



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207417 ✓

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 24 01 79
(21) (PV 525-79)

(40) Zveřejněno 31 07 80

(45) Vydáno 01 07 84

(51) Int. Cl.³
D 02 G 1/04

(75)

Autor vynálezu

PALLAY EDUARD, PRAHA, MIKLAS ZDENĚK ing. a JEŽ JAN, ČESKÁ
TŘEBOVÁ

(54) Způsob výroby nepravým zákrutem tvarovaného svazku termoplastických vláken a zařízení k provádění tohoto způsobu

Vynález se týká způsobu nepravým zákrutem tvarovaného svazku termoplastických vláken zkrucováním svazku v ohřátém stavu vírem tlakového média a jeho následným ochlazováním a rozkrucováním.

Dále se vynález týká zařízení k provádění výše uvedeného způsobu zahrnujícího podávací a odtažovací válec k přivádění svazku vláken přes ohřívací těleso a chladicí zónu do krutné komory s alespoň jedním tangenciálním přívodem tlakového média, v jejíž bočních stěnách jsou vytvořeny sousedé výtokové otvory, na něž jsou napojeny výtokové trubice.

V současné době je nejvíce rozšířeno tvarování nepravým zákrutem pomocí krutného vřetýnka. Tento způsob tvarování umožňuje dosahovat tvarovací rychlost až 350 m. min.⁻¹.

Další rozvoj tvarování svazku vláken pomocí nepravého zákrutu je nyní zaměřen na frikční způsob tvarování, t.j. způsob, při kterém je svazek vláken přímo odvalován po frikčních plochách rychlostí až 1000 m. min.⁻¹. Většímu rozšíření frikčních tvarování dosud brání problémy, týkající se především vlastností frikčních odvalovacích povrchů a vlastností vláken, která jsou v procesu frikčního tvarování extrémně namáhána.

U obou způsobů tvarování nepravým zákrutem je vlákněmu svazku udělován zákrut mechanic-

kým stykem svazku s krutným elementem, což vede k jeho velmi silnému namáhání.

Relativně menší namáhání svazku lze dosáhnout ve vhodně uspořádaném prostředí tlakového média.

U známých řešení výroby nepravým zákrutem tvarovaných vlákněných svazků je svazek zkrucován pomocí víru tlakového média, t.j. např. vzduchu nebo jiného plynného média, dále pouze tlakové médium, vytvořeného v krutné trubici nebo v krutné komoře, do níž je tangenciálně jedním nebo více otvory přiváděno tlakové médium. Krutné trubice nebo komory mají buď hladké válcové plochy, anebo rotační stěny, které v oblasti vstupu tangenciálně přiváděného tlakového média do rotačního prostoru jsou buď kolmé k podélné ose komory, anebo se od otvoru pro přívod tlakového vzduchu do krutné komory směrem k ose komory rozšiřují a přecházejí do sousedých trubíc. To znamená, že u těchto známých řešení dochází k paprskovitému proudění s vynuceným vírem a k chaotickému neplynulému proudění ve šroubovici s výrazně axiální složkou rychlosti. Šroubovicové proudění zkrucuje vlákněný svazek a přenáší na něj svoji pohybovou energii na vnitřním obvodu komory nebo trubice. Příze je zkrucována v kličce nebo ve tvaru šroubovice. Vnitřní prostory komor nebo trubíc nemají dosta-

tečně aerodynamický tvar a v komoře nebo trubici dochází k turbulentnímu víření. Tím, že tlakové médium působí na vlákný svazek na vnitřním obvodu trubice nebo komory, t.j. na místě relativně vzdáleném od osy trubice nebo komory, je kroucení málo účinné při vysoké spotřebě tlakového média.

Výroba krutných trubíc nebo komor podle známých řešení je technicky velmi náročná a nákladná.

Účelem vynálezu je jednak zdokonalení způsobu výroby nepravým zákrutem tvarovaného svazku termoplastických vláken ve víru tlakového média směřující ke snížení spotřeby tlakového média, a jednak vyřešení jednoduchého provozně spolehlivého a při vysokých rychlostech tvarování pracujícího zařízení.

