



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
10.07.2002 Bulletin 2002/28

(51) Int Cl.7: **B24C 5/04**

(21) Numéro de dépôt: **01403321.1**

(22) Date de dépôt: **20.12.2001**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Jaubertie, Yvon George Jean-Pierre**
75014 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Rataboul, Michel Charles**
CMR INTERNATIONAL,
10, rue de Florence
75008 Paris (FR)

(30) Priorité: **04.01.2001 GB 0100198**

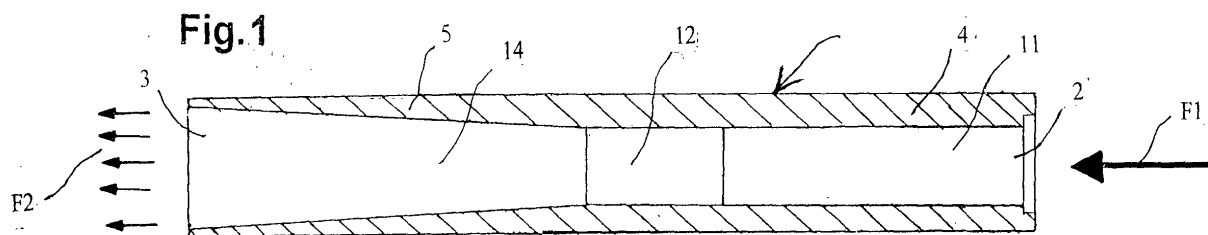
(71) Demandeur: **Workinter Limited**
London SW 2 LQ (GB)

(54) **Buse destinée à la diffusion concentrée d'un fluide chargé de particules solides, notamment en vue du décapage fin, précis et contrôlé de surfaces**

(57) L'invention concerne une buse pour la projection sur un objet d'un fluide tel qu'un flux gazeux contenant des particules solides, comprenant un corps traversé d'un passage tubulaire longitudinal dont une extrémité constitue une entrée devant être raccordée à l'arrivée d'une conduite d'alimentation en fluide et dont l'autre extrémité constitue une sortie du fluide ayant traversé la buse

La buse est caractérisée en ce que la section du passage tubulaire est variable entre l'entrée (2) et la sortie (3), à savoir que ledit passage présente trois parties successives qui sont :

- une chambre d'entrée (11) à section constante,
- un conduit intermédiaire (12) à section variable dont les parois sont convergentes depuis la chambre (11) jusqu'à un col oblong (13-40-50) qui a un grand axe et un petit axe et dont l'aire est égale à celle de la section circulaire de la chambre (11),
- un tube de sortie (14) à section oblongue et variable dont les parois sont divergentes depuis le col (13-40) jusqu'à un orifice de sortie (15) de section oblongue ayant un grand axe et un petit axe.



Description

[0001] Il existe une multitude de sortes de surfaces à décapier, dont certaines sont relativement grossières et des procédés rustiques bien connus depuis de nombreuses années sont alors suffisantes.

[0002] D'autres surfaces, au contraire, nécessitent des soins particuliers et pour celles-là on ne peut plus se contenter de projeter des matériaux irréguliers, ou très durs, ou très agressifs, ou très salissants.

[0003] A titre d'exemple, on peut citer la peau du corps humain que l'on traite à des fins thérapeutiques ou esthétiques pour en retirer la fine partie extérieure. On peut également citer la surface d'oeuvres d'art : toiles peintes, plans et dessins, manuscrits et parchemins, fresques, sculptures en bois ou en minéraux, peintes ou dorées, vitraux, porcelaines, faïences, orfèvrerie, etc., ainsi que les façades de bâtiments, notamment pour en retirer des dépôts, patines et marques du temps, souillures ou graffitis.

[0004] Un domaine très différent est celui de l'industrie où l'on trouve une multitude de cas qui nécessitent un décapage, notamment à des fins de remise en état et de nettoyage.

[0005] A titre d'exemple, les cylindres d'impression qui présentent une surface gravée très finement et qui comportent de très petits alvéoles ou pertuis qui se chargent d'encre et de petites impuretés qui nécessitent un nettoyage scrupuleux qui doit à la fois être complet et laisser intacte la surface d'impression.

[0006] On peut également citer les structures d'avions, les carrosseries de voitures de compétition et plus généralement toute structure fragile ou délicate qui est revêtue d'une ou plusieurs couches de produits qu'il faut pouvoir retirer ultérieurement, en totalité ou couche par couche, cette dernière condition supposant que l'on puisse retirer une couche sans aucunement entamer celle qui se trouve immédiatement sous la précédente.

[0007] On connaît un média projetable qui se prête particulièrement bien au décapage de surfaces délicates, à savoir un polymère amylicé issu du blé et qui fait l'objet du brevet des Etats Unis d'Amérique No 5 066 335.

[0008] Ce média est projeté avec des buses standard qui présentent l'inconvénient de créer un flux de sortie peu précis, de sorte qu'en procédant au décapage d'une grande surface par bandes parallèles successives et juxtaposées, chaque bande a une zone centrale entièrement décapée et des marges irrégulières qui obligent à créer la bande adjacente en recouvrement partiel de la marge voisine créée précédemment, ce qui empêche de garantir une réelle précision puisque la partie latérale du flux de média complémentaire peut provoquer certes le décapage des points manqués mais aussi un décapage supplémentaire en profondeur des points déjà décapés, d'où peut résulter une attaque de la couche inférieure.

