(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
9 octobre 2014 (09.10.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/162093 A1

(51) Classification internationale des brevets :
A61M 25/00 (2006.01) *A61B 18/00* (2006.01)
A61B 17/3203 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/050776

(22) Date de dépôt international :
1 avril 2014 (01.04.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1353033 4 avril 2013 (04.04.2013) FR

(71) Déposant : **NESTIS** [FR/FR]; 8 rue Duployé, F-38100 Grenoble (FR).

(72) Inventeur : **GONON, Bertrand** *(décédé)*.

(74) Mandataire : **SANTARELLI**; BP 237, 14 avenue de la Grande Armée, F-75822 Paris Cedex 17 (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

(54) Title : DUAL-FUNCTION CATHETER WITH TWO SLIDING SHEATHS

(54) Titre : CATHETER BI-FONCTIONNEL A DEUX GAINES COULISSANTES

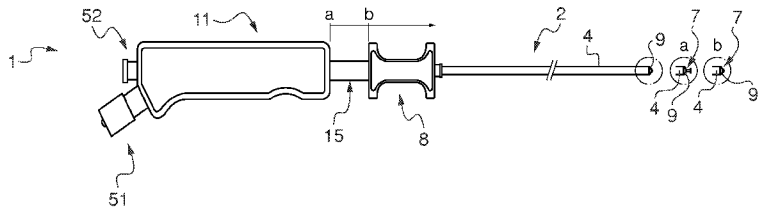


Fig. 16

(57) Abstract : The present application concerns a dual-function catheter (1) comprising an inner sheath, forming a conduit (2), fastened by a proximal end to a connector making it possible to connect the catheter (1) to a fluid reservoir and to an electric generator, an injection nozzle (7) fastened to a distal end of the inner sheath and forming an electrode, and an outer sheath (4), surrounding the inner sheath, fastened to a sleeve (8), the sleeve (8) and the outer sheath (4) sliding relative to the inner sheath and taking up at least a pushed position ("b") in which the outer sheath (4) covers at least a portion of the injection nozzle (7) and a pulled position ("a") in which the outer sheath (4) uncovers said portion of the injection nozzle (7). The present application further concerns a device comprising such a catheter.

(57) Abrégé : La présente demande concerne un cathéter (1) bi-fonctionnel comprenant une gaine intérieure, formant un conduit (2), fixée par une extrémité proximale à un connecteur permettant de relier le cathéter (1) à un réservoir de fluide et à un générateur électrique, une buse d'injection (7) fixée à une extrémité distale de la gaine intérieure et qui forme une électrode, et une gaine extérieure (4), entourant la gaine intérieure, fixée à un manchon (8), le manchon (8) et la gaine extérieure (4) coulissant par rapport à la gaine intérieure et prenant au moins une position poussée (« b ») dans laquelle la gaine extérieure (4) recouvre au moins une partie de la buse d'injection (7) et une position tirée (« a ») dans laquelle la gaine extérieure (4) découvre ladite partie de la buse d'injection (7). La présente demande vise en outre un dispositif comprenant un tel cathéter.

WO 2014/162093 A1

CATHETER BI-FONCTIONNEL A DEUX GAINES COULISSANTES

La présente invention concerne un cathéter, et plus particulièrement un cathéter d'injection de fluide. Elle concerne aussi un cathéter bi-fonctionnel ainsi qu'un dispositif comprenant au moins un cathéter d'injection de fluide.

Traditionnellement, un cathéter d'injection de fluide comprend une gaine avec une buse d'injection, reliée par ailleurs à un réservoir de fluide permettant, par exemple d'injecter un fluide sous pression.

On connait par exemple le document FR2830455 qui décrit un cathéter pour injecter un fluide sous pression. Le cathéter comprend une gaine avec un outil d'injection rétractable à son extrémité distale, l'outil d'injection étant perforant, coupant, ou piquant.

Or dans un tel cathéter, l'injection de fluide commande la sortie de l'outil, ce qui, bien que présentant l'avantage de pouvoir escamoter automatiquement l'outil perforant, coupant, ou piquant, requiert un minimum de pression du fluide afin de pouvoir faire sortir l'outil. De plus, certaines applications peuvent requérir un positionnement plus précis de l'outil avant d'injecter le fluide. Cependant, il est préférable de protéger les organes ou les tissus de tout élément coupant, comme l'outil par exemple. Il est ainsi plus prudent d'insérer un cathéter comprenant un outil coupant avec l'outil protégé.

La présente invention vise à remédier à au moins une partie des inconvénients précités et à conduire en outre à d'autres avantages.

A cet effet, est proposé selon un premier aspect, un cathéter d'injection de fluide comprenant un conduit, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une gaine intérieure, formant le conduit, fixée par une extrémité proximale à un connecteur permettant de relier le cathéter à un réservoir de fluide,
- une buse d'injection fixée à une extrémité distale de la gaine intérieure,

- et une gaine extérieure, entourant la gaine intérieure, fixée à un manchon, le manchon et la gaine extérieure coulissant par rapport à la gaine intérieure et prenant au moins une position poussée dans laquelle la gaine extérieure recouvre au moins une partie de la buse d'injection et une position tirée dans laquelle la gaine extérieure découvre ladite partie de la buse d'injection.

Un tel cathéter permet ainsi une indépendance entre une injection de fluide et une rétractation de la buse, de manière simple et sécuritaire, notamment si la buse est piquante ou coupante. Dans un cas général, une buse étant typiquement très fine de géométrie, elle est ainsi protégée lors de l'insertion du cathéter pour éviter qu'elle ne soit abimée accidentellement, ou qu'elle ne griffe ou accroche un tissu ou un organe lors de l'insertion du cathéter.

On entend ici par « fluide » tout liquide, comme de l'eau, une solution saline ou un liquide présentant une viscosité importante, ainsi que des macromolécules ou des molécules thérapeutiques.

En effet, le fluide sous pression est par exemple une solution saline ou une solution plus visqueuse selon les nécessités de l'application. Injecter un fluide visqueux permet notamment une résorption dans un tissu plus lente que si le fluide est très peu visqueux.

La buse d'un tel cathéter présente alors deux positions : une position escamotée dans laquelle elle est recouverte au moins en partie par la gaine extérieure, et une position sortie, proéminente, pour une utilisation précise.

La gaine extérieure, coulissant sur la gaine intérieure, est par exemple plus courte que la gaine intérieure.

En d'autres termes, la buse, la gaine intérieure et le connecteur forment un premier ensemble, et la gaine extérieure et le manchon forment un second ensemble, apte à coulisser par rapport au premier ensemble.

On désigne ici par « manchon » tout élément ou partie, optionnellement texturée, qui facilite un agrippement à la gaine extérieure pour lui induire un mouvement, poussé ou tiré. Ce peut être une zone texturée dans la gaine ou une bague en plastique par exemple.

Dans la position poussée, le manchon est par exemple éloigné du connecteur par rapport à la position tirée dans laquelle il est par exemple rapproché du connecteur.

Ainsi, lorsque le cathéter est introduit, par exemple dans un organe, la buse, escamotée au moins en partie, permet une insertion plus sure, c'est-à-dire avec moins de risque de perforer, ou griffer, accidentellement une partie de l'organe ou un autre organe par exemple. Une fois une extrémité distale du cathéter en position, la buse est sortie par une traction de la gaine extérieure, via le manchon, et il est alors possible d'ajuster sa position si nécessaire.

On entend ici par organe tout organe, tissu, veine ou artère, ou toute partie du corps pour laquelle un tel cathéter serait nécessaire pour au moins une injection de fluide.

Le fait que ce soit la gaine extérieure qui est mobile facilite toute réalisation de liaison étanche entre la gaine intérieure dans laquelle s'écoulerait un fluide et un réservoir de fluide ou autres éléments. Ceci permet ainsi de réduire des coûts de réalisation.

La buse pénètre ensuite dans une couche superficielle de l'organe, par exemple une muqueuse. Il est alors possible de soulever et séparer un polype ou une lésion d'une muqueuse par rapport à une couche musculaire sous-jacente, pour ensuite retirer le polype ou la lésion par exemple. L'injection du fluide sépare la muqueuse du muscle et soulève le polype situé dans la muqueuse, qui est ensuite possiblement coupé et disséqué par le fluide sous haute pression et optionnellement aidé d'une électrode raccordée à un générateur électrique (par exemple une ESU, pour « electrical surgical unit » en anglais, i.e. une unité d'électro chirurgie, pour chirurgie endoscopique).

La buse d'injection est optionnellement perforante pour faciliter l'injection d'un fluide sous une membrane ou une muqueuse recouvrant une couche musculaire par exemple.

Les gaines intérieure et extérieure présentent de préférence une souplesse, une flexibilité, selon leur longueur, afin de pouvoir être facilement introduites dans une veine, une artère ou un quelconque organe et dans un outil médical comme un endoscope. Toutefois, il est préférable de pouvoir éviter

de produire un pliage des gaines, et de limiter des déformations irréversibles d'une section des gaines qui obstrueraient le passage du fluide (par exemple un cintrage, en particulier de la gaine intérieure si celle-ci est fléchie). Pour cela, les gaines sont par exemple réalisées dans des polymères biocompatibles.

Selon un exemple de réalisation, la gaine intérieure est en PEBA.

Selon un exemple de réalisation, la gaine extérieure est en téflon.

Un tel cathéter permet de limiter voire éviter des pertes de pression et présente une flexibilité importante sans permettre un pliage facile irréversible naturellement (plasticité).

Grâce à sa souplesse, il permet aussi d'injecter des fluides plus ou moins visqueux en vision directe et en rétroflexion lorsqu'il est inséré, par exemple, dans un endoscope présentant une plasticité lui permettant d'être coudé.

Ainsi, selon un aspect original en soi, indépendamment d'un glissement entre les gaines, est également proposé un cathéter d'injection de fluide comprenant un conduit, caractérisé en ce qu'il comprend une gaine intérieure réalisée en PEBA qui forme le conduit, et une gaine extérieure réalisée en téflon, entourant la gaine intérieure. La gaine intérieure est optionnellement fixée par une extrémité proximale à un connecteur permettant de relier le cathéter à un réservoir de fluide. Une buse d'injection est aussi, par exemple, fixée à une extrémité distale de la gaine intérieure.

Selon un exemple de réalisation, le cathéter comprend une bague d'embout fixée à une extrémité distale de la gaine extérieure apte à coulisser sur au moins une partie de la buse d'injection.

Une telle bague d'embout permet par exemple une continuité de surface avec la buse escamotée au moins en partie pour faciliter l'introduction du cathéter. Elle facilite par ailleurs un guidage entre la gaine intérieure et la gaine extérieure lorsqu'elles coulissent l'une par rapport à l'autre. Enfin, une telle bague d'embout est par exemple isolante, elle permet de contrôler les mouvements de la buse, et sert aussi optionnellement de joint d'étanchéité pour éviter que du fluide ne s'infiltre entre la gaine intérieure et la gaine extérieure.

Par exemple, la bague d'embout est en céramique, car la céramique est un matériau facile à mettre en œuvre (moulage ou usinage par exemple), et à la fois biocompatible et isolant électriquement. D'autres matériaux sont bien entendu envisageables, comme par exemple du polymère.

