

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

306 290

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B60H 1/08 (2006.01)

B05B 1/04 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2015-683**
(22) Přihlášeno: **02.10.2015**
(40) Zveřejněno: **16.11.2016**
(Věstník č. 46/2016)
(47) Uděleno: **05.10.2016**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **16.11.2016**
(Věstník č. 46/2016)

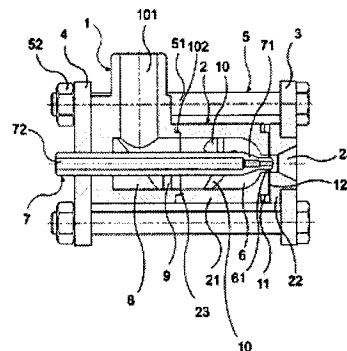
(56) Relevantní dokumenty:

CZ 1998-3792 A3; US 4052002; CZ 1999-3152 A3; CZ 2000-1209 A3; US 2007/0151277 A1.

(73) Majitel patentu:
Vysoké učení technické v Brně, Brno, CZ

(72) Původce:
prof. Ing. František Pochylý, CSc., Brno -
Medlánky, CZ
Ing. Zdeněk Říha, Ph.D., Brno - Kohoutovice, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Petr Soukup, Videňská 8, 772 00 Olomouc



(54) Název vynálezu:
**Hydraulický nástroj, zejména pro chlazení a
čištění povrchů těles**

(57) Anotace:
Hydraulický nástroj, určený zejména pro chlazení těles za využití směsného paprsku kapaliny a přisávaného vzduchu a tvořený vtokovým tělesem (1) opatřeným vstupním hrdlem (101) chladicí kapaliny a výtokovým tělesem (2) opatřeným výtokovým hrdlem (23), kde podstata vynálezu spočívá v tom, že ve vnitřní dutině (6) vytvořené ve střední části vtokového tělesa (1) i výtokového tělesa (2) je vzduchová tryska (7) opatřená přisávacím kanálem (72) uložena tak, že její koncový díl (71) je zaústěn do výtokového hrdla (23), kde mezi vnějším průměrem koncového dílu (71) vzduchové trysky (7) a vnitřním průměrem výtokového hrdla (23) je vytvořena mezikruhová výtoková spára (61). V části vnitřní dutiny (6) vytvořené ve výtokovém tělese (2) je umístěna alespoň jedna směrovací lopatka (10), která je vytvořena nebo připevněna buď na vnitřním povrchu výtokového tělesa (2), nebo na vnějším povrchu vzduchové trysky (7).

CZ 306290 B6

Hydraulický nástroj, zejména pro chlazení a čištění povrchů těles

Oblast techniky

5

Vynález spadá do oblasti hydrauliky a týká se konstrukce hydraulického nástroje, určeného zejména pro chlazení těles, z jejichž povrchů je velmi důležité rychle a rovnoměrně odvést teplo.

10

Dosavadní stav techniky

V současné době se pro chlazení a čištění povrchů těles používají nástroje obsahující trysky většinou bez přísávání vzduchu. Dosavadní nástroje také používají trysky se stacionárním výtokem kapaliny. Tvar paprsku na výstupu z nástroje je téměř neměnný a ochlazování tělesa skrze jeho povrch potom probíhá s menší účinností. Vzduch se v kapalině vyskytuje v minimálním přirozeném množství, nebo je kapalina složitě sycena vzduchem, popřípadě vzduch je přísávan z vnější strany paprsku kapaliny. Jde-li o sycení, vzduch je do kapaliny zpravidla vpravován pod tlakem což představuje potřebu samostatného pneumatického obvodu se zdrojem tlaku. Navíc je do takto vzniklého pneumaticko-hydraulického obvodu nutno zabudovat speciální tlakovou nádobu pro směs kapaliny a vzduchu. Tím se celá soustava stává složitější a méně spolehlivější.

