(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 759 895**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **97 02630**

(51) Int Cl[6] : **A 61 C 1/05,** A 61 B 17/32, 17/00, A 61 L 9/00, 11/00

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 27.02.97.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 28.08.98 Bulletin 98/35.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *DURET FRANCOIS* — FR et *DURET BERNARD* — FR.

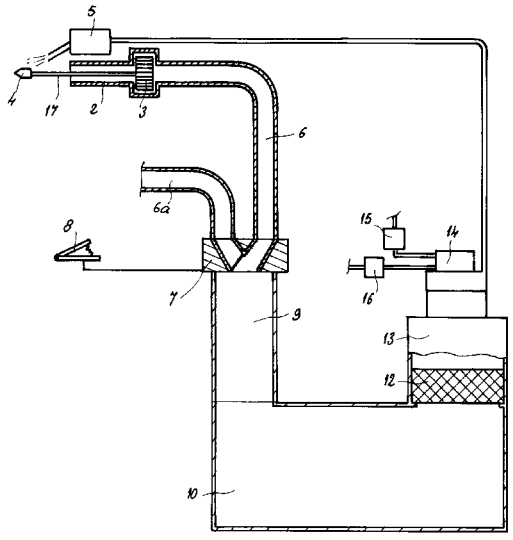
(72) **Inventeur(s) :** DURET FRANCOIS.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** GERMAIN ET MAUREAU.

(54) DISPOSITIF D'USINAGE ET D'EVACUATION DE DECHETS, A USAGE MEDICAL ET DENTAIRE.

(57) Ce dispositif comporte un moteur entraînant une première turbine (13) dont l'aspiration est reliée par un conduit (6, 9) à un dispositif d'usinage proprement dit comprenant un corps tubulaire à l'intérieur duquel est montée une seconde turbine (3) entraînée par la dépression de la première turbine, et sur l'axe de laquelle est calée l'arbre d'entraînement (17) d'un outil (4) .



FR 2 759 895 - A1

La présente invention a pour objet un dispositif d'usinage et d'évacuation de déchets ou de germes, à usage médical et dentaire.

Il existe de nombreux dispositifs d'usinage de pièces médicales et dentaires, cet usinage devant être réalisé tant sur le patient que sur des pièces devant être rapportées sur un patient, telles que des prothèses. De tels dispositifs sont couramment utilisés dans des cabinets de soins et dans des laboratoires de prothèses.

Une première solution consiste à prélever manuellement des tissus humains ou de la matière de reconstitution à l'aide d'un excavateur, comme le ferait un sculpteur. Ce prélèvement très classique a l'inconvénient d'être lent et d'être fastidieux tant pour le patient que pour l'opérateur.

Un second dispositif consiste à effectuer un prélèvement de matière à l'aide de tours entraînés électriquement. Le moteur d'entraînement peut être alimenté soit par du courant alternatif, et il est alors très brutal, soit par du courant continu, et il peut alors perdre du couple.

Un tour transmet sa rotation soit par l'intermédiaire d'un engrenage, soit par l'intermédiaire d'un flexible, soit par l'intermédiaire d'une corde.

L'engrenage, très largement répandu, a l'inconvénient d'être cher et d'être complexe, notamment lorsqu'il est adapté à des hautes vitesses de rotation de l'ordre de 150 à 300 000 tours par minute. L'entraînement par flexible présente l'inconvénient d'être fragile, limité en vitesse et de transmettre de nombreuses vibrations parasites. L'entraînement à l'aide d'une corde est délicat à mettre en oeuvre, et rend impossible la transmission de hautes vitesses.

De façon générale, un tour est très éprouvant pour le patient du fait des vibrations qu'il provoque, et pénible à utiliser par l'opérateur en raison de ces mêmes vibrations.

Un troisième dispositif comprend une turbine tournant à très haute vitesse, qui peut être entraînée par une forte pression de fluide, tel qu'air, eau ou huile. C'est généralement l'air comprimé qui sert de vecteur pour les turbines utilisées dans les centres de soins. Cette méthode présente l'avantage de travailler à de grandes vitesses et de permettre de grandes miniaturisations, mais présente l'inconvénient d'obliger à utiliser

du matériel fragile, à faible couple, et surtout nécessitant la projection d'eau pour éviter une surchauffe de la zone traitée. Par ailleurs, le bruit de la turbine, qui est localisé sur la zone de soins, est extrêmement pénible à supporter par le patient et par l'opérateur.

