

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

35 878

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B05B 13/04 (2006.01)

B05B 1/14 (2006.01)

B22D 11/07 (2006.01)

B22D 17/20 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2021-39524**

(22) Přihlášeno: **22.12.2021**

(47) Zapsáno: **22.03.2022**

(73) Majitel:
ŠKODA AUTO a.s., Mladá Boleslav, Mladá
Boleslav II, CZ

(72) Původce:
Jiří Slabý, Mnichovo Hradiště, Hněvousice, CZ
Ing. Jaroslav Foltá, MBA, Čistá, CZ
Zdeněk Holaj, Český Dub, Český Dub I, CZ
Ondřej Cabaj, Bukovno, CZ
Daniel Pokorný, Mladá Boleslav, Mladá Boleslav
II, CZ
doc. Ing. Jiří Machuta, Ph.D., Liberec, Liberec VII-
Horní Růžodol, CZ

(54) Název užitého vzoru:
**Zařízení pro mikromazání forem pro
odlévání hliníku**

Zařízení pro mikromazání forem pro odlévání hliníku

Oblast techniky

Předkládané technické řešení se týká technologie mikromazání povrchu forem při odlévání hliníku. Zejména se řešení týká způsobu ošetření forem pro odlitky bloků motorů před vysokotlakým odléváním.

Dosavadní stav techniky

Slévárenství je technologie, pomocí které se produkty vyrábějí odléváním tekutého kovu do forem. Dutina formy má tvar trojrozměrného negativního obrazu konečného předmětu. Kov se vlévá do formy přes dutý kanál nazývaný vtok. Kov a forma se pak ochladí a kovová část (odlitek) se vyjme. Vytváření výrobku tekutým kovem umožňuje vyrábět odlitky složitých tvarů, s různými tloušťkami stěn a odlitky s komplikovanými vnitřními dutinami. Odlévání se nejčastěji používá k výrobě složitých tvarů, jejichž výroba jinými metodami by byla náročná nebo neekonomická. Hmotnost odlitků se pohybuje v rozmezí několika gramů až mnoha tun. Podle charakteru odlitků lze výrobu mechanizovat a automatizovat, sériovost může být od kusové výroby po hromadnou s produkcí v mnohatisícových sériích.

Existuje široká škála způsobů odlévání odlitků. Výběr toho nejvhodnějšího způsobu pro konkrétní případ závisí na druhu slitiny, požadovaném stupni přesnosti, požadovaných mechanických vlastnostech, minimální tloušťce stěny, velikosti a hmotnosti odlitku, sériovosti výroby i dostupnosti příslušného procesu. Stávající metody odlévání forem je možné rozdělit do tří skupin. První skupina reprezentuje metody, při kterých působí na taveninu při odlévání formy pouze gravitační síla. Patří sem způsoby jako gravitační odlévání, kontinuální odlévání nebo sklopné odlévání. Druhá skupina zahrnuje metody odlévání za účinku zvýšených sil, jako například vysokotlaké odlévání, nízkotlaké odlévání, odlévání do protitlaku, odlévání vakuovým nasáváním nebo odstředivé způsoby odlévání. Třetí skupina reprezentuje speciální způsoby odlévání odlitků ve formách. Jsou to například tavení a odlévání ve vakuu, rotační odlévání, výroba odlitků vylévací metodou nebo odlévání kovů v polotuhém stavu.

V současném stavu techniky je při odlévání hliníkových bloků motorů využívána metoda vysokotlakého lití. Slitiny hliníku se v současnosti téměř výhradně odlévají na strojích se studenou horizontální komorou. Celý cyklus výroby odlitku začíná aplikací separačního prostředku na pracovní dutinu formy, což je v podstatě dutina s negativním tvarem budoucího odlitku. Tento krok zajistí bezproblémové oddělení odlitku od formy po jeho úplném ztuhnutí a ochlazení na požadovanou teplotu. Dále se stroj uzavře a dochází k dávkování potřebného množství roztaveného kovu do lici komory. Dávkování u současných strojů je automatické a realizuje se pneumatickým dávkovacím zařízením, které roztavený kov vtlačuje do dutiny slévárenské formy pomocí pístu.

Na výrobu odlitků litých pod tlakem má zásadní vliv lici forma. Její správná konstrukce a nastavení všech technologických a metalurgických parametrů je pak předpokladem pro výrobu odlitků bez vad. Kvalita vysokotlakých odlitků je ovlivněna celou řadou faktorů, jako např. samotnou konstrukcí odlitku, kvalitou taveniny, technologickými parametry, konstrukcí tlakové lici formy (návrhem vtokového, odvzdušňovacího a temperačního systému), ale i způsobem ošetření její pracovní dutiny separačním prostředkem. Pro ošetření pracovní dutiny formy je v současném stavu techniky využíván separační prostředek v určitém poměru ředitelný vodou. V případě tohoto způsobu ošetření je problematické správně stanovit poměr vody a použitého množství separátoru, aby nedocházelo na jedné straně k nalepování taveniny na pracovní dutinu formy a na druhé straně v dutině formy nezůstávala voda, která následně vede ke zvýšení porezity odlitků.

V současnosti nejpoužívanějšími separačními prostředky pro tlakové lití jsou prostředky, které je nutno pro finální použití na určitou koncentraci ředit vodou. Při nánosu separačního prostředku dochází na povrchu formy k vytvoření chemické vrstvy, díky níž lze pak snadněji vyjmout daný odlitek. Současně dochází k promazání pohyblivých částí formy. Jednou z dalších funkcí mazadla je odvod tepla z formy. Někdy tento jev může být považován za negativní, neboť zde dochází k teplotním rázům, což má za příčinu zkracování životnosti formy cyklickým namáháním. S rostoucí složitostí a velikostí odlitků je stále složitější navrhnout účinné vnitřní chlazení tak, aby docházelo k rovnoměrnému a dostatečnému ochlazování všech částí formy. V důsledku rostoucí velikosti odlitků dochází i ke zvyšování teplot povrchu formy. Pokud je teplota ošetřovaného povrchu příliš vysoká, dochází v tomto místě ke vzniku tzv. Leidenfrostova jevu. V důsledku toho kapky separačního prostředku od povrchu formy odskakují a nedojde tak ke smáčení povrchu a tím k jeho namazání. Nejvyšší možná teplota, při které je separační prostředek na vodní bázi schopen přilnout k povrchu formy, je tak označována jako Leidenfrostova teplota. V návaznosti na předešlé je tedy snaha o vývoj zcela nových separačních prostředků, které budou eliminovat tento problém, tzn. prostředků, které nebude nutné dále ředit vodou, anebo o vývoj separačních prostředků, u kterých by docházelo k vytvoření ochranné vrstvy i na povrchu formy s vyšší teplotou.