20

Je známo, že vytékající kapalina obohacená vzduchem lépe ulpívá na povrchu těles. Potom nedochází k tak rozsáhlému rozstříku a odrazu kapaliny do volného prostoru od zmiňovaného povrchu těles. V konečném důsledku má lepší ulpívání kapaliny na povrchu tělesa za následek navýšení koeficientu přestupu tepla, tedy zlepšené ulpívání má za následek účinnější odvod tepla z povrchu tělesa.

25

Souhrnně lze konstatovat, že v současné době používané trysky pro chlazení povrchů jsou charakterizovány výhradně stacionárním prouděním ve dvou variantách, a to samotné kapaliny bez přísávání vzduchu nebo kapaliny s obsahem vzduchu, přičemž je vzduch do trysky přiváděn z tlakového zdroje. Účinek odvodu tepla lze dále zvyšovat tzv. nestacionárním chováním směsného proudu kapaliny a vzduchu na výstupu z nástroje. Směsný proud mění polohu na povrchu tělesa, a tím dále zvyšuje koeficient přestupu tepla, resp. zvyšuje odvod tepla z tělesa. Konstrukce trysek charakterizovaných stacionárním paprskem s externím tlakovým přívodem vzduchu jsou známé například ze spisů US 2007069049, DE 102011076442, DE 102014205399, DE 102013225612, DE 202015001520 nebo DE 19655254.

35

Jsou známa také provedení trysek založené na nestacionárním proudění a principu nestability víru rychlosti, mezi jejichž příklady patří řešení podle US 4052002, US 5639022 nebo US 4721251. Ve spise WO 81/01966 je popsána konstrukce trysky, která je tvořena vícenásobně souvislou oblastí realizovanou žebry sloužícími jako zpětná vazba, kde zpětné proudění vyvolává tlakovou diferenci a nestabilitu, a tedy rozkmitání, paprsku. Využití rotace kapaliny k vyvolání nestability proudění je pak popsáno v provedení trysky popsané ve spise DD 276824. V patentu CZ 286790 je řešena konstrukce vícekomorového fluidického ostříkovače s přívodem tlakové vody do vstupní komory a tvarovanými ostrůvky vytvořenými v oscilační komoře, v níž dochází k promíchávání přiváděných tekutin. Společnou nevýhodou uvedených řešení je, že tvarová dispozice trysek nedovoluje efektivně samočinně přísávat kapalinu středem výstupního paprsku kapaliny.

45

Snahou předkládaného vynálezu je představit novou konstrukci hydraulického nástroje určeného především pro chlazení povrchů těles a umožňujícího samočinné přísávání vzduchu pouze vlivem sil vyvolaných prouděním kapaliny a při zajištění nestacionárního výtoku paprsku kapaliny z trysky.

50

Podstata vynálezu

Stanoveného cíle je dosaženo technickým řešením podle vynálezu, kterým je hydraulický nástroj, určený zejména pro chlazení těles za využití směsného paprsku kapaliny a přísávaného vzduchu a tvořený vtokovým tělesem opatřeným vstupním hrdlem chladicí kapaliny a výtokovým tělesem opatřeným výtokovým hrdlem. Podstata vynálezu spočívá v tom, že ve vnitřní dutině vytvořené ve střední části vtokového tělesa i výtokového tělesa je vzduchová tryska opatřená přísávacím kanálem uložena tak, že její koncový díl je zaústěn do výtokového hrdla, kde mezi vnějším průměrem koncového dílu vzduchové trysky a vnitřním průměrem výtokového hrdla je vytvořena mezikruhová výtoková spára, přičemž v části vnitřní dutiny vytvořené ve výtokovém tělese je umístěna alespoň jedna směrovací lopatka, která je vytvořena nebo připevněna buď na vnitřním povrchu výtokového tělesa, nebo na vnějším povrchu vzduchové trysky.