Un quatrième dispositif utilise l'usinage par ultrasons. Ce dispositif est d'une utilisation très restreinte, car il ne permet que l'évacuation des matières relativement molles et oblige à travailler dans un milieu trop hydraté pour le confort de l'opérateur et du patient.

Un cinquième dispositif consiste à utiliser des projections de particules sous pression, soit des particules de sable très fin, soit d'eau ou autres corps liquides. Ce dispositif n'est utilisé que dans les laboratoires de prothèses. Il oblige à mettre en oeuvre des produits non toxiques en grandes quantités et à les évacuer rapidement. Le mode de mise en oeuvre est très délicat.

Un sixième dispositif consiste à utiliser des rayonnements, tels que des rayonnements laser, provoquant des micro-vibrations désagrégeant les molécules minérales et provoquant de ce fait une fonte à froid des matériaux. Cette méthode très récente a l'avantage d'être peu douloureuse pour le patient, mais possède l'inconvénient d'être très coûteuse et complexe à mettre en oeuvre.

Tous les dispositifs décrits ci-dessus ont en commun leur complexité de mise en oeuvre, la nécessité d'implanter la source énergétique à proximité du site de travail, l'obligation de recourir à des systèmes complémentaires d'évacuation pour libérer le champ de travail des copeaux accumulés, et la nécessité d'adjoindre des systèmes de stérilisation complexes et pas toujours performants.

Le but de l'invention est de fournir un dispositif d'usinage et d'évacuation de déchets de structure simple, dans lequel le nombre de pièces mécaniques sur le site de travail soit réduit, le système énergétique pouvant être découplé du dispositif d'usinage, et qui possède des fonctions d'aspiration et de stérilisation sans avoir recours à une pluralité de dispositifs distincts.

A cet effet, le dispositif qu'elle concerne, comporte un moteur entraînant une première turbine dont l'aspiration est reliée par un conduit à un dispositif d'usinage proprement dit comprenant un corps tubulaire à l'intérieur duquel est montée une seconde turbine entraînée par la

dépression de la première turbine, et sur l'axe de laquelle est calé l'arbre d'entraînement d'un outil.

Il est ainsi possible de placer la motorisation à distance de l'instrument d'usinage, ce qui permet d'éloigner les nuisances en terme de bruit. En outre, la dépression créée par la première turbine assure, d'une part, l'entraînement de la seconde turbine et par suite de l'outil d'usinage et, d'autre part, l'aspiration des déchets résultant de l'opération d'usinage. La seconde turbine est de forme et de résistance optimisées de façon à permettre le dégagement des déchets et résidus d'usinage à travers le conduit principal de circulation du fluide d'entraînement. Afin de réaliser une parfaite aspiration des déchets, le corps tubulaire se prolonge au-delà de la seconde turbine pour former une canule d'aspiration.

La canule d'aspiration peut entourer l'arbre d'entraînement de l'outil ou être décalée par rapport à cet arbre d'entraînement.

L'outil peut être monté de façon interchangeable à l'extrémité de l'arbre. Cette fixation peut être réalisée suivant un mode par frottement doux, tel qu'utilisé aujourd'hui sur les turbines classiques ou bien par une fixation par mandrin sur un axe prolongeant l'arbre de la turbine et permettant de faire un angle ou d'actionner différents engrenages sans limitation de complexité.

Afin de réaliser le nettoyage de l'appareil entre deux utilisations, notamment lorsque celui-ci est mis en oeuvre directement sur le corps humain, la canule d'aspiration, éventuellement équipée de la seconde turbine, est montée de façon amovible à l'extrémité du conduit de liaison avec la première turbine.

Cette canule peut être soit démontée indépendamment, soit inclure la seconde turbine, qui est elle-même désolidarisée du conduit de liaison avec la première turbine en vue de son nettoyage.

