileikkaukselle.

Viimemainittu ei tapahdu vaakasuorassa valussa nykyisien menetelmien mukaan. Kuonakappaleet kulkeutuvat ylös valanteessa ja kerääntyvät sen yläosaan. Kokillin ja valuastian tai sen valuputken tai suuttimen välinen kiinteä ja tiivistyvä liitos ei salli yllämainittua kokillivärähtelyä eikä kokillin seinämien voitelua siitä seuraavin eduin. Vaara, että paikallaan olevassa vaakasuorassa kokillissa jähmettyvä, hauras valanteen kuori vetäytyy kokoon, on hyvin suuri, koska jähmettyvällä sulatteella on taipumus kiinnittyä lujasti valuputkeen tai -suuttimeen tai kokilliin seinään sen vuoksi, ettei mukana ole voitelu- tai liukasteaineita.

Yllämainittujen vaakavalun puutteiden ja haittojen vähentämiseksi jossain määrin on käytetty valanteen asteittaista ulosvetoa kokillista. Tällöin saa paikoil-

laanolojakson aikana kokillissa jähmettyvä valanteen kuori riittävän ajan tulla paksummaksi ja lujemmaksi ilman, että vetojännitykset vaikuttavat siihen, kestääkseen niitä paremmin valanteen ulosvetovaiheessa. Sen varmistamiseksi, että valanteen kuori murtuu aina samassa kohdassa ja jo kokillin sisäänsyöttöpäässä, asennetaan usein ns taittolevy tai -rengas valuputken ja kokillin väliseen ylimenokohtaan. Tavallisesti tällä on pienempi läpimenoaukko kuin kokillilla, osittain lämmön poisjohtumisen vähentämiseksi tässä kohtaa, osittain jotta näin määrättäisiin jähmettyvän metallin heikoimman kohdan sijainti, ts murtumakohta. Siitä huolimatta, että tämä taittolevy tai -rengas on tehty hyvin kestävästä materiaalista, kohdistuu siihen liian suuri kulutus ja senvuoksi se täytyy usein vaihtaa.

Koska voitelu- tai liukasteainetta ei voi käyttää, asennetaan sulatteen kokillin seinämään kiinnittymistaipumuksen vähentämiseksi toisinaan sisävuoraus materiaalista, jolla saadaan vähäisempi kiinnitarttumistaipumus kuin tavanomaisilla kokillimateriaaleilla. Grafiitti on eniten esiintyvä vuorausmateriaali, joka kuitenkin kuluu suhteellisen nopeasti varsinkin kokillin alaosassa, jota vasten valanteen kuori painollaan nojaa, ja on näinollen alttiina sekä mekaaniselle että termiselle kuormitukselle. Tämä yksipuolinen kosketus kokillissa aikaansaa tietenkin paitsi sen, että kokilli kuluu epätasaisesti, myös sen, että lämpö johtuu epätasaisesti pois valanteen kehältä, varsinkin kun valanteen vaippa kutistuu, jolloin syntyy ilmarako valanteen yläpinnan ja kokillin välille.

Esillä olevalla keksinnöllä vältytään nykyisten vaakavalumenetelmien epäkohdilta ja saadaan yllämainitut pystysuoralla kokillilla tapahtuvan valun edut. Esillä olevan keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteella on patenttivaatimuksissa esitetyt tunnusmerkit.

Esillä olevan keksinnön mukaan pannaan kokilli

jatkuvaan tai asteittain pyörivään liikkeeseen tai sitä käännetään edestakaisin keskiviivansa ympäri. Näin saavutetaan tasaisempi ja parempi (tehokkaampi) jäähdytysvaikutus valanteen kehällä, koska valannehan nojaa painollaan päin kokillin alaseinämää, joka näinollen on sekä termisesti että mekaanisesti eniten kuormitettu, mutta joka mainitun liikkeen ansiosta alituisesti vaihtelee. Tämän lisäksi pyöreitä valanteita valettaessa esiintyy valanteen vaipan ja kokillin pinnan välillä keskinäistä kehäliikettä, mikä vähentää vetorasituksia ja näin vähentää kokoonvetäytymishalkeamien syntymisvaaraa valannetta ulosvedettäessä, koska juuri kokillin kääntö- tai kiertoliikkeen avulla kumoutuu lepokitka. Mahdollisesti voidaan kokillin kiertoliike yhdistää kokillin värähtelyyn siten, että kokilla kierretään jonkin verran vain strippausiskun aikana. Strippausliikkeestä tulee näin ruuvimainen.

Tämä kokilliliike tuo sitäpaitsi mukanaan mahdollisuuden yksinkertaistaa kokillin jäähdytysjärjestelmää. Muutoin käytettyä putkikokillia ympäröivä jäähdytysvaippa, jonka tehtävänä on jakaa jäähdytysaineen virtaus ja jäähdytysvaikutus tasaisesti kokillin kehän ympäri, voidaan nyt vaihtaa siihen yksinkertaiseen menetelmään, että kokillin päälle ruiskutetaan jäähdytysainetta. Kokillin kiertyminen tai pyöriminen huolehtii jäähdytysvaikutuksen tasaantumisesta.

Kokillin liike voi tapahtua joko erillisellä käyttölaitteella tai, jos myös valannetta kokillista ulosvedettäessä pyöritetään, jota selostetaan alla, sen kitkan avulla, joka on valanteen ja kokillin seinämän välillä. Näiden pintojen välinen keskinäinen liike tai asteittainen tai nykäyksittäinen pyörittäminen voi silloin tapahtua kokilliliikettä jarruttamalla.

Vaakasuoran tai kaltevan kokillin värähtely, ts edestakainen liike, antaa tämän lisäksi etuja, joihin

yllä viitattiin pystysuoran kokillin värähtelyn yhteydessä. Niinpä strippausiskun yhteydessä saavutetaan tehokkaampi voitelu ja terminen elpyminen, sekä mahdollisesti esiintyvien poikittaishalkeamien yhteenpuristuminen ja umpeutuminen "negatiivista strippiä" käyttämällä. Edellytyksenä tehokkaalle voitelulle ja termiselle elpymiselle on kuitenkin se, että eniten alttiina oleva osa, ts se, jossa sula metalli tulee kosketuksiin kokilliseinämän kanssa ennenkuin kuorenmuodostumista on tapahtunut, ts strippausiskun yhteydessä, pidetään irti sulatteesta, ts että sulate, jota jatkuvasti syötetään kokilliin, ei tule kosketuksiin kokilliseinämän tämän osan kanssa.

DE-julkaisun 2 548 940 perusteella on tunnettua sähkömagneettisella työntövoimalla, jonka aiheuttaa pitkin saumaa järjestetty, kolmivaihevirralla syötetty johdin, estää sulatetta tunkeutumasta kahden putken väliseen saumaan, joista putkista toinen voi olla liikkuva, ja ilman muuta se voi olla kokilli, ja toinen keraaminen valulaite, jonka kautta sulate tuodaan kokilliin.

Tietenkin pinnat raon molemmin puolin vapautuvat sulatteesta, mikä ilmenee mainitun julkaisun kuviosta 5. Kokillin värähdellessä on kuitenkin vaarana, että näiden kahden osan välisestä saumasta tai aukosta tulee liian suuri kokillin liikkuessa valusuuntaan ja että senvuoksi sulatetta vuotaa ulos. Kokillivärähtelyn aikana tällaisen tapahtuman estämiseksi on varmempaa antaa valuputken tai istukan etupään avautua sisälle kokilliin matkan, joka ainakin vastaa värähtelyliikkeen iskupituutta. Sähköjohdin, joka synnyttää työntövoiman, täytyy siitä syystä sijoittaa kokillin ulkopuolelle. On selvä, että virran voimakkuutta ja taajuutta valitessa täytyy huomioida kokilliseinämän paksuus ja kokillimateriaalin kyky päästää läpi sähkömagneettista vuota (ts materiaalin sähkömagneettinen permeabiliteetti). Tavallisimmin esiintyvillä metallisilla kokillimateriaaleilla ja -paksuuksilla tulee

taajuudesta tällöin tavallisesti 60 Hz tai pienempi. Tarvittaessa, kuten voi olla laita suuremmilla valannepaksuuksilla, voidaan sähkömagneettista läpitunkeutumiskykyä helpottaa käyttämällä toista, mieluimmin ei-metallista materiaalia, esimerkiksi grafiittia, kyseisissä kokillinosissa. Se voi muodostua kokillissa olevasta vuorauksesta, jonka seinämä ohennetaan sisäänmenopäätä kohti.

Pyöreän valanteen pyöriessä on, kokilliliikkeestä huolimatta, pituussuuntaisten pintahalkeamien syntyminen vähäisempää, jos meniskillä, ts sulatteen ja kokillin seinämän välisellä kosketuslinjalla on kehällä eri etäisyyksiä kokillin päähän tai putken istukkaan. Tämä tilanne säätyy automaattisesti kokillin ympärille samankeskeisesti järjestetyllä johdinsilmukalla, koska tasaisesti jakaantunutta työntövoimaa vastaan vaikuttava metallostaattinen painehan on kokillissa pienempi ylöspäin kuin alaspäin. Sulatteeseen vaikuttavaa työntövoimaa ja siten kosketuslinjan (meniskin) kulkua kehällä voidaan kuitenkin vaihdella käyttämällä sinänsä tunnettuja sähkömagneettisen kentän ominaisuuksia. Niinpä työntövoimaa voidaan heikentää ja voimistaa halutuilla alueilla suojauksilla, johdinsilmukan tai -kelan ja sulatteen välisillä eri etäisyyksillä, epäsymmetrisillä keloilla tai johtimeen tietylle matkalle tehtävillä toista metallia olevilla upotushitsauksilla virrantiheyden vaihtelemiseksi.

