

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2013-1064

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B05B 1/02

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **23.12.2013**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **01.07.2015**
(Věstník č. 26/2015)

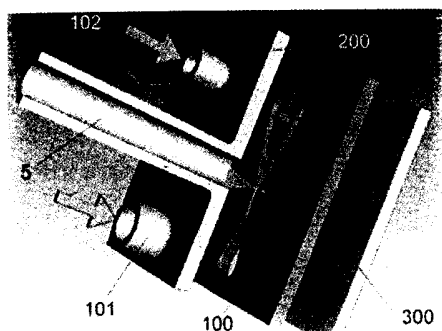
- (71) Přihlašovatel:
Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i., Praha, CZ
- (72) Původce:
prof. Ing. Václav Tesař, CSc., Praha, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:

Atomizér

(57) Anotace:

Atomizér s přívodem kapaliny (102) a s přívodem plynu (101), který je napojen na plynovou trysku (2), a dále s první řídicí tryskou (3) a druhou řídicí tryskou (4), jejichž ústí směřují navzájem naproti sobě, přičemž mezi nimi je ústí plynové trysky (2) a ve směru tohoto ústí je pak plochá dutina (600) ohraničená jednak první přídržnou stěnou (6), za níž následuje první plynový kanál (16), jednak druhou přídržnou stěnou (7), za níž následuje druhý plynový kanál (17), přičemž druhá řídicí tryska (4) je napojená na rezonanční kanál (5), jehož volný konec (51) je otevřen do téhož nebo jiného prostoru, do něhož je otevřena první řídicí tryska (3), mezi prvním plynovým kanálem (16) na jedné straně a druhým plynovým kanálem (17) na druhé straně je tělísko (8), které může alternativně sestávat z více částí (8a, 8b), v němž je dutina napojená na přívod vody (102) otevřená vodní tryskou (9) do vývodu (103) mezi oběma konci prvního plynového kanálu (16) a druhého plynového kanálu (17).



CZ 2013 - 1064 A3

ATOMIZÉR

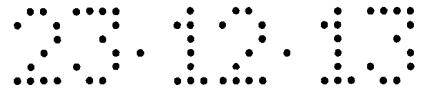
Oblast techniky

Předmětem vynálezu je zařízení generující v protékajícím plynu malé kapky které jsou tímto plynem unášeny. Zařízení má dva přívody a jeden vývod. Jedním přívodem do něj vstupuje plyn a druhým přívodem kapalina. U obou tekutin zpravidla jde o vstup pod přetlakem oproti vývodu. Vývodem pak vychází dvoufázová směs kapek kapaliny v plynu. Ve většině uplatnění jsou žádoucí velmi malé rozměry generovaných kapek. Proces rozdělení daného objemu kapaliny do velkého počtu velmi malých kapek se je běžně označován jako atomizace a zařízení k jeho provádění se pak označuje jako atomizér.

Atomizéry jsou zhotovovány pro celou řadu účelů, z nichž téměř ve všech může být předmět vynálezu také použit, a to zejména tam, kde je požadováno, aby na generování kapiček nemusel být vynakládán velký energetický příkon. Příkladem je ošetřování polních rostlin kapalnými insekticidy a podobnými kapalnými látkami. Také je možné předmět vynálezu použít v hořácích spalujících kapalně palivo. Nabízí se i uplatnění v obranné a protiteroristické technice, neboť zařízení může být použito k aplikaci kapalných bojových chemických látek v terénu nebo v předem určeném prostoru. Jiným, zvláště významným uplatněním je také zvlhčování vzduchu. Jednou z možností je provádět takové zvlhčování procházejícího vzduchu v klimatizační soustavě. To je požadováno zejména v zimních měsících, kdy účinkem nízkých teplot vymrzne vlhkost ze vzduchu přiváděného z atmosféry a ten by pak byl v obytných prostorách příliš suchý. Konkrétně byl předmět vynálezu vyvinut pro uplatnění ke zvlhčování v membránové technice, a sice při jejím uplatnění k oddělování některých složek z plynné směsi průchodem přes membránu. Obvyklé membrány pro tento účel vyžadují velmi vysokou vlhkost přiváděné plynné směsi neboť s vlhkostí roste jak selektivita separace nežádoucí složky tak permeabilita žádoucí složky z přiváděné směsi. Potřebná vlhkost se právě dosahuje generováním vodního aerosolu v plynné směsi před jejím přivedení k membráně.

Dosavadní stav techniky

Je znám dosti velký počet provedení atomizérů. Vesměs mají řadu nevýhod pro taková použití jako je zmíněné uplatnění v membránové separační technologii. Především je jejich provoz energeticky a tedy i ekonomicky náročný v porovnání ke generované produkci aerosolu, zejména proto, že k vytvoření malých kapek jsou potřeba vysoké tlakové spády jejichž vytvoření



je energeticky náročné. Řada ze známých principů je pak pro taková uplatnění nepoužitelná z toho důvodu, že u nich nelze zaručit generaci pouze kapiček ve velikosti tak malé, aby byla zaručena tvorba aerosolu. S velkými velikostmi kapek by pak došlo k zaplavení membrány vodou. Přes takto zaplavený povrch membrány pak upravovaný plyn dobře procházet nemůže.

Používané principy generace aerosolu v atomizérech lze v zásadě rozdělit do čtyř skupin podle charakteru působení na přiváděnou tekutinu. V první skupině jde o ústrojí s čistě mechanickým působením, ve druhém (označovaném jako hydraulický princip) je charakteristický přívod kapaliny pod vysokým tlakem, ve třetí skupině (pneumatický princip) je kromě kapaliny ještě do ústrojí přiváděn stlačený plyn a konečně ve čtvrté skupině se na vytékající proud kapaliny působí ultrazvukem.

Typickým příkladem mechanického působení je rozstříkávání kapek vody z obvodu rotujícího kotouče na který je kapalina přivedena poblíž osy rotace. Cíle sledovaného ve vynálezu není u tohoto principu dosaženo, neboť prakticky se nelze vyhnout tomu, aby mezi generovanými kapkami odlétávajícími z kotouče byly i některé značně velké.

Uspořádání atomizéru s vysokým tlakem kapaliny, jehož princip je také někdy označován jako protlačování nebo perkolace, je běžné u spalovacích motorů se vstřikováním kapalného paliva. To působením vysokého přívodního přetlaku vytéká tryskou s velmi malým výstupním otvorem. Jde vesměs o ústrojí výrobně nákladná s ohledem na nutnost přesné výroby velmi malých vstřikovacích trysek a také mechanických ústrojí která zajišťují přesné časování výstřiku. Provoz pro jiné účely než u spalovacích motorů by byl neúměrně nákladný.

Provozně ale i výrobně mnohem nenáročnější jsou známá provedení jejichž princip je označován někdy jako „protlačování s oscilacemi“. Pracují s menšími tlaky. Známé jsou výrobky firmy Bowles Fluidics Inc., hromadně vyráběné pro ostříkovače čelních skel automobilů. Běžně využívají k rozpadu kapalinového proudu vytékajícího z trysky na kapky účinek oscilací generovaných fluidickým oscilátorem, kterým kapalina před výtokem do ovzduší prochází. Jsou chráněny některými ze 14ti patentů, které tato firma vlastní:

US Patent č. 3,563,462, vynálezce Bauer

US Patent č. 4,052,002 vynálezce Stouffervynálezci Stouffer a Bray

US Patent č. 4,151,955 vynálezce Stouffer

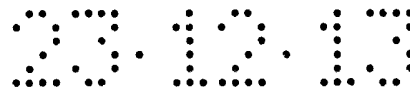
US Patent č. 4,562,867 vynálezce Stouffer

US Patent č. 5,035,361 vynálezce Stouffer

US Patent č. 5,213,269 vynálezci Srinath a Stouffer

US Patent č. 5,749,525 vynálezce Stouffer

US Patent č. 5,860,603 vynálezci Raghu a Stouffer



US Patent č. 5,971,301 vynálezci Stouffer a Heil

US Patent č. 6,186,409 vynálezci Srinath a Koehler

US Patent č. 6,253,782 vynálezce Raghu

US Patent č. 7,134,609 vynálezci Stouffer a Santmarina

US Patent č. 7,748,764 vynálezce Gopalan

Příhláška vynálezu US2007/0295840 Vynálezci Gopalan, Russell a Steerman.

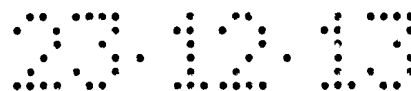
Velmi podobně uspořádané provedení u kterého není výslovně uveden jako majitel firma Bowles Fluidics je popsáno ve dvou dalších patentových spisech:

US Patent č. Re. 33,448 vynálezce Bauer

Příhláška vynálezu US 2012 / 0037731 vynálezci Cheng, Zhang a Huang

V zásadě jsou všechna tato uvedenými patenty chráněná provedení navzájem značně podobná. Voda ve všech těchto případech protéká více či méně složitě tvarovanými dutinami, uspořádanými tak, aby ve vodě došlo k samobuzeným oscilacím s periodickou změnou směru výtoků z tělesa. Ve zmíněné patentové literatuře je výsledně uvedeno, že takto generované vodní kapky mají typický rozměr 1 mm – 2 mm. To ovšem příliš mnoho pro použití k tvorbě zvlhčovacího aerosolu. Uvedené rozměry jsou dány poměrně nízkými frekvencemi fluidického oscilátoru pracujícího s vodou. U uspořádání podle US patentu č. 3,563,462 je například udávána frekvence 15 Hz. Všeobecně platí, že velikost kapiček klesá s rostoucí frekvencí oscilací. Nejvyšší hodnota 80 Hz a současně nejmenší rozměr kapek 1 mm jsou udávány u uspořádání podle US patentu č. 4,151,955. Stále to nejsou frekvence nějak zvlášť vysoké. Vysokých frekvencí se v těchto případech nedá dosáhnout zejména proto, že ve fluidickém oscilátoru by musely být během oscilačního cyklu urychlovány kapalinové sloupce mající dosti značnou setrvačnost.

