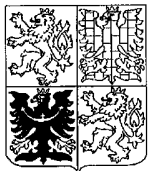


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **10.03.1999**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **10.03.1998**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/9803028**
(33) Země priority: **FR**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.05.2000**
(Věstník č. 5/2000)

(21) Číslo dokumentu:

1999 - 833

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:
B 22 D 23/00

(71) Přihlašovatel:

MONTUPET S. A., Clichy, FR;

(72) Původce:

Meyer Philippe, Ronquerolles, FR;

(74) Zástupce:

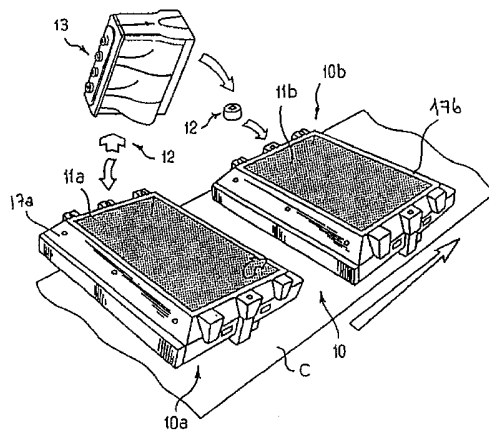
PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,
140 00;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob hromadné výroby odlitků z
hliníkových slitin a zařízení k provádění
způsobu**

(57) Anotace:

Způsob výroby odlitků ze slitiny lehkých kovů, například z hliníkové slitiny, je charakteristický tím, že zahrnuje následující kroky: přípravy formy (10) se znakem razítka (11a, 11b), zhotoveného z fyzikálně upraveného písku; zařízení pohyblivé uzávěry (31) ve formě poblíž vtokového kanálu (22) formy a umístění formy tak, aby se vtokový kanál nacházel ve spodní části; připojení vtokového kanálu formy k trubce (20) za účelem plnění formy roztavenou slitinou pod tlakem; plnění formy slitinou kovu a; před počátkem tuhnutí odlitku uvedení uzávěry (31) do pohybu za účelem uzavření vtokového kanálu a dále otáčení formy přibližně o 180° za účelem zajištění tuhnutí kovu v gravitačním režimu.



Postup odlévání u hromadné výroby hliníkových odlitků a příslušné zařízení pro tento postup

Oblast techniky

Vynález se týká nového postupu výroby odlitků z hliníkové slitiny a zařízení k realizaci tohoto procesu.

Dosavadní stav techniky

Stálý nárůst spotřeby hliníku v automobilovém průmyslu si vyžaduje vývoj nových postupů, které by byly šité na míru potřebě minimalizovat výrobní náklady, hromadné výrobě (několik set tisíců odlitků ročně pro každý typ výrobku), a nakonec i výrobě optimálně kvalitních odlitků, zvyšující se složitosti geometrie odlitků, předpisům omezujícím znečišťování prostředí, kdy zmíněné nároky vedou výzkum k systematickému odlehčování odlitků, k jejich maximální kompaktnosti, optimální výkonnosti a integraci funkcí.

Zmíněné kvality závisí jak na metalurgických aspektech (jmenovitě na hledání nejlepších technických vlastností při co nejjemnější mikrostruktuře odlitku a co nejčistší struktuře v namáhaných zónách), tak i na rozměrových aspektech (zvláště na rozměrové přesnosti všech rozměrů odlitku, což je kritickou záležitostí pro výkonost vozidla).

Jistě existuje množství vhodných procesů k výrobě odlitků pro automobily. Přesto se zdá, že žádný z těchto procesů dosud nezahrnuje kombinaci vlastností, který by plně uspokojovaly zmíněné požadavky.

Způsoby odlévání do kovových forem, zvláště pak gravitační způsob odlévání a způsob nízkotlakého odlévání, jsou jistě ekonomicky efektivní a zajišťují vysokou metalurgickou a rozměrovou kvalitu. Nejsou však vhodné pro výrobu odlitků se složitým tvarem.

Vnitřní tvary jsou v těchto případech vyráběny pomocí jádra z chemicky upraveného písku. Tyto způsoby jsou vhodné pouze tehdy, je-li možné, po otevření formy, vytáhnou z ní, pokud možno rychle, hotové odlitky a vložit do ní nová jádra. Znamená to, že sekvence umísťování do formy musí zůstat relativně jednoduché, což se ukazuje v určitých situacích jako nekompatibilní, například v případě bloků motoru nebo hlav válců, u kterých je

zapotřebí umístit do správné polohy (a po složité dráze) až dvanáct jader, což zabírá mnoho času.

Existují postupy nazývané "balení do písku" (sand packing), zvláště pak postup vyvinutý spol. Cosworth Castings, kdy tyto postupy byly vyvinuty proto, aby vyhověly již zmíněným požadavkům. Ukázalo se, že tyto postupy jsou velmi nákladné, jelikož vyžadují použití velké množství chemicky upraveného písku. Kromě toho, u procesu spol. Cosworth se vyžaduje použití speciální písek zirkonového typu, místo běžného křemičitého písku používaného v slévárnách, což rovněž vede k vysokým výrobním nákladům. Navíc, tyto postupy neumožňují dosahovat metalurgickou kvalitu, kterou lze dosáhnout použitím forem z kovových komponent, které dovolují co nejvíce urychlit tuhnutí hliníkové slitiny v nejkritičtějších zónách formy.

Existuje rovněž postup nazvaný "ztracená pěna" (lost foam), který dovede čelit omezením, které vyplývají z geometrické složitosti a hromadné výroby. Úroveň metalurgické kvality získané tímto postupem je pod úrovní běžného standardu odlévání do kovové formy (gravitačního nebo nízkotlakého odlévání), čímž se stává, zvláště pro velmi namáhané odlitky, nevhodným postupem.

Podstata vynálezu

Tento vynález si klade za cíl zmírnit omezení dané dosavadním stavem techniky a poskytnout postup odlévání, který by lépe uspokojoval požadavky trhu, zvláště požadavky automobilního průmyslu, a který by při zavedení do praxe zůstal ekonomicky výhodným způsobem.

Dalším cílem tohoto vynálezu je poskytnout postup odlévání, který používá, alespoň do jistého rozsahu, fyzikálně upravený písek, nebo čerstvý (surový) písek, který při recyklaci nečiní žádné zvláštní problémy (a neovlivňuje životní prostředí), tak jak je tomu na u chemicky upraveného písku. Tento vynález, podle prvního aspektu, poskytuje postup odlévání odlitku z lehké slitiny, například hliníkové slitiny, a je charakteristický tím, že zahrnuje následující kroky :

- přípravu formy s lůžkem znaku razítka z fyzikálně upraveného písku,
- zahrnutí pohyblivé uzávěry do formy, a to do blízkosti vtokového kanálu formy,
- umístění formy do polohy, ve které je vtokový kanál ve spodní části formy,
- připojení vtokového kanálu formy k trubce plnění stlačenou roztavenou slitinou,
- plnění formy zmíněnou slitinou,

- před jakýmkoliv podstatným tuhnutím odlitku uzavření vtokového kanálu pomocí pohyblivé uzávěry, dále otočení formou o přibližně 180°, aby se tím zajistilo tuhnutí v gravitačním režimu.

Dalšími aspekty, kterým se dává přednost (nejsou však limitujícími aspekty) jsou následující aspekty:

- provádí se další opatření, a to mezi krokem plnění formy a krokem tuhnutí, která mají zajistit uzavření spodní část formy

s následnou separací formy od trubky plnění formy roztavenou slitinou,

- krok uzavření se realizuje za méně jak 10 sekund po ukončení kroku plnění,

- krok otočení formy je dokončen nejdéle za 25 sekund po uzavření formy,

- krok otočení formy je dokončen nejdéle za 15 sekund, lépe za 5 sekund, po uzavření formy.