La bague d'embout présente par exemple une tête de forme distale arrondie. Une telle forme permet une meilleure ergonomie lors de l'introduction du cathéter alors que la buse est escamotée au moins en partie.

Selon un mode intéressant de réalisation, la buse d'injection forme en outre une électrode de sorte que le cathéter est un cathéter bi-fonctionnel.

Il est ainsi également proposé un cathéter bi-fonctionnel comprenant :

- un conduit,
- un connecteur comprenant une connexion fluidique et une connexion électrique,
- une gaine intérieure, formant le conduit, fixée par une extrémité proximale à une connexion de sortie du connecteur permettant de relier le cathéter à un réservoir de fluide,
- une buse d'injection fixée à une extrémité distale de la gaine intérieure,
- une électrode,
- et une gaine extérieure, entourant la gaine intérieure, fixée à un manchon, le manchon et la gaine extérieure coulissant par rapport à la gaine intérieure et prenant au moins une position poussée (« b ») dans laquelle la gaine extérieure recouvre au moins une partie de la buse d'injection et une position tirée (« a ») dans laquelle la gaine extérieure découvre ladite partie de la buse d'injection,

caractérisé en ce que la buse d'injection forme l'électrode de sorte que la buse et l'électrode sont regroupées en un seul élément.

Un tel cathéter bi-fonctionnel permet ainsi de soulever et détacher un polype ou une lésion d'une couche musculaire inférieure et de retirer le polype ou la lésion avec un seul outil présentant entre autres les avantages

précédemment cités, comme par exemple une insertion du cathéter sécurisée puisque la buse (faisant également office d'électrode) est escamotée au moins en partie. La perforation du tissu pour l'injection du fluide peut alors être également réalisée par la buse, ensuite introduite sous le tissu pour l'injection du fluide, qui peut ainsi se dispenser d'une forme biseautée par exemple. Après injection, c'est également la buse qui peut alors découper le polype ou la lésion pour les retirer.

Un cathéter bi-fonctionnel désigne ici un cathéter d'injection et de dissection par électrochirurgie c'est-à-dire un cathéter permettant d'injecter un fluide sous pression sous un tissu ou une muqueuse, et de découper le tissu ou la muqueuse avec une électrode en un même outil. Ainsi, l'électrode considérée ici est une électrode de dissection électrochirurgicale.

Autrement dit, un tel cathéter permet d'injecter un fluide sous pression à travers une buse présente dans une électrode.

Selon un exemple de réalisation privilégié, le jet de fluide passe au centre de l'électrode.

L'électrode, qui est alors également la buse, comporte par exemple un canal central, configuré pour injecter du fluide.

Un jet central est mieux adapté pour injecter du fluide pour gonfler une zone (par exemple détacher la muqueuse du muscle pour plus facilement découper la muqueuse sans risque d'atteindre le muscle), alors que lorsqu'un jet est en périphérie d'une électrode, celui-ci est plus adapté pour un lavage de la zone par exemple. La buse et l'électrode alors regroupées en un seul élément sont ainsi centrées l'une par rapport à l'autre. L'élément formant la buse et l'électrode présente par exemple une symétrie axiale.

Selon un exemple de réalisation, l'électrode comprend un anneau en forme de plateau circulaire troué venant se fixer à une extrémité distale de l'électrode.

Selon un exemple de réalisation, le connecteur comprend une connexion fluidique et une connexion électrique.

Le connecteur est par exemple un connecteur en Y ou un connecteur en T avec une connexion fluidique pour le réservoir de fluide et une connexion

électrique, outre une connexion, dite « de sortie », le reliant à la gaine intérieure.

Selon un exemple particulier de réalisation, l'électrode est reliée à la connexion électrique par un fil conducteur courant dans la gaine intérieure. Le fil conducteur est conducteur électriquement, et est par exemple un fil métallique.

En d'autres termes, le cathéter bi-fonctionnel comporte un fil conducteur disposé dans la gaine intérieure et relié d'une part à l'électrode, c'est-à-dire à la buse, et d'autre part à la connexion électrique.

En outre, la gaine intérieure relie le connecteur à l'électrode, qui fait office de buse. Ainsi en pratique, le fluide à injecter circule depuis la connexion fluidique, dans la gaine intérieure, jusque dans l'électrode, grâce à son canal. Le fil conducteur est alors immergé dans le fluide à injecter.

Ainsi, par exemple, contrairement à d'autres dispositifs dans lesquels l'électrode est reliée par un tube métallique tout du long du cathéter, pouvant former en soi le conduit, un tel cathéter a davantage de souplesse, de flexibilité, et permet d'éviter des bouchages (par pliage du tube métallique induisant un ceintrage), des pertes de charge et de pression ou encore un blocage en translation de la gaine extérieure par rapport à la gaine intérieure.

La présente invention vise aussi un dispositif comprenant un générateur de jets pulsés comprenant un réservoir et un cathéter, caractérisé en ce que le cathéter est un cathéter tel que défini précédemment relié d'une part au générateur de jets pulsés par une connexion fluidique du connecteur.

Le dispositif génère, transmet via le cathéter et injecte par la buse, située à une extrémité du cathéter, le fluide sous pression (par exemple une solution saline) dans un tissu mou (comme la muqueuse, ou une sous-muqueuse).

Si le cathéter est bi-fonctionnel, le dispositif comprend alors une buse d'injection et une électrode raccordée à un générateur électrique (une « ESU » pour « electro surgical unit »), l'électrode et la buse étant alors réalisées en un même élément. Le cathéter est alors relié en outre d'autre part à un générateur électrique par une connexion électrique du connecteur.

Selon un exemple intéressant de réalisation, le générateur de jets pulsés est un générateur de jets pulsés haute pression prévu pour générer des impulsions de fluide sous haute pression à partir d'au moins un fluide contenu dans une poche souple formant le réservoir placée dans une enceinte étanche mise sous pression, l'enceinte présentant au moins une sortie pour fluides, le générateur comprenant :

- un dispositif de pressurisation pour l'enceinte qui comprend une source de gaz sous pression qui fournit un gaz sous pression pénétrant dans l'enceinte pour augmenter sa pression interne,
- un dispositif de régulation de la pression qui régule la pression à l'intérieur de l'enceinte,
- au moins un connecteur de jonction d'une poche souple avec un conduit de raccordement, ce connecteur de jonction et le conduit de raccordement étant disposés dans l'enceinte,
- un séquenceur hydraulique comprenant au moins :
  - une entrée dans laquelle arrive au moins le conduit de raccordement, et une sortie à laquelle est reliée un conduit de sortie communiquant hydrauliquement avec l'extérieur du générateur,
  - une enveloppe déformable souple prévue dans une liaison hydraulique, le tout étant exposé à la pression régnant dans l'enceinte,
  - au moins un obturateur hydraulique dans la liaison hydraulique,
  - un moyen de commande des obturateurs hydrauliques,
- et le conduit de sortie étanche entre la sortie du séquenceur et la sortie de l'enceinte raccordée à un conduit de liaison extérieur avec le cathéter.

Un tel générateur est décrit dans la demande de brevet WO2011/148333.

Par exemple, le générateur est apte à générer un pulse de fluide à une pression comprise entre 2 et 30 bars.

La pression du fluide est par exemple de 10 bars (soit environ 145 psi) pour une solution saline (~eau), et de 20 bars (soit environ 290 psi) lorsque le fluide est visqueux.

Par exemple, le générateur est apte à générer un pulse de fluide d'un volume de fluide par pulse compris entre 100 µL et 10 mL.

Le pulse est contrôlé par une électrovanne tout-ou-rien (souvent nommée « électrovanne clamp » ou « on-off », qui permet de générer des pulses, par opposition à un jet continu par exemple) située dans l'enceinte pressurisée elle-même contrôlée par exemple par une interface-utilisateur. L'électrovanne forme par exemple au moins un obturateur hydraulique située en amont de l'enveloppe déformable souple.

On entend ici par enveloppe déformable souple qu'une partie de la liaison hydraulique se déforme en fonction de variation de pression régnant dans l'enceinte. Elle est par exemple réalisée grâce à une partie de paroi de la liaison hydraulique amincie, ou par un bulbe formé dans la liaison hydraulique. Selon un autre exemple, l'enveloppe déformable souple est aussi optionnellement un élément indépendant, la liaison hydraulique comprenant alors une partie amont et une partie aval par rapport à l'enveloppe déformable souple.

Un tel dispositif permet ainsi de limiter voire éviter des risques de perforation du muscle et a un coût de réalisation faible.

Ainsi un tel dispositif permet de couper et disséquer des tissus mous en chirurgie ouverte, aussi bien que par endoscopie et/ou laparoscopie.

L'invention, selon un exemple de réalisation de l'invention, sera bien comprise et ses avantages apparaitront mieux à la lecture de la description détaillée qui suit, donnée à titre illustratif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 représente un cathéter bi-fonctionnel selon un exemple de réalisation de l'invention,

la figure 2 représente une vue de dessus, en coupe partielle, du cathéter de la figure 1,

la figure 3 présente un exemple de réalisation en coupe du cathéter de la figure 1,

les figures 4 à 15 illustrent des exemples de réalisation de différents éléments constitutifs du cathéter des figures 1 à 3 :

les figures 4 et 5 représentent un exemple de réalisation d'un boitier en deux parties du cathéter,

la figure 6 représente un exemple de réalisation d'un tube permettant de solidariser une gaine intérieure à un connecteur détaillé figure 15,

la figure 7 représente un exemple de réalisation d'un élément intermédiaire pour relier un manchon représenté figure 10 à une gaine extérieure grâce à une bague illustrée figure 9,

la figure 8 représente un exemple de réalisation d'un protège fiche électrique,

la figure 9 représente un exemple de réalisation de la bague permettant de fixer la gaine extérieure à l'élément intermédiaire,

la figure 10 représente un exemple de réalisation du manchon,

les figures 11a et 11b représentent respectivement une vue en perspective et une vue en coupe d'une bague d'embout de la gaine extérieure selon un exemple de réalisation de la présente invention,

la figure 12 représente une buse selon un mode de réalisation de la présente invention,

les figures 13a et 13b représentent une buse, respectivement en volume et en coupe, selon un autre mode de réalisation de la présente invention,

la figure 14 représente un anneau pour une extrémité distale d'une buse selon un mode de réalisation de la présente invention, l'anneau ayant une forme de plateau circulaire troué apte à venir se fixer à une extrémité de la buse telle que représentée par exemple figures 13a et 13b,

la figure 15 illustre un exemple de réalisation d'un connecteur à deux voies d'entrée,

la figure 16 illustre un lien entre la position du manchon et la sortie de la buse selon un exemple de réalisation de la présente invention, et

la figure 17 illustre un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention.

Les éléments identiques représentés sur les figures 1 à 17 sont identifiés par des références numériques identiques.

Dans le présent exemple de réalisation de l'invention, un cathéter 1 d'injection de fluide comprend un conduit 2 relié à un boitier 11 comprenant un connecteur 5.