U pneumatického principu atomizérů je využito dvou efektů. Prvním z nich je strhávání kapek z povrchu kapaliny proudícím plynem. Druhým pak je fragmentace větších kapek (vytvořených tímto stržením) na menší. Fragmentace nastává účinkem turbulentních smykových napětí v proudícím plynu. V základním uspořádání se všeobecně nedaří dosáhnout tvorby právě jen velmi malých kapiček. Je to proto řešeno provedením známým jako uspořádání dvojstupňové. Je v něm primární přívod plynu zaveden do kanálu vedoucího kapalinu k vlastní atomizační trysce. V tomto kanálu dochází k předběžnému mísení kapaliny a plynu a vytvoření primární dvoufázové směsi plynu a kapaliny. Další, sekundární průtok plynu je pak zaveden do atomizační trysky kde se setkává s primárně vytvořenou směsí a pod účinkem přetlaku s ní vytéká ven. Někdy je takové uspořádání v literatuře označováno jako provedení „s vnitřním směřováním“



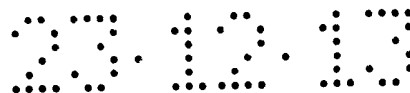
nebo jako "efervescentní". Jak do primárního, tak do sekundárního přívodu plynu musí být plyn veden pod značným tlakem, aby se dosáhly potřebné velké hodnoty turbulentních smykových napětí. Vytváření velkého přetlaku se ovšem negativně projevuje v nízké ekonomii provozu atomizéru. Navíc se nelze zcela na turbulentní napětí ve stacionárně vytékajícím proudu spolehnout, fragmentace je náhodná a neprobíhá úplně u všech kapek až na velmi malé, aerosolové velikosti.

Z výše vyjmenovaných principů přichází ještě také v úvahu ultrazvukové atomizéry. Mají na jedné straně tu příznivou vlastnost, že jsou skutečně schopny vytvářet aerosoly o velmi malých rozměrech kapek. Avšak na druhé straně jsou známy tím, že jejich účinnost je obzvlášť nízká. Proto se používají vesměs jen jako malá provedení pro lokální generaci malých množství aerosolu, zejména je komerčně úspěšné miniaturní kapesní provedení k inhalaci léků do dýchacích cest pacientů. Také se používají k vlhčení vzduchu v místnostech. I tam jde o malá množství kapaliny. Pro použití v průmyslovém měřítku ve zde sledované procesní technice vesměs proto nejsou vhodné.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody dosud známých řešení odstraňuje atomizér s přívodem plynu, přívodem kapaliny a vývodem podle tohoto vynálezu, jehož podstatou je, že na přívod plynu je napojena plynová tryska ústící do ploché dutiny přičemž proti plynové trysce je vývod atomizéru ohraničený vývodními hranami a plochá dutina je vymezena na dvou vzájemně protilehlých užších stranách první přídržnou stěnou na jedné straně a proti ní druhou přídržnou stěnou kde mezi ústím plynové trysky a začátkem každé z přídržných stěn je ústí na jedné straně první řídicí trysky na jedné straně a proti ní ústí druhé řídicí trysky, přičemž ústí obou řídicích trysek směřují navzájem naproti sobě, přičemž do ploché dutiny ve vzdálenosti od plynové trysky menší než je vzdálenost mezi plynovou tryskou a vývodními hranami ústí nejméně jedna kapalinová tryska napojená na přívod kapaliny a alespoň jedna z řídicích trysek je napojena na zpětnovazební dutiny.

Podle vynálezu může být účelné, aby zpětnovazební dutinou byl rezonanční kanál, s výhodou konstantního příčného průřezu, jehož jeden konec je napojen na druhou řídicí trysku a jeho opačný, volný konec je otevřen do téhož nebo jiného prostoru do něhož je otevřena první řídicí tryska.



Konkrétní provedení atomizéru podle tohoto vynálezu může být takové, že v ploché dutině je tělísko, které může alternativně sestávat z více částí, například z první části tělíska a druhé části tělíska, a je umístěno tak, že po jeho jedné straně je první plynový kanál navazující na první přídržnou stěnu, kdežto po protilehlé straně tělíska je druhý plynový kanál navazující na druhou přídržnou stěnu, přičemž v tělísku jsou vytvořeny dutiny napojené na přívod kapaliny a na kapalinovou trysku, která může být s výhodou vytvořena v tělísku.

Podle vynálezu může být zejména účelné, aby proti ústí plynové trysky v tělísku byl vytvořen žlábek (18).

Dále může být podle vynálezu účelné, aby plochá dutina byla v místech mezi první přídržnou stěnou a druhou přídržnou stěnou prostřednictvím aeračního kanálu, zhotoveného v tělísku nebo vytvořeného jako mezera mezi první částí tělíska a druhou částí tělíska, propojena s dutinami napojenými na přívod kapaliny.

Pokud jde o provedení zpětnovazební dutiny, může jí tvořit zpětnovazební kanál jehož jeden konec je napojen na první řídicí trysku a jeho opačný konec je napojen na druhou řídicí trysku.

Z pětiovazební dutinou v jiné alternativě podle vynálezu je dvojice zpětnovazebních kanálů, každý o dvou koncích, kde jeden z kanálů má svůj jeden konec napojen na první řídicí trysku a opačný konec napojen na první plynový kanál, kdežto druhý z kanálů má svůj jeden konec napojen na druhou řídicí trysku a opačný konec napojen na druhý plynový kanál.

Po výrobní stránce může být atomizér podle vynálezu s výhodou proveden tak, že plynová tryska, první řídicí tryska, druhá řídicí tryska jakož i plochá dutina jsou všechny vytvořeny odběrem materiálu v hlavní desce, která je s výhodou o konstantní tloušťce a je k ní z jedné strany připevněna horní krycí deska kdežto z opačné strany je k ní připevněna spodní krycí deska.

U výrobních metod při kterých se kontury dutin v hlavní desce vytvářejí odběrem materiálu v celé tloušťce hlavní desky vzniká otázka zajištění polohy tělíska s kapalinovou tryskou. Podle vynálezu může být výhodně řešena tak, že v dutině vytvořené odběrem materiálu v hlavní desce je umístěna vložka o tloušťce menší než je tloušťka hlavní desky, přičemž vnější tvar vložky je alespoň v některých svých částech shodný s vnitřním tvarem dutiny vytvořené odběrem materiálu v hlavní desce a dále je ve vložce vytvořena tělísková dutina jejíž vnitřní tvar je alespoň v některých svých částech shodný s vnějším tvarem tělíska anebo ze všech částí tělíska pokud toto sestává z více částí.

Podle vynálezu může být vhodné, aby zpětnovazební dutiny byly připojeny na řídicí trysky prostřednictvím generátoru oscilací jehož plynová tryska generátoru oscilací je připojena



na přívod plynu a první plynový kanál generátoru je napojen na první řídicí trysku kdežto druhý plynový kanál generátoru je napojen na druhou řídicí trysku a ústí obou řídicích trysek generátoru, přímo spojených se zpětnovazebními dutinami, směřují svými ústími navzájem naproti sobě v místech, do nichž je plynová tryska generátoru oscilací vyústěna.

V atomizéru podle vynálezu se generují samobuzené oscilace v protékajícím plynu, který během oscilační periody mění směr proudění a naráží tak na přiváděný průtok kapaliny z různých stran. Z kapaliny jsou tak strhávány kapky unášené pak plynem. Vzhledem k absenci mechanických pohyblivých nebo deformovaných součástí může být frekvence samobuzených oscilací plynu značně vysoká. Generace kapek je provedena tak, že plyn vytéká střídavě pod značně se měnícím a dopadá na malý vodní proud vytvářený výtokem z úzké štěrbině vodní trysky. Lze tak na rozdíl od známých řešení s oscilacemi generovanými v kapalině generovat kapky s velmi malými rozměry. Přitom není třeba pracovat s velkými tlaky ani plynu ani kapaliny. Současné výrobní metody vytváření i složitě tvarovaných dutin, například laserovým řezáním ale například i lisováním z plastů, umožňují zhotovit atomizér levně. Odpadá drahá ruční montáž, jaká bývá obvykle nezbytná u atomizérů s pohyblivými součástkami. Bez takových součástí nemůže dojít k poškození např. vyběháním vzájemného vedení součástí, zadření nebo prasknutí deformovaných komponent. Aerátor má tedy vysokou životnost a prakticky nepotřebuje žádnou údržbu.

Celkem jednoduchým opatřením lze konfiguraci atomizéru podle vynálezu upravit tak, že se dosáhne primární mísení plynu a kapaliny ještě před vlastním výtokem z kapalinové trysky, jaké se osvědčilo u pneumatických aerátorů v provedení efervescentním, s vnitřním směřováním.

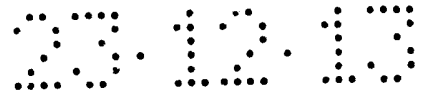
Přehled obrázků na výkresech

Na připojených třinácti obrázcích jsou znázorněna alternativní provedení atomizéru podle vynálezu.

Na obr. 1 jde o typické provedení atomizéru sestavovaného z desek. Zobrazena je hlavní deska s vlastními funkčními dutinami v uspořádání s rezonančním kanálem.

Na obr. 2 je naznačeno velmi podobné provedení. Hlavní deska v zásadě odpovídá uspořádání z obr. 1, odlišnost je v provedení rezonančního kanálu.

Na obr. 3 je znázorněn příklad provedení. Opět je zde nakreslena hlavní deska s vytvořenými dutinami. Rozdíl oproti předchozím provedením jaké je na obr. 2 je v tom, že



důležitá malá součást, označovaná zde jako tělísko, je zde nyní rozdělena na dvě samostatné části, mezi nimiž tak vznikne aerační kanál pro průtok plynu.

Na obr. 4 je naznačeno proudění tekutin v klíčových částech provedení z obr. 3.

Další obr. 5 ukazuje všechny tři desky z nichž sestává atomizér v zásadě odpovídající provedení z obr. 3 a 4. Jsou podobně jako na obr. 2 je zobrazeny v prostoru jako navzájem oddělené — v provozuschopném stavu ovšem tyto desky na sebe těsně přiléhají.

Na obr. 6 je znázorněno alternativní provedení tělíska sestávajícího opět ze dvou samostatných částí, s aeračním kanálem mezi nimi. V tomto příkladu provedení se tělísko liší od přecházejících příkladů jiným tvarováním dutin.

Obr. 7 je naznačuje provedení i něhož je zvláště výhodným způsobem zajištěna vzájemná poloha součástí.

Předcházející příklady měly všechny kapalinovou trysku umístěnou v tělísku vloženém do hlavní desky. Dále následující obr. 8 ukazuje provedení u kterého toto tělísko není. Také je zde jinak uspořádána zpětná vazba, která zajišťuje samovolné oscilace protékajícího plynu.

U provedení bez tělíska je nutné dbát na některé aspekty provedení vývodu z atomizéru. K jejich vysvětlení slouží obr. 9 a obr. 10.

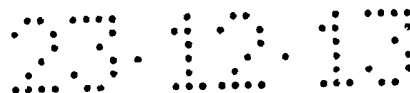
V zásadě velmi podobné uspořádání, zejména pokud jde o uspořádání zpětné vazby, je i na obr. 11. Liší se protisměrně orientovanou vodní tryskou napájenou vyšším přetlakem kapaliny.