- krok otočení formy je dokončen nejdéle za 15 sekund, lépe za 5 sekund, po dokončení kroku plnění,

- tento postup používá formu vyrobenou z křemičitého písku s velikostí částic alespoň 40 AFS, lépe alespoň 55 AFS, nebo alespoň 80 AFS, kde velikost částic dodává povrchu vynikající vlastnosti,

- forma je vytvořena ze dvou polovin rámu, přičemž krok přípravy formy zahrnuje kroky odlévání dvou polovin lůžek znaků razítka formy ve dvou polovinách rámu, dále umístění jader do obou polovin formy se znaky razítek obrácenými směrem nahoru, a dále sestavení obou polovin rámu,

- krok sestavení obou polovin rámu vytvoří formu ve vodorovné poloze, přičemž krok dále zahrnuje krok, který zahrnuje naklonění formy do obecně svislé plnicí polohy,

- jádra jsou vyrobena z chemicky upraveného písku,

- jádra jsou vyrobena z křemičitého písku s velikostí částic alespoň 40 AFS,

- dále po ztuhnutí odlitku následuje krok separace odlitku od formy, přičemž písčité lůžka znaků razítka a jádra se upravují do původního stavu odděleně,

- před krokem plnění formy se do formy, v jisté vzdálenosti od oblasti plnění, vloží pevné chladič tělísko (chladičko), a po ztuhnutí následuje krok úpravy chladička do původního stavu.

Podle druhého aspektu tento vynález poskytuje zařízení pro odlévání odlitku z lehké slitiny, například z hliníku, přičemž toto zařízení je charakteristické tím, že zahrnuje:

- formu, kterou lze obrátit dnem vzhůru tím, že se otočí kolem v podstatě vodorovné osy, kdy forma zahrnuje vtokový lící kanál sloužící k plnění formy roztavenou slitinou, a dále zahrnuje prostředky k uzavření zmíněného vtokového kanálu,

- zařízení k manipulaci s formou, kdy tato manipulace znamená její otáčení okolo vodorovné osy, a dále zahrnuje prostředky pro aktivaci uzávěrů.

Aspekty, kterým se dává přednost, jsou tyto:

- zařízení k manipulaci s formou (manipulační zařízení) má prostředky k postupnému pohybu formou ve směru pohybu trubky za účelem plnění formy roztavenou slitinou.

- manipulační zařízení je schopno pohybovat formou tak, že ji otáčí okolo vodorovné osy mezi počáteční polohou, po opuštění montážního stanoviště, a odlévací polohou,

- manipulační zařízení je schopno pohybovat formou okolo svislé osy, a to za účelem spojení, pomocí dopravníku, s nízkotlakou odlévací pecí zahrnující zmíněnou plnicí trubicí, a dále je schopno pomocí dopravníku zmíněnou formu odsunout,

Podle třetího aspektu tohoto vynálezu se poskytuje forma určená pro odlévání odlitku z lehké slitiny, například hliníkové slitiny, kdy je tato forma opatřena vtokovým kanálem pro přívod roztavené slitiny, která je pod tlakem, přičemž forma je charakteristická tím, že je smontována tak, že se může otáčet okolo vodorovné osy, a tímto způsobem se po naplnění může obrátit dnem nahoru, a dále tím, že zahrnuje prostředky pro mechanické uzavření vtokového kanálu.

Nepovinnými aspekty, kterým se ale dává přesto přednost, jsou následující aspekty:

- forma zahrnuje alespoň jeden znak razítka formy zhotovený z fyzikálně upraveného písku, a kde zmíněný uzavírací prostředek zahrnuje kovovou desku, zahrnutou do znaku razítka formy, která je zmíněným prostředkem vedena,

- forma zahrnuje zaslepený otvor, který končí v úrovni jednoho okraje zmíněné kovové desky, přičemž ve zmíněném otvoru je uložena tyč sloužící k aktivaci zmíněné desky,

- zmíněná deska zahrnuje alespoň jeden výstupek, který v počáteční poloze desky zapadá do protilehlého razítka formy.

Přehled obrázků na výkrese

Další aspekty, cíle a výhody tohoto vynálezu se vyjasní po přečtení následujícího podrobného popisu ilustrativního provedení, a to pomocí příkladu a zobrazení na výkresech, na kterých:

obr.1 znázorňuje perspektivní pohled na formu a její jádra, která se v průběhu montážního kroku používá u postupu podle tohoto vynálezu,

obr.2a znázorňuje složky formy, které se mají smontovat, ve zvětšeném bočním pohledu,

obr.2b a 2c znázorňuje smontovanou formu, v příčném řezu, ve dvou fázích zmíněného postupu,

obr.3a až 3e znázorňuje pět po sobě následujících kroků procesu odlévání podle tohoto vynálezu,

obr.4a až 4d znázorňuje čtyři po sobě následující kroky, které realizují upevnění uzavíracího zařízení ve formě,

obr.5 znázorňuje perspektivní pohled na oblast uzavíracího zařízení v situaci znázorněné na obr.4a,

obr.6a až 6c znázorňuje čelní pohled na položku manipulačního zařízení formy, která se dá použít u postupu podle tohoto vynálezu, v průběhu tří po sobě následujících fází,

obr.7a a 7b znázorňují boční pohled na zařízení z obr.6a až 6c, a to v průběhu dvou po sobě následujících fází,

obr.8a až 8c znázorňuje půdorys zařízení z obr.6a až 6c a 7a a 7b a přidružených položek, a to v průběhu tří po sobě následujících fází.

Příklady provedení vynálezu

Obr.1 znázorňuje formu 10, jejíž znaky razítka formy jsou vytvořena fyzikálně spojeným pískem, který neobsahuje tepelně nebo chemicky zpracovanou pryskyřici, přičemž se přednost dává čerstvému písku.

Je nutné zaznamenat, že zmíněný čerstvý písek má cenu na jednotku hmotnosti 10 až 15 krát nižší než chemický písek typu pro "studený formovací rám", kromě toho tento druh písku nepůsobí potíže při recyklaci, ani nepříznivě neovlivňuje okolní prostředí, tak jak je tomu u chemicky upravených písků.

Tento písek se používá "v rámu", tedy v podstatě ve dvoudílné formě 10a a 10b, která sestává ze dvou polovin rámu 17a, 17b, kdy každá polovina rámu zahrnuje polovinu znaku razítka 11a, 11b, získaného pomocí obvyklé technologie výroby forem z čerstvého písku a s použitím modelu.

Před uzavřením obou polovin rámu přiložením k sobě je každá polovina rámu umístěna na dopravník C v otevřeném stavu, se znakem razítka obráceným vzhůru, aby se tím usnadnila montáž formy, což znamená umístění různých jader a vložek (hlavní sada jader 13 a individuální sekundární jádra 12) určených k získání vnitřních tvarů vyráběného odlitku. Na zobrazeném příkladu se jedná o blok motoru.

Se zmíněnými jádry lze manipulovat ručně, jedná-li se o menší jádra 12, nebo lze použít roboty operující v sérii po sobě na příslušném pracovišti (v případě hlavní sady jader 13). Přednost se dává jádrům vyrobeným z chemicky upravených písků (nejlépe z typu pro studený formovací rám, nebo z písku používaného u postupu "Isocet". Z cenových důvodů se dává přednost křemičitému písku SiO_2 s částicemi o velikosti s hodnotami přibližně 55-60 AFS a vyššími, přičemž nejlepší povrch se získá při použití největších částic AFS).

Obr.2 znázorňuje hlavní sadu jader 13, která má v tomto příkladu, mimo různých chemických pískových jader 131 tvořících požadovanou geometrii, kovové vložky 132 určené k vytváření vložek válců a pevného kovového chladicího bloku 16 (chladítka), tak jak to bude uvedeno později. Takový chladicí blok se může zahrnout do sady jádra 13, v době kdy se jádra 131 vyrábí, aby se tím udržela pohromadě jádra s chladítkem.

Po upevnění jader se obě poloviny rámu smontují tak, že se horní polovina rámu, původně umístěná vedle spodní poloviny rámu se znakem razítka obráceným nahoru, otočí o 180° (viz polohu na obr.2a), aby se mohla smontovat s dolní polovinou rámu, která zahrnuje polohové značky.

Obr.2b a (2c) zobrazuje polohu formy 10 v době fáze plnění, přičemž zobrazený příklad se týká bloku motoru.

Nízkotlaké plnění probíhá přes plnicí hlavy 14, přičemž vtokový kanál 22 se nachází u dna formy. Směr proudu tekutého kovu je znázorněn šipkami F1.

Je nutné poznamenat, že v tomto případě bylo vyloučeno gravitační plnění, a to vzhledem k riziku turbulence a vytváření oxidů. Důvodem je skutečnost, že oxid v plnicím systému by se v tomto případě dostal do odlitku, kde by trvale zůstal.