Ve výhodném provedení je vstup přísávacího kanálu vzduchové trysky vytvořen v její ose, přičemž vstupní hrdlo chladicí kapaliny je vytvořeno bočně a část vnitřní dutiny vytvořená ve vtokovém tělese je opatřena směrovacím deflektorem proudu kapaliny a distributorem kapaliny, které jsou vytvořeny nebo připevněny buď na vnitřním povrchu výtokového tělesa, nebo na vnějším povrchu vzduchové trysky.

V dalším výhodném provedení je vzduchová tryska opatřena minimálně jedním sacím hrdlem vytvořeným ve směru kolmém k ose přísávacího kanálu, přičemž vstupní hrdlo je vytvořeno souose s přísávacím kanálem vzduchové trysky a poloha vzduchové trysky je ve vtokovém tělese vymezena vloženým distančním kroužkem.

Konečně je výhodné, když výtokové těleso je dělené a sestává ze vstupního dílu a výstupního dílu, na jejichž stykové ploše je vytvořena příčná sací spára.

Tímto vynálezem se dosahuje nového a vyššího účinku v tom, že vložením vzduchové trysky do střední části trysky kapalinové je zajištěna možnost přísávání vzduchu středem kapalinového proudu, což v návaznosti na umístění tvarovaných lopatek v kapalinové trysce způsobuje nestabilní chování kapalinového proudu na výstupu z nástroje, a tedy i na smáčeném povrchu ochlazeného tělesa a má za následek další zvýšení odvodu tepla z tělesa. Paprsek kapaliny neustále mění svou polohu na povrchu tělesa, a tím způsobuje, že hodnota koeficientu přestupu tepla je stále maximální možná. Samočinné přísávání vzduchu kapalinovým paprskem a jeho nestacionární chování na výstupu z trysky vede k podstatnému zvýšení účinnosti chlazení povrchů těles a k podstatnému zjednodušení hydraulicko-pneumatického obvodu. Vlivem uspořádání sestavy nástroje dochází v oblasti ústí vodní trysky a za tělesem vzduchové trysky ke vzniku podtlaku doprovázeného kavitací a odpařením nasycených par v relativně velkém objemu. Dále zde působí významné odstředivé síly od lopatek způsobující rotaci kapaliny kolem osy kapalinové trysky a odstředivé síly od tvaru vyústění trysky. Popsané hydraulické poměry potom způsobují nestabilní výtok paprsku kapaliny a plynu, resp. vzduchu, na výstupu z nástroje.

Objasnění výkresů

Konkrétní příklady provedení vynálezu jsou schematicky znázorněny na připojených výkresech, kde

obr. 1a) je podélný řez základním provedením nástroje s bočním vstupem chladicí kapaliny a děleným výtokovým tělesem,

obr. 1b) je axonometrický pohled na vtokové těleso nástroje z obr. 1a),

obr. 1c) je axonometrický pohled na vzduchovou trysku z obr. 1a) doplněnou o vyobrazení deflektoru a distributoru vtokového tělesa a lopatek výtokového tělesa,

- obr. 2a) je podélný řez alternativním provedením nástroje s bočním vstupem chladicí kapaliny a neděleným výtakovým tělesem,
- obr. 2b) je axonometrický pohled na vzduchovou trysku z obr. 2a) doplněnou o vyobrazení deflektoru a distributoru vtokového tělesa a lopatek výtakového tělesa,
- 5 obr.3a) je podélný řez alternativním provedením nástroje se vstupem chladicí kapaliny souběžným s výstupem chladicí směsi z výtakového tělesa a
- obr. 3b) je axonometrický pohled na vzduchovou trysku z obr. 3a) doplněnou o vyobrazení lopatek výtakového tělesa.
- 10 Výkresy, které znázorňují představovaný vynález a následně popsané příklady konkrétních provedení v žádném případě neomezují rozsah ochrany uvedený v definici, ale jen objasňují podstatu vynálezu.