V současném stavu techniky je metoda ošetření formy separačním prostředkem před odléváním obecně známá, např. je popsána v dokumentu DE 202006008902 U1. Dokument zveřejňuje rozprašovací hlavici na stříkání odlévacích forem separačním prostředkem. V dokumentu je popsán sklon trysek při nanášení separačního prostředku, průměr trysek i tlak v tryskách během procesu. Nevýhodou popsaného řešení je, že separační prostředek je pro finální použití nutno v určité koncentraci ředit vodou. Při postřiku je potom nutné správně odhadnout poměr vody a množství separátoru, aby se odlitek nelepil na formu a zároveň aby přebytečná voda nezůstávala ve formě, což může způsobit zvýšenou porezitu odlitků. Také je důležité nepřesáhnout Leidenfrostovu teplotu (která je při použití vody poměrně nízká), aby se separační prostředek nanesl co nejlépe na formu a aby došlo k namazání celé formy. Navíc je využití vodou ředěného separačního prostředku značně neekologické kvůli vysoké spotřebě vody.

Bylo by vhodné přijít s řešením, které by pro mazání forem k odlévání hliníku využívalo koncentrovaný mikropostřik, čímž by se snížilo množství použité průmyslové vody na minimum a tím pádem i snížila ekologická zátěž a zvýšila úspora odpadních vod. Zároveň by bylo vhodné, aby takové řešení dokázalo nanést separační prostředek v co nejtenčí, ale dostačující vrstvě v jednom cyklu na formu, a to i na formu složitého tvaru.

Výhodně by toto řešení dále mělo zkrátit licí cyklus, prodloužit životnost licího stroje a formy, zvýšit produktivitu slévárny a snížit energetické výdaje.

40 Podstata technického řešení

Nedostatky řešení známých z dosavadního stavu techniky do jisté míry odstraňuje zařízení pro mikromazání forem pro odlévání hliníku separačním prostředkem zahrnující automatický manipulátor s nanášecí hlavou, která je uzpůsobena pro aplikaci separačního prostředku na pevnou a pohyblivou část formy. Tato uzpůsobení jsou realizována zejména tvarem a množstvím trysek a také umístěním a nasměrováním nanášecích hlav během ošetření formy. Separální prostředek se aplikuje na formu odlitku před procesem odlévání, z důvodu lepšího vyjmutí odlitku z formy po procesu odlévání, přičemž toto vyjmutí je umožněno pohyblivostí pohyblivé části formy, tj. v zásadě tím, že je formu možné otevřít.

Separální prostředek je nanesený na formu pomocí množství trysek, které jsou výhodně umístěny na povrchu obou částí nanášecí hlavy. Počet trysek je výhodně dostačující pro aplikaci separačního prostředku na celou formu najednou, z čehož vyplývá zkrácení licího cyklu. Počet trysek se může měnit podle velikosti formy nebo její komplikované konstrukce. Součástí zařízení je dále zásobník s koncentrovaným separačním prostředkem. Ten například může být typu RTU (ready to use),

založený na vodní bázi a na bázi dalších přísad. Zásobník je propojený s nanášecí hlavou, tj. s tryskami, pomocí přívodu separačního prostředku. Iniciály RTU značí technologii, při které je produkt uzpůsobený k přímému využití, bez nutnosti dodatečného ředění průmyslovou vodou na určitou koncentraci před aplikací.

5

Nanášecí hlava je uzpůsobena k aplikaci separačního prostředku v rozmezí tlaků od 0,4 až 0,6 MPa, tedy tlak separačního prostředku v tryskách je z tohoto intervalu. Výhodnější je používat tlak 0,45 až 0,58 MPa, ještě výhodnější pak 0,45 až 0,55 MPa a nejvýhodnější 0,55 MPa. Toto uzpůsobení je například realizováno konstrukcí zásobníku (tedy například natlakováním zásobníku na odpovídající tlak), využitím dalšího zařízení pro natlakování separačního prostředku (například čerpadel pro dodávání separačního prostředku do trysek pod odpovídajícím tlakem), konstrukcí trysek apod. Výhodně je tlak v zásobníku 0,4 až 0,6 MPa.

10

Výhodně je na jeden lící cyklus použito 15 až 75 ml separačního prostředku, výhodněji 20 až 40 ml separačního prostředku a nejvýhodněji 25 ml separačního prostředku.

15

Separací prostředek představuje výhodně alespoň 95% koncentrát na vodní bázi, který je možné nanášet na formy odlitků v zásadě nižším množství, než je známo z dosavadního stavu techniky, kdy je separační prostředek ve formě nízkoprocentního koncentrátu dále ředěný průmyslovou vodou.

20

Automatický manipulátor je výhodně pohyblivý alespoň ve dvou osách. Výhodou dvouosého manipulátoru je především jeho rychlost, snadná údržba a ovládání. Možné je však využít manipulátoru pohyblivého například ve třech osách a více, případně i pouze v jedné ose.

25

Výhodnější je použití robotického manipulátoru pohyblivého v šesti osách. Díky nastavitelnosti nanášecích hlav je možné aplikovat separační prostředek z přesněji zvoleného místa, takže je zajištěno rovnoměrnější nanesení separačního prostředku na celý povrch formy.

