

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

307 862

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B24C 5/04 (2006.01)
B05B 7/14 (2006.01)
B26F 3/00 (2006.01)
B08B 3/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



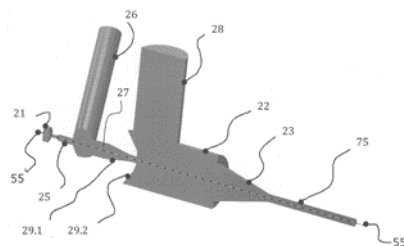
ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2018-226**
(22) Přihlášeno: **15.05.2018**
(40) Zveřejněno: **03.07.2019**
(Věstník č. 27/2019)
(47) Uděleno: **22.05.2019**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **03.07.2019**
(Věstník č. 27/2019)

(56) Relevantní dokumenty:

US 4648215 A; EP 2801442 A; US 5144766 A; CN 205310080 U; JP H0349899 A.

(73) Majitel patentu:
PTV, spol. s r.o., Hostivice, CZ
Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., Ostrava, Poruba, CZ
(72) Původce:
Ing. Zdeněk Říha, Ph.D., Brno, Kohoutovice, CZ
Ing. Jiří Měšťánek, Praha 6, Řepy, CZ
(74) Zástupce:
PATENT SKY s.r.o., Karlovarská 814/115, 161 00
Praha 6, Řepy



(54) Název vynálezu:

Abrazivní hlavice s vloženou tryskou

(57) Anotace:

Abrazivní hlavice s vloženou tryskou je určena pro čištění/odstraňování povrchů materiálů a dělení/řezání materiálů paprskem kapaliny obohaceným o pevné částice abraziva vedoucí ke zvýšení životnosti nástroje, zamezením poškození clony kapalinové trysky abrazivem, eliminací degradace abraziva uvnitř nástroje a zvýšení řezného výkonu a efektivity proudění. Obsahuje ve směru proudění alespoň jednu kapalinovou trysku (21), směšovací komoru (22), opatřenou alespoň jedním přívodem (28) směsi (94) plynu a abraziva, napojenou na abrazivní trysku (23), přičemž kapalinová tryska (21) ústí do společného kanálu (27), který přechází do vložené trysky (29), která ústí do směšovací komory (22), přičemž vložená tryska (29) a abrazivní tryska (23) leží ve společné ose (55) nástroje a vnitřní průřez vložené trysky (29) se zmenšuje ve směru proudění a její výstupní vnitřní průřez je menší než vnitřní průřez válcové části (75) abrazivní trysky (23).

CZ 307862 B6

Abrazivní hlavice s vloženou tryskouOblast techniky

Technické řešení spadá do oblasti hydrauliky. Předmětem patentu je nástroj pro čištění/odstraňování povrchů materiálů a dělení/řezání materiálů paprskem kapaliny obohaceným o pevné částice abraziva.

Dosavadní stav techniky

V současné době se používá abrazivní hlavice jako nástroj převážně se samočinným přísáváním plynu a abraziva na dělení a řezání různých materiálů. Nástroj sestává ze tří hlavních částí, kapalinové trysky, směšovací komory a abrazivní trysky. Uvedené části jsou řazeny za sebou podél osy nástroje tak, aby vysokorychlostní paprsek kapaliny vytvořený kapalinovou tryskou procházel osou nástroje v celé jeho délce. Jako kapalina zde může být použita voda. Jako plyn může být použit vzduch. Kapalinová tryska má za úkol přeměnit tlakovou energii na energii kinetickou a tím vytvořit vysokorychlostní paprsek kapaliny. Tenký paprsek kapaliny protéká středem nástroje, resp. středem ostatních hlavních součástí abrazivní hlavice. Pohyb paprsku středem směšovací komory může způsobovat samočinné přísávání plynu a abraziva do směšovací komory. Zde dochází k urychlení plynu a abrazivních částic vlivem pohybu vysokorychlostního paprsku kapaliny. Vzniklá směs kapaliny plynu a abrazivních částic proudí dále do abrazivní trysky, jejímž středem protéká. Ve vnitřní části tělesa abrazivní trysky, jenž je povětšinou tvořena vstupním kuzelem navazujícím na předchozí tvar směšovací komory a dlouhým válcovým otvorem, dochází k dalšímu urychlování plynu a částic abraziva vlivem proudění vysokorychlostního paprsku kapaliny.

Nevýhoda stávajících řešení, jako jsou patenty EP 2853349 A1, EP 0873220 B1 a US 2016/0129551 A1 nebo CZ PV 2014-754 A3, spočívá v tom, že vysokorychlostní paprsek kapaliny za kapalinovou tryskou vytváří takové proudové pole celé směsi, které dovoluje proudit abrazivním částicím až k vlastní kapalinové trysce. Kolem vysokorychlostního paprsku vzniká intenzivní zpětné proudění plynu, které dopravuje abrazivní částice k tělesu kapalinové trysky. Je prokázáno, že v důsledku proudění abrazivních částic v prostoru těsně za vodní tryskou dochází k jejímu opotřebení těmito abrazivními částicemi. Popisovaná skutečnost, ukázaná na obr. 1, vede k významnému snížení životnosti kapalinové trysky a tím také k významnému snížení životnosti celého popisovaného nástroje. Další následná nevýhoda spočívá v tom, že pokud má být zaručena dostatečná životnost nástroje, kapalinová tryska musí být vyrobena z velmi odolného a nákladného materiálu, např. z diamantu.

Podstata vynálezu

Byla vyvinuta abrazivní hlavice s vloženou tryskou pro dělení/řezání materiálů paprskem kapaliny obohaceným o pevné částice abraziva, která disponuje několika klíčovými funkcemi, které vedou ke značnému zvýšení životnosti nástroje, zamezením poškození clony kapalinové trysky abrazivem, eliminaci degradace abraziva uvnitř nástroje a zvýšení řezného výkonu a efektivity proudění.

Abrazivní hlavice s vloženou tryskou:

- omezuje a s výhodou zcela zamezuje zpětnému proudění směsi plynu a abraziva zpět proti směru proudění k vodním tryskám, díky čemuž se částice abraziva pohybují ve směru proudění ven z nástroje a nedochází k poškození kapalinových trysek a degradaci samotného abraziva;
- umožňuje samočinné přísávání směsi plynu a abraziva do směšovací komory, tzn., že není nutný přetlak pro přívod abraziva k vodnímu paprsku; a

3. fokusuje směs plynu a abraziva do proudu kapalinového paprsku a ven ze směšovací komory do abrazivní trysky, čímž zefektivňuje proudění ve směšovací komoře.

Ve směru proudění, abrazivní hlavice obsahuje: alespoň jednu kapalinovou trysku, která je napojena na společný kanál, na který navazuje vložená tryska, která ústí do směšovací komory, na jejímž konci je napojena abrazivní tryska. S výhodou je mezi kapalinovou trysku a společný kanál umístěn přívodní kanál, umožňující proudění kapalinového paprsku z kapalinové trysky do společného kanálu. Do směšovací komory ústí alespoň jeden přívod směsi plynu a abraziva, s výhodou je směs vzduchu a abraziva přivedena do směšovací komory několika symetricky umístěnými přívody. S výhodou jsou přívody směsi plynu a abraziva napojeny na rozváděč směsi plynu a abraziva. Společný kanál je s výhodou opatřen přívodem čistého plynu.

Klíčovou součástí abrazivní hlavice je právě vložená tryska. Vnitřní průřez vložené trysky se kontinuálně ve směru proudění zmenšuje a výstupní vnitřní průřez vložené trysky je menší než vnitřní průřez válcové části abrazivní trysky.

Omezení zpětného proudění plynu a abraziva je zajištěno již samotným značným zúžením vložené trysky, které lze dimenzovat dle šířky vodního paprsku, resp. velikosti výstupního průřezu kapalinové trysky, ze které paprsek proudí. Díky tomu lze využívat libovolně široké přívodní a společné kanály a opatřit je přívody čistého plynu, jelikož zúžení zajišťuje právě vložená tryska.

Zamezení zpětného proudění je konstrukčně zajištěno tak, že přívod plynu a abraziva svírá s osou nástroje úhel maximálně 60° a výstupní vnitřní průřez vložené trysky je maximálně trojnásobný oproti průřezu ohraničeného vnějším obvodem kapalinového paprsku, přičemž průřez ohraničený vnějším obvodem kapalinového paprsku činí 66 až 83 % součtu výstupních průřezů kapalinových trysek. V případě třech 0,1 mm průřezů kapalinových paprsků činí průřez ohraničený vnějším obvodem sjednoceného paprsku 2 až 2,5 mm, přičemž za vnější obvod se považuje opsaný kruh kolem nepravidelného tvaru paprsku.

S výhodou je také možné využít jen jednu z podmínek, čímž dojde alespoň ke snížení zpětného proudění, a to samotný sklon přívodu směsi plynu a abraziva nebo samotný výstupní průřez vložené trysky.