Naproti tomu, použití nízkotlakého plnění umožňuje perfektní ovládání operace plnění bez vzniku turbulence, přičemž nízkotlaké plnění od samého počátku poskytuje

správný teplotní gradient v odlitku i formě, přičemž plnicí hlavy 14 představují hned po naplnění nejteplejší oblasti.

Praktická operace nízkotlakého plnění probíhá posunem pískové formy 10 směrem do styku s ponornou trubkou (není na obr.2a znázorněna), která je spojena s utěsněnou konvenční pecí nízkotlakého typu. Po této operaci je pohyb kovu a ovládání toku kovu zahájeno natlakováním pece. K tomu lze rovněž použít elektromagnetické čerpadlo.

Pokrokovým znakem tohoto postupu, podle tohoto vynálezu, je použití mechanického zařízení pro uzavření plnicího systému, a to ihned po dokončení plnění a před otočením formy o 180°. Účelem tohoto otočení je dostat plnicí hlavy do horní polohy a zahájit tvrdnutí za stejných podmínek, jaké existují při gravitačním plnění.

Otočení se musí realizovat co nejdříve po uzavření plnicího systému. Provedené testy mohou demonstrovat, že pokud uplyne příliš dlouhá doba od uzavření plnicího systému a otočení formy dnem vzhůru, objeví se v odlitku vady ve formě svraštění nebo dutin, což znamená, že odlitek není možné použít. Vzniklé vady lze vysvětlit počátečním tuhnutím v nejstudenějších oblastech formy před otočením dnem vzhůru.

Při odlévání odlitků, jakými jsou například části bloku motoru nebo válce motoru automobilu, se otočení musí realizovat do 15 sekund, lépe do 5 sekund po dokončení uzavírací operace,

Uzavírání samo je realizováno co nejdříve po ukončení plnění, aby se neztrácel čas a nemohlo se zahájit počáteční tvrdnutí ve vtokovém kanálu. Optimální je, když uzavření nastane nejvýše po 10 sekundách po ukončení plnění, ačkoliv překročení tohoto časového limitu nemusí odlitek poškodit.

Mechanické uzavírání vtoku před otočením formy má mnoho výhod.

Zprvė to umožňuje okamžité uvolnění tlaku a otočení odlitku, který již není zatížen tlakem tekutiny. Tím se lze vyhnout nutnosti použít u pískové formy složité otočné těsnění.

Kromě toho mechanické uzavírání ve všech situacích garantuje, že tok tekutého kovu se zastaví okamžitě. Jestliže by se tlak po ukončení otáčení uvolnil, kov by dále vytékal z plnicích hlav směrem do plnicího okruhu. Jelikož přirozené zastavení toku trvá dlouho, obvykle okolo 10 sekund až několik desítek sekund, nutně to způsobuje zpoždění při odpojování formy od plnicí ponorné trubky, a dále to vyžaduje přisunutí kontejneru s tekutým kovem pod formu a pod její dráhu vedoucí k dalšímu stanovišti. Odteklý kov je natrvalo ztracen.

Naopak, uzavírací zařízení podle tohoto vynálezu umožňuje, aby kov zůstal ve formě a celý se zúčastnil procesu (vzrůst objemu plnicích hlav).

V praxi se uzavírací operace může realizovat aktivací kovové chlopně umístěné v pískové formě, což bude podrobněji popsáno později (systém guillotiny), nebo jiným mechanickým řešením, které by tuto funkci splňovalo.

Obr.2c znázorňuje polohu formy 10 po jejím otočení o 180° , a kde je vyráběný blok motoru označen jako BM. Šipky F2 označují hlavní sběr postupu chlazení, přičemž toto chlazení probíhá v podstatě prostřednictvím pevného chladítka 16 umístěného ve spodní části.

Obecněji platí, že postup, podle tohoto vynálezu, zahrnuje jedno nebo více chladítek umístěných na opačných stranách od systému chladicích hlav, přičemž zmíněná chladítka jsou sestavena v průběhu série operací, za účelem sestavení hlavní sady chemicky vázaných pískových jader 13.

U příkladu chladítka 16 na obr.1, 2a až 2c je možné akcentovat tepelný gradient, který tvrdnutí řídí směrem k plnicím hlavám.

V praxi tato chladítka sestávají z litinového bloku, nebo jiného materiálu, který má schopnost pohlcovat teplo. Tyto bloky mohou mít i tvar, který by částečně odpovídal tvaru vyráběného odlitku.

Přednost se dává chladítkám zhotoveným z jednoho kusu. Mohou se umístit do pouzdra jádra, kde slouží k výrobě chemicky upravených jader, a dále mohou být do pouzdra jádra umístěny v době, kdy se písek jádra v pouzdře postřikuje a upravuje pryskyřicí.

Po vytvrdnutí odlitku ve svislé poloze, kdy se chladítko nachází u dna a plnicí hlavy u horní části formy (obr.2c), se rámy sestávající ze dvou poloviny obrátí znovu do vodorovné polohy (naplocho), a to tak, že oddělovací spára je ve vodorovné poloze. Obě poloviny formy se potom opatrně od sebe oddělí. Odlitek je sevřen chladítkem (chladítky) a chemicky upraveným systémem jádra, a to například pomocí robotu, odlitek se dále čistí, například kartáčováním, aby se tím z odlitku odstranily zbytky fyzikálně a chemicky upraveného písku.

Odstranění a separace obou druhů písku umožňuje minimalizaci nákladů na recyklaci.

Kromě toho, chladič nebo chladiče 16, které se mají znovu použít, se v tomto stádiu manipulace obnovují do původního stavu.

Odlitek se dále podrobuje obvyklým procedurám, například se zbavuje zbytku písku, leští se, tepelně se upravuje, mechanicky se opracovává a podrobuje se inspekčním cyklům.

obr.3a až 3e znázorňuje postup podle tohoto vynálezu, podle kterého se u vtokového kanálu tekutého kovu 22, určeného ke spojení s ponornou trubkou 20, zařazují uzávěry označené referenční číslicí 30 (budou popsány později).

Uzávěry 30 se nejprve otevřou a plnicí trubka 20 se připojí k formě 10b přesunem formy ve směru šipky F3 (obr.3a). Konkrétněji, prostřednictvím otvoru 21 v rámu formy se plnicí trubka 20 dostane do styku s fyzikálně upraveným pískem formy. Následuje nízkotlaké plnění (obr.3b). Uzávěry se přesunou tak, aby mohly izolovat dutiny formy, nyní naplněné, od plnicího systému (šipka F4 na obr.3c), následuje oddělení ponorné trubky 20 od formy 10 ve směru F5 (obr.3d). Nakonec se forma obrátí dnem vzhůru okolo vodorovné osy A (šipka F6 na obr.3e).

Alternativně lze zahájit otáčení okolo osy A ihned po uzavření a během dekomprese pece. Umožňuje to, aby i poslední kapky slitiny mohly během kroku otáčení tuhnout uvnitř ponorné trubky 20, aniž by takového otáčení muselo probíhat pod tlakem, což je vzhledem k těsnosti kontaktních povrchů mezi plnicí trubkou 20 a čerstvým pískem formy kritickým krokem. Tato alternativa u tohoto postupu rovněž umožňuje mírné zvýšení produkce.

Zde je nutné zaznamenat, že odpojení plnicího systému od formy, a to co nejdříve, umožňuje zvýšit produkci, a co nejrychlejší spojení plnicího systému s další formou.

Obr.4a až 4d znázorňuje provedení uzávěry 30. Uzávěra 30 zahrnuje malou kovovou desku 31, vyrobenou například z oceli nebo litiny, která má tloušťku okolo 2 až 5 mm, a je vložena do jednoho znaku razítka formy z čerstvého písku (v tomto případě 11b) během jeho výroby, a to tak aby byl vyrovnán v jedné přímce s kovovým vtokovým kanálem 22. U konce obráceného k vtokovému kanálu 22 má deska 31 dva příčné výběžky 31a, které usnadňují její umístění v době výroby poloviny formy 11b, a stejně tak lepší vedení desky během jejího pohybu do uzavírací polohy. Z tohoto důvodu mají protilehlé znaky razítka 11a dvě doplňkové dutiny 33, do kterých mohou zmíněné výběžky při montáži zapadnout.

Použití čerstvého písku pro znaky razítka umožňuje, aby se uzávěra mohla vyrábět bez potíží, kdy pružnost čerstvého písku umožňuje pohyb desky 31 tak dlouho dokud zůstane dostatečně tenká, a to bez poškození formy.

