

(19)



(11)

**EP 1 958 731 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**20.08.2008 Bulletin 2008/34**

(51) Int Cl.:  
**B24B 5/40 (2006.01) B24B 39/02 (2006.01)**  
**B24D 13/02 (2006.01) B24D 15/04 (2006.01)**  
**B24D 17/00 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **08151342.6**

(22) Date de dépôt: **13.02.2008**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL BA MK RS**

(71) Demandeur: **Plastef Investissements 95520 Osny (FR)**

(72) Inventeur: **CHEVALLIER, Stéphane 77165, SAINT SOUPPLETS (FR)**

(30) Priorité: **14.02.2007 FR 0753259**

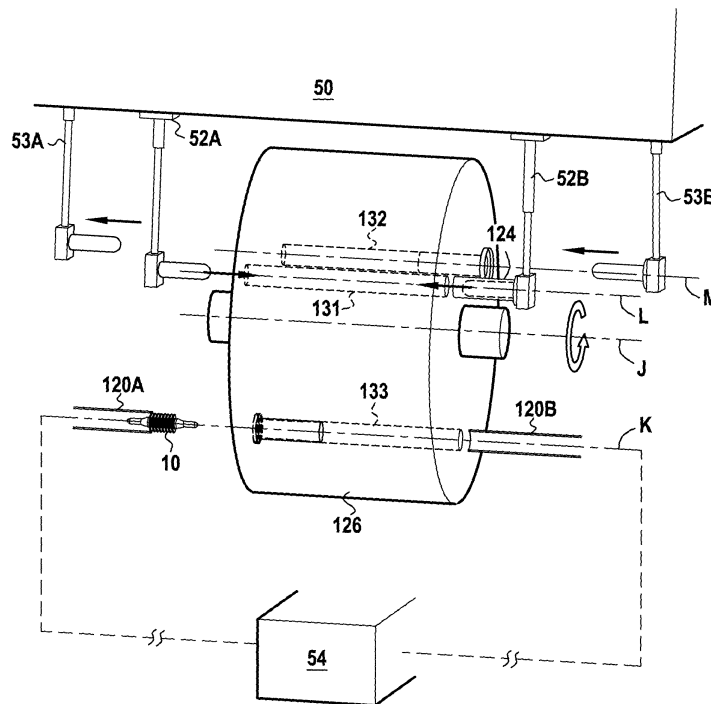
(74) Mandataire: **Intes, Didier Gérard André et al Cabinet Beau de Loménie 158, rue de l'Université 75340 Paris Cedex 07 (FR)**

**(54) Navette de polissage, procédé et dispositif de polissage utilisant celle-ci**

(57) La navette de polissage permet de polir la paroi intérieure de tubes cylindriques (24A, 24B, 124) en particulier à usage médical. Elle comporte des projections (12) radiales flexibles suivant la direction axiale, aptes à polir la paroi intérieure de tubes par simple mouvement relatif entre la navette et le tube, la navette passant à l'intérieur du tube. Dans une section longitudinale les

sections des projections forment une suite d'ondulations séparées et élancées dans la direction radiale.

Le procédé de polissage permis par la navette est particulièrement simple puisqu'un unique passage de celle-ci peut être suffisant pour assurer le polissage ; le procédé s'avère donc rapide et facile à automatiser par exemple dans le dispositif de polissage selon l'invention.



**FIG.5**

**EP 1 958 731 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne le polissage de la paroi intérieure de tubes cylindriques en particulier à usage médical.

**[0002]** Dans le domaine médical, il peut être nécessaire d'assurer le parfait coulisement d'une pièce dite pièce intérieure, à l'intérieur d'un tube dit tube extérieur, c'est-à-dire, un coulisement avec un minimum de frottement, et cela tout en bénéficiant d'un jeu minimal entre la pièce intérieure et le tube extérieur.

**[0003]** Par exemple, et de manière non limitative, la pièce intérieure peut être le piston d'une seringue dont le tube extérieur constituerait le corps, ou bien la pièce intérieure peut être un tube intérieur, tel que le corps de seringue, en coulisement relatif avec le tube extérieur pour que celui-ci vienne coiffer une extrémité du tube intérieur, en particulier pour recouvrir l'aiguille de la seringue en vue d'éviter que le manipulateur ne se blesse après une injection.

**[0004]** Pour faciliter le coulisement entre la pièce intérieure et le tube extérieur, on prévoit en général la présence d'un agent lubrifiant entre leurs parois en regard. La lubrification assure que le frottement est réduit au minimum.

**[0005]** Toutefois, l'agent lubrifiant ainsi introduit est un corps étranger, dont la présence est souvent problématique pour des applications médicales. Il existe donc un besoin pour une autre solution technique, permettant d'améliorer le coulisement d'un tube ou d'une pièce intérieure dans un tube extérieur sans nécessiter le recours à un agent lubrifiant additionnel.

**[0006]** Les pièces concernées (pièce intérieure, tube extérieur) sont des pièces en matière plastique fabriquées de manière industrielle en de très grandes séries. Étant donné le grand nombre de pièces à produire, la solution technique recherchée doit à la fois être simple, peu coûteuse, et immobiliser chaque pièce pendant un faible laps de temps ; cette solution doit en outre s'intégrer dans un processus de fabrication industrielle très automatisé et aux cadences de production très élevées.

**[0007]** L'invention vise à remédier à ces inconvénients en proposant une manière simple et fiable pour polir la paroi interne de tubes cylindriques, en particulier à usage médical.

**[0008]** Dans ce but, un premier objet de l'invention est de proposer un dispositif pour le polissage de la paroi intérieure de tubes cylindriques en particulier à usage médical, caractérisé en ce qu'il comprend un système de manipulation pour permettre d'effectuer un mouvement relatif entre une navette et un tube à polir afin de polir une paroi intérieure de celui-ci, mouvement au cours duquel la navette passe d'une extrémité du tube à l'autre en passant à travers celui-ci ; ladite navette de polissage présentant un axe longitudinal, et comportant des projections radiales flexibles axialement, aptes à venir en contact avec la paroi intérieure du tube à polir lorsque la navette est à l'intérieur de celui-

ci, et telles que dans une section longitudinale les sections desdites projections forment une suite d'ondulations séparées les unes des autres, la hauteur crête à crête de ces ondulations étant supérieure à la distance entre deux ondulations successives.

**[0009]** Par hauteur crête à crête des ondulations, il convient de comprendre ici la différence de distance par rapport à l'axe de la navette entre un point situé sur la crête d'une ondulation et un point situé au fond d'un creux entre deux ondulations.

**[0010]** Lorsque l'on réalise ledit mouvement relatif entre une telle navette et un tube pour polir celui-ci, les projections de la navette frottent la paroi intérieure du tube. Les extrémités de ces projections en venant au contact de la paroi du tube, se courbent légèrement vers l'arrière par rapport à la direction de déplacement. Leur frottement sur la paroi intérieure du tube polit cette dernière. Dans la pratique, pour des cas où le tube extérieur sert de guide pour le passage d'un tube intérieur, il a été constaté qu'en un seul passage, une telle navette de polissage peut diviser par quatre ou davantage la résistance du tube extérieur au passage du tube intérieur.