Samočinné přísávání směsi plynu a abraziva oproti přivádění směsi přetlakem je realizováno užším vnitřním výstupním průměrem vložené trysky oproti vnitřnímu průměru válcové části abrazivní trysky. Jelikož při expanzi kapalinového paprsku z vložené trysky do směšovací komory a jeho následnému proudění do/z většího výstupního otvoru abrazivní trysky se vzniklý podtlak využije právě na přísávání směsi plynu a abraziva do směšovací komory do proudu kapalinového paprsku.

Dalším významným a výhodným rysem abrazivní hlavice je vnější tvar vložené trysky, který je s výhodou zužující se ve směru proudění, tohoto tvaru je využito zanořením vložené trysky do směšovací komory, přičemž toto kónické vnější tvarování vložené trysky plynule zužuje prostor ve směšovací komoře a usměrňuje a dále fokusuje směs plynu a abraziva do proudu kapalinového paprsku.

Zamezení zpětného proudění je konstrukčně ještě jednodušeji zajištěno tak, že abrazivní hlavice obsahuje přívodní kanály kapalinových paprsků, které jsou s výhodou opatřeny alespoň jedním přívodem čistého plynu. Díky přívodu čistého plynu dochází k přísávání plynu do abrazivní hlavice, čímž je zamezeno nežádoucí recirkulaci vzduchu spolu s částicemi samotného abraziva, které poškozují vnitřní součásti nástroje, a především kapalinovou trysku. Recirkulace je znázorněna na obr. 1 a obr. 2, kdy obr. 1 znázorňuje recirkulaci plynu a abraziva proti směru proudění až ke kapalinové trysce v případě, kdy není instalován přívod čistého plynu a obr. 2 znázorňuje proudění čistého plynu, kanálem ve směru proudění kapalinového paprsku, který vyplněním celého kanálu zamezuje zpětné recirkulaci plynu s abrazivem. Přívod čistého plynu do přívodních kanálů nástroje je tak realizován separátně před přívodem abraziva.

S výhodou lze použít abrazivní hlavici s více kapalinovými tryskami, jejichž paprsky spolu interferují, což je využitelné pro zvýšení řezného výkonu hlavice, přičemž interferenci kapalinových paprsků lze nastavit do společného kanálu nebo až do vložené trysky.

Kapalinová tryska je umístěna v ose nástroje za přívodem tlakové vody a ústí do přívodního kanálu nebo přímo do společného kanálu. Společný kanál je zúžen pomocí vložené trysky ve směru proudění před vstupem do směšovací komory, s výhodou je výstupní průměr vložené trysky menší než průměr válcové části abrazivní trysky. Vložená tryska nejen, že omezuje průnik abrazivních částic do blízkosti kapalinových trysek, ale nastavením velikosti výstupního otvoru umožňuje řídit množství samočinně přisávané směsi plynu a abraziva. V případě výhodného řešení nástroje s přívodem čistého plynu do společného kanálu řídí vložená tryska poměr mezi samočinně přisávaným čistým plynem do společného kanálu a mezi samočinně přisávanou směsí plynu a abraziva do směšovací komory. Pokud je výstupní průměr vložené trysky stejný nebo menší než průměr válcové části abrazivní trysky, je umožněno samočinné přisávání jak čistého plynu, tak i směsi plynu a abraziva do nástroje. Zároveň je výhodné, pokud výstupní průměr vložené trysky není větší než trojnásobek průměru kapalinového paprsku, resp. při více tryskovém uspořádání sjednoceného kapalinového paprsku. S výhodou je vložená tryska konstruována jako těleso z odolného materiálu, které je kompatibilní se současně vyráběnými tryskovými hlavici. Vložená tryska tak umožňuje prodloužit životnost již existujícího nástroje. Vloženou trysku lze instalovat do již existujícího nástroje poměrně jednoduchým způsobem, například pomocí elektro-erizivního obrábění. Existující společný kanál za vodní tryskou se zvětší tak, aby bylo možné do nové vzniklého prostoru vložit těleso vložené trysky. U existujícího nástroje se tak snižuje poškození kapalinové trysky abrazivními částicemi a zároveň nedochází ke snížení řezného výkonu abrazivní hlavice. Vhodným tvarováním vnější části tělesa vložené trysky lze navíc docílit zlepšení proudění směsi kapaliny plynu a abrazivních částic.

Těleso vložené trysky je vkládáno do nového nebo do existujícího nástroje na pomezí společného kanálu a směšovací komory. Těleso vložené trysky tak umožňuje svým vnějším tvarem dotvořit prostor směšovací komory tak, aby urychlování abraziva ve směšovací komoře proběhlo bez interakce abrazivních částic s okolními stěnami daných součástí abrazivní hlavice při vysokých rychlostech, díky čemuž nedochází k poškození vlastního nástroje a k degradaci částic abraziva, což obojí zvyšuje řezný výkon vlastního nástroje. Výstupní otvor z vnitřní části vložené trysky lze výrazně přiblížit kuželovým tvarování vnější části vložené trysky k abrazivní trysce bez ohledu na připojení přívodů směsi plynu a abraziva do směšovací komory. Tím dojde k eliminaci prostoru směšovací komory a také eliminaci prostoru s vysokými rychlostmi danými průtokem vysokorychlostního paprsku kapaliny směšovací komorou. To má za následek snížení pravděpodobnosti degradace abraziva a okolních stěn ve směšovací komoře a na vstupu do abrazivní trysky. Obzvláště výhodné je využít vnějšího tvaru vložené trysky k dotvoření prostoru směšovací komory, pokud existuje více jak jeden přívod směsi plynu a abraziva do směšovací komory. Dochází tak k významnému zpomalení rychlosti abrazivních částic už v popisovaných přívodech směsi plynu a abraziva, což vede k nižším hydraulickým ztrátám a eliminaci degradace abraziva vlivem jeho interakce s okolními stěnami směšovací komory, jelikož s poklesem rychlosti proudění významně klesá kinetická energie částic vstupujících do směšovací komory, která je využívána k jejich degradaci v případě kolize abrazivní částice se stěnou směšovací komory. Vlivem zanoření vnějšího tvaru vložené trysky do směšovací komory se minimalizuje prostor s vysokými rychlostmi abrazivních částic, což vede k vytvoření výhodného proudového pole s ohledem na další efektivní urychlení částic abraziva vysokorychlostním kapalinovým paprskem. Vhodným tvarováním vnější části vložené trysky a jejím zanořením do směšovací komory dochází k navýšení řezného výkonu upravené abrazivní hlavice.

Vložená tryska umístěná mezi společným kanálem a směšovací komorou způsobuje hydraulické ztráty. Vzhledem k tomu, že kapalinový paprsek proudí středem nástroje a také středem zmiňované vložené trysky, je tato hydraulická ztráta velmi malá vzhledem k velikosti vstupního hydraulického výkonu kapaliny před kapalinovou tryskou. Hydraulickou ztrátu způsobenou vloženou tryskou je možné ještě zmenšit přívodem čistého vzduchu do společného kanálu. Vlivem přítomnosti plynu u vnitřních stěn nástroje, a především vnitřních stěn vložené trysky se hydraulická ztráta maximálně zmenší díky nízké hodnotě viskozity plynu oproti kapalině. Během provozu abrazivní hlavice s vloženou tryskou tak

nedochází k poklesu řezného výkonu oproti stavu bez vložené trysky. Díky velmi malé hydraulické ztrátě vložené trysky je potom možné dopravovat směs plynu a abrazivních částic do směřovací komory samočinným přísáváním způsobeným prouděním kapalinového paprsku středem nástroje, jako tomu je u nástroje bez vložené trysky.

S výhodou je vnitřní tvar vložené trysky definován postupně se zmenšujícím průtočným průřezem ve směru proudění. Výstupní průtočný průřez vložené trysky je nejmenší průtočný průřez vnitřního tvaru vložené trysky.

Vložená tryska může být použita i u nástrojů s více kapalinovými tryskami.

Naprosté zabránění kontaktu abrazivních částic s kapalinovými tryskami lze uskutečnit dvěma způsoby. Prvním způsobem je realizace nástroje s vloženou tryskou a s přísáváním čistého plynu. Díky přísávání čistého plynu je zabráněno recirkulaci plynu ve společném kanále a v přívodním kanále a abrazivo se v nástroji pohybuje pouze ve směru proudění kapaliny. Dalším způsobem je realizace nástroje s tělesem vložené trysky zanořeným do směšovací komory a přívodem směsi plynu a abraziva skloněným vůči ose nástroje o méně než 60° ve směru proudění. Kombinací těchto podmínek je docíleno, že abrazivní částice nepronikají proti směru proudění ke kapalinovým tryskám, což zásadním způsobem prodlužuje životnost celého nástroje, především nákladných kapalinových trysek.

S výhodou je těleso vložené trysky umístěno do nosného tělesa nástroje společně s ostatními částmi, jako jsou těleso směšovací komory a těleso abrazivní trysky. Těleso vložené trysky musí být v nosném tělese nástroje fixováno rozebíratelným nebo nerozebíratelným způsobem, který zamezí posuvu či natočení vložené trysky během provozu abrazivní hlavice. Materiál tělesa vložené trysky je s výhodou otěruvzdorný, tak aby vnější část tělesa vložené trysky odolávala zatížení od proudících abrazivních částic ve směšovací komoře.

