

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2014-754

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B24C 5/04 (2006.01)

B24C 7/00 (2006.01)

B24C 3/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA

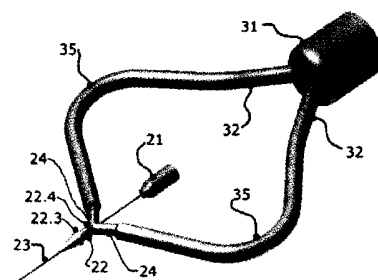


ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **05.11.2014**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **18.05.2016**
(Věstník č. 20/2016)

- (71) Přihlašovatel:
Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., Ostrava- Poruba,
CZ
- (72) Původce:
Ing. Zdeněk Říha, Ph.D., Brno, CZ
- (74) Zástupce:
PATENT SKY s. r. o., Ing. Petra Kolářová, Dušní
8/11, 110 00 Praha 1



- (54) Název přihlášky vynálezu:
**Nástroj pro řezání vysokorychlostním
abrazivním kapalinovým paprskem**

- (57) Anotace:
Nástroj pro úpravu povrchů a dělení materiálů s hydrodynamickou tryskou generuje abrazivní paprsek, který dokáže velmi efektivně odstraňovat povrchy materiálů nebo dané tělesa materiálů dělit/řezat. Nástroj může sestávat z kapalinové trysky (21), za kterou následuje směšovací komora (22) a abrazivní tryska (23). Skrze směšovací komoru (22) lze přisávat směs plynu a pevných abrazivních částic pomocí přívodu (24) směsi plynu a abrazivních částic. Směs plynu a pevných abrazivních částic je dopravena ze zásobníku pomocí rozváděče (31) a potrubí (35) pro přívod (24) směsi abrazivních částic a plynu. Vysoké účinnost a spolehlivost je dosažena proto, že vnitřní tvar nástroje je navržen tak, aby se vícefázové prostorové proudění blížilo proudění rotačně symetrickému a nedocházelo tak k degradaci abrazivních částic ve směšovací komoře (22) a abrazivní trysce (23) vlivem vzniku zpětného proudění směsi plynu a pevných abrazivních částic.

Nástroj pro řezání vysokorychlostním abrazivním kapalinovým paprskem

Oblast 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 pro řezání vysokorychlostním abrazivním paprskem používá zařízení složené z kapalinové trysky směšovací komory a abrazivní trysky. Uvedené součásti jsou uloženy v jednom nosném tělese, nebo v soustavě propojených nosných těles. Kapalinová tryska vytváří vysokorychlostní paprsek kapaliny, který potom protéká osou celého nástroje. Ve směšovací komoře může docházet k přísávání plynu a pevných částic abraziva skrze jeden boční otvor vlivem průtoku vysokorychlostního paprsku kapaliny. Směs plynu a abrazivních částic může být také dopravována do směšovací komory pod tlakem. Toto řešení však vyžaduje další nutnou dodávanou energii. Částice abraziva a plynu jsou dále unášeny kapalným paprskem směrem k abrazivní trysce. Ve směšovací komoře dochází k promíchávání částic abraziva s plynem a kapalinovým paprskem. Za směšovací komorou následuje abrazivní tryska, kde dochází k urychlení částic abraziva a plynu. Kinetická energie kapalinového paprsku je předávána částicím abraziva a plynu. Na výstupu z abrazivní trysky a vlastně také z nástroje potom dostáváme směs plynu, kapaliny a pevných abrazivních částic s velkou kinetickou energií. Tato směs ve tvaru paprsku tekutiny potom velmi čistí účinně dělí zasažený povrch nebo objem daného materiálu. Jako kapalina se nejčastěji používá voda a jako plyn se nejčastěji používá vzduch.

Nevýhoda stávajících řešení, jako jsou patenty US5144766 US2006/0223423A1 i US2014/0094093A1, spočívá v tom, že proudění ve směšovací komoře je silně nesymetrické a nerovnoměrné. Je to důsledek tvaru směšovací komory a jednoho vstupu směsi vzduchu s abrazivem. Daný typ proudění dovoluje částicím abraziva volně proudit u stěn směšovací komory. Částice abraziva narážejí na stěny směšovací komory v poměrně vysokých rychlostech. Tak dochází k jejich rozpadu na menší částice (degradaci) a ke zhoršení účinnosti řezání.

Stávající tvar nástroje pro řezání abrazivním kapalinovým paprskem má svou osu rotace, na které jsou za sebou uspořádány kapalinová tryska směšovací komora a abrazivní tryska.

Přívod směsi plynu a abraziva je zaveden z boku do směšovací komory. Kapalinová tryska vytváří paprsek kapaliny. Ve směšovací komoře dochází ke vzniku zpětného proudění směsi plynu a pevných abrazivních částic.

Podstata vynálezu

Předmětem vynálezu je nástroj pro řezání vysokorychlostním abrazivním kapalinovým paprskem, jinak řečeno řezná hlavice, která obsahuje takovou geometrii směšovací komory, která dovoluje vytvořit proudění bez oblastí se zpětným prouděním směsi vzduchu a abrazivních částic, čímž je zamezeno degradaci abrazivních částic.

