

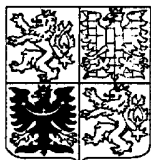
# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

## 285 789

(19)

ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1423-94**

(22) Přihlášeno: **11. 12. 92**

(30) Právo přednosti:  
**11. 12. 91 FR 91/9115568**  
**11. 12. 91 FR 91/9115567**

(40) Zveřejněno: **15. 12. 94**  
**(Věstník č. 12/94)**

(47) Uděleno: **07. 09. 99**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **17. 11. 99**  
**(Věstník č. 11/99)**

(86) PCT číslo: **PCT/FR92/01177**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 93/11908**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 24 C 5/04**  
**B 24 C 3/06**

(73) Majitel patentu:

DIAT CHRISTIAN, Vigneux-de-Bretagne, FR;

(72) Původce vynálezu:

Diat Christian, Vigneux-de-Bretagne, FR;

(74) Zástupce:

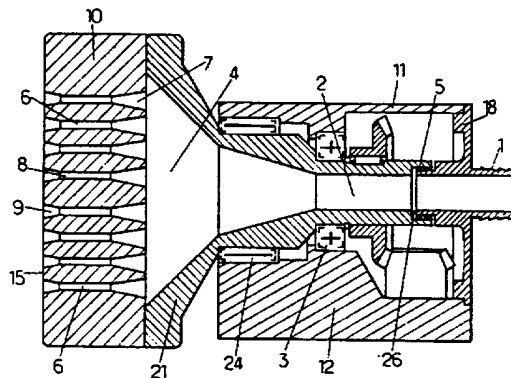
Smola Josef ing., Mendlovo nám. 1a, Brno,  
60300;

(54) Název vynálezu:

**Zařízení pro mikročištění ploch**

(57) Anotace:

Zařízení sestává z hubice (4) osazené tryskovým bubnem (10) opatřeným nejméně deseti tryskami (6), přičemž každá tryska (6) pro průchod proudy vzduchu obsahujícího jemné částičky abraziva je tvořena vstupní nálevkou (7) a vrtáním (8) o průměru od 400 μm do 4 mm.



CZ 285 789 B6

## Zařízení pro mikročištění ploch

### Předmět vynálezu

5

Vynález se týká zařízení pro mikročištění ploch suchou cestou nástřikem abrazivních prášků o velmi jemném zrně. Pomocí tohoto zařízení lze skloubit velkou rychlost čištění s jemným odstraňováním nežádoucích nánosů.

10

### Dosavadní stav techniky

Průmyslové podniky v celém světě uvolňují do ovzduší znečišťující látky chemického původu a látky tohoto typu se pevně usazují na povrchu fasád budov i povrchu památníků, pomníků, soch a pod. Tyto plochy dostanou nežádoucí černý povlak a působí špinavým dojmem. Nadto tyto látky rozkládají strukturu kamene a urychlují proces stárnutí a opotřebování.

Tímto působením nečistot se stávají kameny fasád a povrchy monumentů křehkými a mají nesourodou pevnost a soudržnost. Vrstva nečistoty vytváří souvislý povlak, zakrývá jemné kontury ploch a její odstranění vyžaduje jemnou a přesnou práci.

Dosud se tyto plochy čistily vodou. Mnoho specialistů však pracuje na tom, jak zamezit poškozování kamene, neboť je třeba podtrhnout fakt, že čištění nečistot tohoto nového druhu umýváním umožňuje další pronikání nečistot až už kapilárami, poškozovanými místy, prasklinami a spoji mezi plochami, čímž se proces poškozování jen urychluje. Voda, která do těchto míst proniká umožňuje další chemickou reakci a stává se tak šířitelem další usazeniny, se pro čištění tohoto typu nečistot hodí stále méně.

Nicméně architekti a ti co jsou pověřeni ochranou povrchu památných staveb a památníků vážají dát přednost čištění nástřikem jemných abrazivních částic, protože se obávají rizika, že přitom dojde k poškození povrchu kamene.

Následkem usazování se totiž na kameni vytvoří vrstva, která postupně vlivem krystalizace ztvrdne a je tvrdší než samotný materiál kamene a tak se chrání kámen před všemi vlivy. Tato jemná ochranná vrstva má tloušťku mezi 2 až 5 mm a je v průmyslových oblastech tvořena vápníkem a sírou. Přesto pro záchranu vzhledu kamene je nutné tuto jemnou vykrystalizovanou vrstvu odstranit. Tato vrstva totiž dalším vlivem znečištění křehne a praská. A do těchto prasklin se dostává další načernalé znečištění a ztěžuje tak rozeznatelnost prasklých zón. Při odloupení vrstvy odpadne zároveň i část základního materiálu.

Je jasné, že odstraňování usazených a lepkavých nečistot z povrchu kamene představuje jemnou a přesnou práci a současné způsoby čištění nástřikem abrazivní hmoty představují do určité míry nebezpečí pro trvanlivost a homogenitu povrchu kamene.

Ze způsobů nástřiku abrazivním materiálem je často užíváno pískování. Při této metodě se tryská písek o větší velikosti z jedné pevné hubice ovládané operátorem bez možnosti přesného zaměření. Je to metoda nepřesná a příliš hrubá.

Princip pískování suchou cestou je založen na vymetání větších či menších částic písku za pomoci tlakového vzduchu tryskou o průměru 6 až 8 mm, která je obsluhována manuálně.

