

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2017/207931 A1**

(43) Date de la publication internationale  
07 décembre 2017 (07.12.2017)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :

A61M 25/10 (2013.01) A61B 5/01 (2006.01)  
A61M 25/00 (2006.01) A61B 17/12 (2006.01)  
A61B 5/00 (2006.01) A61M 25/09 (2006.01)

(72) Inventeurs : DE BRUYNE, Bernard ; 11 avenue des Ramiers, 1950 KRAAINEM (BE). PIJLS, Nico ; Hoge Duinlaan 1C, 5382 KD WAALRE (NL). ASCHER, Gilles, Charles, Franklin ; 63 boulevard du Commandant Charcot, 92200 NEUILLY SUR SEINE (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2017/051368

(74) Mandataire : HUBERT, Philippe et al. ; Cabinet BEAU DE LOMENIE, 158 rue de l'Université, 75340 PARIS CEDEX 07 (FR).

(22) Date de dépôt international :

31 mai 2017 (31.05.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1654974 01 juin 2016 (01.06.2016) 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(71) Déposant : HEXACATH [FR/FR] ; 4 passage Saint Antoine, 92500 RUEIL MALMAISON (FR).

(54) Title: DEVICE FORMING AN INFUSION CATHETER FOR TREATING AT LEAST ONE PARTIAL OR TOTAL OBSTRUCTION IN A PASSAGE, SUCH AS A BODY PASSAGE

(54) Titre : DISPOSITIF FORMANT CATHETER D'INFUSION POUR TRAITER AU MOINS UNE OBSTRUCTION PARTIELLE OU TOTALE DANS UN CONDUIT, TEL QUE CONDUIT CORPOREL

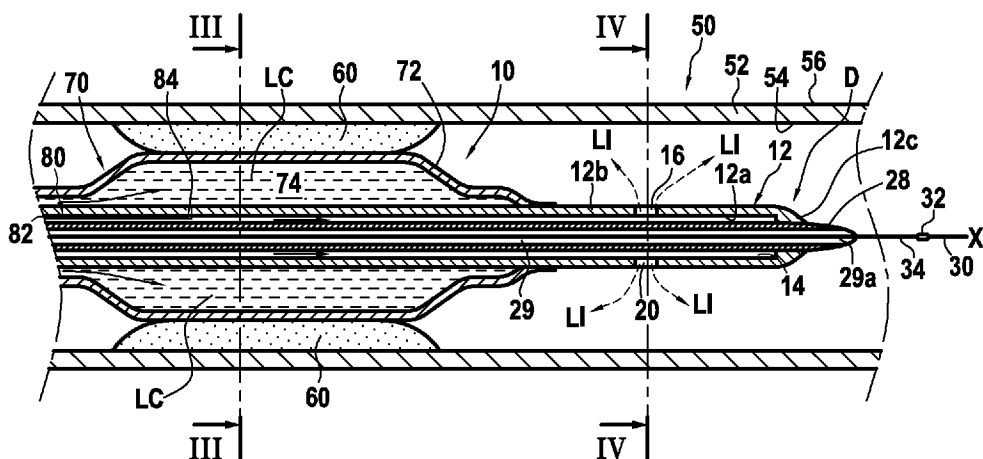


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a catheter device (10) suitable for cardiac surgery and interventional cardiology, which has an elongated substantially tubular shape defining a longitudinal axis, a distal end (D) and a proximal end (P), and which is designed to be inserted into a passage (50) having an inner wall (54) and an outer wall (56), comprising at least one partial or total obstruction (60) or occlusion to be treated. Said device comprises, at its distal end (D), one or more infusion ports (16, 18, 20, 22) for infusing an infusion fluid (LI), and, upstream of the one or more infusion ports, on the proximal (P) side of the infusion catheter (10), at least one sealing element (70) for temporary sealing, designed to treat said obstruction (60) or occlusion and infuse the infusion liquid (LI) downstream from the sealing element (70) when it is in a sealing position.