Yllämainittu pituussuuntaisten pintahalkeamien esiintymisvaaran väheneminen johtuu siitä, että sulatteen ja tangon seinämän välisellä "epäsymmetrisellä" kosketuslinjalla (meniskissä) valanteen kuoren kasvu ei tapahdu yksinomaan pituussuuntaan vaan myös kehältä. Pyörivän valanteen kosketuslinjalla, joka sijaitsee vinosti kohtisuorassa kokillin keskiviivaan nähden kulkevaan kuviteltuun tasoon nähden, tapahtuu kuoren kasvu

ruuviviivan tapaisesti. Sulatteen jähmettyessä kokillin seinän suhteen tapahtuva valanteen kuoren ympäryksen kutistuminen korvataan jatkuvasti tuomalla jatkuvasti kokillin seinämää päin jähmettyvää sulatetta, joka niin ollen korvaa sekä kehän ympäri tapahtuvan kutistumisen, että pituussuuntaisen kutistumisen, mitä ei tavallisesti tapahdu. Ulompi kuorikerros mukautuu siis paremmin kokillin poikkipintaan ja nojaa päin jäähdyttävää kokilliseinämää pitemmältä matkalta kuin muutoin. Tästä seuraa, että valanteen kuoren ja kokilliseinämän välinen rako pieneneen ja esiintyy pitemmällä matkalla meniskistä kuin muutoin, samanaikaisesti kuin valanteen pyörittämisen ansiosta raonmuodostumisen vuoksi huonoimmin jäähdytetyt kehän osat valanteen joka pyörähdyskierroksella tulevat jälleen kosketuksiin jäähdyttäen kokilliseinämän kanssa. Tähänastisilla menetelmillä tapahtuvassa jatkuvavalussa muodostaa raonmuodostus kokillissa suuren haitan, koska siitä syystä melkeinpä kokonaan poisjäävä kokillin jäähdyttävä vaikutus johtaa siihen, että valanteen kuoren kasvua ei tapahdu, ja jopa sen uudelleenkuumentumiseen ja heikentymiseen seurauksena usein esiintyvää säröjen muodostumista (valanteen kuoren halkeamista) ja sen seurauksena sulatteen vuotamiseen ulos kokillin ulkopuolelle varsinkin samanaikaisesti kasvavan metallostaattisen paineen ansiosta. Tämän välttämiseksi yritetään optimoida kokillipituutta siten, että valannetta voidaan jäähdyttää suoraan ruiskuttamalla jäähdytysainetta mahdollisimman nopeasti. Yllämainittua vaaraa ja tarvetta kokillin ulkopuolisesta nopeasta suorasta nestejäähdytyksestä ei sitävastoin hyvin ymmärrettävistä syistä ole valannetta pyöritettäessä. Kokilli voidaan siitä syystä tehdä pitkäksi ja vältytään kokonaan halkeamien muodostumisvaaralta ja sulatteen tunkeutumiselta kokillin ulkopuolelle. Valunopeus voidaan tästä syystä nostaa sellaiseksi, että pääsy pituussuuntaiseen tilaan valanteen läpijähmettyes-

sä määrää mahdolliselle valunopeuden eikä, kuten aiemmin, sulatteen kokillin ulkopuolelle valumisen vaara.

Kokilliin yhtä tai useampaa putki-istukassa olevaa kanavaa pitkin tuodun liukasteaineen tasaisempi ja tehokkaampi jakaantuminen on mahdollista sähkömagneettisen voiman työntäessä sulatetta poispäin kokilliseinämästä, varsinkin silloin kun tämä poistyöntäminen johtaa vinoon valanteen kuoren reunaan. Putki-istukan suulla voi olla ulostyöntyvä osa, joka ulottuu putki-istukan ja sulatteen väliseen tyhjään tilaan. Tämä ulostyöntyvä putki-istukan osa voi sisältää liukasteaineen syöttö- ja jakelukanavia. Tämä voi terästä valettaessa olla kasvi- tai mineraaliöljyä, ns valujauhetta tai metallia, jonka sulamispiste on huomattavasti alhaisempi kuin valettavan metallin, esimerkiksi lyijyä, vismuttia tai alumiinia, tai muita helposti sulavia metallilejeerinkejä. Valettavaa metallia raskaammat metallit pitää tuoda putki-istukan alaosassa olevien kanavien kautta, tai pitkin sitä osaa, joka viettää kohti pyörivän kokillin alaspäin menevää osaa, kun taas metallit, jotka ovat valettavaa metallia kevyempiä, pitää mieluiten syöttää sisään kokillin yläosasta tai sen ylöspäin olevalta sivulta. Tämä siksi, että vältytään siltä, että osa raskaammasta metallista vajoaisi alas sulatteessa, tai päinvastoin, että osa kevyemmästä metallista nousisi ylös sulatteessa. Ulostyöntyvän putki-istukan sille sivulle, joka viettää valanteen pyörimissuuntaan, on annettava sellainen muoto, ts kallistus kuviteltuun kohtisuorassa kokillin keskilinjaan olevaan tasoon nähden, että ei synny vaaraa pyörivän valanteen kuoren työntymisestä mainitun ulostyöntyvän putki-istukan osan ja kokillin seinämän väliin.

Varsinkin valanteen ollessa vaakasuora on olemassa vaara, että syntyy onteloita valanteen keskiosaan, ns kutistumisonkaloita seurauksena liian alhaisesta paineesta valanteen keskiosassa olevassa vielä juoksevassa

metallissa, joka ei kykene murtautumaan läpi jähmettyneen metallin silloitteiden. Paineen lisäämiseksi voidaan joko valannetta kallistaa joitain asteita valusuuntaan tai järjestää valusuunnassa valanteen kuoreen tai -seinämään vaikuttava sähkömagneettinen voima. Magneettikenttä pitää viedä sinne, missä valanteen lämpötila edelleen on curie-pisteen yläpuolella ja johtimen virran voimakkuus ja taajuus sovittaa jähmettyneen valanteen kuoren tai seinämän paksuuteen ja valanteen pyörimisnopeuteen.

Putkimaisten tai muulla tavoin onttojen valanteiden valu voi esillä olevan keksinnön mukaan tapahtua siten, että vielä juoksevassa tilassa olevaa ydintä estetään valusuuntaan nähden vastakkaiseen suuntaan vaikuttavalla sähkömagneettilsella voimalla täyttämästä täysin ympäröivää valanteen kuorta. Valanteen pyöriminen takaa tasaisen kuori- tai seinämäpaksuuden ja vastaavasti ontelon keskeisen sijainnin. On usein etu jakaa sähkömagneettinen kenttä kahteen tai useampaan osaan. Sähköiset käämitykset, jotka synnyttävät nämä kentät, on sopivimmin erotettu toisistaan ottaen huomioon virran voimakkuus ja taajuus ja niitä voidaan yhdessä tai kutakin erikseen siirtää pitkin valannetta.

Kun pitää valaa ohutseinäisiä valanteita, esimerkiksi putkia, on yksinkertaisempaa kallistaa kokillia ja valannetta valusuunnassa ylöspäin. Sulatteen pinta ja vastaavasti pituus valanteen kuoren sisällä saa silloin määrätä putken paksuuden, josta valanteen pyörimisen ja tasaisen jäähdytyksen ansiosta tulee tasainen. Käytettäessä kokillin keskilinjan ympäri kallistettavaa, kokillin kanssa yhteydessä olevaa valuastiaa, voi valuastian kallistuskulma määrätä sulatteen pinnankorkeuden, vastaavasti pituuden, valannekuoren sisällä ja sitä kautta sulatteen pinnankorkeuden sen sisällä. Muussa tapauksessa täytyy sulatteen virtausta kokilliin ohjata muilla mene-

telmillä, esimerkiksi valuastiaan asennetulla vasteella ja liu'ulla, valuastian ja kokillin välisessä syöttöputkessa olevalla työntöventtiilillä tai ohjaamalla sähkömagneettisesti sulatteen virtausta tämän putken läpi. Kaksi tai useampivalanteisissa laitteissa, joissa on yhteinen valuastia, koska suunnilleen kokillin keskiviivalla kallistettavaa valuastiaa ei voida käyttää, tulee jokin viimemainituista ratkaisuista kysymykseen. Näin muodostetun putken kuljettaminen eteenpäin tapahtuu sopivimmin vinoon asennetuilla valsseilla, joilla mahdollisesti on samanaikaisesti työstötehtävä, vastaavanlainen kuin tavanomaisissa putkenvalmistusmenetelmissä.

Keksintöä kuvataan lähemmin viitaten liitteenä oleviin piirustuksiin, joissa

kuvio 1 esittää sivukuvan ja osittain pituussuuntaisen leikkauksen keksinnön mukaisesta laitteesta,

kuvio 1A esittää kuvion 1 linjaa A-A pitkin tehdyn leikkauksen,

kuvio 1B esittää kuvion 1 linjaa B-B pitkin tehdyn leikkauksen,

kuvio 2 esittää sivukuvan ja osittain pituussuuntaisen leikkauksen keksinnön mukaisesta laitteesta,

kuvio 3 esittää pituussuuntaisena leikkauksena yksityiskohdan keksinnön mukaisesta laitteesta,

kuvio 4 esittää sivukuvan keksinnön mukaisesta laitteesta,

kuvio 5 esittää kuvion 4 laitteen ylhäältä päin nähtynä ja

kuviot 6-8 esittävät kuvioissa 4 ja 5 kuvatun laitteen eri lisämuokkauslaitteita.