Na obr. 12 je provedení, u něhož generace samobuzených oscilací je oddělena od vlastního vytváření kapek. Příbuzné takové provedení s toutéž vlastností ale s jiným uspořádáním negativní zpětné vazby je pak znázorněno na posledním obr. 13.

Příklady provedení

Příklad 1

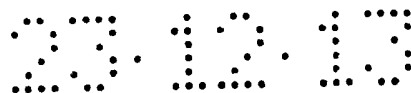
Provedení popisované v tomto příkladu uspořádání bylo konstrukčně navrženo k vytváření vodního aerosolu v bioplynu. Je sestaveno ze tří desek, z nichž každá je o konstantní tloušťce. Nejpodstatnější částí je hlavní deska 100 obdélníkového tvaru, která je znázorněna na obr. 1. Jsou v ní vytvořeny dutiny pro proudění bioplynu i vody, a sice odebráním materiálu laserovým řezáním. Paprsek laseru prořízne hlavní desku 100 po celé její tloušťce. Aby vznikly uzavřené dutiny, jsou z obou stran k hlavní desce 100 připojeny krycí desky, které jsou patrné na následujícím obr. 2. Prouděním bioplynu a vody v těchto dutinách dochází k vytváření



požadovaného aerosolu ve vývodu 103 který je nakreslen na pravé straně obr. 1. Ke vstupu bioplynu do dutin slouží na levé straně obrázku přívod plynu 101. Plyn je přiváděn do dutin atomizéru ve směru kolmém k nakresně obrázku. Podobně v kolmém směru k rovině hlavní desky 100 je orientován přívod kapaliny 102. Na přívod plynu 101 navazuje plynová tryska 2. Směřuje od přívod plynu 101 doprava, do ploché dutiny 600. Ta se směrem dále vpravo klínovitě rozevívá mezi dvěma přídržnými stěnami, a sice první přídržnou stěnou 6, která je na obr. 1 nahore a druhou přídržnou stěnou 7 níže pod ní. Toto rozevívání ploché dutiny 600 pokračuje vlivem vzájemného sklonu obou přídržných stěn 6, 7 ještě více doprava. Tam je umístěno tělísko 8. Je vytvořeno laserovým řezáním v hlavní desce 100. Nad tělískem 8 navazuje na první přídržnou stěnu 6 směrem ještě dále vpravo probíhající první plynový kanál 16. Symetricky na spodní straně navazuje na druhou přídržnou stěnu 7 více vpravo druhý plynový kanál 17. Na své náběžné straně má tělísko 8 v tomto příkladu provedení v sobě vytvořen žlábek 18, který však není nezbytný. V tělísku 8 je také ještě vybráním materiálu vytvořena dutina kruhového tvaru, sloužící jako část přívodu kapaliny 102. Tato dutina je otevřená úzkou štěrbinou vodní trysky 9 do vývodu 103, kde vyúsťuje mezi oběma konci prvního plynového kanálu 16 a druhého plynového kanálu 17. Jak se na své odtokové straně tělísko 8 zužuje, jej obcházející první plynový kanál 16 a druhý plynový kanál 17 se k sobě přibližují a sklánějí. To vede k tomu, že v místě kde oba plynové kanály 16, 17 končí svým vyústěním do vývodu 103 osy těchto kanálů spolu svírají úhel, který je v tomto příkladu provedení blízký k pravému úhlu (lze rozeznat, že je o něco větší než pravý). Oba konce směřují na ústí vodní trysky 9.

První řídicí tryska 3 je otevřena přímo do prostoru vyplněného bioplymem. Druhá řídicí tryska 4 je napojená na rezonanční kanál 5 a teprve jeho volný konec 51 je otevřen do stejného prostoru. Pokud by šlo o vytváření kapiček ve vzduchovém proudu, byly by obě řídicí trysky 3, 4 otevřeny do atmosféry.

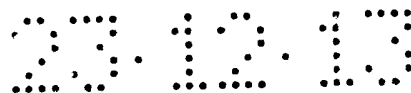
Vyjděme nyní ze situace po připojení přívodu plynu 101 i přívodu kapaliny 102 na odpovídající zdroje. Plyn z přívodu plynu 101 proudí plynovou tryskou 2 a vytéká jako plynový proud do ploché dutiny (600). Plynový proud nemůže zvětšovat svoji šířku tak, že by současně sledoval jak na jedné straně první přídržnou stěnu 6 tak na opačné straně druhou přídržnou stěnu 7. Nemůže také proudit v přímém směru, neboť tam je žlábek 18 tělíska 8. Plynový proud se tedy os jedné z přídržných stěn 6,7 odtrhne. Ohne se a je přilnut buď k první přídržné stěně 6 nebo naopak ke druhé přídržné stěně 7. Konfigurace jak ji ukazuje obr. 1 ovšem není zcela symetrická, uplatní se přítomnost rezonančního kanálu 5 napojeného na druhou řídicí trysku 4. Plynový proud má snahu přisávat plyn ze svého okolí řídicími tryskami 3, 4. Tam, kde je přisávání obtížnější



se vytvoří podtlak a takto vzniklým tlakovým rozdílem se právě proud plynu ohne. Podle nesymetrie na obr. 1 je patrné, že přisávání první řídicí tryskou 3 ze společného vnějšího prostoru je snadnější a naopak druhou řídicí tryskou 4 obtížnější. Plynový proud proto zpočátku přilne ke druhé přídržné stěně 7. Ve druhé řídicí trysce 4 tak náhle nastane ejekčním (přisávacím) účinkem plynového proudu podtlak. Podtlaková vlna se šíří rezonančním kanálem 5 směrem k jeho volnému konci 51. Od tohoto konce se odrazí a putuje nazpět naopak jako tlaková vlna. Ta po průchodu druhou řídicí tryskou 4 narazí na plynový proud vytékající z plynové trysky 2. Způsobí jeho přeskok k první přídržné stěně 6. Po tomto přeskoku se ale tlakové poměry změní. Pomine silový účinek na proud plynu vytékajícího z plynové trysky 2, který jej vychyloval k první přídržné stěně 6. Otevřená první řídicí tryska 3 jej v jeho poloze vychýlené směrem nahoru neudrží. Nastane proto záhy skokový návrat tohoto proudu ke druhé přídržné stěně 7. Ve druhé řídicí trysce 4 pak ovšem zase nastane podtlak a vytvoří se podtlaková vlna šířící se rezonančním kanálem 5 k jeho volnému konci 51. Tak se celý děj jak byl výše popsán opět opakuje.

Je-li ovšem v daném okamžiku právě plynový proud vytékající z plynové trysky 2 přilnut k první přídržné stěně 6, vytéká plyn z konce prvního plynového kanálu 16. Je-li přilnut naopak ke druhé přídržné stěně 7, vytéká plyn z konce druhého plynového kanálu 17. Při postupně následujících přeskocích se tedy výtoky z konců plynových kanálů navzájem střídají. Dopadají střídavě z různých stran na proud kapaliny (v tomto případě vody) vytékající z kapalinové trysky 9. Vychylují jej přitom na jednu a poté zase na druhou stranu. Protože frekvence oscilací diktovaná poměry v plynu (na rozdíl od situace, kde je u dosud známých provedení určena poměry v kapalině) je vysoká, takto vyvozené střídavé vychylování proudu vody vytékající z kapalinové trysky 9 a silové působení plynu na tento proud je také velmi rychlé. Proud vody je nestačí sledovat a rozpadá se na kapky. Určitý další rozpad kapek na menší může ještě následovat v důsledku střídavých dopadů vychýleného proudu na plochy a ostré hrany v bezprostředním okolí výtoku 103.

Už samotný výtok z kapalinové trysky 9 narušuje vodní proud v důsledku interakce s okolním plynem do kterého voda vytéká a odpovídajícím smykovým napětím v tomto proudu u jeho povrchu. Vytvoří se tak kapky, jejich další fragmentace potom nastává při prudkých střídáních směru výtoku z kapalinové trysky 9. Po fragmentaci jsou vodní kapičky ještě podstatně drobnější, a to aniž by musely na kapalinu působit nějak zvlášť vysoké tlaky. U provedení podle vynálezu lze dosáhnout velmi vysokých oscilačních frekvencí. Ty jsou pak vnuceny vodnímu proudu, v němž pak probíhá fragmentace kapek na mnohem menší, aerosolové vodní kapičky. Přitom příkon potřebný k vyvolání oscilací lehkého plynu je menší než jaký je



nutný k vyvolání oscilací vody vzhledem k její mnohem větší hustotě v kanálcích podle výše zmíněných známých patentů.

Příklad 2

Na obr. 2 je znázorněno provedení atomizéru podle vynálezu, které je v zásadě velmi podobné přecházejícími příkladu a liší se jen prostorovou konfigurací rezonančního kanálu 5. I zde je atomizér také složen ze tří desek: jednak hlavní desky 100, v níž jsou odebráním materiálu zhotoveny dutiny v nichž jsou generovány oscilace protékajícího plynu, a dále z obou stran připevněných krycích desek, které tyto dutiny uzavírají. Je to jednak spodní krycí deska 300 a pak horní krycí deska 200. V horní krycí desce 200 je proveden jednak přívod plynu 101 a dále pak podobně v kolmém směru k rovině desek orientovaný přívod kapaliny 102. Tyto přívody 101, 102 jsou na obr. 2 provedeny jako krátké nátrubky, vystupující z horní krycí desky 200. Na tyto nátrubky se připojují přívodní potrubí.

Aby bylo možné na obr. 2 pozorovat vnitřní dutiny atomizéru, nejsou krycí desky 200, 300 na tomto obrázku nakresleny ve svých polohách jaké mají ve fungujícím atomizéru, tedy navzájem přitisknuté. Jsou namísto toho nakresleny v polohách v nichž jsou vzdáleny od hlavní desky 100. Porovnáním obr. 2 a obr. 1 je patrné, že tvary nejdůležitějších dutin v hlavní desce se 100 se nijak podstatně neliší od předchozího příkladu. Na první pohled ale nápadná odchylka je v uspořádání rezonančního kanálu 5. Ten zde na rozdíl od obr. 1 není proveden jako vybrání v hlavní desce 100, ale je proveden jako trubka připevněná jedním svým koncem k horní krycí desce 200, velmi podobně jako zmíněné krátké nátrubky přívodů 101, 102. Tlakové a podtlakové vlny šířící se v rezonančním kanálu 5 tedy zde postupují ve směru kolmém na rovinu hlavní desky 100. To ovšem nemá žádný zásadní vliv na funkci atomizéru, jde pouze o konstrukční alternativu danou ohledy na technologii výroby. Přináší to například také některé praktické výhody v situacích, kdy je laborováno s frekvencí oscilací. Takto provedený rezonanční kanál 5 se totiž může obzvláště snadno zkrátit, čímž se dosáhne vyšší frekvence oscilací a tím drobnějších kapiček ve vytvářeném aerosolu.