30

Vzdálenost trysek od formy v době aplikace separačního prostředku je výhodně zvolena v rozmezí od 50 do 200 milimetrů, výhodněji 75 až 150 milimetrů, v závislosti např. na nastavení pro konkrétní formu, konkrétním použitím tlaku atd. Tato vzdálenost výhodně platí alespoň pro většinu trysek, výhodněji pro alespoň 80 % trysek, a zvláště výhodně pro všechny trysky. Například je možné tuto vzdálenost měřit jako vzdálenost konce trysky od bodu formy ležícího v ose trysky.

35

Výhodně je tedy pro většinu trysek vzdálenost od nejbližšího bodu na formě ke konci dané trysky zvolena z uvedeného intervalu, z čehož vyplývá rovnoměrnější nanesení separačního prostředku na formu, a tedy snížení množství nevyhovujících kusů, omezení plýtvání separačním prostředkem a lepší oddělení odlitku od formy. Toto uzpůsobení může být realizováno zejména přednastavením pohybu automatického manipulátoru, kdy manipulátor před procesem aplikace separačního prostředku na formu umísťuje nanášecí hlavu mezi obě části formy, a rozmístěním trysek na nanášecí hlavě kopírujícím tvar dutiny formy.

40

Z důvodu lepší aplikace separačního prostředku v nepřístupných místech formy je nanášecí hlava výhodně vybavena lištou zahrnující alespoň jednu trysku. Tato lišta je výhodně na jednom svém konci připevněna k nanášecí hlavě a druhým koncem směřuje od ní, takže trysky na liště mohou být uzpůsobeny k nanášení separačního prostředku na vzdálenější místa formy nebo na místa, kde je povrch více skloněn, takže trysky přímo na nanášecí hlavě by nemohly nanést separační prostředek s takovou přesností. Lišta přitom může mít například tvar desky obsahující několik řad a sloupců trysek, může jít o úzké rameno s jedinou řadou trysek či s jedinou tryskou apod. Nanášecí hlava může i zahrnovat vícero takovéhoto lišt.

50

Počet trysek použitých na obou částech nanášecí hlavy je výhodně v rozmezí od 50 do 300 kusů, v závislosti na velikosti formy a její tvarové složitosti. Čím více trysek částí nanášecí hlavy obsahují, tím rovnoměrnější vrstva separačního prostředku může být aplikována na formu, z čehož vyplývá nižší porezita odlitků a lepší oddělitelnost odlitku od formy. Jelikož nanášecí hlava

55

výhodně obsahuje velké množství trysek, během aplikace separačního prostředku zůstává statická, tj. automatický manipulátor s nanášecí hlavou nemusí hýbat v průběhu aplikace separačního prostředku, čímž se šetří čas nanášení a zkracuje se tím celý cyklus lití.

- 5 Průměr trysek použitých pro aplikaci separačního prostředku je výhodně z intervalu od 0,5 do 1,5 milimetru.

Pro většinu trysek, výhodněji alespoň 80 % trysek, je úhel mezi osou trysky a tečnou rovinou k povrchu formy v bodě, který leží v ose trysky, výhodně v rozmezí 30° až 90°, výhodněji 60° až 90°, nejvýhodněji 80° až 90°.

15 Zařízení pro mikromazání forem je výhodně uzpůsobeno k mikromazání forem tvarově složitých odlitků, například pro vysokotlaké odlévání bloků motorů. Toto uzpůsobení je realizováno zejména množstvím trysek a jejich rozmístěním. Například má plocha proložená volnými konci všech trysek tvar kopírující tvar dutiny formy, přičemž přesnost tohoto kopírování závisí zejména na množství trysek a také na členitosti tvaru formy.

20 Objasnění výkresů

Podstata technického řešení je dále objasněna na příkladech jeho uskutečnění, které jsou popsány s využitím připojených výkresů, kde na:

25 obr. 1 je schematicky znázorněno zařízení pro mikromazání forem dle předkládaného technického řešení, přičemž je patrná část nanášecí hlavy směřující k pevné části formy a část nanášecí hlavy směřující k pohyblivé části formy, a také je zobrazeno místo pro uchycení nanášecí hlavy nezobrazeným automatickým manipulátorem;

30 obr. 2 je znázorněný pohled ze strany na zařízení z obr. 1, přičemž je patrný komplexní tvar pevné i pohyblivé části formy a kopírování tvaru formy tryskami, včetně trysek na liště;

35 obr. 3 je znázorněný detail maskového ošetření, konkrétně je detailně znázorněna část nanášecí hlavy s množinou trysek uzpůsobených svou polohou pro aplikaci separačního prostředku na pevnou část formy z přibližně konstantní vzdálenosti;

40 obr. 4 je znázorněný pohled shora na zařízení, přičemž jsou viditelné obě části nanášecí hlavy s množstvím trysek orientovaných na různé části formy i lišta a je naznačen tvar pohyblivé části formy.

40 Příklady uskutečnění technického řešení

Technické řešení bude dále objasněno na příkladech uskutečnění s odkazem na příslušné výkresy. Předmětem technického řešení je zařízení pro mikromazání pracovní dutiny forem pro odlévání 45 hliníku nebo slitin hliníku separačním prostředkem. Toto zařízení zahrnuje nanášecí hlavu 1, první část 2 nanášecí hlavy 1 pokrytou množstvím trysek 6 orientovaných na přední stěnu, představující pevnou část 4 formy, a druhou část 3 nanášecí hlavy 1, uzpůsobenou k nanášení separačního prostředku na pohyblivou část 5 formy, přičemž trysky 6 na druhé části 3 nanášecí hlavy 1 jsou orientovány na horní stěnu, dolní stěnu a na boční stěny dutiny formy. Druhá část 3 nanášecí hlavy 1 je vybavena lištou 31 pro ještě důkladnější aplikaci separačního prostředku do nepřístupných 50 míst dutiny formy. Zařízení pro mikromazání forem pro odlévání hliníku je, zejména počtem a orientací trysek 6, uzpůsobené k aplikaci separačního prostředku na obě části formy bez nutnosti pohybování automatickým manipulátorem v průběhu nanášení, a to za co nejkratší dobu.