Realizace konstrukce nástroje

Konstrukci nástroje je nutné volit s ohledem na stupeň jejich zatížení. Namáhané části nástroje, nosná tělesa a trysky, mohou být konstruovány z tvrdokovu nebo vysokopevnostní oceli odolné proti abrazivnímu opotřebení (např. ocel 17-4PH, ocel 17022, ocel 1.4057, ocel 17346 atd.), trysky je výhodné volit z vysoce odolných materiálů, například z diamantu nebo safíru. Pro přívody a nenamáhané části nástroje je možné volit méně odolné materiály, například PVC.

Je výhodné, když je nástroj vytvořen z nosného tělesa, do kterého je vloženo vnitřní těleso kapalinové trysky spolu s ostatními částmi nástroje. V horní části nosného tělesa je umístěno připojení tlakové vody. Ve vnitřním tělese je uloženo těleso kapalinové trysky, těleso společného kanálu, těleso vložené trysky a těleso směšovací komory, přičemž tělesa a další komponenty mohou být napojeny pomocí šroubového spoje nebo lisovaným spojem nebo jiným permanentním i rozebíratelným způsobem. Více těles a nebo komponent může být vyrobeno z jednoho kusu. Do spodní části nosného tělesa je uloženo těleso abrazivní trysky. Těleso abrazivní trysky může být s výhodou v nosném tělese fixováno šroubovým spojem nebo může být upevněno k nosnému tělesu přes kleštinu a matici. Směšovací komora může být přímo součástí nosného tělesa.

Objasnění výkresů

Obr 1. Stav techniky. Nástroj bez separátního přívodu čistého plynu 96, bez vložené trysky.

Obr 2. Nástroj se separátním přívodem 26 čistého vzduchu 96, bez recirkulace směsi plynu a abraziva 94.

Obr 3. Abrazivní hlavice podle příkladu 1 s přívodem 26 čistého plynu 96 do společného kanálu 27 a s vloženou tryskou 29.

Obr 4. Abrazivní hlavice podle příkladu 2, se třemi přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva, s vloženou tryskou 29, s využitím jejího vnějšího tvaru 29.2 pro vhodné dotvarování směřovací komory 22.

Obr 5. Abrazivní hlavice podle příkladu 3 se čtyřmi přívody 26 čistého plynu 96, se třemi přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva, s vloženou tryskou 29, s využitím jejího vnějšího tvaru 29.2 pro vhodné tvarování směřovací komory 22.

Obr 6. Abrazivní hlavice podle příkladu 4 se čtyřmi kapalinovými tryskami 21 a přívodem 26 čistého plynu 96 skrze oddělené přívodní kanály 25 a čtyřmi přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva do směřovací komory 22.

Obr 7. Abrazivní hlavice podle příkladu 5 se třemi kapalinovými tryskami 21 a jedním přívodem 28 směsi 94 plynu a abraziva zavedeným do směřovací komory 22 pod úhlem 35° ve směru proudění.

Obr 8. Abrazivní hlavice podle příkladu 6 s dvěma kapalinovými tryskami 21 a jedním přívodem 26 čistého plynu 96 do společného kanálu 27, se třemi přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva zavedenými do směřovací komory 22.

Obr 9. Abrazivní hlavice podle příkladu 7 s pěti kapalinovými tryskami 21 umístěnými ve dvou hloubkách přístroje a s jedním přívodem 26 čistého plynu 96, se třemi přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva zavedenými do směřovací komory 22.

Obr 10. Abrazivní hlavice podle příkladu 7 se dvěma kapalinovými tryskami 21 zaústěnými do společného kanálu 27 a s jedním přívodem 26 čistého plynu 96 do společného kanálu 27, se třemi přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva zavedenými do směřovací komory.

Příklady uskutečnění vynálezu

Příklad 1

Abrazivní hlavice s přívodem čistého plynu do společného kanálu a s vloženou tryskou.

Obr. 3 dokumentuje příklad provedení nástroje s přísáváním čistého plynu 96 přívodem 26 zaústěným do společného kanálu 27 za vodní tryskou 21 umístěnou za přívodem 73 tlakové kapaliny. Vodní tryska 21 je napojena na krátký přívodní kanál 25, který společně s přívodem 26 čistého plynu 96 ústí do společného kanálu 27. Hlavní části nástroje, tj. vodní tryska 21, směřovací komora 22 a abrazivní tryska 23 jsou umístěny v ose 55 nástroje, přičemž osa 56 kapalinové trysky 21 je totožná s osou přívodního kanálu 25 a s osou 55 nástroje. Společný kanál 27 je na svém konci ve směru proudění zúžen pomocí vložené trysky 29, která je vymezena vnějším tvarem 29.2 a vnitřním tvarem 29.1, přičemž poměr rozměrů vnitřního výstupního průměru vložené trysky 29 vůči průměru kapalinové trysky je 3:1. Vložená tryska 29 ústí do směřovací komory 22, do které je zaústěn také jeden přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva. Směs 94 plynu a abraziva vstupuje do směřovací komory 22 skrze přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva samočinně, stejně jako čistý plyn 96 je samočinně přísáván skrz přívod 26 čistého plynu 96. Směs 94 plynu a abraziva urychlovaná společným vysokorychlostním paprskem 95 kapaliny vstupuje do abrazivní trysky 23, která je napojena na směřovací komoru 22. Abrazivní tryska 23 je uložena v ose 55 nástroje na jeho konci. Zde dochází k dalšímu urychlení popisované směsi před dopadem na řezaný materiál.

Nosné těleso abrazivní hlavice, ve kterém jsou uloženy: těleso kapalinové trysky 21 těleso směřovací komory 22 a těleso abrazivní trysky 23, obsahuje přívodní kanál 25 za vodní tryskou 21, přívod 26 čistého plynu 96 a přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva, je vyrobeno z oceli 17-4PH. Těleso směřovací

komory 22 je vyrobeno z tvrdokovu. Těleso abrazivní trysky 23 je vyrobeno z tvrdokovu. Na nosné těleso abrazivní hlavice je připojen přívod 26 čistého plynu 96 vyrobený z oceli 17022. Na nosné těleso abrazivní hlavice je připojen přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva vyrobený z oceli 17022.

- 5 U nástroje vyrobeného dle příkladu 1 nedochází k recirkulaci plynu díky přítomnosti přívodu 26 čistého plynu 96 do společného kanálu 27. Abrazivní částice se díky zabránění recirkulace a díky vložené trysce 29 společného kanálu 27 nedostávají do blízkosti kapalinových trysek 21 a nepoškozuje je. Zároveň nedochází k degradaci samotných abrazivních částic.

10 Příklad 2

Abrazivní hlavice s vloženou tryskou, s využitím jejího vnějšího tvaru pro vhodné dotvarování směšovací komory.

- 15 Obr. 4 dokumentuje příklad provedení nástroje s vloženou tryskou 29. Hlavní části nástroje: vodní tryska 21, směšovací komora 22 a abrazivní tryska 23 jsou umístěny podél osy 55 nástroje. Před vstupem vodního paprsku 95 do směšovací komory 22 je umístěna vložená tryska 29, přičemž poměr rozměrů vnitřního výstupního průměru vložené trysky 29 vůči průměru kapalinové trysky je 2,5:1 a vnější tvar 29.2 trysky je zužující se ve směru proudění a vložená tryska je zanořena do směšovací komory. Tvar proudového pole na výstupu z vložené trysky 29 zásadně omezuje proudění abrazivních částí skrze vloženou trysku 29 až k vodní trysce 21. Ke směšovací komoře 22 jsou napojeny tři přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva. Uvedená směs 94 plynu a abraziva je do směšovací komory 22 samočinně přisávána vlivem proudění vysokorychlostního kapalinového paprsku 95 podél osy 55 nástroje. Ve směšovací komoře 22 a abrazivní trysce 23 dochází k urychlování abrazivních částic, které pak dopadají na řezaný materiál.

- Nosné těleso abrazivní hlavice, ve kterém jsou uloženy těleso kapalinové trysky 21 a těleso abrazivní trysky 23, obsahuje přívodní kanál 25 za vodní tryskou 21, směšovací komoru 22 a přívod 28 směsi plynu s abrazivem 94, a je vyrobeno s ořetuvzdorné oceli 1.4057. Těleso abrazivní trysky 23 je vyrobeno z tvrdokovu. Na nosné těleso abrazivní hlavice je napojen přívod 26 čistého plynu 96 vyrobený z oceli 17346. Na nosné těleso abrazivní hlavice je napojen přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva vyrobený z oceli 17346.

- U nástroje vyrobeného dle příkladu 2 je výrazně omezena recirkulace plynu díky přítomnosti vložené trysky 29. Abrazivní částice se díky zabránění recirkulace a díky vložené trysce 29 společného kanálu 27 nedostávají do blízkosti kapalinové trysky 21 a nepoškozuje je. Zároveň nedochází k degradaci samotných abrazivních částic.

Příklad 3

- 40 Abrazivní hlavice se čtyřmi přívody čistého plynu, přívodem směsi plynu a abraziva, s vloženou tryskou, s využitím jejího vnějšího tvaru pro vhodné tvarování směšovací komory.