Les pales de la seconde turbine possèdent une configuration et un profil permettant un passage des déchets et une bonne élimination de ceux-ci. La turbine peut être constituée de plusieurs étages solidaires les uns des autres. Afin de minimiser les écoulements turbulents et afin de parfaire le rendement de ce convertisseur d'énergie, les différents étages peuvent avoir des caractéristiques aérodynamiques différentes et complémentaires. Leurs aubes ou pales sont constituées en des matériaux souples pour permettre une certaine déformation en vue du passage des

déchets, mais suffisamment résistants pour ne pas subir de façon dommageable les effets de l'abrasion et des chocs. Pour les utilisations ne nécessitant pas un rendement élevé, mais imposant une aspiration et une circulation importantes de particules et de déchets divers, il est envisageable de réaliser des pales ajourées.

La seconde turbine peut aussi être équipée de pales à incidence variable, ce qui présente comme principal intérêt une parfaite maîtrise du rapport couple/vitesse de rotation, essentielle dans le cas d'un convertisseur d'énergie équipé d'un mandrin permettant l'adaptation de multiples outils. L'incidence des pales peut être commandée par l'opérateur ou asservie par un dispositif mécanique électrique ou électronique à une grandeur quelconque mesurée par un ou plusieurs capteurs.

Les pales peuvent avoir un bord de fuite libre autorisant une variation et une déformation de leur profil en fonction de leur incidence relative.

On comprend qu'un effort important sur l'outil engendre un ralentissement de la vitesse de rotation. Ce ralentissement provoque instantanément une augmentation de l'incidence relative et donc une déformation des pales correspondant au surcroît de charge. Cette déformation des pales tend à contrer l'augmentation d'incidence relative et donc retarde l'apparition du décrochage. Avec de telles pales, il est ainsi possible d'obtenir l'effacement des pales au passage de gros déchets, la limitation des variations différentielles de pression entre l'amont et l'aval de la turbine, l'atteinte de vitesses de coupe très élevées, l'augmentation automatique du couple en cas de diminution de la vitesse de rotation, tout en bénéficiant d'une grande simplicité mécanique et d'une grande fiabilité.

Afin de réguler la vitesse sans dispositif complexe, il est envisageable de conférer aux extrémités des pales une forme engendrant une forte dissipation d'énergie en cas d'accélération anormale. Cette autolimitation de la vitesse de rotation peut être obtenue par l'utilisation de pales rectangulaires ou trapézoïdales à incidence constante. Si pour une raison quelconque ce dispositif ne peut être mis en oeuvre, il est possible d'équiper l'extrémité des pales d'une excroissance faisant office d'aérofrein à partir d'une certaine vitesse de rotation.

Il est également possible d'associer à la seconde turbine un dispositif de freinage mécanique permettant de parfaitement contrôler en temps réel la rotation de l'outil. Cette action de freinage permet au praticien d'adapter la vitesse de l'outil aux conditions d'usinage requises. Ce freinage permet également, s'il est total, d'utiliser le dispositif comme un simple aspirateur, indépendamment de toutes opérations d'usinage. Ceci constitue un avantage important dans le cas d'un cabinet dentaire ou d'un cabinet de prothèses, puisque permettant de supprimer un aspirateur spécifique.

Afin de parfaire la fonction d'aspiration, la canule peut être équipée d'une jupe mobile pouvant plus ou moins recouvrir l'outil. Cette jupe prolonge le conduit d'aspiration et guide précisément le flux d'air dans la partie à nettoyer. Cette jupe, qui peut être souple ou rigide, transparente ou opaque, peut être mise en place et rétractée manuellement ou automatiquement.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la canule d'aspiration ou la jupe peuvent être dotées d'ailettes de déviation du flux d'air pour conférer à ce dernier et aux déchets qu'il contient un mouvement en spirale en vue de maximaliser la récupération des déchets éjectés par la force centrifuge lors de leur arrachage. La canule ou la jupe peuvent être équipées de filtres destinés à la calibration des déchets devant passer à travers la turbine. Ce filtre en fibres, en treillis ou en lamelles, amovible ou non, peut être mis en rotation pour l'éjection latérale des gros déchets ne pouvant pas être absorbés par le dispositif.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, le dispositif peut entraîner un générateur d'électricité basse tension apte à alimenter une source lumineuse locale, éventuellement associée à une petite batterie, et capable d'éclairer le champ opératoire. Ceci évite de transporter de l'électricité dans la bouche ou le corps du patient et permet de simplifier les connexions des instruments à main. On obtient donc ainsi une diminution des risques d'électrocution en dissociant la source lumineuse et le réseau électrique, qui n'agit que sur le moteur d'entraînement de la première turbine.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ce dispositif comporte un système de projection de fluide, disposé dans la zone équipée de l'outil et alimenté en air sous pression par la première turbine.

