



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 07 03 80
(21) PV 1562-80

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 01 06 84

213 933

(11) (B1)

(51) Int. Cl. D 02 G 1/16

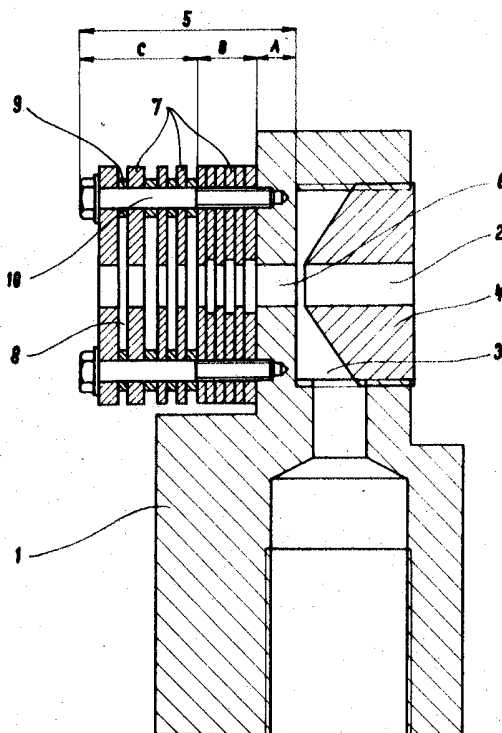
(75)

Autor vynálezu BALÁŠ JOSEF, ŠIMÍČEK VLADIMÍR ing., BRNO

(54) Tryska pro tvarování chemických vláken

213 933

Vynález se týká trysky pro tvarování chemických vláken plyným médiem, určené pro využití v textilním průmyslu při výrobě vzduchem tvarovaných nití. Těleso trysky je opatřeno nejméně jedním tryskovým kanálkem pro vedení vlákna a nejméně jedním kanálkem pro přívod tlakového média do prostoru mezi vstupní část a účinnou sekcí trysky. Podstatou je, že účinná sekce 2 je složena ze tří částí, a to z přední části A mající hladký průběžný otvor 6 a dále dále z prostřední části B a zadní části C, které jsou tvořeny soustavou lamel 7 v různém uspořádání s centricky umístěnými otvory s osou v ose tryskového kanálku 2. Zadní část C nebo i prostřední část B a zadní část C účinné sekce 2 obsahují alespoň mezi některými lamelami 7 štěrbičky 8 pro únik tlakového plynného média z tryskového kanálku 2 do volného ovzduší. Vynález obsahuje další alternativy provedení.



Obr. 1

Vynález se týká trysky pro tvarování chemických vláken plyným médiem, které sestává z tělesa opatřeného alespoň jedním tryskovým kanálkem pro vedení vlákna a alespoň jedním kanálkem pro přívod tlakového plynného média pod určitým úhlem do prostoru mezi vstupní částí a účinnou sekci trysky.

Princip trysek pro tvarování plyným médiem spočívá v tom, že osou tryskového tělesa prochází kanálek, kterým je veden svazek vláken určených pro tvarování. Do tohoto kanálku ústí pod určitým úhlem jeden nebo více kanálků, popřípadě štěrbin, vzniklé mezi vstupní a účinnou částí tryskového kanálku a usměrňující proud plynného média např. vzduchu na svazek vláken. Kinetické energie proudícího plynného média vytváří v místě styku s vláknitým materiálem za určitých podmínek turbulentní proudění. Vlivem této turbulence se vytvářejí u jednotlivých vláken deformace, např. smyčky, kličky a podobné útvary přesahující původní průřez vlákna, čímž toto nabývá na objemnosti. Takto tvarovaný svazek vláken je unášen proudem média k výstupní části trysky, kde naráží na vhodně tvarovanou plošku, na které nastává oddělení proudu plynného tlakového média od svazku tvarovaných elementárních vláken, které se kontinuálně odtahují běžným způsobem a dále se navíjí na cívku.

Z hlediska uspořádání funkčních částí trysky v základním provedení je možno rozlišovat části tělesa trysky na tzv. vstupní část tryskového kanálku, která je zakončena místem vstupu tlakového plynného média a na tzv. účinnou část nebo-li účinnou sekci tryskového kanálku, sahající od místa vstupu média po ústí tryskového kanálku na výstupním konci trysky.