Le conduit 2 comprend :

- une gaine intérieure 3 (visible par exemple dans le détail A de la figure 3), fixée par une extrémité proximale au connecteur 5 permettant de relier le cathéter 1 à un réservoir de fluide 6 (représenté figure 17),
- une buse d'injection 7 fixée à une extrémité distale de la gaine intérieure 3,
- et une gaine extérieure 4, entourant la gaine intérieure 3, fixée à un manchon 8, le manchon 8 et la gaine extérieure 4 coulissant par rapport à la gaine intérieure 3 et prenant au moins une position poussée (position « b » illustrée figure 16) dans laquelle la gaine extérieure 4 recouvre au moins une partie de la buse d'injection 7, et une position tirée (position « a » illustrée figure 16) dans laquelle la gaine extérieure 4 découvre ladite partie de la buse d'injection 7.

La gaine intérieure 3 est par exemple réalisée en PEBA, et la gaine extérieure 4 est par exemple réalisée en téflon.

Une bague d'embout 9 est ici fixée à une extrémité distale de la gaine extérieure 4 et est apte à coulisser sur au moins une partie de la buse d'injection 7.

La bague d'embout 9 est par exemple en céramique. Elle présente en outre une tête 90 de forme distale arrondie, comme l'illustre les figures 11a et 11b.

En d'autres termes, le cathéter 1 comprend deux ensembles aptes à coulisser l'un par rapport à l'autre.

Un premier ensemble, dit ici « ensemble fixe » comprend la buse 7, la gaine intérieure 3, un tube 17, le connecteur 5, un protège fiche 18 et la fiche électrique 14, et le boitier 11.

Un second ensemble, dit ici « ensemble mobile » comprend la bague d'embout 9, la gaine extérieure 4, le manchon 8, un élément intermédiaire 15, et une bague 16.

Bien entendu, ces définitions d'ensembles servent à fixer les idées dans la présente description, et les attributs « fixe » et « mobile » sont ici arbitraires pour définir un ensemble par rapport à l'autre.

En référence à l'ensemble fixe, comme le montre le détail A de la figure 3, la buse 7 est enfoncée dans la gaine intérieure 3. Elle est par exemple collée à l'intérieure de la gaine intérieure 3 à son extrémité distale.

Comme le montrent les figures 12 à 14, la buse 7 présente ici une zone de liaison 70 favorisant une attache entre la buse 7 et la gaine intérieure 3. La zone de liaison 70 présente en outre ici des gorges 71 et un méplat 72. Les gorges 71 permettent par exemple de servir de déversoir pour de la colle si l'assemblage est réalisé par collage, afin d'éviter que de la colle ne déborde, ce qui procure en outre un rendu peu soigné et inesthétique. Les gorges 71 permettent aussi un meilleur agrippement entre la buse 7 et la gaine intérieure 3, tandis que le méplat 72 sert de détrompeur pour l'insertion de la buse 7 dans la gaine intérieure 3 et/ou de repère s'il est préférable d'insérer la buse 7 selon une certaine orientation. Le méplat 72 permet aussi de faciliter l'insertion de la buse 7 dans la gaine intérieure 3 puisqu'il induit une réduction de section. Selon un autre mode de réalisation non représenté, il pourrait toutefois n'y avoir qu'une seule gorge 71.

La buse 7 présente en outre ici une zone utile 73, hors de la gaine intérieure 3 lorsqu'elles sont assemblées l'une à l'autre. La zone utile 73 présente une extrémité distale 74a présentant un orifice de sortie 75 par lequel est injecté le fluide dans ou sous un tissu le cas échéant. L'extrémité distale 74a est optionnellement piquante ou coupante, ou par exemple biseautée (non représenté ici).

Dans l'exemple de réalisation des figures 13A et 13B, la zone utile 73 présente une section rétrécie par rapport à la zone de liaison 70. Ceci permet de créer un épaulement 76 faisant par exemple office de butée pour la bague d'embout 9 lorsque celle-ci est dans la position tirée, découvrant la buse 7, comme le montre par exemple le détail A de la figure 3. Une section plus faible permet aussi de former un trou plus petit dans le tissu lorsque la buse pénètre dans une muqueuse pour injecter du fluide, et cela permet aussi d'introduire plus facilement la buse 7 dans le tissu.

Dans l'exemple de réalisation décrit ici, le cathéter 1 est un cathéter bi-fonctionnel, c'est-à-dire que la buse 7 fait également office d'électrode. Par conséquent, la buse 7 est par exemple réalisée en un matériau conducteur, par exemple un métal, et est reliée par un fil conducteur 10, par exemple métallique, courant dans un canal 30 de la gaine intérieure 3, à une fiche électrique 14 reliée à une connexion électrique 51 du connecteur 5. Le fil conducteur 10 est de préférence soudé à une extrémité proximale 74b de la buse 7.

Dans le cas d'une buse faisant également office d'électrode, il est par exemple utile que l'extrémité distale 74a soit munie d'un anneau 78 (représenté figure 14). Pour assurer un meilleur positionnement de l'anneau 78, il est alors avantageux que l'extrémité distale 74a de la buse 7 présente un rétrécissement 77 (représenté ici sur le mode de réalisation de la figure 13), formant un autre épaulement, destiné à recevoir l'anneau 78. Un tel rétrécissement 77 pourrait aussi être formé à l'extrémité distale 74a de la buse 7 de la figure 12. L'anneau 78 peut cependant être fixé à l'extrémité distale 74a de la buse 7 sans un tel rétrécissement, par exemple par collage, mais cette configuration rend alors son positionnement plus délicat.

L'anneau 78 présente ici une forme de plateau circulaire troué de sorte à être ajusté à la section de l'extrémité distale 74a (i.e. de la zone utile 73 ou du rétrécissement 77 s'il existe).

D'un point de vue interne, comme le montre la figure 13B, la buse 7 comprend un canal 79 permettant d'acheminer un fluide depuis la gaine intérieure 3 à l'orifice de sortie 75. Dans l'exemple de réalisation de la figure

13B, le canal 79 présente une section qui, en moyenne, rétrécit en direction de l'orifice de sortie 75.

Plus précisément, le canal 79, relativement centré dans la buse 7, présente ici un tronçon 79a le plus large possible directement relié au canal 30 de la gaine intérieure 3, un tronçon en entonnoir 79b, un tronçon intermédiaire 79c qui est ici légèrement plus large que le tronçon en entonnoir 79b, et un tronçon d'injection 79d. Ces différents tronçons sont agencés de sorte à minimiser les turbulences dans l'écoulement du fluide tout en conservant une pression du fluide en sortie de l'orifice de sortie 75 avec un minimum de perte. On remarque par exemple que les tronçons 79a, 79b et 79c sont agencés de sorte à former une tuyère.

A l'autre extrémité de la gaine intérieure 3, à son extrémité proximale, la gaine intérieure 3 est fixée au tube 17, détaillé figure 6.

Le tube 17 est à son tour enfoncé dans une branche de sortie 53 du connecteur 5.

Dans le présent exemple de réalisation, comme détaillé figure 6, le tube 17, de forme globalement cylindrique, présente une gorge 170 s'étendant ici sur une majeure partie en longueur du tube 17. La gorge 170 permet par exemple de servir de déversoir pour de la colle si l'assemblage est réalisé par collage, afin d'éviter que de la colle ne déborde, ce qui procure en outre un rendu peu soigné et inesthétique. La gorge 170 permet aussi de favoriser l'agrippement du tube 17 dans le connecteur 5, par exemple assemblés par collage.

Comme mentionné précédemment, le connecteur 5 présente ici une branche de sortie 53. Il présente aussi au moins une branche 52 servant pour une connexion fluidique, désignée « connexion fluidique 52 », et dans le cas d'un cathéter bi-fonctionnel, il présente en outre une branche 51 servant pour une connexion électrique, désignée « connexion électrique 51 ». Ainsi, le connecteur 5 est ici un connecteur en Y, avec une connexion fluidique 52 pour le réservoir de fluide 6, une connexion électrique 51 et une connexion de sortie 53 le reliant à la gaine intérieure 3.

Le connecteur 5 présente un canal 56 permettant l'acheminement du fluide, qui est par conséquent en communication directe avec le canal 30 de la gaine intérieure 3.

Pour faciliter l'introduction du tube 17 dans la branche de sortie 53, la branche de sortie 53 présente ici une extrémité biseauté 54. Elle présente en outre un épaulement incliné 55 formant une butée pour le tube 17.

La connexion fluidique 52 présente ici une extrémité filetée 52a pour une connexion Luer-Lock pour une arrivée de fluide sous pression dans le canal 56, dont un tronçon 56a, présent au niveau de la branche 52, est élargi vers l'arrivée du fluide, par exemple pour limiter des turbulences dans l'écoulement lorsqu'il arrive dans le cathéter 1.

La branche 51 servant pour la connexion électrique reçoit la fiche électrique 14 reliée au fil conducteur 10.

La fiche électrique 14 est ici protégée par le protège fiche 18, qui est par exemple bloqué par son pied 180 entre les branches 51 et 52 du connecteur 5 d'une part, et le boitier 11 d'autre part lorsque l'ensemble du cathéter 1 est assemblé. La fiche électrique 14 est, quant à elle, par exemple bloquée en position par un épaississement 140 pris entre la branche 51 et un bord interne 181 du protège fiche 18.

Ainsi, le canal 56 du connecteur 5, le canal 30 de la gaine intérieure 3, et le canal 79 de la buse 7 permettent d'acheminer le fluide à injecter depuis un réservoir, comme par exemple le réservoir 6 d'un générateur de jets pulsés 101, jusqu'à l'orifice de sortie 75 de la buse 7.

Parallèlement, le fil conducteur 10 parcourt le canal 30 de la gaine intérieure 3 et le canal 56 du connecteur 5 en bifurquant dans la branche 51.

Une fois assemblés, les éléments précités sont alors fixes dans le boitier 11.

Par comparaison, le second ensemble est considéré comme mobile par rapport à ce premier ensemble.

La bague d'embout 9 (détaillée figure 11) est fixée dans une extrémité distale de la gaine extérieure 4, comme le montre le détail A de la figure 3. La bague d'embout 9 présente ici elle aussi une gorge 91 favorisant un

meilleur agrippement dans la gaine extérieure 4 et permettant aussi de servir de déversoir pour de la colle si l'assemblage est réalisé par collage, afin d'éviter que de la colle ne déborde, ce qui procure en outre un rendu peu soigné et inesthétique. Comme mentionné précédemment, la bague d'embout 9 présente une forme distale arrondie formant une tête 90 de la bague d'embout 9. De préférence, la tête 90 de la bague d'embout 9 est un peu plus large de sorte à former une continuité avec une surface externe de la gaine extérieure 4 lorsqu'elles sont assemblées. La bague d'embout 9 comprend enfin un canal 93 terminé par un orifice 92 formé à un sommet de la tête 90. Le canal 93 présente par exemple un diamètre sensiblement égal à un diamètre de la zone utile 73 d'une buse 7 pour coulisser sur cette zone utile 73 tout en permettant une étanchéité entre la buse 7 et la bague d'embout 9 pour éviter que du fluide ou autre ne s'infiltre entre la gaine intérieure 3 et la gaine extérieure 4.