En outre, le dispositif comprend un réceptacle de récupération des déchets, disposé sur le conduit entre la première turbine d'aspiration et la seconde turbine.

Avantageusement, à la première turbine est associé un système de recyclage et/ou de renouvellement d'air eux-mêmes associés à un purificateur et/ou un parfumeur.

Dans le cas d'une installation destinée à être utilisé simultanément par plusieurs praticiens, une première turbine motorisée unique est associée à plusieurs secondes turbines, un conduit unique d'aspiration étant relié à travers un registre à plusieurs conduits associés chacun à une seconde turbine, le registre ne mettant en communication un second conduit avec le conduit principal que lorsque l'outil monté en bout de ce second conduit est actionné vers sa position d'utilisation.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples non limitatifs, plusieurs formes d'exécution de ce dispositif :

Figure 1 est une vue schématique d'un premier dispositif ;

Figures 2 à 7 sont six vues schématiques de six formes d'exécution de canules et de turbines d'aspiration associées ;

Figure 8 est une vue d'une implantation de ce dispositif susceptible d'être utilisée simultanément par plusieurs praticiens.

La figure 1 représente un dispositif comportant une tête divisée en plusieurs parties, à savoir une canule d'aspiration 2, une turbine 3 entraînée par une dépression, un outil d'usinage 4 permettant une opération de coupe ou de meulage par exemple, et un récipient 5 renfermant un liquide qui peut être soit un liquide d'usinage, soit un liquide de stérilisation et de désinfection. Cette tête comprend également un conduit 6 d'aspiration. Le dessin représente également un second conduit 6a alimentant un second poste de travail. Les conduits 6 et 6a aboutissent à un registre 7, qui est commandé de façon à activer ou non la turbine 3 de l'une ou l'autre des installations en fonction de l'appui exercé sur une pédale 8 associée à chacune de ces turbines. Les conduits 6 et 6a sont réunis de l'autre côté du registre 7 en un conduit 9 qui passe dans un bac 10 de récupération des déchets. En aval de ce bac est disposé un filtre 12, situé immédiatement en amont d'une turbine 13 entraînée par un moteur

électrique non représenté au dessin. Cette turbine est associée du côté du rejet de l'air à un dispositif de recyclage 14 éventuellement complété par un purificateur 15 et un parfumeur 16, et fournit au réservoir 5 de fluide une pression suffisante pour réaliser la pulvérisation de ce fluide sur le site de fixation de l'outil.

La figure 2 représente une canule d'aspiration 2 de type pièce à main renfermant en son centre l'arbre 17 calé sur la seconde turbine 3 et en bout duquel est monté l'outil d'usinage. La figure 3 est une variante dans laquelle l'arbre 17a forme une courbe. Dans la forme d'exécution représentée à la figure 4, l'arbre 17b entraîne par l'intermédiaire d'un renvoi d'angle 18 l'arbre 19 portant l'outil 4. Dans ce cas, la canule d'aspiration 2a est extérieure à l'arbre 17b, 18, 19 mais débouche à proximité immédiate de l'outil 4. La figure 5 montre une solution de montage amovible de la turbine 3 et de l'arbre 17 qui lui est associé, par l'intermédiaire de cavaliers de centrage 20.

Il est ainsi possible, si besoin est, d'effectuer un changement complet de l'outil et de la turbine. Une autre solution consiste à effectuer un changement de la partie de la canule située en aval de la turbine.

