



F I 0 0 0 1 1 0 8 5 1 B



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 110851 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.04.2003

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

B22D 5/02, 9/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20002142

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

29.09.2000

(24) Alkupäivä - Löpdag

29.09.2000

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

30.03.2002

(73) Haltija - Innehavare

1 •Outokumpu Oyj, Riihitontuntie 7, 02200 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Hamilton, Ernest, 801 Syer Drive, Milton, Ontario L9T 4C6, KANADA, (CA)
2 •Beale, David, 43 Hiawatha Dr., Port Sydney, Ontario P0B 1L0, KANADA, (CA)

(74) Asiamies - Ombud: Outokumpu Oyj, Teollisoikeudet
PL 27
02201 Espoo

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laite metallin valamiseksi
Förfarande och anordning för gjutning av metall

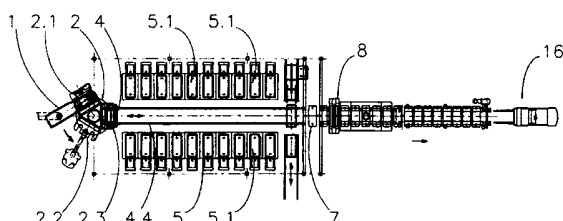
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

CA 2240332 (B 22D 7/00), US A 4589467 (B 22D 5/02)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä metallien valamiseksi, joka menetelmä sisältää seuraavat vaiheet: muotti (3) siirretään pyörivässä karusellissa (2) vuoron perään kaatoasemalle (2.1), kuorimisasemalle (2.2) ja muotin kuljetusasemalle (2.3); sulaa metallia valetaan muottiin kaatoasemalla (2.1); kuona kuoritaan sulasta metallista kuorimisasemalla (2.2); sulan metallin sisältämä muotti (3) kuljetetaan muotin kuljetusasemalta (2.3) jäähdytysalueelle (5) ja se vaihdetaan muotin kuljetusasemalla (2.3) tyhjän muotin kanssa; jäähdytetty muotti, jossa on jähmettynyt metallikappale (10), kuljetetaan jäähdytysalueelta (5) muotin poistoasemalle (7), joka on kaukana pyörivästä karusellista (2); jähmettynyt kappale (10) poistetaan muotista (3); kiinnitys/koukkuelimet (11) poistetaan kappaleesta (10); kiinnitys/koukkuelimet (11) palautetaan tyhjään muottiin (3); tyhjä muotti (3) palautetaan muotin kuljetusasemaan (2.3); ja kappale (10) kuljetetaan jatkokäsittelyyn.

Uppfinningen avser förfarande för gjutning av metaller omfattande följande steg: en form (3) förflyttas i en roterande karusell (2) turvis till en hällstation (2.1), en slaggavdragningsstation (2.2) och en formtransportstation (2.3); smält metallgjuts i formen i hällstationen (2.1); slagg avdras från den smälta metallen i slaggavdragningsstationen (2.2); formen (3) innehållande smält metall transporteras från formtransportstationen (2.3) till ett kylområde (5) och ersätts i formtransportstationen (2.3) med en tom form; den kylda formen innehållande ett stelnat metallstycke (10) transporteras från kylområdet (5) till en formavlägningsstation (7) långt ifrån den roterande karusellen (2); det stelnade metallstycket (10) avlägsnas från formen (3); metallstycket (10) befrias från fäst/krokorgan (11), fäst/krokorganen (11) returneras till den tomma formen (3); den tomma formen (3) returneras till formtransportstationen (2.3); och metallstycket (10) transporteras till fortsatt behandling.



MENETELMÄ JA LAITE METALLIN VALAMISEKSI

Tämä keksintö kohdistuu menetelmään ja laitteeseen metallien valamiseksi. Se kohdistuu erityisesti menetelmään ja laitteeseen metallien, erityisesti ei-
5 rautametallien kuten sinkin, alumiinin, tinan, lyijyn ja seosten automaattisiin valujärjestelyihin. Vielä erityisemmin keksintö kohdistuu menetelmään ja laitteeseen metallisten valukappaleiden, varsinkin suurten valukappaleiden valamiseen.

- 10 Metallien valmistuksessa on usein välttämätöntä kuljettaa raaka-aine paikasta toiseen niin, että se voidaan toimittaa tilaan, jossa se voidaan uudelleen käsitellä lopulliseksi lopputuotteeksi. Yksi helposti kuljettava muoto on valimovalukappale. Siksi on yleistä muotoilla metalli valimovalukappaleiksi loppukäyttäjille menevän laivauksen ja kuljetuksen vuoksi. Sellaiset loppukäyttäjät voivat käyttää valimovalukappaleita jatkokäsittelyn syötevarastona.
- 15

Tekniikan tasosta on tunnettua, esimerkiksi CA 2240332, metallien, kuten sinkin, automaattinen valamisjärjestely, joka sisältää neliasemaisen siirtokarusellin muottien siirtämiseksi. Asemat ovat valuasema, jossa metalli valetaan rännin
20 kautta, kuorimisasema, jossa automaattinen robotilla ohjattava kuorimislaite poistaa kuonan, kuljetusasema, josta sulan metallin sisältävät muotit poistetaan yläpuolisella nosturilla ja paikoitetaan jäähdytystankkiin ja jäähdytetyt jähmettyneen valukappaleen sisältämät muotit palautetaan nosturilla karusellin kuljetusasemaan, ja toimitusasema, jossa valetut valukappaleet poistetaan muoteista
25 toisella yläpuolisella nosturilla. Tämä järjestelypohjapiirros ja sen tuotevirta on jokseenkin monimutkainen. Jäähdytetty jähmettyneen valukappaleen sisältämä muotti palautetaan jäähdytystankista valukaruselliin. Täten muotti paikoitetaan kuljetusasemaan kaksi kertaa työjakson aikana ennen, kuin jähmettynyt valukappale poistetaan. Valukappale poistetaan siirtokarusellin toimitusasemalla.

30 Toimitusasema ja valuasema ovat hyvin lähellä toisiaan. Tämä voi olla vaarallista operatiiviselle henkilökunnalle. Edelleen valettujen suurten valukappaleiden tuotevirta on monimutkainen. Lisäksi yläpuolisen nosturin nopeat liikkeet,

kun sulan metallin sisältämää muottia, voi johtaa alentuneeseen valukappaleen pinnan laatuun.

Esilläolevan keksinnön tarkoituksena on aikaansaada menetelmä ja laite metallikappaleiden valamiseen, jossa vältetään tekniikan tason haittapuolet. Toinen keksinnön tarkoituksena on aikaansaada valumenetelmä ja laite, joka on tekniikan tason mukaiseen nähden tehokkaampi. Samoin keksinnön tarkoituksena on aikaansaada menetelmä ja laite, joka on paremmin sopiva suurten valukappaleiden valamiseen kuin tekniikan tason mukaiset järjestelyt.

10

Tälle keksinnölle on luonteenomaista se, mitä on sanottu oheisissa patenttivaatimuksissa. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on luonteenomaista muiden muassa se, että metallien valamismenetelmä sisältää vaiheet: muotti siirretään pyörivässä karusellissa vuoron perään kaatoasemalle, kuorimisasemalle ja muotin kuljetusasemalle; sulaa metallia valetaan muottiin kaatoasemalla; kuona kuoritaan sulasta metallista kuorimisasemalla; sulan metallin sisältämä muotti kuljetetaan muotin kuljetusasemalta jäähdytysalueelle ja se vaihdetaan muotin kuljetusasemalla tyhjän muotin kanssa; jäähdytetty muotti, jossa on jähmettynyt metallikappale, kuljetetaan jäähdytysalueelta muotin poistoasemalle, joka on 20 kaukana pyörivästä karusellista; jähmettynyt kappale poistetaan muotista; kiinnitys/koukkuelimet poistetaan kappaleesta; kiinnitys/koukkuelimet palautetaan tyhjään muottiin; tyhjä muotti palautetaan muotin kuljetusasemaan; ja kappale kuljetetaan jatkokäsittelyyn.