**[0011]** Dans un mode de réalisation avantageux, ledit dispositif comporte en outre un outillage de maintien de tube apte à maintenir un tube pendant son polissage, et un système d'amenée et de dépose des tubes respectivement à polir et polis ; de plus ledit mouvement relatif entre la navette et le tube à polir est un mouvement de la navette par rapport au tube.

**[0012]** Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant :

Le système d'amenée et de dépose approvisionne un tube et le met en place sur l'outillage de maintien ; le système de manipulation fait passer une navette dans le tube en la déplaçant suivant son axe longitudinal ; et enfin le système d'amenée et de dépose récupère le tube poli et le transfère vers le poste suivant de la chaîne de fabrication.

**[0013]** L'invention vise également une navette présentant un axe longitudinal pour le polissage de la paroi intérieure de tubes cylindriques en particulier à usage médical. Le but de l'invention est atteint grâce au fait que la navette comporte des projections radiales flexibles suivant la direction longitudinale, aptes à venir en contact avec la paroi intérieure d'un tube à polir lorsque la navette est à l'intérieur de celui-ci, et telles que dans une section longitudinale les sections desdites projections forment une suite d'ondulations séparées les unes des autres, la hauteur crête à crête de ces ondulations étant supérieure à la distance entre deux ondulations successives.

**[0014]** L'utilisation d'une telle navette rend inutile l'emploi de lubrifiant et satisfait aux contraintes industrielles.

**[0015]** Du fait de leur hauteur relative, les projections ont une forme élancée dans la direction radiale, qui leur confère une certaine flexibilité dans la direction axiale.

D'une manière générale, les projections s'étendent dans une direction sensiblement radiale. Toutefois, en fonction du type de polissage souhaité, les projections peuvent également être inclinées (en général, seulement légèrement inclinées, par exemple de quelques degrés) dans la direction longitudinale, soit vers l'avant, soit vers l'arrière.

**[0016]** Comme il a été dit, dans une section longitudinale les sections des projections forment des ondulations dont la hauteur est supérieure à la distance entre deux ondulations. Avantageusement, pour une efficacité et une souplesse accrues, la hauteur crête à crête desdites ondulations est supérieure au double de la distance entre deux ondulations successives.

**[0017]** Le matériau des projections est choisi en fonction de celui des tubes à polir, et plus particulièrement en fonction de la dureté des parois intérieures de ceux-ci. Il est choisi suffisamment souple, afin de ne pas créer de rayures sur la paroi intérieure des tubes à polir ; de plus, une bonne résistance au déchirement est nécessaire afin d'assurer la durabilité de la navette.

**[0018]** Avantageusement, les projections sont à base de matériau composite souple. Ce matériau peut être un matériau thermoplastique ou thermodurcissable homogène, ayant une structure continue et non formée sous forme de grains (Des projections dont le matériau comporte des 'grains de polissage' de dureté élevée, noyés dans une résine ou un liant, sont toutefois également utilisables). Le matériau des projections étant ainsi un matériau unique, la fabrication de celles-ci reste simple.

**[0019]** Avec des projections à base d'un matériau composite souple, la navette peut permettre le polissage de tous types de tubes en matière plastique, notamment en thermoplastiques tels que polycarbonates, polyamides, polyéthylène téréphtalate (PET), etc. Elle peut également servir pour le polissage de la paroi intérieure de tubes en verre.

**[0020]** L'invention vise également un procédé de polissage de la paroi intérieure de tubes cylindriques en particulier à usage médical, bien adapté aux contraintes industrielles, et permettant d'éviter le recours à un agent lubrifiant.

**[0021]** Ce but est atteint grâce au fait que le procédé de l'invention comporte les étapes suivantes :

- on fournit une navette présentant un axe longitudinal et comportant des projections radiales flexibles axialement, aptes à venir en contact avec la paroi intérieure d'un tube à polir lorsque la navette est à l'intérieur de celui-ci, et telles que dans une section longitudinale les sections desdites projections forment une suite d'ondulations séparées les unes des autres, la hauteur crête à crête de ces ondulations étant supérieure à la distance entre deux ondulations successives ;
- on polit la paroi intérieure du tube en effectuant un mouvement relatif entre la navette et le tube à polir ; mouvement au cours duquel la navette passe d'une

extrémité dudit tube à l'autre à travers celui-ci.

**[0022]** Comme on peut le constater, le procédé est particulièrement simple et peut être largement automatisé.

5 Le déplacement relatif entre la navette et le tube, durant lequel les projections de la navette sont au contact de la paroi, suffit pour polir celle-ci.

**[0023]** Avantageusement, au cours dudit mouvement relatif entre la navette et le tube, le mouvement relatif de la navette par rapport au tube est un unique aller-retour, par exemple dans le cas de tubes fermés à une extrémité.

**[0024]** Avantageusement, au cours dudit mouvement relatif entre la navette et le tube, la navette fait un passage unique dans le tube à polir, entrant dans le tube par une première extrémité et en sortant par l'extrémité opposée. Le procédé de polissage est alors particulièrement simple.

**[0025]** Cette version du procédé, avec passage de la navette dans un seul sens, est plus spécialement avantageuse si les tubes à polir présentent une arête sur la paroi interne qui ne doit pas être émoussée. Ce cas se présente notamment pour de nombreux tubes présentant un épaulement ayant une fonction d'anti-retour, qui sert à assurer que le mouvement relatif entre une pièce intérieure et un tube extérieur est arrêté dans un sens. Il y a alors un sens préférentiel dans lequel on peut faire circuler la navette, alors que si elle circule dans le sens inverse, elle risque de se bloquer sur l'épaulement et de l'endommager.

**[0026]** Pour de tels tubes, le procédé selon l'invention, mis en oeuvre avec passage de la navette seulement dans la direction préférentielle du tube, permet le polissage d'une manière extrêmement simple et rapide et sans pour autant émousser ou endommager l'arête de l'épaulement.

**[0027]** L'invention sera bien comprise et ses avantages apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui suit, de modes de réalisation représentés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

45 la figure 1 est une vue en coupe axiale d'une navette de polissage conforme à l'invention, dans un mode de réalisation selon lequel les projections sont en forme de disques ;

la figure 2 est une vue en coupe axiale de détail de l'extrémité d'une projection de la navette de polissage ;

50 la figure 3 est une vue en perspective d'une navette suivant un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel les projections sont en forme d'hélice ;

55 les figures 4A à 4D sont des vues schématiques présentant le procédé de polissage selon l'invention ;

la figure 5 est une vue schématique d'un dispositif

de polissage selon l'invention suivant un premier mode de réalisation dans lequel la navette est mobile par rapport au tube à polir ; et

la figure 6 est une vue schématique d'un dispositif de polissage selon l'invention suivant un second mode de réalisation dans lequel le tube à polir est mobile par rapport à la navette.