Popsaným způsobem konstruované trysky respektují empiricky zjištěné vztahy mezi tzv. vstupní částí a účinnou sekci tryskového kanálku pokud jde o délku těchto částí a o průřezy uvedených kanálků. Dodržení vzájemných poměrů je podmínkou pro správnou funkci trysky, to jest pro dosažení žádaného stupně tvarování a rovněž podmínkou ekonomického provozu z hlediska únosné spotřeby tlakového média.

Experimentální práce prokázaly, že v procesu tvarování nití pomocí trysek pracujících s plyným tlakovým médiem je nutno dodržovat podmínky tak, aby bylo jednak využito maximální měrou turbulentního proudění, jednak přizpůsobena konstrukce trysky daným podmínkám.

Při procesu tvarování je uveden stav, kdy při určité rychlosti média přechází laminární proudění v turbulentní proudění. Při zvyšování rychlosti média v trubici, vzniká turbulentní proudění nejprve lokálně v některých místech trubice. Teprve při dalším zvyšování rychlosti se mění proudění na intenzivní turbulenci. Tento stav je charakterizován kritickou hodnotou tzv. Reynoldsova čísla Re

$$Re = \frac{W_s d}{\nu}$$

kde

W_s / m.s⁻¹/ je střední rychlost proudění

d /m/ charakteristický rozměr trubice

/m² . s⁻¹/ kinetická viskozita

Pro vznik turbulentního proudění je rozhodující spodní hranice Reynoldsova čísla. Při proudění v trubici kruhového průřezu je to $Re = 2300$. Pod touto mezí se vyskytuje při neporušeném průtoku tlakového média pouzta tzv. laminární proudění. Kritická rychlost W je tedy definována vztahem

$$W = 2300 \frac{\nu}{d}$$

Všeobecně lze konstatovat, že se vlivem tření o stěny snižuje rychlost podél stěn trubice a ve středu průřezu opět zvyšuje. V případě turbulentního proudění plynného média v tvarovací trysce, vznikají společně s komponentami rychlosti ve směru osy proudění též komponenty proudění kolmé k ose proudu plynného média. V celém toku proudícího média se tvoří turbulentní víry, které se chaoticky pohybují. Vytváření těchto vírů, jejich další rozvíjení a následné mizení je možno ovlivnit např. změnou těch úseků proudu, které mají nestejný rychlostní profil, jakož i náhlé proudění částic, pohybujícího se média, narážejícího na jakoukoliv překážku.

Záměrným vytvořením překážek v kanálku trysky je možno vyvolat intenzivní tvorbu turbulentních center a jejich migraci ve všech směrech. Tato tzv. umělé turbulence umožňuje za určitých podmínek zlepšit tvarovací účinnost trysky i při nižších hodnotách Re . V praxi to znamená možnost pracovat s nižším tlakem plynného média, resp. při stejném tlaku dosahovat vyšších tvarovacích efektů.

Je známo mnoho typů trysek pro tvarování chemických vláken plynným médiem.

Tak např. podle jednoho provedení je opatřena tryska ve své vstupní části užším tryskovým kanálkem než v účinné části trysky. Touto úpravou se sleduje snížení zpětného úniku média přivedeného užším kanálkem do vstupní části trysky. Přes určité úspory média je však toto řešení nevýhodné z toho důvodu, že svazek vláken je vystaven intenzivnímu zpětnému proudění v důsledku zmenšeného průřezu vstupního kanálku. Výsledný tah trysky na svazek vláken je vlivem popsaného jevu nízký, což působí potíže při navádění vlákna.

Dále je známa tryska pro tvarování vláken, zejména kabílek, jejichž hlavní pracovní element tvoří trubkové těleso tvaru T, spojené s výstupní válcovitou částí trysky. Do vstupního otvoru trubkového tělesa, kterým je navedena nit, je v tomto případě zasazena vložka v podobě trubky, tvořící tryskový kanálek, jehož otvor je po celé délce stejného, avšak menšího průřezu než vstupní otvor trubkového tělesa. Tlakové plynné médium je přiváděno kolmo na tryskový kanálek do komůrky trubkového tělesa. Nevýhodou této trysky, které je vhodné pro kabíčky vysokého titru a určením na výrobu cigaretových filtrů, to jest trysky hrubšího provedení, je okolnost, že se vláknitému útvaru neuděluje žádoucí směr proudění, který by byl dostačující k vyvození tahu trysky, takže je nezbytné vytahovat tvarovaný kabíček z tělesa trysky jiným způsobem.