Obr.4a znázorňuje konstrukci znaku razítka 11b s vzorkovou deskou PM, kde znak razítka zahrnuje desku uzávěru 31 a dva výběžky 31a.

Obr.4b znázorňuje způsob smontování obou polovin formy, a dále konce výběžků 31a, zapadajících do protilehlých znaků.

Obr.4c znázorňuje dutinu 34 vytvořenou ve znaku razítka 11b, do které je vložena tyč 216 a hlava 216a pýchovadla, která má vykonávat danou činnost na desce 31, a to za

účelem uzavření vtokového kanálu 22 před uzávěrou. Dno dutiny končí v malé vzdálenosti od konce konce desky 31 proti vtokovému otvoru.

Obr.4d znázorňuje situaci, ve které pěchovadlo, pomocí tyče 216 a hlavy 216a, tlačí proti desce 31 a místně vytlačuje čerstvý písek, aby se vytvořila uzávěra.

Obr.6a až 6c znázorňuje příklad položky zařízení EQ určeného k manipulaci s formou, která zahrnuje hlavní stojan 100 s pohyblivým rámem 106 namontovaným na základové desce prostřednictvím hřídele 104 tak, aby byl schopen se pomocí elektromotoru otáčet okolo svislé osy B jako karusel.

Na rámu 106 je namontován sekundární stojan 200, který přijímá formu a otáčí s ní tak, jak to bude později uvedeno.

Sekundární stojan zahrnuje rám 202, který je namontován tak, aby se mohl otáčet například okolo ozubeného kola 108, přičemž otáčení okolo vodorovné osy A se realizuje vhodným elektromotorem (není znázorněn).

Forma 10 je do tohoto rámu 202 zasazena tak, že její vtokový kanál 22 je orientován směrem ven a je umístěna mezi tlakovou deskou 204, která je stlačována pěchovadlem 208, a podpůrnou deskou 210. Vodicí válečky 206, 212, definující dosedací povrchy v různých směrech, umožňují vedení a držení formy 10 v zařízení v dané poloze. Tyto obrázky rovněž zobrazují pěchovadlo 214 a její výstupní tyč 216, která umožňuje činnost uzavírací desky 31 umístěné ve formě, tak jak to již bylo popsáno.

Obr.7a a 7b zobrazují stejné zařízení, v bočním pohledu v nárysu, s pecí 300 spojenou s plnicí trubicou 20. Obrázek ukazuje, že sekundární stojan 200 je namontován pomocí kluzátek 110 na vodicích kolejničkách 220, připevněných k hlavnímu stojanu 106, což umožňuje klouzavý pohyb, jestliže je forma 10 společně s vtokovým kanálem 22 obrácená k plnicí trubce 20, přičemž se sekundární stojan může pohybovat blíže k plnicí trubce a směrem od ní, a to vlivem činnosti pěchovadla (není znázorněno).

Obr.8a až 8c znázorňuje v půdorysu již popsané zařízení spojené s dopravníkem C, na kterém se smontovávají formy, dále nízkotlakou pec 300 a dopravník C, kterým se výrobky, po odlití a otáčení, dopravují směrem k chladicímu stanovišti.

Následuje popis různých fází operace odlévání:

- nejprve je na dopravníku C smontována forma, která leží ve vodorovné poloze obrácená k manipulačnímu zařízení EQ do kterého byla vsazena, přičemž sekundární stojan 200 je předem orientován do požadované polohy (obr.6a a 8a).

Zařízení EQ se otočí o 90° okolo svislé osy B tak, že je forma obrácená směrem k peci a současně, nebo odděleně, se forma otáčí o 90° tak, že zaujímá svislou odlévací polohu (obr.6b a 8b).

Forma se pak pohybuje směrem k peci 300 tak, že se plnicí trubka těsně spojí s vtokovým kanálem 22 (obr. 7a) a začíná operace nízkotlakého odlévání.

Po dokončení operace odlévání se vtokový kanál 22 uzavře, tlak v peci se sníží tak, že se hladina kovu sníží pod úroveň plnicí trubky 20, forma 10 se oddělí od plnicí trubky 20 a otočí se o 180° okolo vodorovné osy, tak jak to již bylo popsáno (obr.6c a 7b).

Současně, nebo odděleně, se stojan 200 otáčí o 90° okolo svislé osy tak, že přivádí formu do polohy, ve které je obrácená k výstupnímu dopravníku C (obr.8c), který formu dopraví k chladicímu stanovišti.

Příklad vyráběného bloku motoru způsobem podle dosavadního stavu techniky (příklad 1) a příklad stejného bloku motoru vyráběného postupem podle tohoto vynálezu, bude nyní popsán v uvedeném sledu.

Příklad 1

Blok čtyřválcového řadového motoru s hmotností 18 kg se vyrábí s použitím nízkotlakého plnicího systému znázorněného na obr.2, který nepoužívá chladítka, ale používá čerstvý písek zirkonového typu s částicemi o velikosti 113 AFS a následujícího složení (v procentech/ hmotnost):

bentonit: 1,8 %

voda: 1,5 %

zůstatek představuje zirkonový písek.

Jádra pro vnitřní konce (malé strany bloku) se vyrábí z chemicky upraveného písku.

Slitina použitá k odlévání má následující složení (v procentech/hmotnost):

Si: 8,6 %

Cu: 2,2 %

Mg: 0,3 %

Fe: 0,4 %

Mn: 0,3 %

zůstatek představuje hliník

Teplota kovu při odlévání má hodnotu 720°C .

Operace plnění se provádí za nízkého tlaku a trvá 15 sekund.

Uzavření plnicího systému trvá 2 sekundy po ukončení plnění.

Otáčení o 180° trvá 30 sekund po uzavření plnicího systému.

Zkoumání bloku motoru ukázalo na vysoký stupeň pórovitosti (od 1,5 do 3 %) u ložisek klikového hřídele a na přítomnost bublin a dutin v odlitku, které se mohou vyskytovat až ve velikosti jednoho centimetru, což je u tohoto typu odlévání zcela nepřipustné.

Příklad 2

Vyrábí se stejný blok motoru s použitím formy z křemičitého čerstvého písku, s velikostí částic 55-65 AFS a se stejnou koncentrací bentonitu a vody jako u příkladu 1.

Vnitřní a koncová jádra jsou vyrobena z chemicky upraveného písku jako u příkladu 1.

Operace uzavření začíná 2 sekundy po ukončení plnění.

Otáčení o 180° začíná 1 sekundu po uzavření a trvá 4 sekundy. Výhodné je provést, v průběhu fáze otáčení, dekompresi nízkotlaké pece, která se používá k naplnění formy tekutým kovem.

Zkoumání bloku ukazuje, že se nevyskytují žádné vady, bubliny a dutiny, a že struktura slitiny (s použitím chladítka) v ložiskách klikového hřídele je neporušená (méně jak 0,5 % pórovitosti).

Tento vynález není v žádném případě omezen pouze na provedení uvedená a znázorněná v tomto dokumentu, odborníci v oboru snadno pochopí, jakým způsobem lze realizovat různé varianty a modifikace v souladu s principy tohoto vynálezu.