[0009] La présente invention permet de créer un flux

de média sans marges irrégulières, ce qui permet de juxtaposer les bandes décapées successives de manière rigoureuse, sans aucun risque d'irrégularités et d'attaque accidentelle d'une couche que l'on souhaite préserver dans son intégrité complète.

[0010] A cette fin, l'invention a pour objet une buse pour la projection sur un objet d'un média formé par fluide tel qu'un flux gazeux contenant des particules solides, comprenant un corps traversé d'un passage tubulaire longitudinal dont une extrémité constitue une entrée devant être raccordée à l'arrivée d'une conduite d'alimentation en fluide et dont l'autre extrémité constitue une sortie du fluide ayant traversé la buse, caractérisée en ce que la section du passage tubulaire est variable entre l'entrée et la sortie, à savoir que ledit passage présente trois parties successives qui sont :

- une chambre d'entrée à section constante,
- un conduit intermédiaire à section variable dont les parois sont convergentes depuis la chambre jusqu'à un col oblong qui a un grand axe et un petit axe et dont l'aire est égale à celle de la section circulaire de la chambre,
- un tube de sortie à section oblongue et variable dont les parois sont divergentes depuis le col jusqu'à un orifice de sortie de section oblongue ayant un grand axe et un petit axe.

[0011] Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- la chambre d'entrée a une section circulaire ;
- le col oblong présente deux bords rectilignes et parallèles à son grand axe ;
- le col oblong présente deux bords dont l'écartement est plus grand dans la zone centrale que sur les côtés du col ;
- chacun des deux bords est formé d'au moins deux segments rectilignes ;
- les deux bords sont courbes et réunis l'un à l'autre par des congés de raccordement latéraux ;
- le col oblong a une section elliptique ;
- la section oblongue du tube de sortie présente deux bords rectilignes et parallèles à son grand axe ;
- la section oblongue du tube de sortie présente deux bords dont l'écartement est plus grand dans la zone centrale que sur les côtés du tube ;
- chacun des deux bords est formé d'au moins deux segments rectilignes ;
- les deux bords sont courbés et réunis l'un à l'autre par des congés de raccordement latéraux ;
- la section oblongue du tube de sortie présente deux bords dont l'écartement est plus grand sur ses côtés que dans sa zone centrale ;
- le col ayant une section elliptique, la section oblongue du tube de sortie présente deux bords de même courbure que ceux de l'ellipse mais opposés par leur convexité et réunis l'un à l'autre par des

conçus de raccordement latéraux ;

➤ la section oblongue du tube est agrandie latéralement par deux canaux longitudinaux ;

➤ la chambre d'entrée contient des éléments en relief constituant des concentrateurs de flux ;

➤ le tube de sortie est déterminé par une paroi étanche qui est traversée par au moins un passage destiné à être relié à une source de gaz contenant des particules ionisées et débouchant obliquement dans ledit tube, d'amont en aval en considérant le sens de déplacement du fluide ;

➤ la source de gaz est associée à un dispositif de mise en mouvement à grande vitesse ;

➤ le dispositif de mise en mouvement du gaz est conçu pour imprimer à ce dernier une vitesse supérieure à celle du son ;

➤ le gaz contient deux fractions sensiblement égales de particules ionisées de polarités inverses ;

➤ le gaz est de l'air légèrement humide.

[0012] D'autres caractéristiques de l'invention ressortiront de la description détaillée ci-après faite en référence au dessin annexé. Bien entendu, la description et le dessin ne sont donnés qu'à titre d'exemple indicatif et non limitatif.

[0013] La figure 1 est une vue schématique en coupe longitudinale d'une buse conforme à l'invention.

[0014] Les figures 2, 3 et 4 sont des vues schématiques en coupe transversale de la buse de la figure 1, disposées chacune à l'aplomb de l'endroit où elle se situe.

[0015] La figure 5 est une vue schématique en coupe longitudinale de la même buse, pratiquée à 90° de la coupe de la figure 1.

[0016] Les figures 6, 7 et 8 sont des vues schématiques en coupe transversale de la buse de la figure 5, disposées chacune à l'aplomb de l'endroit où elle se situe.

[0017] La figure 9 est une vue schématique en coupe longitudinale d'une buse conforme à l'invention, selon un mode de réalisation particulier.

[0018] Les figures 10, 11 et 12 sont des vues schématiques en coupe transversale de la buse de la figure 9, disposées chacune à l'aplomb de l'endroit où elle se situe.

[0019] La figure 13 est une vue schématique en coupe longitudinale de la même buse, pratiquée à 90° de la coupe de la figure 9.

[0020] Les figures 14, 15 et 16 sont des vues schématiques en coupe transversale de la buse de la figure 13, disposées chacune à l'aplomb de l'endroit où elle se situe.

[0021] Les figures 17, 19 et 21 montrent, en coupe transversale de la buse, trois variantes de forme du col oblong.