**[0028]** En faisant référence à la figure 1, une navette va maintenant être décrite.

**[0029]** Cette navette présente un axe longitudinal 16. De préférence, elle comporte un arbre 14 disposé suivant l'axe 16. Elle est ainsi constituée de deux parties : un arbre intérieur 14 généralement métallique, ou encore en matière plastique, s'étendant suivant son axe longitudinal 16 qui est également son axe de déplacement, et une pièce de polissage 15 en matière plastique.

**[0030]** L'arbre 14 réalisé en matériau rigide assure le maintien et le support de la pièce de polissage 15 plus souple, et permet la manipulation de celle-ci.

**[0031]** Dans le mode de réalisation présenté, la navette de polissage présente une forme de révolution ; elle est de plus symétrique par rapport à son plan médian PM perpendiculaire à son axe longitudinal. Du fait de cette dernière symétrie elle peut être utilisée indifféremment pour un déplacement dans un sens ou dans l'autre.

**[0032]** L'arbre 14 a sensiblement la forme d'un barreau cylindrique. Il présente une portion d'accueil dans sa partie médiane au niveau de laquelle se place la pièce de polissage 15. Cette partie médiane peut être limitée par deux épaulements 17A et 17B assurant le blocage axial de la pièce de polissage sur l'arbre 15.

**[0033]** Avantageusement, l'augmentation de diamètre au niveau de ces épaulements ne doit pas être trop grande, afin de permettre que la pièce de polissage puisse être enfilée sur l'arbre 14 en passant au dessus de l'un de ceux-ci. Pour ce faire, la pièce de polissage peut présenter un perçage traversant généralement cylindrique qui s'étend suivant son axe et à travers lequel passe l'arbre 14.

**[0034]** Toutefois, la pièce 15 peut plus généralement être rapportée sur l'arbre par tout moyen approprié, en particulier en étant formée par surmoulage, ce qui est compatible aussi bien avec des épaulements plus marqués que moins marqués, ainsi qu'avec l'absence d'épaulements, en particulier lorsqu'une liaison interne est réalisée entre l'arbre et la pièce 15, par exemple si ceux-ci sont réalisés dans des matériaux plastiques compatibles.

**[0035]** Dans certains modes de réalisation, notamment lorsque la pièce de polissage 15 est rapportée sur l'arbre 14, celui-ci peut être une pièce réutilisable, la pièce de polissage étant alors au contraire une pièce d'usage, une pièce consommable.

**[0036]** De part et d'autre des épaulements 17A et 17B s'étendent respectivement deux portions de préhension 11A et 11B, sensiblement cylindriques. Ces portions de

préhension facilitent la manipulation de la navette de polissage pour son utilisation dans un dispositif de polissage. D'une manière plus générale toute forme ou structure permettant ou facilitant la préhension peut être utilisée, que ce soit pour une manipulation par poussée ou en traction, et par des moyens mécaniques, par aspiration, ou autres.

**[0037]** La surface extérieure de la pièce de polissage 15 comporte des projections radiales 12, aptes à venir en contact avec la paroi intérieure 2 d'un tube à polir 1 lorsque la navette est à l'intérieur de celui-ci. Pour cela et en vue du polissage, les projections s'inscrivent dans une enveloppe cylindrique 3, dont le diamètre est légèrement supérieur à celui de la paroi intérieure 2 du tube à polir.

**[0038]** On comprend ainsi que le rayon (A) de la pièce de polissage incluant les projections et mesuré à partir de l'axe 16 de la navette doit correspondre sensiblement au rayon de la paroi intérieure 2 du tube à polir 1 et être légèrement supérieur à celui-ci.

**[0039]** Dans la section longitudinale présentée sur la figure 1, les sections de ces projections forment une suite d'ondulations séparées les unes des autres. De plus, la hauteur crête à crête (B) de ces ondulations est supérieure à la distance (C) entre deux ondulations successives. La combinaison de ces deux caractéristiques rend les projections flexibles axialement, permettant ainsi leur utilisation pour des opérations de polissage.

**[0040]** De nombreux modes de réalisation sont possibles dans le cadre de l'invention.

**[0041]** Avantageusement, et comme il est présenté sur la figure 1, les projections ont sensiblement la forme de disques disposés les uns à la suite des autres suivant l'axe longitudinal.

**[0042]** Suivant un autre mode de réalisation présenté en figure 3, les projections ont une forme hélicoïdale.

**[0043]** En outre, pour des raisons de moulage ou autre, il est également possible qu'une projection, dans une vue suivant l'axe de la navette, ne s'étende pas sur 360° autour de l'axe, mais soit divisée ou répartie sur un ou plusieurs secteurs angulaires radiaux. Dans ce dernier cas, on fera avantageusement en sorte que des projections recouvrent axialement les secteurs angulaires laissés libres par d'autres projections, de sorte que, considérées ensemble, les projections couvrent bien 360°.

**[0044]** Enfin, dans une section longitudinale comme le présente la figure 1, les projections peuvent présenter la forme de vagues ou avoir un profil sensiblement sinusoidal. La largeur de section (E) d'une projection peut par ailleurs être sensiblement constante ou décroître au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'axe 16. Un tel profil de largeur de section (E) décroissante facilite notamment la fabrication des pièces de polissage par injection-moulage du fait de la dépouille ; il confère en outre une bonne résistance mécanique à la pièce de polissage 15.

**[0045]** Avantageusement, pour assurer une bonne flexibilité, la section longitudinale des projections peut présenter une largeur de section (E) moyenne ou mé-

diane inférieure à la hauteur (B) crête à crête de celles-ci, et même inférieure à la moitié de celle-ci.

**[0046]** Comme cela a été dit, la navette peut comporter un arbre métallique disposé suivant l'axe de celle-ci. Avantageusement, les projections 12 sont surmoulées sur ledit arbre 14 et celui-ci est réutilisable. Les projections constituent en général une pièce unique, monobloc, qui plus particulièrement peut être surmoulée sur l'arbre 14. Les projections 12 et l'arbre 14 peuvent dans un autre mode de réalisation constituer une seule et même pièce.

**[0047]** En faisant référence à la figure 2, la conformation du sommet des projections 12 va maintenant être décrite. En effet le contact entre la paroi du tube et les projections a lieu sensiblement au sommet des projections ; la forme de cette zone est donc importante.

**[0048]** Avantageusement, dans une section longitudinale desdites projections, il apparaît sur l'une au moins desdites ondulations et sensiblement au sommet de celle-ci, au moins une zone 18 de contact ponctuel permettant un contact sensiblement ponctuel entre la projection 12 et le tube à polir (le sommet d'une ondulation désignant ici la partie de celle-ci la plus éloignée de l'axe longitudinal). Le contact presque ponctuel réalisé par la zone 18 de contact ponctuel avec la paroi intérieure du tube à polir est permis par le fait que le rayon de courbure R de l'ondulation mesuré dans sa section longitudinale est faible, en particulier par rapport à la largeur E de la section de la projection.