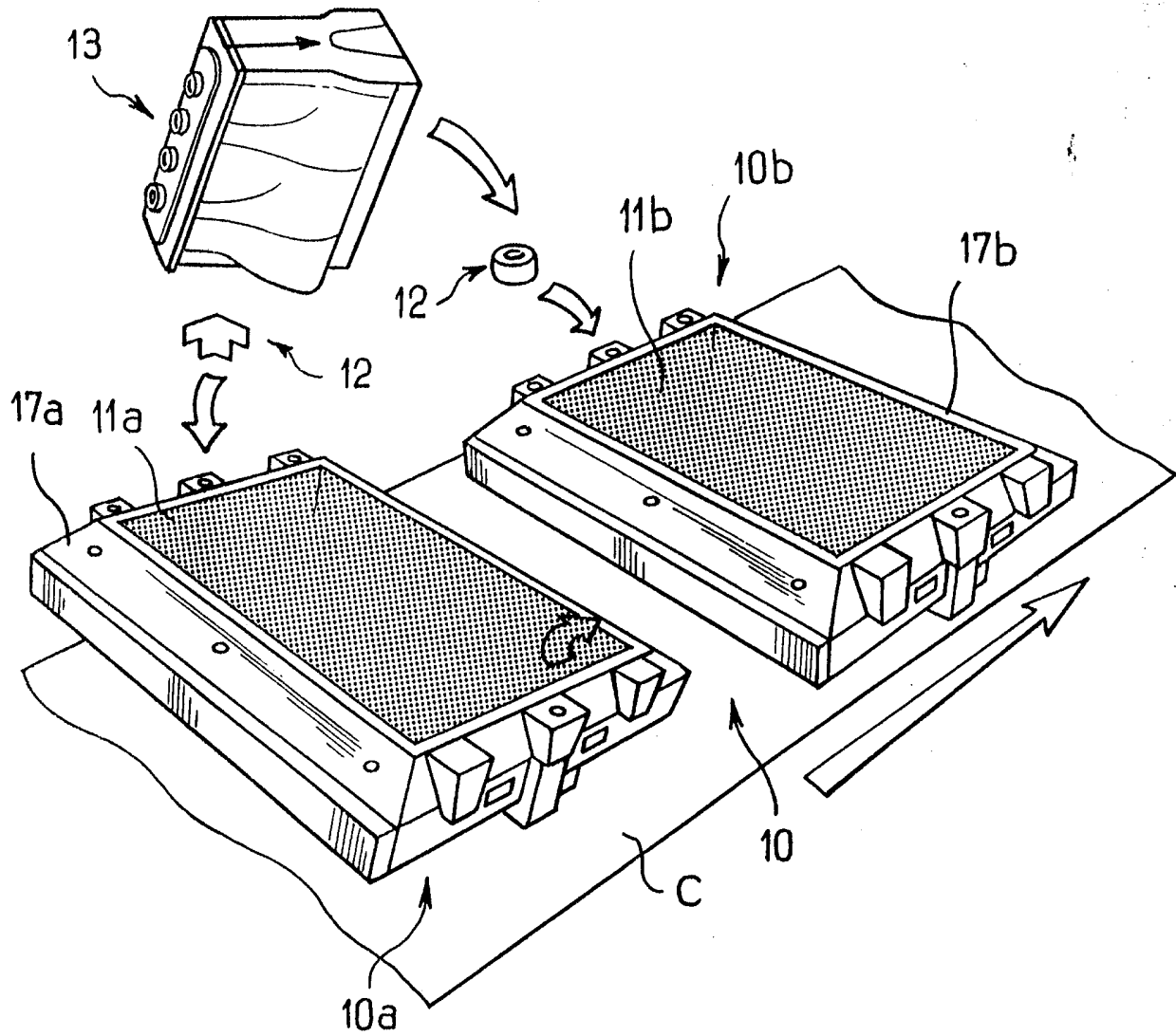
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Postup odlévání odlitku z lehké slitiny, například z hliníkové slitiny, je charakteristický tím, že zahrnuje následující kroky sestávající z:
 - přípravy formy /10/ se znakem razítka /11a, 11b/ zhotoveného z fyzikálně upraveného písku,
 - zařazení pohyblivé uzávěry /31/ ve formě, a to poblíž vtokového kanálu /22/ formy, Umístění formy je realizováno tak, aby se vtokový kanál nacházel ve spodní části,
 - připojení vtokového kanálu formy k trubce /20/ za účelem plnění formy roztavenou slitinou pod tlakem,
 - plnění formy zmíněnou slitinou,
 - před počátkem tuhnutí odlitku se realizuje pohyb uzávěry /31/ za účelem uzavření vtokového kanálu, dále otáčení formy přibližně o 180° , čímž se zajistí tuhnutí v gravitačním režimu.
2. Postup podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že krok uzavření se realizuje méně jak 10 sekund po ukončení kroku plnění.
3. Postup podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že krok otáčení je ukončen nejvýše 25 sekund po ukončení kroku uzavření.
4. Postup podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že krok otáčení je ukončen nejvýše 15 sekund po ukončení kroku uzavření.
5. Postup podle jednoho z nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že forma je vyrobená z křemičitého písku s velikostí částic mezi 40 a 55 AFS.
6. Postup podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že forma je vyrobená z křemičitého písku s velikostí částic alespoň 80 AFS.
7. Postup podle jednoho z nároků 1 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m, že forma sestává ze dvou polovin rámu /10a, 10b/ a tím, že příprava formy zahrnuje kroky odlití dvou polovin znaku razítka ve dvou polovinách rámu, umístění jader /12, 13/ do dvou polovin

rámu se znaky razítek obrácenými směrem nahoru, a dále z kroku montáže obou polovin rámu.

8. Postup podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že krok smontování obou polovin rámu má za výsledek formu umístěnou ve vodorovné poloze, a dále tím, že zahrnuje krok vychýlení formy do obecně svislé plnicí polohy.
9. Postup podle kteréhokoliv z nároků 7 a 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že jádra /12, 16/ jsou vyrobena z chemicky upraveného písku.
10. Postup podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m, že jádra /12, 13/ jsou vyrobena z křemičitého písku s částicemi o velikosti alespoň 40 AFS.
11. Postup podle kteréhokoliv z nároků 8 až 10, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zahrnuje, po zahájení tuhnutí odlitku, krok separace odlitku od formy, přičemž písky znaku razítka a jádra se mohou uvádět do původního stavu odděleně.
12. Postup podle jednoho z nároků 1 až 11, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále zahrnuje, před krokem plnění formy, krok umístování alespoň jednoho chladítka /16/ v oblasti formy, která je vzdálená od oblasti plnění formy, a po ztuhnutí odlitku uvedení chladítka (chladítek) do původního stavu.
13. Zařízení k odlévání odlitků z lehké slitiny, například hliníkové slitiny, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zahrnuje:
 - formu /10/, která se může obrátit dnem vzhůru tím, že se otočí okolo vodorovné osy, a která zahrnuje vtokový kanál 22 sloužící k přívodu roztavené slitiny, a která zahrnuje prostředek k uzavření /31/ zmíněného vtokového kanálu,
 - zařízení manipulace s formou /EQ/, které je schopno formou otáčet okolo zmíněné vodorovné osy, a zahrnující prostředky /214, 216/ sloužící k aktivaci zmíněné uzávěry.
14. Zařízení podle nároku 13, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zařízení manipulace s formou /EQ/ zahrnuje prostředek k pohybu formou ve směru trubky /20/, a to za účelem plnění formy roztavenou slitinou.

15. Zařízení podle kteréhokoliv nároku 13 až 15, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zařízení manipulace může rovněž pohybovat formou okolo vodorovné osy, a to mezi počáteční polohou, při opouštění montážního stanoviště formy, a licií polohou.
16. Zařízení podle jednoho z nároků 13 až 15, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zařízení manipulace může rovněž pohybovat formou okolo vertikální osy, a to za účelem položit formu na dopravník /C/, který formu dopraví k nízkotlaké odlévací peci /300/ spojené s plnicí trubicí /20/, a pomocí dopravníku /C-/ ji odvézt mimo.
17. Forma /10/ určená k odlévání odlitků z lehkých slitin, například z hliníkové slitiny, je opatřena vtokovým kanálem /22/, který slouží k plnění roztavenou slitinou pod tlakem, přičemž zmíněná forma je charakteristická tím, že je namontovaná tak, aby se mohla otáčet okolo vodorovné osy /A/, aby se mohla po naplnění otáčet dnem vzhůru, a dále tím, že zahrnuje prostředky /30, 31/ pro mechanické uzavření zmíněného vtokového kanálu.
18. Forma podle nároku 17, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zahrnuje alespoň jeden znak razítka /11b/ zhotoveného z fyzikálně upraveného písku, a dále tím, že mechanická uzávěry zahrnuje kovovou desku /31/ zahrnutou do znaku razítka a vedenou přímo zmíněným znakem.
19. Forma podle nároku 18, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zahrnuje slepý otvor /34/, který končí v jedné přímce s kovovou deskou, ve kterém je uložena tyč /216/ sloužící k aktivaci zmíněné desky.
20. Forma podle kteréhokoliv z nároků 18 a 19, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zmíněná deska /31/ má alespoň jedno vodící prodloužení /31a/, které v počáteční poloze desky zapadá do protilehlého znaku razítka /11a/ formy.