Z praxe je známa řada variant tvarovacích trysek, využívajících principu Venturiho trubice, jejíž hrdlo je přizpůsobeno tak, aby tvořilo turbulentní pásmo trysky. V hlavním tělese trysky bývá uloženo funkční těleso pro přijímání a vedení nití, přičemž je v tomto tělese vyvrtán tryskový kanálek o stejném průřezu v celé délce, popřípadě opatřený rozšířeným vstupním otvorem. Funkční těleso vybíhá v pásmu přístupu plynného tlakového média do tvaru hrotu, který je zaveden do nálevkovitého ústí vsuvky, tvořící hrdlo Venturiho trubice v účinné sekci trysky.

Jsou rovněž známy tvarovací trysky, jejichž účinné sekce se plynule rozšiřují, např. kuželovitě. Tímto provedením se sleduje dosažení maximální rychlosti proudění plynného média v nejužší části trysky. Do této skupiny tvarovacích trysek také náleží konstrukční řešení, založené na postupně se rozšiřující účinné části v několika stupních s hladkým povrchem kanálku v jednotlivých stupních.

K nevýhodám popsaných variant trysek, pracujících na principu využívání Venturiho trubice, popřípadě Lavalovy trubice, počítáme zejména velkou spotřebu plynného média a technicky obtížnou výrobu z hlediska nároků na přesnost.

V literatuře se vyskytují rovněž řešení tvarovacích trysek, kterými se sleduje vytvoření umělé turbulence proudu plynného média. Podle jedné varianty je zvýšení turbulence způsobeno pravidelnými drážkami, probíhajícími ve stěnách tryskového kanálku v ose účinné sekce trysky, kde tlakové médium vlivem narážení na výstupky a zářezy ve stěnách způsobuje jeho pravidelnou turbulenci.

Jsou rovněž známa provedení tvarovacích trysek s náhlým odváděním učitého množství vystupujícího tlakového média. Tak např. se vyskytla kombinovaná tryska, jejíž součástí je komůrka s propustnými stěnami, kterými krátce po tvarování vláken vystupuje část tlakového média do volného ovzduší. V jiném případě se vede termoplastické multifilamentární niť tzv. kadeřicí trubicou, opatřenou výfukovými otvory. Ani v těchto uvedených případech není množství vystupujícího tlakového média regulováno.

Shora uvedené nedostatky a nevýhody popsaných známých provedení tvarovacích trysek jsou značně sníženy popřípadě odstraněny tryskou pro tvarování chemických vláken plynným médiem podle tohoto vynálezu. Tryska sestává z tělesa, opatřeného alespoň jedním tryskovým kanálkem pro vedení vlákna a alespoň jedním dalším kanálkem pro přívod tlakového plynného média do prostoru mezi vstupní částí a účinnou sekci trysky. Podstata vynálezu při tom spočívá v uspořádání její účinné sekce, která je tvořena ve své přední části hladkým průchozím otvorem, zatímco navazující prostřední částí a zadní částí soustavou lamel s centricky umístěnými otvory v ose tryskového kanálku.

Ve výhodném provedení této tvarovací trysky jsou v účinné sekci přisazeny lamely těsně k sobě a tvoří ve směru své osy pokračující tryskový kanálek za přední částí s hladkým průchozím otvorem. Zadní část účinné sekce je v tomto případě opatřena štěrbinami mezi lamelami za účelem snadného unikání tlakového plynného média z této části účinné sekce do volného ovzduší.

Pro celkové uspořádání tvarovací trysky podle vynálezu je rozhodující délkový poměr mezi jejími úseky. Podle jednoho význaku vynálezu je délkový poměr vstupní části tělesa trysky k účinné sekci v rozmezí 1:1 až 1:20.

Lamely v účinné sekci jsou buďto stejné, nebo rozdílné tloušťky, s otvory shodného průřezu jako je hladký průchozí otvor přední části účinné sekce nebo většího či menšího průřezu, přičemž mohou otvory umístěné centricky v ose tryskového kanálku vykazovat kuželovitě zkosené hrany.

Mezi lamelami prostřední části a zadní části účinné sekce jsou ponechány štěrbinové stejné nebo rozdílné velikosti.

