

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **31.10.2001**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **30.11.2000**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/725711**
(33) Země priority: **US**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14.01.2004**
(Věstník č. 1/2004)
(86) PCT číslo: **PCT/GB01/04828**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO02/043904**

(21) Číslo dokumentu:

2003 - 1461

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

B 22 D 41/50

(71) Přihlašovatel:

FOSECO INTERNATIONAL LIMITED, Tamworth,
GB;

(72) Původce:

Sahai Yogeshwar, Powel, OH, US;
Khurana Shuchi Priye, Columbus, OH, US;

(74) Zástupce:

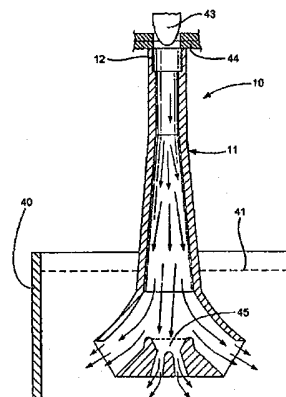
Čálek Karel, Nad Palatou 12, Praha 5, 15000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Ponorná vstupní hubice a její použití

(57) Anotace:

Hubice (10) pro vedení roztaveného kovu, proudícího z nádoby do formy, kde tato hubice (10) obsahuje podlouhlou trubku (11), která je uspořádána podél osy, která je při provozu orientována v podstatě vertikálně, přičemž hubice (10) je opatřena alespoň jedním horním vstupem (12), alespoň dvěma dolními výstupy (17), které jsou šikmo uspořádány směrem k ose, a alespoň jedním dolním výstupem (23), umístěným obecně axiálně mezi šikmo uspořádanými výstupy, přičemž minimální spojená plocha průřezu šikmo uspořádaných výstupů (17) je alespoň dvakrát větší než minimální spojená plocha průřezu jednoho nebo více obecně axiálně umístěných výstupů (23).



Ponorná vstupní hubice a její použití

Oblast techniky

Vynález se týká hubice pro vedení roztaveného kovu, například roztavené oceli. Zejména se vynález týká takzvané ponorné vstupní hubice, někdy také zvané licí hubice, používané v procesu plynulého lití pro výrobu oceli. Vynález se také týká způsobu vedení roztaveného kovu, za použití této hubice.

Dosavadní stav techniky

Při procesu výroby oceli plynulým litím se roztavená ocel z licí pánve odlévá do velké nádoby, zvané mezipánve. Mezipánve má jeden nebo několik výstupů, jimiž proudí roztavená ocel z mezipánve do jedné nebo více příslušných forem, v nichž roztavená ocel chladne a tuhne, pro vytvoření délek plynule odlitého pevného kovového odlitku. Ponorná vstupní hubice, která má obecně tvar podlouhlé trubky (obecně má vzhled pevné trubice nebo trubky), je umístěna mezi mezipánví a každou formou, a vede roztavenou ocel, proudící touto hubicí z mezipánve do formy.

Hlavní funkce ideální ponorné vstupní hubice jsou následující: Zaprvé, hubice slouží k zabránění tomu, aby roztavená ocel přišla do kontaktu se vzduchem, když proudí z mezipánve do formy, jelikož by vzduch mohl způsobit oxidaci oceli, což je nežádoucí. Za druhé, je vysoce žádoucí, aby hubice přiváděla roztavenou ocel do formy co nejplynuleji a

bez turbulencí, jelikož turbulence ve formě způsobuje to, že struskotvorná přísada na povrchu roztaveného kovu ve formě je stahována dolů do oceli (což je známo jako „strhávání“), čímž se vytvářejí nečistoty v lité oceli. Turbulence ve formě také porušuje mazání stěn formy. Jednou z funkcí struskotvorné přísady (kromě zabránění tomu, aby povrch oceli přišel do kontaktu se vzduchem) je mazání stěn formy, aby se zabránilo ulpívání oceli a tuhnutí proti povrchu formy. Struskotvorná přísada také zabraňuje následné tvorbě povrchových vad v lité oceli. K tomuto účelu je proto také důležité minimalizování turbulence pomocí ponorné vstupní hubice. Kromě toho může turbulence způsobit napětí v samotné formě, čímž vzniká nebezpečí poškození formy. Turbulence ve formě může dále také způsobit nestejnoměrné rozvádění tepla ve formě, což může následně způsobit nestejnoměrné tuhnutí oceli, a také způsobit kolísání jakosti a složení lité oceli. Posledně uvedený problém se také týká třetí hlavní funkce ponorné vstupní hubice, což je stejnoměrné přivádění roztavené oceli do formy, pro dosažení tvorby stejnoměrně tuhnoucí skořepiny (ocel tuhne nejrychleji v oblastech nejbližších stěn formy) a stejnoměrné jakosti a složení lité oceli. Čtvrtou funkcí ideální ponorné vstupní hubice je snížení nebo eliminace výskytu kmitání stojatých vln v zakřiveném povrchu (menisku) roztavené oceli ve formě. Přivádění roztavené oceli do formy obecně vytváří stojaté vlny na povrchu oceli, a jakékoliv nepravidelnosti nebo kmitání v proudu oceli, vstupující do formy, způsobují vznik kmitání stojatých vln. Taková kmitání mohou mít podobný účinek na turbulence ve formě, což způsobuje strhávání struskotvorné přísady ve formě do lité oceli, porušování účinného mazání stěn formy struskotvornou přísadou ve formě, a nepříznivě ovlivňuje

rozvádění tepla ve formě.

Bude příznivě vyhodnoceno, že konstrukce a výroba ponorné vstupní hubice, která vykonává co nejlépe všechny shora uvedené funkce, představuje mimořádně náročný úkol. Tato hubice musí být konstruována a vyrobena ne jenom proto, aby vydržela síly a teploty, spojené s rychlým prouděním roztavené oceli, ale kromě toho nutnost potlačení turbulence spojená s nutností stejnoměrného rozdělování roztavené oceli ve formě vytváří mimořádně složité problémy v dynamice tekutin.

V patentovém spisu US 5,785,880 jsou uvedeny hubice, v nichž je dolní výstup rozdělen na dva otvory pomocí rozdělovače průtoku. Je chráněna konstrukce hubice, pro rozptýlení a zpomalení proudu roztavené oceli, a také je chráněna pro vytváření obecně stejnoměrného rozdělení průtokové rychlosti v průběhu délky a šířky výstupních otvorů. Následkem této chráněné konstrukce je snížena velikost kmitání stojatých vln v zakřiveném povrchu (menisku) roztavené oceli ve formě.