Příklad 3

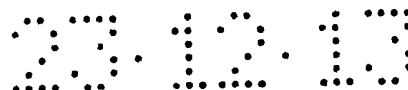
Další příklad provedení, jehož hlavní deska 100 je zobrazena na obr. 3, je velmi podobný prvnímu příkladu jak je nakreslen na obr. 1. Hlavní deska 100 je v zásadě shodná, rozdíl je pouze v tom, že je zde samostatné první část tělíska 8a a druhá část tělíska 8b. Je tak naznačeno, jak lze



jednoduchým způsobem provést opatření vedoucí ke efektivnějšímu způsobu vytváření kapiček. U tohoto příklad je totiž provedeno jednak primární, jednak sekundární mísení kapaliny a plynu. Tím se podle zkušenosti dosáhne ještě menší velikosti kapiček v aerosolu, a to způsobem, jaký se již osvědčil v efervescentním provedení pneumatických aerátorů s vnitřním směřováním. Konkrétně je tato úprava provedena tím, že obě části tělíska 8a, 8b umístěny tak, že mezi nimi je vytvořen aerační kanál 19, spojující vybrání žlábků 18 s přívodem kapaliny 102.

Protože je žlábek 8 umístěn proti ústí plynové trysky 2 je v něm dopadem plynového proudu vytvořen značný přetlak, který je vzhledem k hydraulické ztrátě při průtoku plynovými kanály 16, 17 vyšší než ve vývodu 103 do kterého vytéká voda kapalinovou tryskou 9. Pod účinkem tohoto přetlaku vtéká plyn aeračním kanálem 19 do přívodu kapaliny 102 a vytváří v něm bubliny. Teprve tato směs vody a plynu pak vytéká kapalinovou tryskou 2. Je známo, že průměr generovaných kapiček v klesá s rostoucím poměrem průtoku vzduchu k průtoku vody. V literatuře se efekt zmenšení generovaných kapiček vysvětluje zmenšením efektivního průřezu, který má voda ve vodní trysce 9 k dispozici, což vede ke zvětšení rychlosti jejího výtoku a tedy ke zvětšení setrvačných sil na fázovém rozhraní voda/plyn, které způsobují deformace a fragmentace kapek.

Na obr. 4 jsou ve zvětšeném detailu naznačeny poměry uvnitř dutin atomizéru z obr. 3 a obr. 5 v určité fázi oscilačního cyklu. Jde právě o fázi, v níž proud plynu z plynové trysky 2 přilnul ke druhé přídržné stěně 7. Charakter proudění je naznačen zakreslenou hlavní proudovou čarou 20. Ta prochází druhým plynovým kanálem 17, avšak před vstupem do něj ostrá hrana žlábků 18 z ní určité množství proudícího plynu odebere. Žlábek 18 na náběžné straně tělíska 8 má úlohu vedoucí k určité stabilizaci vychýlení proudu plynu vytvořeného výtokem plynovou tryskou 2. Lze hovořit o pozitivní, stabilizující zpětné vazbě. Touto stabilizací se dosáhne určitého časového pozdržení vychýlených stavů plynového proudu. Pro takový efekt je potřebné zajistit, aby plynový proud po přeskočení k přídržné stěně 6, 7 u ní po určitou velmi krátkou část oscilační periody setrval. To zajistí stojatý vír, který se vytvoří v prostoru mezi žlábkem 18, vtokovým ústím plynového kanálu 16, 17 a přídržnou stěnou jež je protilehlá k té, u níž se proud právě nachází — tedy na obr. 4 ke druhé přídržné stěně 7. Tento vír dosahuje nazpět, proti směru proudu až k ústí řídicí trysky - zde první řídicí trysky 3. Tam je nasměrován proti té části proudu, která se nachází ještě blízko plynové trysky 2. V této blízkosti plynové trysky 2 je proud plynu nejcitlivější a proto právě tam působící výtoky z řídicích trysek 3, 4. Navracející se část víru tam působí podobně jako výtok z první řídicí trysky 3. Tento stabilizační účinek, který po určité krátkou dobu vychýlený plynový proud podrží, je ovšem slabší než negativní zpětnovazební působení, které posléze přilnutí destabilizuje a způsobí přeskok.



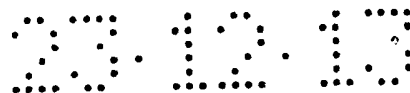
Obr. 4 také ukazuje, jak určitá část plynu proudící vybráním žlábků 18 vstupuje do aeračního kanálu 19. Protéká jím a vstupuje do přívodu kapaliny 102, jenž je ovšem vyplněn vodou. V této vodě plyn vytváří bublinky. Směs vody a plynu v těchto bublinkách vytéká pak kapalinovou tryskou 9. Vodní proud je přítomností bublinek plynu narušen a snáze se proto rozpadá do kapiček pod impaktním účinkem proudícího plynu, jehož proudění je na obr. 4 naznačeno hlavní proudovou čarou 20.

Příklad 4

Příklad uspořádání atomizéru podle vynálezu naznačený na obr. 5, který je uspořádán podobně jako obr. 2, tedy perspektivní pohled na vzájemně oddělené tři desky z nichž tento atomizér sestává, je provedení s vnitřním směřováním stejným jako na předchozích obr. 3 a 4. Jde tedy o konfiguraci se zpětnou vazbou vyvolanou šířením tlakových a podtlakových vln v rezonančním kanálu 5 a odlišnost oproti obr. 3 je zde v kolmé orientaci osy rezonančního kanálu 5. Ten zde tedy není vytvořen jako na obr. 3 v hlavní desce 100, ale je zde částí horní krycí desky 200, stejně jako tomu bylo u již popsaného provedení na obr. 2.

Příklad 5.

Na dále následujícím obr. 6 je znázorněno alternativní provedení tělíska 8 sestávajícího zde ovšem opět ze dvou samostatných částí, první části 8a a druhé části 8b s aeračním kanálem 19 mezi nimi. To což opět zajišťuje aby byl dosažen efervescentní, tedy dvojestupňový charakter generace kapiček. Od provedení z obr. 4 se liší jiným tvarováním dutin pro průtok tekutin v obou částech tělíska 8a, 8b. Tak zejména obvod dutiny přívodu kapaliny 102 zde není kruhový, ale vyústění aeračního kanálu 19 je opatřeno rohy 92. Ty směřují přiváděnou vodu tak, aby sledovala proudění plynu přiváděného aeračním kanálem 19 mezi nimi a byla vedena do vodní trysky 9. Není zde u tohoto provedení také žlábek 18 ale vtok do aeračního kanálu 19 na náběžně straně první části 8a a druhé části 8b je tvarován jako konfuzor 198 pro snadný vtok plynu. Protože průtok úzkým aeračním kanálem 19 je relativně malý, jen malé množství plynu vstoupí do zúženého konce konfuzoru 198 a zbytek je odkloněn stejně jako takové odklonění provádí žlábek 18. Účelem těchto tvarových úprav je zlepšení účinnosti. Tvary jsou o něco složitější, ale u předpokládaných výrobních postupů, například leptání podle fotograficky přenesené masky nebo numericky řízené řezání laserovým paprskem nemá větší tvarová složitost žádný výrazný vliv na výrobní cenu aerátoru.



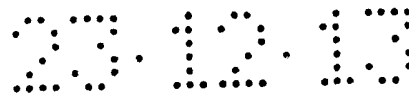
Příklad 6.

U některých výrobních metod, jako je například právě řezání laserem nebo elektrojiskrové řezání (označované u nás běžně jako „řezání drátem“) by mohla vést k výrobním komplikacím ta okolnost, že hlavní deska 100 se během této operace rozpadne na několik navzájem nespojených částí. Jejich montáž do správné vzájemné polohy by mohla vést k drahé manuální výrobní operaci. V tomto příkladu provedení je tato operace vkládání a přesného polohování odstraněna, neboť vzájemná poloha jednotlivých částí hlavní desky 100 je zajištěna vložkou 400. Ta je zhotovena stejnou technologií automaticky řízeného řezání jako hlavní deska 100. Montáž je pak extrémně jednoduchá, postačí vložit do dutin hlavní desky 100 vložku 400. Vzájemným kontaktem s vložkou 400 je poloha všech částí hlavní desky 100 zajištěna. Není k tomu ani třeba, aby vnější obvodový tvar vložky 400 byl úplně ve všech svých částech shodný s vnitřním tvarem dutiny vytvořené odběrem materiálu v hlavní desce 100. Postačí jen několik kontaktních míst. Naopak ve vložce 400 je vytvořena tělísková dutina 408 jejíž vnitřní tvar je alespoň v některých svých částech shodný s vnějším tvarem tělíska 8 anebo obou částí tělíska 8a, 8b sestává-li tělísko 8 ze dvou částí. Také do otvorů tvořených tělískovou dutinou 408 ve vložce 400 zapadnou obě části 8a, 8b tělíska aniž by musela být jejich poloha nějak odměřována a fixována pomocnými přípravky. Jak je patrné z obr. 7, vložka 400 má menší tloušťku než hlavní deska 100, takže i po jejím vložení do hlavní desky 100 zůstanou dostatečné volné průřezy pro proudění jak plynu, tak vody.

Příklad 7.

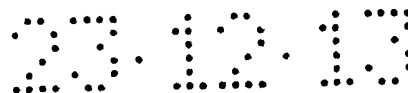
Na obr. 8 je naznačen příklad provedení atomizéru podle vynálezu, u kterého bylo ve snaze po zjednodušení odstraněno tělísko 8, což ovšem výrobu usnadní zejména u případů, kdy jsou desky s vytvářenými dutinami vyřezávány v celé výšce desky jako na předcházejícím obr. 7 a tělísko 8 musí být do atomizérů vkládáno a zde upevňováno. Proudění s vírovými pohyby uvnitř ploché dutiny 600 je složité - a samozřejmě nestacionární vzhledem k rychlým periodickým přeskokům proudění mezi přídržnými stěnami 6, 7. Bylo ověřeno, že silná smyková napětí v tomto proudění přitékající vodu fragmentují do malých kapiček. Další odlišností uspořádání z obr. 8 je jiné provedení negativní zpětné vazby, která způsobuje oscilace průtoku plynu.

Také dále dvě díle následující ilustrace na obr. 9 a obr. 10 se v zásadě týkají téhož příkladu provedení jako na obr. 8 - ovšem u obr. 9 s malou odchylkou, neboť tam je zase původní negativní zpětná vazba v uspořádání s rezonančním kanálem 5 stejně jako na obr. 1.