V příkladném provedení obsahuje tryska v prostřední a zadní části účinné sekce soupravu lamel různé tloušťky s otvory různého průřezu, mezi kterými vznikly štěrbinové nestejně velikosti.

Konstrukce trysky podle vynálezu zaručuje úsporu tlakového média v porovnání se známými typy trysek popsanými ve stavu techniky. Výměnou účinné sekce tryskového kanálku, popřípadě i vstupní části, např. při přechodu na jinou jemnost finální niti, se zvětšuje rozsah využití trysky a je možno dosáhnout požadovaných rozsahů v jemnostech výsledných nití. Poměrně jednoduché provedení lamel usnadňuje snadnou a dostatečně přesnou výrobu při nízkých pořizovacích nákladech. Části trysky, které se při tvarování nejvíce opotřebovávají, jsou snadno vyměnitelné,

čímž nedochází k znehodnocení celého tvarovacího agregátu. Za výhodu trysky je možno považovat sníženou hladinu zvuku při provozu.

Další podrobnosti a přednosti, jakož i celkové uspořádání trysky podle vynálezu, vyplývají z výkresů, které znázorňují na obr. 1 celkové sestavení trysky, obr. 2 lamelu v čelním pohledu, obr. 3 lamelu v řezu s rovným otvorem a obr. 4 lamelu v řezu se zkoseným otvorem.

Na obr. 1 je znázorněno celkové uspořádání trysky pro tvarování chemických vláken. Jde o příkladné provedení, kdy k tělesu 1 trysky je připojena ze strany vstupu vlákna kuželovité vstupní část 4, jejímž středem prochází tryskový kanálek 2. K zadní části tělesa 1 je připevněna soustava lamel 7 pomocí šroubu 10. Plynné tlakové médium se přivádí tělesem 1 do kanálku 2, určeného pro přívod plynného média tím způsobem, že vstupuje pod určitým úhlem do tryskového kanálku 2 a tím způsobuje vytváření klíčků a smyček na svazku probíhajících vláken. Přední část A, prostřední část B a zadní část C účinné sekce 2 trysky, kterými prochází tryskový kanálek 2, jsou rozděleny z hlediska jejich funkce následovně. V přední části A účinné sekce 2 s hladkým průběžným otvorem 6 převládá hydrodynamicky stabilizované proudění s vhodným rychlostním profilem pro vznik turbulentního proudění tlakového plynného média. V prostřední části B účinné sekce 2 vznikají společné komponenty rychlosti ve směru osy tlakového plynného média při proudění tryskovým kanálkem 2 a rovněž komponenty kolmé k ose proudění tlakového plynného média, takže se v celém toku tlakového plynného média rozvíjí turbulentní víry, které se chaoticky pohybují. Tento proces vyvolává intenzivní přemísťování prostředí, a tím větší turbulentní proudění. Dalšího zvětšení turbulence je dosaženo změnou velikosti a tvaru rychlostních profilů, to je lamel 7 v tryskovém kanálku 2 účinné sekce 2. V zadní části C účinné sekce 2 se vlivem kolmé migrace tlakového plynného média snižuje postupně jeho rychlost ve směru osy tryskového kanálku 2 průchodem štěrbinami 8, jejichž šířky jsou určeny podle žádaného účinku tloušťkami distančních polozek 9. Postupné unikání tlakového plynného média snižuje jeho rychlost a objem na minimum v místech, kde dochází k oddělení tlakového plynného média od procházející tvarované niti. Prostředky, které umožňují toto oddělování jsou běžně známe, např. ploška polokoule, šikmá stěna, síto apod., které nejsou na obr. 1 znázorněny.

Provedení trysky pro tvarování chemických vláken, zobrazené na obr. 1, je možno měnit podle potřeby do několika alternativ. Vstupní část 4 s tryskovým kanálkem 2 a přední částí A účinné sekce 2 zůstávají zachovány, lze však volit průřez hladkého průběžného otvoru 6 v přední části A. Podle obr. 1 je soustava lamel 7 v prostřední části B účinné sekce 2 uspořádána těsně na sobě. V alternativním provedení je možno lamely 7 i v prostřední části B od sebe oddělit distančními podložkami 9, čímž se vytvoří štěrbin 8 podobně, jako je tomu na obr. 1 v zadní části C účinné sekce 2 trysky. V tomto případě jsou lamely 7 v zadní části C účinné sekce 2 rovněž odděleny distančními podložkami 9. Při této alternativě provedení

dochází ke snížení rychlosti tlakového plynného média ve směru osy tryskového kanálku 2, a to jeho průchodem štěrbinami 8 do atmosféry. Intenzita turbulentního proudění se v takto upravené prostřední části B účinné sekce 2 snižuje. Štěrbin 8 mezi lamelami 7 v prostřední části B a zadní části C mohou být provedeny pouze u některých vybraných lamel 7.