Uvedenou podmínku v podstatě splňuje způsob výroby nepravým zákrutem tvarovaného svazku termoplastických vláken zakrucováním svazku v ohřátém stavu vírem tlakového média a jeho následným ochlazováním a rozkrucováním, jehož podstata spočívá v tom, že svazek termoplastických vláken se zkrucuje potenciálním vírem tlakového média, přičemž všechny radiální složky posuvné rychlosti elementárních částic tlakového média se k sobě přibližují ve směru k rotačnímu prostorovému středu potenciálního víru.

K provádění způsobu podle vynálezu je určeno zařízení sestávající z podávacích válců přivádějících vlákný svazek do ohřevného tělesa a chladicí zóny, z krutné komory s jedním nebo více kanály pro tangenciální přívod tlakového média po stranách opatřené dvěma souosými výtakovými otvory s dvěma souosými výtakovými trubicemi, jimiž vlákný svazek prochází k odtahovým válcům, jehož podstata spočívá v tom, že vnitřní aerodynamicky tvarovaný prostor krutné komory je vytvářen rotační plochou, která sestává z obvodové plochy a bočních ploch tvořících symetrický konfuзорový kanál zužující se směrem k ose krutné komory a vyústující do mezery mezi výtakovými otvory.

Znak vynálezu, že krutná komora má alespoň dva samostatné vnitřní rotační vírové prostory vytvořené obvodovými plochami a bočními plochami vyústujícími do jednoho společného prostorového středu komory mezi dva výtakové otvory, sleduje, aby se v případě potřeby mohla zvýšit účinnost krutné komory.

Význak vynálezu, že otvor vtokového kanálu tlakového média do vnitřního prostoru krutné komory ústí mimo rotační kruhový prostor sleduje optimalizaci aerodynamického proudění uvnitř komory.

Výhoda způsobu tvarování svazku termoplastických vláken pomocí potenciálního víru spočívá zejména v tom, že svazek nekonečných vláken je zkrucován v rotačním prostorovém středu krutné komory, t.j. v prostoru, který vlákný svazek obklopuje a ve kterém je potenciální vír neúčinnější.

Výhodou zařízení podle vynálezu je, že umožňuje tvarovat vlákný svazek při vysoké pracovní rychlosti při relativně nízké spotřebě tlakového média a elektrické energie, je technicky nenáročný a jednoduchý. Krutnou komoru lze bez náročných úprav instalovat na jakémkoliv tvarovacím stroji, jenž má výkonná ohřevná tělesa. Charakter aerodynamického proudění v krutné komoře snižuje na minimum úroveň hladiny hluku vznikajícího při tvarování. Krutná komora a její provedení rovněž umožňuje zesílit jednostranně chladicí účinek tlakového média směrem do chladicí zóny.

Příkladné provedení zařízení k výrobě nepravým zákrutem tvarovaného svazku termoplastických vláken je schematicky znázorněno na připojených výkresech, kde značí:

obr. 1 celkové schéma stroje; obr. 2 krutnou komoru v osové vertikálním řezu; obr. 3 řez krutnou komorou podle obr. 2 rovinou III–III; obr. 4, 5, 6, 7 různé alternativy příkladného provedení krutné komory ve vertikálním řezu; obr. 8 příkladné provedení krutné komory s vtokovým kanálem mimo rotační kruhový prostor; obr. 9 řez podle roviny IX–IX příkladným provedením krutné komory podle obr. 8; obr. 10 příkladné provedení zdvojené krutné komory v osové vertikálním řezu; obr. 11 půdorys krutné komory podle obr. 10

Svazek netvarovaných termoplastických vláken 18 (obr. 1) je na známém technologickém zařízení odtahován z návinu 17 podávacími válci 19 a dále postupuje prvním topným tělesem 20 a chladicí zónou 21 do krutné komory 22 opatřené vtokovým kanálem 13 tlakového média. V krutné komoře 22 je svazek vláken 18 udělován v úseku mezi podávacími válci 19 a odtahovými válci 23 nepravým zákrut. Svazek vláken 18 je podle známého postupu ve zkrouceném stavu ohříván v prvním topném tělese 20 a v chladicí zóně 21 podle vynálezu přidavným účinkem proudění tlakového média vystupujícího z krutné komory 22 směrem proti průchodu svazku vláken ochlazován. Svazek vláken 18 je dále potom podle známého způsobu veden odtahovými válci 23 a odtahovými válci 24, druhým ohřevným tělesem 25 k preparačnímu válci 26 a je navíjecím ústrojím 27 formován do návinu 28.