V patentovém spisu US 5,944,261, který představuje částečné pokračování patentu US 5,785,880, je uvedena ponorná vstupní hubice, v níž je každý ze dvou výstupních otvorů sám rozdělen na dva otvory pomocí přepážky tak, že největší podíl průtoku roztavené oceli vystupuje z ponorné vstupní hubice prostřednictvím dvou středových otvorů. Přesný tvar a umístění přepážek jsou chráněny, pro rozptýlení středových proudů a pro opětovné spojení středových proudů se svými příslušnými vnějšími proudy, po vystoupení z hubice. Následkem této chráněné konstrukce je snížení rychlosti roztavené oceli, vystupující z hubice, a snížení turbulence, vytvářené ve formě.

V patentovém spisu US 6,027,051, který představuje

částečné pokračování patentu US 5,944,261, je uvedena obměna konstrukce, uvedené v patentovém spisu US 5,944,261, v němž je chráněno uspořádání, kde se účinný výstupní úhel vnějších proudů roztavené oceli mění v závislosti na průtoku. Je chráněno, že účinkem tohoto uspořádání je vytváření mírného, klidného zakřiveného povrchu (menisku) v rozsahu průtoku.

Jedním ze závěrů, které budou nejsnadněji vytvořeny z posouzení shora uvedených patentů je, že tyto zdánlivě malé nebo právě zdánlivě nevýznamné změny konstrukce ponorné vstupní hubice mohou mít značné účinky na schéma proudění (průtoku) roztavené oceli, proudící touto hubicí a mimo tuto hubici. To je způsobeno následkem chaotických vlastností dynamiky tekutin, v níž malé konstrukční změny trubky, dopravující tekutinu, mohou mít nesmírné účinky na schéma proudění (průtoku) tekutiny, a mohou právě úplně změnit vlastnosti proudění (průtoku) tekutiny.

Podstata vynálezu

Tento vynález si klade za cíl, vytvořit ponornou vstupní hubice, která bude vykonávat co nejlépe hlavní funkce shora uvedené ideální hubice. Tento vynález si klade za cíl, dosažení tohoto úkolu způsobem, který je naprosto odlišný od popisu ve shora zmíněných patentech, jak bude dále vysvětleno.

Podle prvního aspektu vynálezu je vytvořena hubice pro vedení roztaveného kovu, proudícího z nádoby do formy, kde hubice obsahuje podlouhlou trubku, která je uspořádána podél osy, která je při provozu orientována v podstatě vertikálně, přičemž hubice je opatřena alespoň jedním horním vstupem, alespoň dvěma dolními výstupy, které jsou šikmo uspořádány

směrem k ose, a alespoň jedním dolním výstupem, umístěným obecně axiálně mezi šikmo uspořádanými výstupy, přičemž minimální spojená plocha průřezu šikmo uspořádaných výstupů je alespoň dvakrát větší než minimální spojená plocha průřezu jednoho nebo více obecně axiálně umístěných výstupů.

Protože minimální spojená plocha průřezu šikmo uspořádaných výstupů je alespoň dvakrát větší než minimální spojená plocha průřezu jednoho nebo více obecně axiálně umístěných výstupů, je výhodou prvního aspektu vynálezu to, že podíl celkového množství kovu, proudícího ponornou vstupní hubicí, který vytéká ze šikmo uspořádaných výstupů, je obecně výrazně vyšší než podíl, který vytéká z obecně axiálně umístěných výstupů. Ve výhodném provedení alespoň 55 % celkového množství roztaveného kovu vystupuje ze šikmo uspořádaných výstupů, a ne více než 45 % celkového množství roztaveného kovu vystupuje z obecně axiálně umístěných výstupů; a ve výhodnějším provedení alespoň 60 % celkového množství roztaveného kovu vystupuje ze šikmo uspořádaných výstupů, a ne více než 40 % celkového množství roztaveného kovu vystupuje z obecně axiálně umístěných výstupů. Z důvodu sklonu šikmo uspořádaných výstupů k vertikální ose je dolu obrácená vertikální složka rychlosti roztaveného kovu, vystupujícího z takových výstupů, menší než by byla v případě vertikálně orientovaných výstupů. To se projevuje snížením rychlosti směrem dolů u většiny kovu, přicházejícího do formy, a následně snížením turbulence vytvářené ve formě. To je naprosto odlišné od patentových spisů US 5,944,261 a US 6,027,051, kde je uvedeno, že větší podíl celkového proudu roztaveného kovu by mělo protékat dolními (středovými) výstupními otvory než horními (vnějšími) výstupními otvory, a zejména 55 až 85 % proudu by mělo vystupovat středovými otvory

a 15 až 45 % proudu by mělo vystupovat vnějšími otvory.

Výstupy, které jsou uspořádány šikmo k ose hubice (tj. „vnější“ nebo „postranní“ výstupy), mohou být v podstatě kolmé k ose hubice, nebo mohou být například uspořádány šikmo směrem nahoru (s hubicí orientovanou jako při provozu) vzhledem k ose hubice. Ve výhodném provedení jsou však šikmo uspořádané výstupy uspořádány šikmo dolů (s hubicí orientovanou jako při provozu) vzhledem k ose hubice. Ve výhodnějším provedení jsou šikmo uspořádané výstupy uspořádány šikmo dolů pod úhlem 40° až 60° k ose hubice, a v ještě výhodnějším provedení pod úhlem 45° až 55° k ose hubice, například přibližně 50° k ose hubice.

Výstup nebo každý výstup, uspořádaný obecně axiálně mezi šikmo uspořádanými výstupy se s výhodou rozšiřuje směrem k výstupnímu konci. To má výhodu snížení rychlosti tekutého kovu, vystupujícího z výstupního otvoru, čímž se snižuje náraz roztaveného kovu ve formě, a minimalizují turbulence, vytvářené ve formě.

Ve výhodném provedení vynálezu jsou alespoň dva (a zejména jenom dva) výstupy umístěny obecně axiálně mezi šikmo uspořádanými výstupy, a zejména oba (nebo všechny) takové výstupy se rozšiřují směrem k výstupnímu konci. U provedení, kde jsou dva takové výstupy, jsou tyto výstupy umístěny zejména symetricky na opačných stranách osy hubice.

