

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

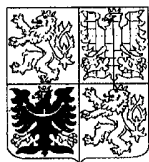
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

1985-99

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **04. 12. 97**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **06.12.96**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **96/29621183**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17. 11. 99**
(Věstník č. 11/99)

(86) PCT číslo: **PCT/DE97/02834**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 98/24533**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

B 01 D 45/00
B 01 D 45/12
B 04 C 3/00

(71) Přihlášovatel:

EDER MASCHINENFABRIK GMBH & CO.
KG, Mainburg, DE;

(72) Původce:

Theiler Anton, Winzer, DE;

(74) Zástupce:

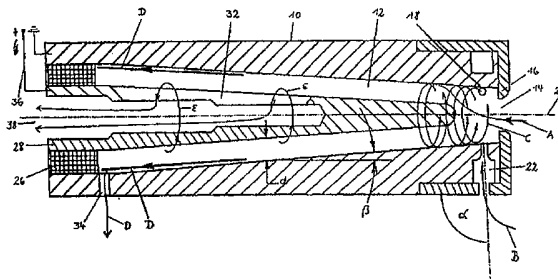
Hořejš Milan Dr. Ing., Národní 32, Praha 1,
11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

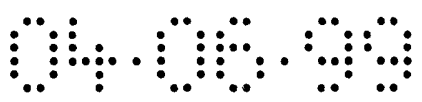
**Zařízení k oddělování kapalných a/nebo
pevných látek nebo plynů s jinou specifickou
vahou z proudu plynu**

(57) Anotace:

Zařízení k oddělování kapalných a/nebo pevných látek nebo plynů s jinou specifickou vahou z proudu plynu sestává z rotačně symetrického tělesa /10/, v němž je vytvořen dutý prostor /12/, který se od vstupního otvoru /14/ proudu plynu kuželovitě rozšiřuje až k výstupnímu otvoru /38/ proudu plynu, přičemž v blízkosti vstupního otvoru /14/ je vytvořen nejméně jeden vstupní otvor /18/ pomocného plynu, který ústí tangenciálně k vnitřnímu povrchu dutého prostoru /12/. Vstupní otvor /18/ pomocného plynu je oproti kolmici ke středové ose /24/ dutého prostoru /12/ odkloněn ve směru k výstupnímu otvoru /38/, čímž nastává šroubovitý pohyb pomocného plynu podél vnitřní stěny dutého prostoru /12/ ve směru k výstupnímu otvoru /38/.



CZ 1985-99 A3



**Zařízení k oddělování kapalných a/nebo pevných látek
nebo plynů s jinou specifickou vahou z proudu plynu.**

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení k oddělování kapalných a/nebo pevných látek nebo plynů s jinou specifickou vahou z proudu plynu.

Dosavadní stav techniky

K oddělování kapalných a/nebo pevných látek z proudu plynu jsou známy filtry, kterými prochází proud plynu určený k vyčištění. Tato zařízení však vykazují tu nevýhodu, že tento proces vyžaduje značné energetické náklady nezbytné proto, aby proud plynu procházel tělesem filtru. Přitom při provozu dochází k ucpání filtru, který pak musí být buď vyčištěn, nebo vyměněn. Tím rovněž stoupají náklady na údržbu, při níž zařízení nemůže být v trvalém provozu.

K oddělování plynů s jinou specifickou vahou z proudu, v němž proudí směs plynů, jsou známy systémy s oddělovacími tryskami, které například slouží k oddělování izotopu uranu 235 a 238. Tato zařízení jsou však v jejich vlastním provedení velmi komplikovaná a velmi nákladná.



Podstata vynálezu

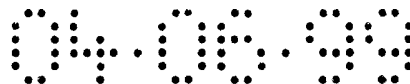
Úkolem vynálezu je vytvořit takové zařízení k oddělování kapalných a/nebo pevných látek, nebo plynů s jinou specifickou vahou z proudu plynu, které vyžaduje jen malé energetické náklady, je jednoduše zhotovitelné a vyžaduje minimální údržbu.

Tento úkol je podle vynálezu vyřešen tak, že zařízení ve tvaru trubky, se od vstupu plynu k výstupu plynu kuželovitě rozšiřuje a vytváří tak rozšiřující se dutý prostor, ve kterém v blízkosti vstupu je upraven alespoň jeden vstupní otvor pomocného plynu, ústící tangenciálně k vnitřnímu povrchu dutého prostoru.

Tento filtr podle vynálezu má tu výhodu, že pracuje nezávisle na poloze a v poměru průtoku k dostatečným konstrukčním velikostem, nevykazuje žádný tlakový rozdíl (tlakovou ztrátu). Při vhodném dimenzování může tento filtr sám nasávat plyn určený k čištění a oddělenou kapalinu, nebo oddělené plynové frakce s vyšší molekulární vahou samočinně vytlačovat.

Přitom je výhodné, že vstupní otvor pomocného plynu, je přikloněn proti středové ose dutého prostoru ve směru k výstupu plynu, tak že pomocný plyn se pohybuje po šroubovité dráze podél vnitřního povrchu dutého prostoru k výstupu plynu.

Tím je podstatně zlepšen účinek nasávání na vstupu plynu, kterým je zároveň zabráněno unikání pomocného plynu na vstupu plynu.



Dále je výhodné, je-li v dutém prostoru uspořádáno vyplňovací tělísko o menším průměru, mající stejnou kuželovitost, čímž dutý prostor nabyde tvaru dutého komolého kužele s přibližně konstantní tloušťkou stěny. Tím je zabráněno tomu, že v blízkosti výstupu plynu vznikne ve středu vzduchového sloupce podtlak, který by plyn z oblasti výstupu plynu nasával zpět.

Přitom je obzvlášt výhodné, jestliže vyplňovací tělísko dosahuje téměř až do úrovně vstupního otvoru pomocného plynu, čímž je dále zlepšena účinnost oddělování.

Jako obzvlášt výhodné se jeví příkladné provedení, podle kterého je vyplňovací tělísko upevněno v dutém prostoru prostřednictvím těsnicího prvku, který dutý prostor v blízkosti výstupu plynu těsně uzavře. Těsnicí prvek je přitom opatřen nejméně jedním stranovým průchozím otvorem pro plyn. Touto konstrukcí je dosaženo, že vycházející plynové frakce jsou co možná nejčistší.

Výše zmíněný průchozí otvor, resp. průchozí otvory, je, resp. jsou vytvořeny ve tvaru podélných štěrbin, rovnoběžných se středovou osou vyplňovacího tělíska. Tím je minimalizován odpor proudění proudu plynu.

Těsnicí prvek podle výše uvedeného příkladného provedení je vytvořen jako elektrický izolátor, napájený stejnosměrným napětím, které vyplňovací tělísko oproti stěnám dutého prostoru elektrostatičky nabíjí. Toto příkladné provedení je vhodné zejména k oddělování kapalných částic nebo částic pevných látek z proudu plynu, neboť představuje dodatečné elektrostatičké čištění. Toto provedení je vhodné zejména tam, kde čištěný proud plynů je přiveden k výstupu spalovacího motoru nebo k výstupu katalyzátoru. Prostřednictvím elektrostatičkého náboje



vzniklé oxydy dusíku a ozonové plyny jsou pro následující spalování dokonce výhodné.

K oddělování kapalin a plynů s rozdílnou specifickou vahou je dále výhodné, jestliže výstupní otvor pro oddělené kapaliny je vytvořen přímo před těsnicím prvkem ve stěně dutého prostoru.

Jestliže je ve vyplňovacím tělísku vytvořen jen jeden průchozí otvor, je výhodné jestliže je výše uvedený výstupní otvor uspořádán na protilehlé straně průchozího otvoru.

Proto, aby byl zcela vyloučen únik pomocného plynu z oblasti vstupu plynu, je na vstupním otvoru proudu plynu upravena clona, která zúží příčný průřez dutého prostoru.

Zvýšení účinnosti oddělování může být dosaženo tím, že vstupní otvor pro přívod pomocného plynu je opatřen tryskou, jejíž prostřednictvím dochází ke zvýšení vstupní rychlosti pomocného plynu do dutého prostoru a tím ke snížení jeho potřebného množství.

Konstrukčně obzvláště jednoduché řešení vytčeného úkolu podle vynálezu spočívá v tom, že přívod a výstup čištěného plynu je uspořádán vždy v ose kuželovitě se rozšiřujícího dutého prostoru.

Při dosud prováděných pokusech se jako obzvláště výhodné jeví následující rozměrové hodnoty:

Úhel α , který svírá osa vstupního otvoru pomocného plynu s osou kuželovitě se rozšiřujícího dutého prostoru, má hodnotu v rozmezí od $90,5^\circ$ do 100° , s výhodou však $90,5^\circ$ až 92° .



Úhel β , který svírají kuželovitě se rozšiřující stěny dutého prostoru, resp. povrch vyplňovacího tělíska, s osou dutého prostoru činí od $0,5^\circ$ do 15° , s výhodou však 1° až 5° .

V případě, že zařízení podle vynálezu má být použito například k oddělování sazí z výfukových splodin diesellových motorů, je výhodné opatřit povrch dutého prostoru elektrickým odporem k vypalování odlučovaných pevných látek z proudu plynu.

Elektrický tepelný odpor přitom může být vytvořen jako tepelné vinutí, uspořádané ve šroubovici probíhající shodně se směrem proudění pomocného plynu. Tepelný odpor přitom působí také jako usměrňovač pro proud plynu sestávající ze směsi pomocného plynu a plynu určeného k čištění.

Podél středové osy dutého prostoru, od místa výstupu plynu, může být vytvořena odsávací trubice. Toto uspořádání umožňuje zejména odsávání čistých lehkých frakcí plynové směsi.

Pokud je vyplňovací tělísko opatřeno vnitřním dutým prostorem, odsávací trubice se s výhodou nachází právě v dutém prostoru vyplňovacího tělíska a dosahuje až téměř ke konci vyplňovacího tělíska, který je v blízkosti vstupu plynu. Tímto opatřením se dosáhne dalšího zlepšení účinnosti čištění.

Účinnost čištění může být dále zlepšena tím, že v první třetině délky postranního průchozího otvoru, resp. průchozích otvorů, je mezi vyplňovacím tělískem a odsávací trubicí upraveno těsnění.



Další zvýšení účinnosti čištění může být dosaženo tehdy, jestliže vyplňovací tělísko je na svém předním konci opatřeno hlavicí, která vytváří poměrné zúžení průřezu, přičemž toto zúžení činí méně než jednu třetinu průměru hlavice.

Vysokého stupně účinnosti zařízení je docíleno tehdy, jestliže průměr hlavice je větší než průměr vyplňovacího tělíška v příslušné kuželovité oblasti.