Uspořádání tvarovací trysky z hlediska možností jejího uplatnění se mění v závislosti na zpracovávaném materiálu. Délkový poměr vstupní části 4 trysky k její účinné sekci 2 může být v rozmezí 1 : 1 až 1 : 20. Při použití délkového poměru přibližně 1 : 1 je možno tvarovat chemické vlákna s vlastnostmi pro tvorbu smyček, např. při jemnosti 2 dtex a výše, s dosažením uspokojivého tvarovacího efektu. Se zvětšujícím se průřezem osových otvorů v účinné sekci 2 trysky se snižuje intenzita tvarování, to znamená, že i velmi choulostivé vlákna, např. skleněná, je možno za určitého délkového poměru obou částí trysky úspěšně tvarovat. Z toho důvodu je nutno volit pro každý druh tvarovaných nití rozdílný průřez osových otvorů a délkový poměr vstupní části 4 a účinné sekce 2 tvarovací trysky.

Centricky umístěné otvory v lamelách 7 prostřední části B a zadní části C účinné sekce 2 mají buď stejný průřez jako je průřez hladkého průběžného otvoru 6 v přední části A účinné sekce 2, nebo je průřez otvorů v lamelách 7 větší, popřípadě menší než průřez hladkého průběžného otvoru 6. Alternativně může být zvoleno uspořádání, kdy průřez centricky umístěných otvorů v lamelách 7 se střídavě pravidelně nebo nepravidelně mění, a to zvětšuje směrem k zadní části C účinné sekce 2 nebo zmenšuje směrem od prostřední části B k zadní části C účinné sekce 2, nebo nakonec se střídají pravidelně resp. nepravidelně větší a menší otvory v lamelách 7 prostřední části B a zadní části C účinné sekce 2 proměnné, resp. různé tloušťce těchto lamel 7. Tímto uspořádáním se dosáhne různého potřebného účinku na tvarované vlákna. Střídáním různých tlouštěk lamel 7 v kombinaci s různými průřezy otvorů v lamelách 7 se dosáhne větší nebo menší žádané intenzity turbulence. Jako příkladu pro dosažení větší turbulence uvédíme použití lamel 7 o menší tloušťce, opatřených většími otvory v jejich ose než je velikost hladkého průběžného otvoru 6 v přední části A účinné sekce 2 trysky. Všeobecně platí, že použití menších centrálních otvorů v lamelách 7 je spojeno se ztrátou sacího účinku trysky. Z tohoto poznatku vyplývá nutnost zachování alespoň stejného průřezu otvorů v lamelách 7 vzhledem k průřezu tryskového kanálku 2 vstupní části 4 trysky. V případě zvětšování průřezu otvorů v lamelách 7 směrem k zadní části C účinné sekce 2 trysky se zvětšuje i velikost turbulentních center, což má za následek účinnější tvarování zpracovávaného materiálu.

Štěrbin 8 mezi lamelami 7 v prostřední části B a zadní části C účinné sekce 2 jsou realizovány distančními podložkami 9 a mohou být stejné nebo rozdílné velikosti. Při stejné velikosti štěrbin 8 mezi lamelami 7 v zadní části C účinné sekce 2 dochází k rovnoměrnému postupnému úniku plynného média mimo osu tvarovací trysky,

což se projevuje částečným snížením hladiny hluku. Při použití štěrbin 8 s rozdílnou velikostí dochází v celé zadní části C účinné sekce 2 k nerovnoměrnému unikání tlakového média. Zvýšené účinnosti tlumení hluku lze dosáhnout použitím zvětšujících se velikostí štěrbin 8 směrem k výstupnímu otvoru trysky.