[0022] Les figures 18, 20 et 22 montrent trois variantes de forme de l'orifice de sortie correspondant chacune à la forme du col oblong représentée en regard, c'est-

à-dire col de la figure 17 et orifice de sortie de la figure 18, col de la figure 19 et orifice de sortie de la figure 20, col de la figure 21 et orifice de sortie de la figure 22.

[0023] En se reportant aux figures 1 à 8, on voit une buse conforme à l'invention représentée en une seule pièce, étant précisé qu'elle pourrait aussi être obtenue par assemblage de plusieurs tronçons, notamment pour faciliter l'usinage d'un passage interne axial dont la section est variable, comme on va le décrire maintenant.

[0024] La buse est formée d'un corps 1 traversé d'un passage tubulaire longitudinal dont une extrémité est constituée une entrée 2 devant être raccordée à une conduite d'alimentation (non représentée) pour conduire un média jusqu'à l'entrée 2 selon la flèche F1, média composé de particules solides en milieu gazeux, en particulier de l'air.

[0025] A l'autre extrémité du corps 1, se trouve une sortie 3 par laquelle le média est projeté selon les flèches F2 sur une surface afin de la décaper d'une ou plusieurs couches qu'elle porte.

[0026] La section du passage 1 entre l'entrée 2 et la sortie 3 est variable, et le corps 1 est extérieurement formé de deux segments qui sont un segment cylindrique 4 à partir de l'entrée 2 et un bec aplati 5 raccordé au segment cylindrique 4.

[0027] Intérieurement, le passage 1 présente trois parties qui sont successivement : une chambre d'entrée 11 à section circulaire constant sur toute la longueur de ladite chambre 11, un conduit intermédiaire 12 à section variable continûment, ses parois étant convergentes depuis la chambre 11 jusqu'à un col de forme oblongue 13, ayant donc un petit axe et un grand axe, mais dont l'aire est égale à celle de la chambre 11, et enfin un tube de sortie 14 à section oblongue à section variable continûment, ses parois étant divergentes depuis le col 13 jusqu'à la sortie 3, constituée par l'extrémité du bec 5, et formant un orifice de sortie 15 qui a une section oblongue de forme différente de celle du col 13, les formes du col 13 et de l'orifice de sortie 15 étant toutes deux coordonnées pour que, tout en ayant des aires égales, le flux de média soit projeté de manière homogène et précise, sans subir des effets de paroi parasites qui sont la cause de marges irrégulières.

[0028] Sur la figure 3, on voit que la section oblongue du col 13 a une forme très simple, puisqu'elle présente deux bords rectilignes parallèles 21 et 22 raccordés par des congés 23 et 24. L'écartement des bords rectilignes 21 et 22 est constant et le flux de média est uniformément plat.

[0029] Il en résulte que le débit et la vitesse du flux doivent théoriquement être constants selon toute la section de passage, alors que dans la réalité il n'en est rien à cause des effets de paroi qui ralentissent les particules périphériques par rapport à la vitesse des particules situées dans la zone centrale, ce qui s'avère être très défavorable à l'obtention de bandes décapées à bords francs.

[0030] Conformément à l'invention, la section de pas-

sage de l'orifice de sortie 15 est coordonnée à celle du col 13 pour rectifier ce défaut.

[0031] Sur la figure 2, on voit que la section de passage de l'orifice 15 présente une partie centrale à deux bords rectilignes parallèles 25 et 26 raccordés non par des congés mais selon des arcs de cercle 27 et 28 de plus grand diamètre, créant deux canaux latéraux longitudinaux 29.

[0032] L'écartement des bords rectilignes 25 et 26 est plus petit que celui de bords 21 et 22, l'aire totale des deux canaux 29 étant corrélativement plus grande afin que la section de passage d'ensemble de l'orifice de sortie ait une aire égale à celle du col 13.

[0033] L'égalité des sections de passage de la chambre 11, du col 13 et de l'orifice de sortie 15 garantit un débit constant entre l'entrée 2 et la sortie 3 mais les différentes formes que présente le passage central depuis la sortie de la chambre 11 jusqu'à l'orifice 15, donnent au flux de média un écoulement diphasique selon une énergie homogène sur toute la section de passage de l'orifice de sortie grâce à une répartition rationnelle des formes compensant les effets de paroi et homogénéisant le flux.

[0034] Il en résulte un décapage uniforme sur toute la largeur du flux expulsé, sans création de marges irrégulières, en formant des bandes à bords francs pouvant être très exactement juxtaposées lors des passes successives, de sorte que le décapage est rigoureusement constant sur des surfaces aussi grandes qu'elles puissent être, bien qu'il soit obtenu par une succession de bandes étroites.

[0035] Le jet de sortie se forme selon un pinceau aplati dans lequel l'énergie est également distribuée, que la buse soit actionnée manuellement ou mécaniquement par un dispositif asservi.

[0036] En se reportant maintenant aux figures 9 à 16, on voit un autre mode de réalisation de la buse conforme à l'invention. Sur ces figures, les mêmes éléments portent les mêmes références que sur les figures 1 à 8.

[0037] Dans la chambre 11, se trouvent deux plongeurs obliques 31 et 32 qui « perturbent » le flux aléatoire d'entrée afin de l'homogénéiser et de le concentrer pour le préparer à aborder le col à section oblongue.