**[0049]** De surcroît, avantageusement dans une section longitudinale desdites projections, il apparaît sur l'une au moins desdites ondulations et sensiblement au sommet de celle-ci, au moins deux zones de contact ponctuel entre la projection et le tube à polir, séparées par une zone concave. Ainsi sur la figure 2, la section de la projection représentée fait apparaître trois telles zones de contact ponctuel 12A, 12B et 18, séparées par les deux zones concaves 5A et 5B.

**[0050]** L'intérêt d'une telle conformation est le suivant :

Lors du passage de la navette dans le tube, au lieu d'avoir un seul point de contact par projection, dans une section donnée, il peut y en avoir deux. Le nombre de points de contact de la projection est doublé.

**[0051]** A partir de la figure 2, on peut comprendre en effet que lorsque la projection se déplace dans le sens de la flèche D au contact de la paroi intérieure du tube (supposée fixe), elle se courbe légèrement en arrière par rapport au déplacement, c'est-à-dire du côté opposé à la flèche D. Les zones de contact ponctuel 12B et 18 sont alors toutes deux amenées au contact de la paroi du tube, où elles opèrent une action de polissage. En revanche, dans ce sens de passage la zone de contact ponctuel 12A n'entre pas en contact avec la paroi du tube. Inversement, elle sera sollicitée lors des passages de la navette dans le tube dans la direction opposée à la flèche D.

**[0052]** En faisant référence aux figures 4A à 4D, un

procédé de polissage va maintenant être décrit. Ce procédé utilise la navette décrite précédemment.

**[0053]** Selon le procédé de l'invention, on va polir la paroi intérieure du tube en effectuant un mouvement relatif entre la navette et le tube à polir, mouvement au cours duquel la navette passe d'une extrémité dudit tube à l'autre à travers celui-ci.

**[0054]** Pour ce faire, avant de polir le tube à polir, on maintient le tube à polir. On effectue alors le mouvement relatif entre la navette et le tube à polir ; ce mouvement est un mouvement de la navette par rapport au tube. Enfin, après avoir poli le tube, on libère le tube.

**[0055]** Pour maintenir le tube à polir, on utilise un moyen tel que notamment un outillage 26 de maintien de tubes. Dans le mode de réalisation présenté en figure 4A, un tube 24B est d'abord mis en place par des moyens d'amenée et de dépose non représentés. Ce tube à polir 24B est maintenu pour son polissage dans un passage de maintien 40 percé à travers l'outillage 26 et débouchant sur deux côtés de celui-ci 36A et 36B par deux ouvertures 36 et 38. Ce tube comporte une partie cylindrique dont la paroi cylindrique intérieure doit être polie, et un col évasé formant un épaulement à une extrémité 32 de la partie cylindrique. Le maintien du tube 24B dans le passage de maintien 40 est du d'une part à l'insertion de la partie cylindrique dans le passage de maintien, mais aussi à la mise en butée de l'épaulement précité du tube contre le côté 36B de l'outillage 26, qui empêche le tube de s'enfoncer dans ledit passage de maintien 40 lorsque la navette se déplace dans le tube dans le sens indiqué par la flèche F.

**[0056]** La figure 4A présente le début de l'étape de polissage. La navette 10 est retenue par aspiration à l'extrémité d'un outil pousseur 20B, du fait que celui-ci est mis sous vide ou partiellement sous vide (flèche G) par des moyens d'aspiration et/ou de compression d'air appropriés (V).

**[0057]** Avantageusement, pour opérer le déplacement relatif entre la navette de polissage et le tube extérieur, on fait passer la navette de polissage dans le tube en la poussant à travers celui-ci. Ainsi, l'outil pousseur 20B se déplace en translation suivant la flèche F, et vient pousser la navette à travers le tube à polir 24B. Dans le mode de réalisation présenté, la navette ne passe dans le tube à polir 24B qu'une seule fois, dans le seul sens présenté suivant la flèche F, c'est-à-dire depuis une première extrémité 32 du tube vers sa deuxième extrémité 34.

**[0058]** On fait ainsi passer la navette dans le tube en l'introduisant sur un premier côté 36B de l'outillage et en la récupérant ensuite sur un autre côté 36A de l'outillage. Dans le cas éventuel (non représenté) de passages de maintien plus courts que le tube à polir, la récupération de la navette se ferait directement au voisinage de la deuxième extrémité 34 du tube.

**[0059]** Le mouvement de la navette par rapport au tube à polir est ainsi une simple translation, s'inscrivant selon l'axe du tube. Il n'est pas nécessaire de prévoir en plus une rotation. Comme les projections de la navette s'éten-

dent sur toute la circonférence (360°) de la paroi intérieure du tube à polir, au cours du passage de la navette dans le tube, l'ensemble de la circonférence de la paroi intérieure du tube est polie par un seul passage en translation de la navette.

**[0060]** Le tube 24B ainsi poli, peut alors être extrait de l'outillage 26 en le tirant dans le sens opposé à la flèche F, et transféré vers la suite de la chaîne de fabrication.

**[0061]** Comme il est présenté en figure 4B, le dispositif de polissage comporte un système d'aspiration et/ou de compression d'air V relié à l'outil pousseeur 20A et servant à la récupération des navettes après leur passage à travers les tubes (flèche I). Pour cela, l'outil pousseeur 20A s'avance près de l'ouverture sur le côté 36A du passage de maintien, récupère la navette par aspiration, puis s'écarte de l'outillage (flèche H).

**[0062]** Dans le cas où le système d'aspiration et/ou de compression d'air comporte la fonction de compression d'air, le système peut être utilisé pour soumettre la navette à une pression d'air (air comprimé) qui va servir à la propulser à travers le tube à polir, par exemple au cours de l'étape de procédé présentée par la figure 4A pour propulser la navette 10 dans le sens de la flèche F en direction de l'outil pousseeur 20A.

**[0063]** D'autre part, le système d'amenée et de dépose de tubes (non représenté) effectue la dépose du tube 24B qui est maintenant poli, en le tirant dans le sens opposé à la flèche F, ainsi que la mise en place d'un nouveau tube à polir 24A sur le côté 36A de l'outillage, côté sur lequel se trouve la navette.

**[0064]** La figure 4C présente alors le début du polissage du tube 24A de manière similaire à l'étape 4A. La navette est initialement retenue dans l'outil pousseeur 20A par aspiration (flèche G'). L'outil pousseeur 20A s'avance alors dans la direction symbolisée par la flèche F' pour faire passer la navette dans le tube 24A à travers le passage de maintien.

**[0065]** Dans l'étape suivante en figure 4D, la navette est récupérée par l'outil pousseeur 20B. Le tube 24A maintenant poli peut alors être déposé par le système (non représenté) d'amenée et de dépose de tubes, et transféré vers les postes en aval de la chaîne de fabrication.