Kuviossa 1 esitetään kaaviomaisesti yksinkertainen toteutusmuoto kokillista 1, joka liikkuu vapaasti valuputkeen 2 nähden ja jota jäähdytetään päällesuihkutetulla nesteellä 4. Kokilli muodostuu yksinkertaisesta putkesta, on materiaaliltaan sopivimmin hyvin sähköä joh-

tavaa, esimerkiksi kuparia, ja se on laakeroitu rulliin 5 ja 6. Näissä on laipat 7, jotka sopivat putkeen jyrsittyyn uraan 8. Kokilliputken 1 paikka on siis kiinteä pituussuunnassa, vaikkakin se kykenee laajenemaan vapaasti tässä suunnassa. Putkessa 1 on ketjupyörä 9 poistopäässä putken pyörittämistä tai kiertämistä varten (ts sen pyörittämiseksi vähemmän kuin 360°). Ketjupyörää käyttää moottori vetopyörän 11 ja ketjun 10 kautta. Moottori on sopivimmin molempiin suuntiin pyörivä ja sen nopeutta voidaan säätää. Vetopyörän 11 käyttölaite 12 voi olla tavanomainen.

Vaihtovirralla syötetty johdin on sijoitettu sauman 14 ja vastaavasti kokilliputken ympärille. Tätä laitetta ympäröivä sähkömagneettinen vaihtovirtakenttä indusoi sulatteeseen vaihtovirtoja. Täten syntyy johdinta ja sitä ympäröivää vaihtokenttää vastaan kohtisuoraan suunnattu työntövoima, joka työntää sulatteen pois saumasta ja kokilliputken pinnalta sähkömagneettisen kentän tehoalueella. On teoreettisesti ajateltavissa käyttää tasavirralla aikaansaatua sähkömagneettista kenttää, koska on tunnettua, että samansuuntaiset virrat syntyvät, jos epämagneettinen aine, ts tässä tapauksessa sulate, liikkuu magneettikentässä sillä tavoin, että se leikkaa magneettikentän. On kuitenkin epäselvää, onko sulatteen liike kokillissa kokillin seinämän vieressä lähinnä valuputkea riittävän voimakasta. Joka tapauksessa näin ei ole laita valun katketessa, mikä tietenkin voi tapahtua tietoisesti esimerkiksi silloin, kun halutaan leikata valanne poikki pysähdyksissä. Sen vuoksi on tässä tapauksessa valittu vaihtovirta, jonka taajuus sopii välissä olevan kokillinseinämän magneettiseen permeabiliteettiin. Kentän työntövaikutus sulatteeseen riippuu välissä olevan materiaalin sähkömagneettisesta permeabiliteetista ja ainepaksuudesta. Myös etäisyys sähköjohtimeen on ratkaiseva. Sen vuoksi on kokilliputken 1 ainepaksuutta vähennetty

tässä osassa kokilliputkea (nuolen 15 kohdalla). Liukasteaine joka ei vähennä sulatteen taipumusta tarttua kokillin seinämään, mutta joka vähentää kitkaa kokillinseinämää päin jähmettyvään valanteen kuoreen nähden, syötetään kokilliin tuloputken 16 kautta. Tämän sijoitus kokilliputken, vastaavasti putki-istukan tai suuttimen ympärille, täytyy sovittaa käytettävään liukasteaineeseen, kuten jo yllä mainittiin. Liukasteaineen annostelu voi tapahtua esimerkiksi kuvatun putken 16 jatkeessa olevalla syöttöruuvilla.

Kokilliputken pyörittämistä tai kiertämistä varten olevat rullat 5 ja 6 samoinkuin vetopyörästö 11 käyttölaitteineen on laakeroitu runkoon, joka on kiinnitetty peruslaatalle 17. Mikäli pyörivän tai kierretyn kokillin halutaan värähtelevän, voidaan se panna pyörien, pyörän segmenttien tai sellaisten varaan, joita kuvioissa esittävät neulalaakerityynyt 18, joilla saadaan alhainen kitka kokillin ja sen käyttölaitteiden edestakaisinliikkeiden aikana (värähtely). Tämä liike voi tapahtua epäkeskoilla, nokkapyörällä tai hydraulisella tai pneumaattisella sylinterillä 19. Tärkeää on, kuten jo mainittiin, että kokillin liikkuessa valusuuntaan, kokilliin muodostuvaan valannekuoreen 20 kohdistuu paine pituussuuntaan, jotta siten puristettaisiin yhteen strippausiskussa syntyvät poikittaishalkeamat.

Pyöritettäessä kokillia asteittain voidaan käyttää askelmoottoria tai kokillivärähtelyn yhteyteen rakennettua systeemiä, jossa kokillia kierretään jonkin matkaa strippausiskun yhteydessä. Tällöin voidaan käyttää tietynlaista negatiivista strippiä, ts kokillia kierretään takaisin lyhyen matkan esimerkiksi sen laitteen jousivoimalla, joka aikaansaa kiertoliikkeen.

Kun pitää valaa hyvin kapeita valanteita tai erimittaisia valanteita, on sopivaa sensijaan, että annettaisiin kokillin tukeutua suoraan rulliin, käyttää kierto-

kiskoja, joihin erikokoiset kokillit voidaan asentaa.

Kun yhtä ainoaa kokillia syötetään yhdestä valuastiasta, joka mahdollisesti voi olla lämmitetty, on edullista tehdä valuastia kallistettavaksi kokillin keskilinjan jatkeen ollessa kiertopisteenä. Valuastian täytyy sen lisäksi olla siirrettävissä sekä kokillin pituus- että poikkisuunnassa. Suositeltavaa on olla laite sen nostamiseksi ja vastaavasti laskemiseksi, kun otetaan huomioon valuastian putki-istukan tai valuputken sijainnin säätö kokilliaukon suhteen.

Sisäänvaluputki voi muodostua sisemmästä lujasta tulenkestävästä materiaalista, esimerkiksi zirkoniumoksidista, alumiinista, joissa on yli 90 % Al_2O_3, magnesiitista, jne. Jos sisemmän putken ympäri on kierretty sähköinen vastuslanka, voidaan saada tehokas este lämmön läpikululle.

Pyöritettäessä kokillia asteittain voidaan edullisesti käyttää hyväksi periferistä negatiivista strippiä. Mahdollisesti syntyvät poikittaissäröt voidaan näin puristaa yhteen ja saada umpeutumaan. Ketju- tai hihnakäytöllä voidaan tämä helposti järjestää siten, että ei-vetävä osapuoli painetaan sisään siten, että tapahtuu tietynlainen vastaliike kiertosuuntaa vastaan.

Kuvio 2 esittää kaaviomaisesti osittain pystysuunnassa leikatun sivukuvan yhdestä valanteesta usean valanteen valulaitteessa, jossa valetaan onttoja valanteita, esimerkiksi halutun seinämäpaksuuden omaavia putkia, onttoja akseli- tai putkiaihioita jne. Valuastia 24 on yhteinen kaikille valusuunnassa ylöspäin kallistetuille kokilleille 21 ja vastaavasti valanteille 20, joilla voi olla eri mitat. Kokillien ja vastaavasti valanteiden välisen sivuttaissuuntaisen etäisyyden edellytetään olevan muuttumattomia, minkä vuoksi valuastian varaan asennettujen ja kokilleihin työntyvien putki-istukoiden 22 välisien etäisyyksien täytyy pysyä vakiona, ts ilman

että valuastian peltivaipan 24 mahdollinen lämpölaajeneminen vaikuttaisi niihin. Tästä syystä on tämä varustettu jäähdytyslaatikolla 25 jokaisen putki-istukan välissä.

Valuastia on sijoitettu valanteiden pituussuunnassa sylinterien 26 avulla siirrettävään luistiin 27, joka on osa kohtisuoraan tätä suuntaa vastaan siirrettävää vaunua 28. Tämä mahdollistaa käytetyn valuastian nopean vaihtamisen uuteen.

Valuastiassa 24 oleva sulate 23 on yhteydessä putki-istukan 22 kautta jokaiseen kokilliin 21, jotka siten täyttyvät tietylle korkeudelle, joka vastaa sulatteen pinnankorkeutta valuastiassa 24. Sulatepatsaan pituus valanteen jähmettyvän vaipan sisällä ja samalla se matka, jolta valanteen vaippa kasvaa paksuutta, riippuu näinollen valuastiassa olevan sulatteen 23 pinnankorkeudesta. Valuastian 24 nopea vaihtaminen edellyttää kuvion 2 kaikilta putki-istukoilta, kokilleilta ja valanteilta samaa kallistusta, mutta putki-istukoiden, kokillien ja valanteiden pystyasento valuastiassa olevan sulatteen valittuun pinnankorkeuteen nähden voi, jos niin halutaan, vaihdella valanteesta toiseen, samoin myös kokillien ja valanteiden mitat. Kun nämä tekijät on päätetty, voidaan nyt jokaisen yksittäisen valanteen haluttu seinämäpaksuus määrätä ulosveto- ja vastaavasti valunopeudella, jotka määrää vetovalssien 29 vastaavat nopeudet. Valanteen ja vastaavasti valanteen kuoren 20' jatkuvan kokillista ulosvedon mahdollistaa esillä olevan keksinnön mukaan se, että kokilliin on järjestetty sähkömagneettinen kenttä, jolla on työntävä vaikutus sulatteeseen, mikä estää silloittumisen putki-istukkaan jähmettyvän sulatteen ja kokillissa jähmettyvän valanteen kuoren välillä.

Sähkömagneettisen kentän synnyttää putki-istukan kärjen korkeudelle kokillin 21 ympärille asetettu johdin 30, jonka läpi virtaa voimakas virta. Tämä sijoitus on

tarpeen, jotta sulatteen virtaus putki-istukan läpi ei häiriintyisi tai jopa estyisi, niinkuin tapahtuisi, jos yksinomaan sulatteen tunkeutuminen kokillin ja putki-istukan väliin estetään SE-patentin 417 484 tapaan. Joissain tapauksissa tätä menetelmää voidaan kuitenkin käyttää yhdessä esillä olevan keksinnön kanssa, mitä selostetaan lähemmin alla.