U dalšího z výhodných příkladných provedení vynálezu je hlavice vytvořena ve tvaru válce, jehož povrch vykazuje stejnou kuželovitost jako vyplňovací tělísko, přičemž tato hlavice je vpředu zakončena kuželem.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je dále blíže objasněn prostřednictvím příkladných provedení znázorněných na přiložených výkresech. Zde značí:

- obr. 1 řez zařízením podle vynálezu, které je vhodné zejména pro oddělování kapalin;
- obr. 2 detail vstupního otvoru pomocného plynu podle obr. 1 znázorněný v řezu kolmém ke středové ose dutého prostoru;
- obr. 3 zařízení k oddělování plynů s jinou specifickou vahou z proudu plynu, znázorněné v řezu podél středové osy dutého prostoru;
- obr. 4 detail utěsněného připojení odsávací trubky podle obr. 3 pro lehké frakce;



- obr. 5 zvětšený detail z obr. 3, znázorňující vstupní otvor pomocného plynu v kolmém pohledu shora;
- obr. 6 zvětšený detail z obr. 3, znázorňující otvor, kterým jsou odváděny těžší plynové frakce;
- obr. 7 řez zařízením podle obr. 3, vedeném kolmo ke středové ose ve výši vstupního otvoru pomocného plynu;
- obr. 8 zvětšený detail z obr. 7, znázorňující vstupní otvor pomocného plynu;
- obr. 9 zařízení k oddělování plynů s jinou molekulární v vahou při použití v celkovém systému plynové frakcionace, znázorněné v řezu podél středové osy dutého prostoru, rovnoběžně s osou vstupního otvoru pomocného plynu;
- obr. 10 detail z obr. 9 se zřetelem na znázornění přípojky vstupu pomocného plynu;
- obr. 11 jedno z příkladných provedení zařízení podle vynálezu, přičemž obrysy vnitřních dílů jsou znázorněny přerušovanou čarou;
- obr. 12 prostorové, perspektivní vyobrazení vyplňovacího tělíska u zařízení podle obr. 11;
- obr. 13 vyplňovací tělísko podle obr. 12 v pohledu ze strany, s čárkovaně vyznačeným obrysem vnitřního dutého prostoru;
- obr. 14 funkce zařízení podle obr. 11;
- obr. 15 poměry proudění kolem vyplňovacího tělíska podle

obr. 14;

obr. 16 detail přívodu pomocného plynu obsahujícího
přídavnou látku, která má být přimísena;

obr. 17 zařízení se dvěma vedle sebe uspořádanými přívody
pomocného plynu;

obr. 18 zařízení se dvěma nad sebou uspořádanými přívody
pomocného plynu.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 a 2 znázorněné příkladné provedení vynálezu je vhodné zejména pro oddělování kapalin z proudu plynu. Zde znázorněné zařízení obsahuje těleso 10 válcového tvaru, v němž je vytvořen kuželovitě se rozšiřující, rotačně symetrický, dutý prostor 12, který má, jak je zřejmé z výkresu, na pravé straně vytvořen vstupní otvor 14, přičemž ve znázorněném příkladném provedení je vstupní otvor 14 vytvořen jako otevřený příčný průřez dutého prostoru 12, který je z vnějšku seškracený vyčnívajícím clonou 16, takže vstupní otvor 14, který je soustředný s dutým prostorem 12, má menší průměr, než nejmenší průměr dutého prostoru 12. Uvnitř dutého prostoru 12, v blízkosti vstupního otvoru 14, ústí tangenciálně vzhledem k vnitřnímu povrchu tělesa 10 vstupní otvor 18 pomocného plynu. Detailní provedení vstupního otvoru 18 pomocného plynu je lépe seznatelné z obr. 2, z něhož je zřejmé, že vstupní otvor 18 tvoří trysku 20, která je spojena s přívodem pomocného plynu.

Jak je dále z obr. 1 zřejmé, vstupní otvor 18 není přesně kolmý ke středové ose 24 dutého prostoru 12, nýbrž

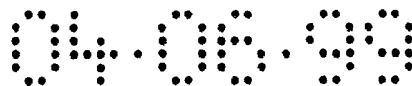


s ní svírá úhel α , který je o něco větší než 90° . Vstupní otvor 18 pomocného plynu je tak mírně přivrácen do směru výstupu proudu plynu.

Dutý prostor 12 se kontinuálně rozšiřuje až k výstupnímu konci. Na tomto konci je prostřednictvím elektricky izolačního prstencového těsnění 26 upevněno vyplňovací tělísko 28, které vykazuje stejnou kuželovitost jako povrchová plocha dutého prostoru 12. Tato kuželovitost je dána úhlem β , který svírá středová osa 24 dutého prostoru 12 s jeho povrchovou plochou, resp. s vnějším povrchem vyplňovacího tělíska 28. Úhel β přitom činí přibližně $2,5^\circ$. Vyplňovací tělísko 28 tedy vyplňuje z části dutý prostor 12 a to tak, že vzniklá dutina má přibližně konstantní tloušťku d , která je přibližně 4mm. Konec 30 vyplňovacího tělíska 28 nacházející se v oblasti vstupu proudu plynu je zaoblen a leží přibližně v úrovni vstupního otvoru 18 pomocného plynu, nebo v malé vzdálenosti za ním. Rovněž ve vyplňovacím tělísku 28, asi ve dvou třetinách jeho délky je vytvořeno vyhloubení, které je s dutým prostorem 12 spojeno prostřednictvím jedné nebo více podélných štěrbin 32, které probíhají rovnoběžně se středovou osou 24 dutého protoru.

Na konci dutého prostoru 12, v těsné blízkosti prstencového těsnění 26, se nachází výstupní otvor 34 kapaliny, vytvořený v tělese 10, který spojuje dutý prostor 12 s odvodem kapaliny.

Jestliže je ve vyplňovacím tělísku 28 vytvořena pouze jedna štěrbina 32 pro výstup plynu, je výstupní otvor 34 kapaliny uspořádán právě proti této štěrbině 32. V tomto případě se doporučuje, aby provozní poloha byla volena tak, aby výstupní otvor 34 směřoval dolů a štěrbina 32 byla uspořádána na vrchní straně vyplňovacího tělíska 28.



Pro další zlepšení oddělování kapalných částic nebo pevných látek z proudu plynu je určena vysokonapěťová stejnosměrná přípojka 36, přes kterou je vyplňovací tělísko 28 elektrostaticky nabito.

Příkladné provedení znázorněné na obr. 1 a 2 má následující funkci: Proud plynu určený k čištění vstupuje ve směru šipky A do vstupního otvoru 14 a dále do dutého prostoru 12. Přívodem 22 pomocného plynu ve směru šipky B vstupuje za působení přetlaku pomocný plyn, v nejjednodušším případě tlakový vzduch. Účinkem zúžení vstupního otvoru 18 pomocného plynu, nebo prostřednictvím přídatné trysky 20 je za působení tlaku proudění pomocného plynu podstatně urychleno. Pomocný plyn se tak pohybuje velmi vysokou rychlostí podél vnitřního povrchu dutého prostoru 12 po dráze ve tvaru šroubovice, jak je vyznačeno šipkou C na obr. 1. V důsledku tangenciálního vstupu pomocného plynu se na povrchu dutého prostoru 12 vytvoří vrstva plynu, která rotuje vysokou rychlostí. Tato vrstva plynu pohltí ve směru šipky A vstupující plynovou směs určenou k čištění, a uvede ji rovněž do rotace. Přitom vznikne podél středové osy 24 dutého prostoru 12 podtlak, podmíněný rotací plynu a odstředivou silou. V případě, že by vstupní otvor 14 nebyl opatřen clonou 16, mohla by podél vnitřního povrchu dutého prostoru 12 rotující směs plynů unikat vstupním otvorem 14.

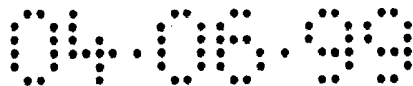
V důsledku toho, že vnitřní povrch dutého prostoru 12 má kuželovitý tvar, a vstupní otvor 18 pomocného plynu je uspořádán šikmo, například pod úhlem α 91°, proud plynu se od vstupního otvoru 14 pohybuje šroubovitě ve směru k výstupnímu otvoru 38. Přitom se na povrchu dutého prostoru 12 oddělují pevné nebo kapalně částice, které jsou pak dále unášeny proudem plynu až k prstencovému těsnění, kde se shromažďují, a za určitých provozních podmínek při působení tlaku, jsou odváděny výstupním otvorem 34.



V případě, že zařízením podle obr. 1 mají být například čištěny výfukové plyny dieselových motorů, může být jako pomocný plyn použit tlakový vzduch (například z tlakového systému u větších automobilů se vznětovým motorem). Protože podél pláště dutého prostoru 12 oddělené pevné částice nemají fluidní charakter, jsou tyto částice jen velmi těžko přemístovány ve směru k prstencovému těsnění 26. Tyto pevné částice se více méně usazují na povrchu dutého prostoru 12. Protože jsou však tyto částice dobře spalitelné, může být na povrchu dutého prostoru 12 upraveno tepelné vinutí, které je vytvořeno ve šroubovici, po které se rovněž pohybuje směs plynu. V případě, že se ve výfukových plynech vyskytují částičky sazí, mohou být tyto částice prostřednictvím tepelného odporu, rozžhaveného krátkým proudovým nárazem, exotermicky spáleny na neškodný CO₂.

V případě, že v zařízení podle vynálezu mají být oddělovány kapalné látky, například oleje, stékají tyto látky ve směru označeném šipkou D k výstupnímu otvoru 34, kterým jsou odváděny. Při oddělování pevných částic, například sazí ze spalin dieselových motorů, a jejich postupném spalování, není samozřejmě výstupní otvor 34 využit.

Čištěný plyn, který má menší specifickou váhu, se shromažďuje na povrchu vyplňovacího tělíska 28, odkud proudí štěrbinou, resp. štěrbinami 32 ve směru vyznačeném šipkami E k výstupnímu otvoru 38. Při oddělování kapalin z proudu plynu se jako další výhoda jeví to, že pomocný plyn proudící vstupním otvorem 18 a/nebo tryskou 20 expanduje. Expanzí pomocného plynu dochází k jeho ochlazení, čímž jsou ochlazovány i kapaliny obsažené v proudu plynu, které tak mohou kondenzovat, což usnadňuje jejich oddělování.



Pro zvýšení účinnosti tohoto způsobu oddělování, může být pomocný plyn přiváděn pod vysokým tlakem, nebo může být předem předchlazen. K čištění proudu plynu chemickou cestou, může být jako pomocný plyn použit speciální plyn, který způsobí vysrážení substancí, které se nacházejí v proudu plynu nebo páry, určenému k vyčištění. Má-li být například z proudu plynu vyloučen chlorovodík, může být jako pomocný plyn použit amoniak, který vytvoří částičky NH_4Cl , které se srážejí na stěně tělesa 10. Tyto částičky jsou například vodou nebo vodní parou uvolněny a v uvolněném stavu odvedeny.

Jak bylo již uvedeno, vyčištěný proud plynu je odváděn jednou nebo více štěrbinami 32 ve vyplňovacím tělísku 28, které jsou vytvořeny tak, že se rozprostírají od výstupního konce dutého prostoru 12 až téměř do jeho středu. Přitom je důležité, že vyplňovací tělísko 28 dosahuje až do blízkosti vstupního otvoru 18 pomocného plynu, neboť takto vytvořené vyplňovací tělísko 28 zabraňuje tomu, že vyčištěná část proudu plynu, která právě ztratila rychlost, se nemůže pohybovat zpět ve směru od výstupního otvoru 38 ke vstupnímu otvoru 14. Toto nebezpečí vzniká z toho důvodu, že v případě vypuštění vyplňovacího tělíska 28 vzniká v dutém prostoru 12 v blízkosti středové osy 24 podtlak.