**[0066]** De manière générale, le procédé de polissage est mis en oeuvre dans un dispositif de polissage comprenant plusieurs passages de maintien similaires au passage de maintien 40, agencés au sein d'un même carrousel ou barillet. De la sorte, les opérations de mise en place et de dépose des tubes respectivement à polir et polis, peuvent être réalisées à la fois en temps masqué et sans risque de collision entre le système d'amenée et dépose de tube, d'une part, et le système de manipulation, d'autre part.

**[0067]** La présentation qui suit de différents modes de réalisation d'un dispositif de polissage selon l'invention va maintenant permettre de mieux percevoir les différents avantages du procédé de polissage.

**[0068]** En faisant référence à la figure 5, un dispositif de polissage selon l'invention va maintenant être décrit.

Ce dispositif permet d'appliquer le procédé décrit précédemment pour réaliser le polissage de la paroi intérieure de tubes cylindriques.

**[0069]** Le dispositif de polissage comprend ainsi un outillage de maintien 126 pour le maintien des tubes pendant le polissage, un système d'amenée et de dépose qui comporte suivant le mode de réalisation présenté un système (52A, 53A ; 52B, 53B) d'amenée et de dépose des tubes respectivement à polir et polis, ainsi qu'un système de manipulation comportant des outils pousseurs 120A et 120B situés de part et d'autre de l'outillage 126.

**[0070]** Avantageusement, l'outillage 126 de maintien des tubes peut être un carrousel à travers lequel sont percés des passages de maintien, par exemple au nombre de trois 131, 132, 133. Le carrousel peut avoir une forme globalement cylindrique ou non, en fonction du nombre de tubes polis à chaque cycle. Le carrousel est mobile en rotation autour d'un axe J.

**[0071]** Chacun des passages de maintien 131, 132 et 133 est débouchant et apte à maintenir un tube à polir, et possède une première ouverture s'ouvrant sur un premier côté de l'outillage de maintien de tube, et une deuxième ouverture s'ouvrant sur un autre côté de l'outillage.

**[0072]** Le carrousel tourne autour d'un axe mû par un système de mise en rotation non représenté, par exemple électrique ou hydraulique. Sur l'exemple représenté, le carrousel doit s'arrêter successivement dans trois positions, dans lesquelles les passages de maintien 131, 132 et 133 sont dans l'alignement, respectivement, des axes K, L et M, pour permettre de réaliser respectivement les opérations de mise en place, polissage et dépose des tubes à polir.

**[0073]** Sur l'axe K qui est l'axe de circulation de la navette de polissage, on reconnaît de part et d'autre de l'outillage 126 les outils pousseurs 120A et 120B. Ceux-ci servent à faire passer la navette 110 à travers le tube à polir, suivant le procédé décrit précédemment. Ils sont mis sous vide par un système de mise sous vide 54 créant une aspiration permettant de fixer et retenir la navette à l'extrémité des outils pousseurs.

**[0074]** Au cours d'un cycle de fabrication :

- Dans le passage de maintien situé au droit des outils pousseurs 120A et 120B (sur l'axe K), le tube présent est poli par passage de la navette poussée par l'outil pousseeur depuis un premier côté vers un second côté de l'outillage, la navette 110 étant alors récupérée par l'outil pousseeur situé sur le second côté.
- Dans le passage de maintien situé au droit du système d'amenée (sur l'axe L), un tube à polir est introduit dans le passage par l'ouverture de celui-ci située sur le second côté, via un canal d'amenée 52A ou 52B.
- Dans le passage de maintien situé au droit du système de dépose sur l'axe M, le tube précédemment

poli est déposé et transféré vers le poste suivant de la ligne de fabrication via l'un des canaux de dépose 53A ou 53B ;

- Ces opérations effectuées, le carrousel pivote de 120° autour de son axe J.

**[0075]** Le cycle suivant peut alors commencer.

**[0076]** Dans l'étape de fabrication présentée sur la figure 5, un tube 124 va être mis en place dans le passage 131, le tube occupant le passage 133 va être poli, et le tube venant d'être poli et encore maintenu dans le passage de maintien 132 va être déposé par le canal de dépose 53B.

**[0077]** L'outillage de maintien d'un dispositif de polissage selon l'invention peut être réalisé sous forme de carrousel ou barillet et de différentes manières. Il peut par exemple comporter six passages de maintien.

**[0078]** Avantageusement, chaque passage de maintien peut être exploité dans les deux sens pour le polissage du tube, la deuxième ouverture jouant le rôle de la première et inversement.

**[0079]** Dans le cas où la navette ne fait qu'un passage dans un sens dans un tube pour le polir, le dispositif de polissage selon l'invention est particulièrement efficace. En effet dans un dispositif comme celui de la figure 5, chaque passage de maintien est exploité successivement dans les deux sens pour le polissage successif de tubes, les tubes à polir étant successivement fixés sur chacun des deux côtés de l'outillage de maintien 126, et la navette circulant alternativement dans chaque sens, polissant un tube lors de chaque passage.

**[0080]** D'autre part, dans l'exemple présenté en figure 5, le système utilisé pour la manipulation des navettes est un outil pousseur coopérant avec les portions de préhension situées aux extrémités de la navette. Naturellement la navette peut adopter d'autres formes permettant sa manutention (présence de trous, de saillies, systèmes à coopération de forme), et d'autres principes de manutention mécanique peuvent être adoptés notamment par traction, en combinaison éventuelle avec une mise en rotation.

**[0081]** De plus, le déplacement de la navette par rapport au tube peut être fait en utilisant une pression d'air ou une aspiration, éventuellement en combinaison avec une action mécanique de poussée et/ou traction comme il a été envisagé précédemment.

**[0082]** Selon un autre mode de réalisation de l'invention, au lieu de prévoir que le tube est maintenu fixe, et que la navette se déplace par rapport à celui-ci pendant l'étape de polissage, ce peut être l'inverse, c'est-à-dire que pendant cette étape, c'est le tube qui se déplace par rapport à la navette pour réaliser le polissage.

**[0083]** Dans ce cas, avant de polir le tube à polir, on maintient une navette de polissage ; le mouvement relatif entre la navette et du tube à polir est un mouvement du tube par rapport à la navette ; et après avoir poli le tube, on libère le tube.

**[0084]** En faisant référence à la figure 6, un tel dispositif de polissage va maintenant être décrit. Il comporte un outillage 220 de maintien de navette apte à maintenir une navette pendant une opération de polissage. Le système de manutention comprend un système d'amenée et de dépose (52, 53, 226) des tubes respectivement à polir et polis, et est apte à déplacer le tube relativement à la navette pour réaliser l'opération de polissage, ledit mouvement relatif entre la navette et le tube à polir étant un mouvement du tube par rapport à la navette.

**[0085]** Le système d'amenée et de dépose des tubes comprend donc un canal d'amenée de tubes 52, un canal de dépose de tubes 53, et un outillage 226 de maintien et de déplacement de tubes comportant des passages de maintien 231, 232, 233 qui sont des perçages cylindriques borgnes dans l'exemple représenté.