De plus, en position tirée (« a ») la bague d'embout 9 se retrouve par exemple en butée contre une extrémité distale de la gaine intérieure 3, voire aussi de l'épaulement 76 s'il existe, et en position poussée (« b ») la bague d'embout 9 se retrouve par exemple en butée par sa tête 90 contre l'anneau 78 si la buse 7 en est munie.

A une autre extrémité, son extrémité proximale, la gaine extérieure 4 est fixée dans l'élément intermédiaire 15 par la bague 16, comme le montre le détail B de la figure 3.

L'élément intermédiaire 15 est ici un élément élancé représenté schématiquement sur les figures 2 et 3, et détaillé figure 7.

La gaine extérieure 4 passe ici à l'intérieur de l'élément intermédiaire 15, et autour d'un corps 160 de la bague 16. Pour que la bague 16 puisse être insérée plus facilement dans la gaine extérieure 4, elle présente par exemple une première extrémité 161 biseauté. De plus, la bague 16 permet aussi de former une butée lorsque l'ensemble mobile est en position tirée (« a ») en venant en appui par exemple sur un renfort 130 du boitier 11. Pour cela, la bague 16 présente avantageusement une tête 162 plus large que le corps 160.

La tête 162 sert en outre de butée pour l'élément intermédiaire 15 lorsque la bague 16, entourée de la gaine extérieure 4, y est enfoncée. Enfin, la

bague 16 présente un canal 163 de diamètre sensiblement égal à un diamètre de la gaine intérieure 3 pour pouvoir coulisser le long de la gaine intérieure 3.

L'élément intermédiaire 15 présente ici une première zone 151 destinée à coopérer avec le manchon 8, et une seconde zone 152 destinée à être positionnée à l'intérieur du boitier 11.

La première zone 151 présente un méplat 150, par exemple sur toute sa longueur, apte à coopérer avec un méplat 80 du manchon 8 pour induire par exemple un sens de montage obligatoire du manchon 8 sur l'élément intermédiaire 15. Ceci est par exemple utile si le manchon 8 comporte des inscriptions, comme par exemple des flèches illustrant les positions « a » et « b » pour sortir ou escamoter la buse 7.

La première zone 151 présente elle aussi des gorges 153 pour favoriser un agrippement avec le manchon 8. Les gorges 153 permettent aussi de servir de déversoir pour de la colle si l'assemblage est réalisé par collage, afin d'éviter que de la colle ne déborde, ce qui procure en outre un rendu peu soigné et inesthétique. La première zone 151 présente ici un diamètre globalement inférieur à un diamètre de la seconde zone 152 de sorte à former un épaulement 154 pouvant servir de butée à l'insertion du manchon 8. La première zone 151 présente enfin une zone de transition 155 permettant de réduire progressivement le diamètre de la première zone 151 par rapport à un diamètre de la gaine extérieure. Selon une option non représentée, une chemise souple, par exemple en élastomère, peut être présente entre l'élément intermédiaire 15 et le manchon 8 de sorte que le manchon 8 est monté en force, par exemple sur la chemise souple enfilée sur l'élément intermédiaire 15. La chemise souple peut par exemple s'étendre de part et d'autre au-delà de la première partie 151.

Une fois l'assemblage réalisé, le manchon 8 est par exemple en butée contre le boitier 11 lorsque le cathéter est en position tirée (« a »).

La seconde zone 152 présente en outre ici deux paires d'empreintes 157a, 157a' et 157b, 157b' aptes à coopérer avec deux plots 120, 120' formés dans le boitier 11. Les deux empreintes d'une paire (157a et 157a' d'une part, et 157b et 157b' d'autre part) sont de préférence formées de façon

diamétralement opposée de sorte que les deux plots 120, 120' permettent aussi un maintien et un guidage de l'élément intermédiaire 15 dans le boitier 11. Toutefois, d'autres configurations peuvent être envisagées qui ne feraient par exemple appel qu'à une seule empreinte à la fois.

Les deux paires d'empreintes 157a, 157a' et 157b, 157b' permettent notamment ici un indexage de position tirée (« a ») ou poussée (« b »). En effet, en position tirée, la paire 157a, 157a' coopère avec les plots 120, 120', alors qu'en position poussée, c'est la paire 157b, 157b' qui coopère avec les plots 120, 120'. Lors du passage d'une position à l'autre, l'élément intermédiaire 15 est alors légèrement comprimé entre les plots 120, 120' ce qui donne à l'utilisateur une légère sensation de résistance jusqu'à ce que l'une des deux paires d'empreintes soit en vis-à-vis des plots 120, 120'. De plus, la mise en position des paires d'empreintes par rapport aux plots 120, 120' est sécurisée grâce aux différentes butées présentées précédemment (comme par exemple entre la bague d'embout 9 et l'anneau 78 d'une part ou la gaine intérieure 3 d'autre part, ou la bague 16 contre le renfort 130, ou encore le manchon 8 contre le boitier 11) qui empêchent un utilisateur de tirer ou pousser plus que nécessaire, ce qui pourrait par exemple abîmer les différents collages ou assemblage des pièces, ou encore les pièces elles-mêmes.

De plus, l'élément intermédiaire comprend aussi ici une rigole 156. La rigole 156 présente par exemple une longueur égale ou légèrement supérieure à un écart entre les deux paires d'empreintes 157a, 157a' et 157b, 157b'. La rigole 156 coopère ici avec un doigt 121 du boitier 11. La coopération entre la rigole 156 et le doigt 121 permet non seulement de sécuriser les mouvements de l'ensemble mobile pour éviter qu'un utilisateur ne tire au-delà de la position tirée ou ne pousse au-delà de la position poussée, mais aussi d'empêcher une rotation, voire une torsion, de l'ensemble mobile par rapport à l'ensemble fixe. De préférence, le doigt 121 présente alors un diamètre sensiblement égal à une largeur de la rigole 156. Dans le présent exemple de réalisation, la rigole 156 est positionnée entre les deux plots d'une même paire et à égales distances entre eux. Le doigt 121 est ici légèrement décalé par rapport aux plots 120, 120' comme le montre les figures 2 et 5. Ainsi, en

position tirée (« a »), la paire d'empreinte 157a, 157a' coopère avec les plots 120, 120' tandis que le doigt 121 est proche, voire au contact pour former une butée, d'un fond 156a de la rigole 156. En position poussée (« b »), non représentée en détail ici, la paire d'empreinte 157b, 157b' coopèrerait avec les plots 120, 120' tandis que le doigt 121 serait proche, voire au contact pour former une butée, d'un fond 156b de la rigole 156.

Même si les différents éléments ne sont pas représentés à une même échelle, on constate cependant que l'écart entre la paire 157a, 157a', et la paire 157b, 157b' est bien supérieure à une longueur d'une partie de la zone utile 73 de la buse 7 qui peut être découverte ou escamotée. Ceci est notamment dû à un effet de structure (existence de jeux, élasticité du montage), ainsi qu'aux propriétés élastiques des différentes pièces et de leurs matériaux constitutifs. On rappelle par exemple que le conduit 2 mesure typiquement plus d'un mètre de long pour un diamètre maximal d'environ 2,5 mm, voire moins.

Dans le présent exemple de réalisation illustré ici, le boitier 11 est formé d'une partie mâle 12 (représenté figure 5) et d'une partie femelle 13 (représentée figure 4). Les plots 120, 120' sont ici formés dans la partie mâle 12. Sur la figure 3, illustrant le positionnement des différents composants du cathéter 1 dans la partie femelle 13 du boitier 11, les plots 120 et 120' ont toutefois été représentés en pointillés pour illustrer leur positionnement par rapport aux paires d'empreinte 157a, 157a' et 157b, 157b'.

Une fois les différents composants du cathéter 1 positionnés par exemple dans la partie femelle 13, le boitier 11 peut être refermé par la partie mâle 12, par exemple par soudage ou par collage. Le boitier 11 est par exemple réalisé en matière plastique, par exemple par moulage. Pour cet assemblage, la partie femelle 13 présente par exemple un rebord 13' et la partie mâle 12 présente par exemple un rebord 12' apte à s'accoler au rebord 13' dans la partie femelle 13.

Comme le montrent les figures 4 et 5, le boitier 11 comprend en outre différentes paires de pions d'assemblage 122, 132 (en l'occurrence six paires) comprenant un pion mâle 122 dans la partie mâle 12 et un pion femelle 132 dans la partie femelle 13 du boitier 11.

Le boitier comprend aussi des renforts, comme le renfort 130, coopérant avec un renfort 123 de la partie mâle. Les renforts 130 et 123 présentent respectivement une gorge 134 et 124 destinées à recevoir à la gaine intérieure 3 pour la maintenir en position. Les gorges 134 et 124 présentent par conséquent une courbure sensiblement égale à une courbure d'une section transversale de la gaine intérieure 3. La partie mâle présente en outre un renfort 125 muni d'une gorge 126, et la partie femelle présente un renfort 135 complémentaire au renfort 125, muni d'une gorge 136. Les gorges 126 et 136 présentent, quant à elles, une courbure sensiblement égale à une courbure d'une section transversale de la seconde zone 152 de l'élément intermédiaire 15 pour le maintenir en position tout en lui permettant de coulisser.

Enfin, le boitier comprend des découpes 127 et 137 pour le passage de la seconde zone 152 de l'élément intermédiaire 15 pour le maintenir en position tout en lui permettant de coulisser, des découpes 128, 138 pour le passage de la connexion fluide 52 du connecteur 5, et des découpes 129, 139 pour le passage de la connexion électrique 51 du connecteur 5 entourée du protège fiche 18.

La figure 17 présente de façon schématique un dispositif 100 selon un mode de réalisation de la présente invention.

Le dispositif 100 comprend au moins un générateur 101 et un cathéter 1 selon l'invention, par exemple tel que décrit précédemment en référence aux figures 1 à 16.

Un tel générateur est décrit de manière détaillée dans le document WO2011/148333 mais ses principales caractéristiques sont décrites ici.

Le générateur 101 est un générateur de jets pulsés haute pression prévu pour générer des impulsions de fluide sous haute pression à partir d'au moins un fluide contenu dans un réservoir formé ici d'une poche 6, souple, placée dans une enceinte 102, étanche, mise sous pression, par exemple grâce à une bouteille 103 contenant du gaz sous pression.

L'enceinte 102 présente au moins ici une sortie pour fluide 104, et une entrée de gaz sous pression 105.

Pour être mise sous pression, le générateur 101 comprend un dispositif de pressurisation pour l'enceinte 102 qui comprend une source de gaz sous pression, par exemple ici la bouteille 103 située hors de l'enceinte 102, qui fournit un gaz sous pression pénétrant dans l'enceinte 102 par l'entrée de gaz sous pression 105 pour augmenter pression interne de l'enceinte 102. Un dispositif de régulation de pression 106 permet de réguler la pression à l'intérieur de l'enceinte 102. Pour cela, le dispositif de régulation de la pression 106 est disposé à l'entrée de gaz sous pression 105, juste en amont, par exemple à l'extérieur de l'enceinte 102.