I když je tato metoda čištění velmi rychlá a výkonná, zanechává za sebou negativní následky. Trysky umožňují příliš velký průchod vzduchu o velkém tlaku a kámen soch a jiných předmětů

je příliš odřený a proto architekti a ostatní odborníci od této sice rychlé a ekonomické, ale pro čištěné předmětů škodlivé metody upustili a raději upřednostňují čištění vodou.

5 Tyto vodnaté roztoky však rovněž způsobují abrazi materiálu a tak se zaměřila pozornost na možnost záměny písku za nějaký materiál, jehož zrna by měla velikost pod 200 mikrometrů.

10 Zároveň se restaurátoři a ostatní, co mají na starost údržbu památek, snaží zajistit, aby se přiváděný proud z trubice dal regulovat a zároveň aby šlo práci provádět nepřetržitě i několik hodin. Při dosavadních technikách se kvůli rentabilitě používal dost vysoký tlak - 6 až 12 Pa, velká tryska s průměrem 6 až 8 mm a objem vytlačeného vzduchu byl značný - až 12 000 l/min. Při těchto podmínkách je velmi reálné nebezpečí poškození ošetřované plochy či jemných čištěných tvarů. Kromě toho je používání takových zařízení náročné i na prostor a manipulaci a tak se i prodražuje.

15 Rovněž vzhledem k často zanedbané údržbě z dřívějších let je zvýšené nebezpečí abraze a poškození základního materiálu při čištění.

20 Na druhou stranu, někteří restaurátoři a sochaři se ve snaze vyhnout se nebezpečí poškození architektonických památek se omezují jen na velmi malý průchod tlakového vzduchu tryskovou hlavou. Jde jen o několik desítek litrů/min, a snaží se používat co nejmenší trysku a aplikovat co nejjemnější prášek s velikostí zrna často pod 10 µm.

25 Taková práce však vyžaduje nezměrnou trpělivost, je třeba pracovat milimetr po milimetru a mnohokrát objíždět jednotlivé reliéfy při jejich čištění.

Mikropískování s takto uzpůsobenými tryskovými hlavicemi je sice velmi ohleduplné vůči čištěným objektům ale pro svou extrémní pomalost a tím i nákladnost se prakticky nepoužívá a už vůbec ne při čištění větších ploch budov.

30 Jestliže je tryska upravena pro hrubší pískování a také vyšší tlaky, potom ale vzniká při práci velké množství prachu, který ztěžuje sledování pracovní operace. To potom nutí zeslabovat proud. Rovněž se přitom objeví tendence uhýbat středem paprsku z čištěného místa, aby na něj bylo vidět. Takto se ovšem rychle ztrácejí typické prvky tohoto silného pískování a režim i výkonnost práce se změní a blíží se spíše technickým podmínkám při mikropískování.

35 To však, jak už bylo řečeno, nesplňuje požadavek efektivního a časově reálného čištění.

40 Jsou známa i řešení podle francouzských patentových spisů FR-B-2 640 529, FR-B-2 643 626, FR-B 2 643 673 a evropský patentový spis EP-B-0 384 873, která se však pokouší řešit problém jiným způsobem a to tak, že na čištěnou plochu je nanášena směs vzduchu a prášku prostřednictvím několika rotujících trysek, čímž lze obecně dosáhnout dobrého výsledku.

45 U evropského patentového spisu je uvedena velikost granulí prášku mezi 100 až 200 µm a počet trysek je deset.

Podobné technické řešení je popsáno v pozdějším německém dokumentu DE-U-90 15670, kde se využívá čtyř trysek, ale nehovoří se vůbec nic o velikosti zrn abraziva při použití písku.

50 Žádný z dokumentů nedosahuje informaci ohledně průchodu směsi vzduchu a prášku odpovídající částí trysky. Nicméně všechny realizované pokusy ukázaly, že tuto techniku lze ještě zlepšit z hlediska účinnosti a schopnosti odstranit určité druhy znečištění.

Později se přišlo s myšlenkou zvětšit průchozí část trysky a podle toho zvýšit i výkonnost směsi vzduchu a prášku.

5 Toto opatření však nepřineslo očekávané výsledky, neboť překotné odstraňování usazeniny poškozovalo ošetřovanou plochu, zvláště plochy architektonicky křehké, protože celková kinetická energie zvyšuje sílu proudu.

10 Z jiného pohledu se problém snaží řešit autoři německého spisu DE-U 8 912 741. Jedná se o pistoli určenou k nástřiku kapalného média na čištěný povrch. Pistole sestává z distribučního ramene, na kterém jsou uspořádány průchozí otvory pro kapalinu, které však nejsou blíže definovány. Toto zařízení však není uzpůsobeno vhodně pro použití čištění či mikročištění směsí prášku a vzduchu.

### 15 Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje do značné míry zařízení pro mikročištění ploch podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že tryskový buben je opatřen nejméně deseti tryskami, přičemž každá tryska je tvořena vstupní nálevkou a vrtáním o průměru od 400  $\mu\text{m}$  do 4 mm.

20 Ve výhodném provedení má vrtání v trysce průměr od 1 do 2,5 mm.

V jiném výhodném provedení jsou trysky umístěny šikmo a v různých směrech vzhledem k podélné ose tryskového bubnu.

25 V jiném provedení je rotační buben opatřen pomocnými tryskami pro atomizovanou vodu.

V dalším provedení je rotační buben opatřen přídatnými tryskami pro jemný proud páry.