Vetovalssit ovat vinossa asennossa valanteen keskiviivaan nähden pannakseen siten onton valanteen 20 ja samalla myös kokillissa 20' jähmettyneen valanteen kuoren pyörivään liikkeeseen. Jos valanteen kuoren pyörimisnopeus nostetaan riittävän suureksi suhteessa valanteen ulosvetonopeuteen, tulee muodostetun valanteen kuoren paksuudesta, ts valanteen seinämäpaksuudesta yhtä suuri koko kehällä. Haluttaessa mahdollisesti muuttaa tätä suhdetta, voidaan valanteen vetolaitteet sijoittaa kierrettäville peruslaatoille, jolloin valssien vinoa asentoa ja sen mukana valanteen pyörimisnopeutta valanteen ulosvetonopeuteen nähden voidaan muuttaa. Tässä tapauksessa on tietenkin yksinkertaisinta asentaa kaikki valssit joko vaakasuoraan tai pystysuoraan, eikä poikittain, kuten kuviossa 2 esitetään.

Kokillin pyörittäminen tai kiertäminen tapahtuu kuvion 2 mukaan käyttölaitteella, joka muodostuu moottorista 31, ohjattavasta kytkimestä 32, ketjukäytöstä 33 ja ketjupyörästä, joka on asennettu kiinteästi kokilliputken päälle. Tietyissä tapauksissa kokillin 21 se pyöriminen, joka syntyy sen kitkasta ulosvedon aikana pyörivään valanteeseen 20' nähden, on riittävä. Sellaisissa tapauksissa voidaan kokillin käyttölaite kytkeä irti irrottamalla kytkin 32. Tämän liikkeen jaksottaiseksi jarruttamiseksi tai pysäyttämiseksi voidaan järjestää jarrutuslaite, joka vaikuttaa esimerkiksi yhteen kytkinosaan, ja jonka sähkömagneetti kytkee toimintaan tai pois.

Valanne voidaan tunnetuilla menetelmillä katkais-

ta halutun mittaisiksi. Pyörivä valanne tarjoaa kuitenkin lukuisia mahdollisuuksia muotoavaan lämpötyöstöön, josta annetaan joitakin esimerkkejä myöhemmin selostuksessa.

Onton valanteen 20 ulosvetolaite voidaan mahdollisesti muotoilla siten, että voidaan tehdä tietty lämpömuokkaus, esimerkiksi valanteen työstö määrämittoihin tai sen muotoileminen, mutta tietenkin voi myös vetovalssien jälkeen järjestetty takomakone olla järkevä ratkaisu valanteiden jatkuvaan työstöön. Näitä toimintoja varten tarpeelliset työkalut on tietenkin tehty lämpökäsittelyyn sopivasta materiaalista ja niitä jäähdytetään tarpeen mukaan sopivalla jäähdytysaineella.

Yllämainittua muokkausta voidaan tietenkin soveltaa vankkojen valanteiden vaakasuoraan jatkuvavalulaitteeseen, mahdollisesti senjälkeen kun valetulle valanteelle on esimerkiksi kuvioissa 6 ja 7 esitetyillä valsseilla annettu sopiva muoto.

Vaakasuoraa valannetta, joka valetaan kuvion 1 mukaan, voidaan pyörittää ja kiertää samalla tavoin kuin onttoa, kuljetussuuntaan kallistettua kuvion 2 valannetta. Varsinkin teräksen ja muiden vaikeasti sulatettavien metallien vaakavalussa, jossa vielä jähmettymättömästä sulatteesta valanteen sisällä tulee pitkänomainen ja terävän kärjen muotoinen, esiintyy usein jähmettyneen valanteen keskivyöhykkeellä onteloita ja huokoisuutta. Syyksi tähän selitetään, että enemmän tai vähemmän jaksottaiset kiteytyneen sulatteen sillat sulkevat sulatteen syötön sulatekärjen ohi, ennenkuin valanteen keskusta on läpikotaisin jähmettynyt. Toinen syys on varmaankin kasvava paksuneminen tai valanteen sisällä olevan yhä kapenevan sulatemassan vähentynyt juoksukyky (viskositeetti) jatkuvan lämpötilanlaskun ja kiteytymiskeskusten lisääntymisen seurauksena. Metallostaattinen paine sulatteen kärjessä on liian heikko, jotta sulatetta voisi pakottaa

puristumaan eteenpäin ja täyttämään ne ontelot, jotka ovat eräs jähmettymiskutistumisten seuraus. Sekoittamalla sulatetta massan kärjessä sähkömagneettisesti on menestyksellisesti onnistuttu ainakin hieman parantamaan valanteen sisäistä valurakennetta. Mutta myös valanteen tietynlaisella kallistuksella alaspäin voi metallostaattinen paine kärjessä yhdessä valanteen pyörittämisen kanssa vähentää taipumusta keskiövirheiden syntyyn.

Kuviossa 3 esitetään esimerkki laitteesta, jossa kokilli ja valanne ovat vinossa valusuuntaan. Tässä esitetään myös, että kokilliputkea 21 voidaan pyörittää tai kiertää suunnilleen sentapaisessa jäähdytysvesivaipassa 40, jota käytettiin pystyvalussa. Jäähdytysvaippaan 40 on rakennettu sähkömagneettinen induktori 41, ja vaippa tehdään magneettisesta materiaalista tai ainakin varustetaan tällaista materiaalia olevin sisäänhitsatuin kaistalein sen estämiseksi, että vuotavat pyörrevirrat kuumentavat vaipan. Lamelloiduista levyistä koostuva rengasmainen kehys 42 toimii helpottaen ja vahvistaen sähkömagneettista virtaa johtimen ympärillä. Kun valetaan paksu valanne, voidaan käyttää SE-patentin 417 484 mukaista laitetta yhdessä esillä olevan keksinnön mukaisen laitteen 41 ja 42 kanssa. Lamelloitu rengas 44 sähköjohtimen 43 ja putki-istukan 45, 46 välissä estää sen, etteivät sähkömagneettiset, pääasiassa säteittäisesti suuntautuneet voimat kisko ulos ja siirrä sulatevirtaa 23 putki-istukan 45, 46 läpi.

Tämän kokilliseinään "kiinni-nipistymisen" estämiseksi siinä tapauksessa, jolloin putki-istukan ja kokillin välinen asento menee yllättäen vinoon, on putki-istukan 45 etupään yläpinta (nuolen A kohdalla) tehty hieman kuperaksi. Putki-istukan ympärille järjestettyyn johtimeen 43 voidaan nyt syöttää suurenpitaajuista virtaa kuin siihen, joka on järjestetty kokillin ympärille, koska sulatteen ja johtimen välissä ei ole sähköä johta-

vaa materiaalia. Tosin sähkömagneettinen työntövoima on alhaisempi korkeammilla virrantaajuuksilla, mutta sulatteessa kehittyy enemmän lämpöä, mikä auttaa estämään jähmettyvän sulatteen takertumista putki-istukkaan ja siten jähmettyvän sulatteen silloittumista sen ja kokillissa jähmettyvän valanteen kuoren välillä yli sen alueen, jossa kokillin ulkopuolelle järjestetyn sähkömagneettisen induktorin vaikutus lakkaa.

Tämä järjestely voi olla eduksi, kun valanteen katkaiseminen tapahtuu paikoillaan pysyvällä leikkuulaitteella ja kun induktoriin 41 syötetään tasavirtaa. Sen seurauksena, että valanteen pyörittäminen täytyy lopettaa leikkaushetkeksi ja sulatteen liike olennaisesti lakkaa, lakkaa tasavirralla syötetyn induktorin 41 työntövoiman vaikutus. Sulatteen silloittuminen putki-istukan 45 ja valanteen kuoren 20' välillä (kohdassa 45') voi tapahtua sen seurauksena, että vaihtovirralla syötetyn johtimen 43 vaikutus lakkaa. Sulatteen tunkeutuminen kokillinseinämän 21 ja putki-istukan 45 väliseen rakoon kohdassa 45' estetään samalla, kun valanteen kuori pysähdyksissä olon aikana ehtii paksuuntua ja vahvistua ja sen seurauksena kestää kasvaneen vetorasituksen, joka siihen kohdistuu, kun valanteen kuljetus (kokillista ulosveto) uudelleen käynnistetään.Lepokitka, kuten tiedetään, on suurempi kuin liikekitka.

Kuviot 4-8 esittävät esimerkkinä yleiskuvan keksinnön mukaisen laitteen muuttamista eri sovellutuksista, jolloin kuvio 4 esittää itse valulaitteen sivultapäin ja kuvio 5 saman laitteen ylhäältäpäin. Siinä valettu, pyörivä valanne 21 voidaan joko katkaista halutuiksi valannepätkiksi tavanomaiseen tapaan kuvioissa 4 ja 5 kuvatulla polttoleikkurilla 51, tai vaihtoehtoisesti viedä suoraan valssaimeen tai takomakoneeseen.

Kuvion 6 mukaan tämä muodostuu planeettavalssaimesta, jolle on tunnusomaista, että joukkoa kartiomai-

sia valsseja 67 pyöritetään planetaarisesti valanteen 21 ympärillä, jolle näin annetaan haluttu dimensio. Pyörivä valanne voi tietenkin, jos niin halutaan, läpikäydä pintakäsittelyn, esimerkiksi lämpöhiomisella tai yhdellä tai useammalla pitkin valannetta järjestetyllä kaavinterällä tehtävän kuorinnan. Lämmitys- tai lämmöntasausvenytys voi myös olla toivottavaa.

Kun valanne pyörii, voidaan kuviossa 5 esitetty planeettavalssain mahdollisesti vaihtaa paikallaan pysyviin pyöriviin valsseihin 68 (kuvio 7) tai täydentää niillä, jolloin valssien käyttö yksinkertaistuu huomattavasti planeettavalssaimeen verrattuna. Kaaviomaiset kuviot esittävät tosin vain yhden toisiaan kohti valannetta päin puristettavan valssiparin, mutta todellisuudessa käytetään kolmea tai useampaa valssia valanteen kehällä valanteen kuohkeutumisen tai keskustassa tapahtuvan ontelonmuodostuksen välttämiseksi. Tietenkin voidaan, jos niin halutaan, valssain vaihtaa tai korvata rei'ityspuristimella.