15 Příklady uskutečnění vynálezu

Hydraulický nástroj v základním provedení znázorněném na obr. 1a) až obr. 1c) je tvořen vtokovým tělesem 1 opatřeným bočním vstupním hrdlem 101 chladicí kapaliny a děleným výtakovým tělesem 2 sestávajícím ze vstupního dílu 21 a výstupního dílu 22 opatřeného výtakovým hrdlem 23, kde sestava vtokového tělesa 1 a výtakového tělesa 2 je vzájemně sprážená pomocí přední desky 3 a zadní desky 4, které jsou rozebíratelně spojeny šroubovým spojem 5 tvořeným stahovacími šrouby 51 a maticemi 52. Přilehlá čela vtokového tělesa 1 a výtakového tělesa 2 jsou pak opatřena osazením 102 a vybráním 23, která zajišťují dokonalé sesazení obou těchto dílů při montáži.

25 Ve společné vnitřní dutině 6 vytvořené ve střední části vtokového tělesa 1 i výtakového tělesa 2 je uložena, například pomocí našroubování do zadní desky 4, vzduchová tryska 7 opatřená osovým přísávacím kanálem 72. Vzduchová tryska 7 je ve vnitřní dutině 6 uložena tak, že její zúžený koncový díl 71 je zaústěn do výstupního dílu 22 výtakového tělesa 2 ve směru osy výtakového hrdla 23 tak, že mezi neoznačeným vnějším průměrem koncového dílu 71 vzduchové trysky 7 a rovněž neoznačeným vnitřním průměrem vstupního dílu 21 výtakového tělesa 2 je vytvořena mezikruhová výtaková spára 61. Část vnitřní dutiny 6 vytvořená ve vtokovém tělese 1 je opatřena směrovacím deflektorem 8 proudu kapaliny a distributorem 9 kapaliny, které mohou být upevněny, například přilepeny nebo přivařeny, ke vtokovému tělesu 1, jak je znázorněno na obr.

30 1b), nebo mohou být vytvořeny na vnějším povrchu vzduchové trysky 7, jak je patrné z obr. 1c). V distributoru 9 jsou pak ve směru proudění chladicí kapaliny vytvořeny rozváděcí otvory 91. V části vnitřní dutiny 6 vytvořené ve výtakovém tělese 2 jsou umístěny dvě směrovací lopatky 10 s úhlem opásání 120° , které mohou být vytvořeny nebo připevněny, například přilepeny nebo přivařeny, na vnitřním povrchu výtakového tělesa 2 nebo mohou být vytvořeny na vnějším povrchu vzduchové trysky 7, jak je opět patrné z obr. 1c). Konečně je pak na stykové ploše mezi vstupním dílem 21 a výstupním dílem 22 výtakového tělesa 2 vložena distanční podložka 11, čímž je v této oblasti vytvořena příčná sací spára 12 umožňující přísávání vzduchu vnější stranou paprsku kapaliny proudící do výtakového hrdla 23.

45 V alternativním provedení hydraulického nástroje znázorněném na obr. 2a) a 2b) je opět vtokové těleso 1 opatřeno bočním vstupním hrdlem 101, ale výtakové těleso 2 není děleno na vstupní díl 21 a výstupní díl 22, takže toto řešení neobsahuje příčnou sací spáru 12. Vtokové těleso 1, výtakové těleso 2 a zadní deska 4 nejsou spráženy šroubovým spojem 5, ale jsou nerozebíratelně spojeny slepením nebo svařením, přičemž vzduchová tryska 7 je zašroubována v zadní desce 4 v případě, že deflektor 8, distributor 9 kapaliny a směrovací lopatky 10 jsou součástí vtokového tělesa 1 nebo výtakového tělesa 2 nebo jsou k nim fixovány. Konstrukční prvky 8, 9 a 10 mohou být i v tomto provedení nástroje součástí vzduchové trysky 7, jak je znázorněno na obr. 2b), kde jsou oproti provedení podle obr. 1c) znázorněny tři směrovací lopatky 10 s úhlem opásání 120° .