25 Keksinnön mukaisen menetelmän eräälle sovellutusmuodolle on luonteenomaista se, että muotti kuljetetaan kuljetusvaunulla ja/tai nostolaitteella muotin kuljetusasemasta jäähdytysalueelle. Keksinnön mukaisen menetelmän eräälle sovellutusmuodolle on luonteenomaista se, että tyhjä muotti palautetaan muotin kuljetusasemalle kuljetusvaunulla. Sulan metallin sisältämä muotti kuljetetaan 30 kuljetusvaunusta jäähdytysalueen jäähdytystilaan nostolaitteella. Valukappale kuljetetaan edelleen muotin poistoasemalta kiinnitys/koukkuelimien poistoasemalle. Kiinnityselimet poistetaan työntämällä kiinnityselimet valukappaleesta.

Jäähdytysalue sijaitsee karusellin ja muotin poistoaseman välissä. Kuljetusvaunua liikutetaan kiskoilla karusellin ja muotin poistoaseman välillä. Jäähdytetty valukappaleen sisältämä muotti kuljetetaan jäähdytystilasta muotin poistoasemalle nostolaitteella, erityisesti nosturilaitteella.

5

Keksinnön mukainen metallisten valukappaleiden valamislaite sisältää: syöttöjärjestelmän sulan metallin toimittamiseksi valettavaksi; siirtokarusellin syöttöjärjestelmän päässä siirtämään siinä olevat muotit (3), jossa siirtokarusellissa (2) on:

- 10 kaatoasema sulan metallin valamiseksi muottiin;
 kuorimisasema kuonan kuorimiseksi sulan metallin pinnalta;
 muotin kuljetusasema sulan metallin sisältämän muotin kuljettamiseksi karusellilta ja sen vaihtamiseksi tyhjän muotin kanssa; ja
 käyttölaitteen karusellin pyörittämiseksi;
- 15 kuljetuslaitteen sulan metallin sisältämän muotin kuljettamiseksi karusellissa olevalta muotin kuljetusasemalta jäähdytysalueelle ja tyhjän muotin palauttamiseksi takaisin karusellissa olevalle muotin kuljetusasemalle;
 jäähdytysalueen, jossa on useita jäähdytystiloja;
 muotista poistoaseman jähmettyneen valukappaleen poistamiseksi muo-
- 20 tista;
 ja laitteen valukappaleen kuljettamiseksi jatkokäsittelyyn.

- Keksinnön eräälle edulliselle sovellutusmuodolle on tunnusomaista, että kuljetusvälineet sisältävät kuljetusvaunun ja nosturilaitteen. Laite sisältää lisäksi
- 25 kiinnitys- ja/tai koukkuelimen poistoaseman, joka on muotin poistoasemassa tai muotin poistoaseman jälkeen. Kaatoasema sisältää välineet muotin liikuttamiseksi pystysuunnassa. Kuorimisasemassa on välineet automaattiselle kuonan kuorimiselle muotissa olevasta sulasta metallista. Siirtokarusellissa on kannattimet muottien pitämiseksi paikoillaan. Syöttöjärjestelmä sisältää tyhjennysvä-
 - 30 lialtaan sulan metallin toimittamiseksi muottiin kaatoasemassa ja pysäytystankovälineet välialtaan kaatoaukon avaamiseksi ja sulkemiseksi. Pysäytystankovälineet sisältävät ohjauselimet ja muotissa olevan metallin pinnan mittausväli-

neet ja/tai välialtaan pinnan mittausvälineet. Sukkulavaunu kuljettaa tyhjää muottia muotin poistoaseman ja kiinnitys/koukkuelinten poistoaseman välillä.

- Keksinnön mukaisella valumenetelmällä ja laitteella on useita merkittäviä etuja.
- 5 Muotin poisto ja valukappaleen purkausvyöhyke on hyvin kaukana varsinaisesta metallin kaatoasemasta, mikä edistää valukappaleiden parempaa virtaa pois järjestelmästä ja on vaarattomampi käyttöhenkilökunnalle. Keksinnön mukaisen järjestelmän pohjapiirros on lyhyempi kuin tekniikan tason mukainen järjestelmä samalle tuotantotahdilla. Lisäksi keksinnön mukainen järjestelmä salli hitaam-
- 10 mat yläpuolella tapahtuvat nosturiliikkeet sulan metallin sisältävälle muotille, mikä edistää tasaisempaa valukappaleen pintaviimeistelyä. Edelleen kolmiasemainen karuselli pienentää tilan tarvetta kaatoalueen ja uunin ympärillä ja vähentää miestyövoiman vaatimuksia tällä alueella. Lisäksi kolmiasemainen karuselli sallii kaatotoiminnon jatkumisen, jos muotin poistotoiminto jostain
- 15 syystä pysähtyisi.

Keksintö kuvataan lähemmin jäljempänä esimerkkien avulla ja viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa

- kuvio 1 esittää yleistä keksinnön mukaisen valujärjestelmän tasokuvantoa,
- 20 kuvio 2 esittää kuvion 1 mukaisen valujärjestelmän sivukuvantoa,
- kuvio 3 esittää jäähdytysalueen ja nosturilaitteen kuvantoa edestäpäin,
- kuvio 4 esittää kaatoaseman nostolaitteen sivukuvantoa,
- kuvio 5 esittää valujärjestelmän karusellin tasokuvantoa,
- kuvio 6 esittää karusellin muotin kuljetusaseman ja kuljetusvaunun sivukuvan-
- 25 toa,
- kuvio 7 esittää kuljetusvaunun sivukuvantoa,
- kuvio 8 esittää muotin poiston ja kiinnitysvälineiden poiston asemia sivukuvantona,
- kuvio 9 esittää muotin poiston ja koukun poistoaseman sivukuvantoa.

30

Kuviossa 1 valukappaleen valujärjestelmä esitetään yleisesti. Järjestelmä on suunniteltu vastaanottamaan sulaa metallia M, kuten sinkkiä, sulan metallin

kaato- ja rännijärjestelmästä välialtaaseen 1, joka syöttää kolmiasemista valukarusellia 2. Kun muotti 3 on täytetty karusellin kaatoasemassa 2.1, karuselli pyörii vastaanottamaan uuden muotin välialtaan 1 alapuolella olevan kaatoasemaan 2.1. Kaatoasemassa 2.1 on elimiä pienentämään muodostuvan kuoren määrää ja automaattisesti ohjaamaan metallitasoa muotissa. Karusellin toisessa asemassa, kuorimisasemassa 2.2, kuori kuoritaan muotissa 3 olevan sulan metallin pinnalta. Karusellin 2 kolmannessa asemassa, muotin kuljetusasemassa 2.3, sulaa metallia sisältävä muotti kuljetaan pois kuljetusvaunulla 4 jäähdytysalueelle 5 muotin kuljetusasemasta 2.3 ja poiskuljetettu muotti korvataan tyhjällä muotilla.

Jäähdytysalueella 5, nostolaite, tavallisesti nosturilaite 6 nostaa sulaa metallia sisältävän muotin 3 kuljetusvaunusta 4 jäähdytystilaan 5.1. Kun ennalta määrätty jäähdytysjakso on kulunut, nosturi 6 kuljettaa jäähdytetyn jähmettyneen valukappaleen sisältävän muotin muotinpoistoasemaan 7. Muotinpoistoasemassa 7 jähmettynyt valukappale 10 poistetaan muotista 3. Muotinpoistoaseman jälkeen valukappale 10 kuljetetaan kiinnitys- ja/tai koukkuelimen poistoasemaan 8. Kiinnityselimien poistoasemassa 8 sisuskiinnitykset 11 poistetaan valukappaleesta 10 ja sisuskiinnitykset uudelleen paikoitetaan muotissa 3. Tyhjä muotti 3, jossa sisuskiinnitykset 11 on uudelleen paikoitettu varsinaisiin asemiin, nostetaan kuljetusvaunuun 4 ja palautetaan muotin karusellin 2 kuljetusasemaan 2.3. Valukappale 10 kuljetetaan kiinnityselimien poistoasemalta 8 kuljettimella uusiin prosessivaiheisiin kuten sekundäärijäähdytykseen 9, punnitukseen, merkintään, pinoamiseen 12 ja laivaukseen 13.