- Obr. 5 dokumentuje příklad provedení nástroje s přisáváním čistého plynu 96 čtyřmi přívody 26 zaústěnými do společného kanálu 27 umístěném za vodní tryskou 21 a s vloženou tryskou 29. Hlavní části nástroje: vodní tryska 21, směšovací komora 22 a abrazivní tryska 23 jsou umístěny podél osy 55 nástroje. Mezi vodní tryskou 21 a směšovací komorou 22 je samočinně přisáván čistý plyn 96 skrze čtyři přívody 26 čistého plynu 96 napojené na společný kanál 27. Za přívodem 26 čistého plynu 96 je umístěna vložená tryska 29, přičemž poměr rozměrů vnitřního výstupního průměru vložené trysky 29 vůči průměru kapalinové trysky je tedy 2,7:1. Vnitřní tvar 29.1 vložené trysky se postupně zmenšuje ve směru proudění vysokorychlostního kapalinového paprsku 95 tak, že tvar proudového pole na výstupu z vnitřní části 29.1 vložené trysky nedovoluje abrazivním částicím proudit zpět ke kapalinové trysce 21. Vnější tvar 29.2 vložené trysky, zaoblený kuželovitý tvar zužující se ve směru proudění, pomáhá definovat prostor směšovací komory 22 tak, aby během proudění směsi 94 plynu a abraziva do směšovací komory 22 nedocházelo k degradaci abrazivních částic vlivem jejich interakce s okolními

stěnami nástroje. Do směšovací komory 22 jsou napojeny tři přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva. Uvedená směs 94 plynu a abraziva je do směšovací komory 22 samočinně přisávána stejně jako čistý plyn 96 skrze přívod 26 čistého plynu 96 vlivem proudění vysokorychlostního kapalinového paprsku 95 podél osy 55 nástroje. Ve směšovací komoře 22 a abrazivní trysce 23 dochází k urychlování abrazivních částic, které pak dopadají na řezaný materiál. Nosné těleso abrazivní hlavice, ve kterém jsou uloženy těleso kapalinové trysky 21 a těleso abrazivní trysky 23, obsahuje přívodní kanál 25 za vodní tryskou 21, přívod 26 čistého plynu 96, společný kanál 27, směšovací komoru 22 a přívod 28 směsi 94 plynu s abrazivem, a je vyrobeno z oceli 17-4PH. Těleso abrazivní trysky 23 je vyrobeno z tvrdokovu. Na nosné těleso abrazivní hlavice je napojen přívod 26 čistého plynu 96 vyrobený z oceli 17346. Na nosné těleso abrazivní hlavice je napojen přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva vyrobený z oceli 17346.

U nástroje vyrobeného dle příkladu 3 nedochází k recirkulaci plynu díky přítomnosti přívodů 26 čistého plynu 96 do společného kanálu 27. Abrazivní částice se díky zabránění recirkulace a díky vložené trysce 29 společného kanálu 27 nedostávají do blízkosti kapalinových trysek 21 a nepoškozují je. Zároveň nedochází k degradaci samotných abrazivních částic.

Příklad 4

Abrazivní hlavice se čtyřmi kapalinovými (vodními) tryskami a přisáváním čistého plynu skrze oddělené přívodní kanály a čtyřmi vstupy přisávané směsi plynu s abrazivem do směšovací komory.

Obr. 6 dokumentuje příklad provedení nástroje se čtyřmi vodními tryskami 21, přičemž vodní trysky 21 jsou rotačně symetricky rozmístěny kolem osy 55 nástroje za přívodem 73 tlakové kapaliny. Osy 56 vodních trysek 21 a osy oddělených přívodních kanálů 25 svírají s osou 55 nástroje úhel 15°. Každá vodní tryska 21 je napojena na vlastní přívodní kanál 25 o konstantním průměru, který umožňuje proudit vysokorychlostnímu paprsku 95 kapaliny z dané vodní trysky 21 do průsečíku, který je definován průsečíkem os 56 kapalinových trysek 21 a osy 55 nástroje. Každý přívodní kanál 25 je opatřen přívodem 26 čistého plynu 96, přičemž čistý plyn 96 je do oddělených přívodních kanálů 25 samočinně přisáván. Přívody 26 čistého plynu 96 jsou zaústěny do společného rozváděče 72 čistého plynu 96. Čtyři oddělené přívodní kanály 25 se spojují v jeden společný kanál 27 o konstantním průměru. Zde dochází ke sloučení jednotlivých paprsků 95 kapaliny v jeden společný, který dále pokračuje podél osy 55 nástroje. Společný kanál 27 je před vstupem do směšovací komory 22 opatřen vloženou tryskou 29, přičemž poměr rozměrů vnitřního výstupního průměru vložené trysky 29 vůči průměru kapalinové trysky je 1,7:1. Vnější tvar 29.2 vložené trysky, zaoblený kuželovitý tvar zužující se ve směru proudění, pomáhá definovat prostor směšovací komory 22 tak, aby během proudění směsi 94 plynu a abraziva do směšovací komory 22 nedocházelo k degradaci abrazivních částic vlivem jejich interakce s okolními stěnami nástroje. Do směšovací komory 22 jsou zaústěny čtyři přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva. Směs 94 plynu a abraziva vstupuje do směšovací komory 22 skrze přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva samočinně vlivem podtlaku ve směšovací komoře 22. Přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva jsou napojeny na společný rozváděč 71 směsi 94 plynu a abraziva. Směs 94 plynu a abraziva urychlována společným vysokorychlostním paprskem 92 kapaliny vstupuje do abrazivní trysky 23. Abrazivní tryska 23 je uložena v ose 55 nástroje na jeho konci. Zde dochází k dalšímu urychlení popisované směsi před dopadem na řezaný materiál.

Nosné těleso abrazivní hlavice, ve kterém jsou uloženy: těleso vodních trysek 21, vložená tryska 29, těleso směšovací komory 22 a těleso abrazivní trysky 23, je vyrobeno z oceli 17-4PH. Těleso trysek, ve kterém jsou uloženy vodní trysky 21 je vyrobeno z oceli 17346. Těleso vložené trysky 29 je vyrobeno z ořetuvzdorné oceli 1.4057. Těleso směšovací komory 22 je vyrobeno z ořetuvzdorné oceli 1.4057. Těleso abrazivní trysky 23 je vyrobeno z tvrdokovu. Přívod 26 čistého plynu 96 je vyroben z PVC. Těleso rozváděče 72 čistého plynu 96 je vyrobeno z oceli 17022. Přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva je vyroben z PVC. Těleso rozváděče 71 směsi 94 plynu a abraziva je vyrobeno z oceli 17346.

U nástroje vyrobeného dle příkladu 4 nedochází k recirkulaci plynu díky přítomnosti přívodů 26 čistého plynu 96 do oddělených přívodních kanálů 25. Abrazivní částice se díky zabránění recirkulace a díky

vložené trysky 29 společného kanálu 27 nedostávají do blízkosti kapalinových trysky 21 a nepoškozují je. Zároveň nedochází k degradaci samotných abrazivních částic.

Příklad 5

Abrazivní hlavice se třemi kapalinovými (vodními) tryskami a jedním vstupem přísávané směsi plynu s abrazivem do směšovací komory skloněným vůči ose nástroje o 45°.

Obr. 7 dokumentuje příklad provedení nástroje se třemi vodními tryskami 21, přičemž vodní trysky 21 jsou rotačně symetricky rozmístěny kolem osy 55 nástroje za přívodem 73 tlakové kapaliny. Osy 56 vodních trysky 21 a osy oddělených přívodních kanálů 25 svírají s osou 55 nástroje úhel 10°. Každá vodní tryska 21 je napojena na vlastní přívodní kanál 25 o konstantním průměru, který umožňuje proudit vysokorychlostnímu paprsku 95 kapaliny z dané vodní trysky 21 do průsečíku, který je definován průsečíkem os 56 kapalinových trysky 21 a osy 55 nástroje. Tři oddělené přívodní kanály 25 se spojují v jeden společný kanál 27 o konstantním průměru. Zde dochází ke sloučení jednotlivých paprsků 95 kapaliny v jeden společný sjednocený paprsek 92, který dále pokračuje podél osy 55 nástroje. Společný kanál 27 je před vstupem do směšovací komory 22 opatřen vloženou tryskou 29, přičemž poměr rozměrů vnitřního výstupního průměru vložené trysky 29 vůči průměru kapalinové trysky je 6:1. Vnější kuželový tvar 29.2 vložené trysky, zužující se ve směru proudění a zanořený do směšovací komory 22 pomáhá definovat prostor směšovací komory 22 tak, že během proudění směsi 94 plynu a abraziva do směšovací komory 22 nedochází k degradaci abrazivních částic vlivem jejich interakce s okolními stěnami nástroje. Do směšovací komory 22 je zaústěn přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva skloněný vůči ose nástroje 55 o 45° ve směru proudění. Směs 94 plynu a abraziva vstupuje do směšovací komory 22 skrze přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva samočinně vlivem podtlaku ve směšovací komoře 22. Směs 94 plynu a abraziva urychlovaná společným vysokorychlostním paprskem 92 kapaliny vstupuje do abrazivní trysky 23. Abrazivní tryska 23 je uložena v ose 55 nástroje na jeho konci. Zde dochází k dalšímu urychlení popisované směsi před dopadem na řezaný materiál.