[0038] Par ailleurs, les particules solides du flux se chargent en électricité statique par le fait de leurs frottements contre les parois de la conduite d'alimentation et contre les parois de la buse, ce qui est très gênant car les particules sont attirées par la surface en cours de décapage et une partie d'entre elles y restent collées, de sorte qu'il faut procéder à une finition consistant à nettoyer la surface décapée, travail méticuleux, pénible et long.

[0039] Selon l'invention, on remédie à cet inconvénient en ménageant des passages obliques 33 et 34 qui traversent la paroi du bec 5 et auxquels on raccorde des conduits (non représentés) provenant d'une source d'air ionisé.

[0040] Cet air est comprimé et injecté à une vitesse

élevée, voire même supersonique, selon les flèches F3, dans le média qui circule dans le bec 5.

[0041] Une canalisation (non représentée) alimente les conduits d'air et contient une couronne de type connu (non représentée) produisant dans l'air des décharges électriques qui provoquent son ionisation de telle sorte qu'il contienne autant d'ions négatifs que d'ions positifs.

[0042] L'air circulant dans cette canalisation est avantageusement conditionné pour être légèrement humide.

[0043] Ceux des ions qui ont la même polarité que la surface à décapier rendent neutres les particules de média de polarité inverse qui les ont attirés, de sorte que ces particules ne restent plus collées à la surface à décapier. Les particules de média dont la polarité est la même que celle de la surface à décapier ne peuvent évidemment pas y adhérer puisque les polarités identiques se repoussent.

[0044] Les ions de polarité inverse de celle de la surface à décapier s'éliminent par la terre.

[0045] Il faut remarquer que la buse conforme à l'invention équipée d'injecteurs d'air ionisé procure une grande sécurité d'emploi car l'introduction de cet air ne peut provoquer aucune décharge électrique et ne crée donc pas de conditions comportant un risque d'inflammation du média car il n'y a pas création d'une différence de potentiel, donc pas d'existence d'un courant électrique et pas de montée en potentiel des surfaces à décapier.

[0046] Pour réaliser le décapage d'une surface, la buse est déplacée en translation dans le sens de son axe longitudinal, à une distance et selon un angle d'attaque qui dépendent du substrat à retirer et du résultat recherché.

[0047] Sur les figures 9 à 16, on a choisi de faire déboucher le conduit intermédiaire 12 dans un col 40 dont la section de passage oblongue est elliptique.

[0048] Conformément aux explications données plus haut, la section de l'orifice de sortie doit avoir des dimensions et une forme coordonnées à celles du col 40, et on voit sur les figures 10 et 14 que l'orifice de sortie 41 a une section de passage dont la forme pourrait être définie comme une « contre-ellipse », c'est-à-dire que la section de passage de l'orifice 41 est constituée par deux bords longitudinaux courbes 42 et 43 opposés par leur convexité et raccordés par des courbes élargies 44 et 45 qui créent les canaux latéraux longitudinaux 29, de sorte que la partie centrale de l'orifice 41 est plus étroite que les parties latérales, étant rappelé que l'aire totale de l'orifice 41 est égale à celle du col 40.

[0049] Ici, les courbes 44 et 45 ne raccordent pas en continu les bords 42 et 43, en arc de cercle par exemple, mais sont en arc brisé et créent à leur intersection une arête respectivement 46 et 47, ce qui crée une limite précise aux bords du flux de média sortant par l'orifice 3.

[0050] Les formes conjuguées du col 40 et de l'orifice de sortie 3 permettent ici encore de répartir uniformément l'énergie du flux, en privilégiant la vitesse des par-

ticules dans la zone centrale du bec 5 et le débit sur ses deux petits côtés.

[0051] Ce principe peut être respecté tout en modifiant les formes des figures 6 et 7 d'une part et 14 et 15 d'autre part.

[0052] C'est ce que l'on a schématisé sur les figures 17 à 22.

[0053] Le col 13 de la figure 17 est celui qui a été décrit avec le premier mode de réalisation des figures 1 à 8. En regard de la figure 17, on voit que l'orifice de sortie 15 coordonné au col 13 est celui également décrit avec le premier mode de réalisation des figures 1 à 8.

[0054] Sur la figure 19, on montre un col oblong 50 qui présente aussi des bords rectilignes, comme sur la figure 17, mais chacun d'eux est formé par deux segments 51-52 et 53-54 décalés angulairement pour avoir un écartement variable depuis un minimum sur les côtés jusqu'à un maximum dans la zone centrale. En regard de la figure 19, on voit un orifice de sortie de forme inverse, à savoir qu'il présente deux bords rectilignes formés chacun par deux segments 55-56 et 57-58 décalés angulairement à l'inverse des segments 51-52 et 53-54 dont l'écartement varie depuis un maximum sur les côtés jusqu'à un minimum dans la zone centrale.

[0055] Enfin, pour permettre une meilleure comparaison grâce au rapprochement des vues, on a représenté sur la figure 21 le col 40 de la figure 15 et sur la figure 22 l'orifice de sortie de la figure 14.

[0056] On voit ainsi que le col peut avoir différentes formes, depuis celle de la figure 17 à bords rectilignes et parallèles, jusqu'à la forme en ellipse parfaitement géométrique de la figure 21.