Le générateur 101 comprend par ailleurs un circuit fluidique qui comprend la poche 6 qui présente une sortie pour le fluide qu'elle contient, un connecteur de jonction 107, et un conduit de raccordement 108 lui-même relié à la poche 6 par le connecteur de jonction 107. Le connecteur de jonction 107, le conduit de raccordement 108 ainsi que la poche 6 sont disposés dans l'enceinte 102.

Le circuit fluidique comprend de plus un séquenceur hydraulique 109 relié en entrée à au moins le conduit de raccordement 108, et en sortie à un conduit de sortie 110 relié à la sortie de fluide 104 de l'enceinte 102.

Le séquenceur hydraulique 109 comprend notamment :

- une enveloppe déformable souple (non représentée), formée dans une liaison hydraulique qui relie le conduit de raccordement 108 au conduit de sortie 110 à l'intérieur du séquenceur 109, le tout étant exposé à la pression régnant dans l'enceinte 102,
- au moins un obturateur hydraulique (non représenté) dans la liaison hydraulique, qui peut être situé en amont ou en aval de l'enveloppe déformable souple, voire un en amont et un autre en aval,
- et un moyen de commande (non représenté) des différents obturateurs hydrauliques.

Le conduit de sortie 110 est à son tour relié à un conduit de liaison externe 112 avec le cathéter 1.

Pour garantir l'étanchéité au niveau de la sortie de fluide 104 de l'enceinte 102, la sortie de fluide 104 est de préférence munie d'un raccord à cône 111 par exemple, dont une partie effilée est de préférence dirigée vers l'extérieur de l'enceinte 102 de sorte que la pression interne de l'enceinte 102 tende à enfoncer le cône lorsque la pression croit.

Dans le présent exemple de réalisation, le séquenceur hydraulique 109 avec ses moyens de commande associés sont avantageusement compris dans une cassette remplaçable et interchangeable, ici placée à l'intérieur de l'enceinte 102.

Selon le présent exemple de réalisation, le générateur 101 est apte à générer un pulse de fluide à une pression comprise entre 2 et 30 bars, et d'un volume de fluide par pulse compris entre 100 µL et 10 mL. Pour cela, il est alors préférable que l'enveloppe déformable souple présente un volume correspondant.

Bien entendu, plusieurs poches 6 pourraient être placées dans l'enceinte 102 si nécessaire, toutes reliées au séquenceur 109.

Le cathéter 1 est ainsi relié d'une part au générateur de jets haute pression 101 par la connexion fluidique 52 du connecteur 5. Dans le cas d'un cathéter bi-fonctionnel tel que décrit précédemment, le dispositif 100 comprend en outre un générateur électrique 200 auquel le cathéter 1 est alors relié d'autre part, par exemple par un câble 201 raccordé à la connexion électrique 51 du connecteur 5. Le générateur électrique 200 est généralement désigné par le terme « ESU ».

Bien sûr, la présente invention ne se limite pas à la description précédente, mais s'étend à toute variante dans le cadre des revendications ci-après.

* * *

REVENDICATIONS

1. Cathéter (1) bi-fonctionnel comprenant :
   - un conduit (2),
   - un connecteur (5) comprenant une connexion fluidique (52) et une connexion électrique (51),
   - une gaine intérieure (3), formant le conduit (2), fixée par une extrémité proximale à une connexion de sortie (53) du connecteur (5) permettant de relier le cathéter (1) à un réservoir de fluide,
   - une buse d'injection (7) fixée à une extrémité distale de la gaine intérieure (3),
   - une électrode,
   - et une gaine extérieure (4), entourant la gaine intérieure (3), fixée à un manchon (8), le manchon (8) et la gaine extérieure (4) coulissant par rapport à la gaine intérieure (3) et prenant au moins une position poussée (« b ») dans laquelle la gaine extérieure (4) recouvre au moins une partie de la buse d'injection (7) et une position tirée (« a ») dans laquelle la gaine extérieure (4) découvre ladite partie de la buse d'injection (7),

   caractérisé en ce que la buse d'injection forme l'électrode de sorte que la buse et l'électrode sont regroupées en un seul élément.

2. Cathéter (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la gaine intérieure (3) est en PEBA.

3. Cathéter (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la gaine extérieure (4) est en téflon.

4. Cathéter (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend une bague d'embout (9) fixée à une

extrémité distale de la gaine extérieure (4) apte à coulisser sur au moins une partie de la buse d'injection (7).

5. Cathéter (1) selon la revendication 4, caractérisé en ce que la bague d'embout (9) est en céramique et présente une tête (90) de forme distale arrondie.

6. Cathéter (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la buse (7) comprend un canal (79) permettant d'acheminer un fluide depuis la gaine intérieure (3) à un orifice de sortie (75).

7. Cathéter (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'électrode (7) est reliée à la connexion électrique (51) par un fil conducteur (10) courant dans la gaine intérieure (3).

8. Dispositif (100) comprenant un générateur de jets pulsés (101) comprenant un réservoir (6) et un cathéter (1), caractérisé en ce que le cathéter (1) est un cathéter (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 relié d'une part au générateur de jets pulsés (101) par une connexion fluidique (52) du connecteur (5), et en ce que le cathéter (1) est en outre relié d'autre part à un générateur électrique (200) par une connexion électrique (51) du connecteur (5).

9. Dispositif (100) selon la revendication 8, caractérisé en ce que le générateur de jets pulsés (101) est un générateur de jets pulsés (101) haute pression prévu pour générer des impulsions de fluide sous haute pression à partir d'au moins un fluide contenu dans une poche (6) souple formant le réservoir placée dans une enceinte (102) étanche mise sous pression, l'enceinte (102) présentant au moins une sortie (104) pour fluides, le générateur (101) comprenant :

- un dispositif de pressurisation pour l'enceinte qui comprend une source de gaz sous pression (103) qui fournit un gaz sous pression pénétrant dans l'enceinte (102) pour augmenter sa pression interne,

- un dispositif de régulation de la pression (106) qui régule la pression à l'intérieur de l'enceinte (102),
- au moins un connecteur de jonction (107) d'une poche (6) souple avec un conduit de raccordement (108), ce connecteur de jonction (107) et le conduit de raccordement (108) étant disposés dans l'enceinte (102),
- un séquenceur hydraulique (109) comprenant au moins :
  - une entrée dans laquelle arrive au moins le conduit de raccordement (108) et une sortie à laquelle est reliée un conduit de sortie (110) communiquant hydrauliquement avec l'extérieur du générateur,
  - une enveloppe déformable souple prévue dans une liaison hydraulique, le tout étant exposé à la pression régnant dans l'enceinte (102),
  - au moins un obturateur hydraulique dans la liaison hydraulique,
  - un moyen de commande des obturateurs hydrauliques,
- et le conduit de sortie (110) étanche entre la sortie du séquenceur (109) et la sortie (104) de l'enceinte (102) raccordée à un conduit de liaison extérieur (112) avec le cathéter (1).

10. Dispositif (100) selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le générateur (101) comporte une électrovanne tout-ou-rien située dans l'enceinte pressurisée, générant un pulse de fluide à une pression comprise entre 2 et 30 bars.

11. Dispositif (100) selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que l'enveloppe déformable souple présente un volume de fluide par pulse compris entre 100 µL et 10 mL.