Osa tohoto nebo každého obecně axiálně umístěného výstupu může být v podstatě koaxiální, nebo v podstatě rovnoběžná s osou hubice. Je však výhodnější, alespoň u provedení, která mají řadu obecně axiálně umístěných výstupů, aby osa každého takového výstupu byla šikmo uspořádána vzhledem k ose hubice. Ve výhodném provedení mohou být výstupy uspořádány šikmo dolů k ose hubice pod úhlem 0° až 30° k této ose, ve výhodnějším provedení 5° až 25° k této ose, a zejména 10° až 20° k této ose,

například přibližně 15° k této ose.

Orientování a rozteč šikmo uspořádaných výstupů a obecně axiálně umístěných výstupů jsou zejména takové, že se proudy roztaveného kov, vystupující z obecně axiálně umístěných výstupů, při provozu nespojují s proudy roztaveného kovu, vystupujícími ze šikmo uspořádaných výstupů (jinak než při obecném mísení celkového množství roztaveného kovu ve formě).

Minimální plocha průřezu každého výstupu, jak byla měřena kolmo k příslušné ose výstupu, a respektive minimální spojená plocha průřezu šikmo uspořádaných a obecně axiálně umístěných výstupů, je spojením každého z těchto měření. Jak již bylo uvedeno, minimální spojená plocha průřezu šikmo uspořádaných výstupů je alespoň dvakrát větší než minimální spojená plocha průřezu jednoho nebo více obecně axiálně umístěných výstupů. Ve výhodném provedení minimální spojená plocha průřezu šikmo uspořádaných výstupů je alespoň třikrát větší, a ve výhodnějším provedení alespoň čtyřikrát větší než minimální spojená plocha průřezu jednoho nebo více obecně axiálně umístěných výstupů.

Ve výhodném provedení prvního aspektu vynálezu, mají alespoň šikmo uspořádané výstupy hubice v podstatě konstantní plochu průřezu (kolmo ke svým příslušným osám) alespoň podél části své délky. V obzvláště výhodném provedení mají šikmo uspořádané výstupy zúžení v podstatě na svém nejvnitřnějším konci, za nímž (směrem ke svému nejkrajnějšímu konci) je vrtání každého šikmo uspořádaného výstupu širší. Za zúžením (pokud existuje) má vrtání každého šikmo uspořádaného výstupu zejména konstantní plochu průřezu.

Podle druhého aspektu vynálezu je vytvořena hubice pro vedení roztaveného kovu, proudícího z nádoby do formy, kde hubice obsahuje podlouhlou trubku, která je uspořádána podél

osy, která je při provozu orientována v podstatě vertikálně, přičemž hubice je opatřena alespoň jedním horním vstupem a alespoň dvěma dolními výstupy, které jsou šikmo uspořádány vzhledem k ose, přičemž hubice dále obsahuje nádržku, umístěnou v podstatě axiálně mezi šikmo uspořádanými výstupy, přičemž tato nádržka má horní otvor a je omezena bočními stěnami, které jsou v podstatě rovnoběžné, nebo se sbíhají směrem k dolnímu konci hubice, přičemž v nádržce je zachycen podíl roztaveného kovu, proudícího hubicí při provozu, předtím než takový roztavený kov opustí hubici.

Výhodou druhého aspektu vynálezu je, že nádržka umístěná v hubici (zachycující podíl roztaveného kovu, proudícího hubicí při provozu, předtím než takový roztavený kov opustí hubici) působí obecně jako vyrovnávací zařízení, které tlumí kmitání nebo kolísání průtokové rychlosti roztaveného kovu, proudícího tryskou. To se projevuje snížením (nebo dokonce alespoň za určitých okolností, podstatným eliminováním) kolísání nebo kmitání průtokové rychlosti roztaveného kovu, který opouští hubici a vstupuje do formy, a tedy snížením pravděpodobnosti kmitání stojatých vln v zakřiveném povrchu (menisku) roztavené oceli ve formě. To má následně výhodu v tom, že je obecně výrazně snížena pravděpodobnost strhávání struskotvorné přísady ve formě do lité oceli, porušování mazání formy, a slabého rozvádění tepla ve formě, což všechno může být způsobeno nebo aktivováno kmitáním stojatých vln.

Tlumící účinek nádržky v hubici je tvořen v podstatě axiálním umístěním nádržky, společně s tvarem této nádržky, tj. jejími rovnoběžnými nebo sbíhajícími se bočními stěnami. Protože je nádržka v podstatě axiálně umístěna mezi šikmo uspořádanými výstupy, normálně zachycuje plnou sílu významného podílu tekutého kovu, proudícího hubicí, a z důvodu svých

rovnoběžných nebo sbíhajících se bočních stěn absorbuje tato nádržka významný podíl pohybové energie roztaveného kovu, který zachytí. V některých provedeních vynálezu může nádržka obsahovat jeden nebo více výstupů, jimiž může část roztaveného kovu, proudícího hubicí, opustit hubici, v jiných provedeních tato nádržka neobsahuje žádný takový výstup a je zcela uzavřena, kromě svého horního otvoru. V obou případech je však účinek této nádržky takový, že roztavený kov, proudící z nádržky a do šikmo uspořádaných výstupů, proudí obecně konzistentním způsobem, a takový roztavený kov, proudící z nádržky, může také ovlivňovat roztavený kov, proudící přímo do šikmo uspořádaných výstupů z podlouhlé trubky hubice, přičemž tlumí kolísání průtokové rychlosti této části proudu kovu. Dodatečně, pro taková provedení vynálezu, kde samotná nádržka obsahuje jeden nebo více výstupních otvorů hubice, roztavený kov, vystupující z těchto výstupů má také normálně tlumená kolísání ve své průtokové rychlosti. Jak tato koncepce, tak praktické uplatnění nádržky hubice podle druhého aspektu vynálezu jsou zcela odlišné od popisu patentových spisů US 5,944,261 a US 6,027,051, kde zarážky, uspořádané k rozdělování proudu tekutého kovu na vnější a vnitřní proud, mají sbíhající se dolní čela, pro rozptýlení dolního proudu.