Pyörivän valanteen heti tapahtuvan valssaamisen etu on mm se, että eri valannepaksuuksia voidaan saada yhdestä ja samasta valetusta valannepaksuudesta, joka valamisen aikana, valssiaukkojen halutulla uudelleenasettelulla.

Alasvalssattu valanne 21', joka edelleen pyörii, voidaan sitten katkaisematta, mahdollisesti vielä yhden lisälämmitys- tai lämmöntasausvenytyksen (ei-esitetty) läpi kuljettuaan suoraan viedä tavanomaiseen laitteeseen, esimerkiksi raudoitusteräksen tai -tankojen valmistukseen. Tätä varten täytyy valanteen pyöriminen pysäyttää. Tämä tapahtuu kuvion 8 mukaan siten, että pyörivä rullaohjain 69 siirtää valanteen rengasmuodossa 70 pyörivään rumpuun 71, josta valanne johdetaan ulos tangentiaalisesti valssaimeen 72 jatkovalssausta tai muotoilua varten. Rumpuun voidaan järjestää mahdollisesti tarpeellinen ku-

vioissa ei-esitetty varustus lämpötilan säätöä varten.

Kuvioiden 4 ja 5 mukaan tapahtuu valaminen työstöventtiilillä 52 ja valuputkella 53 varustetusta valusangosta 54. Valuastiaan 24 johtava työntöventtiili (ja samalla sulatteen virtaus) voi sopivimmin olla automaattisesti valuastian täyttökorkeuden suhteen säätyvä. Valuastia 24 on kallistettavissa kokillin 20 ja valanteen keskipisteen suhteen mäntä-sylinterilaitteen 55 avulla, joka sopivimmin automaattisesti säätyy valuastiassa 24 olevan sulatteen pinnankorkeuden suhteen. Astian kuluessa sen nopean vaihtamisen mahdollistamiseksi toiseen valmiiksi laitettuun valuastiaan, on näistä kukin sijoitettu oman vaunun 56 varaan siirrettävästi poikittain valusuuntaan nähden. Tämän siirron mahdollistamiseksi täytyy valuastiaa 24, jonka valuputki 22 työntyy sisään kokilliaukkoon, työntää kokillin pituussuuntaan. Se on senvuoksi sijoitettu luistin 57 varaan, joka mäntä-sylinterilaitteen 58 avulla nopeasti voidaan siirtää paikoiltaan valun aikana. Viitenumerolla 59 on merkitty aiemmin kuvattua sähkömagneettista induktoria putkikokillin 20 etupään ympärillä. Koska kokilli pyörii, voidaan päästä tasaiseen jäähdytykseen suihkuttamalla vettä 60 suoraan. Kokillin pyörittäminen tai kiertäminen tapahtuu käyttölaitteella 61 ja kokillivärähtelysylinterillä 62. Viitenumerolla 63 on merkitty sekundäärijäähdytystä ja viitenumerolla 64 pyörivän valanteen 21 tukirullia. Valannetta pitkin on siirrettävissä laite 65, jolla vaikutetaan sähköisesti valanteen keskustassa olevaan sulatteeseen. Valanteen 21 pyörittämistä ja kuljetusta varten olevat, vinoon asetetut valssit 66 on tässä esitetty sijaitsevaksi eri tasossa, mutta jos halutaan säätää pyörimistä kuljetusnopeuteen nähden, täytyy niiden mieluiten olla sijoitettu siten, että nojaavat päin valannetta vain kahdelta suunnalta yksinkertaisemmassa käyttölaitteessa, joka jo on esitetty kuvion 2 yhteydessä. Selvyyden vuoksi ei

valssien käyttölaitteita ole piirretty kuvioihin. Se voi tapahtua erilaisilla tavanomaisilla tavoilla. Kuljetusnopeus voidaan tietenkin tehdä automaattisesti säätyväksi juoksevan sulatekärjen paikan suhteen, joka voidaan saada selville esimerkiksi ultraäänellä. Koska sähkömagneettisen induktorin 59 synnyttämän työntövoiman aina täytyy pysyä hieman suurempana kuin kokillin alaosassa vallitsevan metallostaattisen paineen, on sopivaa myös täällä käyttää induktoriin johdetun virran virranvoimakkuuden ja/tai taajuuden automaattista säätöä valuastiassa olevan sulatteen havaitun pinnankorkeuden mukaan.

Koko työn kulku yllä kuvatun kaltaisessa laitteessa voidaan automatisoida käyttämällä jo tunnettuja säätöja automaatiolaitteita. Laite voi senvuoksi toimia minimihenkilökunnalla. Suuri etu on siinä, että laite voidaan pystyttää maanpinnan tasoon, jolloin säästytään suurilta rakennuskustannuksilta. Samoin säästytään kuljetus-, välivarastointi- ja lämmityskustannuksilta, jotka muutoin muodostavat suuren osan lopputuotteen valmistuskustannuksista.

Patenttivaatimukset:

1. Tapa valaa jatkuvana vaakasuoralla tai kaltevalla kokillilla ja lämpökäsitellä kokillissa ainakin osittain jähmettynyttä valannetta, jossa menetelmässä sulate tuodaan kokilliin sopivimmin kokillin keskikohdan ympäri kallistettavasta uunista tai valuastiasta valuistukan kautta, jonka etupää työntyy sisään kokilliaukosta, t u n n e t t u siitä, että jähmettyneen sulatteen silloittuminen istukan ja kokillissa jähmettyneen valanteen kuoren välillä estetään siten, että työntävä sähkömagneettinen voima saa vaikuttaa kokilliin virtaavaan sulatteeseen pääasiassa säteittäissuuntaisesti.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kokilli siirtyy istukan suhteen ja sitä kierretään jatkuvasti tai jaksottain yhteen suuntaan tai edestakaisin keskiviivansa ympäri.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että valanteelle sitä kokillista ulos vedettäessä annetaan kiertoliike.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kokilli värähtelee pituussuunnassa.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että työntövoima saa vaikuttaa epätasaisesti kokilliin virtaavan sulatteen kehän ympärillä.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että uuniin tai valuastiaan kiinnitetyn valuistukan kärki avautuu kokilliaukkoon.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa valuistukan etupäästä työntyy sähkömagneettisen työntövoiman

sulatteesta vapauttamaan osaan, joka eteenpäintyöntyvä osa on varustettu yhdellä tai useammalla kanavalla liukasteaineen syöttämiseksi kokillin pinnalle, jolloin esiintyöntyvän osan kyljelle valanteen pyörimissuuntaa vastapäivään annetaan sellainen muoto, että vaara jo jähmettyneen valanteen kuoren työntymisestä pyörimisen seurauksena valuistukan ja kokillin seinämän väliseen rakoon pienenee.

8. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ennen valanteen kuljetuslaitetta käytetään vielä juoksevassa tilassa olevaan metalliytimeen pääasiassa valusuuntaan vaikuttavaa sähkömagneettista voimaa sen estämiseksi, että sulate kokonaan täyttäisi valanteen, kun valanteen kuori tai -seinämä on saavuttanut halutun paksuuden niin, että muodostuu putkimainen valanne.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1-8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että valanne työstetään halutun paksuiseksi kartiomaisilla valsseilla, mahdollisesti senjälkeen, kun valanne on käynyt läpi lämmöntasausvenytyksen.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kartiomaiset valssit pyörivät planetaarisesti valanteen ympärillä, mahdollisesti senjälkeen kun valanne on käynyt läpi lämmöntasausvenytyksen.

11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kartiomaiset valssit ovat paikoillaanpysyvät.

12. Patenttivaatimuksen 9, 10 tai 11, siinä määrin kuin nämä ovat patenttivaatimuksen 3 alivaatimuksia, mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että valanteen pyörimisliike muutetaan valanteen mukana pyörivän ohjaimen avulla ruuvimaiseksi liikkeeksi, josta ohjaimesta valanne syötetään ulos tangentiaalisesti.

13. Jonkin patenttivaatimuksen 1-12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kokillia ja vastaavasti valannetta on kallistettu valusuunnassa alaspäin juoksevassa kärjessä vallitsevan metallostaattisen paineen lisäämiseksi.

14. Jonkin patenttivaatimuksen 1-13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kokilli ja vastaavasti valanne on kallistettu valusuunnassa ylöspäin, ja että valanteen kuoren sisällä olevan, vielä jähmettymättömän sulatteen pinnankorkeus ja pituus sovitetaan näin syntyvän putkimaisen valanteen halutun seinämäpaksuuden mukaan.

15. Jonkin patenttivaatimuksen 1-14 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että haluttua metallostaattista painetta ylläpidetään kallistamalla valuastiaa tai uunia kokillin keskiviivan kanssa yhteen osuvan keskikohdan ympäri, ja tämän kallistuksen astetta ohjaa kokillia ympäröivän sähköjohteen sähkömagneettisen työntövoiman synnyttävän induktiivisen vastuksen arvo.

16. Jonkin patenttivaatimuksen 1-15 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sulate syötetään kokilliin tyhjölaitteesta.

17. Laite jonkin patenttivaatimuksen 1-16 mukaisen menetelmän soveltamiseen, käsittäen valuastian ja sen päälle kiinnitetyn valuputken sulatteen siirtämiseksi valuastiasta kokilliin, vaakasuoran tai kallistetun, jäähdytetyn kokillin, ulossyöttö- ja kuljetusvalssit kokillissa valettua valannetta varten, sekundäärisen jäähdytetyn venytyslaitteen kokillin ja ulossyöttö- tai vetovalssien välissä yhdessä ruiskutussuuttimilla varustettujen jäähdytysputkien ja tukirullien kanssa, valetun valanteen katkaisulaitteen, mahdollisesti vasta senjälkeen kun valanne on läpikäynyt lämpömuokkauksen, t u n n e t t u siitä, että kokilli on laakeroitu liikkuvasti sen kiertämiseksi tai pyörittämiseksi ja värähtelyä var-

ten, että energialähteestä syötetty induktori on sijoitettu kokillin ulkopuolelle kokillin sisäänsyöttöpään lähelle ja että kokillin liikuttamista varten on käyttölaitteet.