30 V dalším výhodném provedení ústí do hubice všechny trysky pod ostrým úhlem vzhledem k podélné ose vstupní trubice.

V jiném výhodném provedení je do tryskového bubnu zaústěna nezávislá přívodní trubka uložená ve vstupní trubici a hubici.

35 V dalším výhodném provedení je vstupní trubice pro směs vzduchu a abrazivních částic otočná a navazuje na pevnou trubku a tvoří s ní jeden přívodní kanál, přičemž mezi pevnou trubkou a otočnou vstupní trubicí je provedeno zapuštění opatřené rotačním těsněním.

40 Řešením podle vynálezu se umožní čistit ošetřované plochy ve výborné kvalitě a řešení je vhodné pro všechny druhy znečištění a i pro ty nejčlenitější a nejjemnější části povrchu.

45 Tím, že zde není přesně a pevně orientovaný paprsek se zvětšuje plocha, která je při operaci ošetřována a práce probíhá rychle při požadované kvalitě. Vzhledem k rozložení trysek není nutno redukovat parametry nástřiku během operace a trysky jsou orientovány do mnoha směrů. Tryskové bubny s různým počtem a uspořádáním trysek lze měnit velmi rychle a podle potřeby.

50 Například tryska s výstupním průměrem 8 mm se dá rozdělit na 64 trysek o průměru 1 mm nebo 44 trysek s průměrem 1,2 mm nebo 28 trysek o průměru 1,5 mm nebo 12 trysek o průměru 2,5 mm a podobně.

Tryskami procházejí jemné částičky abraziva o velikosti zrna 80 až 100  $\mu\text{m}$ . Při průchodu tryskou nemají prakticky žádnou čistou kinetickou energii, takže se nemohou pohybovat velkou

rychlostí a jsou hnány tlakovým vzduchem. Tento nedostatek kinetické energie udržuje částičky v proudu vzduchu a dá se tedy dobře určit charakteristika proudu.

5 Při pohybu se zařízením větší rychlostí se roztrhají proudy vzduchu z trysek obsahující jemné částice s velmi malou kinetickou energií a krátkou délkou těchto vzduchových proudů vytvoří se tak před tryskami mlha.

10 Hustě roztrhšené proudy vzduchu z trysek nesoucí jemné částičky abraziva odstraňují velmi efektivně a s velkou rychlostí nečistoty z čistěných ploch, přičemž působení je dostatečně krátké na to, aby se nezpůsobilo další nežádoucí poškození, ale jen se odstranila nečistota.

Velké množství trysek, rychlost otáčení bubnu a jemnost trysek vytvoří mikroabrazivní mlhu, která má jemný, ale velmi efektivní abrazivní účinek.

15 Velké množství trysek různě orientovaných působí v mnoha směrech a pod nejrůznějšími úhly, což umožňuje čištění všech možných reliéfů čistěné plochy, aniž by bylo třeba trysky vyměňovat či trysku naklánět a otáčet ve všech směrech jak je to nutné při dosud používaných technologiích.

#### 20 Přehled obrázků na výkresech

Řešení podle vynálezu bude dále osvětleno pomocí výkresů, na nichž obr. 1 představuje čelo tryskového bubnu opatřeného 42 tryskami pro abrazivní materiál, obr. 1 znázorňuje pohled na  
25 čelo tryskového bubnu opatřeného 132 tryskami pro abrazivní materiál, obr. 3 představuje pohled na čelo tryskového bubnu opatřené kromě trysek pro abrazivní materiál i tryskami pro vypouštění páry, obr. 4 znázorňuje pohled na zařízení pro mikročištění uložené na ovládacím rameni, obr. 5 představuje pohled na zařízení opatřené pouze tryskovým bubnem, obr. 6  
30 znázorňuje pohled na jiné provedení zařízení s tryskovým bubnem opatřeným pomocnými tryskami pro atomizovanou vodu a obr. 7 představuje jinou modifikaci zařízení s nezávislou přívodní trubicí pro abrazivní materiál přiváděný přímo do tryskového bubnu.

#### Příklady provedení vynálezu

35 Zařízení 21 pro mikročištění ploch podle vynálezu sestává z rotačního tryskového bubnu 10, ke kterému je přiváděna směs vzduchu u abraziva vstupní trubicí 2, která přechází do hubice 4 kuželovitého tvaru. Na hubici 4 navazují vstupní nálevky 7 trysek 6 pro vypouštění směsi vzduchu a abraziva. Osa každé z uvedených trysek 6 svírá ostrý úhel s podélnou osou vstupní  
40 trubice 2. Tento úhel je různý u každé z trysek 6 a umožňuje vytvořit množství proudů pod různými úhly a zajišťuje se tak mnohsměrové působení při čištění.

Uspořádání trysek 6 v bubnu 10 je v zásadě spirálovité, při pohledu na jeho čelo 15 pro umocnění rotačního efektu a aby bylo možno opracovávat co největší místo. Trysky 6 pro směs  
45 vzduchu a abraziva nepřevyšují plochu čela 15 tryskového bubnu 10. Celá sestava je tak velmi kompaktní a umožňuje změny tlaku vzduchu a to ve všech směrech výstupů proudů a to vše při velké rychlosti posuvu.