FIG. 1

49

1999-08-11

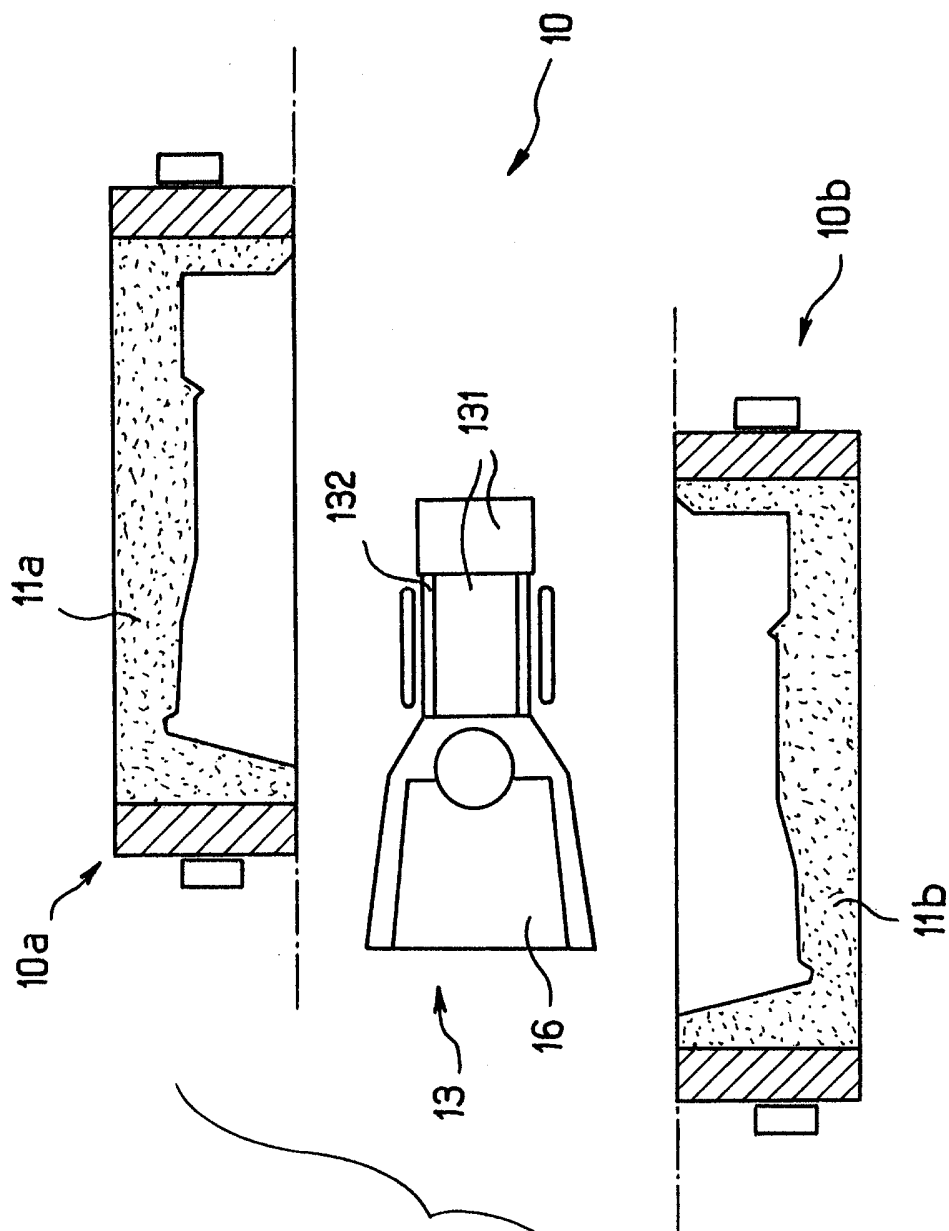


FIG. 2a

3/9

US 2000/0010000 A1

4V 1999-838

FIG. 2c

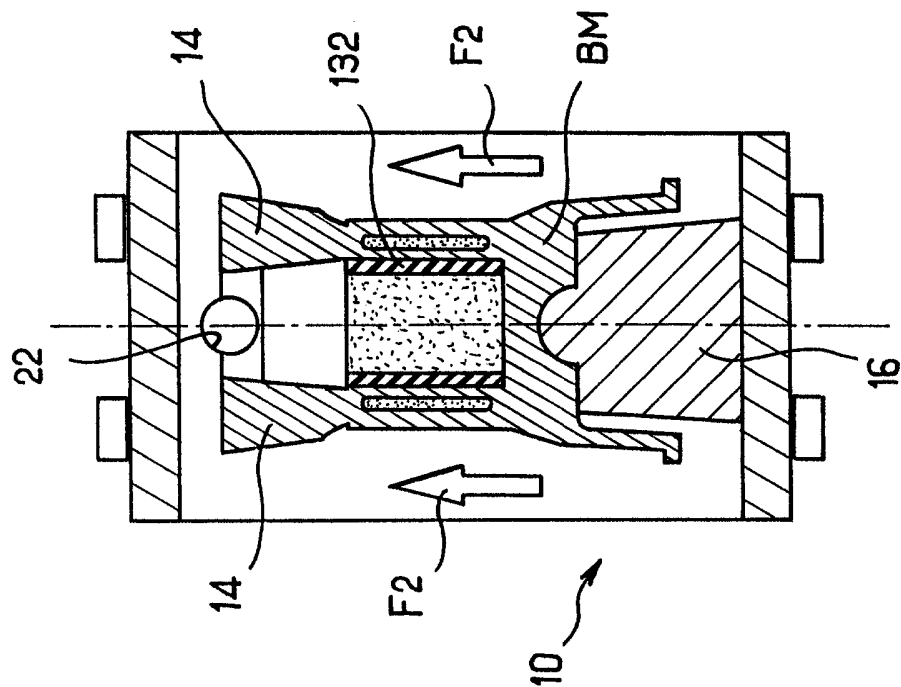


FIG. 2b

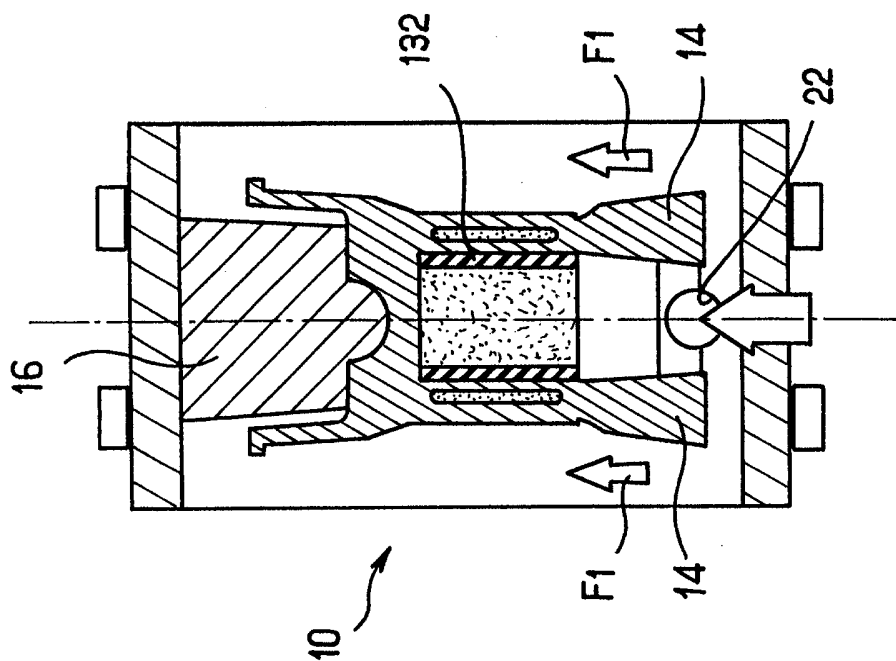


FIG. 3a

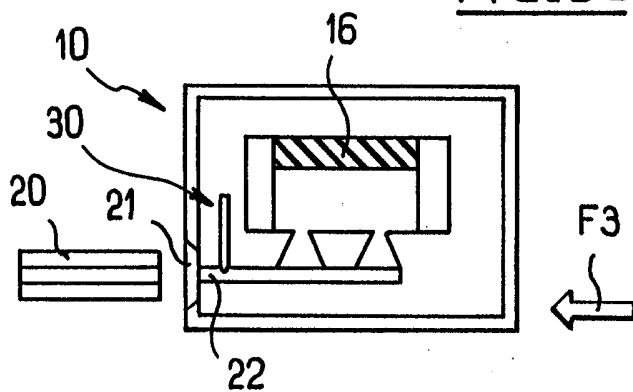


FIG. 3b

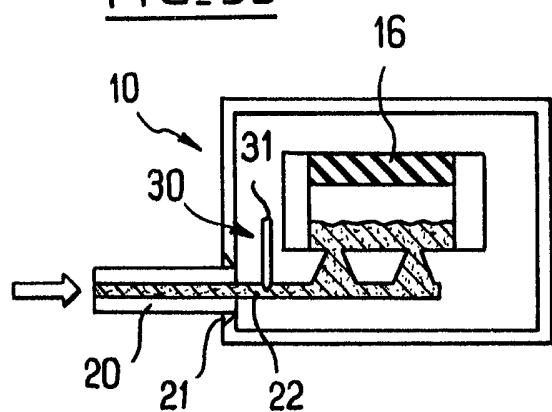


FIG. 3c

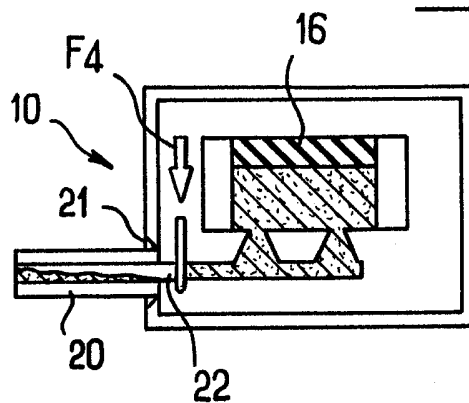


FIG. 3d

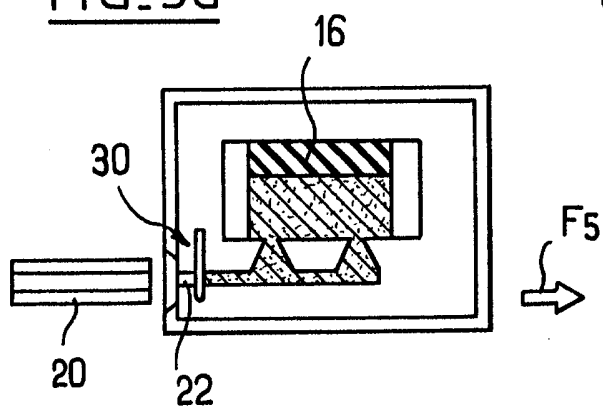
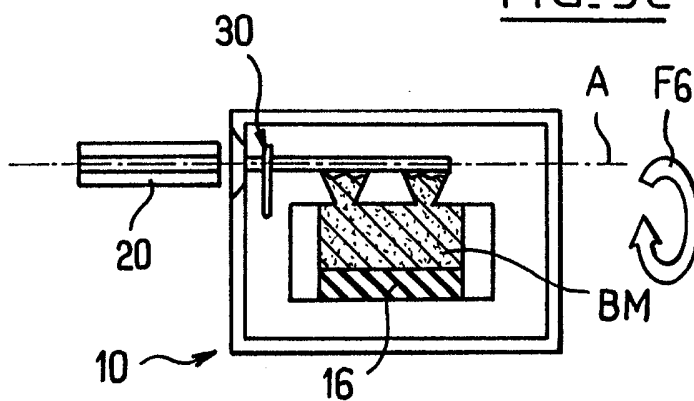