Nádržka je zejména vymezena čtyřmi bočními stěnami. Ve výhodném provedení se sbíhají alespoň dvě boční stěny směrem k dolnímu konci hubice, a ve výhodnějším provedení se takto sbíhají všechny boční stěny. Dvě protilehlé boční stěny nádržky jsou ve výhodném provedení tvořeny bočními stěnami vlastní hubice, zbývající dvě boční stěny jsou ve výhodném provedení tvořeny konstrukcemi, umístěnými v hubici. V nejvýhodnějším provedení jsou posledně uvedené dvě boční stěny tvořeny konstrukcemi, které také vytvářejí zúžení

v šikmo uspořádaných výstupech, jak bylo shora uvedeno vzhledem k prvnímu aspektu vynálezu.

V nejvýhodnějších provedeních vynálezu je v jedné hubici spojen první a druhý aspekt.

Nádržka je zejména umístěna nad dvěma obecně axiálně umístěnými výstupy. Dvě sbíhající se boční stěny nádržky jsou zejména opatřeny konstrukcemi, které vymezují rozdělení mezi příslušnými šikmo uspořádanými výstupy a obecně axiálně umístěnými výstupy.

Hubice podle vynálezu je tvarována ze žárovzdorného materiálu. Žárovzdorný materiál je zejména tvořen keramickým materiálem, například keramickým materiálem, který je vázaný uhlíkem. Keramické materiály, vázané uhlíkem jsou v tomto oboru velice dobře známy, a odborník v oboru bude schopen vybrat vhodné materiály, pro tvarování hubic podle tohoto vynálezu. Hubice je zejména tvarována izostatickým lisováním, což je běžná technika pro tvarování keramických výrobků, které jsou vázané uhlíkem.

Podle třetího aspektu vynálezu je vytvořen způsob vedení roztaveného kovu, proudícího z nádoby do formy, za použití hubice podle prvního aspektu vynálezu.

Podle čtvrtého aspektu vynálezu je vytvořen způsob vedení roztaveného kovu, proudícího z nádoby do formy, za použití hubice podle druhého aspektu vynálezu.

Přehled obrázků na výkrese

Vynález bude nyní popsán pomocí příkladů s odkazem na doprovodný výkres, kde na obr. 1 je ve schematickém izometrickém pohledu znázorněna hubice podle tohoto vynálezu,

na obr. 2 je v půdorysu znázorněna hubice z obr. 1, na obr. 3 je tato hubice znázorněna v podélném řezu podle čáry 3 - 3 z obr. 2, na obr. 4 je tato hubice znázorněna v řezu podle čáry 4 - 4 z obr. 2, na obr. 5 je tato hubice znázorněna v řezu podle čáry 5 - 5 z obr. 3, na obr. 6 je tato hubice znázorněna jako na obr. 5, ale s odlišnou konfigurací průchozího kanálku, na obr. 7 a 8 je tato hubice znázorněna v řezu podle čar 7 - 7 a 8 - 8 z obr. 3 a na obr. 9 je schematicky a v řezu znázorněna hubice z obr. 3, umístěná ve formě tak, že její výstupy jsou ponořeny (tak, že jsou pod hladinou roztaveného kovu ve formě.

Příklady provedení vynálezu

Na výkrese je znázorněna hubice 10 podle vynálezu, kde tato hubice 10 obsahuje podlouhlou trubku 11, uspořádanou podél osy, která je při provozu orientována v podstatě vertikálně, přičemž tato hubice 10 je opatřena horním vstupním otvorem 12, dvěma dolními výstupními otvory 17, které jsou šikmo uspořádány vzhledem k ose a dvěma dolními výstupy 23, které jsou umístěny obecně axiálně mezi šikmo uspořádanými výstupními otvory 17. Minimální spojená plocha průřezu šikmo uspořádaných výstupních otvorů 17 je přibližně čtyřikrát větší než minimální spojená plocha průřezu obecně axiálně umístěných dolních výstupů 23. Nad obecně axiálně umístěnými dolními výstupy 23, a v podstatě axiálně mezi dvěma šikmo uspořádanými výstupními otvory 17 je umístěna nádržka 45. Nádržka 45 má horní otvor 21 a je omezena bočními stěnami 14 a 36, které se sbíhají směrem k dolní části 13 hubice 10. Nádržka 45 zachytí podíl roztaveného kovu, proudícího hubicí při provozu,

předtím než takový roztavený kov opustí hubici 10.

Hubice 10 se v podstatě skládá ze tří úseků. Horní úsek hubice má v podstatě tvar trubky s kruhovým průřezem, končící na svém nejhornějším konci vstupním otvorem 12. Pod horním úsekem je uspořádán prostřední úsek 11, který je vně nálevkovitě rozšířen v rovině rovnoběžné s osou hubice 10 a je vyrovnán v kolmé rovině. Pod prostředním úsekem 11 je uspořádán dolní úsek 16, obsahující dolní výstupní otvory 17 a dolní výstupy 23 a nádržku 45.

Trubka 11 je vně nálevkovitě rozšířena u dolní části, jak je obecně znázorněno vztahovou značkou 16, pro vymezení dvou vnějších výstupních otvorů 17, z nichž každý má výstupní středový bod 18 a pomyslnou středovou osu, procházející pomyslným středovým bodem 18, svírající úhel α s horizontální rovinou, jak je patrné na obr. 3. Úhel α je zejména asi 35 až 45° a doplněk úhlu α (úhel středové osy vzhledem k podélnému rozměru 15) je asi 45 až 55°.

Hubice 10 také obsahuje konstrukci, označenou obecně vztahovou značkou 20, mezi vnějšími výstupními otvory 17, která vymezuje nádržku, označenou obecně vztahovou značkou 45. Nádržka 45 má dostatečný objem a je tak tvarovaná a umístěná, že stabilizuje proud roztaveného kovu, vystupujícího z výstupních otvorů 17 (a dalších výstupů, které budou dále popsány). Například u provedení, kde celková délka 22 trysky 10 je asi 50,8 až 76,2 cm (20 až 30 palců), může mít nádržka 45 objem asi 16,39 až 32,77 kubických centimetrů (1 až 2 kubické palce).

Nádržka 10 také obsahuje alespoň jeden, a zejména dva výstupy 23 v dolní části 13, kde každý má výstupní středový bod 24 a alespoň jeden kanálek 25 pro přepravu roztaveného kovu, vystupující z nádržky 45 ke každému výstupu 23, kde dva

takové kanálky 25 jsou zobrazeny na obr. 3.