Tryskový buben 10 je poháněn rychlostí od 1 do 4000 ot/min a zařízení 21 se může posouvat v oblouku doleva i doprava.

50 Zároveň je zařízení 21 opatřeno prostředky, které umožňují jeho pohyb po kružnici nahoru a dolů. Zařízení 21 je zároveň vybaveno prostředky pro automatickou regulaci parametrů při operaci.

Zařízení 21 je opatřeno systémem pro distribuci a vytlačování směsi vzduchu a abraziva. Tento systém sestává z pevné trubice 1 pro přívod směsi, dále z přívodní vstupní trubice 2. Ta je usazena na ložiskách 3 a 24. Dále zařízení 21 sestává z hubice 4, která má kuželovitý tvar a kterou je přiváděna směs vzduchu a abraziva ke vstupním nálevkám 7 do trysek 6 umístěných v keramickém tryskovém bubnu 10.

Každá z trysek 6 v tryskovém bubnu 10 sestává ze vstupní nálevky 7 kuželovitého tvaru, která usnadňuje vstup částec abraziva do trysky 6. Nálevka 7 pokračuje vrtáním 8 pro akceleraci pohybu vzduchu a částic abraziva. Výstupní kužel 9 má v průřezu různý tvar od oválného až po obdélníkový u svého výstupu na čele 15 tryskového bubnu 10.

Zařízení 21 je uloženo v nosné skříni 11. Vzhledem k tomu, že se pracuje s mikročásticemi o velmi malé velikosti, vyžaduje konstrukce součástí zajišťující otáčivý pohyb speciální opatření ohledně utěsnění a izolace hnacího aparátu.

Mobilní část je oddělena zapuštěním 26 a vyplněna rotačním těsněním 5. Skříň 11 s ložisky 3, 24 je utěsněna ještě poklicí 18.

V provedení, kdy směs vzduchu a abraziva nepřichází vstupní trubicí 2, ale abrazivo se přidává až těsně před výstupem směsi z trysek 6 je do tryskového bubnu 10 přivedena přívodní trubka 19, která je spojena s tryskami spojovacím můstkem 20. Až po vstupní nálevku 7 vzduch neobsahuje žádnou komponentu a teprve ze spojovacích můstků 20 jsou strhávány částčky abraziva. Středem přívodní vstupní trubice 2 a hubice 4 vedená přívodní trubka 19 je s nimi spojena, zároveň se s nimi otáčí a je se svou statickou částí utěsněna.

Aplikace abraziva na ošetřovanou plochu ve formě páry se provádí při modifikaci, když je tryskový buben 10 opatřen pomocnými tryskami 14 pro atomizovanou vodu nebo přidavnými tryskami 17 pro přívod páry.

Při práci se vytvoří mnoho jemných vzduchových proudů z trysek 6, které ústí na čele 15 tryskového bubnu 10 a pokrývají celou jeho plochu. Ty se potom smíchají do mlhy s částicemi atomizované vody. Tryskový buben 10 nadto umožňuje rotačním účinkem homogenizovat vodní mlhu, která se bez ustání obnovuje rychlostí vypouštění abraziva. Jemné částice atomizované vody vypouštěné do oblasti projekce jsou vypouštěny v rozprášené formě. Je výhodné, když je velikost částic vody co nejmenší.

Tyto částice jsou vypouštěny pomocnými tryskami 14 ústícími v čele 15 tryskového bubnu 10. Voda je přiváděna zvláštním přívodním kanálem 22. Tento přívodní kanál 22 je upevněn svorkou 13 v přívodní vstupní trubicí 2 a zároveň s ní a hubicí 4 i rotuje. Se svou statickou částí je přívodní kanál 22 opět vhodně utěsněn. Přívodní kanál 22 rozvádí vodu dále do rozvodných kanálků 25, které přivádí vodu k pomocným tryskám 14.

Vytváření mlhy se dá ovládat pomocí regulace vypouštění atomizované vody z pomocných trysek 14, ale je výhodnější použít současnou regulaci vody i abraziva.

V jiném provedení je možno pomocné trysky 14 pro atomizovanou vodu nahradit přidavnými tryskami 17 pro přívod páry.

Tryskový buben 10 může mít průměr veliký několik centimetrů až po několik desítek centimetrů, podle potřeby nasazení zařízení. Počet trysek 6 na tryskovém bubnu 10 je potom proporční k jeho velikosti.

Optimální uspořádání zařízení k mikročištění znečištěných kamenných ploch, soch a podobných objektů je následovné:

Samotné zařízení 21 je uloženo na polohovacím rameni 16. Je rovněž vybaveno manipulačním držákem 23. Tryskový buben 10 je osazen 48 tryskami 6 pro abrazivní materiál. Průměr těchto trysek je 2 mm a trysky 6 jsou z keramiky. Každá z trysek 6 svírá s osou přívodní vstupní trubice 2 a osou hubice 4 ostrý úhel. Hubicí 4 je přiváděna směs abraziva a vzduchu k tryskovému bubnu 10 a k tryskám 6. Hubice 4 je z teflonu a je uložena v jehlovém ložisku 24, přičemž přívodní vstupní trubice 2 je uložena v ložisku 3 a tak jsou oba prvky otočně odděleny od nosné skříně 11. Rotaci zajišťuje motor 12. Rotační a statická část zařízení 21 jsou vzájemně utěsněny. Pro práci bez abraziva v oblasti přívodní vstupní trubice 2 a hubice 4 je zařízení vybaveno přívodní 19 trubicí a 24 pomocnými tryskami 14.