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että valuastia on laakeroitu luistin ja vaunun varaan käytetyn valuastian vaihtamiseksi nopeasti uuteen.

19. Patenttivaatimuksen 17 tai 18 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kokillin kiertoa tai pyöritystä varten oleva käyttölaite on säädettävä ja kytkettävissä irti kokillista.

20. Jonkin patenttivaatimuksen 17-19 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kokilli muodostuu yksinkertaisesta metalliputkesta, jota jäähdytetään ruiskuttamalla vettä sen päälle.

21. Jonkin patenttivaatimuksen 17-20 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kokilliputki on asetettu jäähdytysvaipan sisään ja tiivistetty tätä päin sillä tavoin, että kokilliputkea voidaan kiertää tai pyörittää ja että sen on mahdollista laajeta lämpenemisen seurauksena.

22. Jonkin patenttivaatimuksen 17-21 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kokilliaukkoon työntyvän valuputken etupäällä on sellainen muoto, että osa sen seinämää työntyy kokillia ympäröivän sähkömagneettisen induktorin vaikutuksesta sulatteesta vapautettuun tilaan ja että kokilliseinämän jähmettämä valanteen kuori ei puristu tämän valuputken osan ja kokilliseinämän väliseen rakoon, kun valanne sitä ulosvedettäessä pyörii.

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kitkaa alentavaa ainetta tuodaan kokilliseinämälle valuputken eteenpäintyöntyvässä osassa tai sen lähellä olevaa yhtä tai useampaa kanavaa pitkin.

24. Jonkin patenttivaatimuksen 17-23 mukainen lai-

te, t u n n e t t u siitä, että ulosveto- tai kuljetusvalssit on järjestetty vinoon kulmaan päkn valettua tankoa, jolloin ne aiheuttavat pyörittävän veto- ja kuljetusliikkeen valanteeseen.

25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ulosveto- tai kuljetusvalssit on kiinnitetty käännettäviin jalustoihin, jotka sallivat valssien ja valanteen välisen kulman muuttamisen ja siten valanteen pyörimis- ja kuljetusnopeuden välisen suhteen muuttamisen.

26. Jonkin patenttivaatimuksen 17-25 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kuljetus- tai ulosvetovalssien jälkeen on järjestetty planeettavalssain valanteen valssaamiseksi alas haluttuun paksuuteen.

27. Jonkin patenttivaatimuksen 17-25 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ulosveto- tai kuljetusvalssien jälkeen on järjestetty valssain, joka koostuu yhdestä tai useammasta vähintään kolmen pyöritettävän valssin ryhmästä, jotka valssit on sijoitettu paikoilleen pysyvästi pyörivän valanteen ympärille ja puristettu sitä päin sen valssaamiseksi alas haluttuun paksuuteen.

28. Jonkin patenttivaatimuksen 17-27 mukainen laite, t u n n e t t u laitteesta valanteen pyörimisen kumoamiseksi, muodostuen valanteen pyörimisnopeudella pyörivästä taivutetusta ohjaimesta, joka luovuttaa valanteen rengasmuodossa.

Patentkrav:

1. Sätt att stränggjuta med horisontell eller lutande kokill och varmbearbeta den i kokillen åtminstone delvis stelnade strängen, varvid smältan tillföres kokillen från en företrädesvis omkring kokillens centrum tippbar ugn eller gjutlåda via en ingjutningsstuts, vars framända sticker in i kokillöppningen, k ä n n e t e c k n a t därav, att ett överbryggande av stelnad smälta mellan stutsen och det i kokillen stelnade strängskalet förhindras genom att en repellerande, elektromagnetisk kraft får verka på den i kokillen inströmmande smältan huvudsakligen i radiell riktning.

2. Sätt enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att kokillen är rörlig i förhållande till stutsen och vrides kontinuerligt eller stegvis i en riktning eller fram och åter omkring sin centrumlinje.

3. Sätt enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att strängen vid sin utdragning ur kokillen ges en roterande rörelse.

4. Sätt enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att kokillen oscilleras i sin längdriktning.

5. Sätt enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att den repellerande kraften får verka ojämnt runt omkretsen av den i kokillen inströmmande smältan.

6. Sätt enligt något av patentkraven 1-5, k ä n n e t e c k n a t därav, att spetsen av den på ugnen eller gjutlådan fästa ingjutningsstutsen utmynnas i kokillöppningen.

7. Sätt enligt något av patentkraven 1-6, k ä n n e t e c k n a t därav, att åtminstone en del av framänden av ingjutningsstutsen skjuter fram i den av den elektromagnetiska repulsionskraften från smälta frilagda

delen, vilken framskjutande del är försedd med en eller flera kanaler för tillförsel av glidmedel till kokillytan, varvid den framskjutande delens flank motsatt strängens rotationsriktning ges en sådan form att risken för att ett redan stelnat strängskal som följd av dess rotation skall skjutas in i spalten mellan ingjutningsstutsen och kokillväggen minskas.

8. Sätt enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att före strängens framdrivningsanordning utövas en i huvudsak mot gjutningsriktningen på den ännu flytande metallkärnan verkande elektromagnetisk kraft för att förhindra att smältan helt fyller strängen, då strängskalet eller -väggen nått önskad tjocklek, så att en rörformig sträng bildas.

9. Sätt enligt något av patentkraven 1-8, k ä n n e t e c k n a t därav, att strängen bearbetas till önskat tvärsnitt med koniska valsar, eventuellt sedan strängen passerat en temperaturutjämningssträcka.

10. Sätt enligt patentkravet 9, k ä n n e t e c k n a t därav, att de koniska valsarna planetariskt roterar omkring strängen, eventuellt efter det att strängen passerat en temperaturutjämningssträcka.

11. Sätt enligt patentkravet 9, k ä n n e t e c k n a t därav, att de koniska valsarna är stationära.

12. Sätt enligt patentkravet 3 eller patentkravet 10 eller 11 i den mån dessa är underordnade patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att strängens rotationsrörelse medelst en med strängen roterande ledaranordning förvandlas till en skruvlinjeformig rörelse, varur strängen utmatas tangentiellt.

13. Sätt enligt något av patentkraven 1-12, k ä n n e t e c k n a t därav, att kokillen resp. strängen har en lutning nedåt i gjutningsriktningen för att öka det metallostatiska trycket i den flytande spetsen.

14. Sätt enligt något av patentkraven 1-13, k ä n-

n e t e c k n a t därav, att kokillen resp. strängen lutar uppåt i gjutningsriktningen och att nivån resp. längden av den innanför strängskalet ännu ej stelnade smältan anpassas till den önskade väggtjockleken på den rörformiga sträng som härigenom bildas.

15. Sätt enligt något av patentkraven 1-14, k ä n n e t e c k n a t därav, att det önskade metallostatiska trycket i kokillen upprätthålles genom att gjutlådan eller ugnen tippas omkring ett med kokillens centrumlinje sammanfallande centrum och att graden av denna tippning styres av värdet av det induktiva motstånd i den kokillen omgivande elektriska ledaren som genererar den elektromagnetiska repulsionskraften.

16. Sätt enligt något av patentkraven 1-15, k ä n n e t e c k n a t därav, att smältan matas in i kokillen från en vakuumanordning.

17. Anläggning för tillämpning av sättet enligt något av patentkraven 1-16, omfattande en gjutlåda med påmonterat gjutrör för överförande av smälta från gjutlådan till kokillen, en horisontell eller lutande, kyld kokill, utmatnings- och transportvalsar för den i kokillen gjutna strängen, en sekundärkylsträcka mellan kokillen och utmatnings- eller drivvalsarna med sprutmunstycksförsedda kylrör och med stödrullar, en avskärningsanordning för den gjutna strängen eventuellt först efter det att strängen genomgått varmbearbetningar, k ä n n e t e c k n a d därav, att kokillen är rörligt lagrad för sin vridning eller rotation och oscillation, att en från en energikälla matad induktor är placerad utanför kokillen i närheten av kokillens inmatningsända och att drivanordningar finnes för kokillens rörelser.

18. Anläggning enligt patentkravet 17, k ä n n e t e c k n a d därav, att en gjutlåda är lagrad på en släde och en vagn för ett snabbt utbyte av en förbrukad gjutlåda mot en ny.

19. Anläggning enligt patentkravet 17 eller 18, k ä n n e t e c k n a d därav, att drivanordningen för kokillens vridning eller rotation är reglerbar och bortkopplingsbar från kokillen.

20. Anläggning enligt något av patentkraven 17-19, k ä n n e t e c k n a d därav, att kokillen utgöres av ett enkelt metallrör, som kyles genom påsprutning med vatten.

21. Anläggning enligt något av patentkraven 17-20, k ä n n e t e c k n a d därav, att kokillröret är insatt i en kylmantel och tätad mot denna på sådant sätt att kokillröret kan vridas eller roteras samt tillåtas utvidta sig som följd av dess uppvärmning.

22. Anläggning enligt något av patentkraven 17-21, k ä n n e t e c k n a d därav, att framänden av det i kokillöppningen instickande gjutröret har en sådan form att en del av dess vägg sticker in i det genom verkan av den kokillen omgivande, elektromagnetiska induktorn från smältan frilagda utrymmet och att det med kokillväggen stelnade strängskalet ej pressas in i spalten mellan denna gjutrörsdel och kokillväggen, då strängen vid sin utdragning roteras.

23. Anläggning enligt patentkravet 22, k ä n n e t e c k n a d därav, att friktionsnedsättande medel tillföres kokillväggen i en eller flera kanaler i eller vid den framskjutande gjutrörsdelen.