FIG. 3e



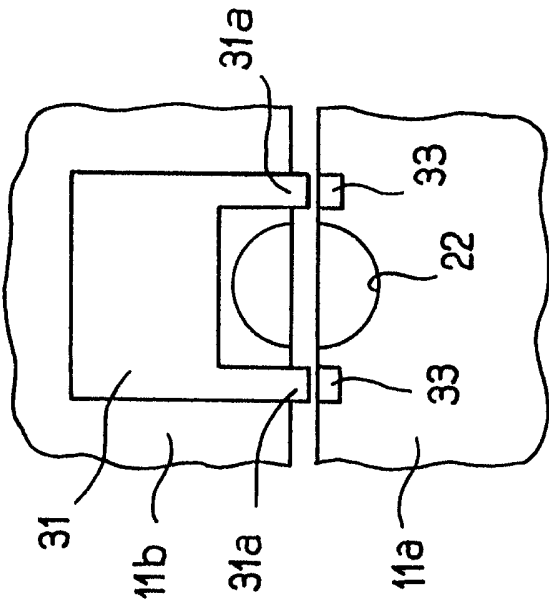


FIG. 4b

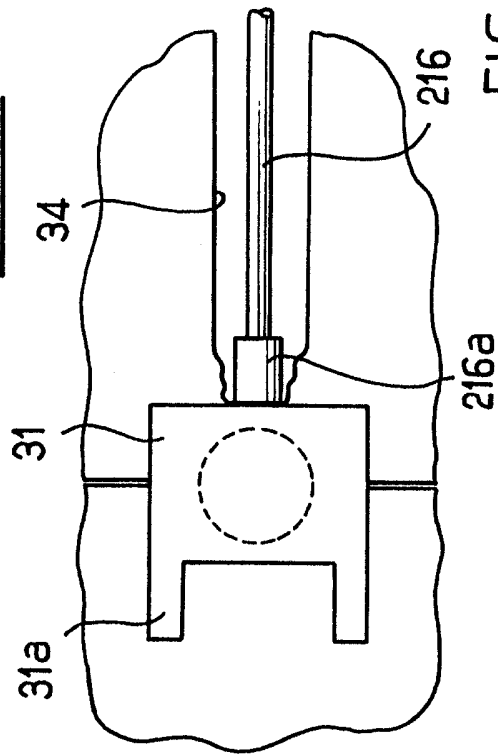


FIG. 4d

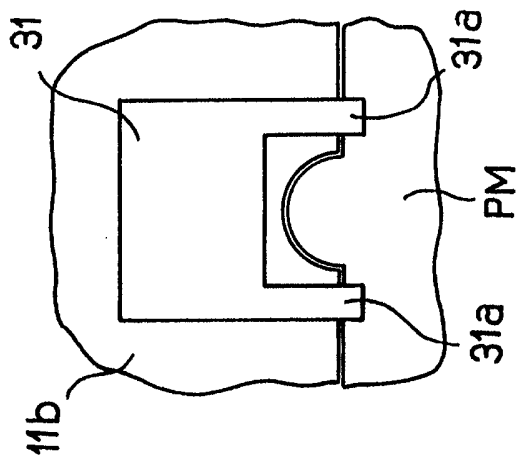


FIG. 4a

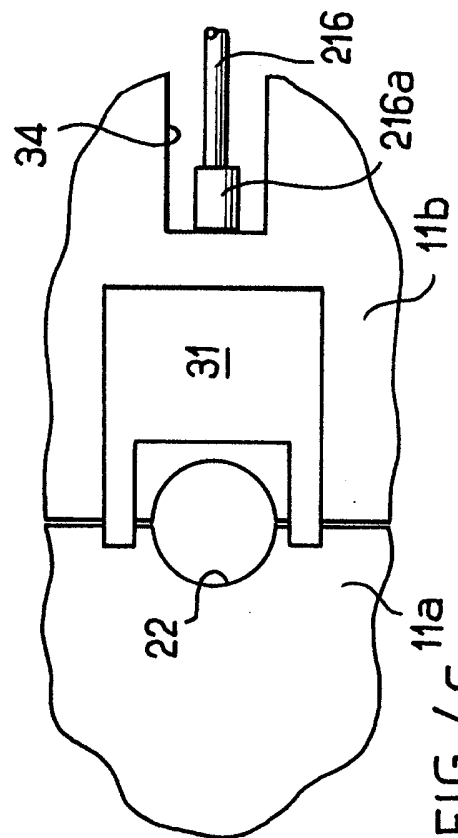


FIG. 4c