Licí cyklus začíná ošetřením formy odlitku separačním prostředkem, který zajistí bezproblémové oddělení odlitku od formy po jeho úplném ztuhnutí a ochlazení na požadovanou teplotu. Dalším krokem je dávkování roztaveného kovu do licí komory. Roztavený kov může představovat např. slitiny hliníku s přísadami křemíku, mědi, hořčíku či zinku. Roztavený kov se do komory dávkuje za pomoci pneumatického dávkovacího zařízení. Při využití separačního prostředku typu RTU (ready to use) je rychlost licího pístu o 15 až 30 % nižší než při použití konvenčního separačního prostředku, z čehož vyplývá prodloužení životnosti samotného licího stroje. Tato nižší rychlost je umožněna tím, že separační prostředek typu RTU, který je výhodně využit v předkládaném řešení, snižuje koeficient tření mezi stěnou formy a roztaveným kovem, takže kov se dostane snáze do všech míst na formě a není třeba, aby měl pro dosažení všech míst tak vysokou kinetickou energii jako u odlévání forem mazaných dle současného stavu techniky. Dalším krokem cyklu je zalisování a tuhnutí roztaveného kovu ve formě.

Po dostatečném čase potřebném pro ztuhnutí odlitku je forma otevřena, odlitek je z formy vyjmut a následuje ofuk formy vzduchem. V případě využívání mikromazání separačním prostředkem typu RTU je množství spotřebovaného vzduchu zredukováno o 50 až 80 % ve srovnání s konvenčními technologiemi, protože po vyjmutí odlitku z formy se ve formě nenachází tolik zbytkového maziva, které je potřebné ofouknout. Při technologii mikromazání je ofuk formy realizován krátkým ofukem pracovní dutiny formy před aplikováním separačního prostředku z důvodu vyčištění dutiny od otřepů, okují a oxidických blan po vyjmutí odlitku. Následně se celý cyklus, počínaje aplikací separačního prostředku, zopakuje.

Na obr. 1 je zobrazeno zařízení pro mikromazání forem pro odlévání hliníku v době před zahájením procesu odlévání, kdy automatický manipulátor zasahuje do prostoru formy, přičemž do tohoto prostoru jsou jím umístěny obě části nanášecí hlavy 1 - první část 2 nanášecí hlavy 1 a druhá část 3 nanášecí hlavy 1, a za pomoci množství trysek 6 může být separační prostředek nanášený na povrch formy. Počet trysek 6 umístěných na první části 2 nanášecí hlavy 1 a druhé části 3 nanášecí hlavy 1 je v součtu výhodně alespoň 50 kusů, výhodněji alespoň 150 kusů, nejvýhodněji alespoň 300 kusů. Čím více trysek 6 hlavy obsahují, tím je vrstva separačního prostředku nanášena homogenněji, s čímž souvisí příznivý vliv na kvalitu odlitků, snížení počtu neshodných kusů, snížení vnitřní porozity a také zlepšení povrchové kvality.

Na obr. 2 je znázorněn boční pohled na zařízení. Tvar první části 2 nanášecí hlavy 1 a druhé části 3 nanášecí hlavy 1 je výhodně uzpůsobený pro co nejlepší kopírování formy, tzv. maskové ošetření, kdy trysky 6 umístěné na nanášecí hlavě 1 kopírují povrch formy, tj. vzdálenost výstupního konce trysky 6 od formy je pro každou tryšku 6 přibližně stejná, výhodně zvolená z níže uvedených intervalů. Vzdálenost trysek 6 od formy je výhodně zvolena z intervalu 50 až 200 milimetrů, výhodněji z intervalu 70 až 150 milimetrů a nejvýhodněji z intervalu 90 až 110 milimetrů, přičemž alespoň 80 % trysek 6 má vzdálenost výstupního konce trysky 6 k nejbližšímu bodu formy, tzn. bodu na formě umístěného v ose trysky 6, z tohoto intervalu.

Trysky 6 jsou například standardně vyráběné komorové trysky. Jejich průměr je výhodně zvolen z intervalu 0,5 až 1,5 milimetru, výhodněji zvolený od 0,7 do 1,2 milimetru a nejvýhodněji od 0,8 do 1 milimetru.

Objem komory trysky 6 je například zvolený z intervalu 0,05 až 0,09 mililitru, ideálně 0,7 mililitru. Úhel mezi osou trysky 6 a tečnou rovinou k povrchu formy v bodě, který leží v ose trysky 6, je výhodně v rozmezí 30° až 90°, výhodněji 60° až 90°, nejvýhodněji 80° až 90°, přičemž v případě tvarových komplikací je možné použít i úhly menší než 30°. Avšak při použití 30° úhlu se postřík odráží od formy a povrch formy musí být ošetřený větším množstvím separačního prostředku než v případě použití úhlu v rozmezí 60° až 90°. Proto se 30° úhel nebo menší výhodně využívá jen v těžko dostupných místech, kde je konstrukčně nemožné využití trysek 6 s úhlem vůči tečné rovině k povrchu formy v bodě ležícím v ose trysky 6 větším.

Tvarování první části 2 nanášecí hlavy 1 je znázorněno na obr. 3. Zařízení je uzpůsobeno k aplikování separačního prostředku na pevnou část 4 formy pomocí množství trysek 6 rozmístěných přibližně ve stejné vzdálenosti od formy budoucího odlitku. Pro pohyblivou část 5 formy je tomu obdobně s druhou částí 3 nanášecí hlavy 1. Zařízení je uzpůsobeno pro aplikaci separačního prostředku na formu pod tlakem z intervalu 0,4 až 0,6 MPa, přičemž výhodněji je tento interval 0,45 až 0,58 MPa, ještě výhodnější 0,45 až 0,55 MPa a nejvýhodnější provedení je při použití 0,55 MPa. Aplikace pod tlakem může být zajištěna například konstrukcí zásobníku, zejména jeho natlakováním na daný tlak, například pomocí kompresoru, dále například konstrukcí trysek a/nebo využitím čerpadel pro dodávání separačního prostředku do trysek pod daným tlakem.