La figure 6 représente un contre-angle 22, dans lequel l'axe de la turbine 23 forme un angle de 90° avec le tube d'aspiration. Il est à noter qu'il existe un coude creux 24 d'écoulement permettant un bon déplacement des liquides et des matières absorbées.

La figure 7 représente en détail comment un liquide contenu dans le réservoir 5 peut être projeté par l'intermédiaire d'un canal 25 à l'extrémité aval de la canule d'aspiration. Il peut s'agir d'un liquide de nettoyage, de refroidissement, de lubrification ou de stérilisation.

La figure 8 représente un ensemble de plusieurs pièces 26 dans un même bâtiment, qui sont reliées à un dispositif centralisé 13 d'aspiration grâce à des tuyaux 6 réunis par un registre 7 ou centrale d'aiguillage. La commande de l'aspiration et du registre sont réalisées par une pédale associée à chaque poste de travail. Cette configuration a l'avantage de réduire les nuisances sonores au maximum et de permettre d'avoir une zone de stockage 10 de déchets importante dans un lieu contrôlable et protégé par des systèmes 27 tels qu'ultra-violets ou gaz. Un module de présélection 28 solide/liquide assure une surveillance d'hygiène

et de pollution unique permettant aux liquides d'être contrôlés de manière rigoureuse avant leur évacuation vers l'égout.

Les applications d'un tel dispositif sont nombreuses et avantageuses.

Dans le domaine de la chirurgie, il est possible d'associer aspiration et usinage, limitant ainsi les éléments obstruant le champ opératoire et permettant de garder la zone de travail exempte de débris d'usinage. L'association usinage-aspiration permet également de simplifier l'entretien aseptique du matériel. Enfin, le déport de la première turbine et du moteur augmente d'une manière capitale l'évacuation des germes hors de la zone de travail.

Dans le domaine dentaire, comportant une zone d'accès étroite au lieu d'intervention, l'association aspiration-usinage permet le travail d'un seul opérateur, sans qu'il soit besoin d'aspirer constamment. Ce dispositif permet aussi de dégager la visibilité et de supprimer le compresseur. Enfin, la souplesse du moteur permet d'imaginer la suppression des micro-moteurs, des turbines, des pompes à salive et des aspirateurs chirurgicaux.

Dans le domaine prothétique, l'excellent couple de l'outil associé à une aspiration continue évite le travail sous cloche d'aspiration, matériel actuellement obligatoire mais difficile à mettre en oeuvre.

De façon générale, la simplicité du système permet d'imaginer des dispositifs composés d'une turbine et du tube d'aspiration, qu'il sera possible de brancher à une première turbine constituée par un aspirateur domestique.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de ce dispositif décrites ci-dessus à titre d'exemples, elle en embrasse au contraire toutes les variantes. C'est ainsi notamment que la turbine pourrait être à plusieurs étages pour amplifier l'effet d'aspiration sans que l'on sorte pour autant du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'usinage et d'évacuation de déchets, à usage médical et dentaire, caractérisé en ce qu'il comporte un moteur entraînant une première turbine (13) dont l'aspiration est reliée par un conduit (6, 9) à un dispositif d'usinage proprement dit comprenant un corps tubulaire à l'intérieur duquel est montée une seconde turbine (3) entraînée par la dépression de la première turbine, et sur l'axe de laquelle est calé l'arbre d'entraînement (17) d'un outil (4).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps tubulaire se prolonge au-delà de la seconde turbine (3) pour former une canule d'aspiration (2).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la canule d'aspiration (2) entoure l'arbre d'entraînement (17) de l'outil (4).

4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la canule d'aspiration (2a) est décalée par rapport à l'arbre d'entraînement (17b) de l'outil (4).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la canule (2) d'aspiration, éventuellement équipée de la seconde turbine (3) est montée de façon amovible à l'extrémité du conduit (6) de liaison avec la première turbine (13).

6. Dispositif selon l'une quelconques des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les pâles de la seconde turbine (3) sont réalisées en un matériau souple mais résistant.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la seconde turbine (3) est équipée d'un frein agissant mécaniquement sur elle.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que l'extrémité de la canule d'aspiration (2) est munie d'une jupe amovible destinée à recouvrir le lieu d'usinage.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la canule (2) et/ou la jupe sont équipées d'ailettes de canalisation du flux d'air chargé de déchets suivant une spirale.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 et 9, caractérisé en ce que la canule (2) et/ou la jupe sont équipées d'un filtre de calibration des déchets aspirés.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte un système (5) de projection de fluide, disposé dans la zone équipée de l'outil (4) et alimenté en air sous pression par la première turbine (13).