Tyto dva kanálky 25 jsou zejména vytvořeny rozdělovačem 28 průtoku (viz obr. 3) a konstrukcemi 20. Rozdělovač 28 průtoku a konstrukce 20 vymezují kanálky 25 tak, že se rozbíhají vně od podélného rozměru 15, například tak, že pomyslné středové osy, procházejícími jejich středovými body 24, svírají úhel β s horizontální rovinou asi 70° až 80° (a doplňkový úhel vzhledem podélnému rozměru 15 asi 10° až 20°). Úhly α a β se zejména liší alespoň asi o 30° , a hubice 10 je jinak konstruována tak, proudy roztaveného kovu, vystupující z vnějších výstupních otvorů 17, se nemísí (dříve než jsou všechny proudy rozptýleny do formy) s proudy, vystupujícími z výstupů 23.

I když dolní část 13 může být vyrobena odděleně od trubky 11, tvoří ve výhodném provedení její integrální část, například všechny komponenty jsou vylisovány z téhož žárovzdorného materiálu.

Pro zvýšení účinnosti hubice 10, má tato hubice zejména konstrukci, která je obecně znázorněna v patentových spisech US 5,205,343 a US 5,402,993 a v německých zveřejněných patentových přihláškách 195 05 390 a 43 19 195, kde je geometrická změna mezi horní částí 12 a střední částí průchozího kanálku 14 a zvětšení rozměru průřezu. Proto může mít první část 31 trubky 11, jak je patrné z obr. 2 a 3, v podstatě kruhový průřez, a druhá část 32 (viz obr. 3 a 4) má větší plochu průřezu pro průchozí kanálek 14 než pro první část 31 a má rozdílnou plochu průřezu. Jak je například zobrazeno na obr. 5, průchozí kanálek 14 ve druhé části může mít v podstatě obdélníkový průřez, nebo jak je znázorněno na obr. 6, může mít průchozí kanálek 14 v podstatě oválnou (včetně oběžné dráhy) konfiguraci. Třetí část 33 (viz obr. 3 a

4) hubice 10 obsahuje vně nálevkovitě rozšířenou část 16 trubky 11, přiléhající k dolní části 13.

Na obr. 7 a 8 jsou zobrazeny příkladné průřezy hubice 10, právě nad, a v podstatě v nádržce 45. I když na obr. 7 a 8 je nádržka 45 zobrazena, že má v podstatě obdélníkový průřez, jako jsou otvory vedoucí k vnějším výstupním otvorům 17, mohou být vytvořeny i jiné průřezy. Zahrnují oválné (včetně oběžné dráhy) nebo další mnohoúhelníky, mimo obdélník.

Je žádoucí, aby boční strany 36 obsahující část konstrukce 20, která vymezuje nádržku 45, byly skloněny směrem ke kanálkům 25, nebo aby měly rádiusový tvar. Také vnější části 37 této části konstrukce 20, vymezující nádržku 45, jsou skloněny nebo (jak je znázorněno na obr. 3) mají rádiusový tvar, pro usnadnění správného směřování proudů roztaveného kovu vnějšími výstupními otvory 17.

Výstupní otvory 17, 23 jsou vzájemně dimenzovány a polohovány vzhledem k trubce 11, konstrukci 20 a k nádržce 45 tak, že asi 55 až 80 % (zejména asi 60 až 70 %) roztaveného kovu, proudícího průchozím kanálkem 14, vystupuje z hubice 10 vnějšími výstupními otvory 17. Také s výhodou asi 20 až 45 % (zejména asi 30 až 40 %) roztaveného kovu, proudícího průchozím kanálkem 14, vystupuje z hubice 10 vnitřními výstupy 23.

Na obr. 9 je schematicky zobrazena hubice 10 podle obr. 1 až 8, použitá ve způsobu přivádění roztaveného kovu (jako je roztavená ocel) do formy 40 (jako je lící stroj na odlévání bram), v níž je vytvořena hladina 41 roztaveného kovu. Hubice 10 je umístěna ve formě 40 (za použití jakéhokoliv běžného polohovacího mechanismu) tak, že všechny výstupní otvory 17, 23 jsou pod hladinou 41, a že roztavený kov se přivádí do hubice 10 tak, že proudí dolů. Běžná zátka 43 může řídit

průtokovou rychlost roztaveného kovu z mezipánve 44, nebo jiné nádoby do horní části 12 hubice 10, a potom do formy 40 (nebo jiné nádoby) licího stroje na odlévání bram. Potom se roztaveným kovem vytvoří tavná lázeň v nádržce 45 na zachycení kovu, zobrazená na obr. 3 nad vnitřními výstupními otvory 23, a zejména nad středovými body 18 vnějších výstupních otvorů 17, a v podstatě koncentricky s průchozím kanálkem 14 tak, že se stabilizuje proud roztaveného kovu výstupními otvory 17, 23. Tím se způsobí, že roztavený kov vystupuje z výstupních otvorů 17, 23, roztaveného kovu a proudění do nádoby 40. Způsob se provádí tak, že asi 55 až 80 % (zejména asi 60 až 70 %) roztaveného kovu pro výstup z trysky 10 vystupuje vnějšími výstupními otvory 17 a asi 20 až 45 % (zejména asi 30 až 40 %) je nuceno vystoupit z vnitřních výstupních otvorů 23 pod úhlem β asi 70 až 80° k horizontální rovině a vystoupit z vnějších výstupních otvorů 17 po úhlem α asi 35 až 45° k horizontální rovině.

Tento způsob se také výhodně prakticky provádí tak, že způsobí, že se rychlost roztaveného kovu, vystupujícího z vnitřních výstupních otvorů 23, významně sníží v podstatě okamžitě po výstupu z hubice 10 (například alespoň o 50 %, ve srovnání s rychlostí roztaveného kovu, právě vystupujícího z mezipánve 44), a způsobí, že se proudy roztaveného kovu vystupující z vnitřních výstupních otvorů 23, znovu spojí, před dosažením dna 46 nádoby 40. Tento způsob se prakticky provádí tak, že se proudy roztaveného kovu, vystupující z vnitřních výstupních otvorů 23, nespojí s proudy roztaveného kovu, vystupujícími z vnějších výstupních otvorů 17, čímž se vytváří větší mísení právě (posledně) přivedeného roztaveného kovu s kovem, který je již v nádobě 40. Tento způsob se také prakticky provádí tak, že úhel proudění roztaveného kovu,

vystupujícího z výstupních otvorů 17, 23 se v podstatě nemění po zvýšení průtoku (to znamená, že úhel skrze vnější výstupní otvor 17 je vždycky asi mezi 60 až 70°, vzhledem k horizontální rovině, ve výhodném provedení, a není měnitelný v závislosti na průtoku), ačkoliv průměrná rychlost tekutého kovu, vystupujícího z výstupních otvorů 17, 23 vzrůstá v podstatě úměrně se vzrůstem průtoku.