Výhodně je separační prostředek koncentrátem typu RTU, a tudíž má nižší viskozitu než konvenční separační prostředky ředěné průmyslovou vodou. Tlak v nanášecí hlavě musí být vyšší. Spotřeba přidávané průmyslové vody při využití této technologie je nulová, což má ekologický přínos především úsporou odpadních vod a spotřeby vody. Konvenční způsob mazání forem pro bloky motorů standardně využívá například 6 litrů průmyslové vody včetně 100 mililitrů separačního prostředku na jeden vyrobený odlitek, při použití technologie mikromazání je spotřeba průmyslové vody nulová a využívá se menší množství separačního prostředku (cca 25 ml). Technologie vyživující separační prostředek typu RTU (ready to use) na vodní bázi tedy využívá mnohem méně média, které je nutno aplikovat na formu, a tedy zkracuje dobu licího procesu a tím výhodně šetří energii, z čehož vyplývá ekologická i finanční úspora. Zvýšení produktivity slévárny je mezi 20 až 30 %. Použitým separačním prostředkem může být například prostředek RTU vybraný z produktů CASTFLOW CONC od společnosti MetalFlow®.

Obr. 4 zobrazuje pohled na zařízení shora. V tomto pohledu je viditelná lišta 31, která je součástí druhé části 3 nanášecí hlavy 1 a která vychází horizontálně z její boční strany pod úhlem přibližně 45° od axiálního směru druhé části 3 nanášecí hlavy 1, přičemž axiální směr je rovnoběžný k ose formy, tj. ke směru, ve kterém se z ní vyjímá odlitek. Směřování lišty 31 může alternativně být v podstatě libovolné. Počet a směřování lišt 31 bude záviset zejména na složitosti a členitosti dutiny formy, tedy na tom, do kolika a jak umístěných míst na formě je vhodně dodávat separační prostředek tryskami 6 na liště 31, protože jsou hůře dostupná pro trysky 6 přímo na částech nanášecí hlavy 1. Lišta 31 zlepšuje dostupnost a zabíhání separačního prostředku do těžko dostupných míst dutiny formy, čímž se dosáhne snížení opotřebení formy, a tedy se prodlouží její životnost.

V zobrazeném provedení jsou obě části nanášecí hlavy 1 pevně spojeny, přičemž v takovém případě automatický manipulátor ovládá pohyb obou částí nanášecí hlavy 1 zároveň. V jiných provedeních technického řešení mohou být části nanášecí hlavy 1 odděleny a jejich pohyb vůči sobě může být nezávislý. Jiné alternativní provedení nemusí obsahovat zobrazenou mezeru mezi první částí 2 nanášecí hlavy 1 a druhou částí 3 nanášecí hlavy 1 a části hlavy tak mohou být těsně u sebe, bez rozlišitelného přechodu mezi nimi.

Automatický manipulátor může představovat zařízení s alespoň dvěma osami volnosti, přičemž takové zařízení výhodně zvyšuje rychlost nanášení separačního prostředku z důvodu automatizovaného pohybu pouze ve dvou osách, zjednodušuje údržbu a ovládání. Alternativní možnost je využití šestiosého robota s nanášecími hlavami obsahujícími trysky 6 pro aplikaci separačního prostředku. Robot disponující pohybem v šesti osách je schopen ošetřit i hůře přístupná místa. Čím více osami volnosti automatický manipulátor disponuje, tím je nanášení separačního prostředku rovnoměrnější, čímž je dosaženo lepší kvality odlitku. V alternativním provedení technického řešení může být automatický manipulátor pohyblivý jenom v jedné ose.

Kvalita odlitků je do značné míry ovlivněna konstrukcí formy – návrhem vtokového systému, návrhem odvodu vzdušného systému a návrhem temperačního systému. Při použití konvenčního separačního prostředku, ředěného velkým množstvím vody, je právě voda do určité míry využita jako chladicí medium povrchu formy. Forma má výhodně před aplikací separačního prostředku rovnoměrnou teplotu v rozsahu 180 až 250 °C, aby došlo k dostatečnému nanesení separačního

prostředku a aby se předešlo Leidenfrostovu jevu, který vzniká při aplikaci separačního prostředku na formu s vysokou teplotou (zpravidla 400 °C a více). Z toho důvodu je technologie mikromazání složitější pro optimální nastavení temperačních kanálů. Minimální množství separačního prostředku typu RTU na vodní bázi samostatně nepostačuje na zchlazení formy při procesu odlévání, a tak konstrukce formy výhodně obsahuje intenzivnější chlazení. Konstrukce a geometrie kanálů vnitřního chlazení formy jsou uzpůsobeny tak, aby odvedly co nejvíce tepla za co nejkratší dobu. Forma pro ošetřování separačním prostředkem typu RTU na vodní bázi obsahuje proto výhodně více kanálů vnitřního chlazení a tyto kanály se nacházejí blíže povrchu formy než u forem pro konvenční mazání, kdy je jako separační prostředek použit koncentrát ředěný průmyslovou vodou.

Trysky 6 umístěné na první části 2 nanášecí hlavy 1 a druhé části 3 nanášecí hlavy 1 dávkuje na líc formy separační prostředek, který je umístěn v zásobníku na separační prostředek (není znázorněn na obrázcích). Separační prostředek může být dodáván skrz přívodní hadice do trysek 6 za pomoci gravitace nebo čerpadla umístěného v zásobníku, výhodně pod zásobníkem. Jiná alternativa může obsahovat dvě nebo více čerpadel potřebných k dopravě separačního prostředku do trysek 6. Další možností je také zvýšení tlaku v zásobníku pomocí kompresoru.