Zjistili jsme, že rotačně-symetrická geometrie směšovací komory, kde osa rotace je tvořena osou rotace nástroje (resp. osou rotace vodní a abrazivní trysky), vytváří ideální podmínky pro vstup abrazivních částic do směšovací komory. Z hlediska konstrukce je čistá rotačně symetrická geometrie směšovací komory a celého nástroje velmi obtížně dosažitelná. V takovém případě nám směšovací komora rozdělí nástroj na dvě části, kde v jedné části se nachází vodní tryska a ve druhé se nachází abrazivní tryska. Přívod plynu a abraziva se potom stává konstrukčně také velmi obtížně řešitelný. Rotační symetrii se však lze významně přiblížit. Nalezli jsme specifickou konfiguraci nástroje, ve které při proudění vícefázové směsi nedochází ke srážkám abrazivních částí vzájemně a ani s okolními stěnami. Abrazivní částice jsou urychlovány kapalinovým paprskem ve směšovací komoře a abrazivní trysce bez jakéhokoliv kontaktu se stěnami. Nedochází zde tedy k žádné degradaci abrazivních částic. Řezná hlavice podle vynálezu obsahuje více přívodů plynu a abraziva do směšovací komory. Počet přívodů plynu a abraziva by měl být nejméně dva a lépe tři a více. Čím více přívodů použijeme, tím více se blížíme rotačně symetrické geometrii směšovací komory a celého nástroje. Další nesporná výhoda tohoto řešení je, že významně snižujeme rychlost proudění plynu a pevných abrazivních částic v jejich přívodních potrubích od směšovací komory. Tím klesá kinetická energie pevných částic abraziva a nedochází k jejich opotřebení (degradaci) v přívodním potrubí a na vstupu do směšovací komory. Použijeme-li tři vstupy do směšovací komory na místo jednoho vstupu, klesá kinetická energie pevných abrazivních částic až devětkrát. V takovémto případě je degradace abrazivních částic (rozpad abrazivní částice vlivem srážky s jinou abrazivní částicí nebo stěnou) významně menší. Jinými slovy dochází ke zvýšení účinnosti řezání nástroje, ke zvýšení životnosti nástroje a obecné úspoře energie. Návrh konstrukce směšovací komory za vstupními otvory byl proveden tak, aby zde nedocházelo ke zpětnému proudění směsi plynu a pevných abrazivních částic u stěn směšovací komory. Průtočný průřez směšovací komory se ve směru proudění zmenšuje,

příčemž průtočný průřez každého vstupu směsi plynu a abraziva může být s výhodou větší než průtočný průřez směřovací komory, který na ně navazuje (situovaný za výše uvedenými vstupy po směru proudění paprsku kapaliny). Velikost vzdálenosti mezi takovýmto průřezem směřovací komory a průřezem směřovací komory na jejím konci může dosahovat alespoň velikosti jednoho průměru vstupu směsi plynu a abraziva.

Velikost výstupního průřezu směřovací komory by měla klesnout alespoň na polovinu velikosti vstupní plochy směřovací komory, která je dána součtem velikostí průtočných průřezů přívodů směsi plynů a abrazivních komory.

Průtočný průřez každého z přívodů směsi plynu a abrazivních částic by měl být stejný nebo větší jako průřez směřovací komory těsně za přívody směsi plynu a abrazivních částic, tedy v místě, kde přívodů směsi plynu a abrazivních částic do směřovací komory ústí.

Je výhodné, když celý nástroj je sestaven především z nosného tělesa, ve kterém jsou uloženy ostatní části jako vodní tryska směřovací komora a abrazivní tryska. Nástroj může být sestaven i se soustavy několika nosných těles, které jsou vzájemně spojeny výhodně rozebíratelným způsobem. Do nosného tělesa jsou také zaústěny jednotlivé přívody směsi plynu a abraziva.

Konstrukční materiály jsou voleny s ohledem na namáhání jednotlivých částí. Nosné těleso nástroje, ve kterém je umístěna kapalinová tryska je výhodné vyrobit z vysoko-pevnostního materiálu, např. z vysoko-pevnostní nerezové oceli. Směřovací komoru je výhodné vyrobit z tvrdokovu, což je materiál odolný proti erozivnímu opotřebení.

Jako velmi výhodné řešení se jeví zařadit mezi těleso nástroje a zásobník abraziva rozváděč, který rozvádí směs abrazivních částí a plynu z jednoho místa od zásobníku do několika míst přívodů směsi tělesa nástroje, resp. směřovací komory. Dochází zde k minimálnímu snížení spolehlivosti celé soustavy (zásobník abraziva – nástroj pro řezání abrazivním paprskem) a k minimálnímu navýšení rizika degradace abrazivních částic vlivem kontaktu s okolními stěnami konstrukce. Tvar rozváděče eliminuje nebezpečí degradace abrazivních částic. Jedná se v podstatě o přímo-proudé zařízení, kde vstupní směs plynu a abrazivních částic ze zásobníku abraziva proudí do rozváděče, ve kterém se rozděluje do daného počtu kanálů s minimální možnou změnou směru proudění.

Konstrukční materiál rozváděče se volí s přihlédnutím na přítomnost abrazivních částic. S ohledem na velmi nízké rychlosti a tlaky směsi plynu a abrazivních částic není nutné volit extrémně erozi odolné materiály. Pro těleso rozváděče postačí standardní ocel nebo nerezová ocel dle daných požadavků na odolnost proti korozi.

Velmi odolné a pevné materiály je nutno volit pouze pro kapalinovou trysku a nosné těleso, ve které je kapalinová tryska uložena. Kapalinová tryska byla vyrobena ze 17-4HP v kombinaci se safírovou clonou. Těleso směřovací komory a abrazivní trysky by mělo být z materiálu odolného vůči erozivnímu opotřebení jako je tvrdokov.

Nástroj pro řezání vysokorychlostním abrazivním kapalinovým paprskem je tedy specifický tím, že kapalinová tryska, směřovací komora a abrazivní tryska na sebe navazují v jedné ose ve směru proudění, přičemž směřovací komora má zužující se tvar ve směru proudění, do které ústí více jak jeden přívod směsi plynu a abraziva, přičemž přívody směsi plynu a abraziva jsou vzájemně vycentrované v ose proudění, přičemž průtočný průřez přívodů směsi plynu a abraziva je větší než průtočný průřez směřovací komory za přívodem směsi plynu a abraziva ve směru proudění a výstupní průtočný průřez směřovací komory je menší než průtočný průřez směřovací komory za přívodem směsi plynu a abraziva.

Přehled obrázků na výkresech

Obr. 1

Tvar nástroje pro řezání abrazivním kapalinovým paprskem používaný v současnosti. Nástroj má svou osu rotace 59, na které jsou za sebou uspořádány kapalinová tryska 21, směřovací komora 22 a abrazivní tryska 23. Přívod 24 směsi plynu a abraziva je zaveden z boku do směřovací komory 22. Kapalinová tryska 21 vytváří paprsek kapaliny 60. Ve směřovací komoře 22 dochází ke vzniku zpětného proudění 61 směsi plynu a pevných abrazivních částic 62.

Obr. 2

Rotačně symetrická geometrie nástroje pro řezání abrazivním kapalinovým paprskem. Nástroj má osu rotace 59, na které jsou za sebou uspořádány kapalinová tryska 21, směřovací komora 22 a abrazivní tryska 23. Přívod 24 směsi plynu a abraziva je zaveden rotačně-symetricky dvěma vstupy do směřovací komory 22. Toto uspořádání dovoluje bezkontaktní trajektorii abrazivních částic 63 do směřovací komory 22 a abrazivní trysky 23.