25

Järjestelmässä käytetty muotti 3 muodostetaan perinteisestä metallimateriaalista kuten teräs tai valurauta. Muotin 3 reunat 3.1 on edullisesti jonkin verran kallistettu pystysuoraan nähden aikaansaamaan kiilamaisesti muotoiltu valukappale, joka voidaan helposti poistaa sieltä. Muotin pohjassa on useita tyhjiä tiloja 3.3 ja kohoumia 3.4, jotka suovat pääsyn haarukoida trukkipiikeillä. Kun muotti on suunniteltu metallin, kuten sinkki, valamiseen, sillä on tavallisesti kapasiteettia käsitellä suurta sinkkivalukappaletta, kuten jumbovalukappaletta.

Muotin kohoumat 3.4 luovat myös perustan lepuuttaa kiinnityselimiä 11, joita käytetään lopulta auttamaan valukappaleen 10 käsittelyssä, kun metalli on jähmettynyt. Kiinnityselimet 11 sisältävät tavallisesti laajennetun pään 11.1 ja 5 suipentuvan rungon 11.2 (esitetty kuviossa 8). Suipentuvilla kiinnityselimillä on leveämpi osa suipentuvasta kapeamman osan alapuolella. Rengasmainen tyhjä tila, joka on muodostettu pään ja suipentuvan rungon väliin, muodostaa ankkurikohdan koukuille, joita käytetään nostamaan valukappale muotista.

- 10 Valujärjestely toimii tavallisesti seuraavasti: Sulaa metallia M, kuten sinkkiä, toimitetaan pumpun ja rännijärjestelyn avulla valukoneen välialtaaseen 1. Välialtaassa 1 on laserilla toimiva pinnan mittausjärjestely, joka ohjaa metallin pintaa välialtaassa. Purkausta muottiin ohjataan aukolla 1.1, jossa on pysäytystankojärjestely. Pysäytystankoa (tunnettu sinänsä) ohjataan joko muotissa olevan 15 metallitason avulla tai väliallastason avulla kuten kuvataan jäljempänä. Välialtaan kaatojärjestely toimii seuraavasti: Kun muottia täytetään, pysäytystanko asetetaan kiinteään asentoon toimittamaan haluttu määrä metallia muottiin. Välialtaan metallitasoa ohjataan sen normaalissa käsittelypisteessä muuttamalla sulaa metallia toimittavan pumpun nopeutta. Tämä ohjaus aikaansaadaan käyt- 20 tämällä lasertasojärjestelyllä mitattua tasoa. Kun muotti on täytetty, sulan metallin tasoa, edullisesti vakiona pitäen, muotissa tarkkaillaan laserilla. Kun pysäytystanko suljetaan, väliallas aikaansaa jatkuvan rännijärjestelystä tulevan metallivirran toimintanopeudella. Tämän jakson aikana lasertasomittaus ei ohjaa sulan metallin pumppausnopeutta. Kun uusi muotti tulee kaatoasemaan, se nos- 25 tetaan muotin nostojärjestelyllä yläasentoon. Kun muotti on paikoillaan, pysäytystanko avautuu purkamaan muottiin metallin, joka on kerääntynyt kierron aikana. Tämä pysäytystankoasento purkaa metallin normaalia toimintanopeutta paljon korkeammalla nopeudella. Tämä aiheuttaa välialtaan metallitason nopean paluun normaalille toimintatasolle. Kun tämä taso on saavutettu, laser- 30 tasojärjestely jatkaa syöttöpumpun ohjausta ja pysäytystanko palaa kiinteään asentoon pienentämään muottiin menevän sulan metallin virtaa normaalille toiminta-asteelle.

Muottia 3 täytetään kaatamalla metallia muotissa olevan metallin pinnan alapuolelle. Tämä varmistaa, että hapettumaa ei muodostu ilmastuksella, kun sulaa metallia tulee muottiin. Muotin nostojärjestely toimii seuraavasti: Kun itse kukin
5 uusi muotti on saatu kaatoasemaan 2.1 karusellilla 2, se nostetaan muotin nostojärjestelyllä 2.11 (kuvio 4). Muottia nostetaan, kunnes kaatosuihku 1.1 on lähellä muotin 3 pohjaa. Sulan metallin virta alkaa silloin, kun pysäytystanko avataan. Muottiin menevän sulan metallin virta upottaa nopeasti kaatosuihkun
10 estämään hapettuman muodostumista. Kun muottia täytetään, sulan metallin tasoa mitataan jatkuvasti. Tätä tietoa käytetään alentamaan muotin nostopöytää 2.12 nopeudella niin, että kaatosuihkun pää pysyy vakioetäisyydellä sulan metallin pinnasta, kun se täyttää muottia. Kun haluttu korkeustaso on saavutettu, pysäytystanko sulkee katkaisemaan muottiin menevän sulan metallin virran
15 ja muotin nostopöytää 2.12 lasketaan paikoittamaan muotti uudelleen karusellissa. Karuselli 2 liikkuu ja muotin nosto-, kaato-, ja laskemisjakso kertaantuu itse kullakin seuraavalla muotilla. Muotin nostopöytää liikutetaan toimielimellä 2.13, kuten tunkilla.

20 Valukarusellin toinen asema 2.2 sallii pääsyn muotissa olevan sulan metallin kuorimista varten. Kuorimistoiminto voi olla joko manuaalinen tai automatisoitu. Robottikuorimisjärjestely voidaan asentaa tähän asemaan. Robottikuorimisjärjestely koostuu tavallisesti moniakselisesta teollisuusrobotista, asiakkaalle suunnitellun käsivarsityökalun pään kuorimaan muotin pinta, kuoren poiston ja
25 käsivarsityökalun puhdistusjärjestelyn sekä kaksi toisensa korvaavaa kuorta vastaanottavaa säiliötä. Automaattinen kuorimisjärjestely ohjelmoidaan automaattisesti kuorimaan muotissa olevan sulan metallin koko pinta, kääntymään kuoren purkauksen ja työkalun puhdistuksen suorittamaan asemaan ja palaamaan takaisin kotiasentoon kuorimaan seuraava muotti, kun se on läsnä.

30

Kun kuorittu sulalla metallilla täytetty muotti 3 liikutetaan kolmanteen asemaan 2.3 karusellissa 2 se poistetaan jäähdytysalueelle kuljetusvaunulla 4. Kuljetus-

vaunulla 4 on kaksoistehtävä poistaa täysinäinen muotti 3 karusellista ja asettaa paikoilleen tyhjä muotti (sisuskiinnityselimet paikoillaan) karuselliin. Kuljetusvaunussa 4 on itsetyöntävä, matalaprofiilinen vaunu 4.1, johon on liitetty nosto/laskupöytä 4.2. Nosto/laskupöytää liikutetaan toimilaitteella 4.3, kuten 5 tunkki. Kuljetusvaunu 4 kulkee radalla, tavallisesti kiskoilla 4.4, jäähdytyspaikkojen 5.1 kahden vallin välissä, valukarusellista 2 muotin poistoasemalle 7 ja takaisin. Kuljetusvaunu 4 ohittaa karusellin kolmannella asemalla (muotin poistoasema 2.3) ja nostopöytä 4.2 nousee nostamaan sulan metallin sisältämä muotti 3 selvästi karusellista 2. Kuljetusvaunu 4 liikkuu sitten pois karuselliilta ja 10 kantaa muotin seuraavalle järjestyksessä olevalle jäähdytysasemalle, jossa se pysähtyy. Nostolaite, tavallisesti nosturi 6 poistaa muotin kuljetusvaunusta 4 ja paikoittaa sen tyhjään jäähdytystilaan 5.1. Tyhjä kuljetusvaunu jatkaa sitten muotin poistoasemalle 7, josta se noukkii tyhjän muotin, josta valukappale 10 on poistettu ja johon kiinnityselimet 11 on uudelleen asemoitu, ja palauttaa sen 15 karuselliin 2. Kuljetusvaunu 4 noukkii tyhjän muotin panemalla muotin alle sukulavaunun 14 muotin poistoasemassa 7 ja nostamalla se samalla tavalla kuin karusellissa.