Ilustrace na obr. 1 a obr. 9 týkající se provedení s oscilacemi způsobenými stejnou zpětnou vazbou se vzájemně liší právě jen tím, že na obr. 9 je odstraněno tělísko 8 i s jeho kapalinovou tryskou 9. Namísto toho voda u tohoto uspořádání z obr. 9 vstupuje do ploché dutiny 600 malým otvorem ve spodní krycí desce 300, který zde přebírá úlohu kapalinové trysky 9. Vyšetřování vlastností provedení podle obr. 9 upraveném z provedení podle obr. 1 pouze vyjmutím tělíška 8 však ukázalo, že ustaly oscilace v proudu plynu. Proč tomu tak je ukazují na obr. 9 zakreslené proudové čáry. Hlavní proudová čára 20 reprezentuje výtok plynu z plynové trysky 2 a vytvoření plynového proudu, který je zde právě přilnut ke druhé přídržné stěně 7. Tvar ploché dutiny 600 bez tělíška 8 způsobil, že se vytvořila nežádoucí silná pozitivní zpětná vazba. Je způsobena tím, že proud plynu unášející vodní kapky je rozdělen vývodní hranou 192 na část vytékající z atomizéru ven a část sledující protilehlou stranu ploché dutiny 600 jak ji ukazuje zakreslená zpětnovazební proudová čára 21, která působí na proud po opuštění plynové trysky 2 a udržuje jej vychýlený ke druhé přídržné stěně 7. Tato Stabilizující pozitivní zpětná vazba je do značné míry podobná jako ta mnohem slabší, kterou na obr. 4 vyvolal žlábek 18. V případě obr. 9, je však natolik silná, že udrží plynový proud u druhé přídržné stěny 7, aniž to nějak mohou ovlivnit signály přiváděné v řídicích tryskách 3, 4. Nápravu nezbytnou k tomu, aby byly umožněny oscilace plynového proudu pak ukazuje obr. 10. V první řadě je zvětšen úhel vývodní hrany α tak, aby plyn s vodními kapkami podle obr. 9 mohl snadněji opustit atomizér vývodem 103. Nežádoucí účinek pozitivní zpětné vazby v ploché dutině 600 se tak potlačí. Dále jsou obě vzájemně protilehlé vývodní hrany 192 přesazeny tak, aby se mezi nimi ve směru orientace úhlu vývodní hrany α vytvořila vývodní mezera s dostatečně velkou šířkou vývodní mezery b.

Pokud jde o uspořádání negativní zpětné vazby vyvolávající destabilizaci proudění a tím oscilace, je tato založena u provedení z obr. 8 a 10 na využití téhož podtlaku, který ohýbá plynový proud vytékající z plynové trysky 2. K vyvolání negativní zpětné vazby slouží zpětnovazební kanál 105, který v tomto provedení spojuje první řídicí trysku 3 s druhou řídicí tryskou 4. Je-li například podobně jako na obr. 9 plynový proud vyznačený hlavní proudovou čarou 20 ohnut ke druhé přídržné stěně 7, je to způsobeno větším tlakem v místě ústí první řídicí trysky 3 než je tlak v ústí druhé řídicí trysky 4. Tento rozdíl tlaků se uplatní i ve zpětnovazebním kanálu 105. Vyvolá v něm proudění směřující od první řídicí trysky 3 ke druhé řídicí trysce 4. Toto proudění vede k výtoku plynu ze druhé řídicí trysky 4 a to posléze způsobí odtržení plynového proudu od druhé přídržné stěny 7 a jeho následující přeskok k první přídržné stěně 6. Potom se ovšem poměry obrátí. Přisávání do plynového proudu je potom způsoben naopak větší tlak v místě ústí druhé řídicí trysky 4 než je tlak v ústí první řídicí trysky 3. Tento rozdíl tlaků ve zpětnovazebním kanálu 105 vyvolá proudění od druhé řídicí trysky 4 k první řídicí



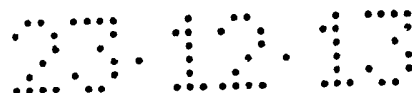
trysce 3, tedy v opačném směru než předtím. Toto proudění vede k výtoku plynu ze první řídicí trysky 3 a to posléze zase způsobí přeskok plynového proudu k první přídržné stěně 6. Tyto přeskoky se stále opakují a to vyvolává v ploché dutině 600 střídání směru proudění v rychlém sledu jež vede k velkým smykovým napětím. Jím se rozpadá na kapky vodní proud z přívodu kapaliny 102, jenž zde má přímo roli kapalinové trysky 9.

Příklad 8.

Stejný princip jako v předcházejícím příkladu provedení atomizéru z obr. 10, tedy střídavého směru proudění ve zpětnovazebním kanálu 105 propojujícím spolu prvou řídicí trysku 3 a druhou řídicí trysku 4 je dále uplatněn i u provedení naznačeném na následujícím obr. 11. Také zde obr. 11 ukazuje dutiny vytvořené v hlavní desce 100. Tyto dutiny, jako vůbec celý atomizér, mají tentokrát menší rozměry. To by při stejné geometrii — jen v určitém měřítku zmenšené — vedlo k vyšší frekvenci generovaných oscilací. Je to kompenzováno tím, že zpětnovazební kanál 105 má na obr. 11 větší relativní délku ve srovnání s ostatními dutinami než jakou má provedení z obr. 10. Na rozdíl od obr. 10 je toto provedení charakterizováno přítomností tělíska 8. Jeho zvláštním rysem je to, že protiproudá kapalinová tryska 9b ústí nikoliv směrem do vývodu 103 ale naopak proti plynové trysce 2. Je zřejmé, že v tomto uspořádání se musí pracovat s poněkud vyšším napájecím tlakem přiváděné vody (neboť je nutný obrácený směr proudění než v aeračním kanálu na obr. 4. Naproti tomu vede výtoku vody do složitějšího proudění uvnitř ploché dutiny 600 ke složitějším a více působícím smykovým napětím, které proud vody fragmentují, tj. způsobují jeho rozpad do drobných kapiček.

Příklad 9

Podstatnou vlastností atomizérů podle vynálezu popisovaných v předcházejících příkladech provedení je integrace dvou činností. a) Jednak je to desintegrace a fragmentace vodního proudu, vytékajícího z kapalinové trysky 9, účinkem pulzujícího proudění plynu. b) Druhou činností je generace samobuzených pulzací. Obě tyto činnosti se vzájemně ovlivňují a to může někdy vést k situaci, kdy jsou nevyhnutelné kompromisy a buď jedna činnost nebo obě neprobíhají optimálně.



Je možné obě činnosti od sebe oddělit a například jejich vlastnosti vyvíjet separátně. Příklad takové možnosti ukazuje obr. 12. V pravé části tohoto obrázku je generátor vodních kapiček fungující zcela shodně jako provedení z obr. 10 — ovšem až na to, že na řídicí trysky (3, 4) nejsou přímo bezprostředně připojeny zpětnovazební dutiny, které ukazuje obr. 12 ve své levé části, ale jsou částí generátoru oscilací 500, jehož plynová tryska generátoru oscilací 502 je připojena na přívod plynu 101 tak jako plynová tryska 2. Generátor oscilací 500 je zde proveden velmi podobně jako v integrálním provedení z obr. 10. První plynový kanál generátoru 516 je napojen na první řídicí trysku 3 kdežto druhý plynový kanál generátoru 517 je napojen na druhou řídicí trysku 4. Řídicí trysky generátoru 503, 504 jsou pak propojeny zpětnovazebním kanálem generátoru 505.

Pokud jde o uspořádání negativní zpětné vazby vyvolávající destabilizaci proudění a tím oscilace v generátoru oscilací 500, je založena stejně jako u provedení z obr. 10 na využití podtlaku mezi oběma stranami plynového proudu vytékajícího z plynové trysky generátoru oscilací 502. Je-li například podobně jako na obr. 9 plynový proud ohnut tak, že směřuje do druhého plynového kanálu generátoru 517 je větší tlak v plynu v místě ústí první řídicí trysky generátoru 503 než je tlak v ústí druhé řídicí trysky generátoru 504. Tento rozdíl tlaků se uplatní i ve zpětnovazebním kanálu generátoru 505. Vyvolá v něm proudění směřující od první řídicí trysky generátoru 503 ke druhé řídicí trysce generátoru 504. Toto proudění vede k výtoku plynu ze druhé řídicí trysky generátoru 504 a to posléze způsobí přeskok proudu plynu do prvního plynového kanálu generátoru 516. Potom se ovšem zase poměry obrátí. Přisávání do plynového proudu dojde naopak k většímu tlaku v místě ústí druhé řídicí trysky generátoru 504 než je tlak v ústí první řídicí trysky generátoru 503. Tento rozdíl tlaků ve zpětnovazebním kanálu generátoru 505 vyvolá proudění od druhé řídicí trysky generátoru 504 k první řídicí trysce generátoru 503, tedy v opačném směru než předtím. Toto proudění vede k výtoku plynu ze první řídicí trysky generátoru 503 a to posléze způsobí přeskok plynového proudu do prvního plynového kanálu generátoru 516. Tyto přeskoky se stále opakují a to vyvolává v řídicích tryskách 3, 4 střídavé silové působení, kde se vodní proud rozpadá na kapky.

Příklad 10

Vzájemné oddělení desintegrace a fragmentace vodního proudu na jedné straně od generace samobuzených pulzací na straně druhé umožňuje využít ke generaci pulzací i jiná uspořádání zpětné vazby než jaká jsou popsána v předcházejících příkladech. Může jít zejména o klasickou zpětnou vazbu z výstupu na vstup, která funguje vesměs

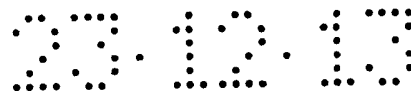
spolehlivěji a ve větším rozsahu frekvencí, neboť ve zpětnovazebnických kanálech generátoru 505 působí větší tlakové rozdíly. Tak je tomu v příkladu provedení na posledním obr. 13. Je tam nakreslena perspektivně deska s vytvořenými dutinami. Znázorněna je v šikmém perspektivním pohledu, a to proto aby byly zřetelně rozpoznatelné tři šipky znázorňující místa přívodu plynu a kapaliny. Vpravo jde o přívod kapaliny 102, kdežto vlevo a také zhruba uprostřed jsou přívody plynu 101. Celá pravá strana obrázku je shodná jako u obr. 12 a také funkce této části je identická. V generátoru oscilací 500 na levé straně je odlišnost v tom, že zde není jeden zpětnovazební kanál generátoru 505 propojující řídicí trysky generátoru 503, 504. Jsou zde dva zpětnovazební kanály generátoru 505 a každý z nich propojuje jednu řídicí trysku generátoru 503, 504 s plynovým kanálem generátoru 516, 517 symetricky na obou stranách nahoře a dole na obr. 13.