Obr. 3

Nástroj pro řezání vysokorychlostním kapalinovým paprskem se čtyřmi vstupy směsi abraziva a plynu do směřovací komory 22 s potrubím 35 pro přívod 24 směsi abraziva a plynu z rozváděče 31, popsany v příkladu 1. Nástroj obsahuje kapalinovou trysku 21, směřovací

komoru 22 a abrazivní trysku 23. Nástroj obsahuje čtyři přívody 24 směsi plynu a abraziva do směšovací komory 22. Směs plynu a abraziva je přivedena pomocí potrubí 35 pro přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu do směšovací komory 22. Směs abraziva a plynu přitékající ze zásobníku je rozdělena pomocí rozváděče 31 směsi abrazivních částic a plynu.

Obr. 4

Nástroj pro řezání vysokorychlostním kapalinovým paprskem se třemi vstupy směsi abrazivních částic a plynu, popsáný v příkladu 2. 4A představuje prostorový pohled na spodní část nástroje. 4B představuje prostorový pohled na horní část nástroje. Nástroj obsahuje kapalinovou trysku 21, směšovací komoru 22 a abrazivní trysku 23. Nástroj obsahuje tři přívody 24 směsi plynu a abraziva do směšovací komory 22. Směs plynu a abraziva je přivedena pomocí potrubí 35 pro přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu do směšovací komory 22. Směs abraziva a plynu přitékající ze zásobníku je rozdělena na tři části pomocí rozváděče 31 směsi abrazivních částic a plynu a transportována skrze odvod 32 směsi abrazivních částic a plynu do jednotlivých větví potrubí 35 pro přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu.

Obr. 5

Tvar nástroje se čtyřmi vstupy směsi abrazivních částic a plynu. 5A představuje prostorový pohled na spodní část nástroje popsáný v příkladu 3. 5B představuje prostorový pohled na horní část nástroje. Nástroj obsahuje kapalinovou trysku 21, upravenou směšovací komoru 22 a upravenou abrazivní trysku 23 s plynulým přechodem ze směšovací komory 22. Nástroj obsahuje čtyři přívody 24 směsi plynu a abraziva do směšovací komory 22. Směs plynu a abraziva je přivedena pomocí potrubí 35 pro přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu do směšovací komory 22. Směs plynu a pevných abrazivních částic přitékající ze zásobníku je rozdělena na čtyři části pomocí rozváděče 31 směsi abrazivních částic a plynu a transportována skrze odvod 32 směsi abrazivních částic a plynu do jednotlivých větví potrubí 35 pro přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu.

Obr. 6

Tvar nástroje se dvěma vstupy směsi abrazivních částic a plynu. Nástroj obsahuje kapalinovou trysku 21, směšovací komoru 22 a abrazivní trysku 23. Nástroj obsahuje dva přívody 24 směsi plynu a abraziva do směšovací komory 22. Směs plynu a abraziva je přivedena pomocí potrubí 35 pro přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu do směšovací

komory 22. Směs plynu a pevných abrazivních částic přitékající ze zásobníku je rozdělena na dvě části pomocí rozváděče 31 směsí abrazivních částic a plynu a transportována skrze odvod 32 směsí abrazivních částic a plynu do jednotlivých větví potrubí 35 pro přívod 24 směsí abrazivních částic a plynu.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Nástroj pro řezání vysokorychlostním abrazivním kapalinovým paprskem se čtyřmi přívody plynu a abraziva

Nástroj obsahoval čtyři přívody 24 směsí plynu a abraziva do směřovací komory 22. Nástroj sestával ze za sebou řazenou kapalinovou tryskou 21, směřovací komorou 22 a abrazivní tryskou 23. V kapalinové trysce 21 docházelo vlivem zúženého průměru ke změně tlakové energie na energii kinetickou a ke vzniku vysokorychlostního kapalinového paprsku, který procházel směřovací komorou 22 a abrazivní tryskou 23. Přítomnost vysokorychlostního kapalinového paprsku ve směřovací komoře 22 způsobovala přisávání směsí plynu a pevných abrazivních částic, čímž bylo zajištěno, že částice nenarážely na stěny komory a nezpůsobovaly její opotřebování a nedocházelo k degradaci těchto částic. Z boku byla do směřovací komory 22 přivedena směs plynu a abrazivních částic skrze přívod 24 směsí plynu a abraziva. Přívod 24 směsí plynu a abraziva byl napojen na potrubí 35 pro přívod 24 směsí abrazivních částic a plynu do směřovací komory 22. Směs abraziva a plynu ze zásobníku byla rozdělena na tři části v rozváděči 31 směsí abrazivních částic a plynu a dopravena pomocí odvodů 32 směsí abrazivních částic a plynu do potrubí 35 pro přívod 24 směsí abrazivních částic a plynu do směřovací komory 22. Směs plynu a abraziva byla strhávána vysokorychlostním paprskem kapaliny směrem do abrazivní trysky 23. Zde byla směs plynu a abrazivních částic dále urychlována vysokorychlostním kapalinovým paprskem. Celá vícefázová směs vystupovala z abrazivní trysky 23, resp. nástroje a dopadala na povrch děleného materiálu.

Uvedené tvarové řešení snižuje erozivní opotřebení směřovací komory 22 abrazivními částicemi a dovoluje vzniku proudění, které se přibližuje rotačně-symetrickému proudění.

Kapalinová tryska byla vyrobena ze 17-4HP v kombinaci se safírovou clonou. Těleso směřovací komory 22 a abrazivní trysky 23 bylo vyrobeno z tvrdokovu, což je materiál odolný vůči erozivnímu opotřebení. Rozváděč 31 byl vyroben z nerezové oceli 17022. Potrubí 35 bylo vyrobeno z PVC. Odvod 32 směsí a přívod 24 směsí abrazivních částic a plynu byly

vyrobeny z oceli 17346. Nosné těleso, ve kterém je uložena kapalinová tryska 21, bylo vyrobeno z oceli 17024.