V jiných provedeních může automatický manipulátor obsahovat více než dvě části nanášecí hlavy. Tyto části mohou být pevně spojené i samostatně pohyblivé.

Alternativní možností je i zařízení zahrnující automatický manipulátor, který primárně nepoužívá nanášecí hlavu 1 s tryskami 6 orientovanými kolmo na formu, ale s tryskami 6, které jsou orientovány pod úhlem na povrch formy, například pod 60° sklonem.

Zařízení pro mikromazání forem pro odlévání slitin hliníku je primárně určeno pro vysokotlaké odlévání, alternativní možnosti jsou například nízkotlaké odlévání, nebo gravitační odlévání. Zařízení je primárně určeno pro aplikaci separačního prostředku pro odlévání bloků motorů, což jsou vysoce komplikované, tlustostěnné a tvarově složité odlitky, ale může být použito i pro tlakové lití strukturálních či skříňových dílů, jako například skříň převodovky a spojky.

Zařízení pro mikromazání forem pro odlévání hliníku, resp. slitin hliníku, může být dále součástí sestavy pro odlévání hliníku, která kromě zařízení dle technického řešení, např. jak je popsáno v některém provedení výše, dále zahrnuje formu a dopravu taveniny, například s pohyblivým pístem pro podávání taveniny, jak je uvedeno výše. Forma zahrnuje pevnou část 4 formy a pohyblivou část 5 formy a výhodně zahrnuje i temperační kanály pro chlazení povrchu formy. Zařízení pro mikromazání přitom zahrnuje alespoň dvě části nanášecí hlavy 1 opatřené vícero tryskami 6 - jednu část hlavy pro pevnou část 4 formy a druhou část pro pohyblivou část 5 formy, a zahrnuje automatický manipulátor a zásobník s přívody separačního prostředku.

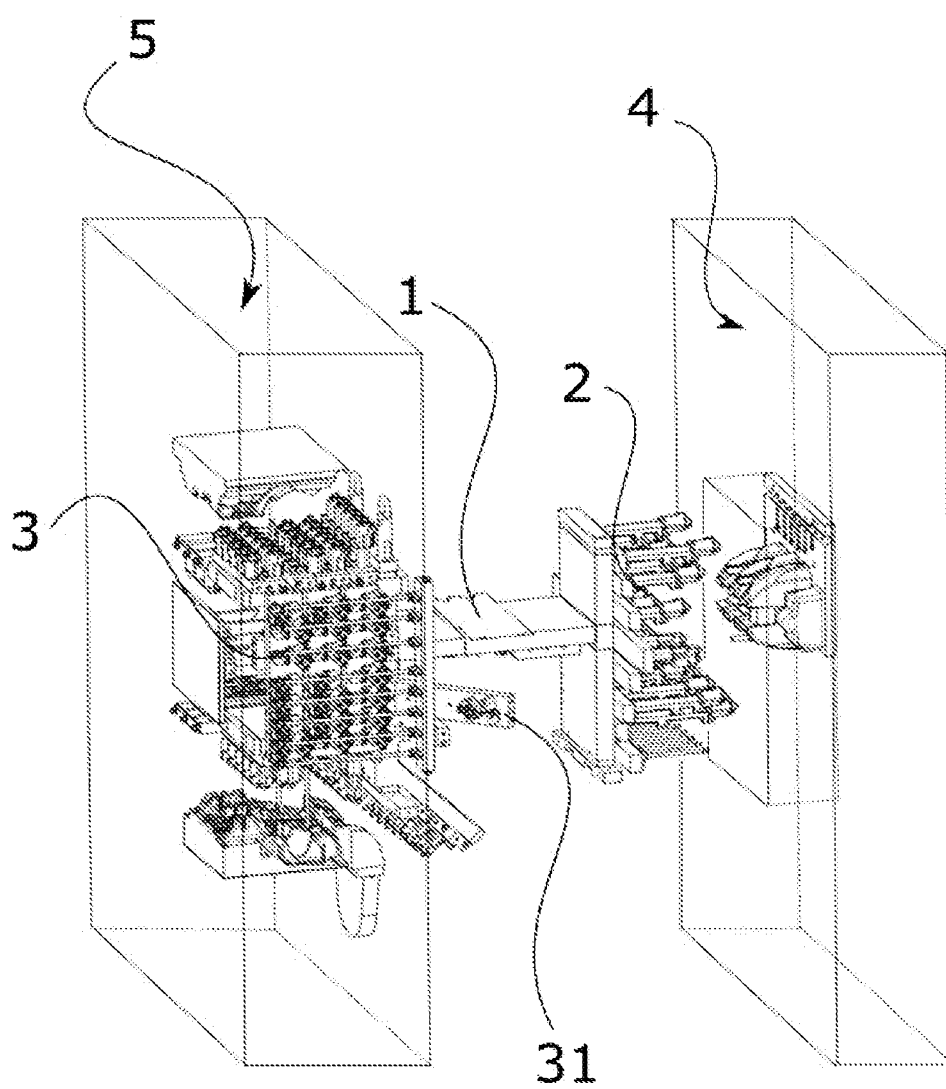
NÁROKY NA OCHRANU

1. Zařízení pro mikromazání forem pro odlévání hliníku, zahrnující automatický manipulátor, nanášecí hlavu (1) obsahující první část (2) nanášecí hlavy (1) pro aplikaci separačního prostředku na pevnou část (4) formy a druhou část (3) nanášecí hlavy (1) pro aplikaci separačního prostředku na pohyblivou část (5) formy, přičemž první část (2) nanášecí hlavy (1) i druhá část (3) nanášecí hlavy (1) obsahují každá vícero trysek (6) a jsou uchyceny k automatickému manipulátoru, přičemž zařízení je uzpůsobeno pro aplikaci separačního prostředku při tlaku 0,4 až 0,6 MPa, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje zásobník s koncentrovaným separačním prostředkem, přičemž trysky (6) první části (2) nanášecí hlavy (1) i druhé části (3) nanášecí hlavy (1) jsou propojeny se zásobníkem separačního prostředku pomocí přívodu separačního prostředku.
2. Zařízení pro mikromazání forem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že automatický manipulátor má dvě osy volnosti.
3. Zařízení pro mikromazání forem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že automatický manipulátor má šest os volnosti.
4. Zařízení pro mikromazání forem podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje formu pro odlévání hliníku, přičemž pro alespoň 80 % trysek (6) je vzdálenost výstupního konce trysky (6) od nejbližšího bodu formy nacházejícího se v ose dané trysky (6) 50 až 200 milimetrů.
5. Zařízení pro mikromazání forem podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že celkový počet trysek (6) umístěných na nanášecí hlavě (1) je v rozmezí od 50 do 300 kusů.
6. Zařízení pro mikromazání forem podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že průměr trysek (6) je v rozmezí od 0,5 do 1,5 milimetrů.