Je-li například podobně jako na obr. 9 plynový proud ohnut tak, že směřuje do druhého plynového kanálu generátoru 517 je v tomto kanálu vyšší tlak a ten je veden odpovídajícím zpětnovazebním kanálem generátoru 505 do druhé řídicí trysky generátoru 504. To vede k výtoku plynu ze druhé řídicí trysky generátoru 504 jež posléze způsobí přeskok proudu plynu do prvního plynového kanálu generátoru 516. Potom se ovšem zase poměry obrátí. Nastane větší tlak v prvním plynovém kanálu generátoru 516. Ten je veden do první řídicí trysky generátoru 503, načež nastane výtok plynu z první řídicí trysky generátoru 503 jež posléze způsobí přeskok proudu plynu do druhého plynového kanálu generátoru 516.

Stanislav Těšák
převodce

Průmyslová využitelnost

Atomizér podle vynálezu byl vyvinut pro uplatnění v membránové technice oddělování některých složek z plynné směsi, kde membrány obvyklé pro tento účel vyžadují trvalé udržování svého povrchu ve vlhkém stavu vodou, nejlépe unášenou v přiváděné plynové směsi ve formě malých vodních kapek. V zásadě může být tento atomizér využit pro celou řadu jiných účelů, a to zejména tam, kde je požadováno, aby generované kapky byly obzvláště malé a přitom na generování a rozprašování kapiček nemusel být vynakládán velký příkon. Příklady, kdy může být takovéto generování aerosolu prakticky využito jsou ošetřování polních rostlin kapalnými prostředky, zvlhčování vzduchu v klimatizační soustavě, vytváření směsi kapalného paliva a vzduchu v některých hořácích spalujících kapalné palivo, a nakonec i v obranné a protiteroristické technice k aplikaci bojových a jiných chemických látek, kdy je výhodou velmi drobných kapiček malá spotřeba použité látky.



Seznam vztahových značek

- 100 – hlavní deska
 - 101 – přívod plynu
 - 102 – přívod kapaliny
 - 103 – vývod
 - 105 — zpětnovazební kanál

- 2 – plynová tryska
- 3 – první řídicí tryska
- 4 – druhá řídicí tryska
- 5 – rezonanční kanál
 - 51 – volný konec
- 6 - první přídržná stěna
- 7 – druhá přídržná stěna
- 8 – tělísko
 - 8a - první část tělíska
 - 8b - druhá část tělíska
- 9 – kapalinová tryska
 - 9b – protiproudá vodní tryska

- 16 – první plynový kanál
- 17 – druhý plynový kanál
- 18 - žlábek
- 19 – aerační kanál
- 192 — vývodní hrana
- 198 - konfuzor

- 20 – hlavní proudová čára
- 21 - zpětnovazební proudová čára

- 92 — roh

- 200 – horní krycí deska
- 300 – spodní krycí deska
- 400 – vložka
- 408 — tělísková dutina

- 500 — generátor oscilací
- 502 — plynová tryska
- 503 - první řídicí tryska generátoru
- 504 – druhá řídicí tryska generátoru
- 505 – zpětnovazební kanál generátoru
- 516 – první plynový kanál generátoru
- 517 – druhý plynový kanál generátoru

- 600 — plochá dutina

- α — úhel u vývodní hrany
- b — šířka vývodní mezery

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Atomizér s přívodem plynu (101), přívodem kapaliny (102) a vývodem (103),

v y z n a č u j í c í se tím, ~~že~~

že na přívod plynu (101) je napojena plynová tryska (2) ústící do ploché dutiny (600), přičemž proti plynové trysce (2) je vývod (103) atomizéru ohraničený vývodními hranami (192) a plochá dutina (600) je vymezena na dvou vzájemně protilehlých užších stranách první přídržnou stěnou (6) na jedné straně a proti ní druhou přídržnou stěnou (7), kde mezi ústím plynové trysky (2) a začátkem každé z přídržných stěn (6, 7) je ústí na jedné straně první řídicí trysky (3) na jedné straně a proti ní ústí druhé řídicí trysky (4), přičemž ústí obou řídicích trysek (3, 4) směřují navzájem naproti sobě, přičemž do ploché dutiny (600) ve vzdálenosti od plynové trysky (2) menší než je vzdálenost mezi plynovou tryskou (2) a vývodními hranami (192) ústí nejméně jedna kapalinová tryska (9) napojená na přívod kapaliny (102) a alespoň jedna z řídicích trysek (3, 4) je napojena na zpětnovazební dutiny.

2. Atomizér podle nároku 1,

v y z n a č u j í c í se tím, že

zpětnovazební dutinou je rezonanční kanál (5), s výhodou konstantního příčného průřezu, jehož jeden konec je napojen na druhou řídicí trysku (4) a jeho opačný, volný konec (51) je otevřen do téhož nebo jiného prostoru, do něhož je otevřena první řídicí tryska (3).

3. Atomizér podle nároku 1,

v y z n a č u j í c í se tím, že

uvnitř v ploché dutině (600) je tělísko (8), které může alternativně sestávat z více částí, například z první části tělíska (8a) a druhé části tělíska (8b), a je umístěno tak, že po jeho jedné straně je první plynový kanál (16) navazující na první přídržnou stěnu (6), kdežto po protilehlé straně tělíska (8) je druhý plynový kanál (17)

navazující na druhou přídržnou stěnu (7), přičemž v tělísku (8) jsou vytvořeny dutiny napojené na přívod kapaliny (102) a na kapalinovou trysku (9), která může být s výhodou vytvořena v tělísku (8)

4. Atomizér podle nároku 3,

v y z n a č u j í c í se tím, že

proti ústí plynové trysky (2) je v tělísku (8) vytvořen žlábek (18).

5. Atomizér podle nároku 3 nebo 4,

v y z n a č u j í c í se tím, že

plochá dutina (600) je v místech mezi první přídržnou stěnou (6) a druhou přídržnou stěnou (7) prostřednictvím aeračního kanálu (19), buď zhotoveného v tělísku (8) nebo vytvořeného jako mezera mezi první částí tělíska (8a) a druhou částí tělíska (8b), propojena s dutinami napojenými na přívod kapaliny (102).

6. Atomizér podle některého z nároků 1, 3, 4 nebo 5,

v y z n a č u j í c í se tím, že

zpětnovazební dutinou je zpětnovazební kanál (105), jehož jeden konec je napojen na první řídicí trysku (3) a jeho opačný konec je napojen na druhou řídicí trysku (4).

7. Atomizér podle některého z nároků 1, 3, 4 nebo 5,

v y z n a č u j í c í se tím, že

zpětnovazební dutinou je dvojice zpětnovazebních kanálů, kde jeden z nich má svůj konec napojen na první řídicí trysku (3) a opačný konec napojen na první plynový kanál (16),

kdežto druhý z těchto kanálů má svůj jeden konec napojen na druhou řídicí trysku (4) a opačný konec napojen na druhý plynový kanál (17).

8. Atomizér podle některého z předcházejících nároků,

v y z n a č u j í c í se tím, že

plynová tryska (2), první řídicí tryska (3), druhá řídicí tryska (4) jakož i plochá dutina (600) jsou všechny vytvořeny odběrem materiálu v hlavní desce (100), která je s výhodou o konstantní tloušťce, a je k ní z jedné strany připevněna horní krycí deska (200), kdežto z opačné strany je k ní připevněna spodní krycí deska (300).

9. Atomizér podle nároku 8,

v y z n a č u j í c í se tím, že

v dutině vytvořené odběrem materiálu v hlavní desce (100) je vložka (400) o tloušťce menší než je tloušťka hlavní desky (100), přičemž vnější tvar vložky (400) je alespoň v některých svých částech shodný s vnitřním tvarem dutiny vytvořené odběrem materiálu v hlavní desce (100), přičemž ve vložce (400) je vytvořena tělísková dutina (408), jejíž vnitřní tvar je alespoň v některých svých částech shodný s vnějším tvarem tělíska (8) anebo ze všech částí tělíska (8a, 8b), pokud toto sestává z více částí.

10. Atomizér podle některého z nároků 2 nebo 6 nebo 7,

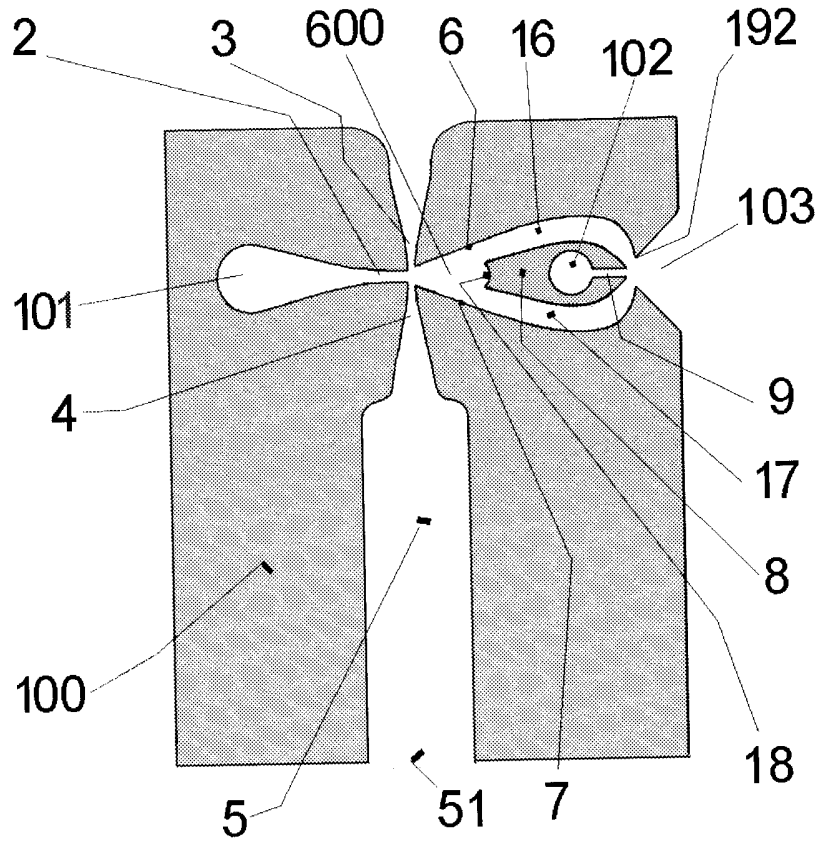
v y z n a č u j í c í se tím, že

zpětnovazební dutiny jsou připojeny na řídicí trysky (3, 4) prostřednictvím generátoru oscilací (500), jehož plynová tryska generátoru oscilací (502) je připojena na přívod plynu (101) a první plynový kanál generátoru (516) je napojen na první řídicí trysku (3), kdežto druhý plynový kanál generátoru (517) je napojen na druhou řídicí trysku (4) a ústí obou řídicích trysek generátoru (503, 504), přímo spojených se zpětnovazebními dutinami, směřují svými ústími navzájem naproti sobě v místech, do nichž je plynová tryska generátoru oscilací (502) vyústěna.