50

V jiném alternativním provedení znázorněném na obr. 3a) a 3b) je vtokové těleso 1 opatřeno vstupním hrdlem 101 vytvořeným souose s přísávacím kanálem 72 vzduchové trysky 7, přičemž vzduchová tryska 7 je opatřena dvěma sacími hrdly 73 vytvořenými ve směru kolmém k ose přísávacího kanálu 72. Poloha vzduchové trysky 7 je ve vtokovém tělese 1 vymezena vloženým distančním kroužkem 13, který je ve vtokovém tělese 1 zafixován převlečným sroubením 14. Výtokové těleso 2 je rozděleno na vstupní díl 21 a výstupní díl 22, mezi nimiž je vytvořena příčná sací spára 12, jejíž šířka je dána tloušťkou párových podložek 15 vložených do sací spáry 12 v oblasti uložení spojovacích šroubů 16 zajišťujících rozebíratelné spojení vstupního dílu 21 a výstupního dílu 22 výtokového tělesa 2. Toto provedení nástroje neobsahuje ani deflektor 8 ani distributor 9 kapaliny, pouze jsou v části vnitřní dutiny 6 vytvořené ve výtokovém tělese 2 umístěny tři směrovačí lopatky 10, když průtok chladicí kapaliny ze vstupního hrdla 101 do vnitřní komory 6 je zajištěn průtokovými otvory 74 vytvořenými ve vstupním tělese 75 vzduchové trysky 7 sousměrně s podélnou osou jejího přísávacího kanálu 72.

Při činnosti hydraulického nástroje je vstupním hrdlem 101 jeho vtokového tělesa 1 přiváděna chladicí kapalina do vnitřní dutiny 6, kde je její proud směrován pomocí minimálně jedné nebo více směrovačích lopatek 10, popřípadě i pomocí deflektoru 8 a distributoru 9, tak, že dosaženo jeho účinné rotace. V případě použití jedné lopatky 10 s úhlem opásání minimálně 275° by se kapalina měla pohybovat po šroubovici, v případě zabudování více lopatek 10 by měl být úhel opásání jednotlivých lopatek 10 takový, aby daná sestava lopatek 10 bránila v průhledu skrze vnitřní dutinu 6 zcela nebo významným způsobem. Počet zvolených lopatek 10, jejich tvar a natočení závisí na tom, jak silný rotační účinek je od lopatek 10 očekáván při jejich dané dovolené tlakové ztrátě. V místě vyústění přísávacího kanálu 72 vzduchové trysky 7 do výtokového hrdla 23 výtokového tělesa 2 dochází k přísávání vzduchu středem kapalinového proudu a v případě vytvoření příčné sací spáry 12 i na vnější stranu kapalinového proudu. Nástroj je možné provozovat s jedním nebo oběma zdroji přísávaného vzduchu. Vlivem rotace kapaliny se pohybují její částice v ústí nástroje po delší dráze a tedy déle. Sací efekt kapalinového proudu je potom také delší, a tudíž i efektivnější. Přísávání vzduchu má potom za následek lepší ulpívání kapaliny na smáčeném povrchu tělesa a účinnější odvod tepla skrze smáčený povrch tělesa. Přítomnost vzduchu snižuje odrazivost kapiček kapaliny od smáčeného povrchu tělesa, když přísávaný vzduch zde působí jako tlumič. Nestacionární chování směšného paprsku kapaliny a vzduchu na výstupu z kapalinové trysky, kde výstupní paprsek mění rychle svůj tvar v čase, je dosaženo vnitřním tvarem výtokového hrdla 23, vnějším tvarem vzduchové trysky 7 a její správnou polohou ve vnitřní dutině 6, rotací kapalinového proudu, přísáváním vzduchu středem i vnější stranou kapalinového proudu. K nestacionárnímu chování paprsku kapaliny dochází i v případě, že je zamezeno přísávání vzduchu z obou výše uvedených zdrojů.