Nosturilla 6 suoritettavat toiminnot on yhdistetty kuljetusvaunun 4 ja kiinnityselimen poistojärjestelyn toimintojen kanssa. Kokonaisjärjestelyn järjestyksen ohjaamiseksi käytetään sensorilaitteita ja ohjauslaitteita, kuten automaattisia sensoreita ja logiikkaohjelmaa. Tavallisesti, kun sulaa metallia täynnä olevaa muottia 3 kuljettava kuljetusvaunu 4 saapuu järjestyksessä seuraavalle asemalle, nosturi 6 on odottamassa kuljetusvaunukiskojen yläpuolella valmiina vastaanottamaan muotti. Sulaa metallia sisältävä muotti nostetaan kuljetusvaunusta nosturilla ja paikannetaan tyhjään jäähdytyspaikkaan. Välittömästi kun kuljetusvaunu on vapautunut kuormastaan, se etenee hakemaan tyhjän muotin ja palauttaa sen karusellin muotin poistoasemalle.

30 Kun nosturi on saanut muotin paikoilleen, se liikkuu järjestyksessä seuraavaan asemaan ja poistaa jähmettyneen muotin, joka on käynyt läpi jäähdytysjaksonsa. Nosturi kuljettaa jähmettyneen muotin kiinnityselinten poistojärjestelyyn ja

asettaa sen tyhjään muottisukkulavaunuun. Nosturi etenee sitten jäähdytysalueella 5 järjestyksessä seuraavaan tyhjään paikkaan, jossa se odottaa kuljetusvaunulla tuotavaa sulaa metallia sisältävää muottia.

- 5 Jäähdytysjärjestely käsittää sarjan yksittäisiä jäähdytyspaikkoja 5.1, joihin sulaa metallia sisältävät muotit paikoitetaan nosturilla 6. Jäähdytysveden tuontijärjestely on suunniteltu suuntaamaan vesivirta muotin pintaan edistämään korkeaa lämmönsiirtonopeutta ja valukappaleen jäähtymistä. Vierekkäisiä patoja on muodostettu ohjaamaan veden ylivuototasoa halutulle korkeudelle erikokoisille
10 valukappaleille.

- Jokainen uudesti täytetty muotti paikoitetaan vastikään tyhjentyneeseen jäähdytyspaikkaan 5.1. Kun muotti on asemassa, tilan kansi 5.2 suljetaan ja jäähdytysveden virtaus aloitetaan. Jäähdytystilan kannessa 5.2 on edullisesti lämmityselementtejä, joita käytetään ohjaamaan pintajäähdytyksen nopeutta ja pienentämään vajavuutta jähmettyvän valukappaleen pinnassa. Kun ennalta määrätty jäähdytysjakso on kulunut, kansi avataan sallimaan nosturin päästä poistamaan jähmettyneen valukappaleen sisältämä muotti ja kuljettamaan se muotin poistoasemaan. Jäähdytystilan kannet automaattisesti avataan ja suljetaan
20 toimilaitteella 5.3, kuten pneumaattinen mäntäyhdistelmä. Jokaisessa jäähdytystilassa on edullisesti useita veden sisääntuloja, ylivuotoja ja juoksutuksia huomioimaan erikokoiset valukappaleet ja toimintomenettelyt.

- Muotin kaatoasema 7 ja kiinnityselimen poistoasema 8 suorittavat automaattisesti kolme toimintoa: Jähmettynyt valukappale 10 poistetaan muotista 3, kiinnityselimet 11 poistetaan valukappaleesta 10 ja kiinnityselimet 11 palautetaan tyhjään muottiin, joka kuljetetaan kuljetusvaunulla 4 takaisin karusellille 2.
25

- Jähmettyneen valukappaleen sisältämä muotti paikoitetaan muotin sukkulavaunuun 14 ja siirretään muotin poistoasemalle 7. Valukappale 10 poistetaan muotista kouralaitteilla 7.1, jotka on tavallisesti kiinnitetty pystysuorille mäntäyhdistelmille 7.2. Kouralaitteet 7.1 kytkevät valun kiinnityselimet 11 ja nosta-
30

vat valukappaleen 10 muotista 3. Samanaikaisesti nostoliikkeen kanssa alaspäin suuntautuvaa painetta kohdistetaan muotin reunaan 3.5 varmistamaan, että valukappale ei kiinnity muottiin ja aiheuta muotin nousemisen valukappaleen kanssa.

5

Valukappale 10 nostetaan asemaan askelpalkkinosturin 15 aikaansaattavan nousun yläpuolelle muotin poistoaseman 7 mäntäkombinaatioilla 7.2. Kun valukappale 10 on saatu tähän asemaan, askelpalkkinosturi 15 siirtyy valukappaleen 10 alapuolella ja liikkuu kannattamaan valukappaletta. Kouraelimet 7.1 irrottavat kiinnityselimet 11 ja valukappale 10 siirretään kiinnityselimen poistoasemalle 8 askelpalkkinosturilla 15.

Kiinnityselimen poistoasemassa pari kiinnityselintä vastaanottavaa sylinteriä 8 ulotetaan tukemaan kiinnityselimiä 11 pohjasta, kun kiinnityselimen painelaite 15 aikaansaa alaspäin suuntautuvan paineen kiinnityselinten yläosaan työntämään ne pois valukappaleesta 10. Kiinnityselintä vastaanottavat sylinterit 8.1 ehkäisevät kiinnityselimiä 11 työntymästä kovalla voimalla ja laskevat ne pariin kiinnityselimiä sisältäviin säiliöihin 14.1, jotka on kiinnitetty muotin sukkulavaunuun 14, joka liikkuu muotin poistoaseman 7 ja kiinnityselimen poistoaseman 8 välillä. 20 Kun kiinnityselimet 11 on saatu kiinnityselimiä sisältäviin säiliöihin 14.1, muotin sukkulavaunu 14 liikkuu paikoittamaan kiinnityselimiä sisältävät säiliöt muotin poistoaseman 7 alapuolelle. Muotin poistosylinterit 7.2 laskevat ja kouraelimet 7.1 kiinnittävät kaksi kiinnityselintä 11. Kiinnityselimet nostetaan kiinnityselimiä sisältävistä säiliöistä 14.1 ja muotin sukkulavaunu 14 kuljettaa muotin 25 3 takaisin muotin poistoasemalle 7. Kiinnityselimet 11 lasketaan niiden varsinaiseen asemaan muotissa 3 ja vapautetaan kouraelimillä 7.1. Muotin poistoelimet 7.2 poistuvat ja muotin sukkulavaunu 14 kuljettaa muotin tuloasemalle. Muotin kuljetusvaunu 4 noukkii muotin 3 ja palauttaa sen karusellissa 2 olevalle muotin kuljetusasemalle 2.3. Tyhjä muotin sukkulavaunu 14 odottaa tässä 30 asemassa uutta muottia, joka sisältää jäähdytetyn valukappaleen 10, sen asemoimiseksi nosturilla 6.

Käsitellyt valukappaleet 10 siirretään kiinnityselimen poistoasemalta 8 kuljetusvälineillä, kuten askelpalkkinosturilla 15 trukilla 16 poimimisasemaan 13.

On myös mahdollista käyttää järjestelyä valukappaleille, joissa on koukut 20
5 kiinnityselinten sijasta (kuvio 9). Tämä järjestely kiinnitetään yhteiseen kannatinrunkoon 7.6 kiinnityselimen poistojärjestelyn ja muotin poistojärjestelyn kanssa. Kannatinrunkoa 7.6 tuetaan pyörillä, jotka kulkevat pitkin kohtisuoraan valulinjaan nähden asennettuja kiskoja 7.5. Kannatinrungot ja kiskot on muotoiltu siten, että joko muotin poisto- ja kourun poistojärjestelyt tai muotin poisto- ja
10 kiinnityselimen poistojärjestelyt ovat asemassa muotin poistoaseman 7 yläpuolella. Valittua järjestelyä liikutetaan asemaan toimilaitteella, kuten hydraulisylinteri. Muotin poisto- ja kourun poistojärjestely toimii seuraavasti: Valukappale 10 poistetaan muotista 3, koukut 20 poistetaan valukappaleesta 10 ja koukut palautetaan niiden varsinaiseen asemaan tyhjässä muotissa 3.