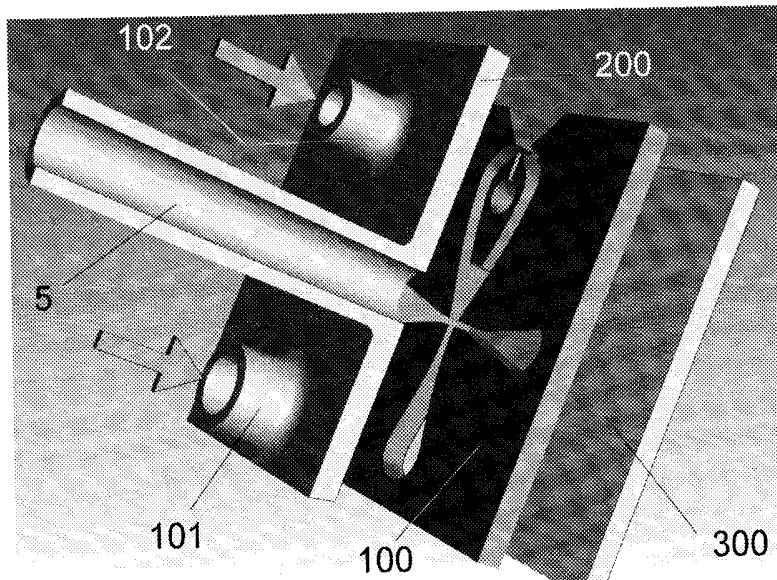
Václav Fiala
přívodce

1/7

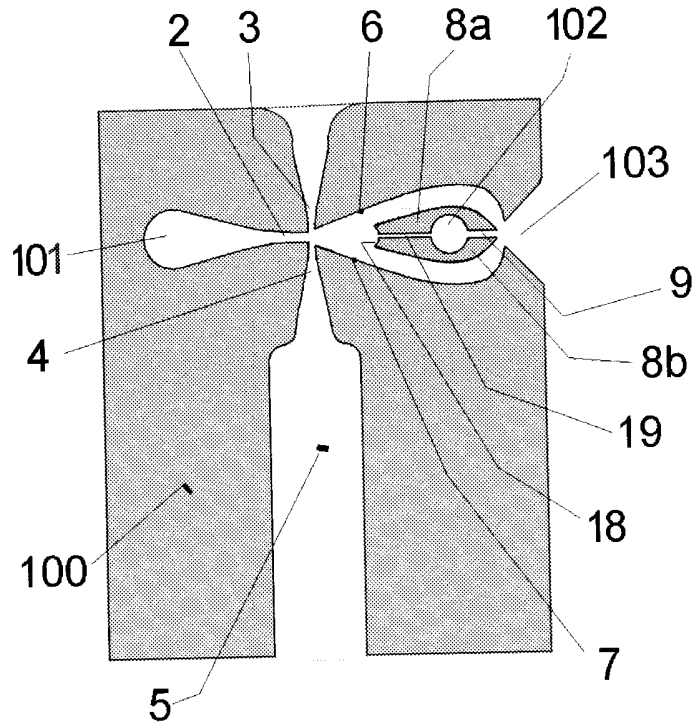
pv 2013 - 1064
2013



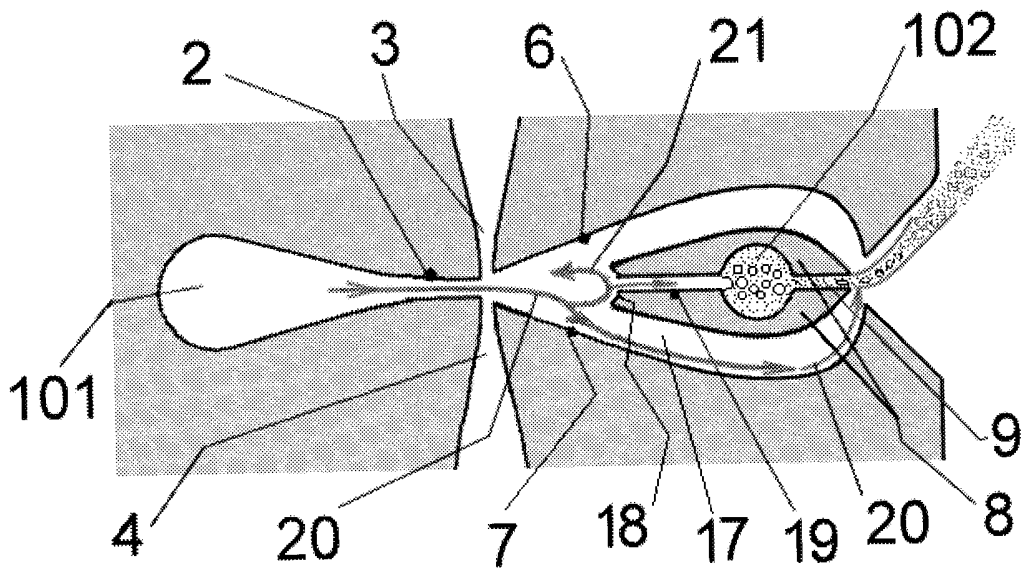
Obr. 1



Obr. 2

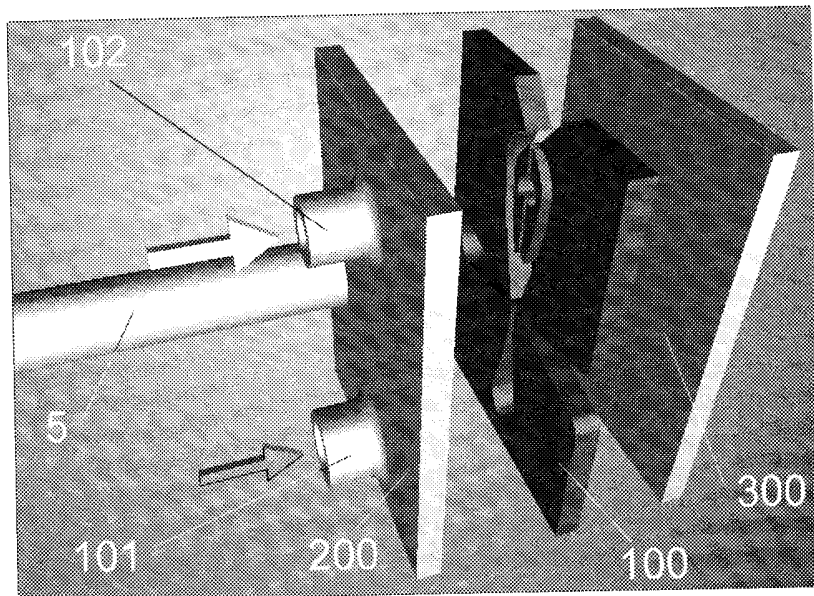


Obr. 3

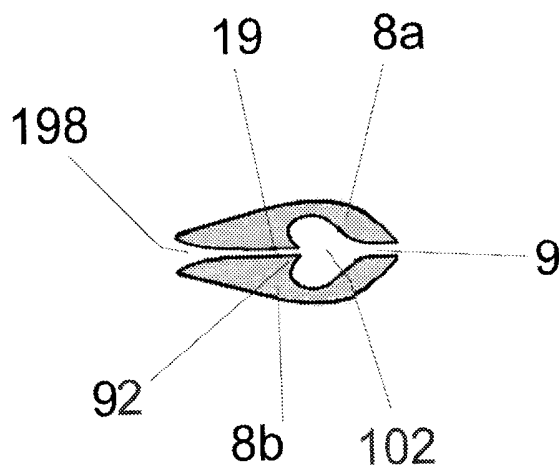


Obr. 4

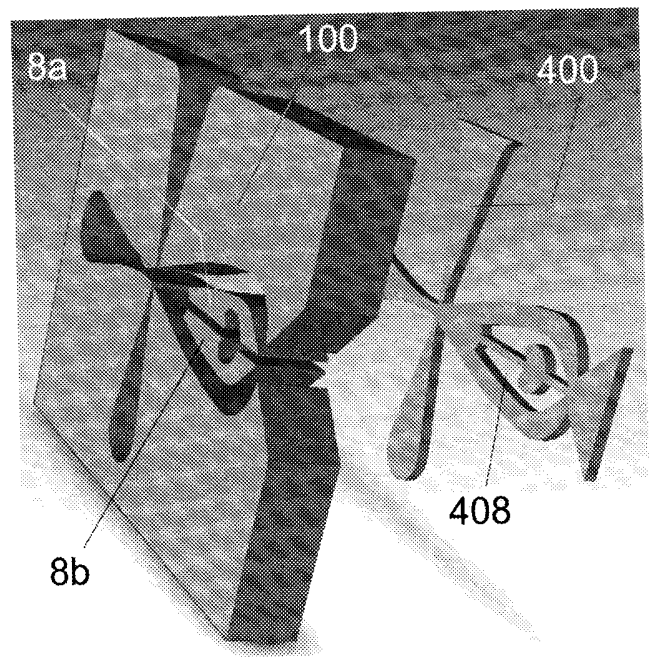
3/4 001013 PV2013-1064