Popsané zařízení může být rovněž použito k oddělování směsi plynů s rozdílnými specifickými vahami. Těžší plynové frakce se přitom shromažďují na povrchu dutého prostoru 12 a mohou tak být odváděny výstupním otvorem 34. Výstupním otvorem 38 pak proudí v podstatě jen lehčí frakce. Tímto způsobem může být zařízení podle vynálezu využito dokonce i k oddělování izotopů.

Příkladné provedení vynálezu, které je obzvláště vhodné k oddělování směsi plynů s rozdílnými specifickými



vahami, je znázorněno na obr. 3, přičemž toto zařízení je téměř shodné se zařízením podle obr. 1. Rovněž sestává z rotačně symetrického tělesa 10, ve kterém je vytvořen dutý prostor 12 kuželovitě se rozšiřující od vstupního otvoru 14 k výstupnímu otvoru 38. Rovněž zde je vstupní otvor 14 zúžen prostřednictvím clony 16. V blízkosti vstupního otvoru 14 je rovněž vytvořen vstupní otvor 18 pomocného plynu, který ústí tangenciálně k povrchu dutého prostoru 12 a je sešikmen o jeden nebo více stupňů oproti kolmému směru na středovou osu 24.

Rovněž dutý prostor 12 je opatřen v prstencovém těsnění 26 uchyceným vyplňovacím tělískem 28, které vykazuje v podstatě stejnou kuželovitost jako dutý prostor 12. Rovněž zde dosahuje vyplňovací tělísko 28 do úrovně vstupního otvoru 18 pomocného plynu. Ve vyplňovacím tělísku 28 je vytvořena dutina spojená s dutým prostorem 12 štěrbinou 32, která je uspořádána rovnoběžně se středovou osou 24 dutého prostoru 12, jejíž délka je přibližně od středu dutého prostoru 12 až téměř k jeho výstupnímu konci. V blízkosti výstupního konce dutého prostoru 12 je vytvořen výstupní otvor 34.

Jak je znázorněno na str. 3, narozdíl od provedení podle obr. 1, prochází vstupním otvorem 38 do dutiny 42 vyplňovacího tělíska 28 tenká trubička 40, která končí v krátké vzdálenosti před koncem dutiny 42 vyplňovacího tělíska 28. Dutina 42 ve vyplňovacím tělísku 28 přitom vykazuje ve směru ke vstupnímu otvoru 14 větší délku než je délka štěrbin 32, přičemž trubička 40 končí přibližně v úrovni konce štěrbin 32, kde je pevně uchycena a utěsněna prostřednictvím prstencového těsnění 44.

Na obr. 4, 5 a 6 jsou znázorněny ve zvětšeném měřítku některé detaily zařízení podle vynálezu. Na obr. 4 je znázorněno uspořádání trubičky 40, na obr. 5 je znázorněn



vstupní otvor 18 pomocného plynu, a na str. 6 uspořádání výstupního otvoru 34.

Na obr. 7 a 8 je v žezu kolmém ke středové ose 24 dutého prostoru 12 znázorněn vstupní otvor 18 pomocného plynu, přičemž obr. 8 znázorňuje detailně tangenciální přívod pomocného plynu.

Zařízení, jehož detaily jsou znázorněny na obr. 3 až 8, je vhodné zejména pro oddělování směsí plynů z proudu plynu s rozdílnými specifickými vahami. Funkce tohoto zařízení je obdobná, jako funkce zařízení podle obr. 1, s tím, že výstupním otvorem 34 mohou být odváděny těžší frakce obohacené směsi plynů, zatímco trubičkou 40 mohou být odváděny lehčí frakce plynové směsi. Pohyb plynu v podstatě odpovídá pohybu znázorněnému šipkami podle obr. 1. Na výstupním konci dutého prostoru 12 se v tomto případě shromažďují pouze těžší frakce plynové směsi.

Na obr. 9 je znázorněno využití předmětu vynálezu k separaci plynové směsi do jednotlivých frakcí s rozdílnou specifickou vahou. Výstupní otvor 38, zařízení podle vynálezu, je spojen prostřednictvím hlavního oběhového vedení 100 se vstupním otvorem 14, čímž může plynová směs cirkulovat. Z oběhového vedení 100 odbočuje vedení 102 pomocného plynu, který je stlačován kompresorem 104 na potřebný tlak, pod kterým je pomocný plyn přiváděn do vstupního otvoru 18. Přívodem 106 je do vstupního otvoru 14 přiváděna nová plynová směs určena k separaci. Trubičkou 40 jsou odváděny do vývodu 108 lehčí frakce plynové směsi, zatímco výstupním otvorem 34 jsou odváděny do vývodu 110 těžší frakce plynové směsi. Tímto způsobem může být dosaženo velmi dobrého oddělování různých frakcí plynové směsi, neboť plynová směs prochází zařízením tak dlouho, dokud nejsou jednotlivé složky odvedeny vývody 108 a 110.

Na obr. 10 je znázorněn detail vstupního otvoru 18 pomocného plynu podle obr. 9, v pohledu ze strany.

Zařízení podle obr. 9 a 10 může pracovat nejen v přetlaku, ale i v podtlaku. Výhoda podtlaku v okruhu plynové směsi spočívá v tom, že ve výstupním otvoru pomocného plynu se dosáhne vyšší výstupní rychlosti, vyšší rychlosti rotace a tím i vyšších odstředivých sil.

Odvod lehčích frakcí může být uskutečněn pomocí trubičky 40, ale také prostřednictvím v ní vytvořených štěrbin, přičemž tyto štěrbinu mohou být buď přikloněny nebo odkloněny od směru rotace.

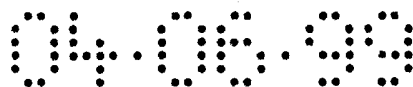
Odvod těžších frakcí může být namísto výstupním otvorem 34 rovněž uskutečněn například prostřednictvím axiálních výřezů, radiálních štěrbin nebo otvorů.

U vhodných plynových směsí může také nastat takový druh frakcionalizace, při kterém jsou jednotlivé frakce o rozdílných specifických vahách, odebírány z vícero míst.

U takových zařízení jsou tato místa opatřena ventily, jejichž prostřednictvím může být v zařízení před procesem čištění vytvořeno vakuum, především v těch případech, kdy se vyžaduje vysoká čistota plynové směsi, nebo tehdy, jestliže mají být zpracovávány plynové směsi, jejichž jednotlivé složky vzduchu nebo vlhkosti jsou neslučitelné.

Existuje rovněž možnost nahradit vyplňovací tělísko odváděcí trubkou, uspořádanou v místě středové osy dutého prostoru.

Na obr. 11 až 13 je znázorněno obzvláště výhodné příkladné provedení vynálezu. Na obr. 11 je toto příkladné

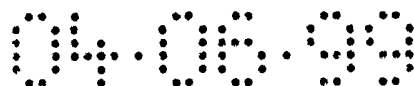


provedení znázorněno v pohledu ze strany, přičemž vnitřní obrysy a obrys vyplňovacího tělíska jsou znázorněny čárkovaně.

Rovněž toto zařízení sestává z tělesa 110, ve kterém je vytvořen kuželovitě se rozšiřující, rotačně symetrický dutý prostor 112, který je opatřen vstupním otvorem 114 (na obr. 11 vpravo). Příčný průřez vstupního otvoru 114 je zúžen clonou 116, vystupující koaxiálně z dutého prostoru 112. Vstupní otvor do dutého prostoru 112 má tedy menší průměr, než je nejmenší průměr dutého prostoru. Uvnitř dutého prostoru v blízkosti clony 116 ústí tangenciálně k vnitřnímu povrchu tělesa 110 vstupní otvor 118 pomocného plynu. Zde vytvořený vstupní otvor 118 může být shodný se vstupním otvorem 18 pomocného plynu podle obr. 2.

Ve znázorněném příkladném provedení probíhá vstupní otvor 118 pomocného plynu přesně kolmo ke středové ose 124 dutého prostoru 112. Vstupní otvor 118 pomocného plynu však může i zde, stejně jako vstupní otvor 18 podle obr. 1, svírat se středovou osou 124 úhel α , který je o něco větší než 90° .

Dutý prostor 112 se kontinuálně rozšiřuje se stoupáním v poměru 6:100, což odpovídá úhlu $1,72^\circ$, až k výstupnímu konci. Zde je uchyceno vyplňovací tělísko 128, které je na svém konci, blíže vstupního otvoru 114, opatřeno hlavicí 129 ve tvaru válcového kotouče zakončeného kuželovitým vrcholem 131. Průměr hlavice 129 je větší, než největší průměr vyplňovacího tělíska 128 v zadní kuželovité oblasti. Povrchová plocha hlavice 129 je rovněž mírně kuželovitá, s kuželovitostí v poměru 6:100. Za hlavicí 129, ve směru proudění, je na vyplňovacím tělísku 128 vytvořeno zúžení 133, kterým je průměr vyplňovacího tělíska 128 zredukován na méně jak jednu třetinu průměru hlavice 129. Za zúžením 133 pokračuje



vyplňovací tělísko 128 v kuželovitém tvaru s kuželovitostí v poměru 6:100, avšak průměr vyplňovacího tělíška 128 zůstává v tomto úseku menší než průměr hlavice 129, avšak podstatně větší, než průměr oblasti zúžení 133.

Přibližně ve středu vnitřní kuželovité části vyplňovacího tělíška 128, je vytvořeno devět šikmo, rovnoběžně vedle sebe, uspořádaných štěrbin 132. Z důvodů zjednodušení je na obr. 11 znázorněna pouze jedna z těchto štěrbin 132. Štěrbiny 132 vytvářejí propojení mezi dutým prostorem 112 a slepým otvorem 137, vytvořeným souose ve vyplňovacím tělísku 128, který vede do výstupu 138.

Vytvoření vyplňovacího tělíška 128, které je ve spojení s výstupem 138 plynu, je ještě jednou znázorněno v perspektivním zobrazení na obr. 12, zatímco obr. 13 znázorňuje vyplňovací tělísko 128 v pohledu ze strany. Vnitřní obrysy slepého otvoru 137 jsou přitom vyznačeny čárkovaně.

Funkce tohoto zařízení, které je v podstatě aerodynamickým filtrem, vyplývá z obr. 14. Pohyb vzduchu je zde podrobně vyznačen šipkami. Plyn určený k čištění vstupuje do vstupního otvoru 114, jak je znázorněno šipkou A, a prochází clonou 116, kde je působením pomocného plynu vstupujícího vstupním otvorem 118 účinkujícím jako tryska, uveden do rotačního pohybu, vyznačeného šipkou B. Rotující proud směsi obou plynů pak prochází kolem hlavice 129 vyplňovacího tělíška 128, přičemž na vnitřní stěně tělesa 110 dochází k usazování aerosolů obsažených ve směsi plynů, které jsou pak dopravovány k výstupnímu otvoru 134. Vyčištěný plyn pak proudí štěrbinami 132 k výstupnímu otvoru 138, jak je vyznačeno šipkami E.