15

Jähmettyneen valukappaleen sisältävä muotti 3 siirretään muotin poistoasemaan 7 sukkulavaunulla 14. Valukappale 10 poistetaan muotista 3 parilla kouralaitteita 7.3, jotka on edullisesti kiinnitetty pystysuoriin mäntäkombinaatioihin 7.7. Kouraelimet 7.3 ottavat kiinni koukuista 20 ja nostavat jähmettyneen valukappaleen 10 muotista 3. Samanaikaisesti nostoliikkeen kanssa, alaspäin suunnattu paine kohdistetaan muotin reunaan 3.5 varmistamaan, että valukappale 10 ei kiinnity muottiin.

Valukappale nostetaan asemaan askelpalkkinosturin 15 nosto-osan yläpuolelle
25 muotin poistosylintereillä. Kun valukappale riippuu tässä asemassa, askelpalkkinosturi 15 ulottuu valukappaleen 10 alle ja nousee kannattamaan valukappaletta. Kun valukappaletta kannatetaan, pari kourunpoistoelimiä 7.4 käynnistetään työntämään koukut 20 sivulle irrottamaan ne valukappaleesta 10. Muotin poistosylinterit ja kouraelimet on suunniteltu liikkumaan lateraalisesti koukuille
30 riittävän etäisyyden puhdistamaan niiden painanteet valukappaleessa. Kun koukut 20 on puhtaita valukappaleesta 10, askelpalkkinosturia 15 siirretään lii-

kuttamaan valukappale 10 kohti järjestelyn purkupäätä. Tämän toiminnan aikana koukkukouraelimet pitävät otteensa koukuista.

Kun valukappaletta 10 siirretään muotin poistoasemasta, muotin poistosylinterit 5 liikkuvat lateraalisesti niiden normaaliin asemaan ja laskevat koukut 20 tyhjään muottiin 3. Kun koukkuja varsinaisesti asemoidaan, kouraelimet vapauttavat koukut ja sylinterit nousevat odottamaan seuraavaa valukappaletta.

Muotin sukkulavaunu 14 sitten siirtää tyhjän muotin, jossa koukut ovat paikoil- 10 laan, kuljetusvaunuasemalle, jossa se noukitaan kuljetusvaunulla 4 ja palautetaan karusellissa 2 olevalle muotin kuljetusasemalle 2.3.

Kuvissa 1 ja 2 on esitetty jäähdytysjärjestely 9, joka käyttää edullisesti jäähdytyspraylaitteita jäähdyttämään kukin valukappale 10. Kun kukin valukappale 15 vastaanotetaan kiinnityslaitteen (tai koukun) poistoasemalta, se menee sekundäärijäähdytykseen. Jäähdytys voidaan myös varustaa automaattisella punnitusjärjestelyllä, joka on asennettu edullisesti askelpalkkinosturin viimeiseen asemaan. Punnitustoiminto tehdään, kun valukappale 10 on paikallaan kuljettimella. Järjestely voidaan varustaa myös valukappaleen merkintäasemalla. Tä- 20 vallisesti on automaattinen mustesuihkutulostuslaite varustettu tämä toiminne.

Kuviossa 2 valukappaleiden keräämiskuljetin 12 on esitetty. Valukappaleiden keräämisjärjestely vastaanottaa kunkin valukappaleen 10, kun se tuotetaan tuotantojärjestelyn aikaisemmista vaiheista. Valukappaleiden keräämisjärjestely 25 koostuu kuljettimesta 12, tavallisesti riittävän pituinen kaksoisjänneketjukuljetin, ja toisesta kuljetusvaunusta 17, joka liikkuu kuljettimen ketjujen välissä. Järjestely toimii puskurivarasto- ja hakujärjestelynä. Kuljetin 12 varastoi valukappaleet ja toinen kuljetusvaunu 17 hakee varastoidut valukappaleet kuljettimelta ja toimittaa ne haarukkanostopöydälle 13, joka on kuljettimen 12 purkuspäällä. 30 Kuljetin liikkuu tavallisesti käyttäen askel-askeleelta-toimintaa. Tämä liikuttaa kaikki kuljettimella olevat valukappaleet askeleen eteenpäin kohti kuljettimen purkupäätä ja aikaansaa tyhjän tilan kuljettimen panostuspäällä. Jär-

jestely sisältää tavallisesti välineet ilmaisemaan valukappaleen läsnäolo ja/tai asema kuljettimella. Toinen kuljetusvaunu 17 liikkuu jäähdytystilan purkauksesta haarukkanostopiminta-alustalle. Tavallisesti toimittaessa toinen kuljetusvaunu poimii kuljettimen purkupäätä lähinnä olevan valukappaleen ja paikoittaa sen haarukkanostopimimialustalle. Toinen kuljetusvaunu palaa sitten seuraavalle kuljettimella olevalle valukappaleelle, poimii sen ja etenee asemaan, joka on välittömästi poimimialustan edessä.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä metallien valamiseksi käyttäen pyörivää karusellia muottien siirtämiseen asemien välillä, **tunnettu** siitä, että menetelmä sisältää seuraavat
5 vaiheet:
muotti (3) siirretään pyörivässä karusellissa (2) vuoron perään kaatoasemalle (2.1), kuorimisasemalle (2.2) ja muotin kuljetusasemalle (2.3);
sulaa metallia valetaan muottiin kaatoasemalla (2.1);
kuona poistetaan sulasta metallista kuorimisasemalla (2.2);
10 sulan metallin sisältävä muotti (3) kuljetetaan muotin kuljetusasemalta (2.3) jäähdytysalueelle (5) ja muotti vaihdetaan muotin kuljetusasemalla (2.3) tyhjän muotin kanssa;
jäähdytetty muotti, jossa on jähmettynyt metallikappale (10), kuljetetaan jäähdytysalueelta (5) muotin poistoasemalle (7), joka on kaukana pyörivästä karusel-
15 lista (2);
jähmettynyt kappale (10) poistetaan muotista (3);
kiinnitys/koukkuelimet (11) poistetaan kappaleesta (10);
kiinnitys/koukkuelimet (11) palautetaan tyhjään muottiin (3);
tyhjä muotti (3) palautetaan muotin kuljetusasemaan (2.3); ja
20 kappale (10) kuljetetaan jatkokäsittelyyn.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että muotti (3) kuljetetaan kuljetusvaunulla (4) ja/tai nostolaitteella (6) muotin kuljetusasemalta (2.3) jäähdytysalueelle (5).
25
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tyhjä muotti (3) palautetaan muotin kuljetusasemalle (2.3) kuljetusvaunulla (4).
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sulan
30 metallin sisältämä muotti (3) kuljetetaan kuljetusvaunulta (4) jäähdytysalueen jäähdytystilaan (5.1) nostolaitteella (6).

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että valukappale (10) kuljetetaan edelleen muotinpoistoasemalta (7) kiinnitys/koukkuelimien poistoasemalle (8).
- 5 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kiinnityselimet (11) poistetaan työntämällä kiinnityselimet valukappaleesta (10).
7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että jäähdytysalue (5) sijaitsee karusellin ja muotinpoistoaseman (7) välissä.
- 10
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuljetusvaunua (4) liikutetaan kiskoilla karusellin (2) ja muotinpoistoaseman (7) välillä.
9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että jäähdytetty 15 muotti, jossa on valukappale, kuljetetaan jäähdytystilasta (5.1) muotinpoistoasemalle nostolaitteella (6), erityisesti nosturilla.
10. Laite metallikappaleiden valamiseksi käyttäen pyörivää karusellia muottien siirtämiseen asemien välillä, **tunnettu** siitä, että laite sisältää:
- 20 syöttöjärjestelmän sulan metallin (M) toimittamiseksi valettavaksi; siirtokarusellin (2) syöttöjärjestelmän päässä siirtämään siinä olevat muotit (3), jossa siirtokarusellissa (2) on:
- kaatoasema (2.1) sulan metallin valamiseksi muottiin;
 - kuorimisasema (2.2) kuonan kuorimiseksi sulan metallin pinnalta;
 - 25 muotin kuljetusasema (2.3) sulan metallin sisältämän muotin (3) kuljettamiseksi karusellilta (2) ja sen vaihtamiseksi tyhjän muotin kanssa; ja
 - käyttölaitteen karusellin pyörittämiseksi;
 - kuljetuslaitteen (4,6) sulan metallin sisältämän muotin kuljettamiseksi (3)
- karusellissa olevalta muotin kuljetusasemalta (2.3) jäähdytysalueelle (5) ja tyh-
30 jän muotin palauttamiseksi takaisin karusellissa olevalle muotin kuljetusasemalle (2.3);
- jäähdytysalueen (5), jossa on useita jäähdytystiloja (5.1);

kaukana muotista olevan poistoaseman (7) jähmettyneen valukappaleen (10) poistamiseksi muotista (3);

ja laitteen valukappaleen kuljettamiseksi jatkokäsittelyyn.