Nosné těleso abrazivní hlavice, ve kterém jsou uloženy: těleso vodních trysky 21, vložená tryska 29, těleso směšovací komory 22 a těleso abrazivní hlavice 23, je vyrobeno z oceli 17-4PH. Těleso trysky, ve kterém jsou uloženy vodní trysky 21 je vyrobeno z oceli 17346. Těleso vložené trysky 29 je vyrobeno z ořezavzdorné oceli 1.4057. Těleso směšovací komory 22 je vyrobeno z ořezavzdorné oceli 1.4057. Těleso abrazivní trysky 23 je vyrobeno z tvrdokovu. Přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva je vyroben z PVC.

U nástroje vyrobeného dle příkladu 5 nedochází k recirkulaci plynu díky sklonění přívodu 28 směsi 94 plynu a abraziva, definovanému poměru mezi výstupy kapalinových trysky 21 a vloženou tryskou 29 a také zanoření tělesa vložené trysky 29 do směšovací komory 22, přičemž vnější tvar 29.2 vložené trysky 29 dotvarovává směšovací komoru 22, čímž přispívá k zamezení průniku abrazivních částic ke kapalinovým tryskám 21. Abrazivní částice se díky zabránění recirkulace a díky vložené trysce 29 společného kanálu 27 nedostávají do blízkosti kapalinových trysky 21 a nepoškozují je. Zároveň nedochází k degradaci samotných abrazivních částic.

Příklad 6

Abrazivní hlavice se dvěma kapalinovými (vodními) tryskami a přísáváním čistého plynu do společného kanálu, se třemi vstupy přísávané směsi plynu s abrazivem do směšovací komory.

Obr. 8 dokumentuje příklad provedení nástroje s dvěma vodními tryskami 21, přičemž vodní trysky 21 jsou rotačně symetricky rozmístěny kolem osy 55 nástroje za přívodem 73 tlakové kapaliny. Osy 56 vodních trysky 21 a osy oddělených přívodních kanálů 25 svírají s osou 55 nástroje úhel 10°. Každá vodní tryska 21 je napojena na vlastní přívodní kanál 25 o konstantním průměru, který umožňuje proudit vysokorychlostnímu paprsku 95 kapaliny z dané vodní trysky 21 do průsečíku, který je definován průsečíkem os 56 kapalinových trysky 21 a osy 55 nástroje. Dva oddělené přívodní kanály 25 se spojují v jeden společný kanál 27 o konstantním průměru. Zde dochází ke sloučení jednotlivých paprsků 95

kapaliny v jeden společný, který dále pokračuje podél osy 55 nástroje. Společný kanál 27 je opatřený přívodem 26 čistého plynu 96, přičemž čistý plyn 96 je do přívodního kanálu 25 samočinně přisáván. Společný kanál 27 je před vstupem do směřovací komory 22 opatřen vloženou tryskou 29. Vnější tvar 29.2 vložené trysky, zaoblený kuželovitý tvar zužující se ve směru proudění, pomáhá definovat prostor směřovací komory 22 tak, aby během proudění směsi 94 plynu a abraziva do směřovací komory 22 nedocházelo k degradaci abrazivních částic vlivem jejich interakce s okolními stěnami nástroje. Do směřovací komory 22 jsou zaústěny tři přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva. Směs 94 plynu a abraziva vstupuje do směřovací komory 22 skrze přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva samočinně vlivem podtlaku ve směřovací komoře 22. Přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva jsou napojeny na společný rozváděč 71 směsi 94 plynu a abraziva. Směs 94 plynu a abraziva urychlovaná společným vysokorychlostním paprskem 92 kapaliny vstupuje do abrazivní trysky 23. Abrazivní tryska 23 je uložena v ose 55 nástroje na jeho konci. Zde dochází k dalšímu urychlení popisované směsi před dopadem na řezaný materiál.

Nosné těleso abrazivní hlavice, ve kterém jsou uloženy: těleso vodních trysek 21, vložená tryska 29, těleso směřovací komory 22 a těleso abrazivní hlavice 23, je vyrobeno z oceli 17-4PH. Těleso trysek, ve kterém jsou uloženy vodní trysky 21 je vyrobeno z oceli 17346. Těleso vložené trysky 29 je vyrobeno z ořezavodné oceli 1.4057. Těleso směřovací komory 22 je vyrobeno z oceli 1734. Těleso abrazivní trysky 23 je vyrobeno z tvrdokovu. Přívod 26 čistého plynu 96 je vyroben z PVC. Těleso rozváděče 72 čistého plynu 96 je vyrobeno z ořezavodné oceli 1.4057. Přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva je vyroben z PVC. Těleso rozváděče 71 směsi 94 plynu a abraziva je vyrobeno z oceli 17346.

U nástroje vyrobeného dle příkladu 6 nedochází k recirkulaci plynu díky přítomnosti přívodu 26 čistého plynu 96 do společného kanálu 27. Abrazivní částice se díky zabránění recirkulace a díky vložené trysce 29 společného kanálu 27 nedostávají do blízkosti kapalinových trysek 21 a nepoškozují je. Zároveň nedochází k degradaci samotných abrazivních částic.

Příklad 7

Abrazivní hlavice s pěti kapalinovými (vodními) tryskami umístěnými ve dvou hloubkách přístroje a přisáváním čistého plynu skrze jeden přívod čistého plynu a s třemi vstupy přisávané směsi plynu s abrazivem do směřovací komory.

Obr. 9 dokumentuje příklad provedení nástroje s pěti vodními tryskami 21 uloženými ve dvou sadách, přičemž vodní trysky 21 jsou rotačně symetricky rozmístěny ve dvou hloubkách kolem osy 55 nástroje za přívodem 73 tlakové kapaliny. Osy 56 vodních trysek 21 v první sadě a osy oddělených přívodních kanálů 25 svírají s osou 55 nástroje úhel 12° . Osy 56 vodních trysek 21 ve druhé sadě a osy oddělených přívodních kanálů 25 svírají s osou 55 nástroje úhel 10° . Každá vodní tryska 21 je napojena na vlastní přívodní kanál 25 o konstantním průměru, který umožňuje proudit vysokorychlostnímu paprsku 95 kapaliny z dané vodní trysky 21 do průsečíku, který je definován průsečíkem os 56 kapalinových trysek 21 a osy 55 nástroje. Průsečíky jsou v nástroji dva. Nejprve se setkají první tři osy 56 kapalinových trysek 21 společně s osou 55 nástroje. Poté se v druhém průsečíku setkají další dvě osy 56 kapalinových trysek 21 společně s osou 55 nástroje a společně se sjednoceným paprskem prvních tří kapalinových trysek 21. Tři oddělené přívodní kanály 25 se spojují v jeden společný kanál 27 o konstantním průměru. Zde dochází ke sloučení jednotlivých paprsků 95 kapaliny v jeden společný, který dále pokračuje podél osy 55 nástroje. Společný kanál 27 je opatřený přívodem 26 čistého plynu 96, přičemž čistý plyn 96 je do společného kanálu 27 samočinně přisáván. Společný kanál 27 je před vstupem do směřovací komory 22 opatřen vloženou tryskou 29, realizovanou zúžením. První průsečík se nachází ve společném kanále 27 a druhý průsečík se nachází ve vložené trysce 29. Zde dochází ke sloučení všech paprsků 95 kapaliny v jeden společný paprsek 92, který dále pokračuje podél osy 55 nástroje do směřovací komory 22. Vnější tvar 29.2 vložené trysky, zaoblený kuželovitý tvar zužující se ve směru proudění, pomáhá definovat prostor směřovací komory 22 tak, že během proudění směsi 94 plynu a abraziva do směřovací komory 22 nedochází k degradaci abrazivních částic vlivem jejich interakce s okolními stěnami nástroje. Do směřovací komory 22 jsou zaústěny tři přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva pod úhlem 25° vůči ose nástroje. Směs 94 plynu a abraziva vstupuje do směřovací komory 22 skrze přívody 28 směsi 94 plynu a

abraziva samočinně vlivem podtlaku ve směšovací komoře 22. Přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva jsou napojeny na společný rozváděč 71 směsi 94 plynu a abraziva. Směs 94 plynu a abraziva urychlovaná společným vysokorychlostním paprskem 92 kapaliny vstupuje do abrazivní trysky 23. Abrazivní tryska 23 je uložena v ose 55 nástroje na jeho konci. Zde dochází k dalšímu urychlení popisované směsi před dopadem na řezaný materiál.

Nosné těleso abrazivní hlavice, ve kterém jsou uloženy: vodních trysky 21, vložená tryska 29 jímž je těleso vložené trysky, těleso směšovací komory 22 a těleso abrazivní hlavice 23, je vyrobeno z oceli 17346. Těleso směšovací komory 22 je vyrobeno z ořetuvzdorné oceli 1.4057. Těleso abrazivní trysky 23 je vyrobeno z tvrdokovu. Přívod 26 čistého plynu 96 je vyroben z oceli 17-4PH. Těleso rozváděče 72 čistého plynu 96 je vyrobeno z oceli 17022. Přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva je vyroben z PVC. Těleso rozváděče 71 směsi 94 plynu a abraziva je vyrobeno z oceli 17346.