Na obr. 15 je znázorněn detailní průběh proudění kolem vyplňovacího tělíska 128 podle obr. 14. Proud plynu, který má být vyčištěn, nebo separován na jednotlivé frakce, je přiváděn do clony 116, jak je znázorněno šipkami 201. V oblasti těsně za clonou 116 se vstupující směs plynů setkává s pomocným plynem znázorněným šipkou 204, proudícím vstupním otvorem 118, a rotujícím okolo vnitřní stěny dutého prostoru 112. Vstupující směs plynů je rotujícím pomocným plynem strhávána, čímž rovněž dochází k její rotaci, jak je vyznačeno šipkami 202. Šipkami 203 vyznačený proud směsi plynů pak postupuje k hlavici 129. Výstupní rychlost pomocného plynu z výstupního otvoru 118 pak může být podstatně vyšší než u obvyklých trysek, neboť pomocný plyn nemusí proudit proti klidové plynové hmotě, nýbrž vstupuje do již rotující plynové hmoty.

Poté co směs plynů dosáhla k hlavici 129 proudí dále ke zúžení 133 vyplňovacího tělíska. Zde dochází k uvolnění proudu plynu od vnitřní stěny dutého prostoru 112, přičemž se vytváří další víry 206, vyznačené šipkou 205. Tím vzniká v tomto místě proudění ve tvaru anuloidu, které zlepšuje oddělování částic, které jsou v důsledku tohoto proudění odstředivě vynášeny směrem nahoru, a šroubovitým pohybem, vyznačeným šipkou 207, dopravovány ke spodnímu konci 210 dutého prostoru. Vyčištěný plyn proudí ve směru šipek 211 do štěrbin 132.

V pomocném plynu u zařízení podle vynálezu může, mohou být přimíseny i další látky, například ve formě páry, nebo v kapalně formě. Příkladné provedení tohoto zařízení je v detailech znázorněno na obr. 16, u něhož ve vstupním otvoru 118 pomocného plynu dotatečně vsazena koaxiální trubička 118c, jejímž vnitřním prostorem 118c může být přiváděna pára nebo voda, jako příměs pomocného plynu. Tímto způsobem může být například prováděno



vymývání vodou uvolnitelných plynných nebo pevných složek z proudu plynu. Při tomto způsobu provozu se na vnitřní stěně tělesa 110 tvoří tenký film kapaliny, která pomalu stéká dolů ke spodnímu konci dutého prostoru 112, odkud je odváděn.

Tyto způsoby provozu, využívající směsi pomocného plynu s kapalinou nebo parou, umožňují například odfiltrování látek z kyanidových solných lázní. Také při čištění kouřových plynů se jeví použití směsi pomocného plynu s kapalinou nebo parou jako výhodné, neboť v kapalinách, například vodě, jsou vázány nejen pevné látky, nýbrž i plyny, jako například SO_2 a NO_x .

Zařízení podle vynálezu může být použito i k chladicím účelům. Je-li jako hnací médium využit vzduch a voda, je po průchodu koaxiální trubičkou 118b rozvířena ve formě mlhy. Při vstupu do filtru jsou kapičky mlhy v důsledku nárazů mnohonásobně zvětšeny, což vede k ochlazení vzduchové hmoty. V důsledku oddělovacího účinku filtru je vycházející vzduch zbaven kapiček mlhy, ale nasát vlhkostí. Současně je teplota vycházejícího vzduchu znatelně nižší. Toto zařízení je vhodné zejména pro chladné prostory, jejichž teplota by neměla klesnout pod 0°C , a ve kterých je současně nezbytná vysoká vlhkost vzduchu, například pro skladové prostory čerstvého ovoce nebo zeleniny.

Na obr. 17 je znázorněna další možnost přívodu pomocného vzduchu. Zařízení podle tohoto příkladného provedení je opatřeno dvěma vstupními otvory pomocného vzduchu, které jsou navzájem přesazeny o 90° . Těmito vstupními otvory může být přiváděn buď stejný pomocný plyn, nebo dvě různá média, například jedním plyn a druhým voda.



Jak je znázorněno na obr. 18, oba přívody pomocného plynu mohou být uspořádány ve stejné rovině, ale navzájem nad sebou. Rovněž těmito vstupními otvory mohou být přiváděna různá média, například vzduch a voda.

Zvláštní výhoda zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že je snadno zhotovitelné a zcela bez pohyblivých dílů. Zařízení proto může být v trvalém provozu s minimálními náklady na údržbu.



PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení k oddělování kapalin a/nebo pevných látek nebo plynů s jinou specifickou vahou z proudu plynu, sestávající z rotačně symetrického tělesa opatřeného vstupním a výstupním otvorem, **vyznačující se tím**, že v rotačně symetrickém tělese (10, 110) je vytvořen dutý prostor (12, 112), který se od vstupního otvoru (14, 114) k výstupnímu otvoru (38, 138) plynu kuželovitě rozšiřuje, přičemž v blízkosti vstupního otvoru (14, 114) je vytvořen nejméně jeden vstupní otvor (18, 118) pomocného plynu, který ústí tangenciálně k povrchu dutého prostoru (12, 112).

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačuje se tím**, že vstupní otvor (18, 118) pomocného plynu je oproti kolmici ke středové ose (24, 124) dutého prostoru (12, 112) odkloněn ve směru k výstupnímu otvoru (38, 138), čehož důsledkem je šroubovitý pohyb pomocného plynu podél vnitřní stěny dutého prostoru (12, 112) ve směru k výstupnímu otvoru (38, 138).

3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že v dutém prostoru (12, 112) je koaxiálně upraveno vyplňovací tělísko (28, 128) o menším průměru ale stejnou kuželovitostí, takže dutý prostor (12, 112) vykazuje tvar dutého komolého kužele s přibližně konstantní tloušťkou stěny.

4. Zařízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že vyplňovací tělísko (28, 128) dosahuje až téměř do úrovně vstupního otvoru (18, 118) pomocného plynu.



5. Zařízení podle nároku 3 nebo 4, **vyznačující se tím**, že vyplňovací tělísko (28) je v dutém prostoru (12) upevněno prostřednictvím prstencového těsnění (26), které tak dutý prostor (12) v blízkosti výstupního otvoru těsně uzavírá, přičemž vyplňovací tělísko (28) je duté a otevřené k výstupnímu otvoru (38) a je opatřeno nejméně jednou podélnou štěrbinou (32) pro průchod plynu.

6. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že podélná štěrbinu (32), resp. štěrbinu jsou uspořádány rovnoběžně nebo šikmo ke středové ose (24) vyplňovacího tělíska (28).

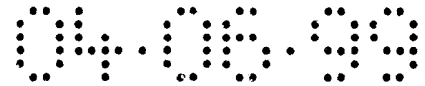
7. Zařízení podle nároku 5 nebo 6, **vyznačující se tím**, že prstencové těsnění (26) je vytvořeno jako elektrický izolátor opatřený přípojkou (36) stejnosměrného proudu, kterým je vyplňovací tělísko (28) oproti stěně dutého prostoru (12) elektrostaticky nabíjeno.

8. Zařízení podle některého z nároků 5, 6 nebo 7, **vyznačující se tím**, že ve stěně dutého prostoru (12), přímo před prstencovým těsněním (26), je vytvořen výstupní otvor (34).

9. Zařízení podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že ve vyplňovacím tělísku (28) je vytvořena pouze jedna štěrbinu (32) proti níž, na protilehlé straně je uspořádán výstupní otvor (34).

10. Zařízení podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že na vstupním otvoru (14) je upravena clona (16), zužující vstup do dutého prostoru (12).

11. Zařízení podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že vstupní otvor (18) pomocného plynu je opatřen tryskou (20).



12. Zařízení podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že vstupní otvor (14) a výstupní otvor (38) jsou uspořádány v jedné ose, shodné se středovou osou (24) dutého prostoru (12).

13. Zařízení podle nároku 1 nebo 2 a některého z dalších nároků, **vyznačující se tím**, že osa vstupního otvoru (18) pomocného plynu svírá se středovou osou (24) dutého prostoru (12) úhel α od $90,5^\circ$ do 100° , s výhodou však od $90,5^\circ$ do 92° .

14. Zařízení podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že úhel β stoupání kuželovitých částí, t.j. vyplňovacího tělíska (28), a dutého prostoru (12) je $0,5^\circ$ až 15° , s výhodou však 1° až 5° .

15. Zařízení podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že na vnitřní stěně dutého prostoru (12) jsou upraveny elektrické tepelné odpory ke spalování pevných látek oddělených z proudu plynu.

16. Zařízení podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že elektrické tepelné odpory jsou vytvořeny jako topná vinutí nebo topné pásky, uspořádané šroubovitě ve směru proudění pomocného plynu.

17. Zařízení podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že ve středové ose (24) dutého prostoru (12) je upravena odsávací trubička (40), procházející z výstupního otvoru (38) dovnitř dutého prostoru (12).

18. Zařízení podle nároku 17 a nároku 5, **vyznačující se tím**, že odsávací trubička (40) je upravena uvnitř vyplňovacího tělíska (28) a dosahuje až do blízkosti konce



vyplňovacího tělíška (28), přivráceného ke vstupnímu otvoru (14).

19. Zařízení podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že v jedné třetině délky štěrbin (32), resp. štěrbin, vztaženo od vstupního konce, je mezi vyplňovacím tělíškem (28) a odsávací trubičkou (40) upraveno těsnění (44).

20. Zařízení podle nároku 3 nebo 4, **vyznačující se tím**, že vyplňovací tělíško (128) je na svém předním konci opatřeno hlavicí (129), která od vlastního vyplňovacího tělíška (128) oddělena zúžením (133).

21. Zařízení podle nároku 20, **vyznačující se tím**, že průměr zúžení (133) činí méně než jednu třetinu průměru hlavice (129).

22. Zařízení podle nároku 20 nebo 21, **vyznačující se tím**, že průměr hlavice (129) je větší, než průměr vyplňovacího tělíška (128).

23. Zařízení podle některého z nároků 20, 21 nebo 22, **vyznačující se tím**, že hlavice (129) je vytvořena ve tvaru válce, jehož povrch vykazuje stejnou kuželovitost jako vyplňovací tělíško (128), přičemž hlavice (129) je vpředu zakončena plochým kuželem.