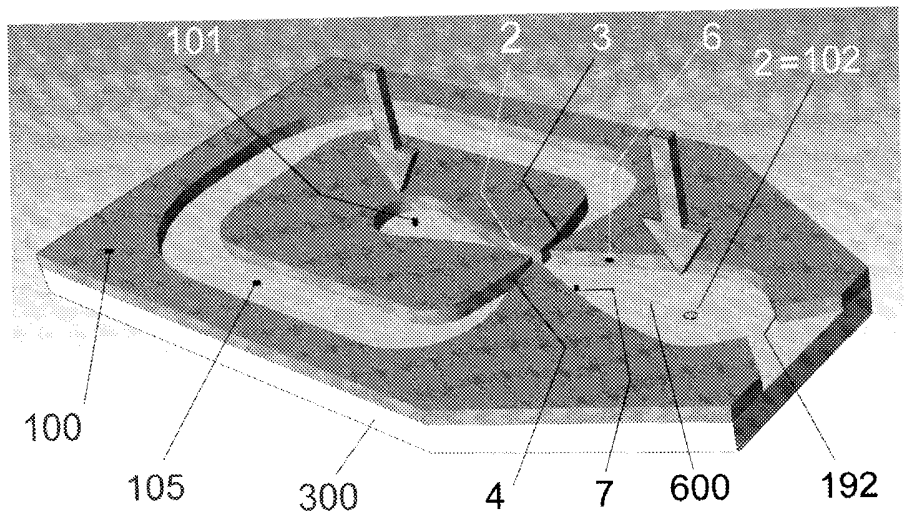
Obr. 5



Obr. 6



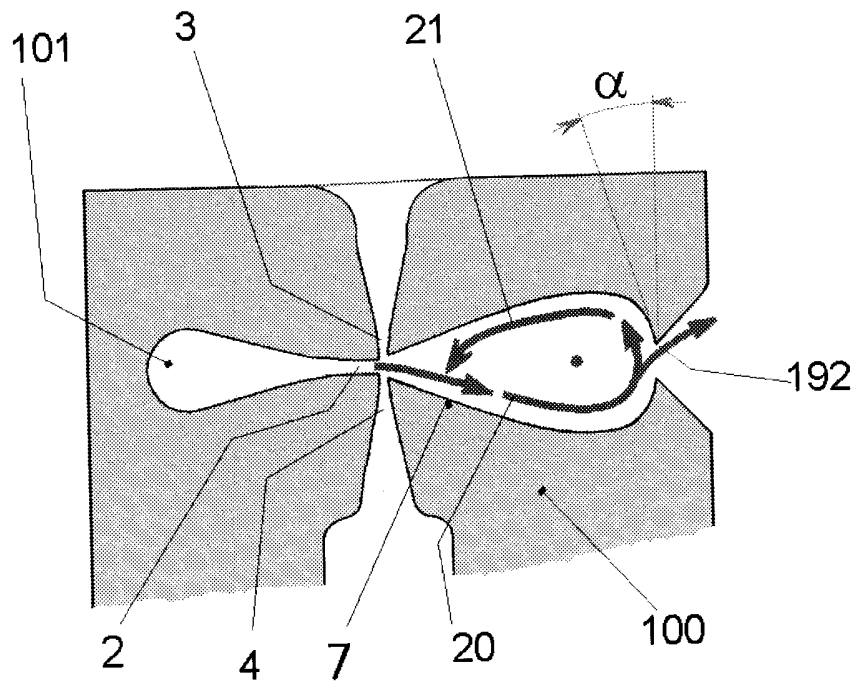
Obr. 7



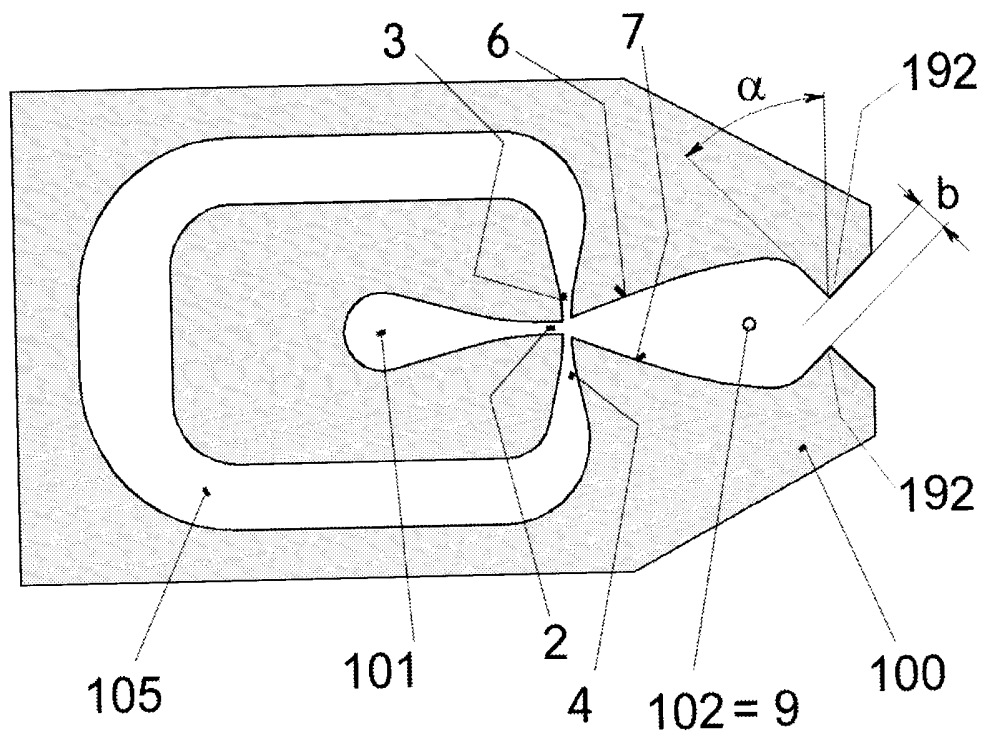
Obr. 8

5/7

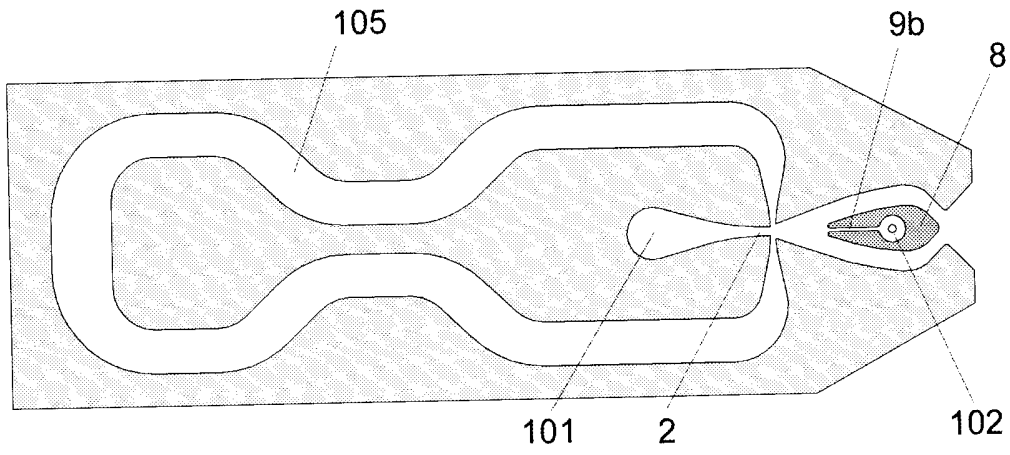
2013-1064



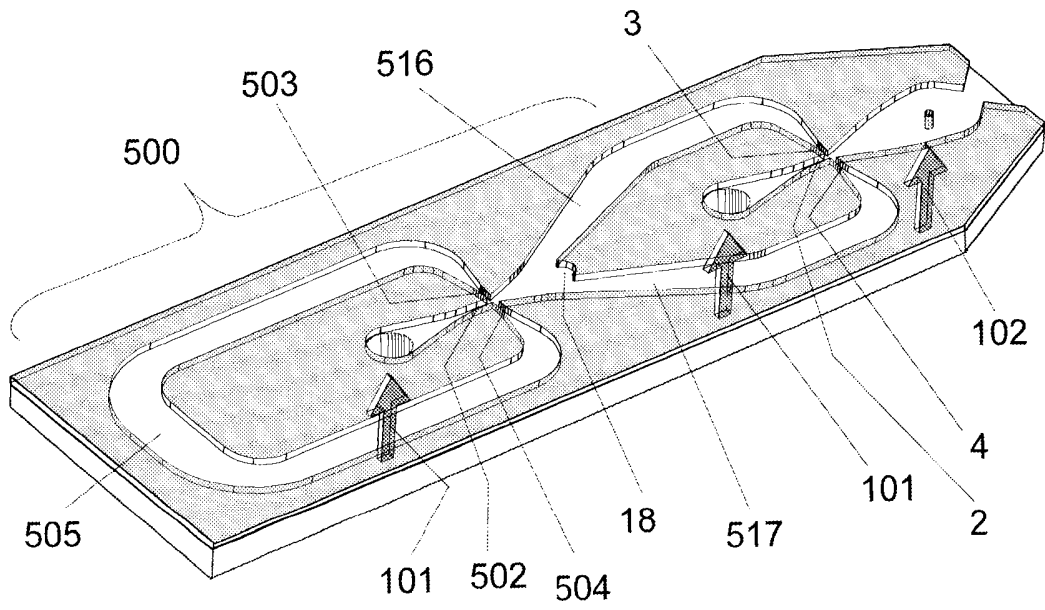
Obr. 9



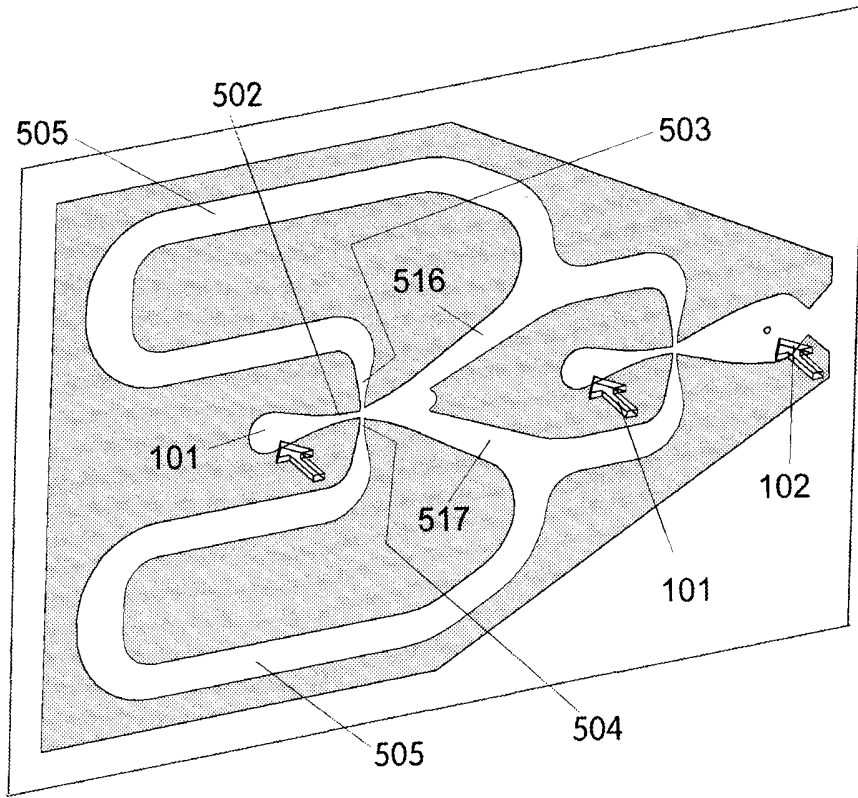
Obr. 10



Obr. 11



Obr. 12



Obr. 13

Načrt Ploš
pivota