Krutná komora 22 podle vynálezu je nepohyblivé těleso (obr. 2, 3) s vnitřním aerodynamicky tvarovaným prostorem, do něhož tangenciálně ústí vtokový kanál 13 vtokovým otvorem 8. Zmíněný vnitřní prostor se zužuje směrem k ose 1 krutné komory 22 a ústí do výtakových otvorů 4, 5 krutné komory 22 a do výtakových trubíc 2, 3, které mají totožnou osu s osou 1 krutné komory 22. Vnitřní prostor komory 22 je ohraničen rotační plochou, která sestává z obvodové plochy 10 a z bočních ploch 6, 7 a tyto plochy na sebe spojitě navazují. Vtokový kanál 13 je tangenciální k obvodové ploše 10. Boční plochy 6, 7 tvoří osové symetrický konfuзорový kanál a mezera 11, která vzniká v jejich ústí do kruhových výtakových otvorů 4, 5 je menší,

než největší vzdálenost obvodové plochy **10** v bodech **9**. Mezera **11** vymezuje spolu s výtakovými otvory **4**, **5** rotační prostorový střed **15**. Poloha bočních ploch **6**, **7** k ose **1** je taková, že střednice **12** meridiánu **13** bočních ploch **6**, **7** svírá s osou **1** na tu či onu stranu úhel **14** o velikosti 50° až 90° .

Na obr. 2, 3 je znázorněna krutná komora **22** s jedním vtokovým kanálem **13** a s vtokovým otvorem **8** kruhového průřezu.

Vtokových kanálů **13** může být i více a jejich vtokové otvory **8** mohou mít obecnější tvar. Boční plochy **6**, **7** jsou uvedeny jako symetrické roviny k rovině kolmé na osu **1**, t.j. úhel střednice meridiánu **12** bočních ploch **6**, **7** s osou **1** je 90° , ale mohou mít obecnější aerodynamický tvar a jinou polohu k ose **1** krutné komory **22**.

Na obr. 4, 5, 6, 7 jsou příkladně znázorněny kruté komory s různým vnitřním tvarem a sklonem bočních ploch **6**, **7** vzhledem k ose **1** krutné komory. Výtokové trubice **2**, **3** jsou uvedeny se stejným vnitřním průměrem, ale mohou mít průměr rozdílný. Na obr. 8, 9 je příkladně znázorněna krutná komora **22** s obdélníkovým profilem vtokového kanálu **13**, do jejíhož vnitřního prostoru ústí vtokový kanál **13** mimo rotační prostor znázorněný kružnicí **16**.

Na obr. **10**, **11** je příkladně znázorněna krutná komora **22** se dvěma samostatnými rotačními vírovými prostory, jež vyúsťují do jednoho společného rotačního prostorového středu **15** krutné komory **22** v mezeře **11** mezi výtakovými otvory **4**, **5**. Tlakové médium je do krutné komory přiváděno dvěma vtokovými kanály **13a**, **13b** tak, aby koncentrické potenciální proudění v obou konfuzorových kanálech mělo stejný smysl rotace. Krutná komora však může mít i více samostatných rotačních vírových prostorů, které vyúsťují do společného prostorového středu **15** krutné komory. Řešení krutné komory podle uvedeného příkladného provedení umožňuje zvýšení krutného účinku v případech, kdy je to žádoucí.

Krutná komora **22** podle vynálezu je umístěna na zařízení (obr. 1) v úseku linie průchodu svazku vláken **18** mezi podávacími válci **19** a odtahovými válci **23** za výstupem z prvního ohřevného tělesa **20** a chladicí zónou **21** a může být s výhodou upravena tak, aby větší množství z ní vystupujícího tlakového média směřovalo proti směru pohybu svazku vláken **18** do chladicí zóny **21**.

Výtokové otvory **4**, **5** je např. možno s výhodou volit tak, že průměr v milimetrech kteréhokoli z nich je nejvýše roven jedné polovině $\frac{10}{\sqrt{d_{\text{tex}}^3}}$ svazku vláken **18**.