Příklad 2

Nástroj pro řezání vysokorychlostním abrazivním kapalinovým paprskem se třemi přívody plynu a abraziva

Nástroj obsahuje tři přívody 24 směsi plynu a abraziva do směšovací komory 22. Nástroj sestává ze za sebou řazenou kapalinovou tryskou 21, směšovací komorou 22 a abrazivní tryskou 23. V kapalinové trysce 21 dochází ke změně tlakové energie na energii kinetickou a ke vzniku vysokorychlostního kapalinového paprsku, který potom prochází směšovací komorou 22 a abrazivní tryskou 23. Přítomnost vysokorychlostního kapalinového paprsku ve směšovací komoře 22 způsobuje přisávání směsi plynu a pevných abrazivních částic. Z boku je do směšovací komory 22 přivedena směs plynu a abrazivních částic skrze přívod 24 směsi plynu a abraziva. Směšovací komora 22 je tvarována tak, aby zde nevznikal prostor pro zpětné proudění směsi plynu a pevných abrazivních částic. Za přívodem 24 směsi plynu a abrazivních částic se průtočný průřez směšovací komory 22 zmenšuje.

Za přívodem 24 směsi plynu a abrazivních částic se průtočný průřez směšovací komory 22 zmenšuje a výstupní průřez směšovací komory 22 byl dvakrát menší než průřez směšovací komory 22 situovaný za přívody 24. Průtočný průřez každého z přívodů 24 směsi plynu a abrazivních částic byl stejný jako průřez směšovací komory 22 těsně za přívody 24 směsi plynu a abrazivních částic. Rychlost proudění vysokorychlostního paprsku kapaliny byla ve směšovací komoře 22 přibližně 450 m/s.

Přívod 24 směsi plynu a abraziva je napojen na potrubí 35 pro přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu do směšovací komory 22. Směs abraziva a plynu ze zásobníku je rozdělena na tři části v rozváděči 31 směsi abrazivních částic a plynu a dopravena pomocí odvodu 32 směsi abrazivních částic a plynu do potrubí 35 pro přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu do směšovací komory 22. Směs plynu a abraziva pokračuje společně s vysokorychlostním paprskem kapaliny směrem do abrazivní trysky 23. Zde je směs plynu a abrazivních částic dále urychlována vysokorychlostním kapalinovým paprskem. Celá vícefázová směs potom vystupuje z abrazivní trysky 23, resp. nástroje a dopadá na povrch děleného materiálu.

Uvedené tvarové řešení významně snižuje erozivní opotřebení směšovací komory 22 abrazivními částicemi a dovoluje vzniku proudění, které se velmi přibližuje rotačně-symetrickému proudění.

Velmi odolné a pevné materiály je nutno volit pouze pro kapalinovou trysku 21 a nosné těleso, ve které je kapalinová tryska 21 uložena, pro kapalinovou trysku 21 byl použit 17-4HP, nosné těleso, ve kterém je uložena kapalinová tryska 21, bylo vyrobeno z oceli 17346. Těleso směšovací komory 22 a abrazivní trysky 23 bylo z tvrdokovu. Rozváděč 31 byl vyroben z nerezové oceli 17-4PH. Potrubí 35 bylo vyrobeno z polypropylenu. Odvod 32 směsi a přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu byly vyrobeny z PVC.

Příklad 3

Nástroj pro řezání vysokorychlostním abrazivním kapalinovým paprskem se čtyřmi přívody plynu a abraziva

Nástroj obsahoval čtyři přívody 24 směsi plynu a abraziva do směšovací komory 22. Nástroj obsahoval za sebou řazenou kapalinovou trysku 21, směšovací komoru 22 a abrazivní trysku 23. V kapalinové trysce 21 docházelo ke změně tlakové energie na energii kinetickou a ke vzniku vysokorychlostního kapalinového paprsku, který procházel směšovací komorou 22 a abrazivní tryskou 23. Přítomnost vysokorychlostního kapalinového paprsku ve směšovací komoře 22 způsobovala přisávání směsi plynu a pevných abrazivních částic. Z boku byla do směšovací komory 22 přivedena směs plynu a pevných abrazivních částic skrze přívody 24 směsi plynu a abraziva. Směšovací komora 22 byla tvarována tak, aby zde nevznikal prostor pro zpětné proudění směsi plynu a pevných abrazivních částic. Za přívodem 24 směsi plynu a abrazivních částic se průtočný průřez směšovací komory 22 zmenšuje a výstupní průřez směšovací komory 22 byl triapůlkrát menší než průřez směšovací komory 22 situovaný za přívody 24. Průtočný průřez každého z přívodů 24 směsi plynu a abrazivních částic byl stejný jako průřez 22.4 směšovací komory 22 těsně za přívody 24 směsi plynu a abrazivních částic. Rychlost proudění vysokorychlostního paprsku kapaliny byla ve směšovací komoře 22 přibližně 500 m/s.

Přívod 24 směsi plynu a abraziva byl napojen na potrubí 35 pro přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu do směšovací komory 22. Směs abraziva a plynu ze zásobníku byla rozdělena na čtyři části v rozváděči 31 směsi abrazivních částic a plynu a dopravena pomocí odvodu 32 směsi abrazivních částic a plynu do potrubí 35 pro přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu do směšovací komory 22. Směs plynu a abraziva byla vysokorychlostním paprskem kapaliny strhávána směrem do abrazivní trysky 23. Zde byla směs plynu a abrazivních částic dále urychlována vysokorychlostním kapalinovým paprskem. Tvar abrazivní trysky 23 za směšovací komorou 22 je uzpůsoben tak, aby zde nedocházelo ke zpětnému proudění směsi plynu a pevných abrazivních částic. Vstupní průtočný průřez abrazivní trysky 23 plynule

navazoval na výstupní průtočný průřez směřovací komory 22. Celá vícefázová směs potom vystupovala z abrazivní trysky 23, resp. nástroje a dopadala na povrch děleného materiálu, kterým byla žulová kostka.

Uvedené tvarové řešení významně snižovalo erozivní opotřebení směřovací komory 22 a abrazivní trysky 23 abrazivními částicemi a umožňovalo vznik proudění, které se téměř shoduje s rotačně-symetrickým prouděním.

Nosné těleso, ve kterém byla uložena kapalinová tryska 21, bylo vyrobeno z oceli Inconel a kapalinová tryska 21 byla vyrobena z oceli 17-4HP.