Přívod vzduchu je zajištěn kompresorem a směs vzduchu a abraziva je přiváděna pevnou trubicí 1 uloženou v poklici 18. Voda se přivádí pomocí jiného kompresoru.

Při započetí práce zapne operátor rotační motor 12, spustí přívod vzduchu, vody a abraziva. Poté začne pohybovat zařízením 21 podle potřeby a čistit ošetřovanou plochu. Čištění probíhá rychle a přitom šetrně. Vodní mlha vlhčí abrazivo, aniž by zvlhčovala trysky 6 a tvorba prachu je minimální.

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro mikročištění ploch, sestávající z hubice (4) osazené tryskovým bubnem (10) opatřeným tryskami (6) pro průchod proudu vzduchu obsahujícího jemné částičky abraziva, **vyznačující se tím**, že tryskový buben (10) je opatřen nejméně deseti tryskami (6), přičemž každá tryska (6) je tvořena vstupní nálevkou (7) a vrtáním (8) o průměru od 400 µm do 4 mm.

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vrtání (8) v trysce (6) má průměr od 1 do 2,5 mm.

3. Zařízení podle jednoho z nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že trysky (6) jsou umístěny šikmo v různých směrech vzhledem k podélné ose tryskového bubnu (10).

4. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tryskový buben (10) je opatřen pomocnými tryskami (14) pro atomizovanou vodu.

5. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tryskový buben (10) je opatřen přídatnými tryskami (17) pro jemný proud páry.

6. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že všechny trysky (6) ústí do hubice (4) pod ostrým úhlem vzhledem k podélné ose vstupní trubice (2).

7. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že do tryskového bubnu (10) je zaústěna nezávislá přívodní trubka (19) uložená ve vstupní trubicí (2) a hubici (4).

8. Zařízení podle nároků 6 nebo 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vstupní trubice (2) pro směs vzduchu a abrazivních částic je otočná a navazuje na pevnou trubici (1) a tvoří s ní jeden přívodní kanál, přičemž mezi pevnou trubicí (1) a otočnou vstupní trubicí (2) je provedeno zapuštění (26) opatřené rotačním těsněním (5).

5

5 výkresy



FIG.1.

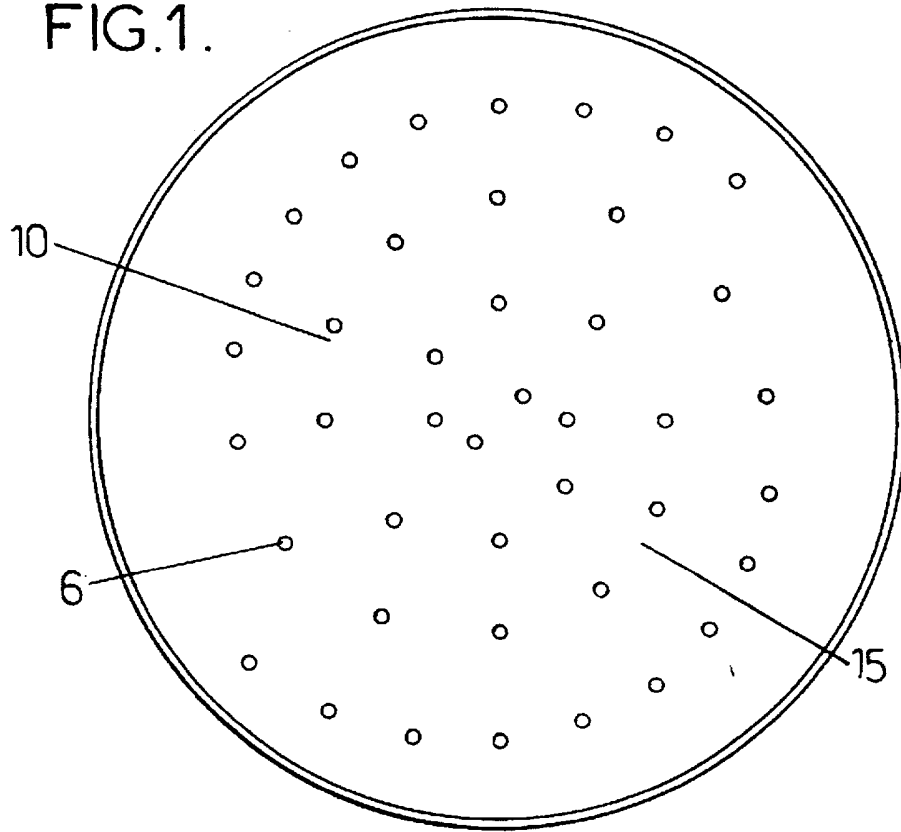


FIG.2.