Krutná komora **22** podle vynálezu pracuje tak, že tlakové médium je přiváděno vtokovým kanálem **13** tangenciálně do rotačního prostoru krutné komory omezeného její vnitřní plochou, je usměrňováno obvodovou plochou **10** do rotačního pohy-

bu a mezi přibližujícími se plochami **6**, **7** je urychlováno a proudí spirálovitě, zvyšující se rychlostí k rotačnímu prostorovému středu **15** krutné komory **22**.

Toto proudění mezi přibližujícími se plochami **6**, **7** je potenciální, t. j. elementární částice tlakového média konají spirálovitý posuvný pohyb po drahách s plynule se zmenšujícím poloměrem, přičemž obvodová složka jejich posuvné rychlosti roste se zmenšujícím se poloměrem jejich drah. V krutné komoře se tedy vytváří potenciální vír, u něhož v rotačním prostorovém středu je obvodová složka rychlosti největší.

Zkrucování, t. j. tvarování svazku vláken se provádí tím způsobem, že rotačním prostorovým středem potenciálního víru, je veden svazek termoplastických vláken, který je potenciálním vírem účinně, velikou rychlostí zkrucován.

Potenciální proudění a potenciální vír je známý fyzikální jev a jeho popis a definice je uveden např. v:

Lexikon der Physik von Hermann Franke, Völlig neu bearbeitete und erweiterte dritte Auflage, Frankhsche Verlagshandlung, Stuttgart 1969 – str. 1289;

Schaums outline of Theory and Problems of Fluid Dynamics, by W. H. Hughes and J. A. Brighton Schaums outline series Mc Graw-Hill Book Company 1967, New York – str. 106–113.

Technický náučný slovník, 3. díl. Státní nakl. technické literatury Praha 1963.

Způsob výroby a zařízení podle vynálezu lze použít pro tvarování polyamidového hedvábí o jemnosti od 10 dtex do 400 dtex při navíjecí rychlosti do 800 m/min. a polyesterového hedvábí o jemnosti od 30 dtex do 330 dtex při navíjecí rychlosti do 800 m/min.

Způsob podle vynálezu lze použít pro tvarování dvou samostatných vlákenných svazků různé jemnosti a shodného typu, např. 167 dtex polyesterového hedvábí s 84 dtex polyesterovým hedvábím, přičemž jedno hedvábí může být navíc odlišně vybarvitelné.

Na zařízení způsobem podle vynálezu lze současně družít a tvarovat dva samostatné vlákenné svazky různé jemnosti a různého typu, např. 200 dtex acetátové hedvábí s 67 dtex polyamidovým hedvábím.

S výhodou lze použít způsobu podle vynálezu pro družení a tvarování dvou samostatných vlákenných svazků, z nichž jeden je např. 84 dtex polyesterového hedvábí a druhý **34** dtex rotorová staplová příze.

Tvarování způsobem podle vynálezu lze použít pro tvarování skané rotorové příze vypředené z polyesterové stříže nebo ze směsi polyesterové stříže a viskóзовé stříže.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

207417

1. Způsob výroby nepravým zákrutem tvarovaného svazku termoplastických vláken, zakrucováním svazku v ohřátém stavu vírem tlakového média a následným ochlazováním a rozkrucováním, vyznačující se tím, že svazek termoplastických vláken se zkrucuje potenciálním vírem tlakového média v jeho rotačním prostorovém středu, přičemž všechny radiální složky posuvné rychlosti elementárních částic tlakového média se k sobě přibližují ve směru k rotačnímu prostorovému středu potenciálního víru.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, zahrnující podávací a odtahovací válce k přivádění svazku vláken přes ohřívací těleso a chladicí zónu do krutné komory s alespoň jedním tangenciálním přívodem tlakového média, v jejíž bočních stěnách jsou vytvořeny sousedé výtokové otvory, na něž jsou napojeny výtokové trubice, vyznačující se tím, že vnitřní aerodynamicky tvarovaný prostor krutné komory (22) je vytvářen rotační plochou, která sestává z obvodové plochy (10) a bočních ploch (6, 7) tvořících symetrický konfuzorový kanál zužující se směrem k ose (1) krutné komory (22) a vyúsťující do mezery (11) mezi výtokovými otvory (4, 5).