24. Anläggning enligt något av patentkraven 17-23, k ä n n e t e c k n a d därav, att utdragnings- eller transportvalsarna är anordnade i sned vinkel mot den gjutna strängen, förorsakande en roterande utdragnings- eller transportrörelse hos strängen.

25. Anläggning enligt patentkravet 24, k ä n n e t e c k n a d därav, att utdragnings- eller transportvalsarna är fästa i vridbara stativ, vilka medger en ändring av vinkeln mellan valsarna och strängen och där-

med en ändring av förhållandet mellan strängrotation och transporthastighet hos strängen.

26. Anläggning enligt något av patentkraven 17-25, k ä n n e t e c k n a d därav, att ett planetvalsverk är anordnat efter transport- eller utdragningsvalsarna för strängens nedvalsning till önskad dimension.

27. Anläggning enligt något av patentkraven 17-25, k ä n n e t e c k n a d därav, att en valsutrustning är anordnad efter utdragnings- eller transportvalsarna, vilken består av en eller flera satser om minst tre drivna valsar, stationärt placerade omkring och pressade mot den roterande strängen i och för dess nedvalsning till önskad dimension.

28. Anläggning enligt något av patentkraven 17-27, k ä n n e t e c k n a d av en anordning för upphävande av strängens rotation, bestående av en med strängens rotationshastighet roterande böjd ledare, som avlämnar strängen i en ringform.