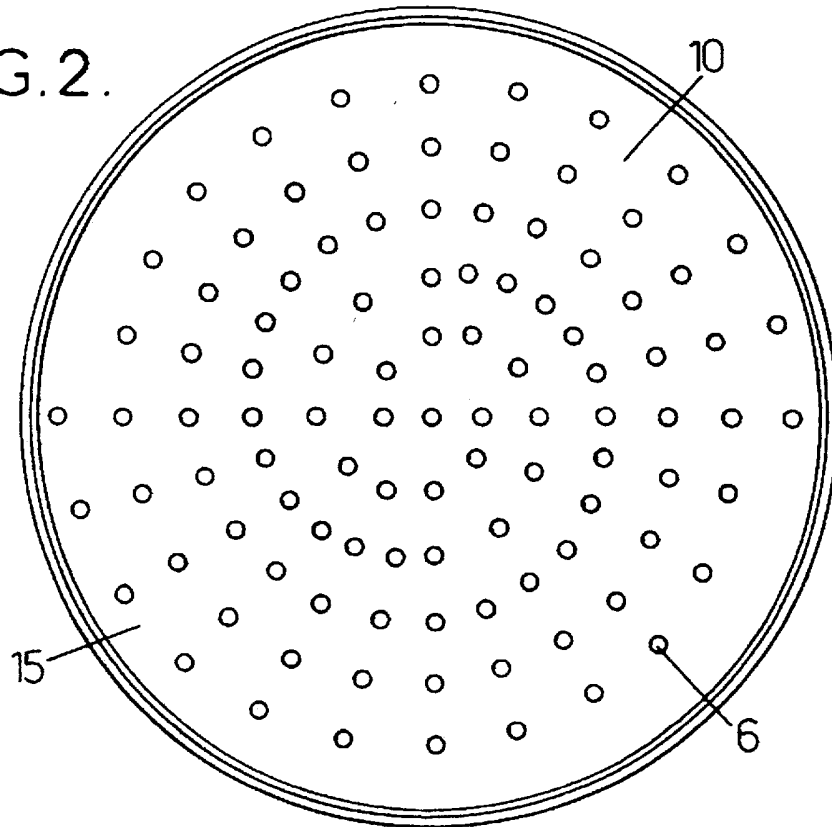
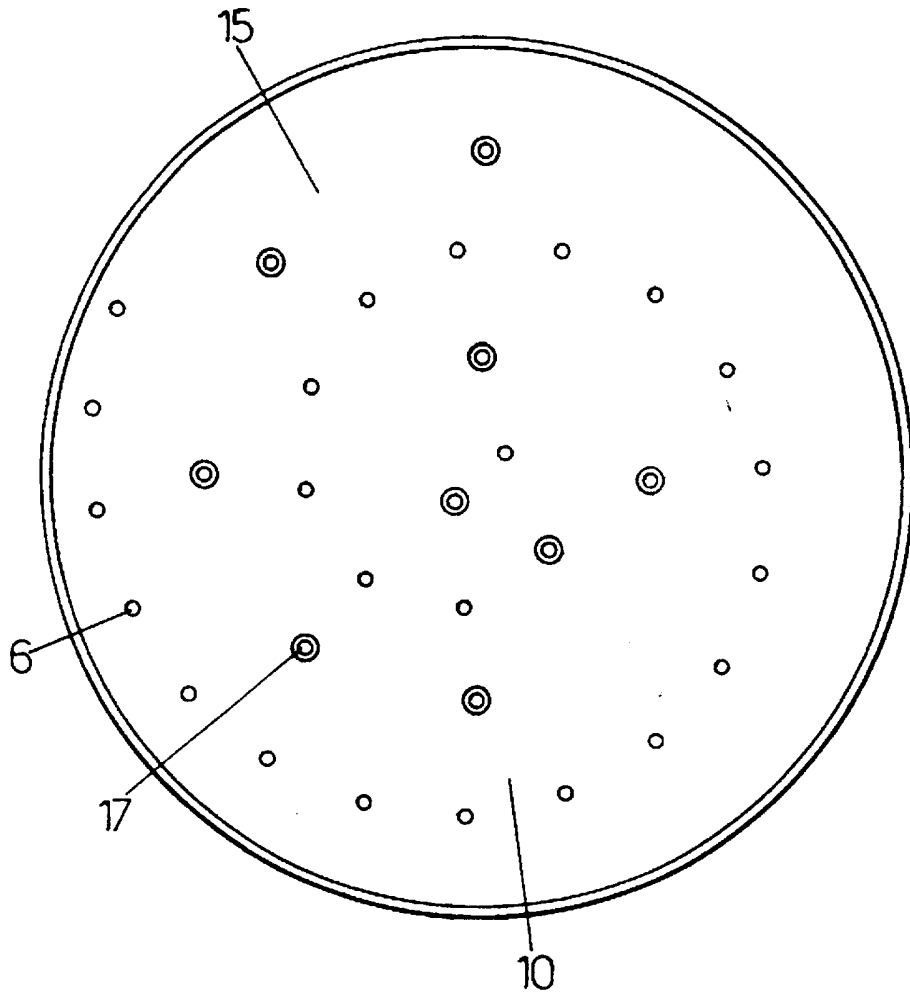