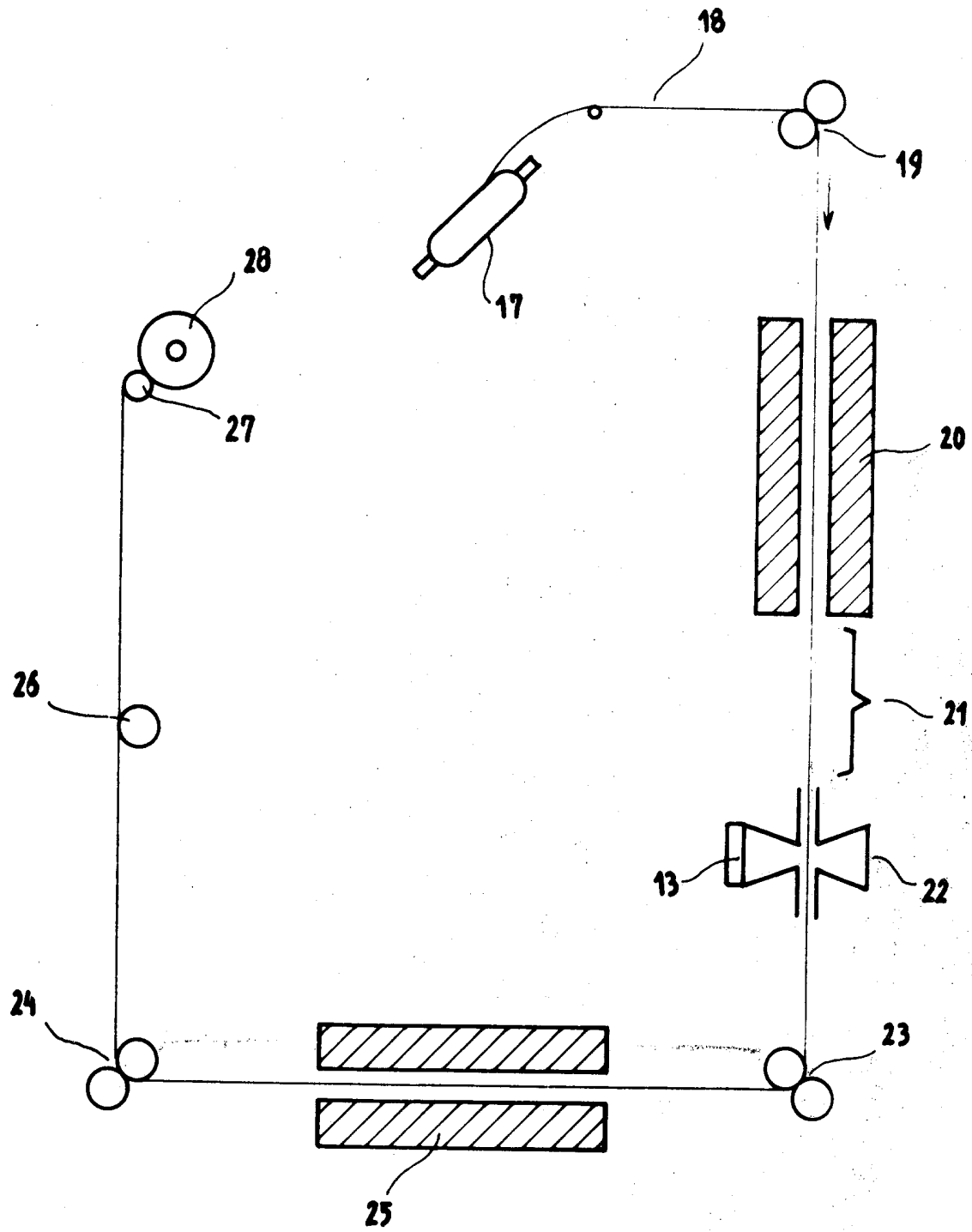
3. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že střednice meridiánu (12) bočních ploch (6, 7) krutné komory (22) svírá s její podélnou osou (1) na tu či onu stranu úhel (14) v rozmezí 50° až 90°.