Seznam vztahových značek

- 10 - těleso
 - 12 - dutý prostor
 - 14 - vstupní otvor
 - 16 - clona
 - 18 - vstupní otvor
 - 20 - tryska
 - 22 - přívod
 - 24 - středová osa
 - 26 - prstencové těsnění
 - 28 - vyplňovací tělísko
 - 30 - konec
 - 32 - štěrbin
 - 34 - výstupní otvor
 - 36 - stejnosměrná přípojka
 - 38 - výstupní otvor
 - 40 - trubička
 - 42 - dutina
 - 44 - prstencové těsnění
-
- 100 - hlavní oběhové vedení
 - 102 - vedení pomocného plynu
 - 104 - kompresor
 - 106 - přívod
 - 108 - vývod
 - 110 - vývod
-
- 110 - těleso
 - 112 - dutý prostor

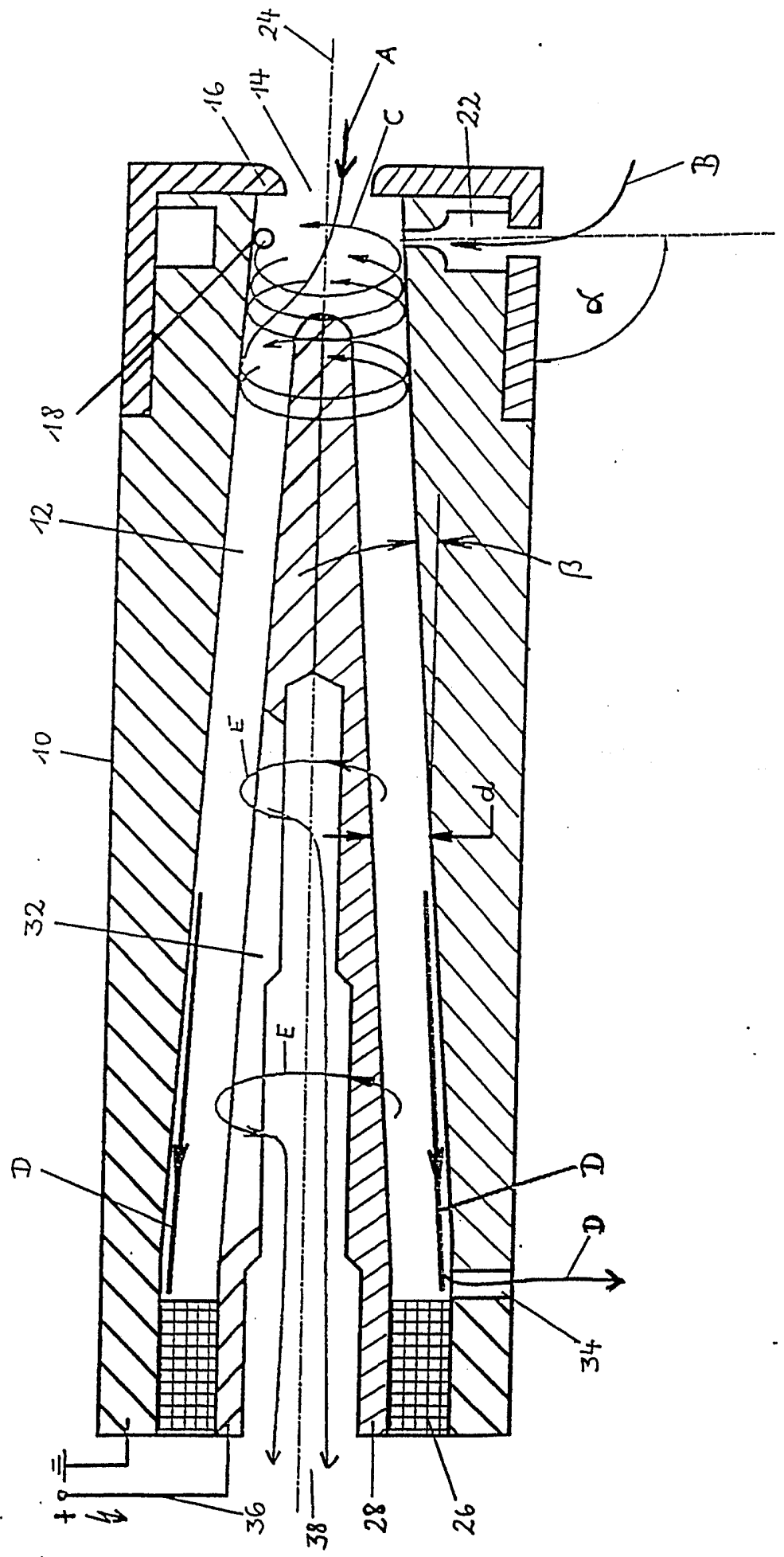
114 - vstupní prostor
116 - clona
118 - vstupní otvor
118a- vstupní otvor
118b- koaxiální trubička
118c- vnitřní prostor

124 - středová osa
128 - vyplňovací tělísko
129 - hlavice
131 - kuželovitý vrchol
132 - štěrbiná
133 - zúžení
137 - slepý otvor
138 - výstup

201 - šipka
202 - šipka
203 - šipka
204 - šipka
205 - šipka
206 - vír
207 - šipka
210 - spodní konec
211 - šipka