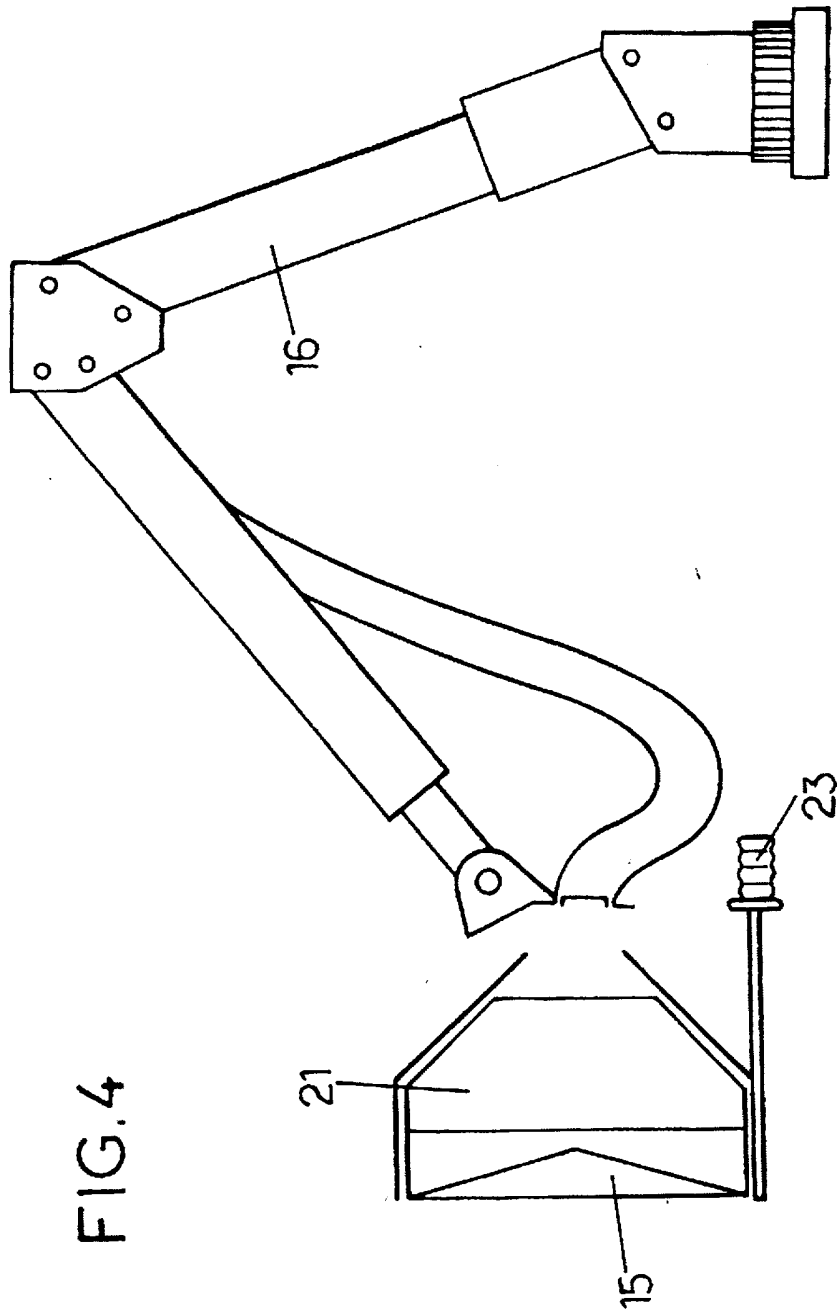