**[0086]** La mise en oeuvre du dispositif se fait de la manière suivante. Lors de chaque cycle de fabrication, mû par des moyens de translation et de rotation non représentés, l'outillage 226 effectue un aller-retour suivant l'axe J, au cours duquel :

- Dans le passage de maintien de tubes aligné avec l'axe M du canal d'amenée de tubes 52, le canal d'amenée met en place un tube à polir ;
- Dans le passage de maintien de tubes aligné avec l'axe K de la navette, le tube présent est poli du fait du mouvement relatif du tube par rapport à la navette ; et
- Dans le passage de maintien de tubes aligné avec l'axe L du canal de dépose de tubes 53, le canal de dépose de tubes 53 dépose le tube venant d'être poli.

**[0087]** Après ces opérations, l'outillage 226 effectue une rotation de 120° autour de son axe de rotation J.

**[0088]** Ainsi, la navette est fixe sur l'outillage de maintien 220, alors que le tube à polir au sein de l'outillage 226 mobile vient se déplacer sur la navette de manière à permettre le polissage de sa paroi intérieure. L'intérêt du dispositif présenté par cette figure est qu'il permet le polissage de tubes fermés, contrairement à celui présenté par la figure 5.

**[0089]** Il faut noter enfin que l'invention peut également être exploitée pour le polissage de parois comportant des ouvertures, notamment des fentes par exemple axiales, des épaulements ou autres, sous réserve toutefois que la forme de celles-ci et/ou ceux-ci n'empêche pas le passage de la navette. L'invention peut également être utilisée non pas pour le polissage de la totalité de la longueur du tube, mais pour seulement une partie de cette longueur.

## Revendications

1. Navette (10) présentant un axe longitudinal (16) pour

- le polissage de la paroi intérieure (2) de tubes cylindriques (1,24A,24B,124) en particulier à usage médical, **caractérisée en ce qu'**elle comporte des projections (12) radiales flexibles suivant la direction longitudinale, aptes à venir en contact avec la paroi intérieure d'un tube à polir lorsque la navette est à l'intérieur de celui-ci, et telles que dans une section longitudinale les sections desdites projections forment une suite d'ondulations séparées les unes des autres, la hauteur crête à crête (B) de ces ondulations étant supérieure à la distance (C) entre deux ondulations successives.
- 5
2. Navette selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la hauteur crête à crête (B) desdites ondulations est supérieure au double de la distance (C) entre deux ondulations successives.
- 10
3. Navette selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les projections (12) ont sensiblement la forme de disques disposés les uns à la suite des autres suivant l'axe longitudinal.
- 20
4. Navette selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les projections ont une forme hélicoïdale.
- 25
5. Navette selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les projections (12) sont à base de matériau composite souple.
- 30
6. Navette selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'**elle comporte en outre un arbre (14) disposé suivant ledit axe longitudinal.
- 35
7. Navette selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** les projections (12) sont surmoulées sur ledit arbre (14) et que celui-ci est réutilisable.
- 40
8. Navette selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** dans une section longitudinale desdites projections, il apparaît sur l'une au moins desdites ondulations et sensiblement au sommet de celle-ci, au moins une zone de contact ponctuel (12A, 12B, 18) permettant un contact sensiblement ponctuel entre la projection et le tube à polir.
- 45
9. Navette selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** dans une section longitudinale desdites projections, il apparaît sur l'une au moins desdites ondulations et sensiblement au sommet de celle-ci, au moins deux zones de contact ponctuel entre la projection et le tube à polir, séparées par une zone concave (5A, 5B).
- 50
10. Procédé de polissage de la paroi intérieure de tubes cylindriques en particulier à usage médical, **caractérisé en ce que**
- 55
- on fournit une navette (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 ;
  - on polit la paroi intérieure du tube en effectuant un mouvement relatif entre la navette et le tube à polir ; mouvement au cours duquel la navette passe d'une extrémité dudit tube à l'autre à travers celui-ci.
11. Procédé de polissage suivant la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**au cours dudit mouvement relatif entre la navette et le tube, le mouvement relatif de la navette par rapport au tube est un unique aller-retour.
12. Procédé de polissage suivant la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**au cours dudit mouvement relatif entre la navette et le tube, la navette fait un passage unique dans le tube à polir, entrant dans le tube par une première extrémité et en sortant par l'extrémité opposée.
13. Procédé de polissage suivant l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** :
- avant de polir le tube à polir, on maintient le tube à polir;
  - le mouvement relatif entre la navette et le tube à polir est un mouvement de la navette par rapport au tube ; et
  - après avoir poli le tube, on libère le tube.
14. Procédé de polissage suivant la revendication 13, **caractérisé en ce que** le tube est maintenu pour son polissage dans un passage de maintien (40) percé à travers un outillage (26) et débouchant sur deux côtés (36A, 36B) de celui-ci, et que l'on fait passer la navette dans le tube en l'introduisant sur un premier côté (36B) de l'outillage et en la récupérant ensuite sur un autre côté (36A) de l'outillage.
15. Procédé de polissage suivant la revendication 14, **caractérisé en ce que** ladite récupération de la navette sur ledit autre côté de l'outillage est faite par un système d'aspiration (54).
16. Procédé de polissage suivant l'une quelconque des revendications 10 à 15, **caractérisé en ce que** ledit mouvement relatif entre la navette et le tube comprend de faire passer la navette de polissage dans le tube en la poussant à travers celui-ci.
17. Procédé de polissage suivant l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** :
- avant de polir le tube à polir, on maintient une navette de polissage ;
  - le mouvement relatif entre la navette et du tube à polir est un mouvement du tube par rapport à