U nástroje vyrobeného dle příkladu 7 nedochází k recirkulaci plynu díky přítomnosti přívodu 26 čistého plynu 96 do společného kanálu 27. Abrazivní částice se díky zabránění recirkulace a díky vložené trysce 29 společného kanálu 27 nedostávají do blízkosti kapalinových trysek 21 a nepoškozují je. Zároveň nedochází k degradaci samotných abrazivních částic.

Příklad 8

Abrazivní hlavice se dvěma kapalinovými (vodními) tryskami ústícími přímo do společného kanálu a s přísáváním čistého plynu do společného kanálu, se třemi vstupy přísávané směsi plynu s abrazivem do směšovací komory.

Obr. 10 dokumentuje příklad provedení nástroje se dvěma vodními tryskami 21, přičemž vodní trysky 21 jsou rotačně symetricky rozmístěny kolem osy 55 nástroje za přívodem 73 tlakové kapaliny. Osy 56 vodních trysek 21 svírají s osou 55 nástroje úhel 10°. Obě vodní trysky 21 ústí přímo do společného kanálu 27 o konstantním průměru, který umožňuje proudit vysokorychlostnímu paprsku 95 kapaliny z dané vodní trysky 21 do průsečíku, který je definován průsečíkem os 56 kapalinových trysek 21 a osy 55 nástroje. Zde dochází ke sloučení jednotlivých paprsků 95 kapaliny v jeden společný, který dále pokračuje podél osy 55 nástroje. Společný kanál 27 je opatřen přívodem 26 čistého plynu 96, přičemž čistý plyn 96 je do přívodního kanálu 25 samočinně přísáván. Společný kanál 27 je před vstupem do směšovací komory 22 opatřen vloženou tryskou 29, přičemž poměr rozměrů vnitřního průměru vložené trysky 29 vůči průměru kapalinové trysky je tedy 1,3:1. Vnější tvar 29.2 vložené trysky, kuželovitý tvar zužující se ve směru proudění, pomáhá definovat prostor směšovací komory 22 tak, aby během proudění směsi 94 plynu a abraziva do směšovací komory 22 nedocházelo k degradaci abrazivních částic vlivem jejich interakce s okolními stěnami nástroje. Do směšovací komory 22 jsou zaústěny tři přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva pod úhlem 25° vůči ose nástroje. Směs 94 plynu a abraziva vstupuje do směšovací komory 22 skrze přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva samočinně vlivem podtlaku ve směšovací komoře 22. Přívody 28 směsi 94 plynu a abraziva jsou napojeny na společný rozváděč 71 směsi 94 plynu a abraziva. Směs 94 plynu a abraziva urychlovaná společným vysokorychlostním paprskem 92 kapaliny vstupuje do abrazivní trysky 23. Abrazivní tryska 23 je uložena v ose 55 nástroje na jeho konci. Zde dochází k dalšímu urychlení popisované směsi před dopadem na řezaný materiál.

Nosné těleso abrazivní hlavice, ve kterém jsou uloženy: těleso vodních trysek 21, vložená tryska 29, těleso směšovací komory 22 a těleso abrazivní hlavice 23, je vyrobeno z oceli 17-4PH. Těleso trysek, ve kterém jsou uloženy vodní trysky 21 je vyrobeno z oceli 17346. Těleso vložené trysky 29 je vyrobeno z ořetuvzdorné oceli 1.4057. Těleso směšovací komory 22 je vyrobeno z oceli 17346. Těleso abrazivní trysky 23 je vyrobeno z tvrdokovu. Přívod 26 čistého plynu 96 je vyroben z PVC. Těleso rozváděče 72 čistého plynu 96 je vyrobeno z ořetuvzdorné oceli 1.4057. Přívod 28 směsi 94 plynu a abraziva je vyroben z PVC. Těleso rozváděče 71 směsi 94 plynu a abraziva je vyrobeno z oceli 17346.

U nástroje vyrobeného dle příkladu 6 nedochází k recirkulaci plynu díky přítomnosti přívodu 26 čistého plynu 96 do společného kanálu 27. Abrazivní částice se díky zabránění recirkulace a díky vložené trysce

29 společného kanálu 27 nedostávají do blízkosti kapalinových trysek 21 a nepoškozuji je. Zároveň nedochází k degradaci samotných abrazivních částic.

Průmyslová využitelnost

Čištění materiálů, odstraňování povrchů materiálů, dělení či řezání materiálů paprskem kapaliny obohaceným o pevné částice abraziva.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Abrazivní hlavice s vloženou tryskou, obsahující ve směru proudění alespoň jednu kapalinovou trysku (21), směšovací komoru (22), opatřenou alespoň jedním přívodem (28) směsi (94) plynu a abraziva, napojenou na abrazivní trysku (23), **vyznačující se tím**, že kapalinová tryska (21) ústí do společného kanálu (27), který přechází do vložené trysky (29), která ústí do směšovací komory (22), přičemž vložená tryska (29) a abrazivní tryska (23) leží ve společné ose (55) nástroje, s tím, že vnitřní průřez vložené trysky (29) se zmenšuje ve směru proudění a její výstupní vnitřní průřez je menší než vnitřní průřez válcové části (75) abrazivní trysky (23).

2. Abrazivní hlavice s vloženou tryskou podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že mezi kapalinovou tryskou (21) a společným kanálem (27) je situován přívodní kanál (25).

3. Abrazivní hlavice s vloženou tryskou podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že společný kanál (27) je opatřen přívodem (26) čistého plynu (96).

4. Abrazivní hlavice s vloženou tryskou podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že přívodní kanál (25) je opatřen přívodem (26) čistého plynu (96).

5. Abrazivní hlavice s vloženou tryskou podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vložená tryska (29) je zanořena do směšovací komory (22) a má zužující se vnější tvar (29.2) ve směru proudění.

6. Abrazivní hlavice s vloženou tryskou podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že vložená tryska (29) má kuželový tvar.

7. Abrazivní hlavice s vloženou tryskou podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že vložená tryska (29) má užší konec, zanořený ve směšovací komoře (22), zaoblený.

8. Abrazivní hlavice s vloženou tryskou podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že výstupní vnitřní průřez vložené trysky (29) je maximálně trojnásobný oproti průřezu ohraničeného vnějším obvodem kapalinového paprsku (92), přičemž průřez ohraničený vnějším obvodem kapalinového paprsku (92) činí 66 až 83 % součtu výstupních průřezů kapalinových trysek (21).

9. Abrazivní hlavice s vloženou tryskou podle nároku 1 nebo 7, **vyznačující se tím**, že osa přívodu (28) směsi (94) plynu a abraziva svírá s osou (55) nástroje úhel maximálně 60°.

10. Abrazivní hlavice s vloženou tryskou podle nároku 1 nebo 4 nebo 5 nebo 7 nebo 8, **vyznačující se tím**, že obsahuje tři kapalinové trysky (21).

11. Abrazivní hlavice s vloženou tryskou podle nároku 2 nebo 10, **vyznačující se tím**, že obsahuje tři oddělené přívodní kanály (25).

12. Abrazivní hlavice s vloženou tryskou podle nároku 1 nebo 9, **vyznačující se tím**, že obsahuje alespoň dva přívody (28) směsi plynu a abraziva (94).