4. Zařízení podle bodu 2 a 3, vyznačující se tím, že průměr kteréhokoliv z výtokových otvorů (4, 5) krutné komory (22) v milimetrech je nejvýše roven $1/2 \cdot \sqrt[10]{d_{\text{tex}}^3}$ zkrucovaného svazku vláken (18).

5. Zařízení podle bodů 2, 3, 4, vyznačující se tím, že vnitřní prostor krutné komory (22) je tvořen alespoň dvěma samostatnými rotačními vírovými prostory vytvářenými rotačními plochami, sestávajícími z obvodových ploch (10a, b) a bočních ploch (6a, 7a, 6b, 7b) tvořících symetrické konfuzorové kanály, zužující se směrem k ose (1) krutné komory (22), přičemž symetrické konfuzorové kanály vyúsťují do jednoho společného rotačního prostorového středu krutné komory (22), do mezery (11) mezi výtokovými otvory (4, 5).

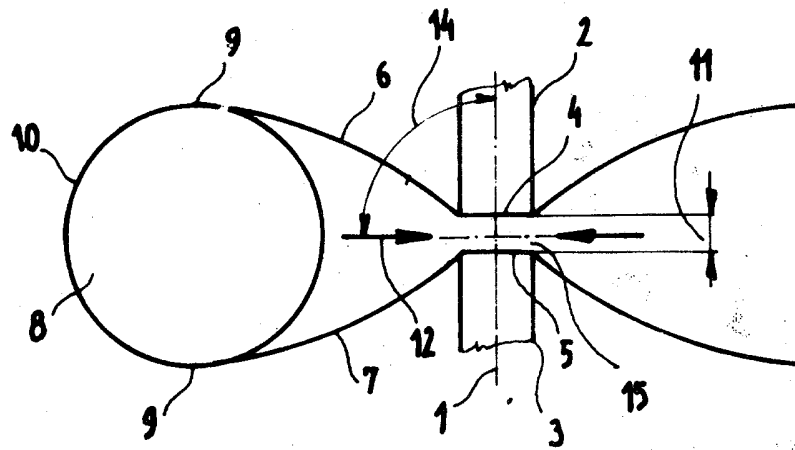
6. Zařízení podle bodů 2, 3, 4 a 5, vyznačující se tím, že vtokový otvor (8) vtokového kanálu (13) ústí do vnitřního konfuzorového prostoru krutné komory (22) mimo rotační kruhový prostor (16).