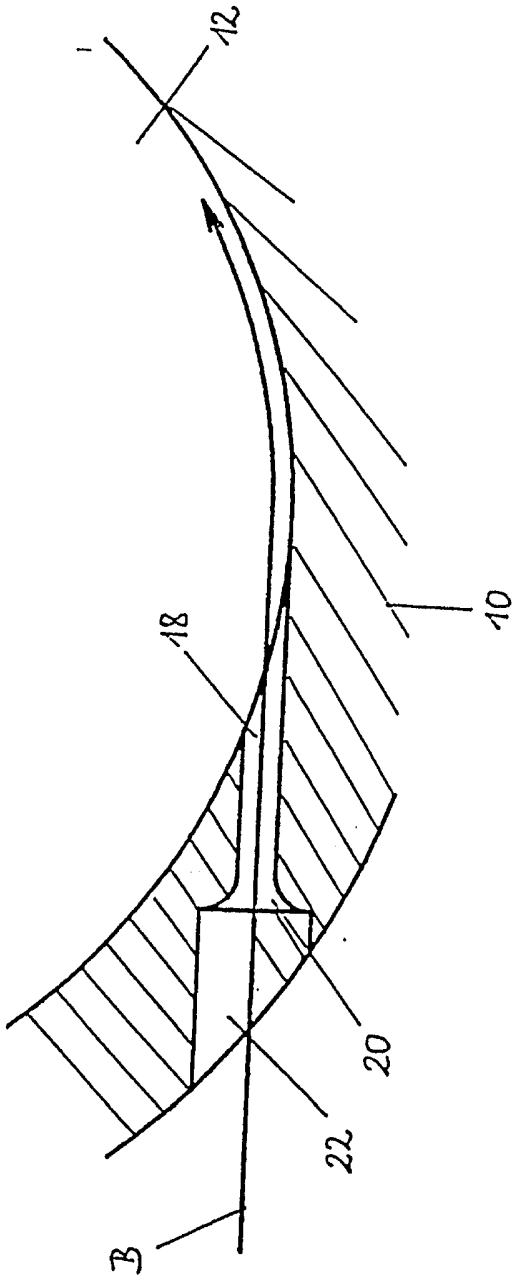
04.08.99

Obr. 1

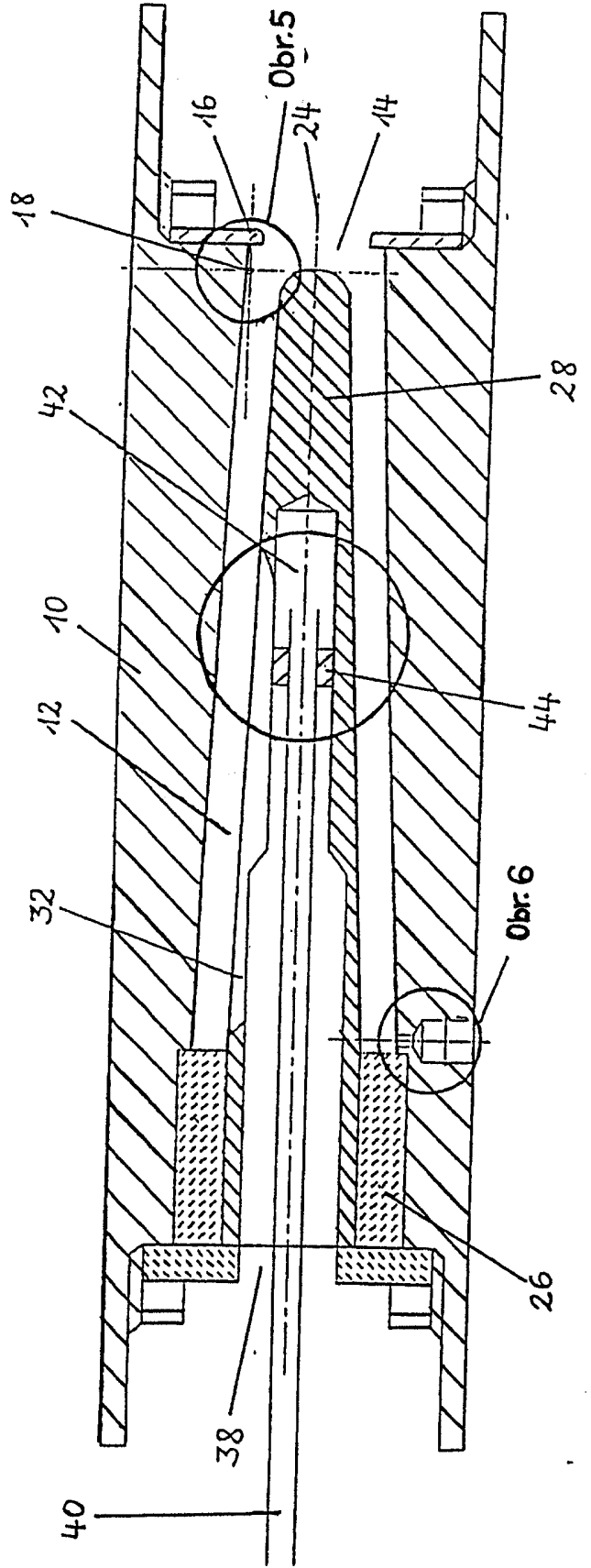


04.08.99

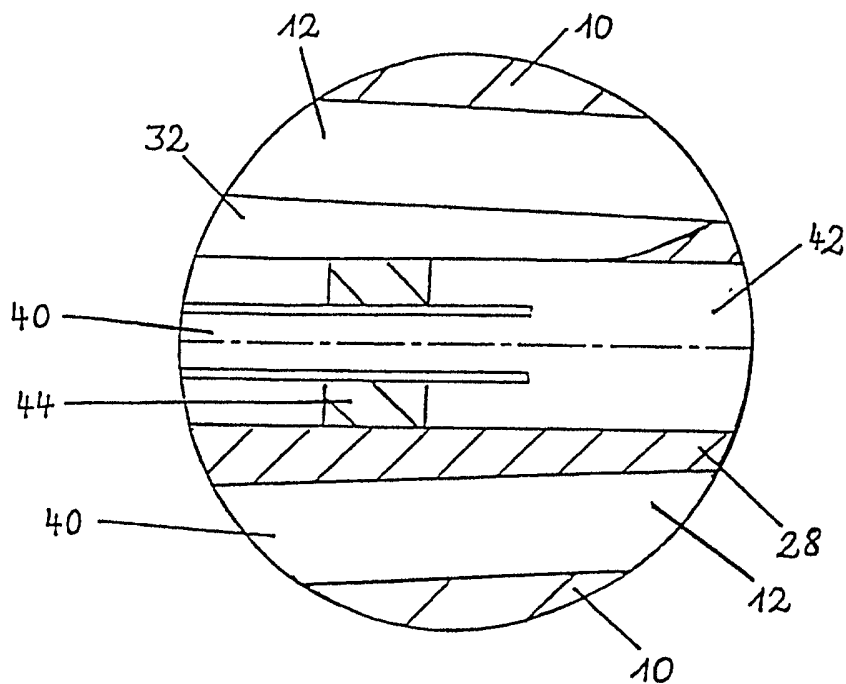
Obr. 2



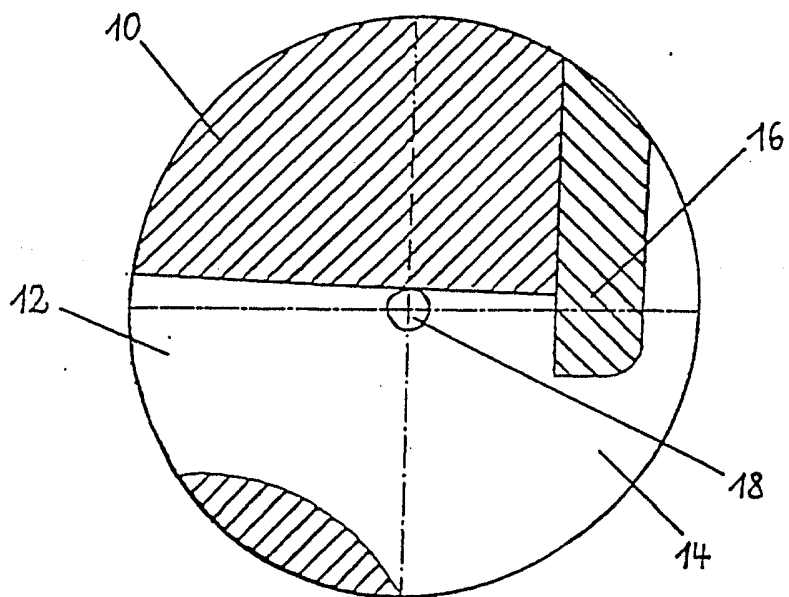
Obr. 3



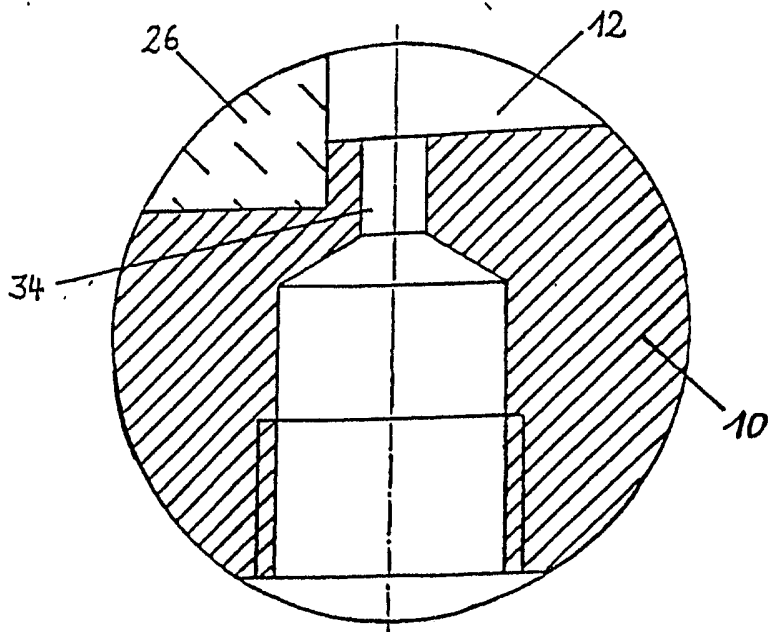
Obr. 4



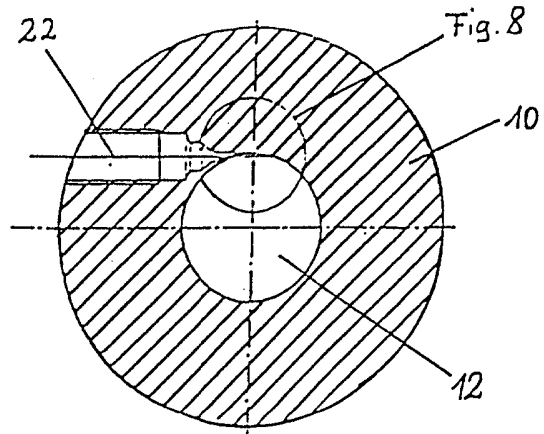
Obr. 5



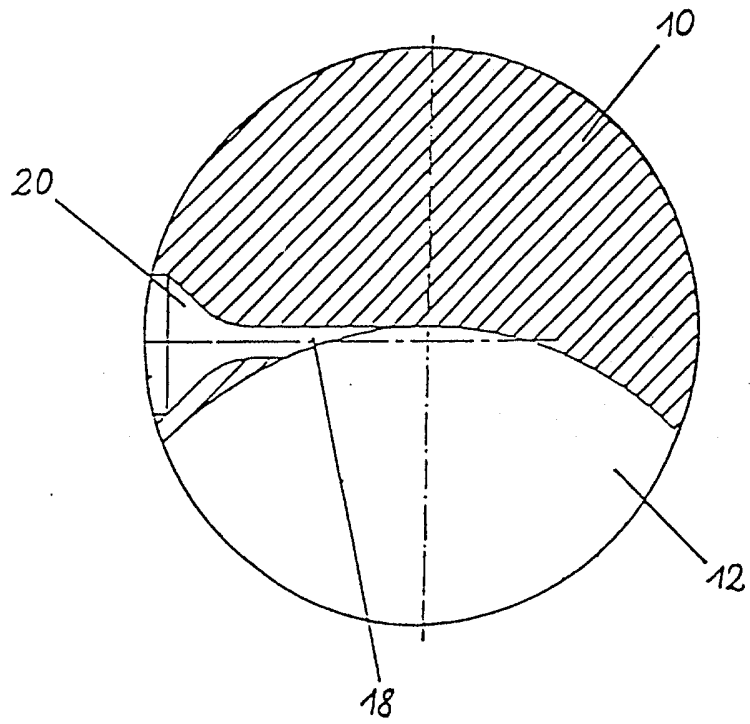
Obr. 6



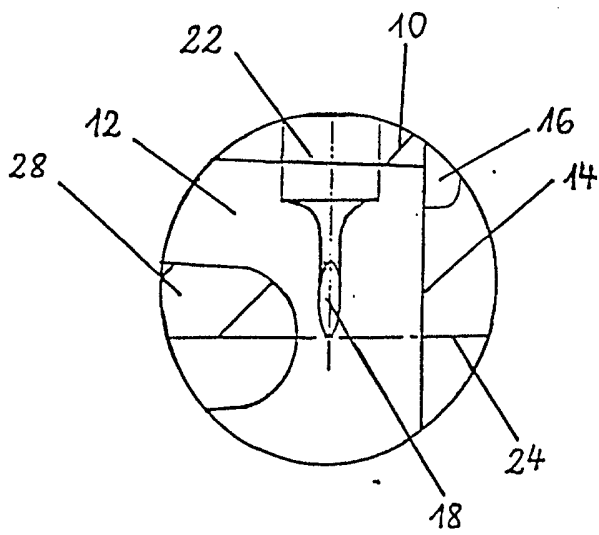
Obr. 7



Obr. 8



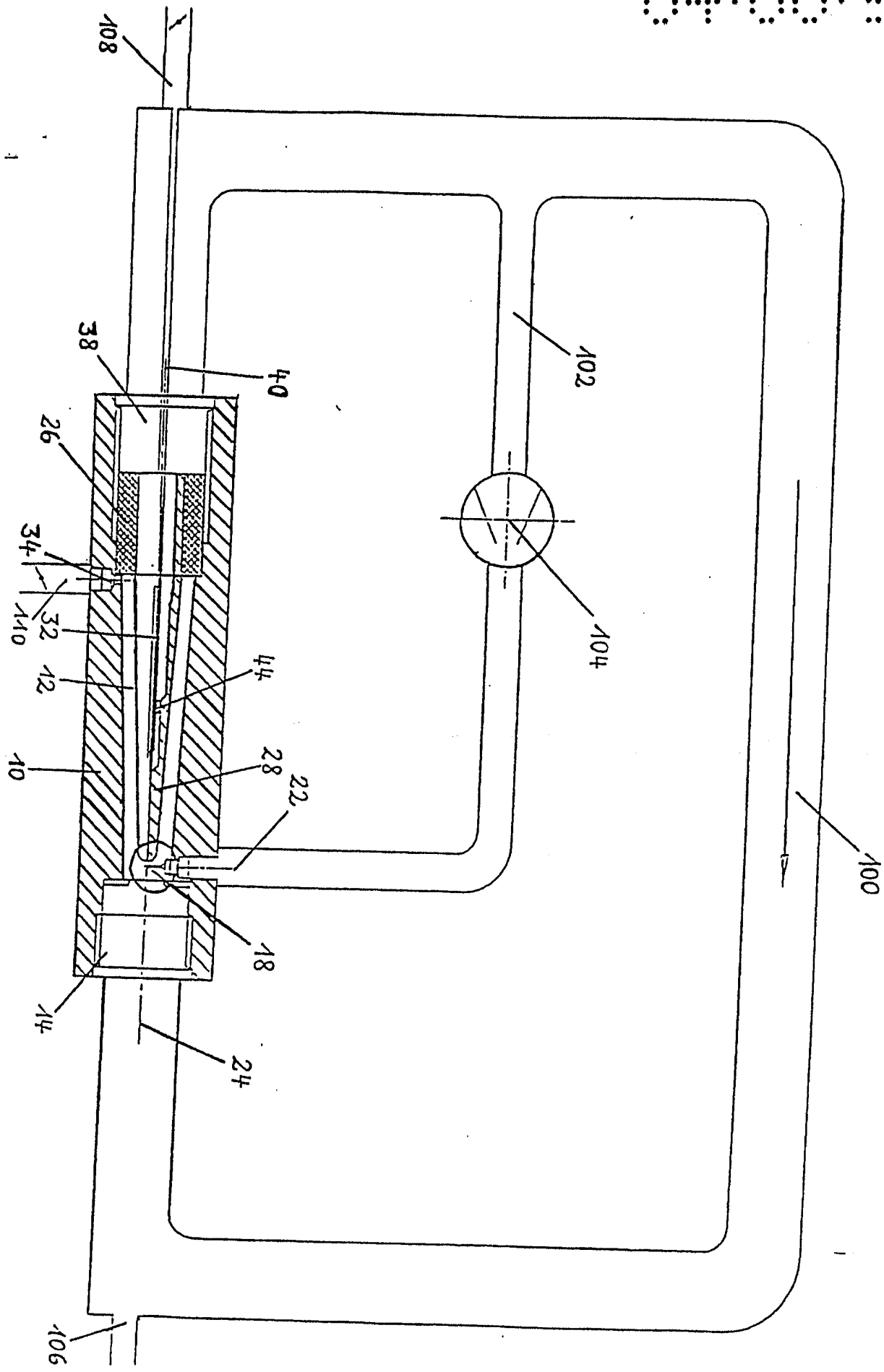
Obr. 10



...