5 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että kuljetusvälineet sisältävät kuljetusvaunun (4) ja nosturilaitteen (6).

12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että laite sisältää edelleen kiinnitys/koukkuelimen poistoaseman (8), joka sijaitsee muotin
10 poistoasemassa (7) tai muotin poistoaseman jälkeen.

13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että kaatoasema sisältää välineet (2.11) muotin liikuttamiseksi pystysuorassa suunnassa.

15 14. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että kuorimisasemassa (2.2) on välineet kuonan automaattiselle kuorimiselle muotissa olevasta sulasta metallista.

15. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että siirtokarusellissa
20 (2) on kannattimet (2.4) muottien (3) pitämiseksi paikallaan.

16. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että syöttöjärjestelmä sisältää kaatovälialtan (1) sulan metallin kaatamiseksi muottiin kaatoasemassa, pysäytystankovälineet kaatovälialtan kaatoaukon (1.1) avaamiseksi ja
25 sulkemiseksi.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että pysäytystankovälineet sisältävät muotissa olevan metallin tason ohjausvälineet ja mittausvälineet ja/tai kaatovälialtan tason mittausvälineet.

30

18. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että sukkulavaunu (14) on tarkoitettu tyhjän muotin kuljettamiseen muotinpoistoaseman (7) ja kiinnitys/koukkuelimien poistoaseman (8) välillä.

5 PATENTKRAV

1. Förfarande för gjutning av metaller genom att använda en roterande karusell för förflyttning av formar mellan stationerna, **kännetecknat av** att förfarandet omfattar följande steg:

10 en form (3) förflyttas i en roterande karusell (2) turvis till en hållstation (2.1), en avdragningsstation (2.2) och en formtransportstation (2.3);

smält metall gjuts i en form i hållstationen (2.1);

slagg avdras från den smälta metallen i avdragningsstationen (2.2);

formen (3) innehållande smält metall transporteras från formtransportstationen

15 (2.3) till ett kylområde (5) och utbyts i formtransportstationen (2.3) mot en tom form;

den kylda formen innehållande ett stelnat metallstycke (10) transporteras från kylområdet (5) till en formavlägsningsstation (7) på långt avstånd från den roterande karusellen (2);

20 det stelnade metallstycket (10) avlägsnas från formen (3);

metallstycket (10) befrias från fäst/krokorgan (11);

fäst/krokorganen (11) returneras till den tomma formen (3);

den tomma formen (3) returneras till formtransportstationen (2.3); och metallstycket (10) transporteras till fortsatt behandling.

25

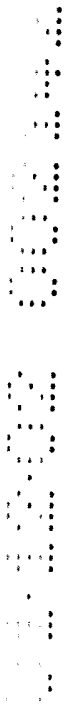
2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av** att formen (3) transporteras med en transportvagn (4) och/eller en lyftanordning (6) från formtransportstationen (2.3) till kylområdet (5).

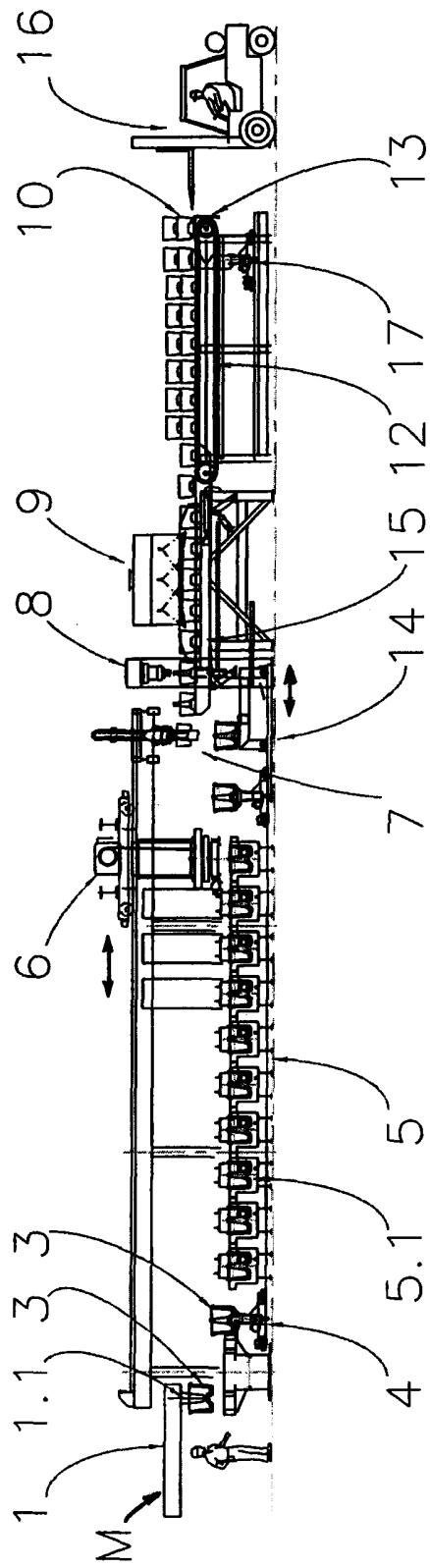
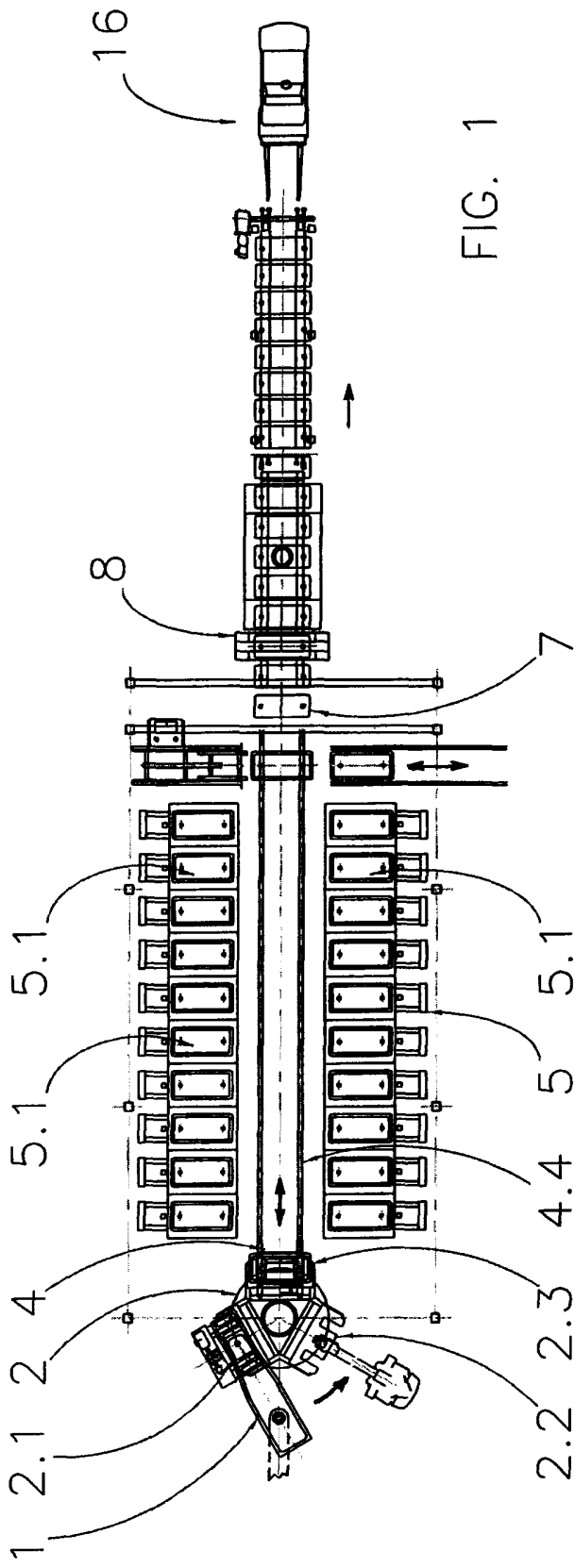
30 3. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av** att den tomma formen (3) returneras till formtransportstationen (2.3) med transportvagnen (4).