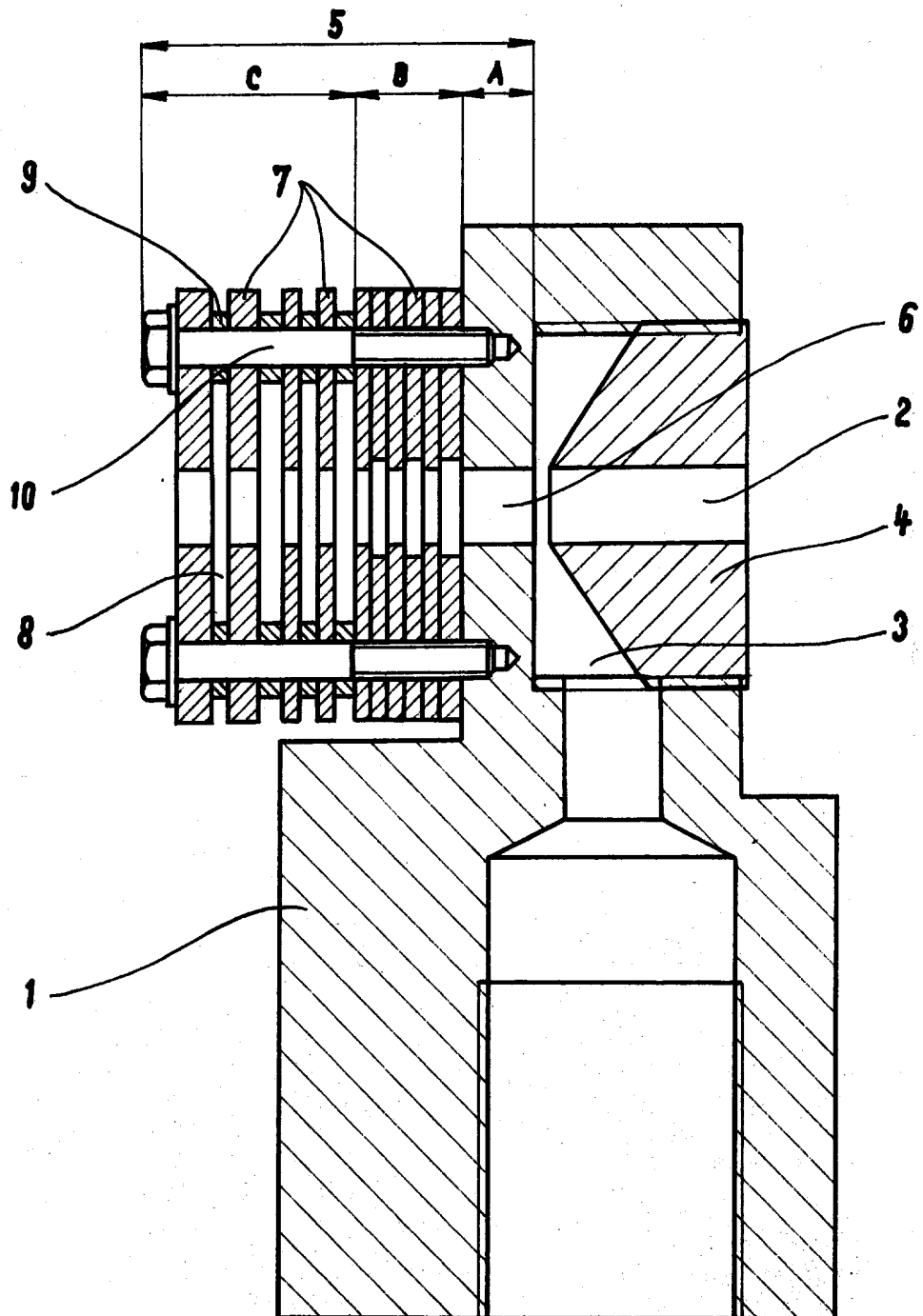
Na obr. 2 je nakresleno příkladné provedení lamely 7 podle vynálezu v čelním pohledu, zatímco na obr. 3 a 4 v řezu s různým provedením hran centrálních otvorů. Podle obr. 3 je otvor válcového tvaru, podle obr. 4 komole kuželovitý. V případě použití centrálních otvorů v lamelách 7 s tvarem komolého kužele, byl při zkouškových tvarovací trysky zaznamenán její klidnější chod ve srovnání s válcovým tvarem otvorů.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