[0057] Les orifices de sortie ayant une forme coordonnée à celle du col correspondant, cette forme peut également être réalisées selon différentes variantes, étant rappelé que l'aire de la section de passage de l'orifice de sortie doit être égale à celle du col.

Revendications

1. Buse pour la projection sur un objet d'un fluide tel qu'un flux gazeux contenant des particules solides, comprenant un corps traversé d'un passage tubulaire longitudinal dont une extrémité constitue une entrée devant être raccordée à l'arrivée d'une conduite d'alimentation en fluide et dont l'autre extrémité constitue une sortie du fluide ayant traversé la buse, **caractérisée en ce que** la section du passage tubulaire est variable entre l'entrée (2) et la sortie (3), à savoir que ledit passage présente trois parties successives qui sont :

- une chambre d'entrée (11) à section constante,
- un conduit intermédiaire (12) à section variable dont les parois sont convergentes depuis la chambre (11) jusqu'à un col oblong (13-40-50) qui a un grand axe et un petit axe et dont l'aire

est égale à celle de la section circulaire de la chambre (11),

- un tube de sortie (14) à section oblongue et variable dont les parois sont divergentes depuis le col (13-40) jusqu'à un orifice de sortie (15) de section oblongue ayant un grand axe et un petit axe.

2. Buse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la chambre d'entrée (11) a une section circulaire.
3. Buse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le col oblong (13) présente deux bords (21 et 22) rectilignes et parallèles à son grand axe.
4. Buse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le col oblong (40-50) présente deux bords (51-52 et 53-54) dont l'écartement est plus grand dans la zone centrale que sur les côtés du col (40-50).
5. Buse selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** chacun des deux bords est formé d'au moins deux segments rectilignes (51 et 52, 53 et 54).
6. Buse selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** les deux bords sont courbes et réunis l'un à l'autre par des congés de raccordement latéraux.
7. Buse selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le col oblong (40) a une section elliptique.
8. Buse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la section oblongue du tube de sortie (14) présente deux bords (25 et 26) rectilignes et parallèles à son grand axe.
9. Buse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la section oblongue du tube de sortie (14) présente deux bords dont l'écartement est plus grand dans la zone centrale que sur les côtés du tube (14).
10. Buse selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** chacun des deux bords est formé d'au moins deux segments rectilignes (55 et 56, 57 et 58).
11. Buse selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** les deux bords sont courbes et réunis l'un à l'autre par des congés de raccordement latéraux.
12. Buse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la section oblongue du tube de sortie (14) présente deux bords (55-56, 57-58) dont l'écartement est plus grand sur ses côtés que dans sa zone centrale.
13. Buse selon la revendication 13, **caractérisée en ce**

que le col (40) ayant une section elliptique, la section oblongue du tube de sortie présente deux bords (42 et 43) de même courbure que ceux de l'ellipse mais opposés par leur convexité et réunis l'un à l'autre par des congés de raccordement latéraux (44 et 45). 5

14. Buse selon l'une quelconque des revendications 8, 9 et 13, **caractérisée en ce que** la section oblongue du tube (14) est agrandie latéralement par deux canaux longitudinaux (29). 10

15. Buse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la chambre d'entrée (11) contient des éléments en relief (31 et 32) constituant des concentrateurs de flux. 15

16. Buse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le tube de sortie (14) est déterminé par une paroi étanche (5) qui est traversée par au moins un passage (33-34) destiné à être relié à une source de gaz contenant des particules ionisées et débouchant obliquement dans ledit tube (14), d'amont en aval en considérant le sens de déplacement du fluide. 20 25

17. Buse selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** la source de gaz est associée à un dispositif de mise en mouvement à grande vitesse 30

18. Buse selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** le dispositif de mise en mouvement du gaz est conçu pour imprimer à ce dernier une vitesse supérieure à celle du son. 35

19. Buse selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** le gaz contient deux fractions sensiblement égales de particules ionisées de polarités inverses.