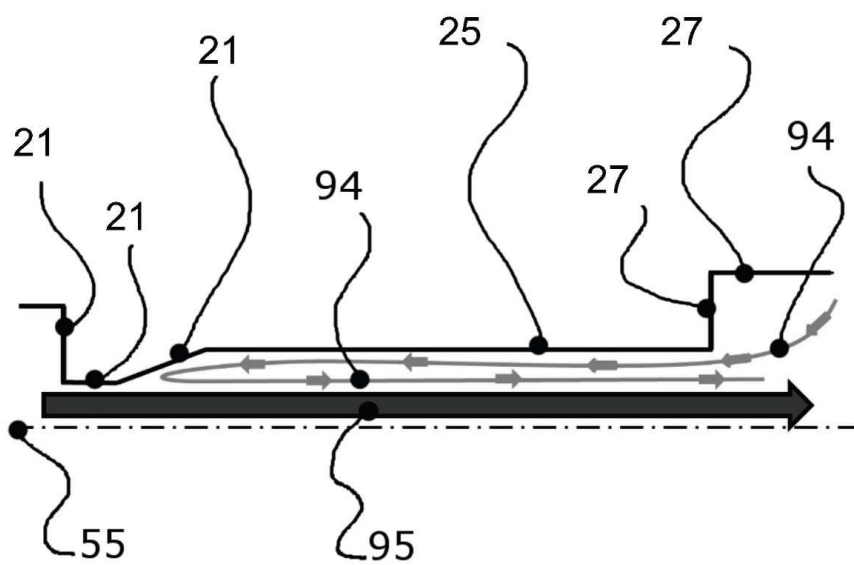
5 výkresů

Seznam vztahových značek

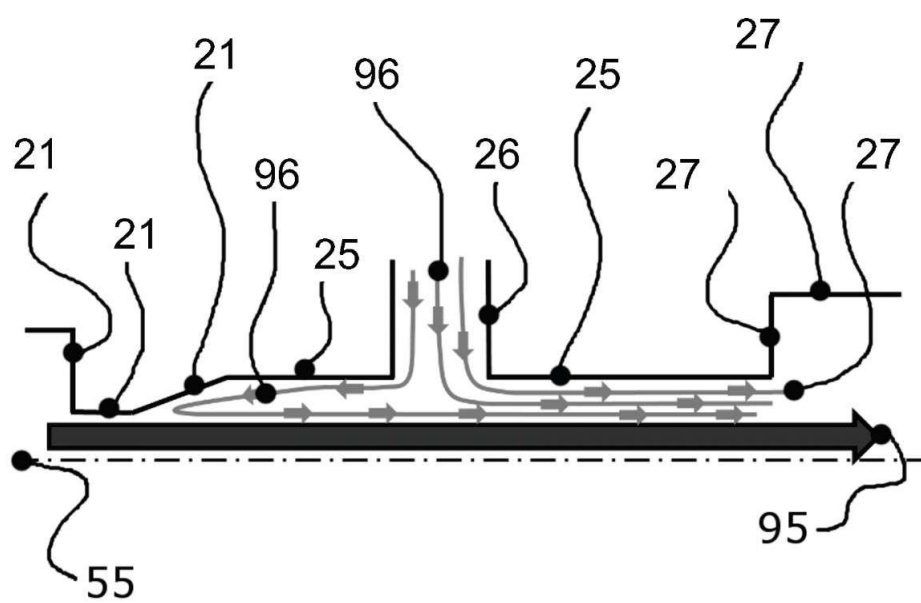
- 21 – kapalinová tryska
- 22 – směřovací komora
- 23 – abrazivní tryska
- 25 – přívodní kanál
- 26 – přívody čistého plynu 96
- 27 – společný kanál
- 28 – přívody směsi 94 plynu a abraziva
- 29 – vložená tryska, zúžení společného kanálu 27
- 29.1 – vnitřní tvar vložené trysky
- 29.2 – vnější tvar vložené trysky

- 55 – osa nástroje
- 56 – osa kapalinové trysky 21

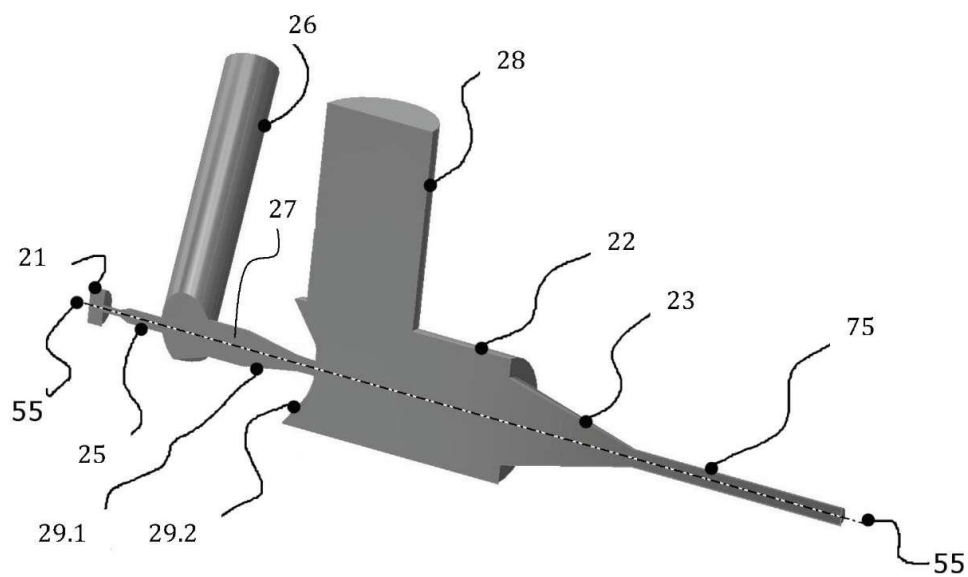
- 71 – rozváděč směsi 94 plynu a abraziva
- 72 - rozváděč čistého plynu 96
- 73 – přívod tlakové kapaliny
- 75 – válcová část abrazivní trysky 23
- 92 – společný kapalinový paprsek
- 94 – směs plynu a abraziva
- 95 – kapalinový paprsek
- 96 – čistý plyn