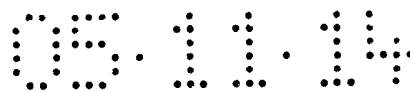
Těleso směřovací komory 22 a abrazivní trysky 23 bylo preventivně vyrobeno z tvrdokovu, materiálu odolného vůči erozivnímu opotřebení.

Rozváděč 31 byl vyroben ze slitiny hliníku ALUMEC. Potrubí 35 bylo vyrobeno z polyuretanu. Odvod 32 směsi a přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu byly vyrobeny ze slitiny bronzu.

Příklad 4

Nástroj pro řezání vysokorychlostním kapalinovým abrazivním paprskem se dvěma přívody plynu a abraziva

Nástroj obsahuje dva přívody 24 směsi plynu a abraziva do směřovací komory 22. Nástroj sestává ze za sebou řazenou kapalinovou tryskou 21, směřovací komorou 22 a abrazivní tryskou 23. V kapalinové trysce 21 dochází vlivem zúženého průřezu ke změně tlakové energie na energii kinetickou a ke vzniku vysokorychlostního kapalinového paprsku, který prochází směřovací komorou 22 a abrazivní tryskou 23. Přítomnost vysokorychlostního kapalinového paprsku ve směřovací komoře 22 způsobuje přisávání směsi plynu a pevných abrazivních částic, čímž je zajištěno, že částice nenarážejí na stěny komory a nezpůsobují její opotřebovávání a nedochází k degradaci těchto částic. Z boku je do směřovací komory 22 přivedena směs plynu a abrazivních částic skrze dva přívody 24 směsi plynu a abraziva. Každý přívod 24 směsi plynu a abraziva je napojen na potrubí 35 pro přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu do směřovací komory 22. Směs abraziva a plynu ze zásobníku je rozdělena na dvě části v rozváděči 31 směsi abrazivních částic a plynu a dopravena pomocí odvodu 32 směsi abrazivních částic a plynu do potrubí 35 pro přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu do směřovací komory 22. Směs plynu a abraziva pokračuje společně s vysokorychlostním paprskem kapaliny směrem do abrazivní trysky 23. Zde je směs plynu a abrazivních částic dále urychlována vysokorychlostním kapalinovým paprskem. Celá



vícefázová směs potom vystupuje z abrazivní trysky 23, resp. nástroje a dopadá na povrch děleného materiálu.

Uvedené tvarové řešení snižuje erozivní opotřebení směšovací komory 22 abrazivními částicemi a dovoluje vzniku proudění, které se přibližuje rotačně-symetrickému proudění.

Velmi odolné a pevné materiály je nutno volit pouze pro kapalinovou trysku 21 a nosné těleso, ve které je kapalinová tryska 21 uložena. Těleso směšovací komory 22 a abrazivní trysky 23 bylo preventivně vyrobeno z materiálu odolného vůči erozivnímu opotřebení, jako je tvrdokov.

Rozváděč 31 může být vyroben z oceli 12050. Potrubí 35 může být vyrobeno z polyethylenu. Odvod 32 směsi a přívod 24 směsi abrazivních částic a plynu byly vyrobeny z oceli 11373. Nosné těleso, ve kterém je uložena kapalinová tryska 21, bylo vyrobeno z oceli 17022.

Seznam vztahových značek

21 – kapalinová tryska

22 – směšovací komora

22.4 – průtočný průřez směšovací komory 22 za přívodem 24 směsi plynu a abraziva

22.3 – výstupní průtočný průřez směšovací komory 22

23 – abrazivní tryska

24 – přívod směsi plynu a abraziva

31 – rozváděč směsi abrazivních částic a plynu

32 – odvod směsi abrazivních částic a plynu

35 – potrubí pro přívod směsi abrazivních částic a plynu

59 – osa rotace, osa nástroje

60 – paprsek kapaliny

61 – zpětné proudění

62 – směs plynu a pevných abrazivních částic

63 – trajektorie abrazivních částic

Průmyslová využitelnost

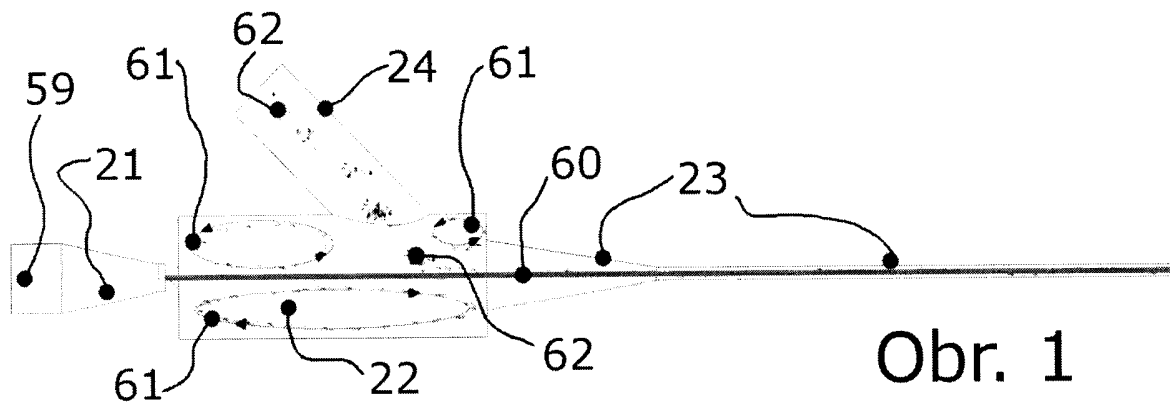
Čištění materiálů, odstraňování povrchů materiálů, dělení či řezání materiálů paprskem kapaliny obohaceným o pevné částice abraziva.