11 výkresů

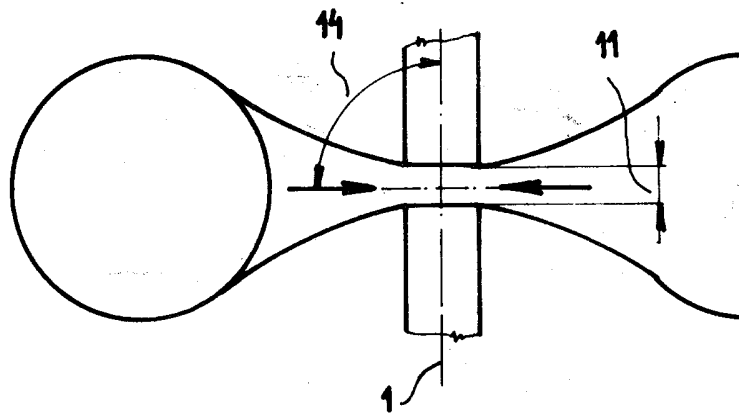


Obr. 1

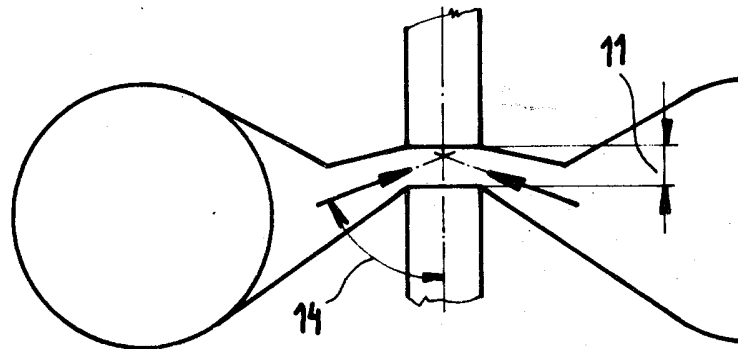
Obr. 4



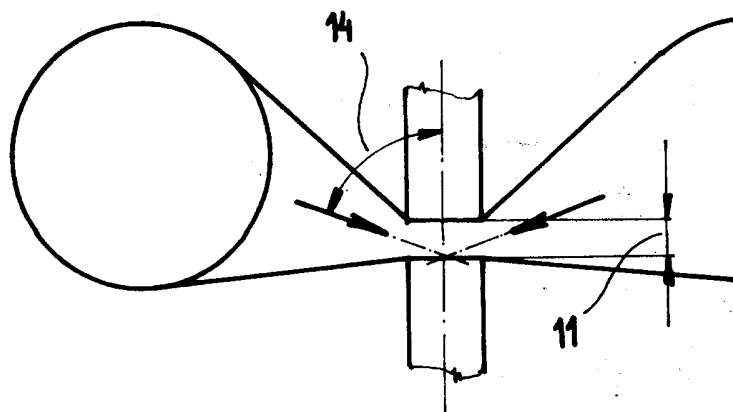
Obr. 5



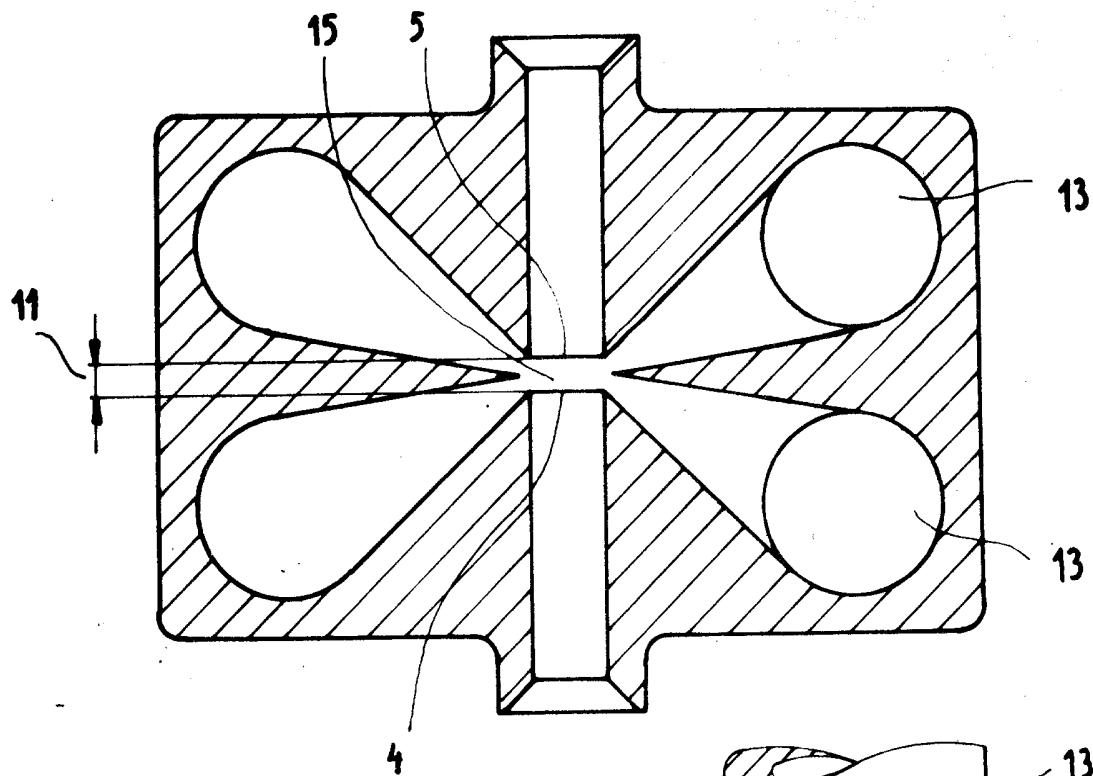
Obr. 6



Obr. 7



Obr. 10



Obr. 11