Popsané příklady provedení nejsou jedinými možnými konstrukčními řešeními hydraulického nástroje určeného zejména pro chlazení a čištění povrchů těles, ale rozebíratelné či nerozebíratelné spojení vtokového tělesa 1 a výtokového tělesa 2 může být řešeno jinými standardními způsoby, stejně tak jako vytvoření deflektoru 8, distributoru 9 a lopatek 10 při jejich zabudování ve vnitřní dutině 6.

45 Průmyslová využitelnost

Hydraulický nástroj s rotující kapalinou a samočinným přísáváním vzduchu je vhodný pro využití při chlazení těles nebo nanášení kapaliny na povrch těles za účelem smáčení povrchu a jeho čištění.

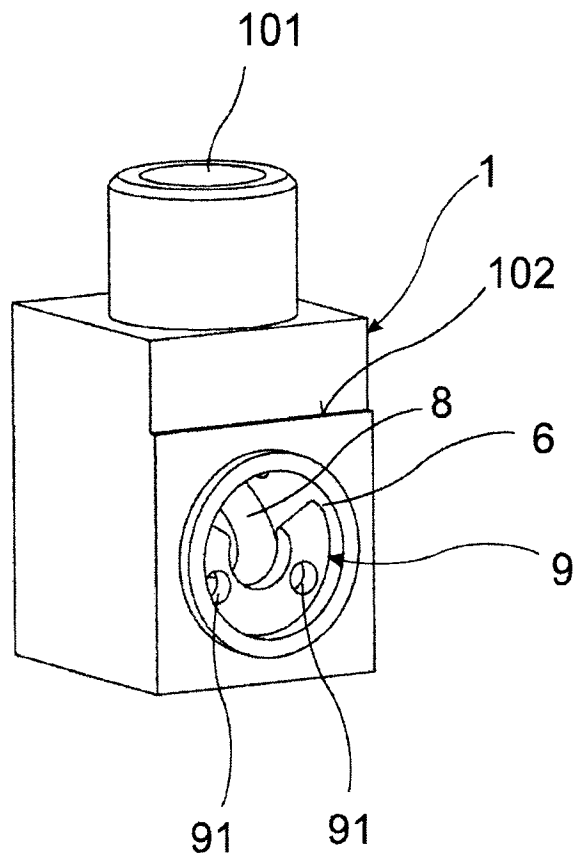
50

PATENTOVÉ NÁROKY

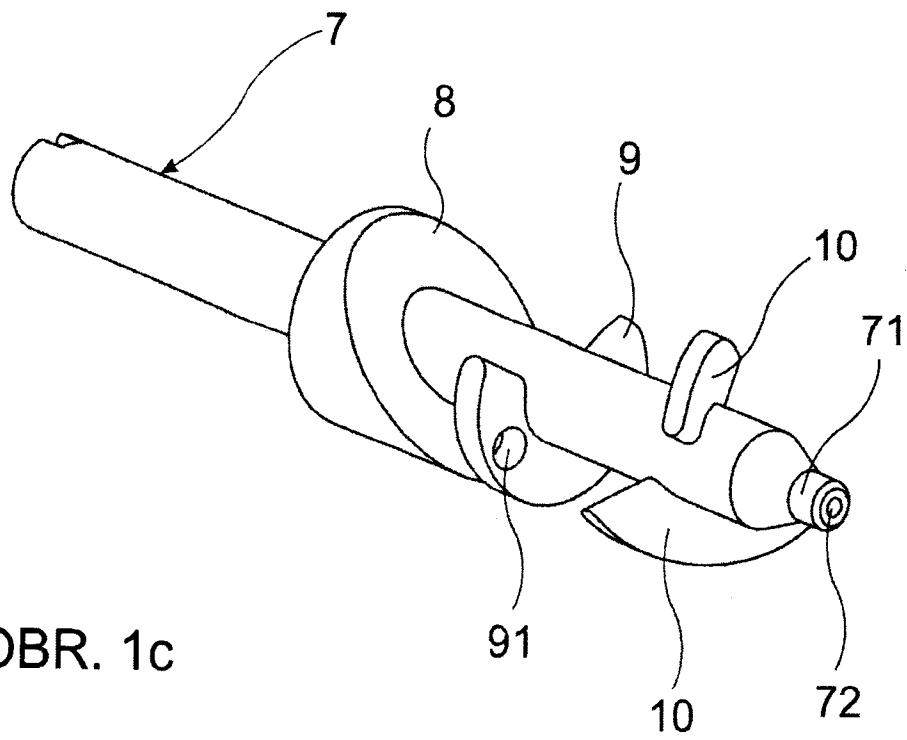
- 5 1. Hydraulický nástroj, určený zejména pro chlazení těles za využití směsného paprsku kapaliny a přísávaného vzduchu, a tvořený vtokovým tělesem (1) opatřeným vstupním hrdlem (101) chladicí kapaliny a výtokovým tělesem (2) opatřeným výtokovým hrdlem (23), **vyznačující se tím**, že ve vnitřní dutině (6) vytvořené ve střední části vtokového tělesa (1) i výtokového tělesa (2) je vzduchová tryska (7) opatřená přísávacím kanálem (72) uložena tak, že její