20. Buse selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** le gaz est de l'air légèrement humide. 40

45

50

55

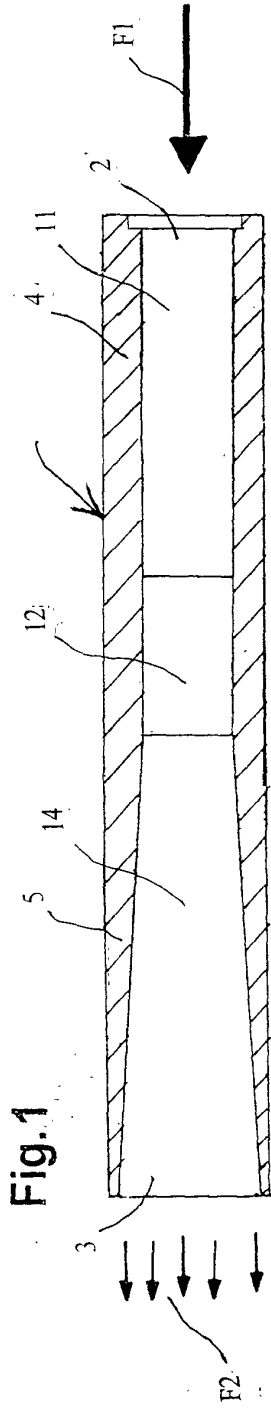


Fig. 1

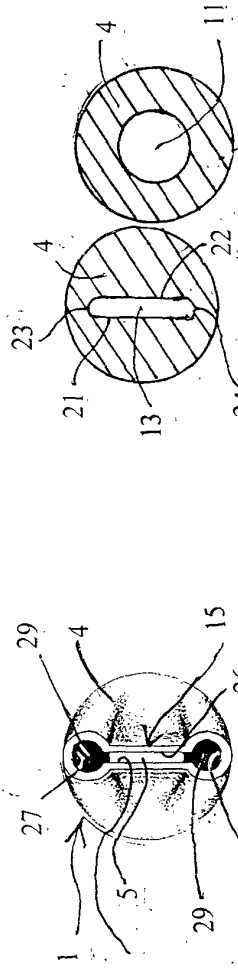


Fig. 2

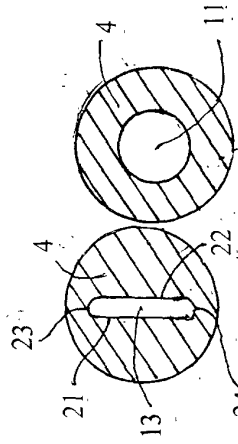


Fig. 3

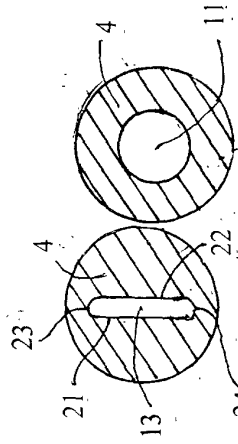


Fig. 4

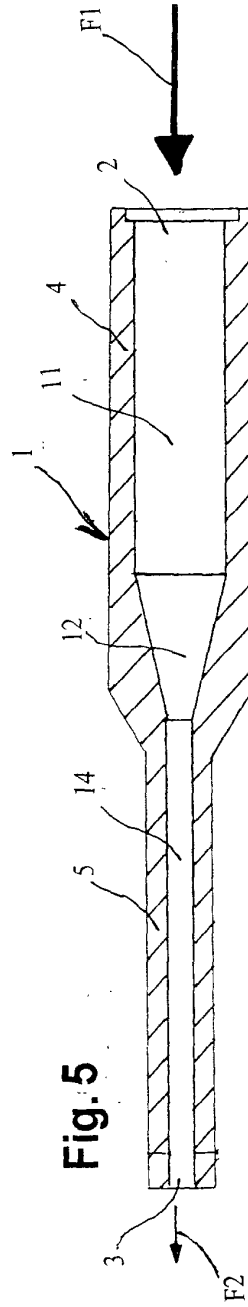