(57) Abrégé : Dispositif cathéter (10) adapté à la chirurgie cardiaque et à la cardiologie interventionnelle comprend une forme sensiblement tubulaire allongée définissant un axe longitudinal, une extrémité distale (D) et une extrémité proximale (P), configuré pour



WO 2017/207931 A1

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, ST, 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))

---

être introduit dans un conduit (50) ayant une paroi interne (54) et une paroi externe (56), comprenant au moins une obstruction (60) ou occlusion partielle ou totale à traiter, ledit dispositif comprenant à son extrémité distale (D) un ou plusieurs orifices (16, 18, 20, 22) d'infusion d'un liquide d'infusion (LI), et en amont du ou des orifices d'infusion, côté proximal (P) du cathéter d'infusion (10), au moins un élément obturateur (70) d'obturation provisoire configuré pour traiter ladite obstruction (60) ou occlusion et réaliser l'infusion du liquide d'infusion (LI) en aval de l'élément obturateur (70) et en position d'obturation.

**Dispositif formant cathéter d'infusion pour traiter au moins une  
obstruction partielle ou totale dans un conduit,  
tel que conduit corporel**

5 L'invention concerne un dispositif formant cathéter d'infusion conçu pour pouvoir être introduit dans un conduit, comprenant au moins une obstruction partielle ou totale à traiter. En particulier, l'invention concerne un dispositif cathéter d'infusion pouvant être introduit dans un canal du corps d'un animal ou être humain, qui est choisi parmi le groupe  
10 consistant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une artère coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire. L'invention concerne plus particulièrement un dispositif cathéter pour la chirurgie cardiaque et la cardiologie interventionnelle, en particulier pour traiter une occlusion d'une artère coronaire résultant en un infarctus du  
15 myocarde avec amélioration de la survie de la partie du muscle cardiaque qui dépend de cette artère.

ETAT DE LA TECHNIQUE

20 Il est tout d'abord connu par le document US Millar US 4 771 782 une méthode et un dispositif pour introduire des cathéters multiples dans un vaisseau biologique. Selon un premier mode de réalisation représenté aux figures 1 à 7, ce dispositif cathéter comprend un premier conduit pour le passage d'un fil guide flexible 10, et un  
25 élément détecteur de pression 12, présentant diverses formes de réalisation possibles, et selon le mode de réalisation de la figure 2, également un second canal d'introduction d'un cathéter d'infusion 32 pour infuser un liquide de contraste qui peut servir au positionnement du fil guide 10 et du dispositif cathéter ou de plusieurs dispositifs cathéter.

Le détecteur de pression permet de détecter la pression sanguine et peut être utilisé en coopération avec d'autres détecteurs pour détecter la température, le pH, et même des détecteurs doppler. Il est précisé que ce dispositif peut être utile dans une variété d'applications  
5 incluant le circuit veineux, le tract urinaire et l'œsophage, voir l'abrégé, les figures et les revendications.

Egalement, le document US Millar US 4 966 148 décrit encore des modes de réalisation complémentaires à ceux qui sont décrits dans le document précédent de Millar US 4 771 782, dont ce brevet US constitue  
10 une suite ou CIP.

Il est encore connu, par l'article de Van't Veer et al, dont Monsieur Pijls, publié dans Medical Engineering et Physics 31 (2009) 688-694, un procédé et un dispositif de thermodilution par infusion continue pour déterminer le flux sanguin coronarien.

15 Sous le paragraphe 2.3 ayant pour titre « protocole de mesure », pages 689 et 690, il est prévu deux modes de réalisation de cathéter d'infusion comprenant un tube central de passage d'un fil guide permettant son introduction dans le conduit sanguin constitué par une coronaire, ledit cathéter comprenant vers son extrémité distale plusieurs  
20 orifices latéraux à égale distance les uns des autres à 3 cm de l'extrémité du cathéter, et un mode de réalisation avec quatre orifices disposés entre 0,5 cm et 1 cm de l'extrémité distale du cathéter.

Il est encore connu, par l'article de Aarnoudse et al. dont MM Pijls et De Bruyne, paru dans le Journal of American College of  
25 Cardiology, volume 50, n° 24, 2007, pages 2214-2304, un autre mode de réalisation de ce cathéter de thermodilution introduit dans l'artère coronarienne et introduit à proximité d'une sténose dans lequel le cathéter d'infusion est avancé en coulissant sur un fil guide central prévu à son extrémité distale avec un détecteur de température et introduit par un  
30 connecteur en Y, conduit Y1 (voir figure 1, page 2296), de sorte que le