I když tento vynález zde byl znázorněn a popsán v tom, co je současně považováno za jeho nepraktičtější a nejvýhodnější provedení, odborníkům v oboru bude zřejmé, že v rámci rozsahu vynálezu může být provedeno mnoho jeho modifikací, kde tento rozsah má být v souladu s nejširší interpretací připojených nároků tak, že zahrnuje všechny ekvivalentní konstrukce a způsoby.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Hubice pro vedení roztaveného kovu, proudícího z nádoby do formy, v y z n a č u j í c í s e t í m, že hubice obsahuje podlouhlou trubku, která je uspořádána podél osy, která je při provozu orientována v podstatě vertikálně, přičemž hubice je opatřena alespoň jedním horním vstupem, alespoň dvěma dolními výstupy, které jsou šikmo uspořádány směrem k ose, a alespoň jedním dolním výstupem, umístěným obecně axiálně mezi šikmo uspořádanými výstupy, přičemž minimální spojená plocha průřezu šikmo uspořádaných výstupů je alespoň dvakrát větší než minimální spojená plocha průřezu jednoho nebo více obecně axiálně umístěných výstupů.

2. Hubice podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že při provozu alespoň 55 % celkového množství roztaveného kovu vystupuje ze šikmo uspořádaných výstupů, a ne více než 45 % celkového množství roztaveného kovu vystupuje z obecně axiálně umístěných výstupů.

3. Hubice podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že při provozu alespoň 60 % celkového množství roztaveného kovu vystupuje ze šikmo uspořádaných výstupů, a ne více než 40 % celkového množství roztaveného kovu vystupuje z obecně axiálně umístěných výstupů.

4. Hubice podle nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že minimální spojená plocha průřezu šikmo uspořádaných výstupů je alespoň třikrát větší než minimální spojená plocha průřezu jednoho nebo více obecně axiálně umístěných výstupů.

5. Hubice podle nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že šikmo uspořádané výstupy jsou uspořádány šikmo dolů pod úhlem 40° až 60° k ose hubice.

6. Hubice podle nároků 1 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že výstup nebo každý výstup, uspořádaný obecně axiálně mezi šikmo uspořádanými výstupy se s výhodou rozšiřuje směrem k výstupnímu konci.

7. Hubice podle nároků 1 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje pouze dva výstupy, umístěné v podstatě axiálně mezi šikmo uspořádanými výstupy, umístěnými v podstatě symetricky na opačných stranách osy hubice.

8. Hubice podle nároků 1 až 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že tento nebo každý výstup, umístěné obecně axiálně mezi šikmo uspořádanými výstupy je skloněn směrem dolů pod úhlem 5° až 25° k ose trysky.

9. Hubice podle nároků 1 až 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že šikmo uspořádané výstupy hubice mají v podstatě konstantní plochu průřezu alespoň podél části své délky.

10. Hubice podle nároků 1 až 9, v y z n a č u j í c í s e t í m, že šikmo uspořádané výstupy mají zúžení v podstatě na svém nejvnitřnějším konci, za nímž směrem ke svému nejkrajnějšímu konci je vrtání tohoto výstupu širší než v místě zúžení.

11. Hubice pro vedení roztaveného kovu, proudícího z nádoby do formy, v y z n a č u j í c í s e t í m, že hubice

obsahuje podlouhlou trubku, která je uspořádána podél osy, která je při provozu orientována v podstatě vertikálně, přičemž hubice je opatřena alespoň jedním horním vstupem a alespoň dvěma dolními výstupy, které jsou šikmo uspořádány vzhledem k ose, přičemž hubice dále obsahuje nádržku, umístěnou v podstatě axiálně mezi šikmo uspořádanými výstupy, přičemž tato nádržka má horní otvor a je vymezena bočními stěnami, které jsou v podstatě rovnoběžné, nebo se sbíhají směrem k dolnímu konci hubice, přičemž v nádržce je zachycen podíl roztaveného kovu, proudícího hubicí při provozu, předtím než takový roztavený kov opustí hubici.

12. Hubice podle nároku 11, v y z n a č u j í c í s e t í m, že alespoň dvě boční stěny nádržky se sbíhají směrem k dolnímu konci hubice.

13. Hubice podle nároku 11 nebo 12, v y z n a č u j í c í s e t í m, že nádržka je vymezena čtyřmi bočními stěnami.

14. Hubice podle nároku 13, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se všechny boční stěny nádržky sbíhají směrem k dolnímu konci hubice.

15. Hubice podle nároků 11 až 14, v y z n a č u j í c í s e t í m, že nádržka je umístěna nad dvěma obecně axiálně umístěnými výstupy.

16. Hubice podle nároků 11 až 15, v y z n a č u j í c í s e t í m, že minimální spojená plocha průřezu šikmo uspořádaných výstupů je alespoň dvakrát větší než minimální spojená plocha průřezu obecně axiálně umístěných výstupů.

17. Hubice podle nároků 11 až 15, v y z n a č u j í c í s e t í m, že minimální spojená plocha průřezu šikmo uspořádaných výstupů je alespoň čtyřikrát větší než minimální spojená plocha průřezu obecně axiálně umístěných výstupů.

18. Hubice podle nároků 11 až 17, v y z n a č u j í c í s e t í m, že šikmo uspořádané výstupy jsou uspořádány šikmo dolů pod úhlem 40° až 60° k ose hubice.