10 koncový díl (71) je zaústěn do výtokového hrdla (23), kde mezi vnějším průměrem koncového dílu (71) vzduchové trysky (7) a vnitřním průměrem výtokového hrdla (23) je vytvořena mezikruhová výtoková spára (61), přičemž v části vnitřní dutiny (6) vytvořené ve výtokovém tělese (2) je umístěna alespoň jedna směrovací lopatka (10), která je vytvořena nebo připevněna buď na vnitřním povrchu výtokového tělesa (2), nebo na vnějším povrchu vzduchové trysky (7).
- 15 2. Hydraulický nástroj podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vstup přísávacího kanálu (72) vzduchové trysky (7) je vytvořen v její ose, přičemž vstupní hrdlo (101) chladicí kapaliny je vytvořeno bočně a část vnitřní dutiny (6) vytvořená ve vtokovém tělese (1) je opatřena směrovacím deflektorem (8) proudu kapaliny a distributorem (9) kapaliny, které jsou vytvořeny
20 nebo připevněny buď na vnitřním povrchu výtokového tělesa (2), nebo na vnějším povrchu vzduchové trysky (7).
3. Hydraulický nástroj podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vzduchová tryska (7) je opatřena minimálně jedním sacím hrdlem (73) vytvořeným ve směru kolmém k ose přísávacího kanálu (72), přičemž vstupní hrdlo (101) je vytvořeno souose s přísávacím kanálem (72) vzduchové trysky (7) a poloha vzduchové trysky (7) je ve vtokovém tělese (1) vymezena vloženým
25 distančním kroužkem (13).
4. Hydraulický nástroj podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že výtokové těleso (2) je dělené a sestává ze vstupního dílu (21) a výstupního dílu (22), na jejichž
30 stykové ploše je vytvořena příčná sací spára (12).