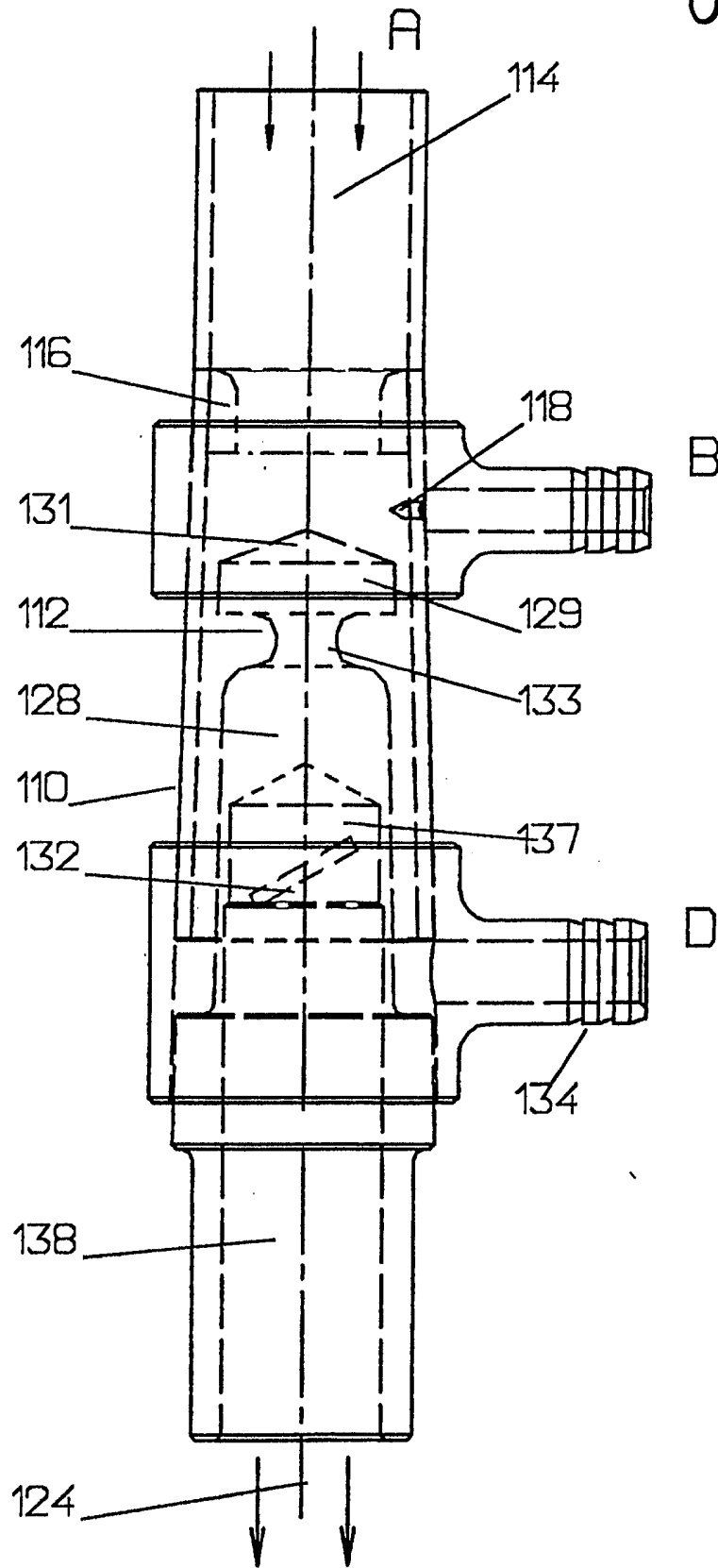


Ob.r.9

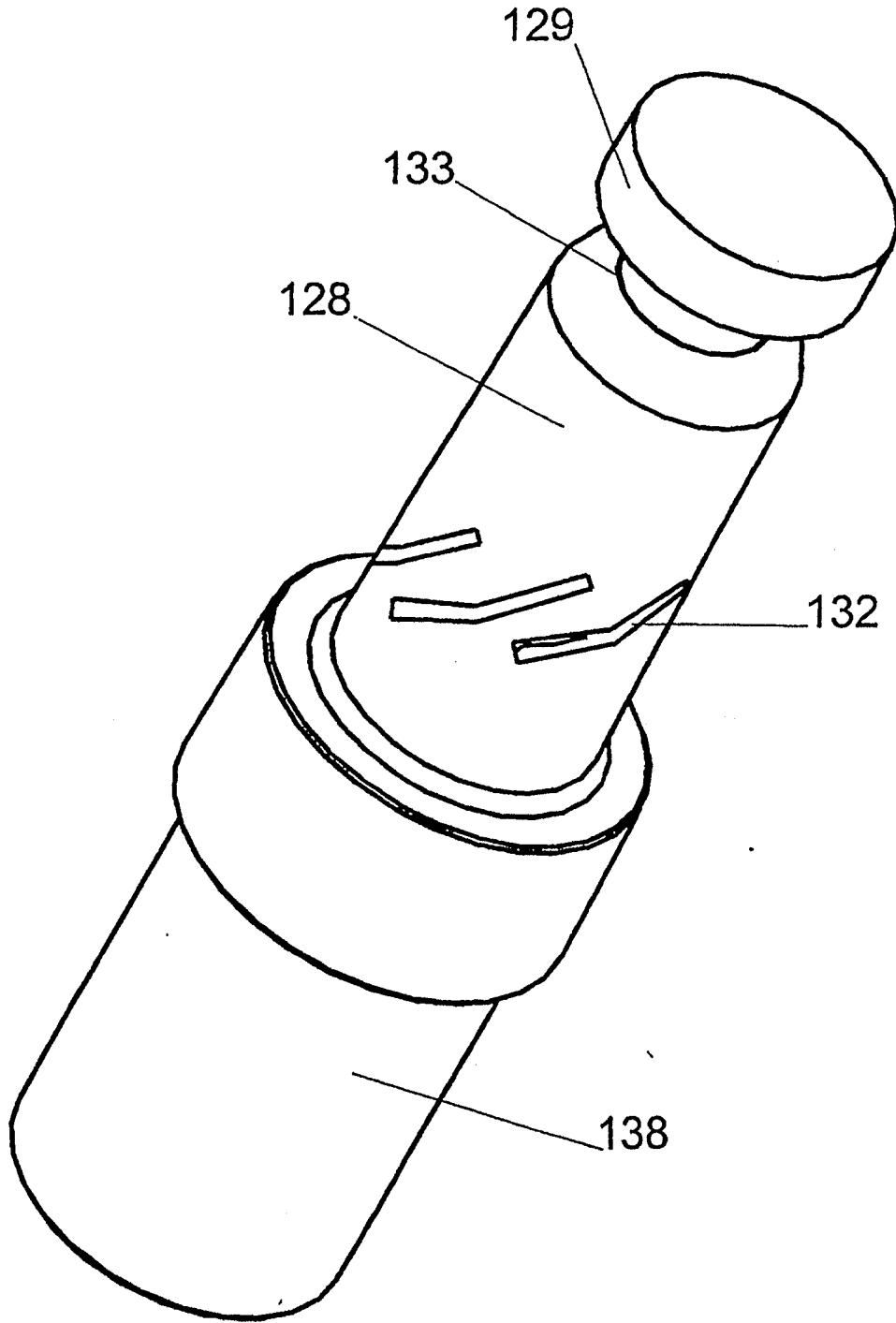


04.06.99

Obr.11

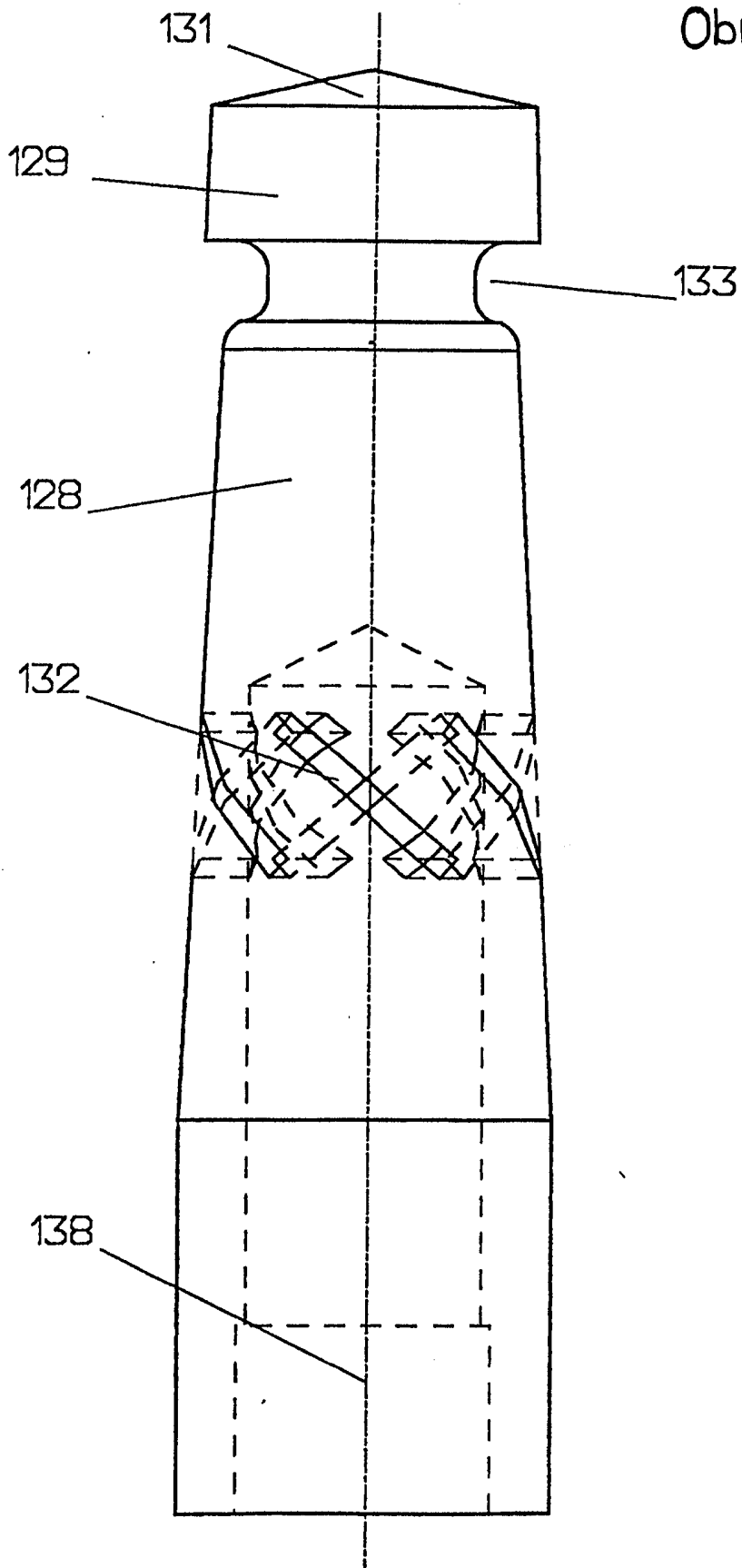


Obr.12



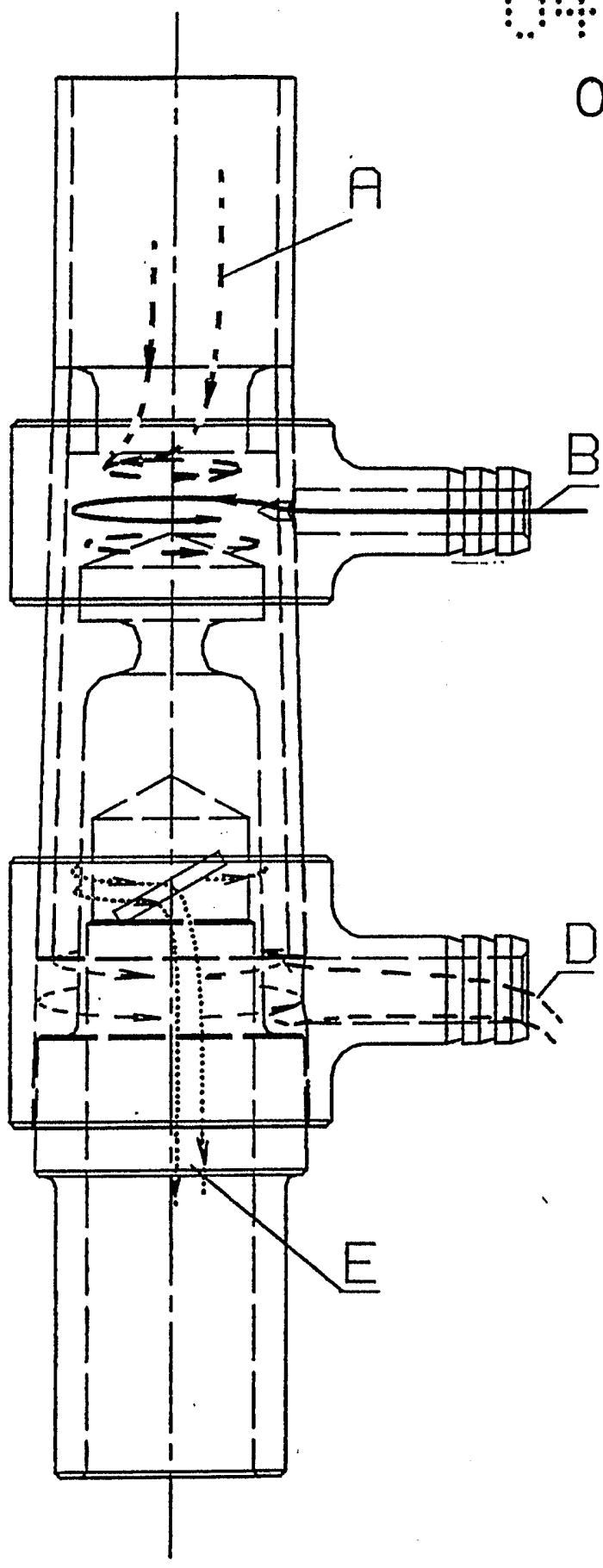
04.06.99