Fig. 5

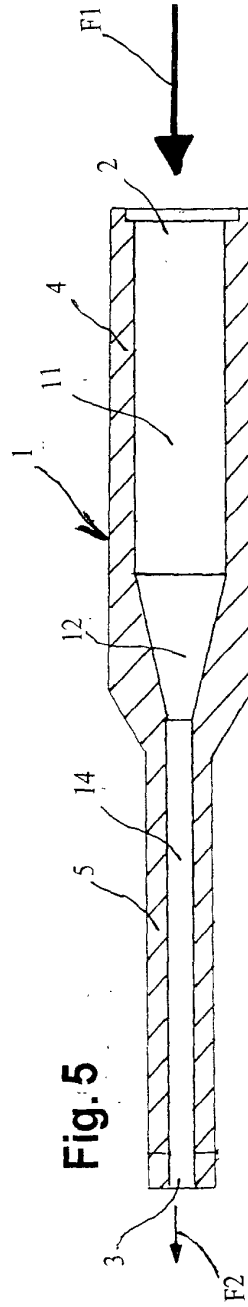


Fig. 6

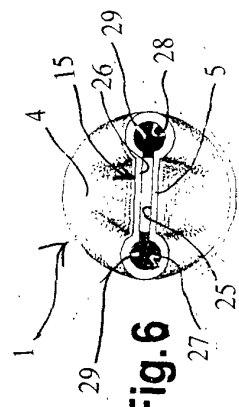


Fig. 7

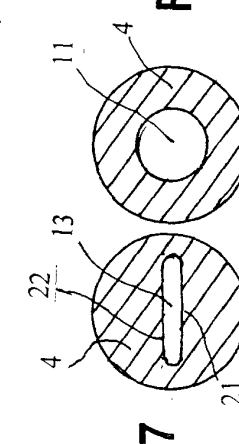


Fig. 8

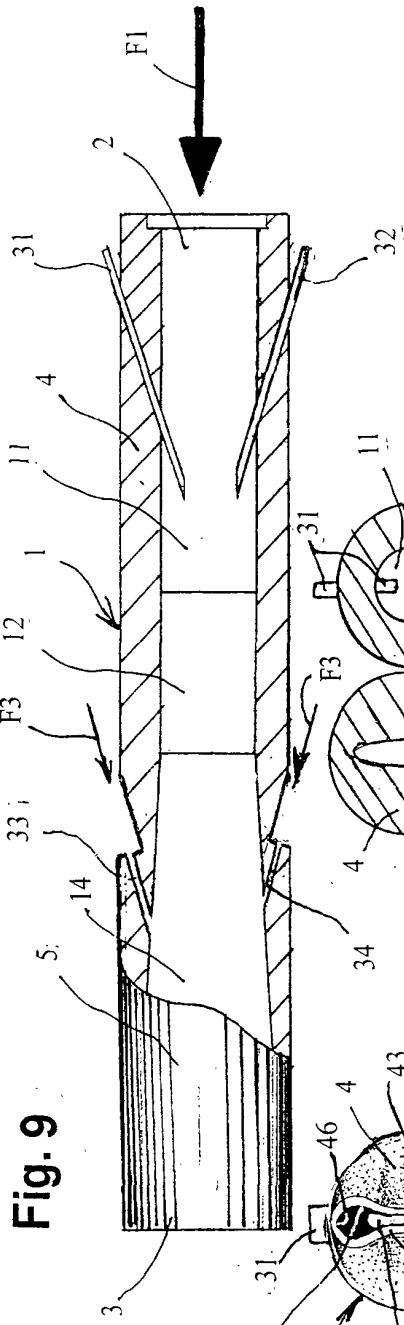


Fig. 9

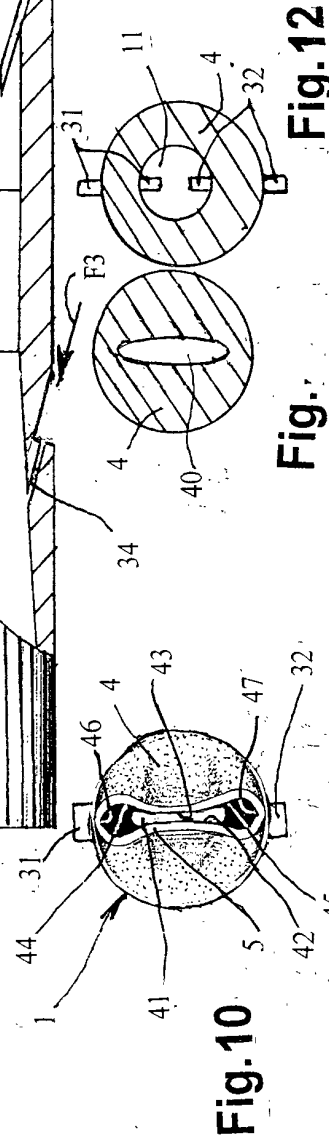


Fig. 10

Fig. 12

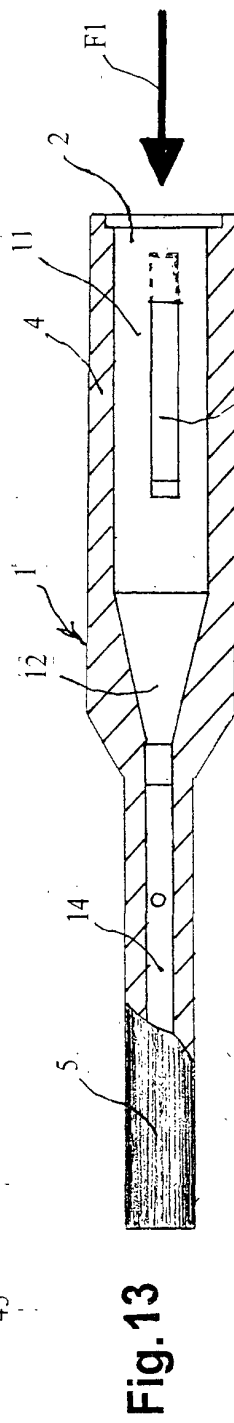


Fig. 13

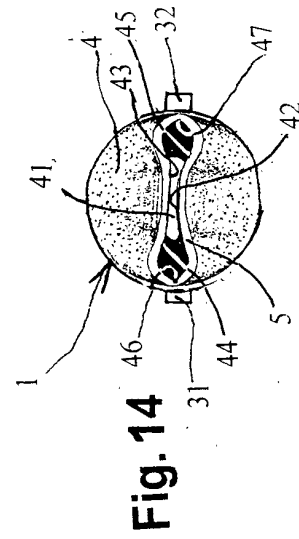