Fig. 1

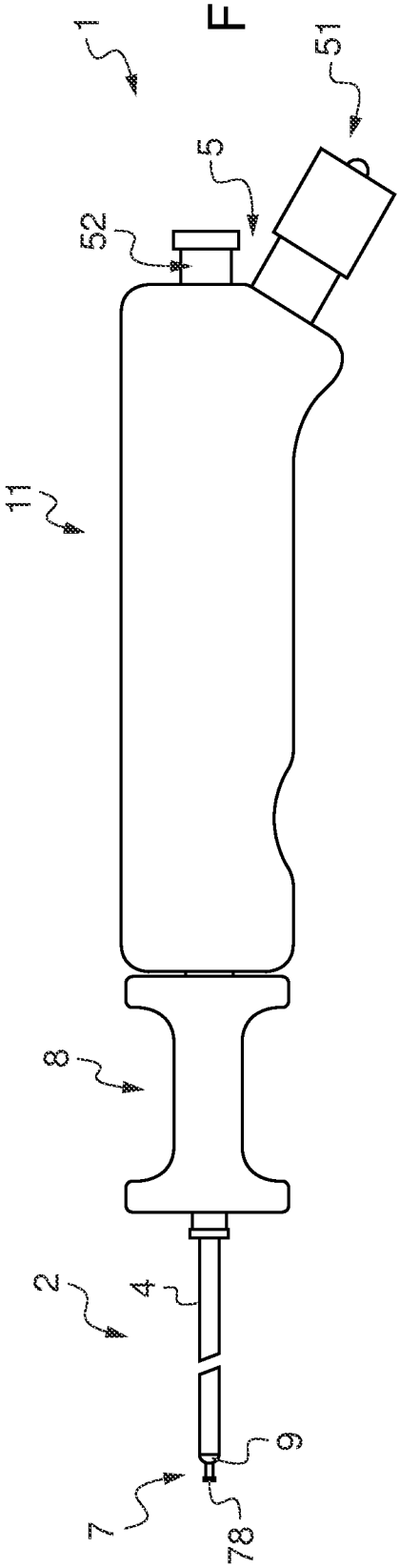


Fig. 2

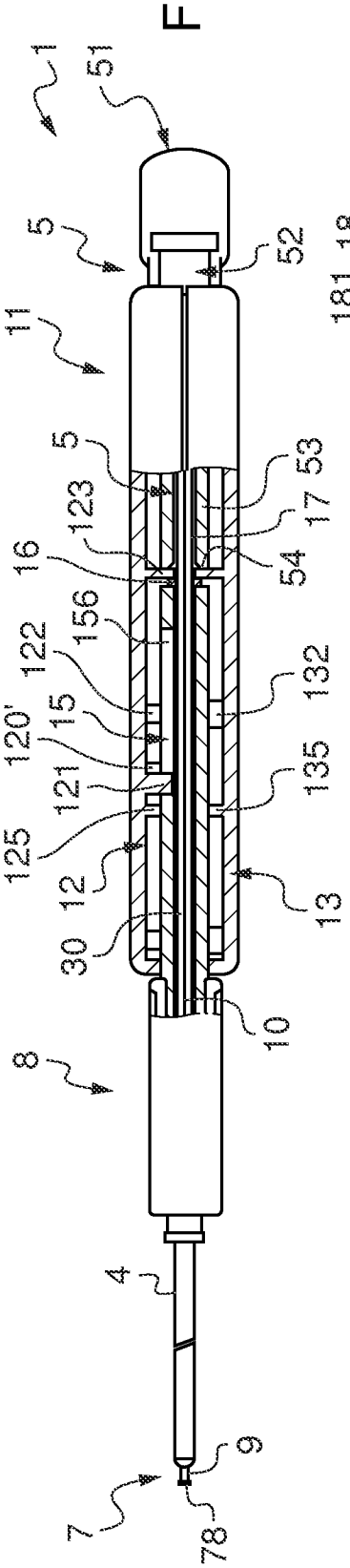
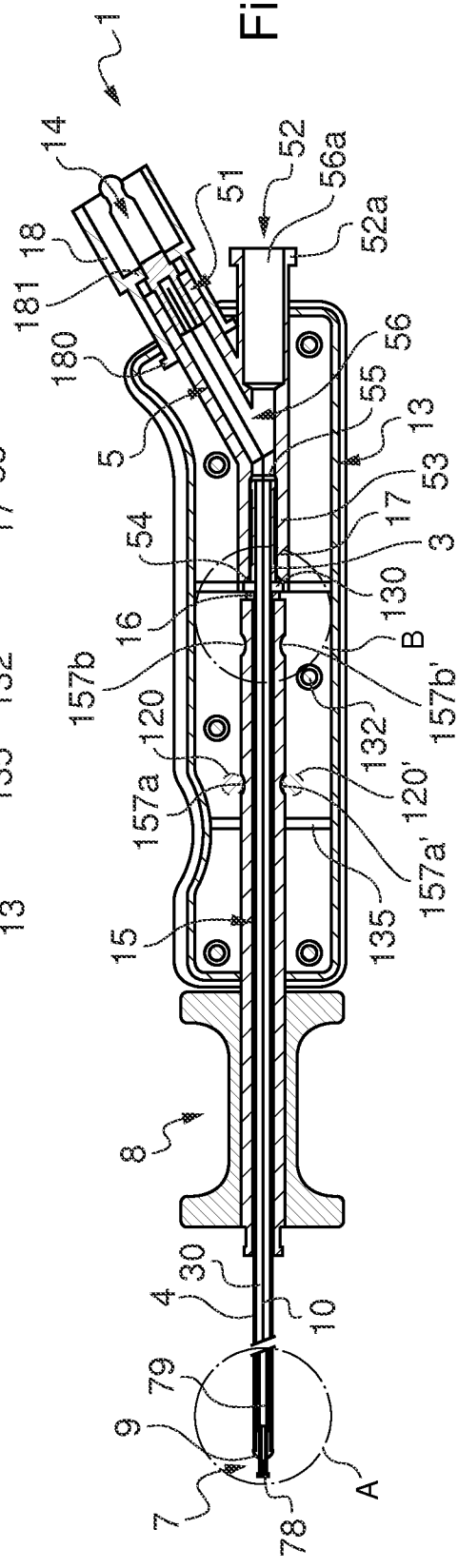
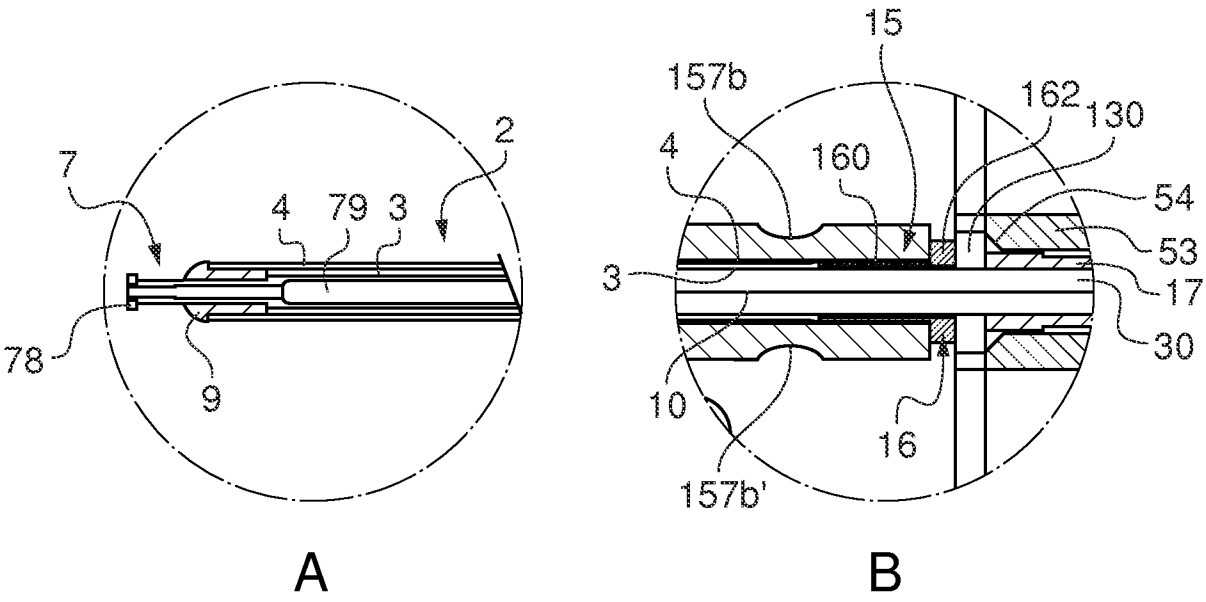