- la navette ; et  
- après avoir poli le tube, on libère le tube.
18. Dispositif pour le polissage de la paroi intérieure de tubes cylindriques en particulier à usage médical, **caractérisé en ce qu'il** comprend un système de manipulation (120A, 120B, 126) pour permettre d'effectuer un mouvement relatif entre une navette de polissage et un tube à polir afin de polir une paroi intérieure de celui-ci, mouvement au cours duquel la navette passe d'une extrémité du tube à l'autre en passant à travers celui-ci ; ladite navette de polissage étant une navette selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.
19. Dispositif suivant la revendication 18, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un outillage de maintien de tubes (26, 126) apte à maintenir un tube pendant son polissage, et un système d'amenée et de dépose (50) des tubes respectivement à polir et polis ; et que le mouvement relatif entre la navette et le tube à polir est un mouvement de la navette par rapport au tube.
20. Dispositif suivant la revendication 19, **caractérisé en ce que** l'outillage de maintien de tubes comporte un passage de maintien (131, 132, 133) débouchant apte à maintenir un tube à polir, ledit passage de maintien possédant une première ouverture s'ouvrant sur un premier côté de l'outillage de maintien de tube, et une deuxième ouverture s'ouvrant sur un autre côté de l'outillage.
21. Dispositif suivant la revendication 20, **caractérisé en ce que** ledit passage de maintien peut être exploité dans les deux sens pour le polissage du tube, la deuxième ouverture jouant le rôle de la première et inversement.
22. Dispositif suivant la revendication 20 ou 21, **caractérisé en ce que** ledit passage de maintien est exploité successivement dans les deux sens pour le polissage successif de tubes, les tubes à polir étant successivement fixés à chacune des deux extrémités (36, 38) du passage de maintien, et la navette circulant alternativement dans chaque sens, polissant un tube lors de chaque passage.
23. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 18 à 22, **caractérisé en ce qu'il** comporte un système d'aspiration (54) pour la récupération des navettes après leur passage à travers les tubes.
24. Dispositif suivant la revendication 19 et l'une quelconque des revendications 19 à 23, **caractérisé en ce que** l'outillage de maintien de tubes comporte un carrousel (126) à travers lequel sont percés lesdits passages de maintien.
25. Dispositif suivant la revendication 18, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un outillage (220) de maintien de navette apte à maintenir une navette pendant une opération de polissage, et **en ce que** le système de manutention comprend un système d'amenée et de dépose (52A, 53A, 226) des tubes respectivement à polir et polis, et est apte à déplacer le tube relativement à la navette pour réaliser l'opération de polissage, ledit mouvement relatif entre la navette et le tube à polir étant un mouvement du tube par rapport à la navette.