Obr. 13



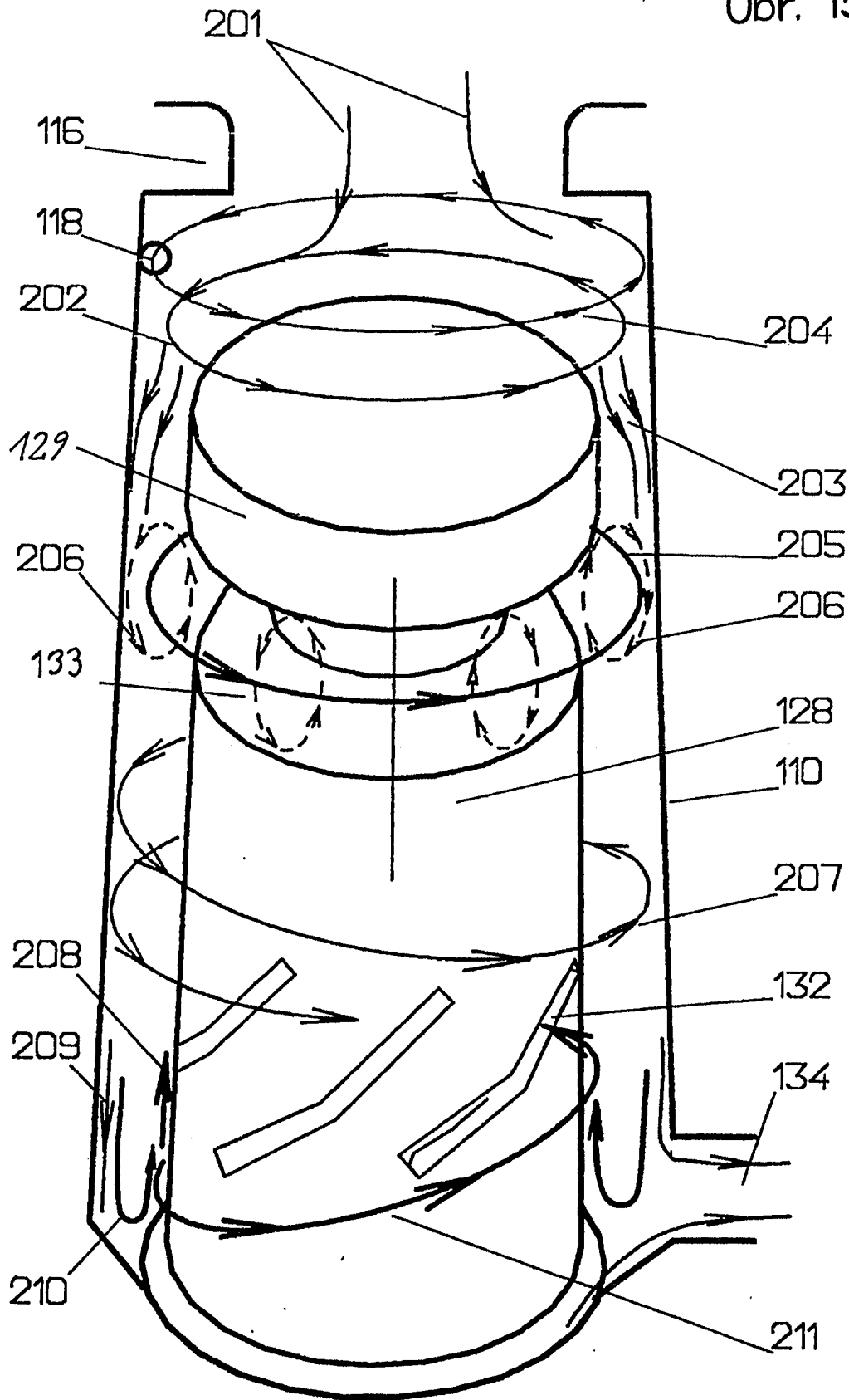
04.08.99

Obr.14



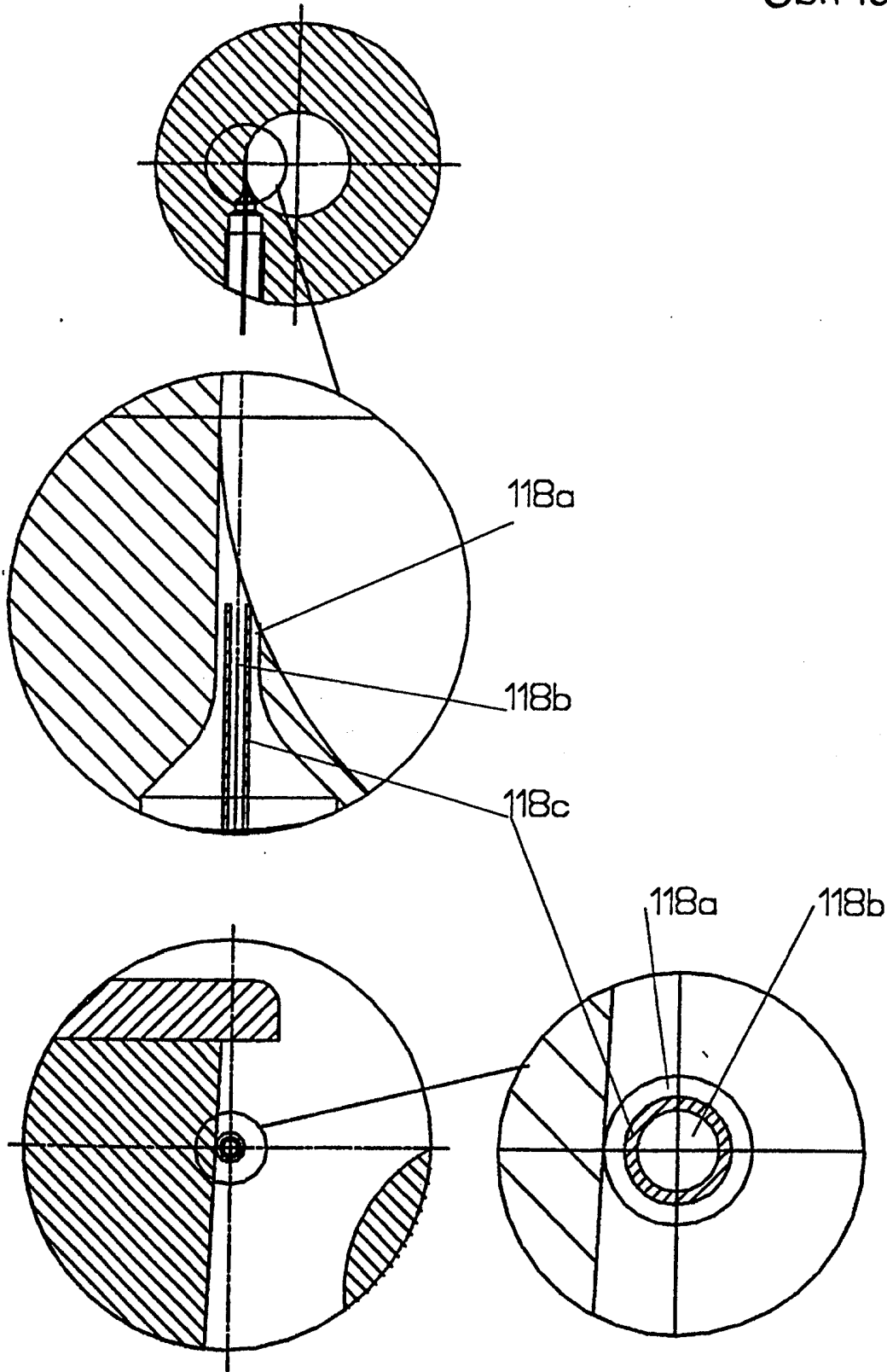
04.08.99

Obr. 15

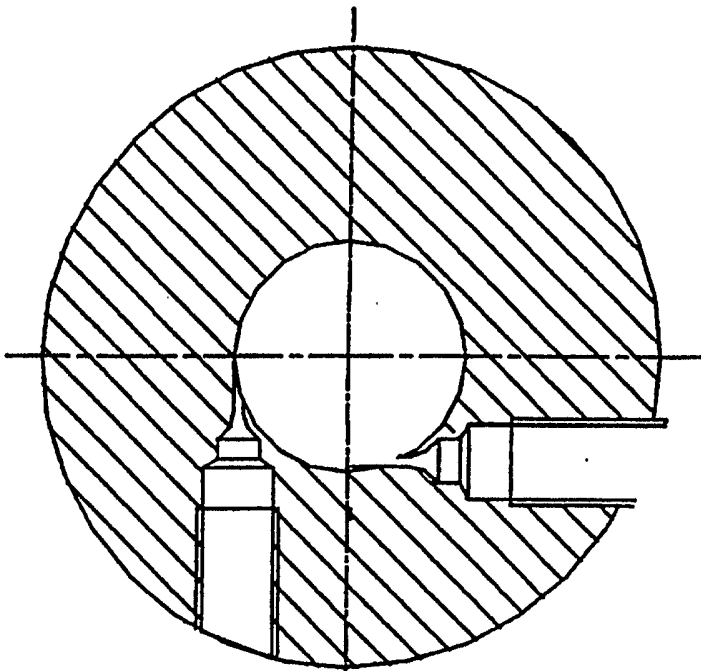


04.08.99

Obr. 16



Obr. 17



Obr. 18