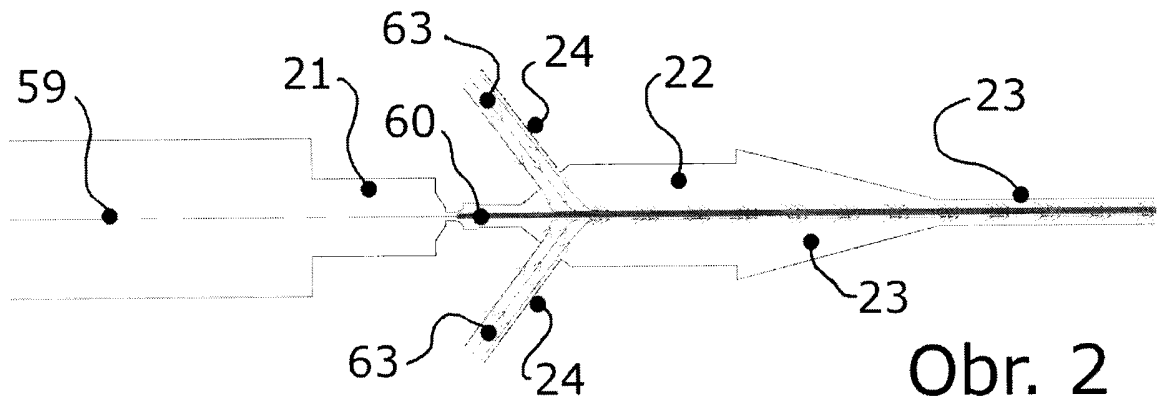
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Nástroj pro řezání vysokorychlostním abrazivním kapalinovým paprskem vyznačující se tím, že kapalinová tryska (21), směšovací komora (22) a abrazivní tryska (23) na sebe navazují v jedné ose ve směru proudění, přičemž směšovací komora (22) má zužující se tvar ve směru proudění, do které ústí více jak jeden přívod (24) směsi plynu a abraziva, přičemž přívody (24) směsi plynu a abraziva jsou vzájemně vycentrované v ose proudění, přičemž průtočný průřez přívodů (24) směsi plynu a abraziva je větší než průtočný průřez (22.4) směšovací komory (22) za přívodem (24) směsi plynu a abraziva ve směru proudění a výstupní průtočný průřez (22.3) směšovací komory (22) je menší než průtočný průřez (22.4) směšovací komory (22) za přívodem (24) směsi plynu a abraziva.
2. Nástroj pro řezání vysokorychlostním abrazivním kapalinovým paprskem podle nároku 1 vyznačující se tím, že do směšovací komory (22) ústí tři až čtyři přívody (24) směsi plynu a abraziva.
3. Nástroj pro řezání vysokorychlostním abrazivním kapalinovým paprskem podle nároku 1 nebo 2 vyznačující se tím, že abrazivní tryska (23) má zužující se a plynule navazující tvar na směšovací komoru (22).
4. Nástroj pro řezání vysokorychlostním abrazivním kapalinovým paprskem podle nároku 1 nebo 2 vyznačující se tím, že průtočný průřez (22.4) směšovací komory (22) za přívodem (24) je dvakrát větší než výstupní průtočný průřez (22.3) směšovací komory (22).
5. Nástroj pro řezání vysokorychlostním abrazivním kapalinovým paprskem podle nároku 1 nebo 2 vyznačující se tím, že průtočný průřez každého z přívodů (24) směsi plynu a abrazivních částic je stejné velikosti jako průřez (22.4) směšovací komory (22) těsně za přívody (24) směsi plynu a abrazivních částic.

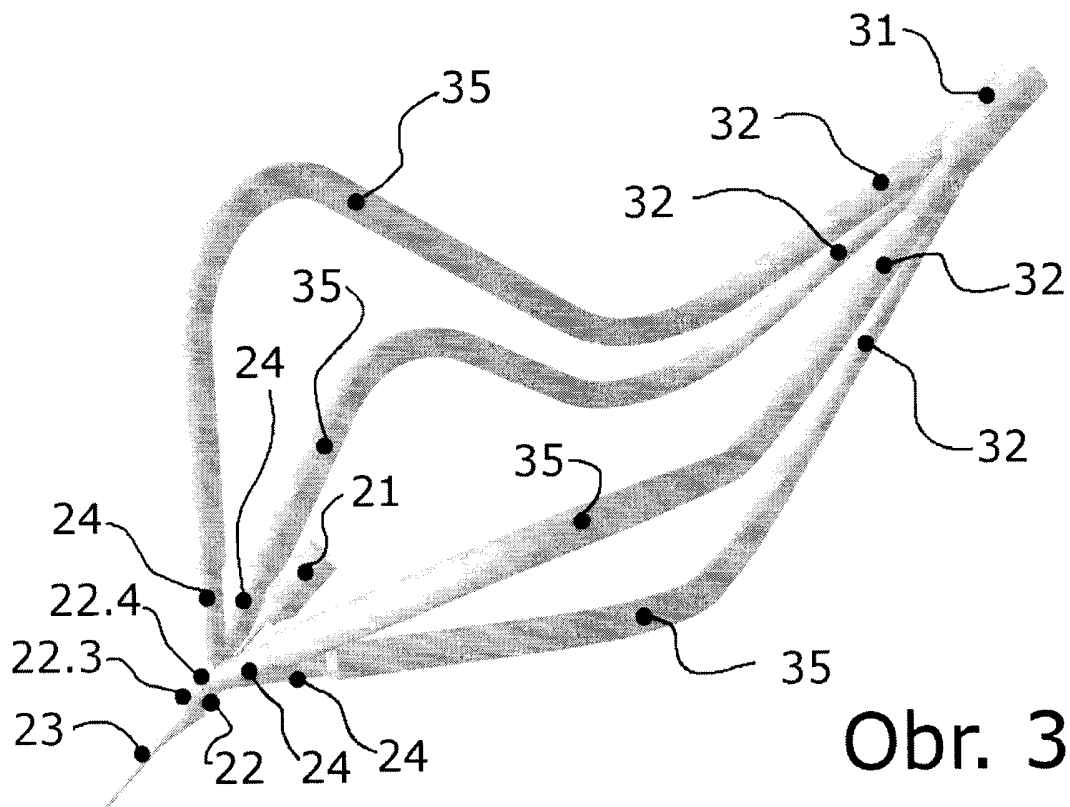
6. Nástroj pro řezání vysokorychlostním abrazivním kapalinovým paprskem podle nároku 1 vyznačující se tím, že obsahuje rozváděč (31) směsi abrazivních částic a plynu, ze kterého se větví přívod (24) směsi plynu a abraziva.