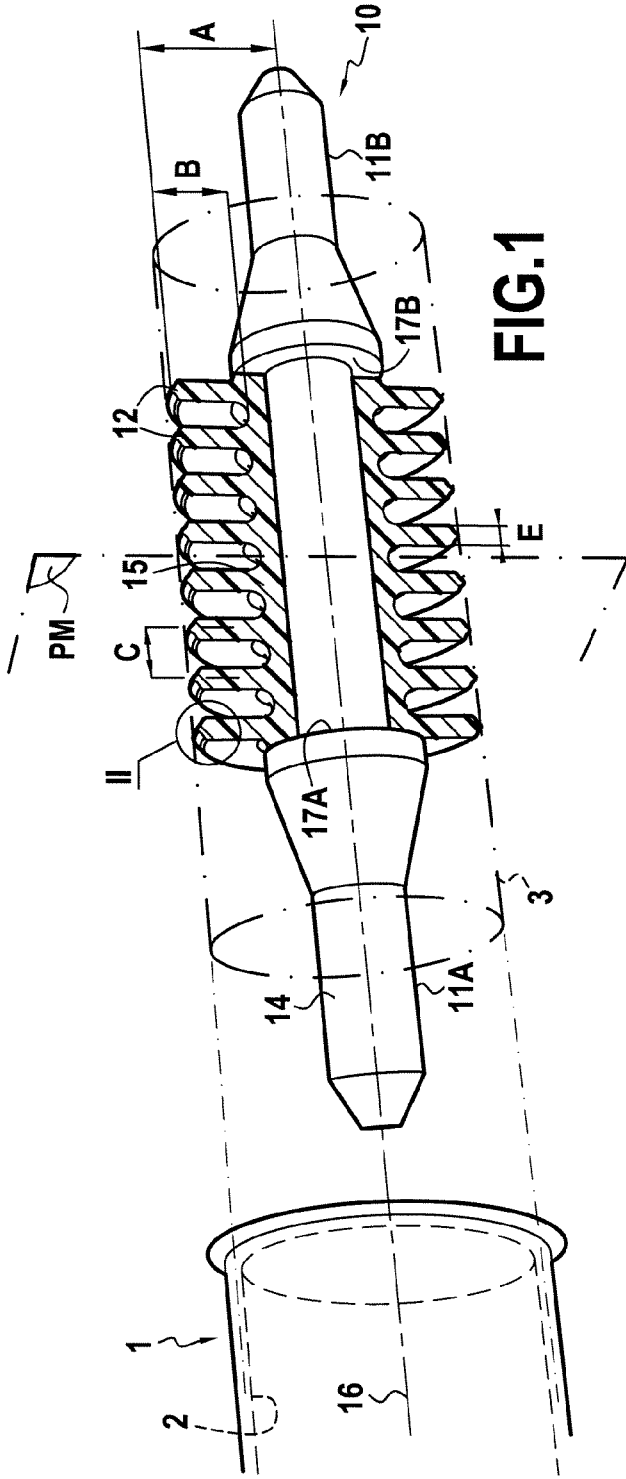


FIG. 1

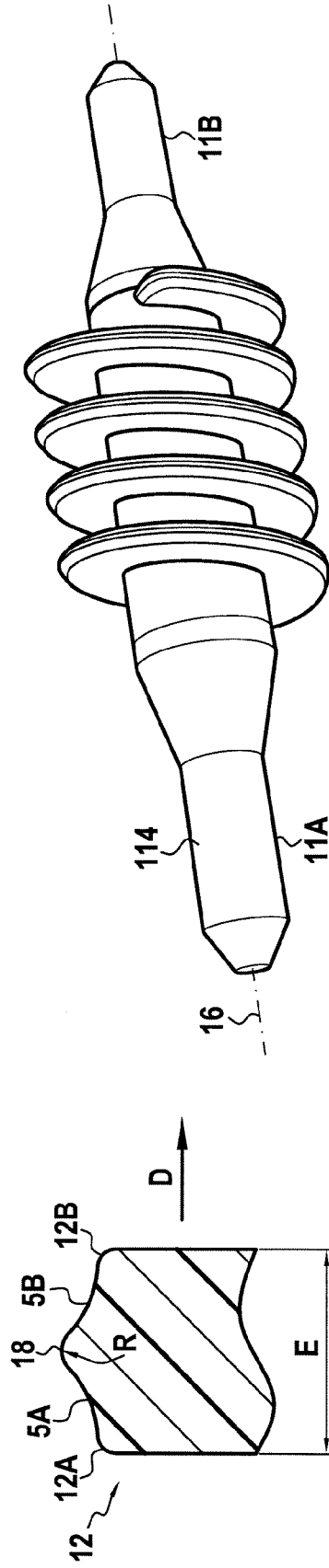
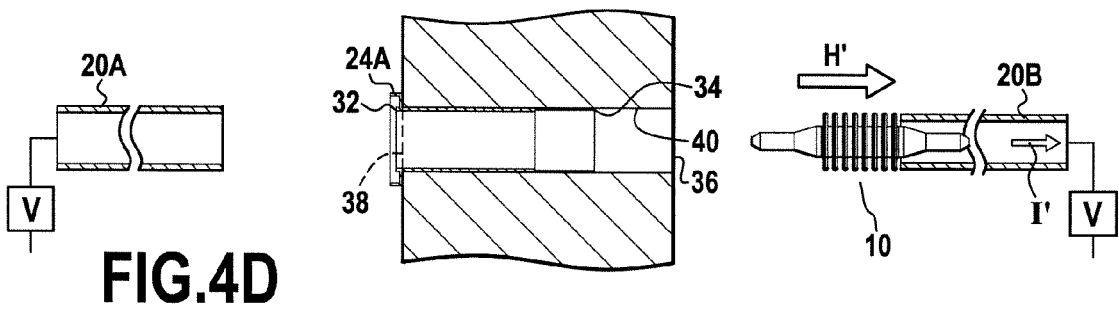
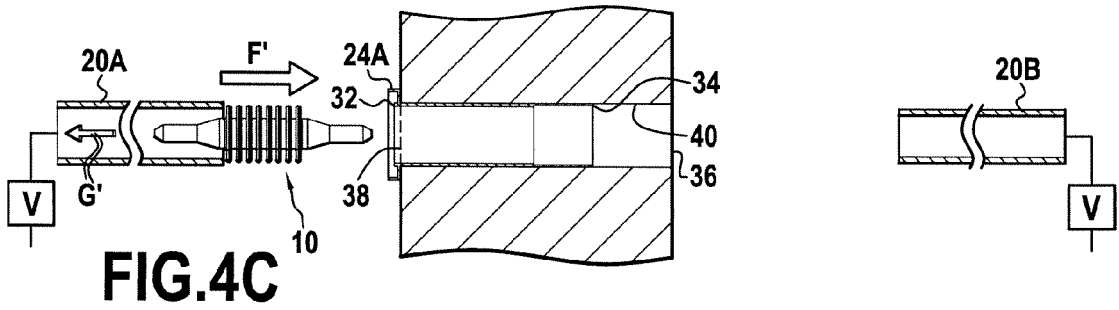
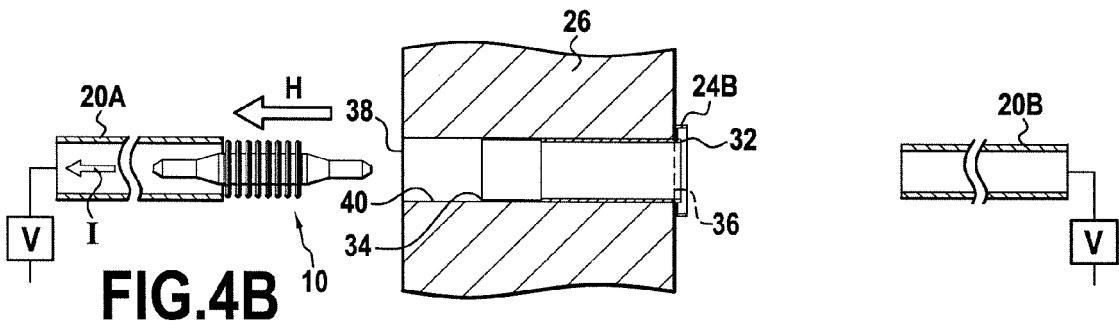
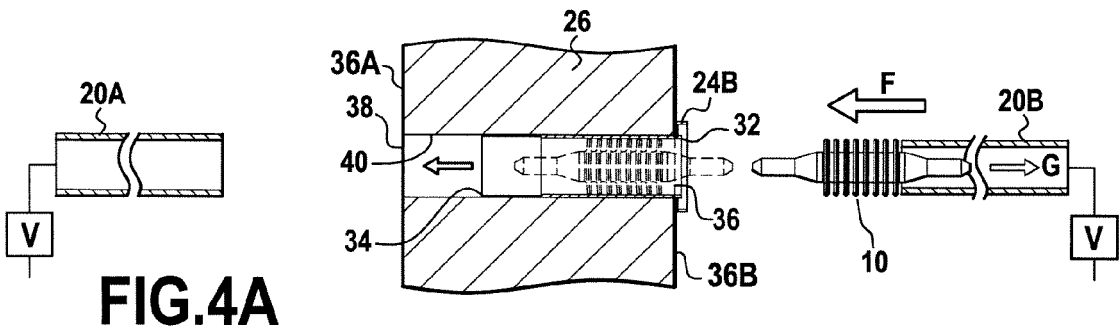


FIG. 3

FIG. 2









DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	JP 07 266206 A (OLYMPUS OPTICAL CO) 17 octobre 1995 (1995-10-17)  Une traduction automatisée par ordinateur de cette publication japonaise peut être trouvée sur le site Web de l'office des brevets japonais: <a href="http://www.ipdl.ncipi.go.jp/homepg_e.ipdl">http://www.ipdl.ncipi.go.jp/homepg_e.ipdl</a> * abrégé; figures 1-6 *	1,4-6, 10,13, 16-19	INV. B24B5/40 B24B39/02 B24D13/02 B24D15/04 B24D17/00
A	JP 55 125965 A (YAMAZOE TERUHIKO) 29 septembre 1980 (1980-09-29) * abrégé; figures 1-3 *		
A	JP 02 262947 A (NISSHIN STEEL CO LTD) 25 octobre 1990 (1990-10-25) * abrégé; figures 1,2 *		
A	DE 27 43 585 A1 (GROOVE KLAUS DIPL ING) 29 mars 1979 (1979-03-29) * le document en entier *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	DE 10 31 676 B (HILDEGARD SCHMIDT GEB SUPPRIAN) 4 juin 1958 (1958-06-04) * le document en entier *		B24D B24B
A	FR 73 846 E (LAURENT JULES-JEAN) 12 septembre 1960 (1960-09-12) * le document en entier *		
A	FR 2 270 057 A1 (RANDS STEVE [US]) 5 décembre 1975 (1975-12-05) * le document en entier *		
A	JP 51 003489 A (NIPPON STEEL CORP; PAAKAA SANGYO KK) 12 janvier 1976 (1976-01-12) * figures 1,2 *		
9 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 10 mars 2008	Examineur Sluimer, Paul
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arriére-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 15 1342

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

10-03-2008

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 7266206	A	17-10-1995	AUCUN	
JP 55125965	A	29-09-1980	JP 1428400 C JP 62036830 B	25-02-1988 10-08-1987
JP 2262947	A	25-10-1990	AUCUN	
DE 2743585	A1	29-03-1979	AUCUN	
DE 1031676	B	04-06-1958	BE 537294 A	27-03-1959
FR 73846	E	12-09-1960	AUCUN	
FR 2270057	A1	05-12-1975	AR 205121 A1 AT 335878 B AT 325975 A BR 7502807 A CS 222216 B2 DE 2518246 A1 DK 204875 A GB 1480673 A HK 7078 A IT 1032817 B MY 17278 A NO 751220 A PL 114852 B1 SE 407357 B SE 7505283 A US 3871139 A ZA 7502185 A	05-04-1976 12-04-1977 15-07-1976 16-03-1976 27-05-1983 27-11-1975 11-11-1975 20-07-1977 10-02-1978 20-06-1979 31-12-1978 11-11-1975 28-02-1981 26-03-1979 11-11-1975 18-03-1975 31-03-1976
JP 51003489	A	12-01-1976	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82