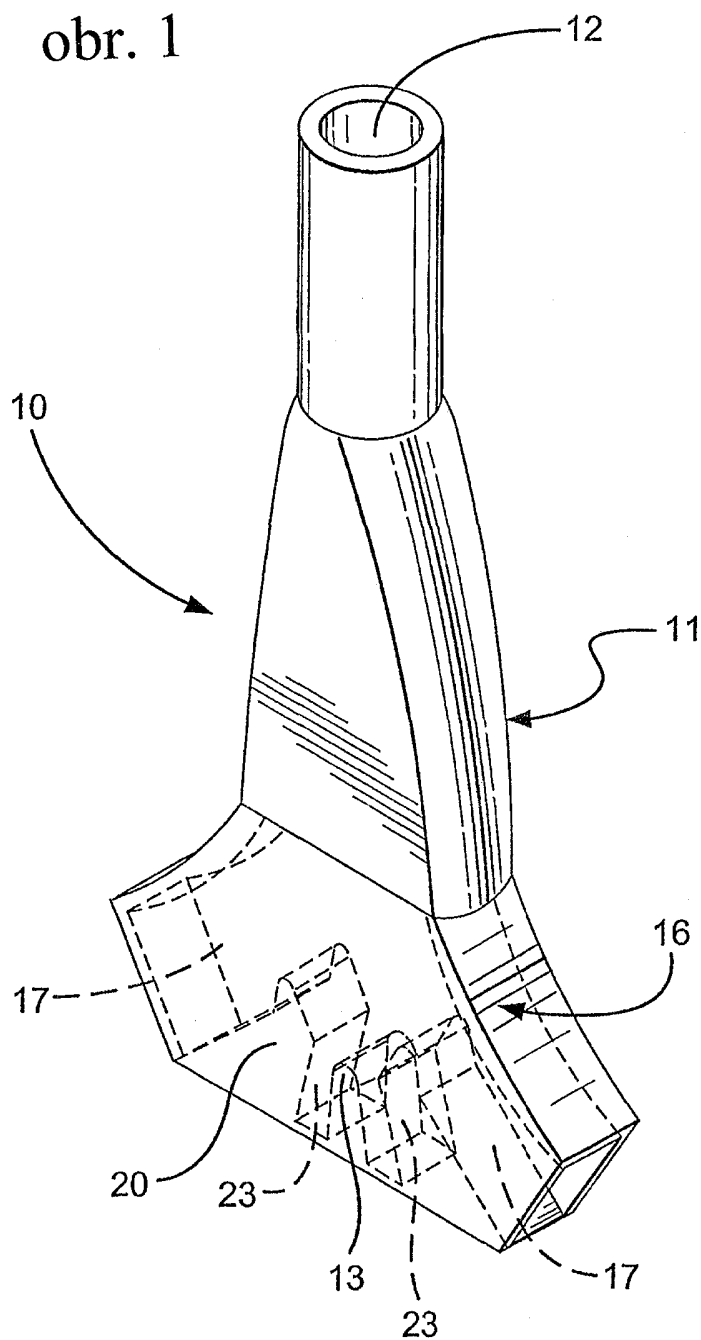
19. Hubice podle nároků 11 až 18, v y z n a č u j í c í s e t í m, že výstup nebo každý obecně axiálně umístěný výstup, se rozšiřuje směrem k výstupnímu konci hubice.

20. Hubice podle nároků 11 až 19, v y z n a č u j í c í s e t í m, že každý obecně axiálně umístěný výstup je skloněn směrem dolů pod úhlem 0° až 30° k ose trysky.

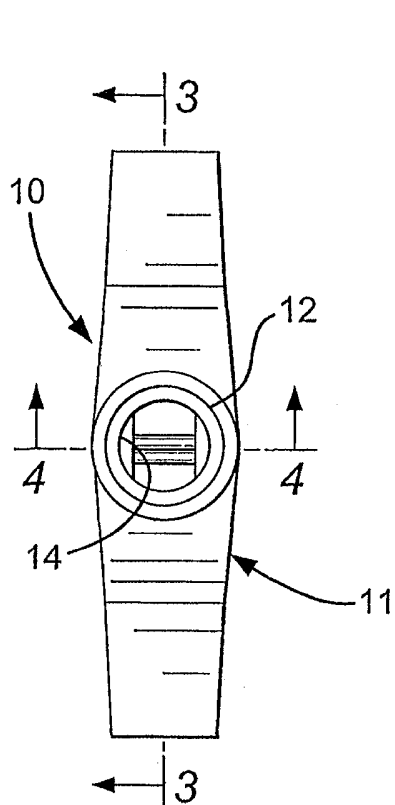
21. Způsob vedení roztaveného kovu, proudícího z nádoby do formy, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se při něm používá hubice podle kteréhokoliv z předchozích nároků.