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend un réceptacle (10) de récupération des déchets, disposé sur le conduit (9) entre la première turbine d'aspiration (13) et la seconde turbine (3).

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'à la première turbine (13) est associé un système (14) de recyclage et/ou de renouvellement d'air eux-mêmes associés à un purificateur (15) et/ou un parfumeur (16).

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'une première turbine (13) motorisée unique est associée à plusieurs secondes turbines (3), un conduit unique d'aspiration (9) étant relié à travers un registre (7) à plusieurs conduits (6) associés chacun à une seconde turbine (3), le registre (7) ne mettant en communication un second conduit (6) avec le conduit principal (9) que lorsque l'outil (4) monté en bout de ce second conduit est actionné vers sa position d'utilisation.

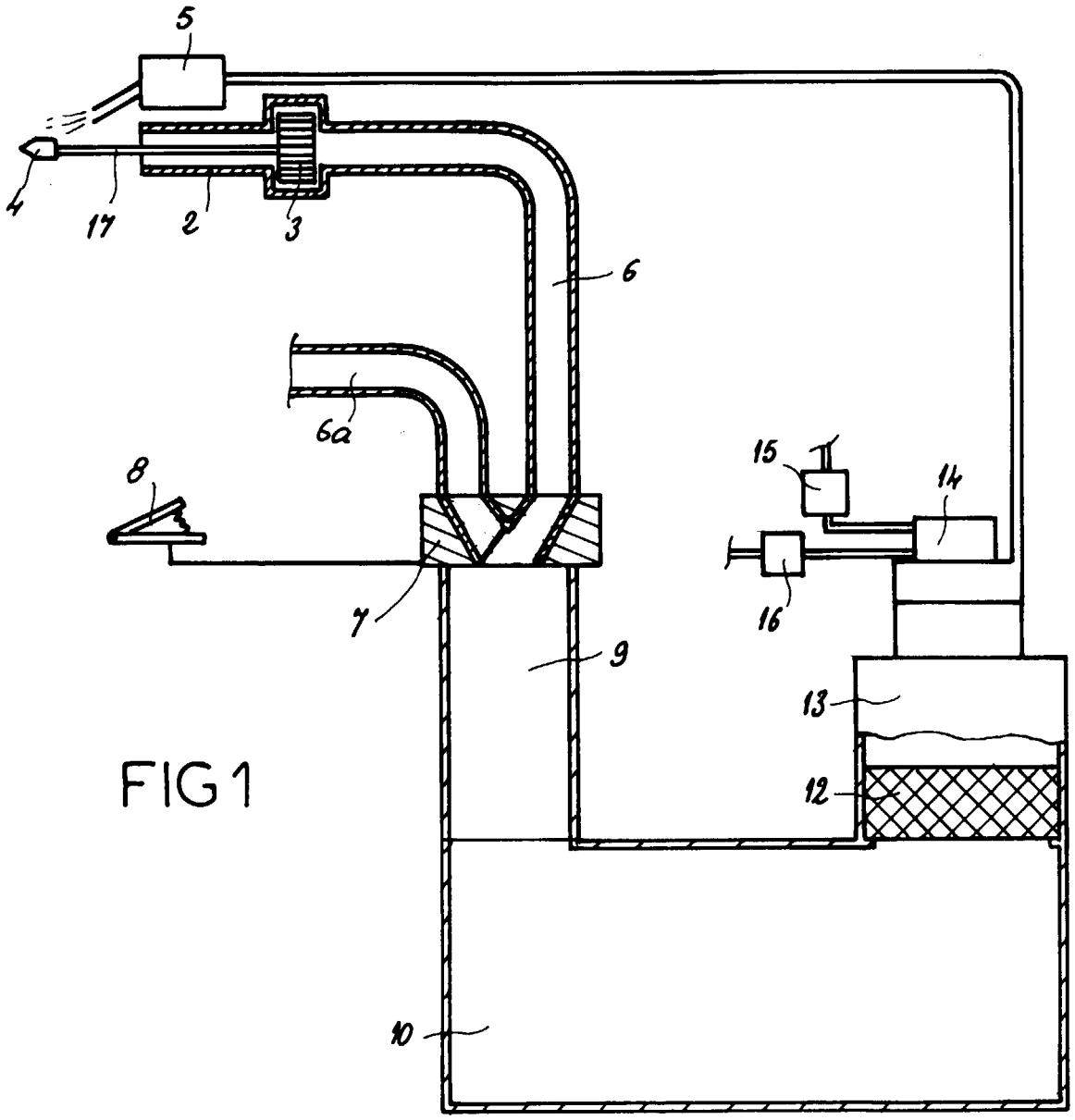


FIG 1

FIG 2

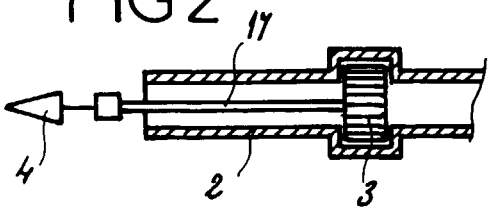
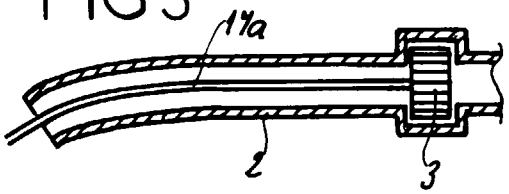