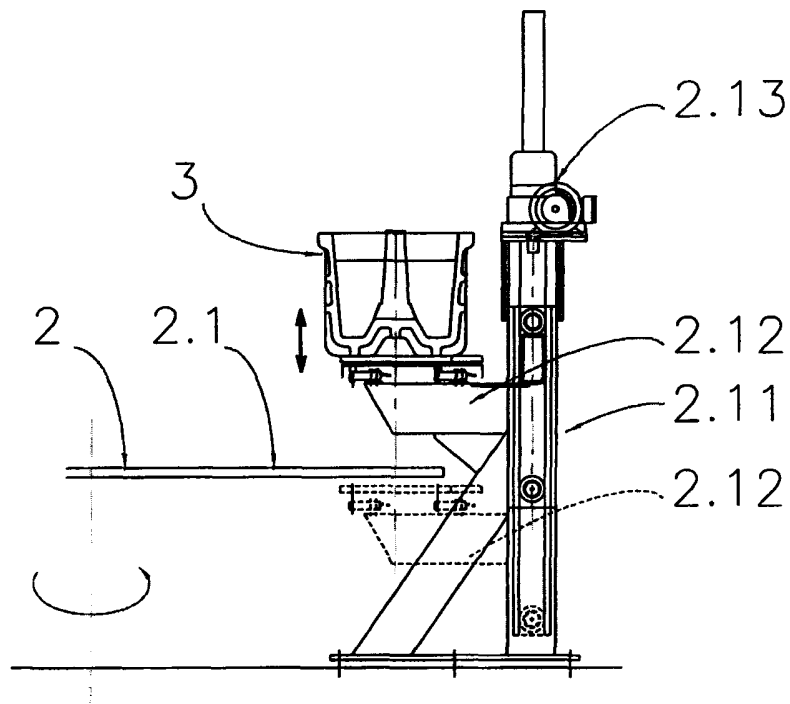
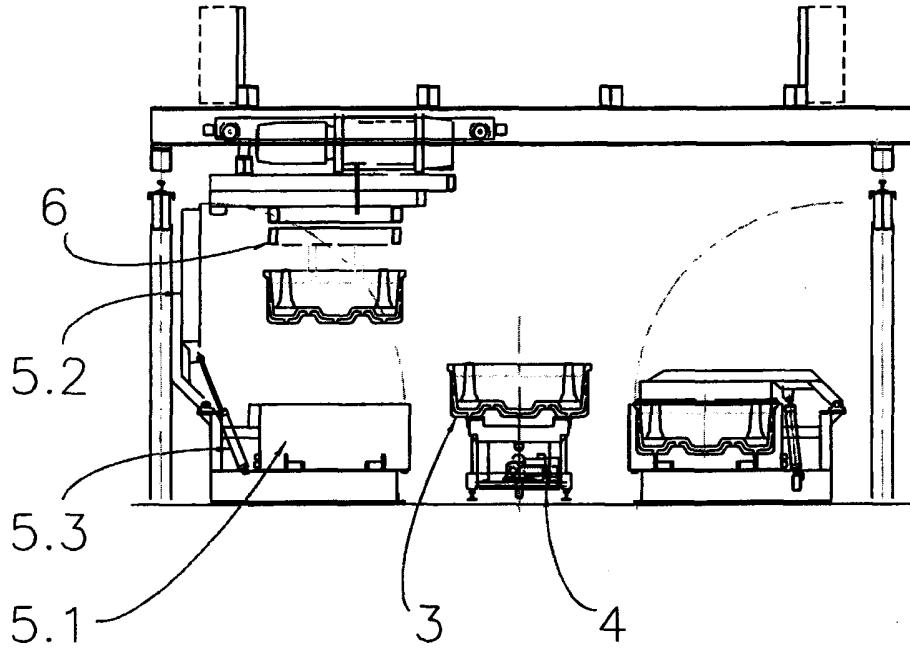
4. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av** att formen (3) innehållande smält metall transporteras från transportvagnen (4) till kylområdets kylrum (5.1) med lyftanordningen (6).
- 5 5. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av** att gjutstycket (10) transporteras vidare från formavlägsningsstationen (7) till en avlägsningsstation (8) för fäst/krokorganen.
6. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av** att fästorganen (11)
10 avlägsnas genom att skjuta fästorganen ifrån gjutstycket (10).
7. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av** att kylområdet (5) befinner sig mellan karusellen och formavlägsningsstationen (7).
- 15 8. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av** att transportvagnen (4) rör sig på skenor mellan karusellen (2) och formavlägsningsstationen (7).
9. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat av** att den kylda formen innehållande gjutstycket transporteras från kylrummet (5.1) till
20 formavlägsningsstationen med lyftanordningen (6), särskilt en lyftkran.
10. Anordning för gjutning av metallstycken genom att använda en roterande karusell för förflyttning av formarna mellan stationerna, **kännetecknad av** att anordningen omfattar:
- 25 ett matningssystem för tillförsel av smält metall (M) till gjutningen;
en förflyttningskarusell (2) i ändan av matningssystemet för att förflytta de därpå befintliga formarna (3), vilken förflyttningskarusell innefattar:
- en hållstation (2.1) för gjutning av smält metall i en form;
 - en avdragningsstation (2.2) för avdragning av slagg från den smälta
- 30 metallens yta;
- en formtransportstation (2.3) för transport av en form (3) innehållande smält metall från karusellen (2) och utbyte av den mot en tom form; och