Fig. 14

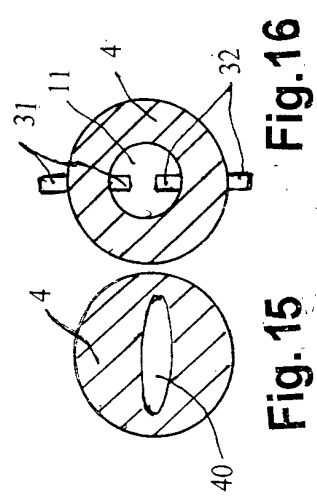


Fig. 15

Fig. 16

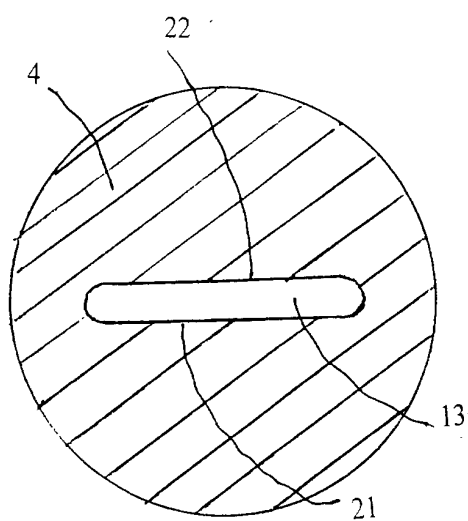


Fig.17

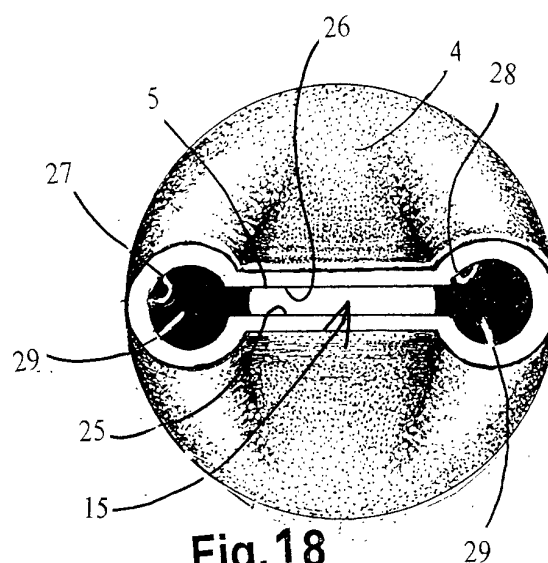


Fig.18

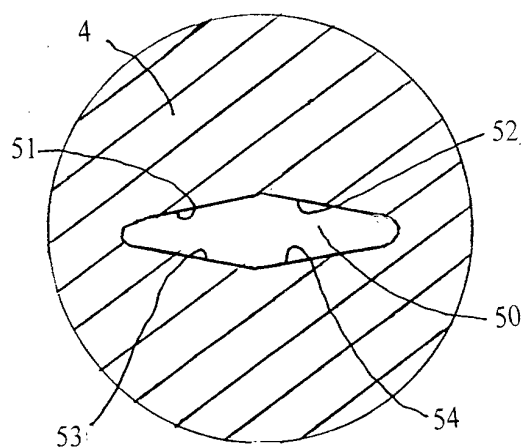


Fig.19

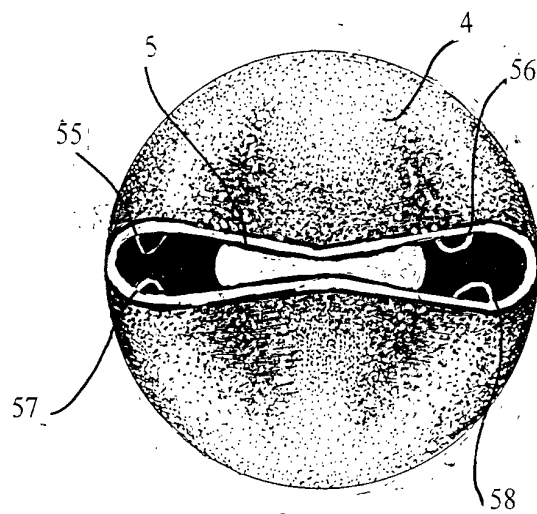


Fig.20

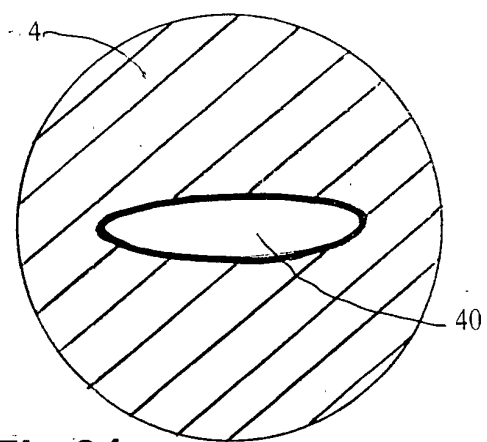


Fig.21

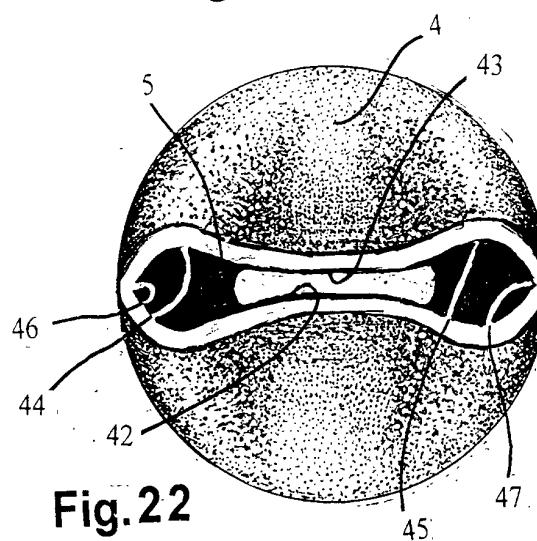


Fig.22