FIG 3



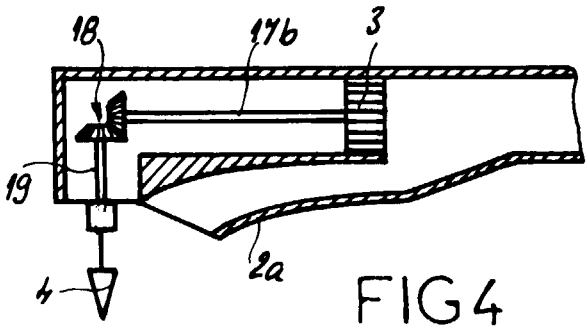


FIG 4

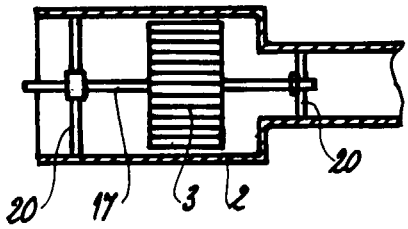


FIG 5

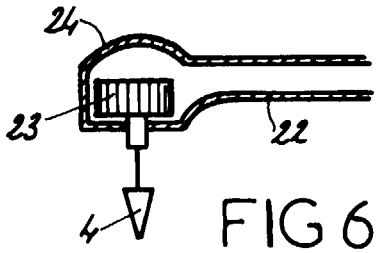


FIG 6

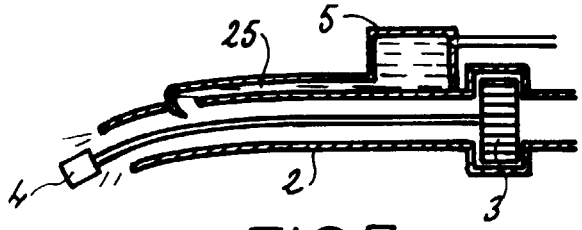
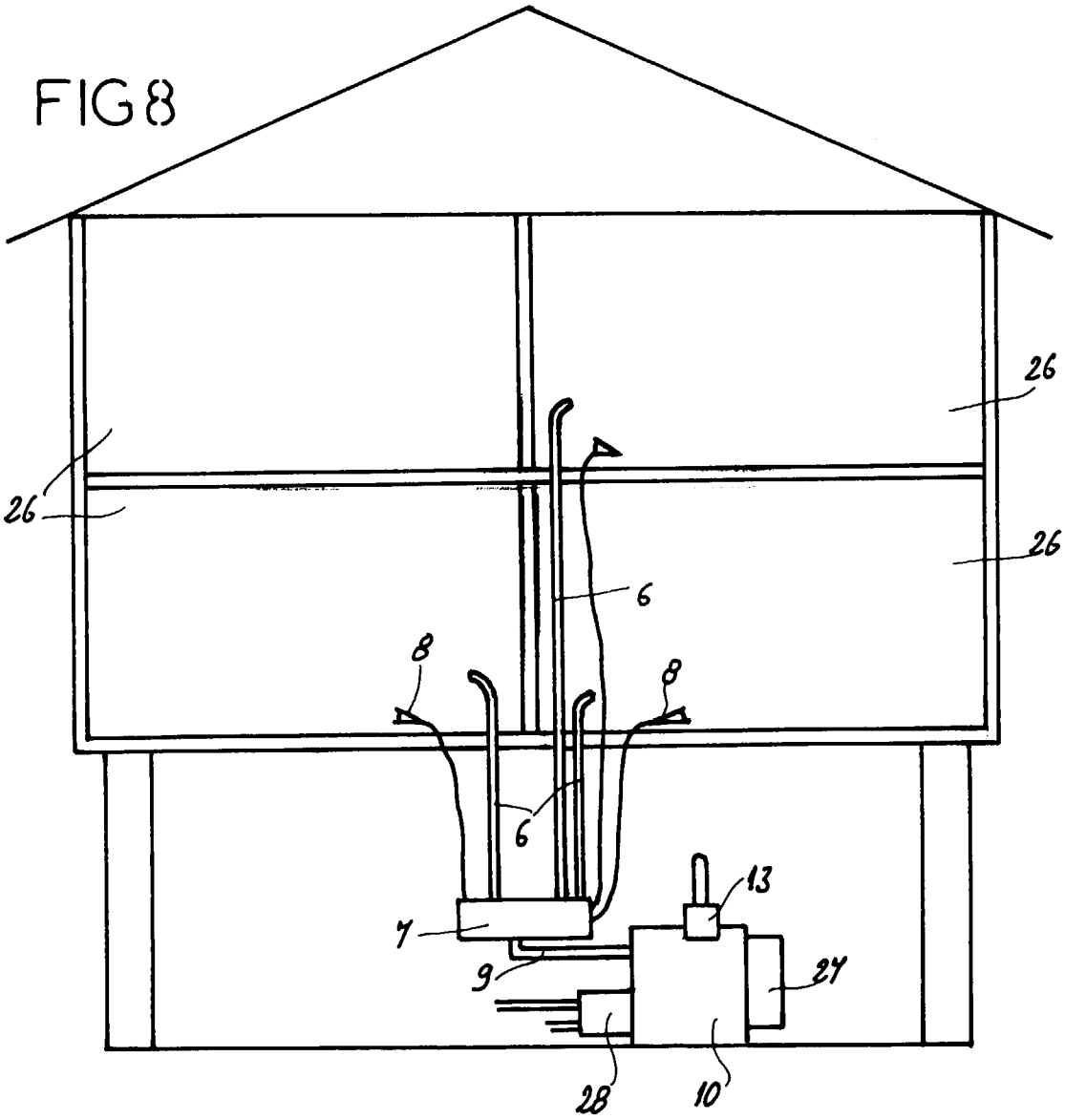


FIG 7

FIG 8



REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 539633
FR 9702630

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
X A	US 3 092 908 A (FLATLAND) * colonne 2, ligne 47 - ligne 54; revendication 1; figures *	1 10,11
X	US 4 281 457 A (WALTON II RICHARD E) * colonne 3, ligne 19 - ligne 54; revendication 1; figures *	1
A	US 4 176 453 A (ABBOTT SHELDON J) * colonne 4, ligne 22 - ligne 44; figure 4 *	1,11
A	US 5 122 153 A (HARREL STEPHEN K) * abrégé; figures *	1,2
A	US 5 342 196 A (VAN HALE GREGORY L) * abrégé; figures *	1,2
A	US 3 457 645 A (SWANSON ROLF G) * revendication 1; figures 1,3 *	1

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)

A61C

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
24 octobre 1997	Kanal, P

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de depôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)