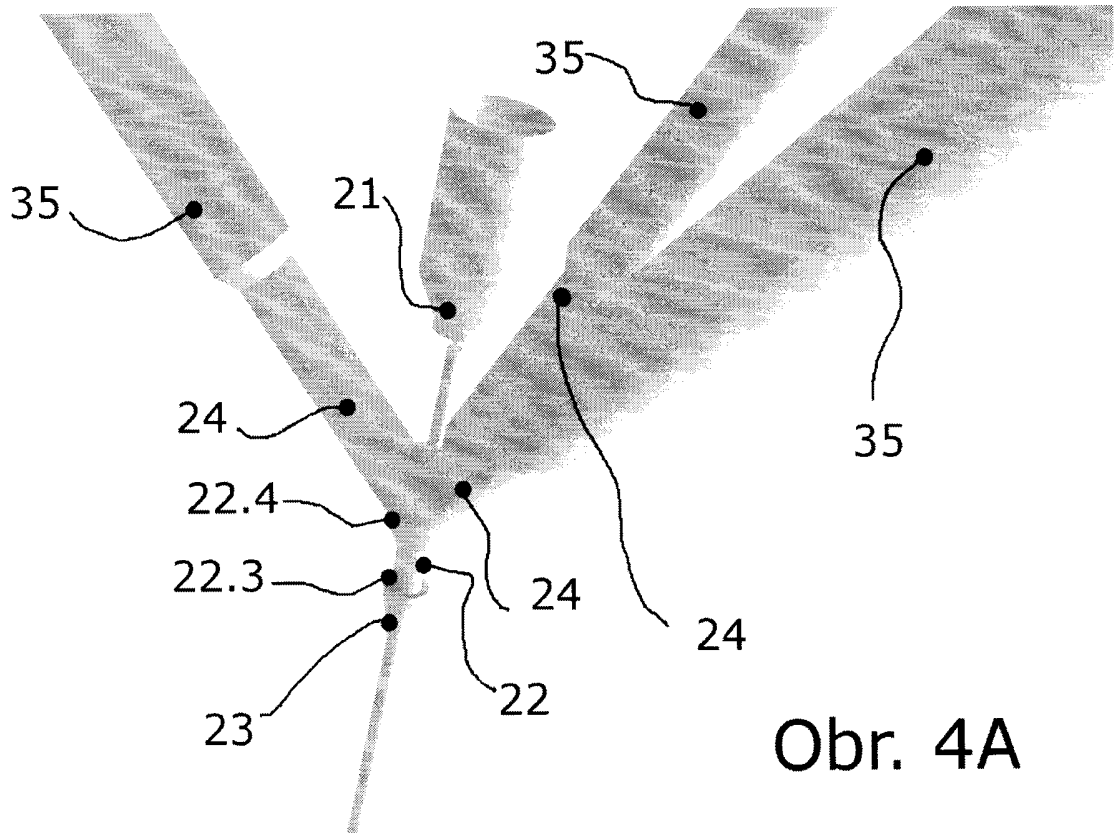
Obr. 1



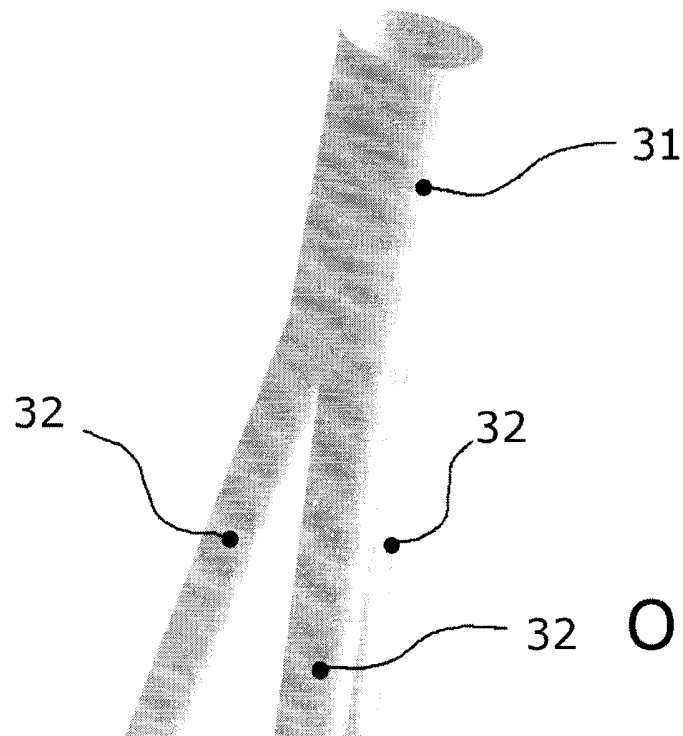
Obr. 2



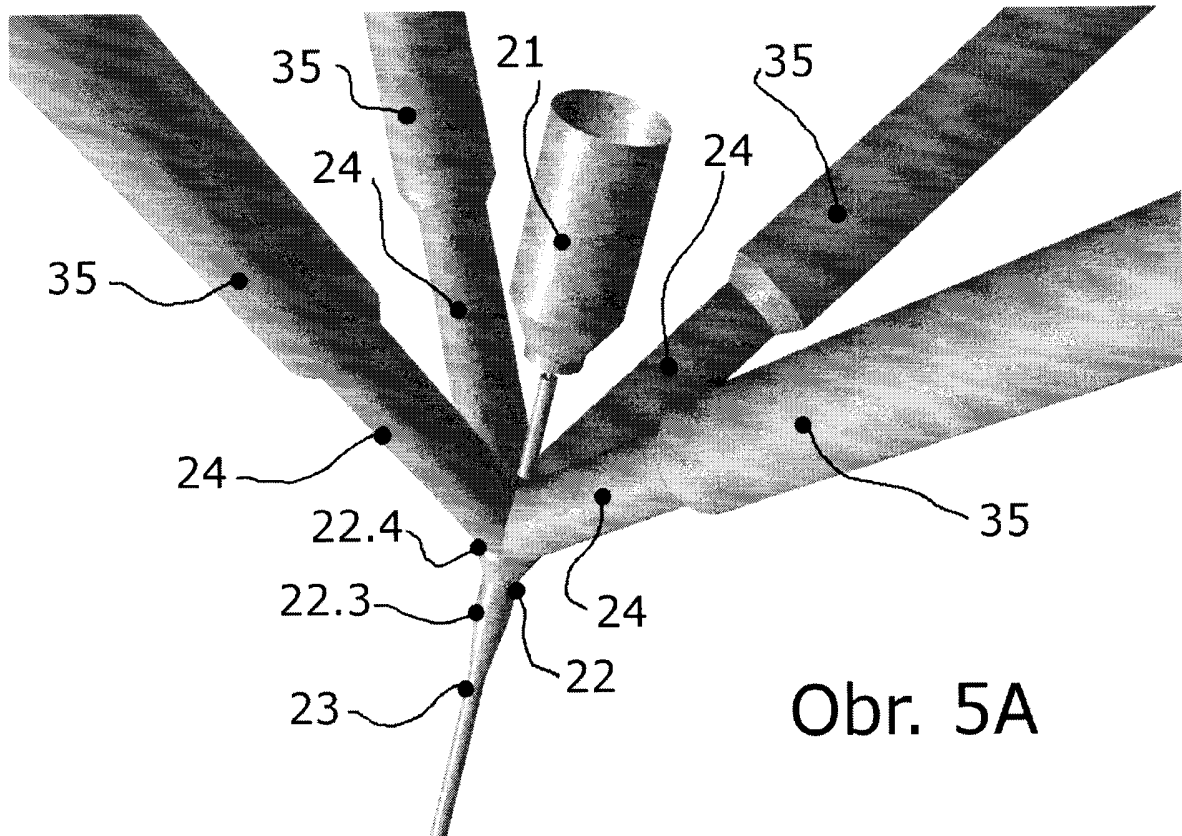