35

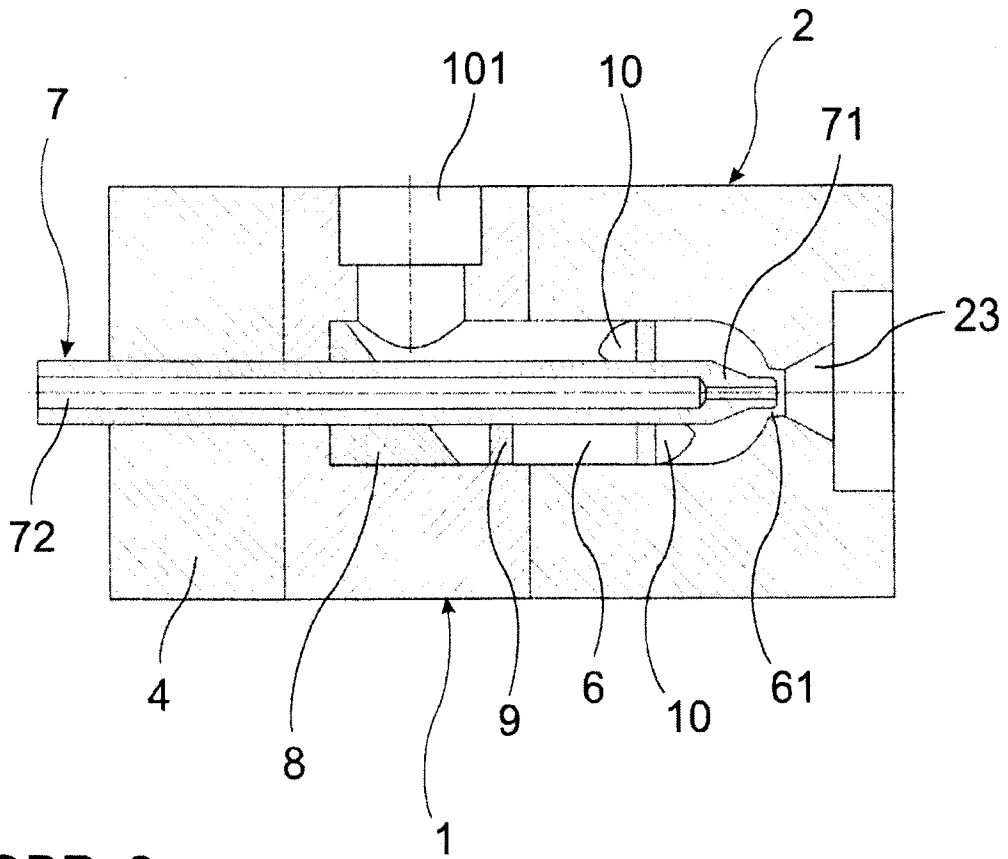
4 výkresy



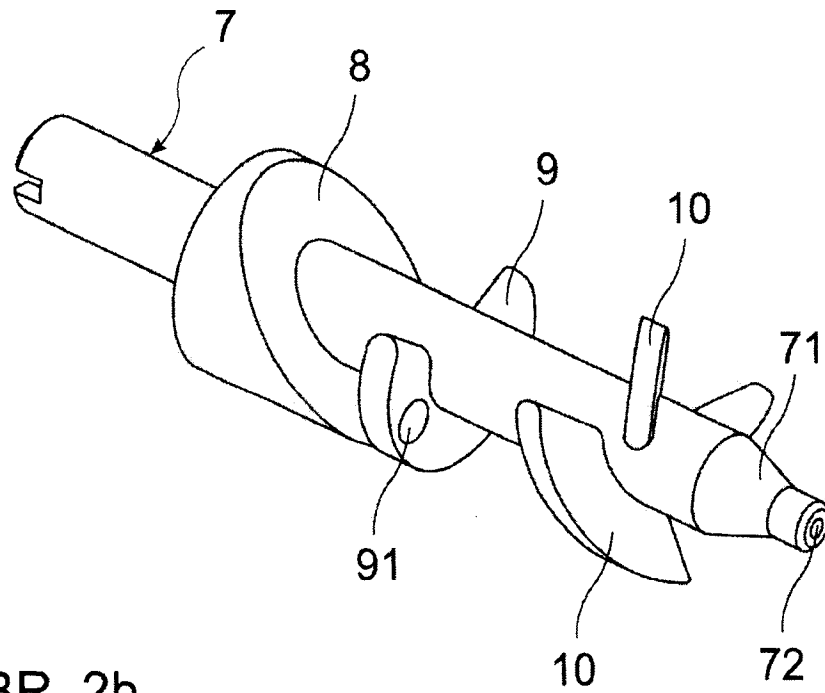
OBR. 1b



OBR. 1c



OBR. 2a



OBR. 2b