Fig. 3




7
2
4
79
3
78
9
15
157b
162
130
4
160
54
53
3
17
30
10
16
157b'
A
B

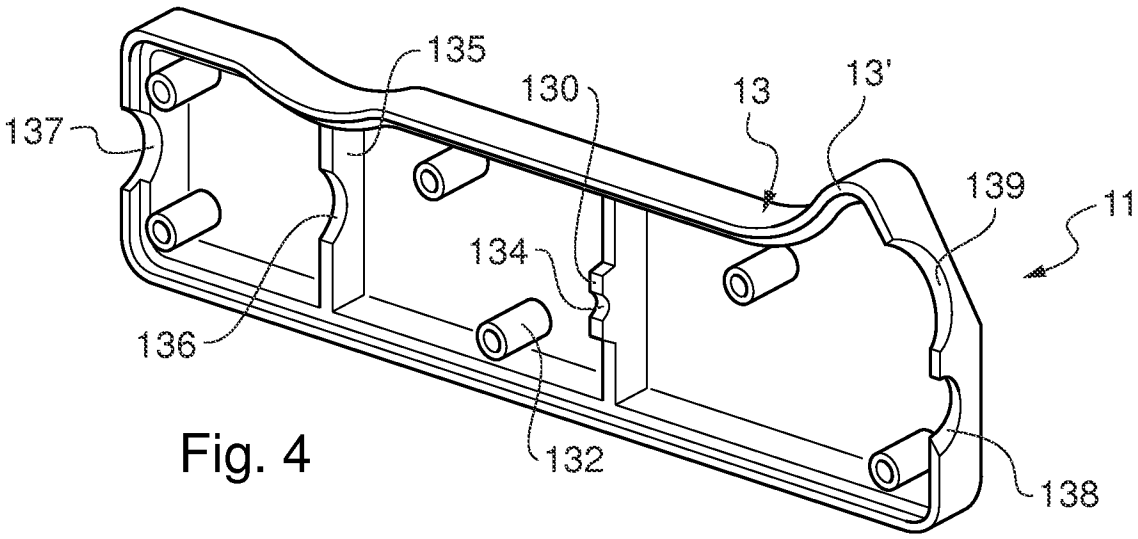

135
130
13
13'
137
139
11
134
136
132
138

Fig. 4

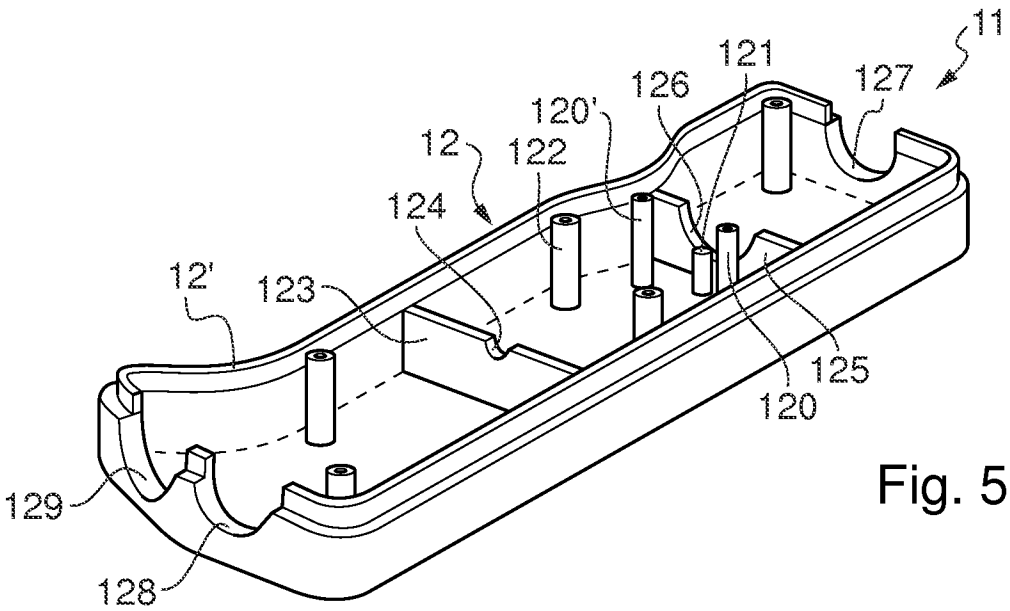

11
121
126
127
120'
12
122
124
12'
123
125
120
129
128

Fig. 5

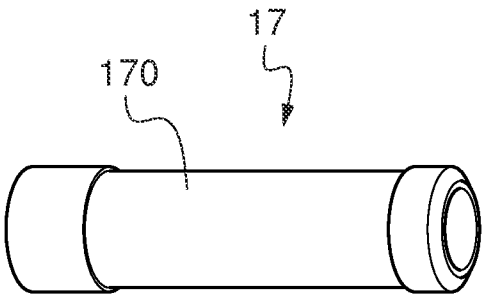


Fig. 6

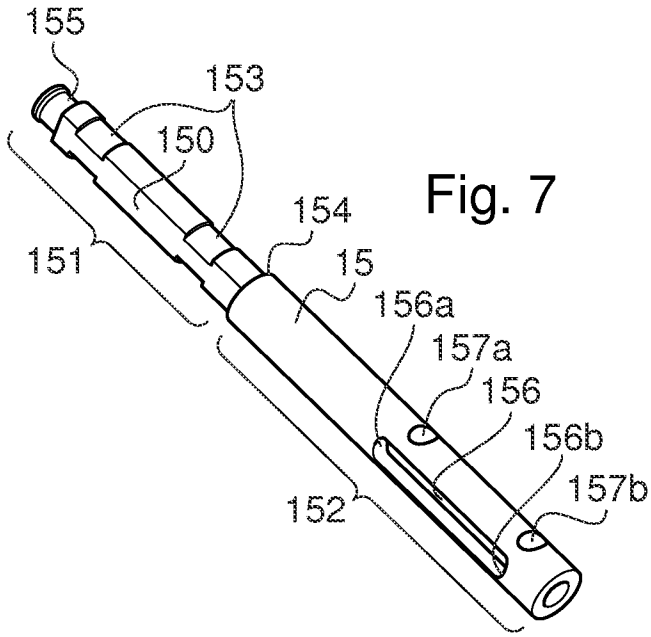


Fig. 7

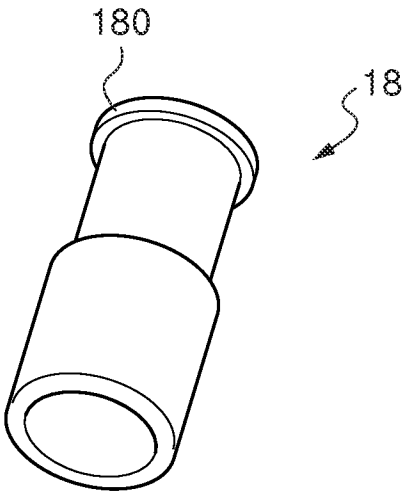


Fig. 8

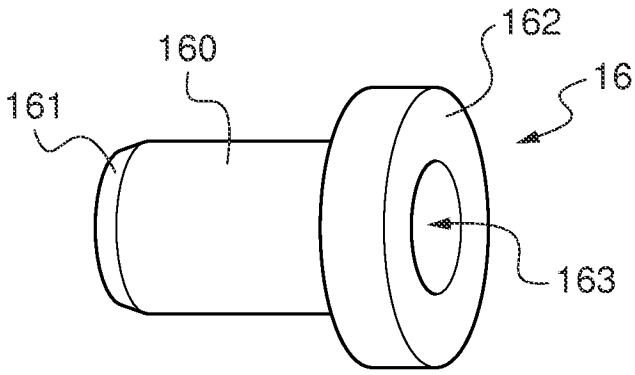


Fig. 9

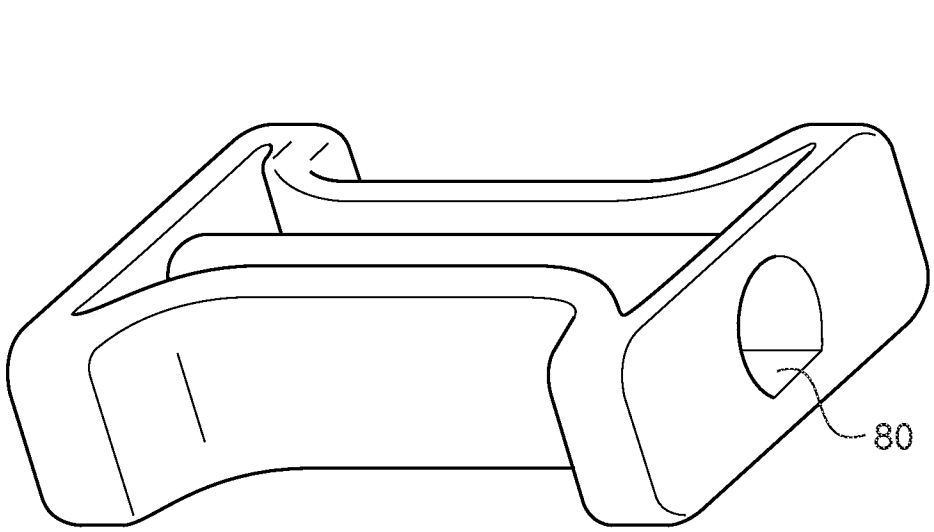


Fig. 10

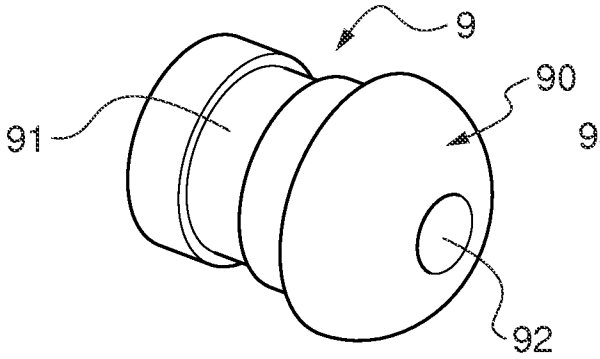


Fig. 11A

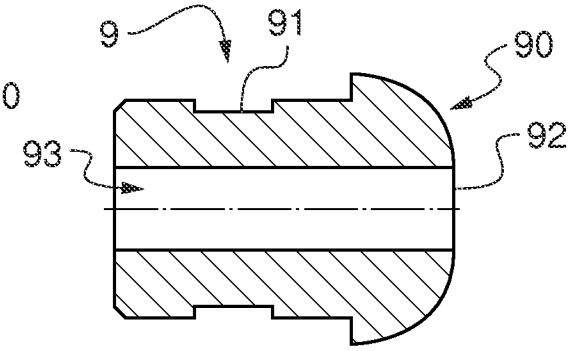


Fig. 11B

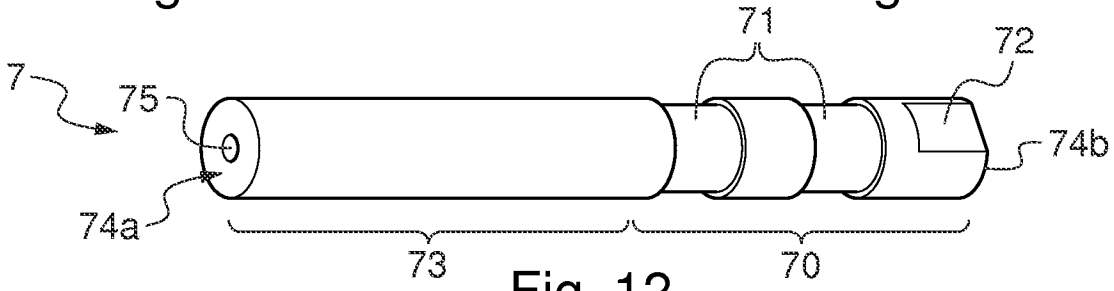


Fig. 12

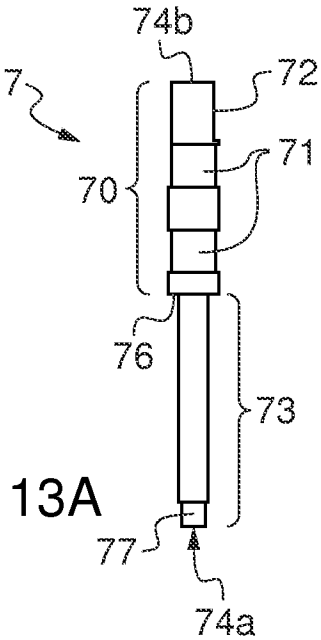


Fig. 13A

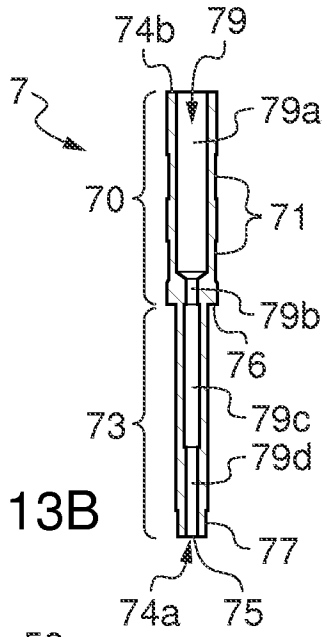


Fig. 13B

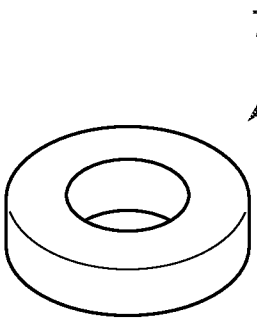


Fig. 14

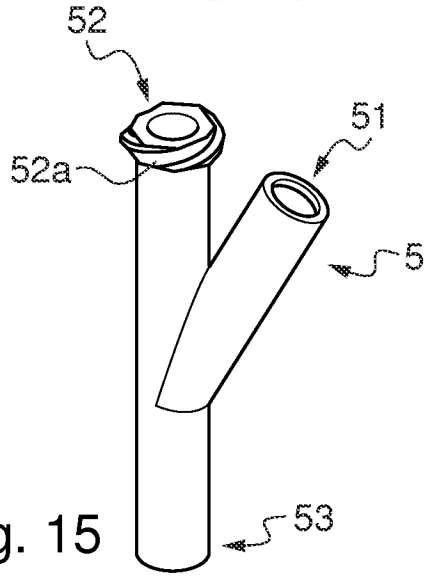


Fig. 15

Fig. 16

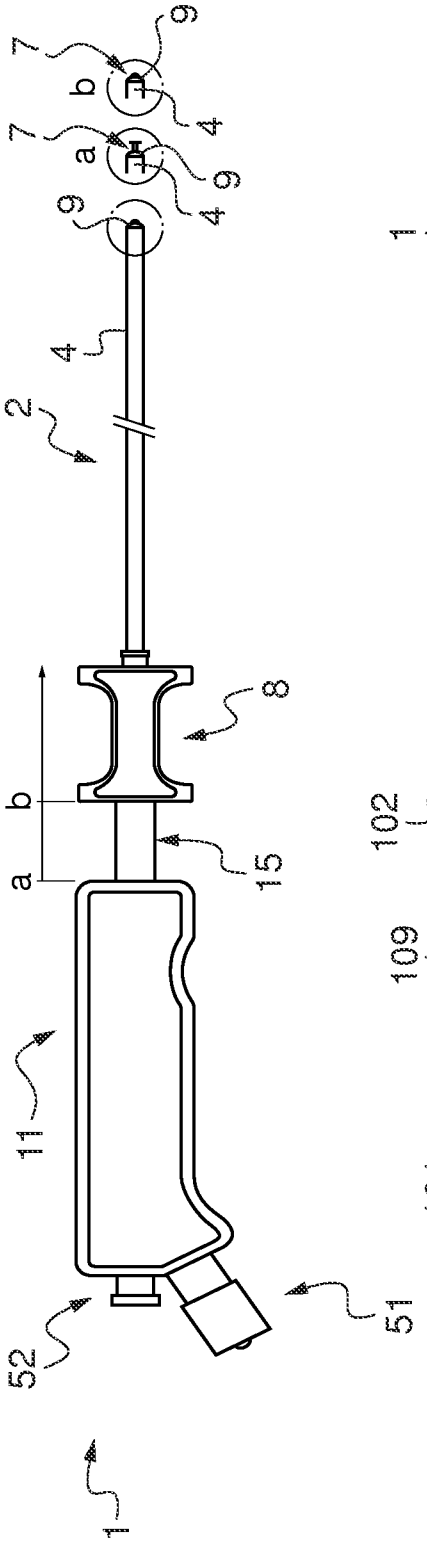
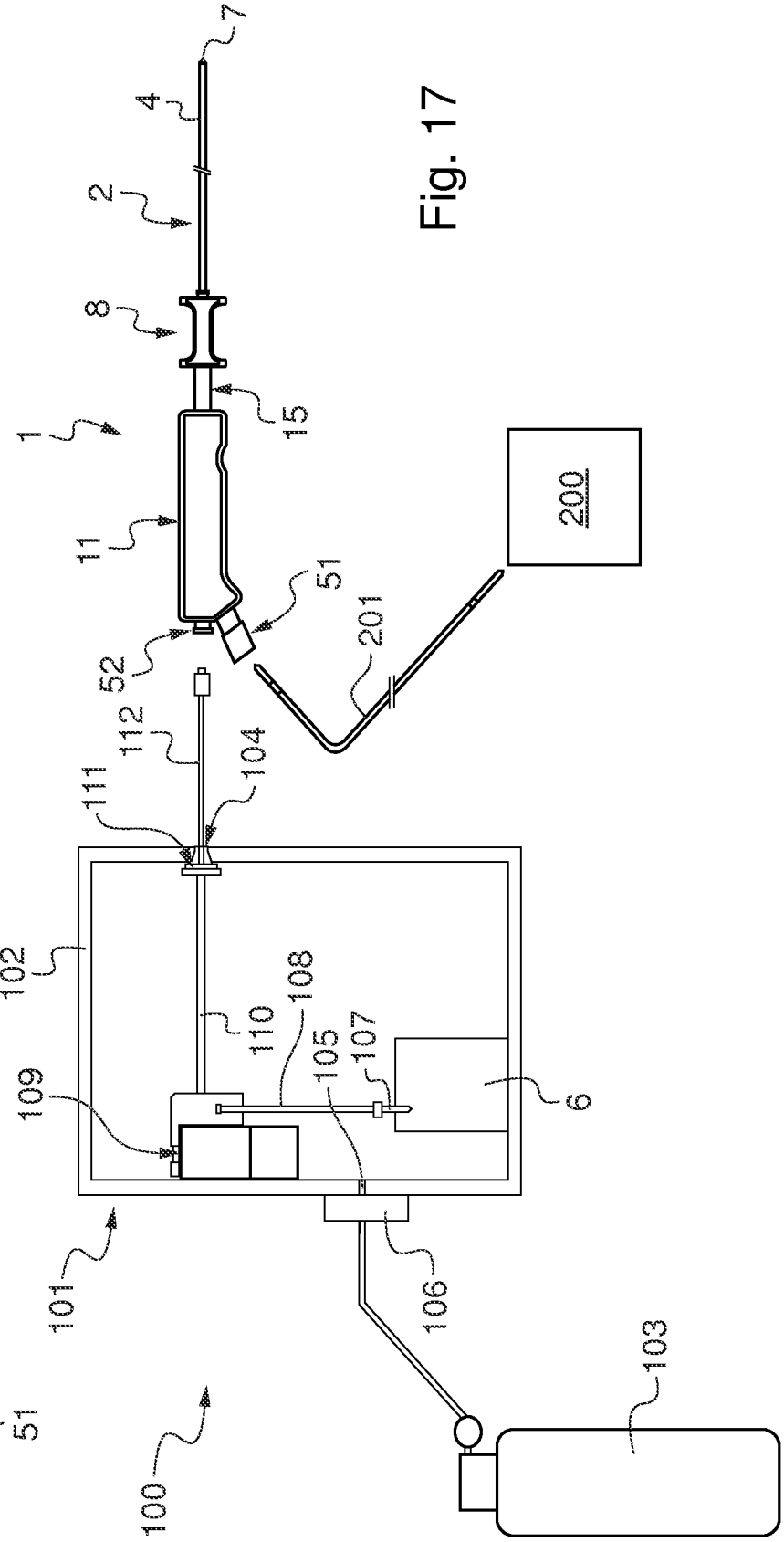