Obr. 3



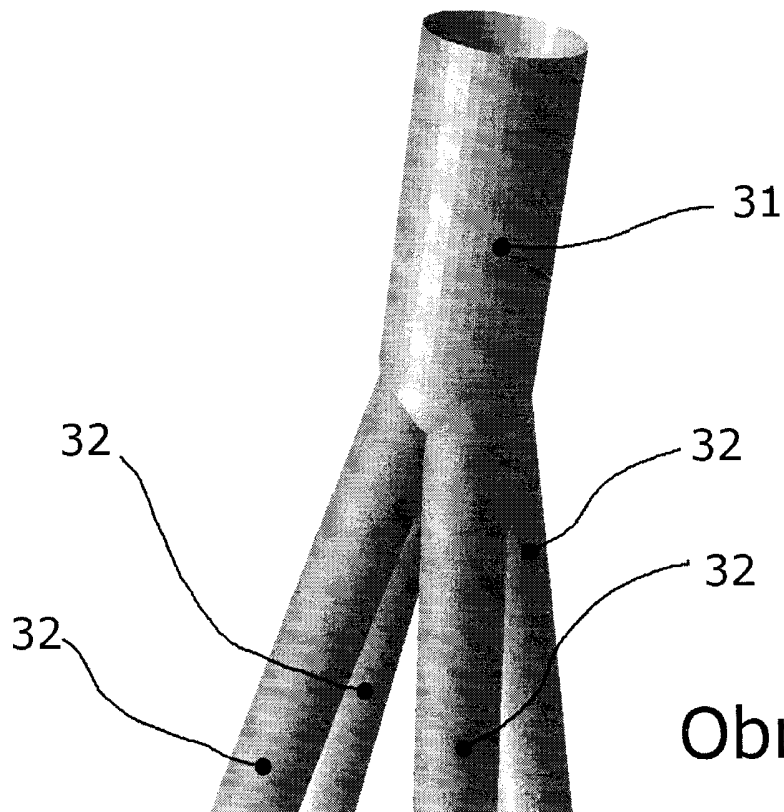
Obr. 4A



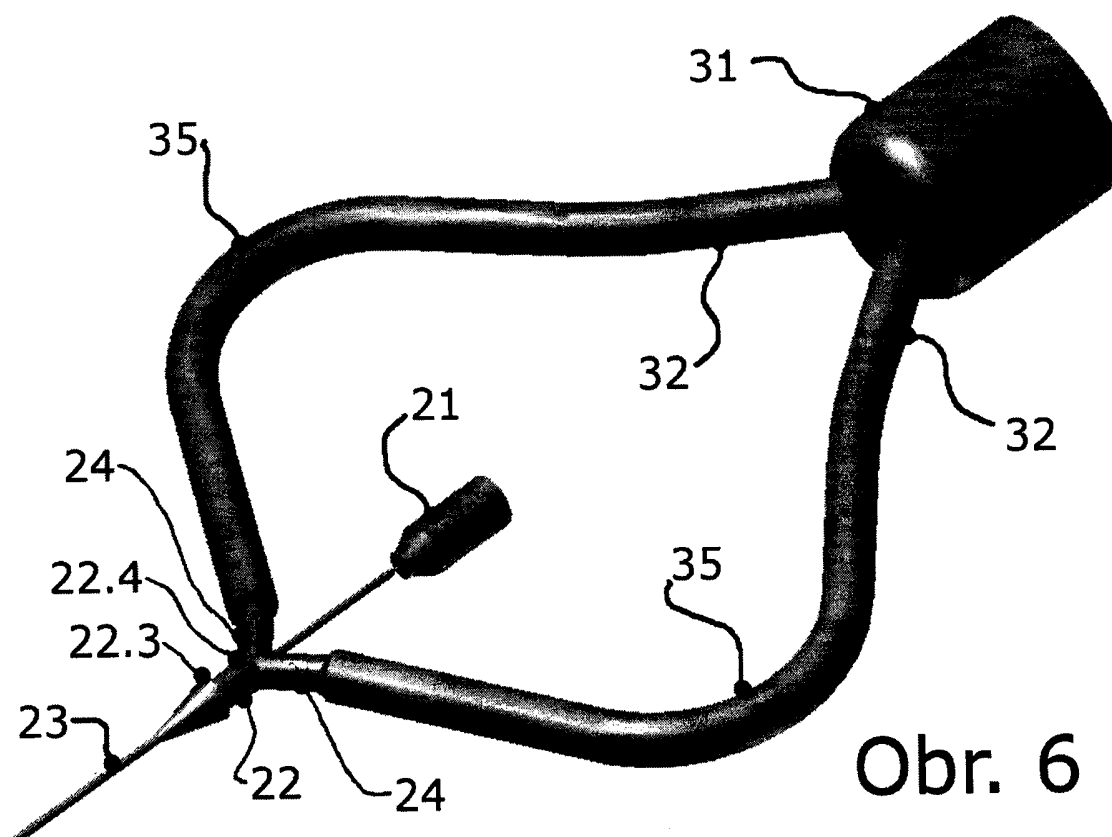
Obr. 4B



Obr. 5A



Obr. 5B



Obr. 6