Fig. 1

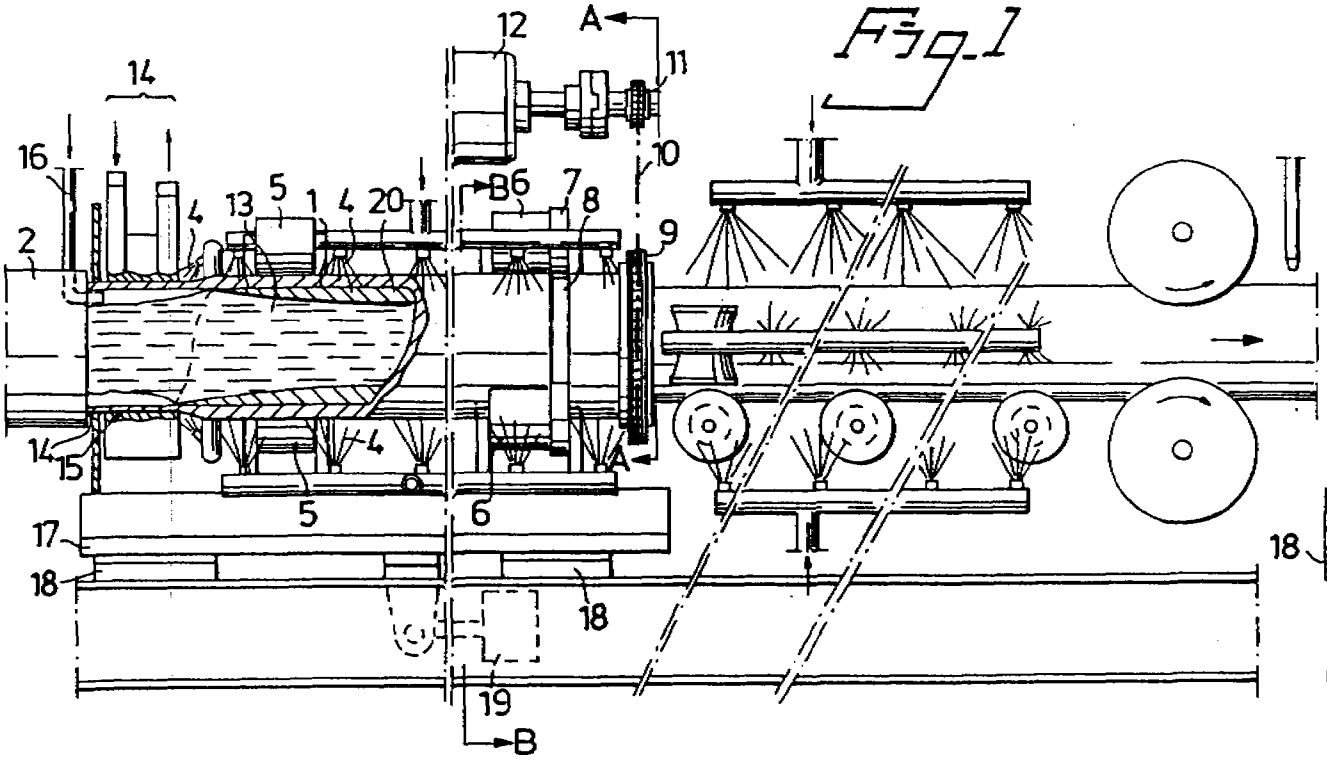


Fig. 1B

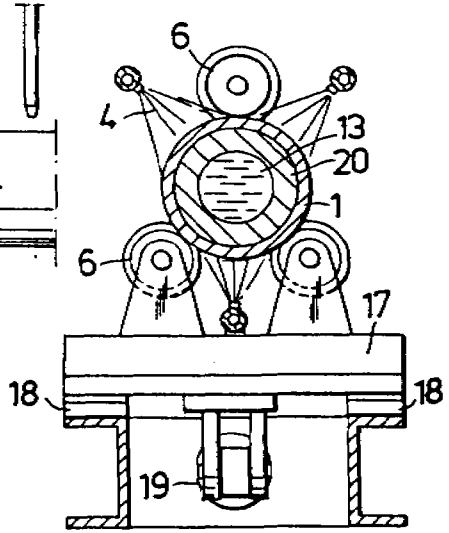


Fig. 1A

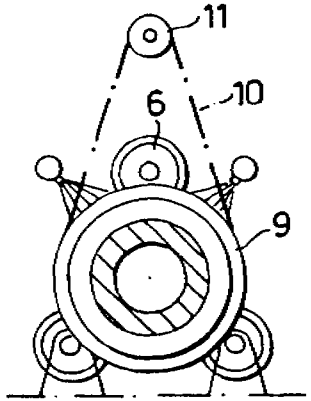


Fig. 2

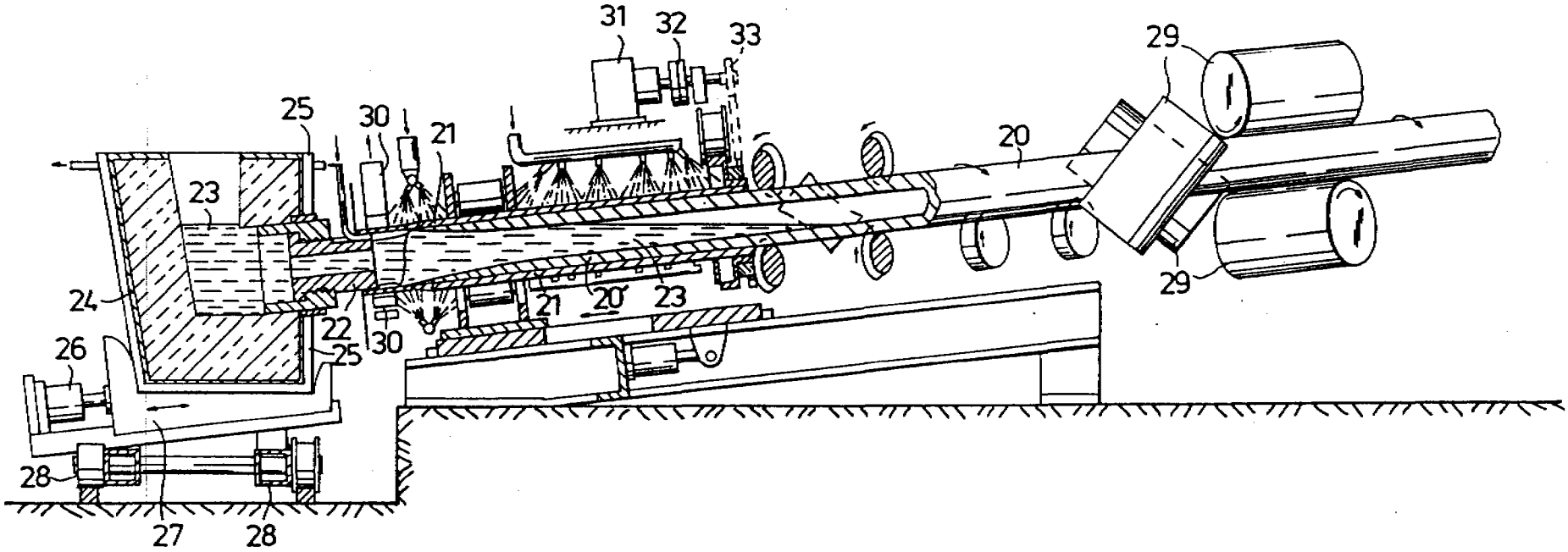


Fig. 3

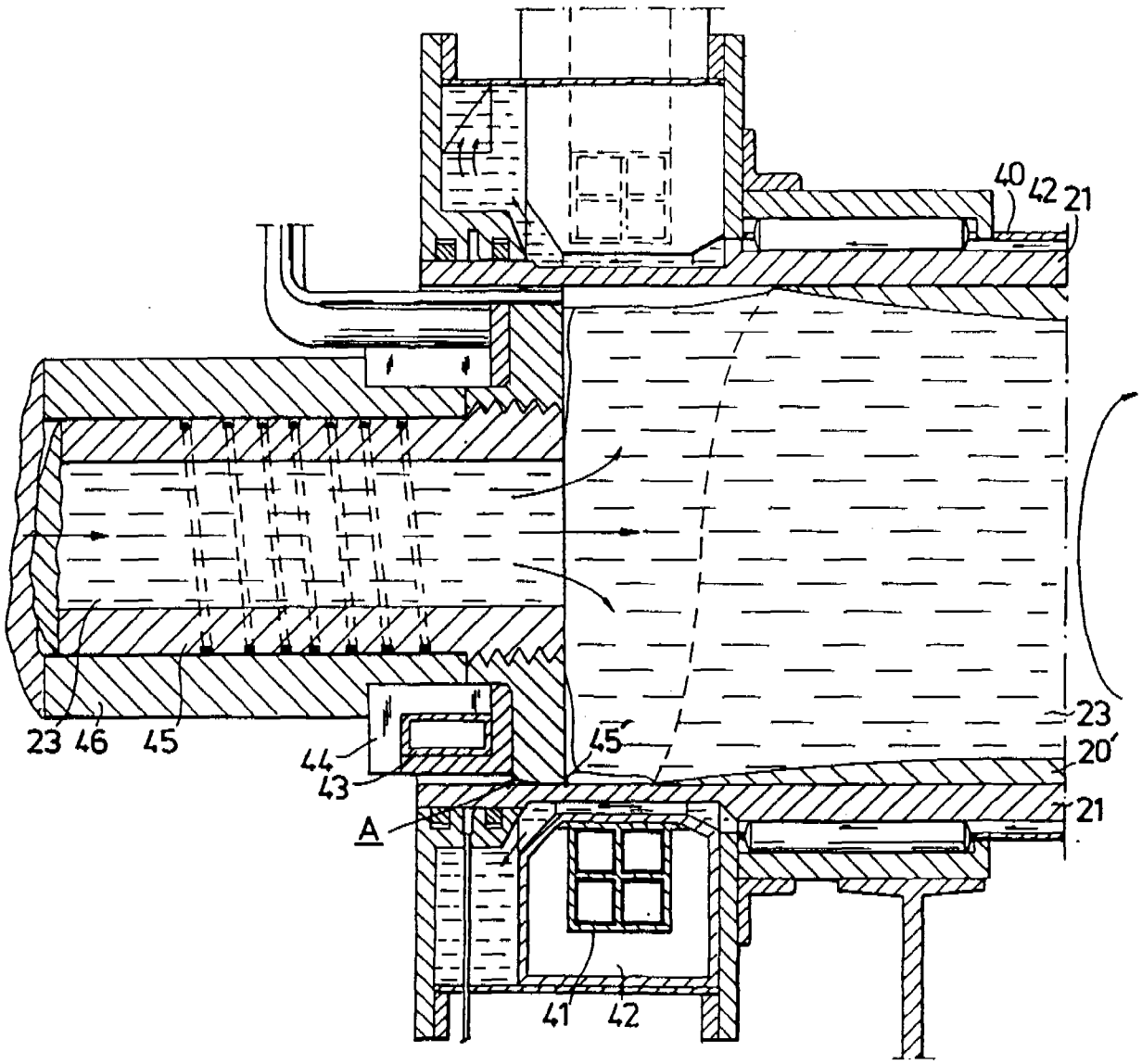


Fig. 4

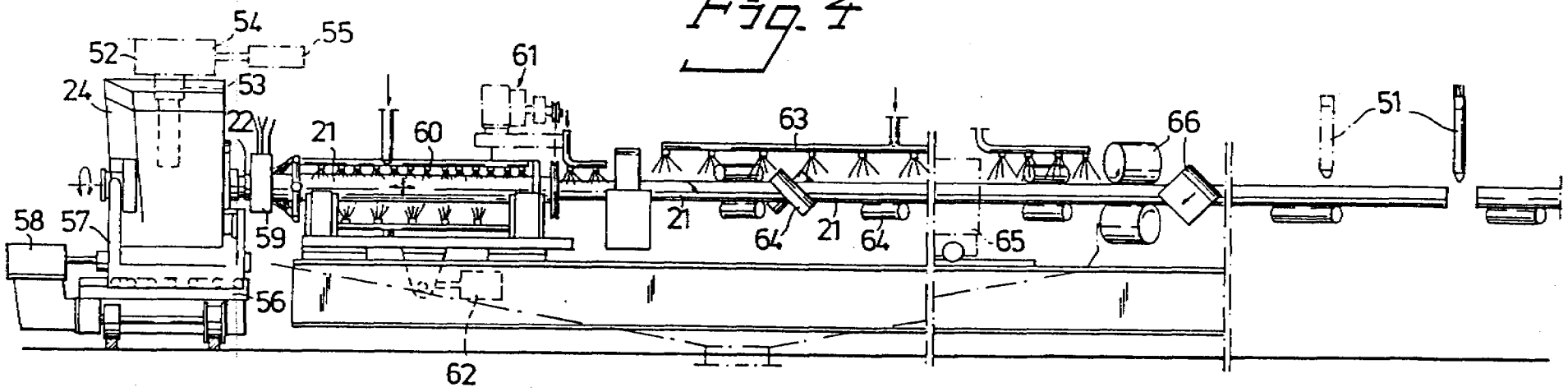

54
55
52
53
24
22
21
60
61
63
66
51
58
57
59
21
64
21
64
65
56
62

Fig. 5

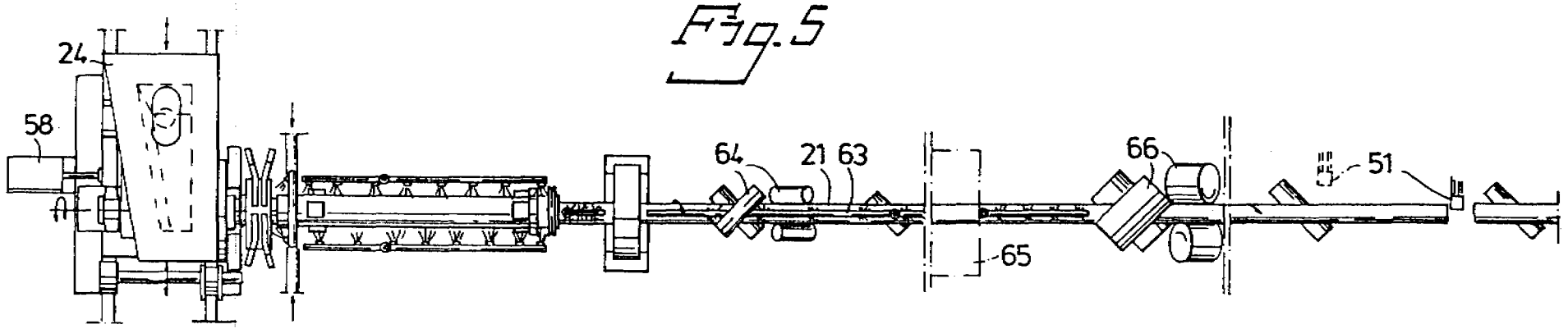

24
58
64
21
63
66
51
65

Fig. 6

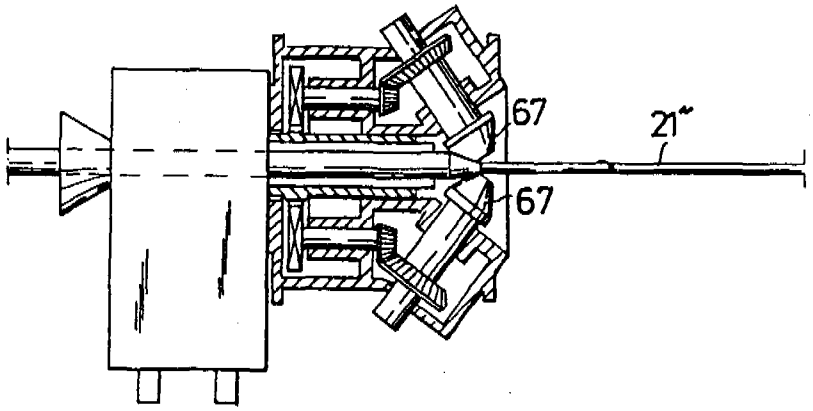


Fig. 7

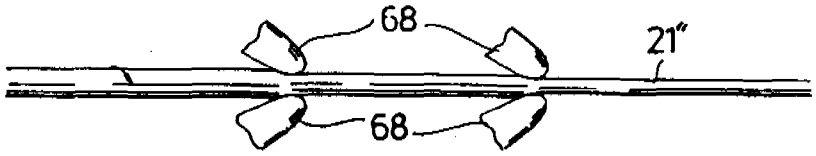
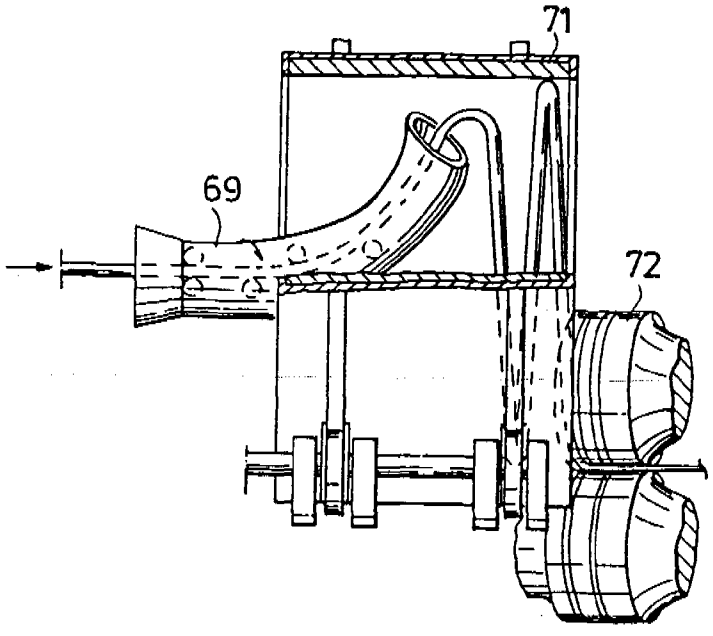


Fig. 8



EP H 67 433 (B22D 11/14)
H 68 402 (B22D 11/10)

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

3.4.89

Allekirjoitus