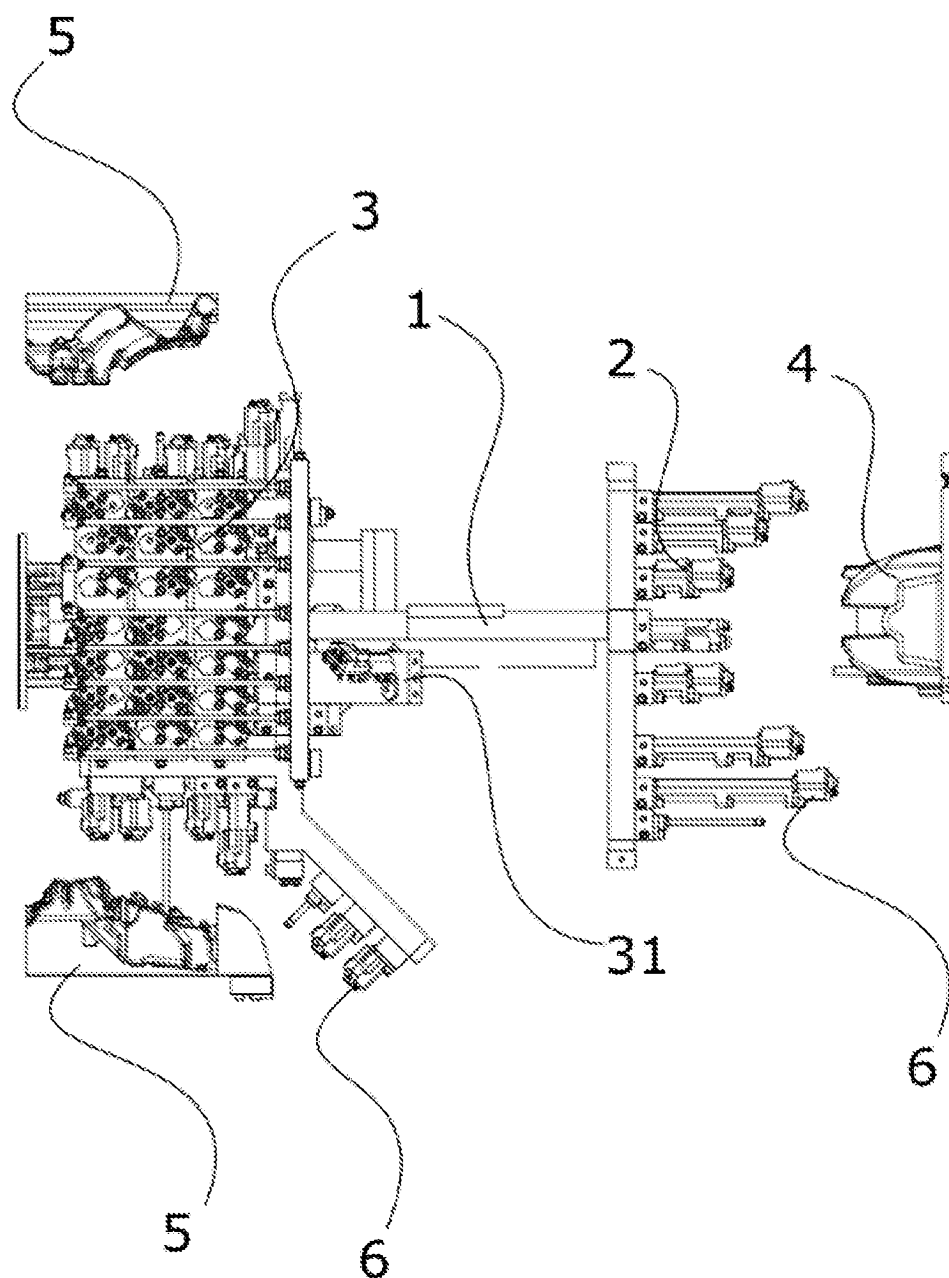
4 výkresy

Seznam vztahových značek:

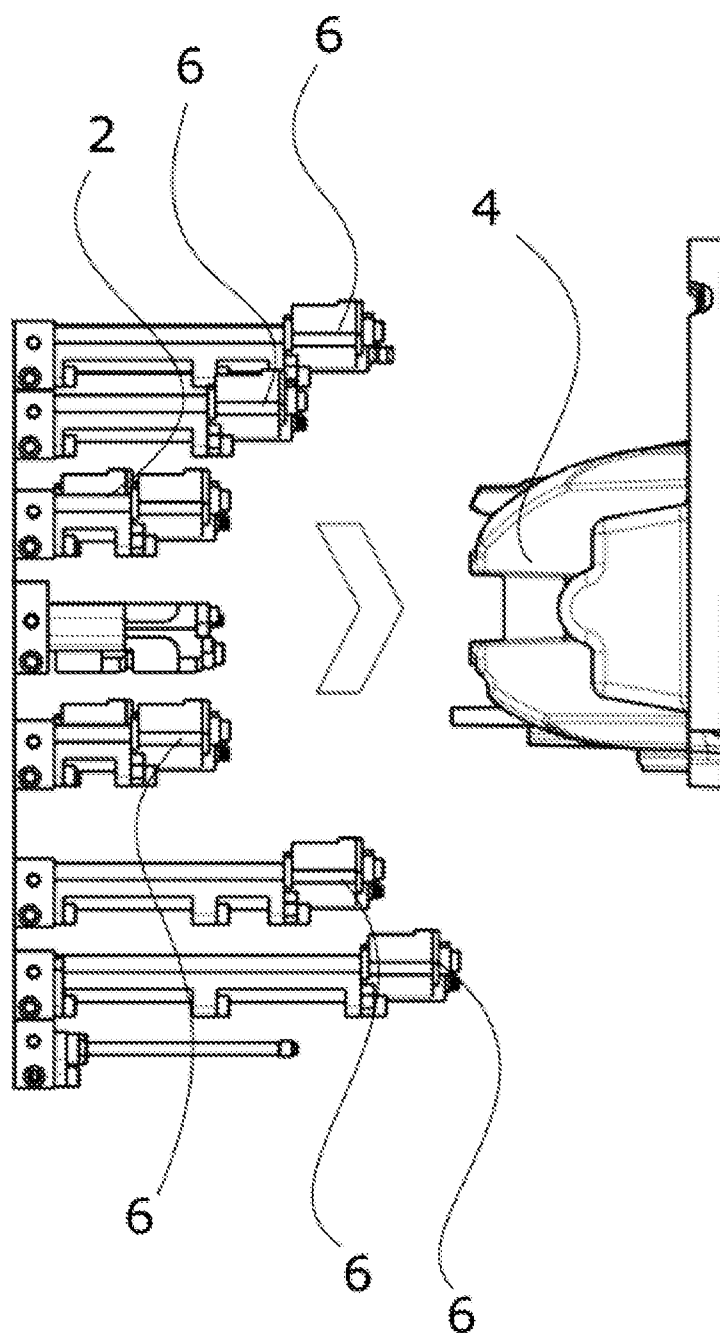
- 1 nanášecí hlava
- 2 první část nanášecí hlavy
- 3 druhá část nanášecí hlavy
- 4 pevná část formy
- 5 pohyblivá část formy
- 6 tryska
- 31 lišta.



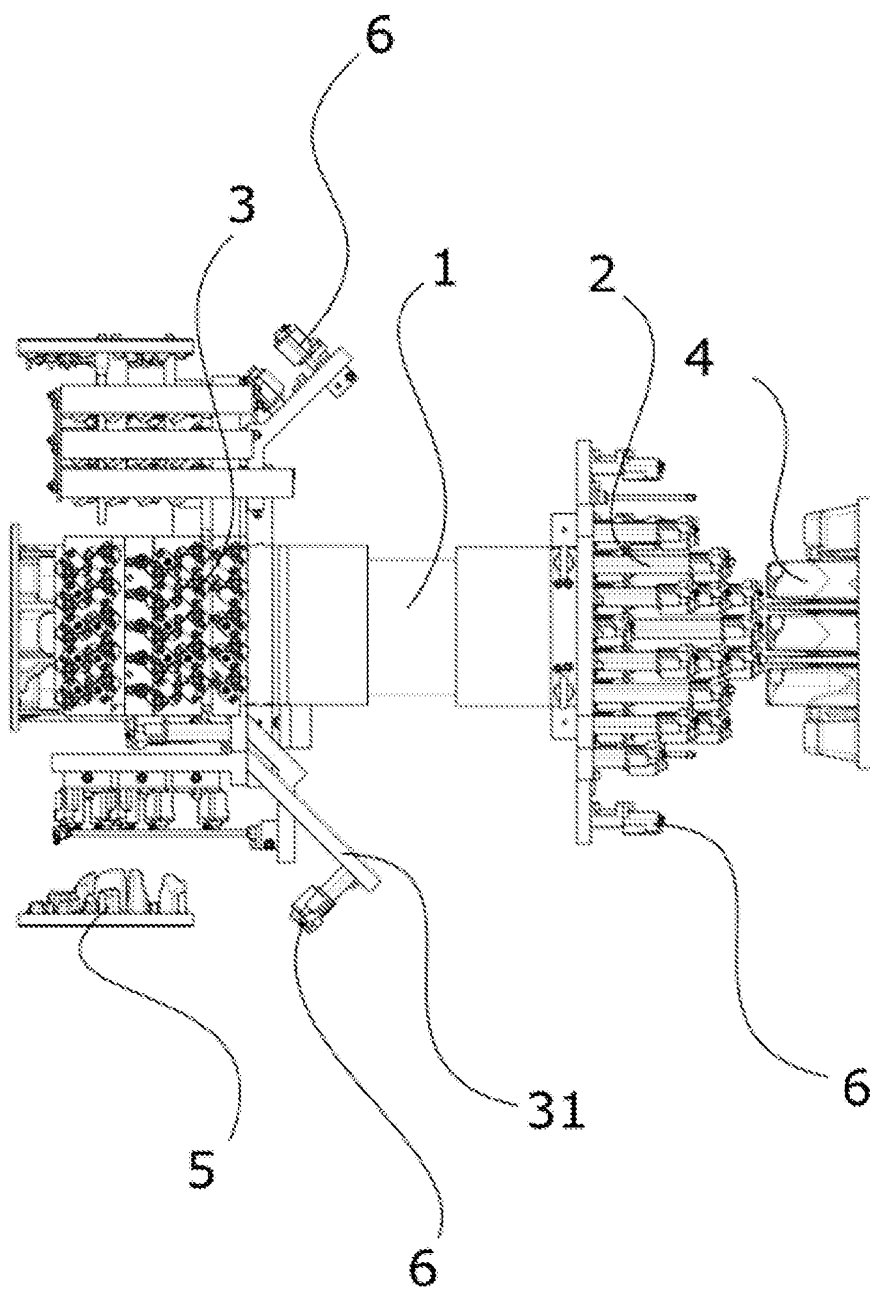
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4