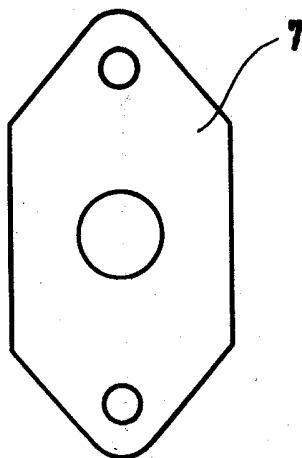
1. Tryska pro tvarování chemických vláken plyným médiem, sestávající z tělesa opatřeného alespoň jedním tryskovým kanálkem pro vedení vláken a alespoň jedním kanálkem pro přívod tlakového plynného média do prostoru mezi vstupní částí a účinnou sekci trysky, vyznačující se tím, že účinná sekce (5) je tvořena ve své přední části (A) hladkým průběžným otvorem (6), zatímco navazující prostřední částí (B) a zadní částí (C) účinné sekce (5) soustavou lamel (7) a centricky umístěnými otvory v ose tryskového kanálku (2).
2. Tryska pro tvarování chemických vláken podle bodu 1, vyznačující se tím, že v prostřední části (B) účinné sekce (5) jsou lamely (7) přisazeny těsně k sobě ve směru osy tryskového kanálku (2), zatímco zadní část (C) účinné sekce (5) je opatřena štěrbinami (8) mezi lamelami (7) pro únik tlakového plynného média z tryskového kanálku (2) do volného ovzduší.
3. Tryska pro tvarování chemických vláken podle bodu 1, vyznačující se tím, že v prostřední části (B) a zadní části (C) účinné sekce (5) jsou alespoň mezi některými lamelami (7) upraveny štěrby (9) pro únik tlakového plynného média do volného ovzduší,
4. Tryska pro tvarování chemických vláken podle bodu 1, vyznačující se tím, že délkový poměr účinné sekce (5) trysky k její vstupní části (4) je v rozmezí 1 : 1 až 20 : 1.
5. Tryska pro tvarování chemických vláken podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že lamely (7) jsou stejné tloušťky.
6. Tryska pro tvarování chemických vláken podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že lamely (7) jsou rozdílné tloušťky.
7. Tryska pro tvarování chemických vláken podle bodu 1, vyznačující se tím, že otvory v lamelách (7) mají kuželovitě zkosené hrany.
8. Tryska pro tvarování chemických vláken podle bodu 1, vyznačující se tím, že otvory v lamelách (7) jsou válcového tvaru.

9. Tryska pro tvarování chemických vláken podle bodu 1 anebo 8, vyznačující se tím, že otvory v lamelách (7) jsou shodného průřezu jako je průřez hladkého průběžného otvoru (6) v přední části (A) účinné sekce (5).
10. Tryska pro tvarování chemických vláken podle bodu 1 anebo 7, vyznačující se tím, že otvory v lamelách (7) jsou většího nebo menšího průřezu než je průřez hladkého průběžného otvoru (6) v přední části (A) účinné sekce (5).
11. Tryska pro tvarování chemických vláken podle bodů 3 a 2, vyznačující se tím, že štěrby (8) mezi lamelami (7) v prostřední části (B) a zadní části (C) účinné sekce (5) jsou stejné velikosti.
12. Tryska pro tvarování chemických vláken podle bodů 3 a 2, vyznačující se tím, že štěrby (8) mezi lamelami (7) v prostřední části (B) a zadní části (C) účinné sekce (5) jsou rozdílné velikosti.
13. Tryska pro tvarování chemických vláken podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že prostřední část (B) a zadní část (C) účinné sekce (5) obsahují lamely (7) střídavě různé tloušťky anebo s centricky umístěnými otvory střídavě různého průřezu vzhledem k průřezu hladkého průběžného otvoru (6) v přední části (A) účinné sekce (5).

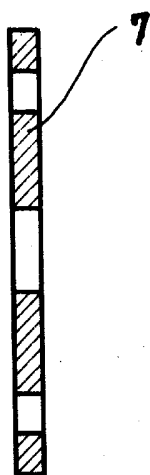
2 výkresy



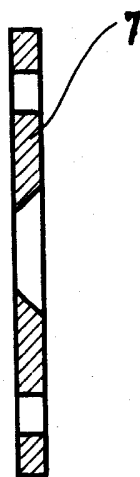
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4