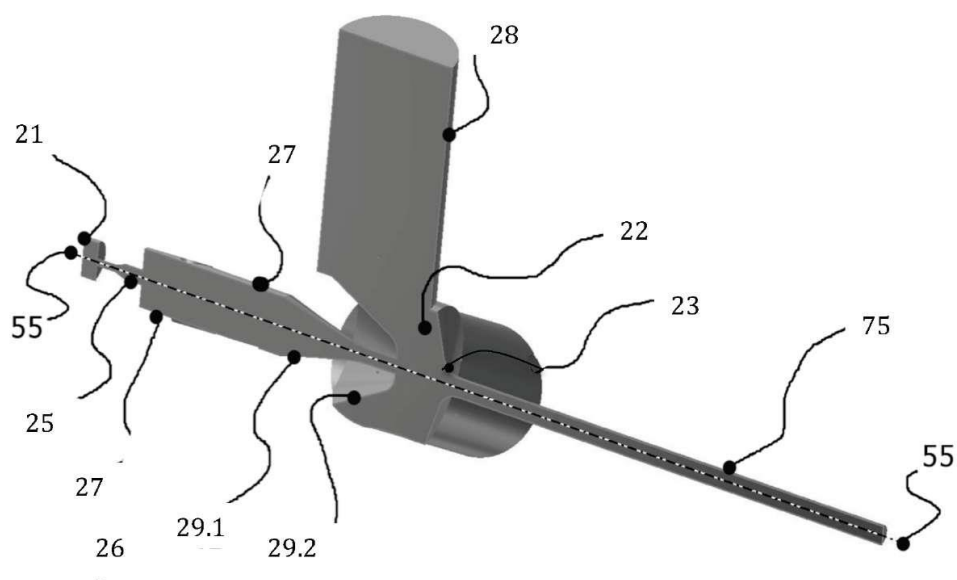
Obr. 1



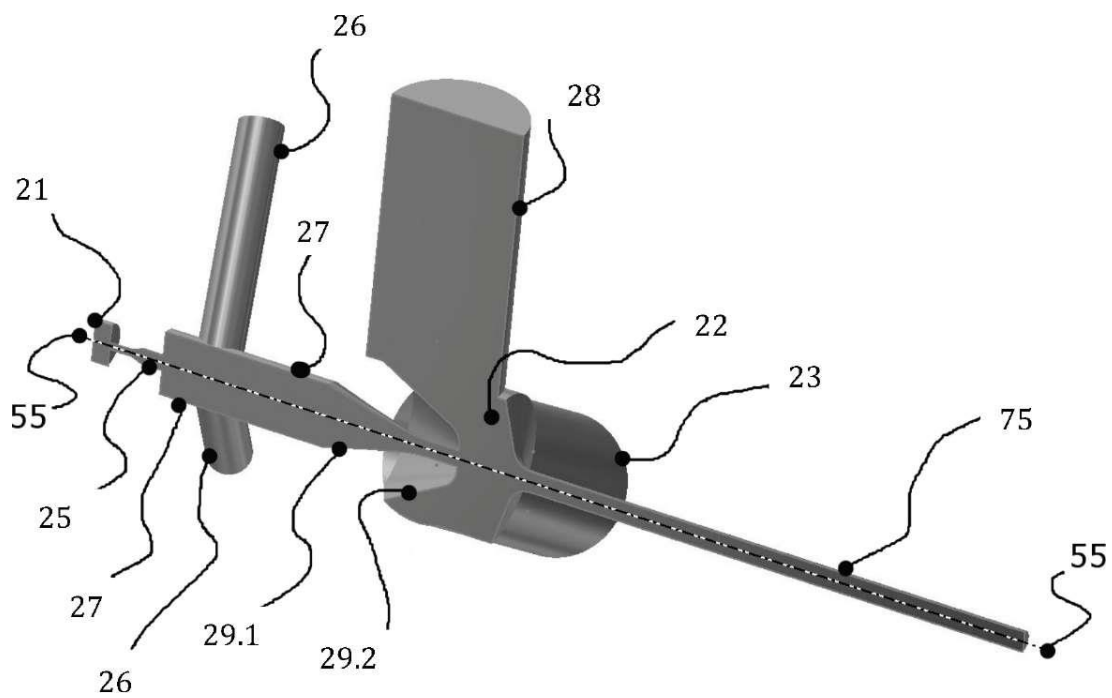
Obr. 2



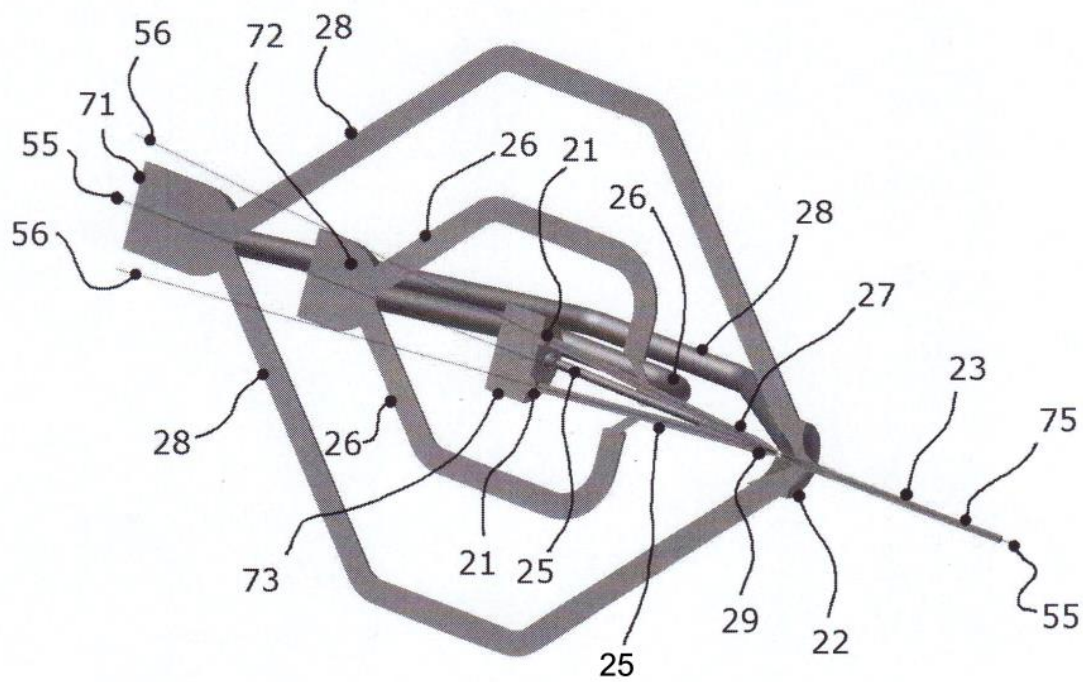
Obr. 3



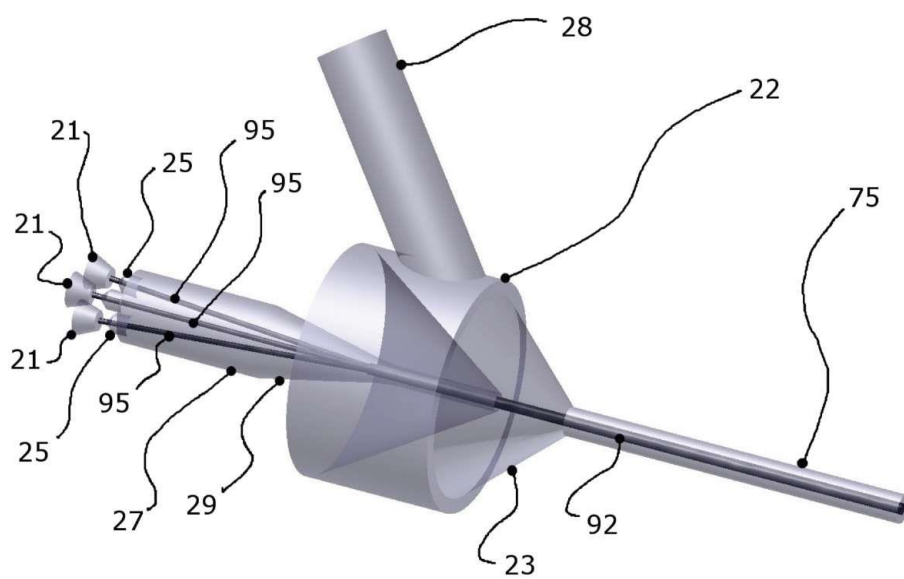
Obr. 4



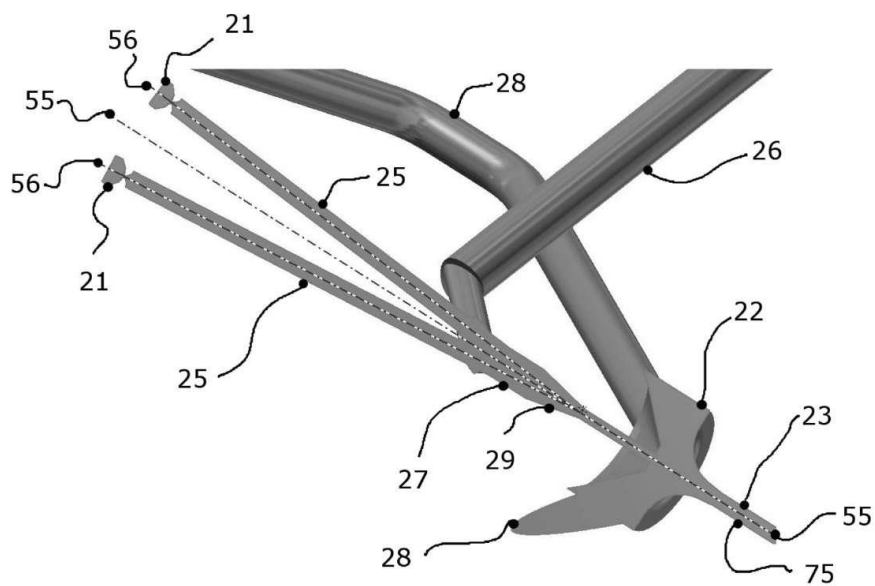
Obr. 5



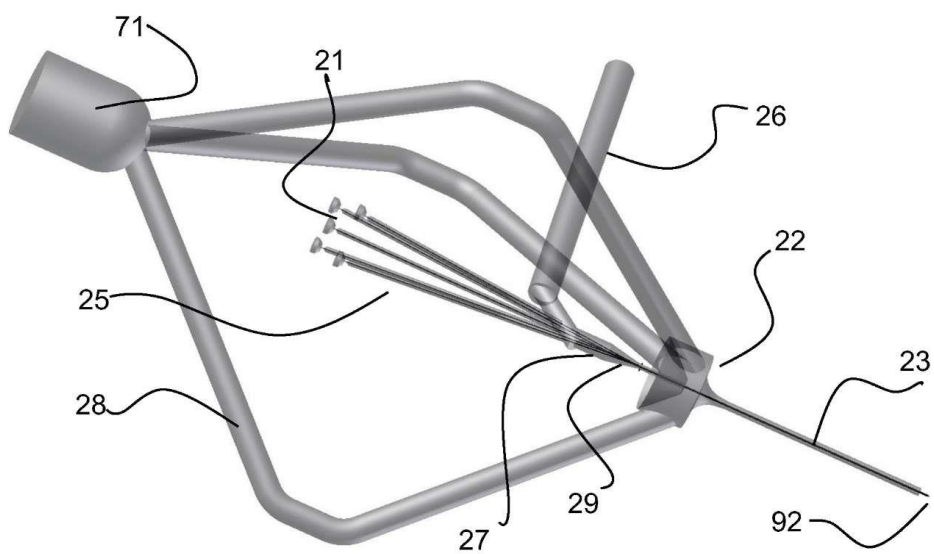
Obr. 6



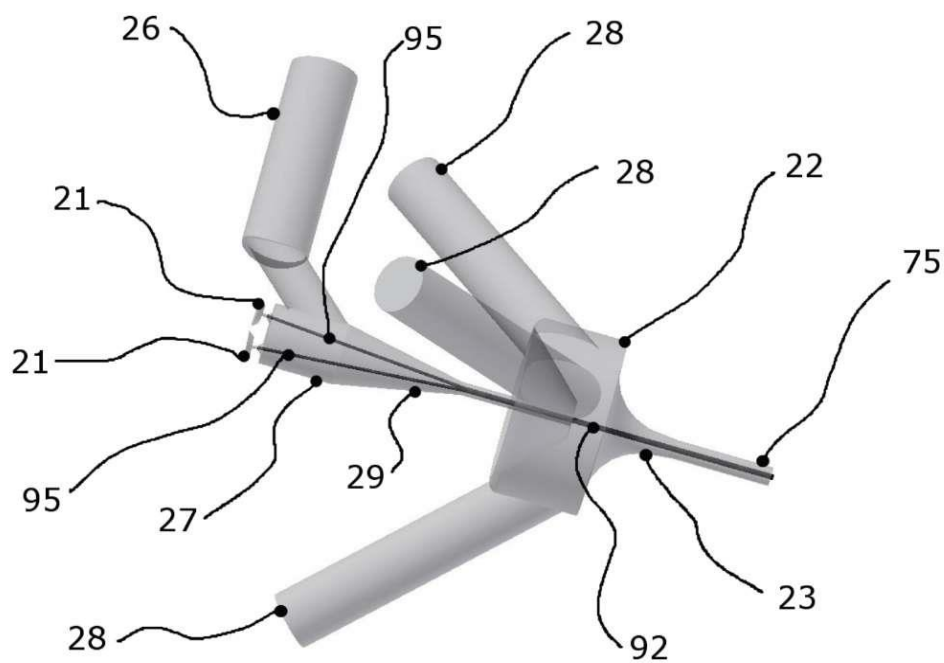
Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10