FIG.3.





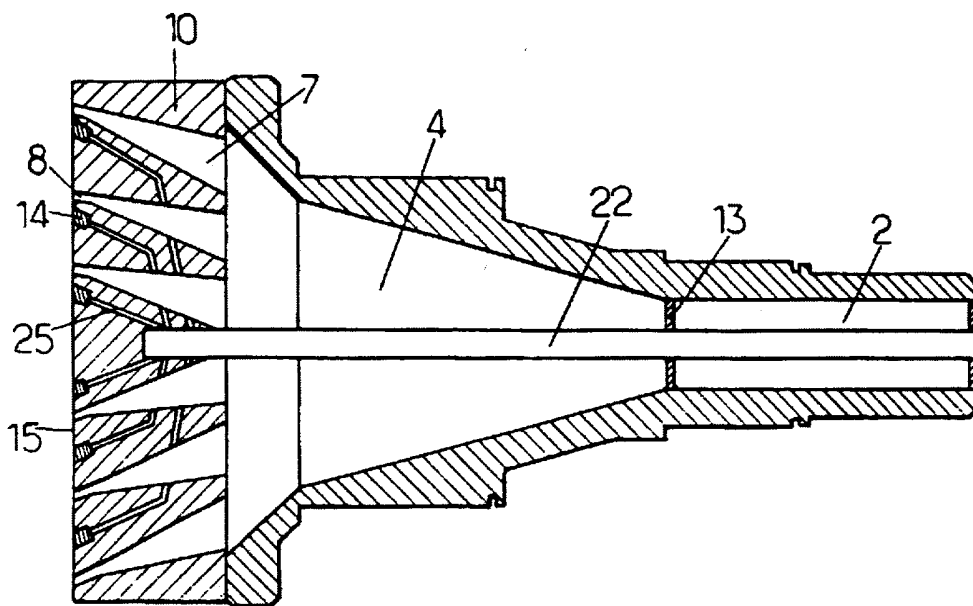
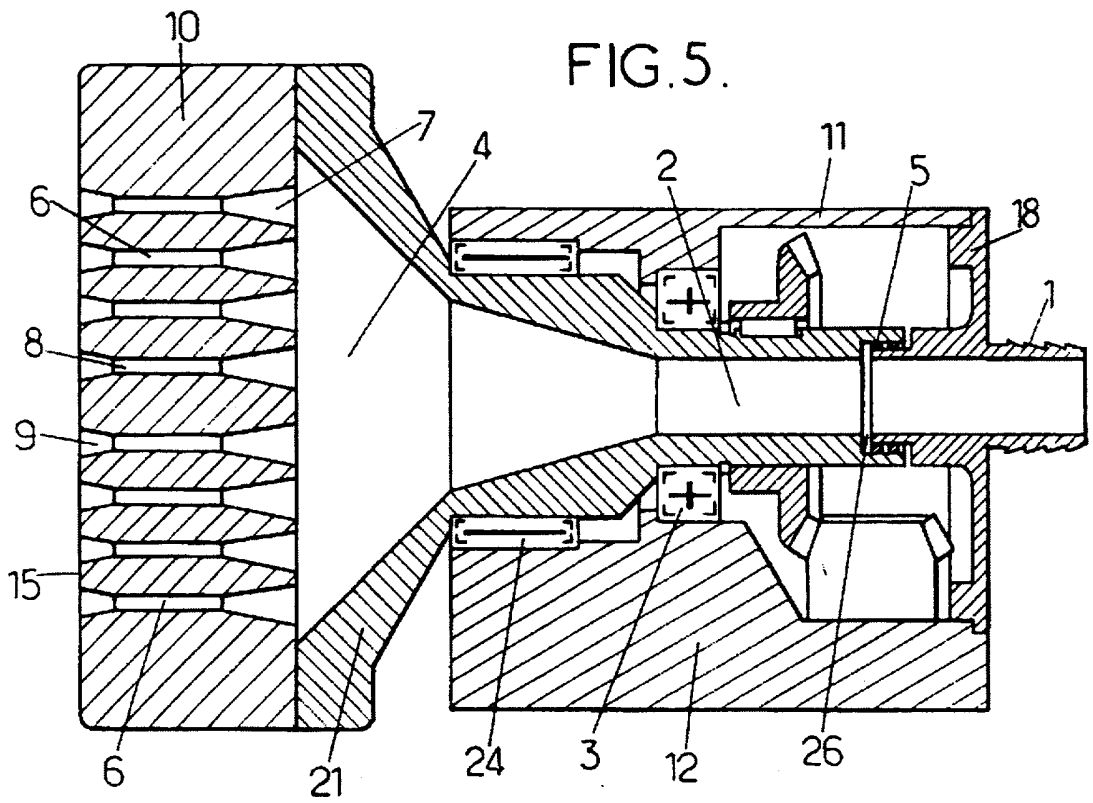
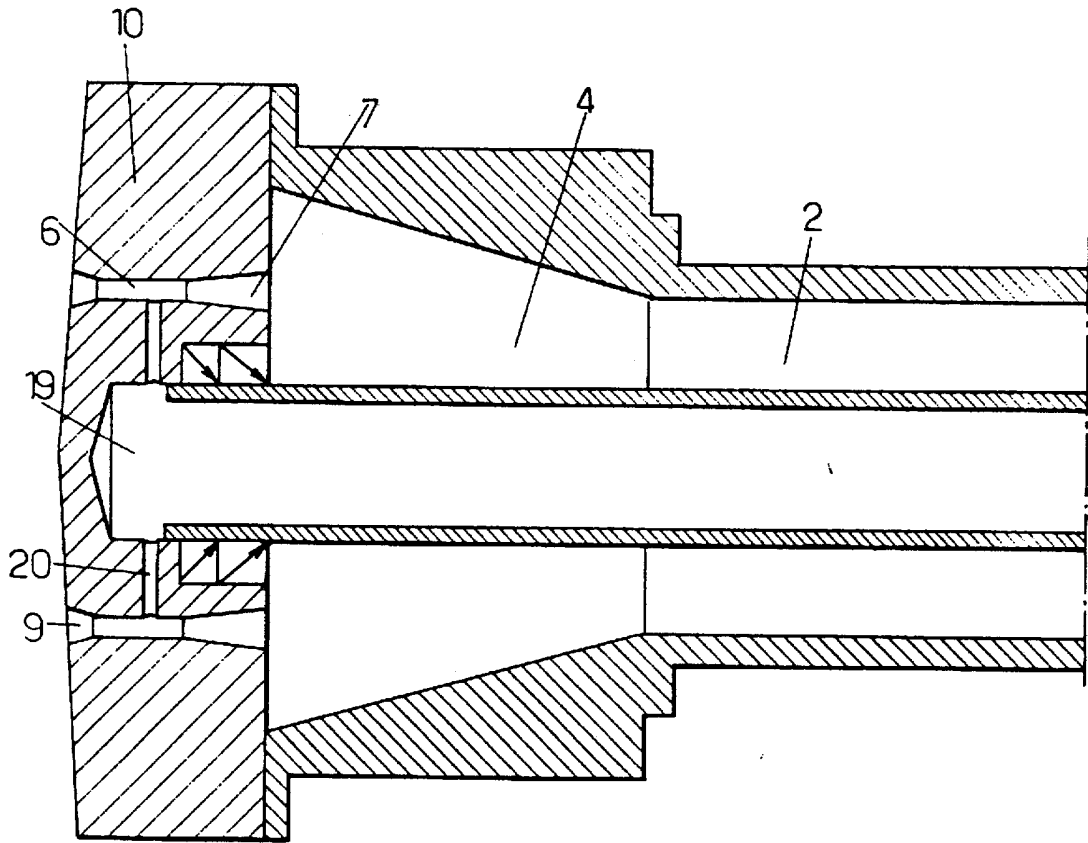


FIG.6.

FIG.7.



Konec dokumentu