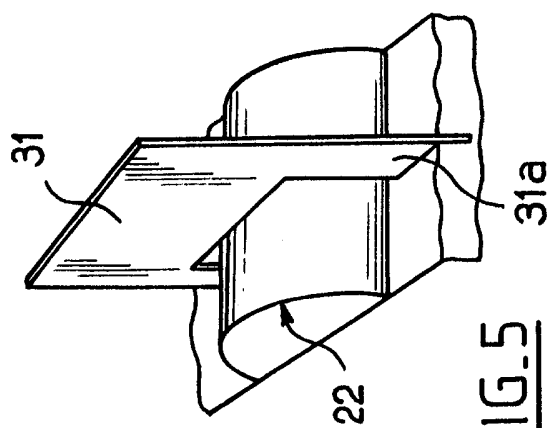


FIG. 5

6/9

INVENTOR

N 1999-825

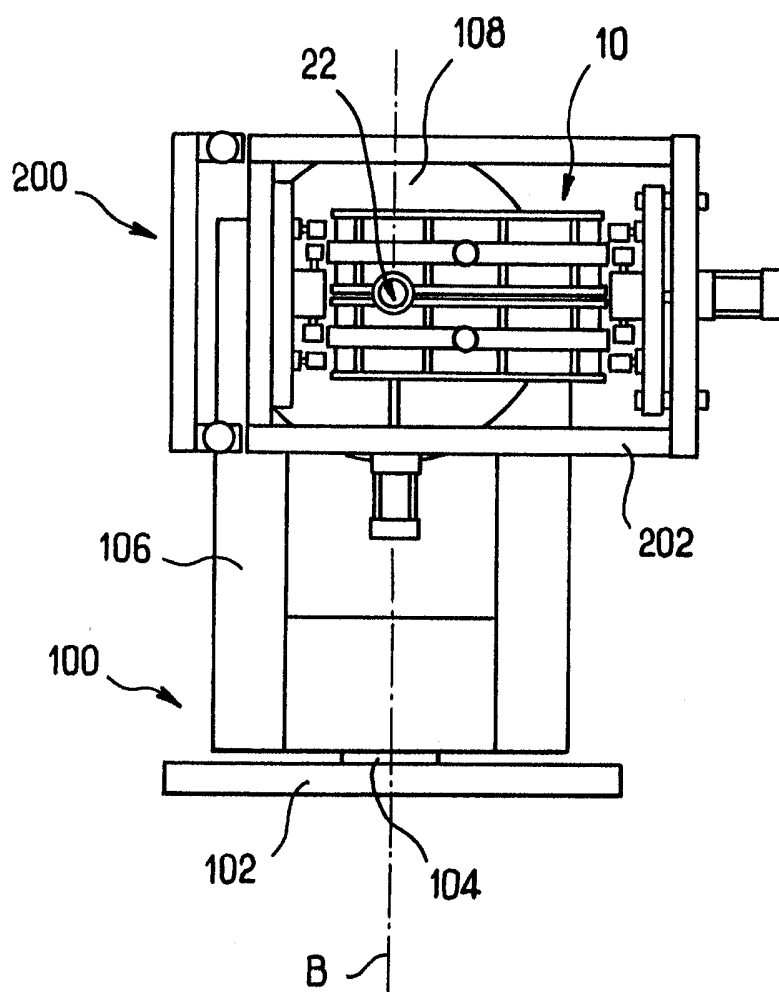
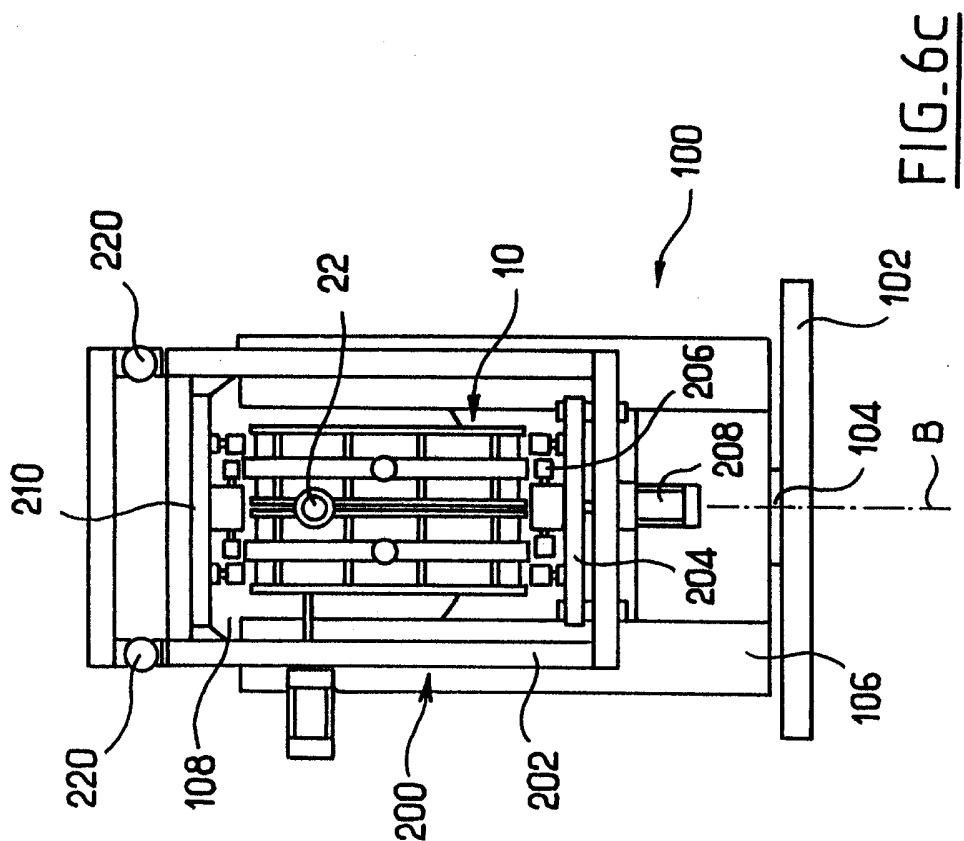
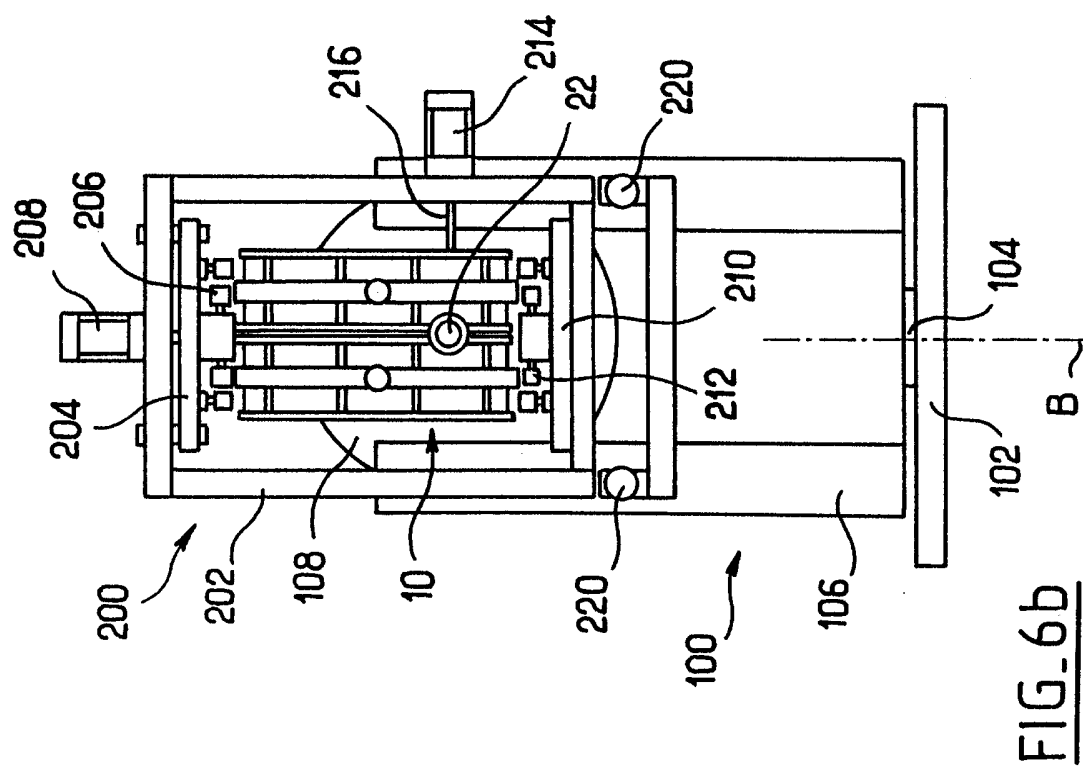


FIG. 6a





9/9

RV 1999-83J