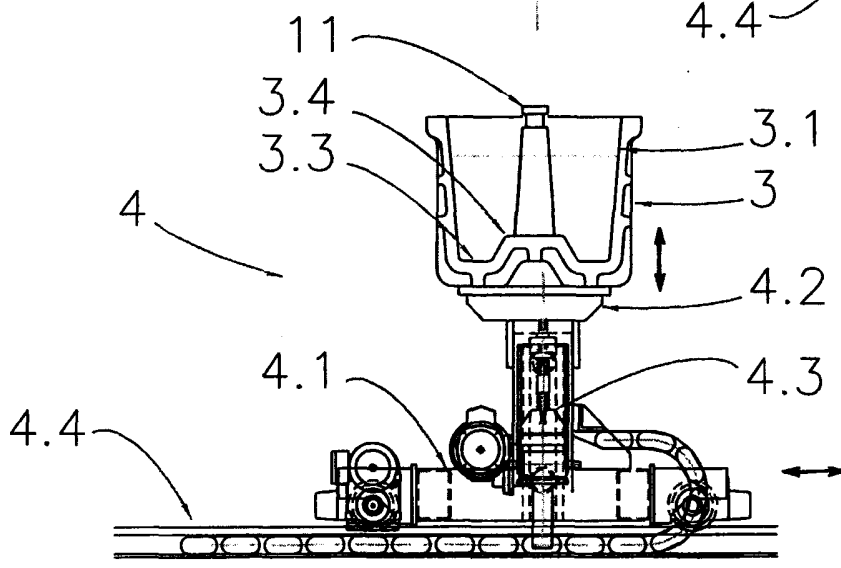
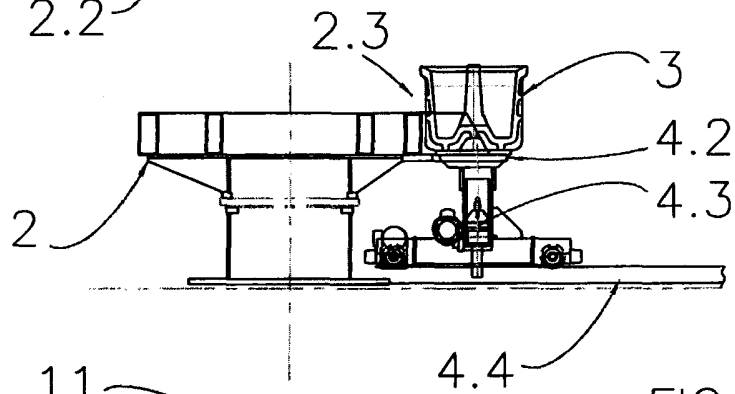
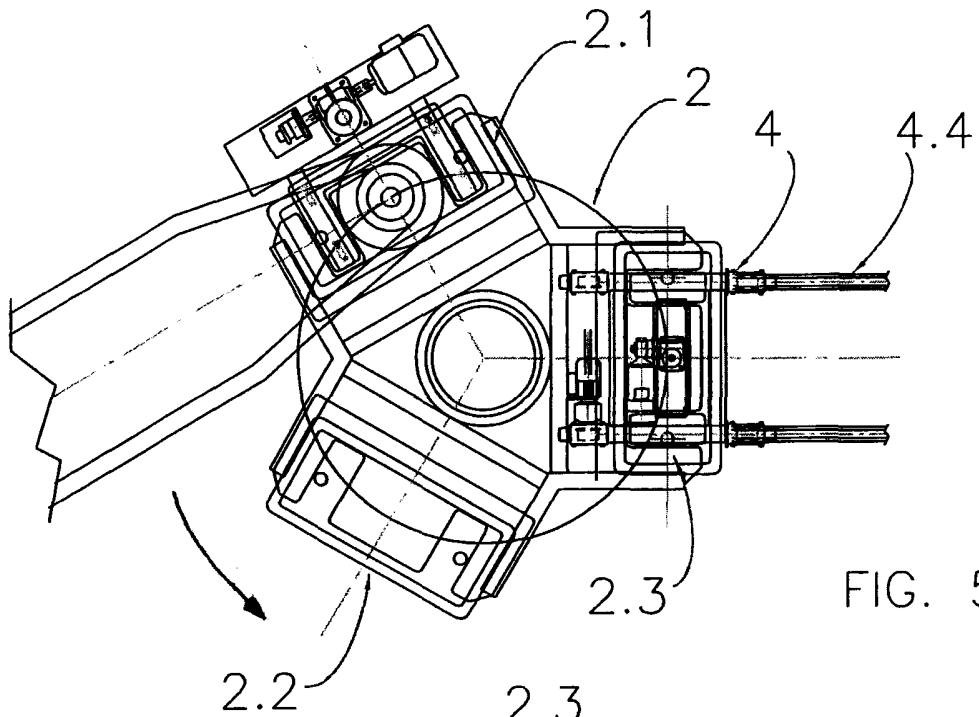
17. Anordning enligt patentkrav 16, **kännetecknad av** att stopparstångsmedlen innehåller styrmedel och mätdon för metallens nivå i formen och/eller mätdon för nivån i hällmellanbassängen.

5 18. Anordning enligt patentkrav 10, **kännetecknad av** att en skyttelvagn (14) är avsedd att transportera en tom form mellan formavlägsstationen (7) och avlägsningsstationen (8) för fäst/krokorganen.









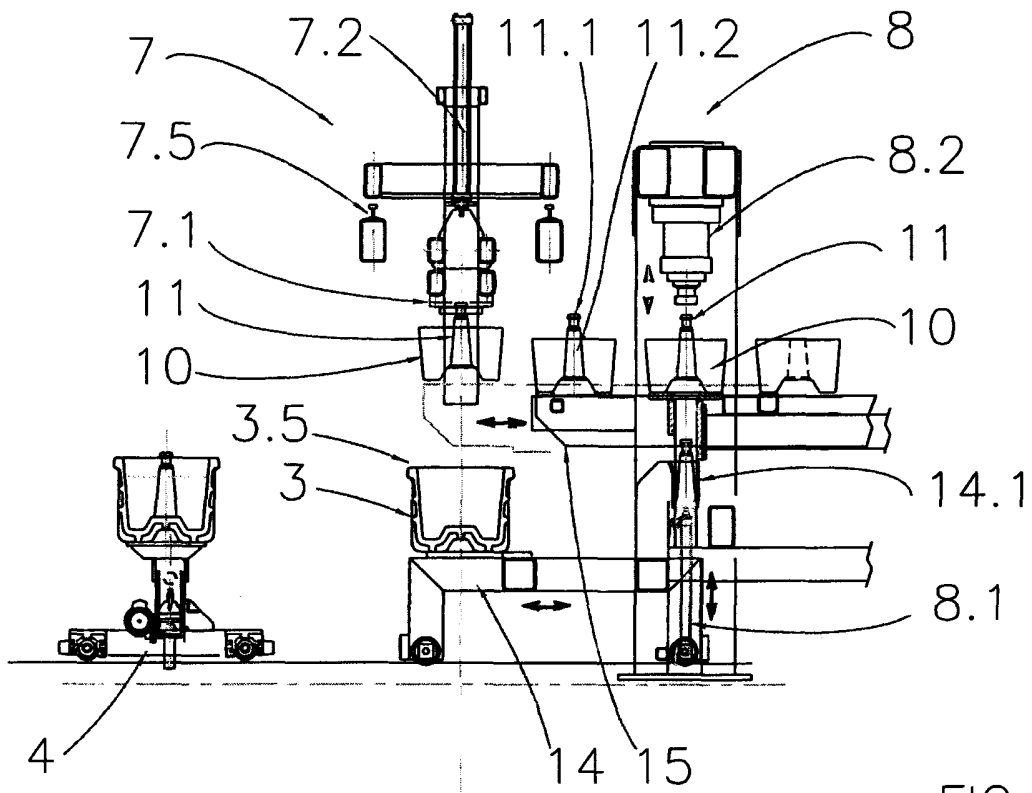


FIG. 8

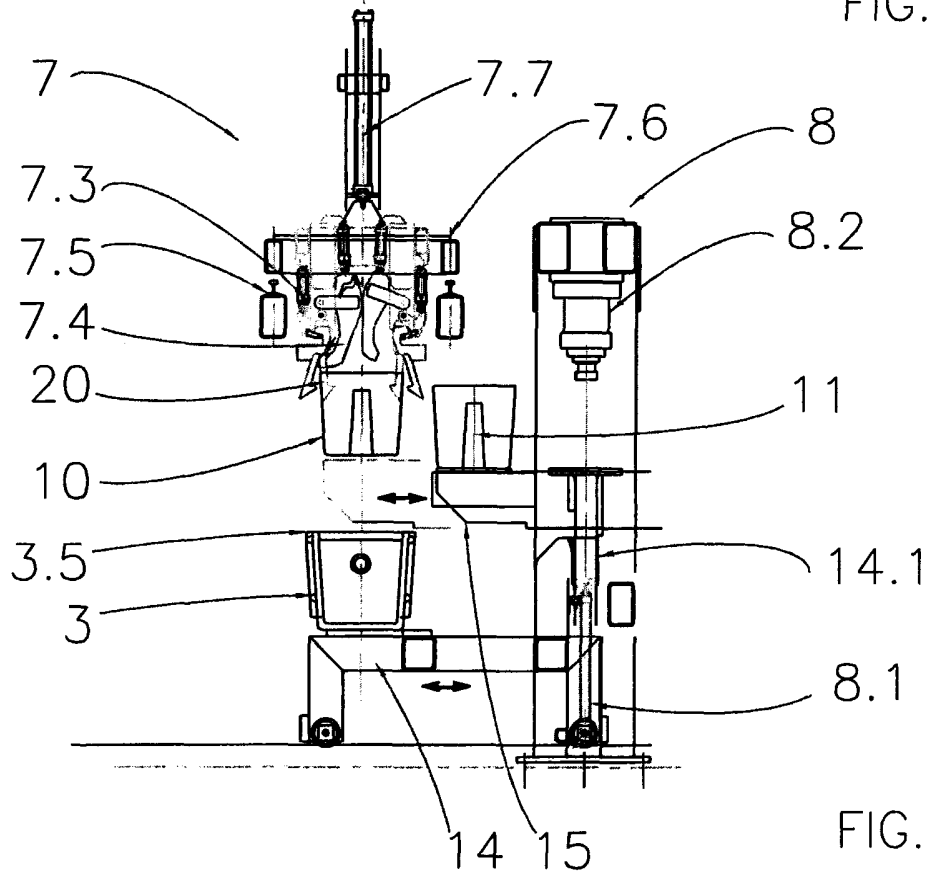


FIG. 9