1/5

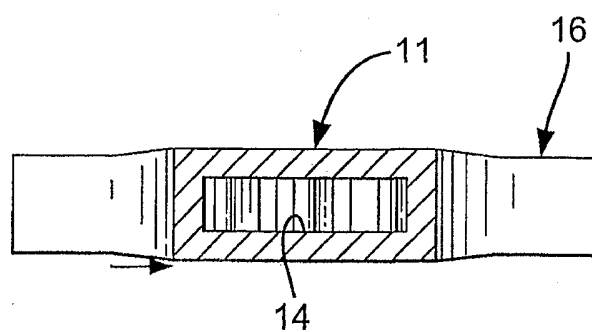
obr. 1



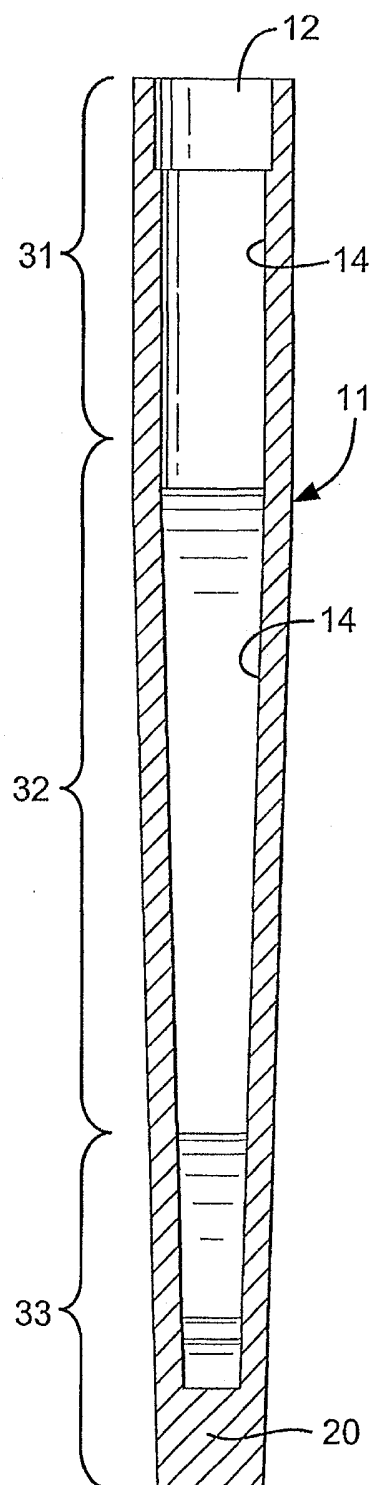
2/5



obr. 2



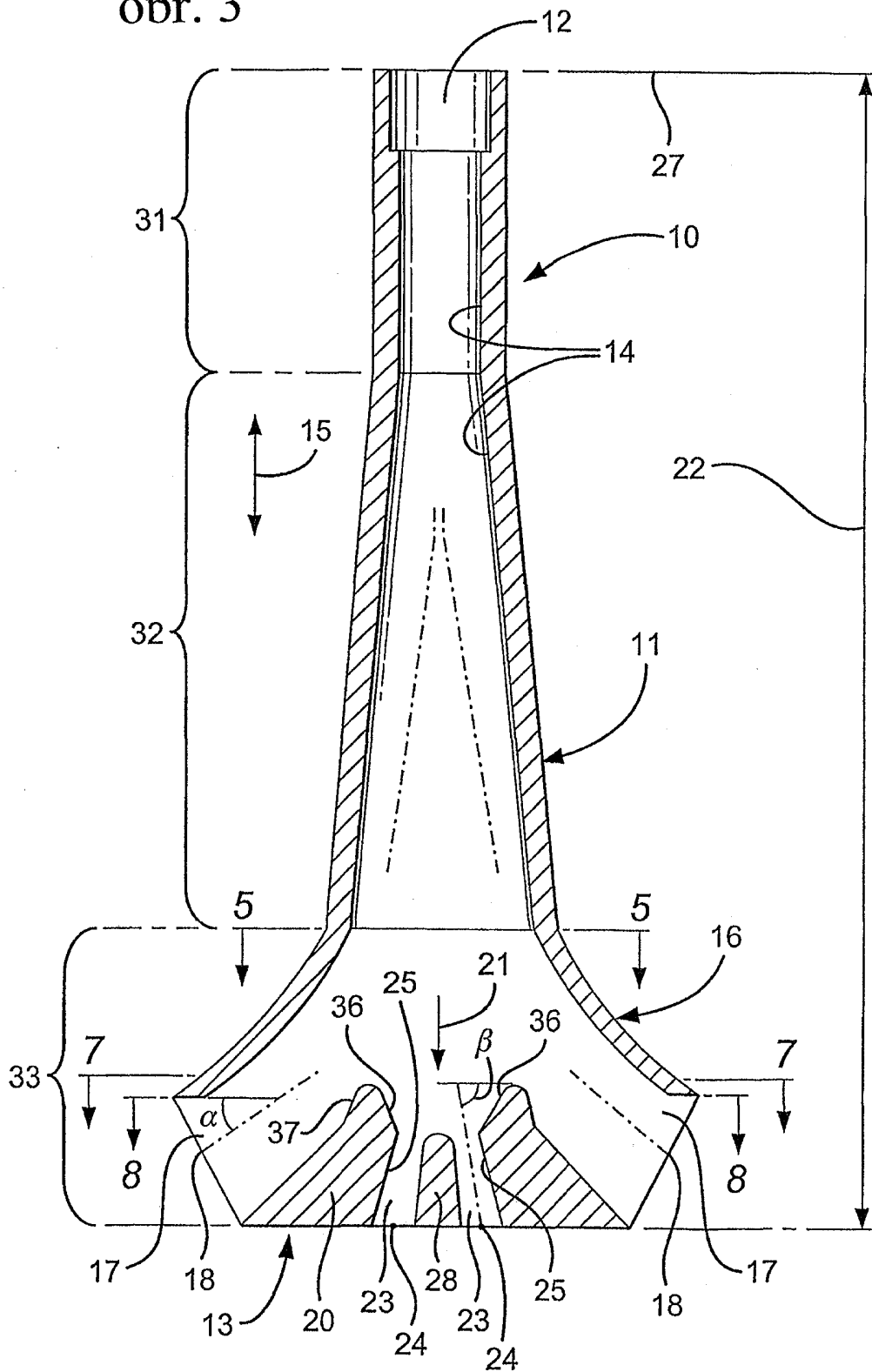
obr. 5



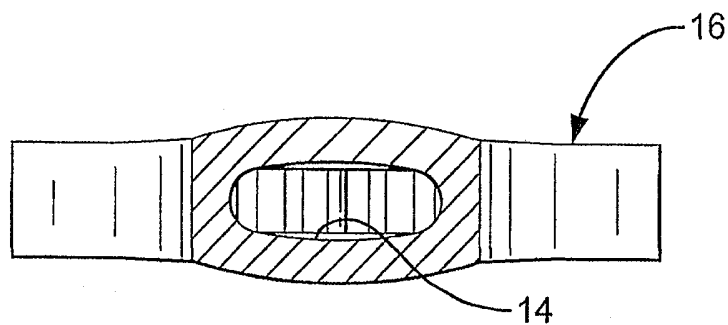
obr. 4

3/5

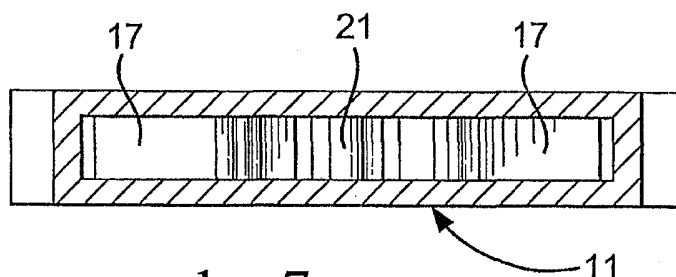
obr. 3



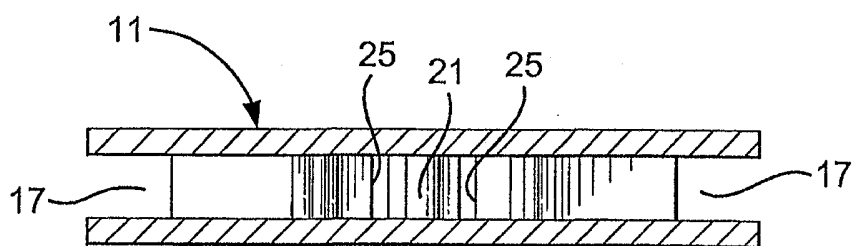
4/5



obr. 6



obr. 7



obr. 8

5/5

obr. 9