1
2
4
7
9
a
b
8
15
11
51
52

Fig. 17


100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
200
201
1
2
4
6
7
8
11
15
51
52

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/050776

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61M25/00 A61B17/3203
ADD. A61B18/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61M A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 800 612 A1 (ESCHMANN HOLDINGS LTD [GB]) 27 June 2007 (2007-06-27) column 1, line 3 - column 14, line 5; figures 1-12	1-11
X	US 2012/035607 A1 (KARWEI DIETMAR [DE]) 9 February 2012 (2012-02-09) page 1, paragraph 1 page 1, paragraph 7 - page 3, paragraph 40; figures 1-7	1-11
X	EP 1 462 142 A1 (TERUMO CORP [JP]) 29 September 2004 (2004-09-29) column 1, line 7 - column 1, line 10 column 2, line 48 - column 22, line 27; figures 1-26	1-4,6-9, 11

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 May 2014	05/06/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Rolland, Philippe

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2011/028887 A1 (FISCHER KLAUS [DE] ET AL) 3 February 2011 (2011-02-03) page 1, paragraph 1 page 1, paragraph 6 - page 4, paragraph 78; figures 1-27	1-8 9-11

Y	WO 2011/148333 A1 (NESTIS [FR]; GONON BERTRAND [FR]) 1 December 2011 (2011-12-01) cited in the application page 1, line 4 - page 16, line 12; figures 1-2	9-11

A	US 2011/092892 A1 (NITSAN DAVID [IL] ET AL) 21 April 2011 (2011-04-21) page 1, paragraph 1 page 1, paragraph 12 - page 20, paragraph 300; figures 1-52	1-4,8-11

A	FR 2 830 455 A1 (SAPHIR MEDICAL [FR]) 11 April 2003 (2003-04-11) cited in the application page 1, line 1 - page 1, line 4 page 2, line 7 - page 17, line 13; figures 1-6	1,9

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2014/050776

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1800612 A1	27-06-2007	EP 1800612 A1	27-06-2007
		US 2007149968 A1	28-06-2007
US 2012035607 A1	09-02-2012	CN 102458290 A	16-05-2012
		DE 102009017636 A1	21-10-2010
		DE 202009018056 U1	30-12-2010
		EP 2419038 A1	22-02-2012
		JP 2012523863 A	11-10-2012
		US 2012035607 A1	09-02-2012
		WO 2010118818 A1	21-10-2010
EP 1462142 A1	29-09-2004	AT 344683 T	15-11-2006
		AT 407720 T	15-09-2008
		DE 602004003085 T2	06-06-2007
		EP 1462142 A1	29-09-2004
		EP 1754502 A1	21-02-2007
		JP 4698128 B2	08-06-2011
		JP 2004290582 A	21-10-2004
		US 2004249295 A1	09-12-2004
US 2011028887 A1	03-02-2011	CN 101983038 A	02-03-2011
		DE 102008025233 A1	03-12-2009
		EP 2303156 A2	06-04-2011
		JP 5433678 B2	05-03-2014
		JP 2011516131 A	26-05-2011
		US 2011028887 A1	03-02-2011
		WO 2009121563 A2	08-10-2009
WO 2011148333 A1	01-12-2011	AU 2011259779 A1	10-01-2013
		CA 2800152 A1	01-12-2011
		CN 102958459 A	06-03-2013
		EP 2575648 A1	10-04-2013
		FR 2960415 A1	02-12-2011
		JP 2013526957 A	27-06-2013
		KR 20130076830 A	08-07-2013
		US 2013144207 A1	06-06-2013
		WO 2011148333 A1	01-12-2011
US 2011092892 A1	21-04-2011	AU 2011210351 A1	23-08-2012
		CA 2788076 A1	04-08-2011
		EP 2528640 A1	05-12-2012
		JP 2013517884 A	20-05-2013
		US 2011092892 A1	21-04-2011
		WO 2011092689 A1	04-08-2011
FR 2830455 A1	11-04-2003	EP 1434617 A2	07-07-2004
		FR 2830455 A1	11-04-2003
		US 2003069547 A1	10-04-2003
		US 2005148951 A1	07-07-2005
		US 2005148952 A1	07-07-2005
		WO 03030980 A2	17-04-2003

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2014/050776

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. A61M25/00 A61B17/3203
ADD. A61B18/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
A61M A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 800 612 A1 (ESCHMANN HOLDINGS LTD [GB]) 27 juin 2007 (2007-06-27) colonne 1, ligne 3 - colonne 14, ligne 5; figures 1-12	1-11
X	US 2012/035607 A1 (KARWEI DIETMAR [DE]) 9 février 2012 (2012-02-09) page 1, alinéa 1 page 1, alinéa 7 - page 3, alinéa 40; figures 1-7	1-11
X	EP 1 462 142 A1 (TERUMO CORP [JP]) 29 septembre 2004 (2004-09-29) colonne 1, ligne 7 - colonne 1, ligne 10 colonne 2, ligne 48 - colonne 22, ligne 27; figures 1-26	1-4,6-9, 11

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
27 mai 2014	05/06/2014

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Rolland, Philippe

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2014/050776

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2011/028887 A1 (FISCHER KLAUS [DE] ET AL) 3 février 2011 (2011-02-03)	1-8
Y	page 1, alinéa 1 page 1, alinéa 6 - page 4, alinéa 78; figures 1-27	9-11

Y	WO 2011/148333 A1 (NESTIS [FR]; GONON BERTRAND [FR]) 1 décembre 2011 (2011-12-01) cité dans la demande page 1, ligne 4 - page 16, ligne 12; figures 1-2	9-11

A	US 2011/092892 A1 (NITSAN DAVID [IL] ET AL) 21 avril 2011 (2011-04-21) page 1, alinéa 1 page 1, alinéa 12 - page 20, alinéa 300; figures 1-52	1-4,8-11

A	FR 2 830 455 A1 (SAPHIR MEDICAL [FR]) 11 avril 2003 (2003-04-11) cité dans la demande page 1, ligne 1 - page 1, ligne 4 page 2, ligne 7 - page 17, ligne 13; figures 1-6	1,9

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2014/050776

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1800612 A1	27-06-2007	EP 1800612 A1	27-06-2007
		US 2007149968 A1	28-06-2007
US 2012035607 A1	09-02-2012	CN 102458290 A	16-05-2012
		DE 102009017636 A1	21-10-2010
		DE 202009018056 U1	30-12-2010
		EP 2419038 A1	22-02-2012
		JP 2012523863 A	11-10-2012
		US 2012035607 A1	09-02-2012
		WO 2010118818 A1	21-10-2010
EP 1462142 A1	29-09-2004	AT 344683 T	15-11-2006
		AT 407720 T	15-09-2008
		DE 602004003085 T2	06-06-2007
		EP 1462142 A1	29-09-2004
		EP 1754502 A1	21-02-2007
		JP 4698128 B2	08-06-2011
		JP 2004290582 A	21-10-2004
		US 2004249295 A1	09-12-2004
US 2011028887 A1	03-02-2011	CN 101983038 A	02-03-2011
		DE 102008025233 A1	03-12-2009
		EP 2303156 A2	06-04-2011
		JP 5433678 B2	05-03-2014
		JP 2011516131 A	26-05-2011
		US 2011028887 A1	03-02-2011
		WO 2009121563 A2	08-10-2009
WO 2011148333 A1	01-12-2011	AU 2011259779 A1	10-01-2013
		CA 2800152 A1	01-12-2011
		CN 102958459 A	06-03-2013
		EP 2575648 A1	10-04-2013
		FR 2960415 A1	02-12-2011
		JP 2013526957 A	27-06-2013
		KR 20130076830 A	08-07-2013
		US 2013144207 A1	06-06-2013
		WO 2011148333 A1	01-12-2011
US 2011092892 A1	21-04-2011	AU 2011210351 A1	23-08-2012
		CA 2788076 A1	04-08-2011
		EP 2528640 A1	05-12-2012
		JP 2013517884 A	20-05-2013
		US 2011092892 A1	21-04-2011
		WO 2011092689 A1	04-08-2011
FR 2830455 A1	11-04-2003	EP 1434617 A2	07-07-2004
		FR 2830455 A1	11-04-2003
		US 2003069547 A1	10-04-2003
		US 2005148951 A1	07-07-2005
		US 2005148952 A1	07-07-2005
		WO 03030980 A2	17-04-2003