détecteur de température est disposé plus en aval de l'extrémité distale du cathéter tandis que le cathéter a son extrémité distale disposée à proximité de la sténose. Dans le mode de réalisation décrit, il est prévu un dispositif d'occlusion péri-vasculaire gonflable en aval de l'extrémité distale du cathéter. Un deuxième connecteur en Y permet d'injecter dans le canal d'infusion du cathéter une solution saline à la température ambiante à un débit de 8 à 25 ml/min. La mesure de pression coronaire et la température sont récupérées sur une interface Radi-analyzer et affichées. La pression est mesurée à l'extrémité distale du cathéter guide et est enregistrée par transducteur de pression régulier et affichée sur l'interface. Les réalisations chez les humains ont été identiques à celles chez les chiens, à l'exception que la sonde de débit péri-vasculaire et le dispositif d'occlusion étaient différents. Le cathéter utilisé présentait une extrémité distale amincie ou inclinée de manière à limiter le débit de l'orifice le plus proche parmi quatre orifices prévus dans les derniers 5 mm de l'extrémité distale du cathéter d'infusion.

Il est encore connu, par le document US Slater US 2005/113798, un procédé et un dispositif pour traiter l'intérieur d'un vaisseau sanguin qui peut présenter divers modes de réalisation, notamment dans le nombre et les dispositions des orifices latéraux d'infusion du fluide d'infusion, en général constitué par une solution saline. Il peut être prévu un ballonnet gonflable à l'extrémité distale du cathéter d'infusion, plus en aval des orifices d'infusion disposés en amont, du côté proximal avant ledit ballonnet, voir par exemple figures 29 à 32 de ce document.

Il est encore décrit, par le document WO 2009/049823 REGITTNIG, un cathéter comprenant un premier élément tubulaire définissant un premier lumen et une première perforation, et un deuxième élément tubulaire définissant un second lumen et une seconde perforation dans lequel le deuxième élément tubulaire est configuré pour recevoir le

premier élément tubulaire de manière à définir une chambre entre les deux et ayant une extrémité du deuxième élément tubulaire en contact avec l'extrémité du premier élément tubulaire. Le premier et le second éléments tubulaires sont arrangés de manière à fournir un premier  
5 passage de fluide par la première perforation jusqu'à un corps en observation et un deuxième passage de fluide au travers de la seconde perforation depuis le corps d'observation et dans la chambre ; voir les figures 1 à 10.

Le document US 2014/0323887 Anderson, Boston Scientific,  
10 décrit encore un système de cathéter de thermodilution et une méthode pour déterminer les débits de flux sanguins.

Selon ce document, le cathéter comprend un canal de fluide 82 défini entre un élément tubulaire interne 14 et un élément tubulaire externe 12 pour délivrer un fluide indicateur, ainsi qu'un canal pour le fil  
15 guide 30 défini par l'élément tubulaire interne, l'une des ouvertures d'infusion 40 de fluide étant réalisée à l'extrémité distale de l'élément tubulaire externe permettant la sortie du fluide à l'extérieur du cathéter et à l'intérieur du conduit sanguin 80. Pour détecter la température du fluide au niveau de sa sortie vers l'extérieur, le fil guide 30 comprend un  
20 détecteur de température 32 positionné en regard d'un orifice 50 prévu dans la paroi distale de l'élément tubulaire interne 14 pour recevoir un écoulement du fluide pour mesurer sa température ; voir les figures et l'abrégé. Pour la diffusion à l'extérieur du tube externe du cathéter d'infusion, il peut être prévu plusieurs orifices disposés à égale distance  
25 sur le même plan axial du cathéter, voir figure 1A.

Par ailleurs, le document WO 2012/164481, Hooft et al., décrit un système pour la mesure de l'écoulement sanguin utilisant une voie optique, en particulier une fibre optique.

Il est encore connu, par le document EP 1 930 045 Czygan et al., un dispositif médical implantable ayant des détecteurs acoustiques pour mesurer le flux sanguin mitral.

Il est aussi connu par le brevet US 6 585 689 B1, inventeur  
5 MACOVIK, un cathéter aortique ayant un élément d'occlusion en amont positionné dans l'aorte ascendante et un élément d'ancrage en aval positionné dans l'aorte descendante en aval de l'arc aortique, voir la page de garde du brevet, et la figure 27 qui lui correspond.

Le but de ce cathéter aortique est d'induire un arrêt  
10 cardioplégique pour segmenter et perfuser sélectivement l'aorte pendant le by-pass cardio-pulmonaire.

Le but visé selon l'invention décrite ci-après est complètement différent de celui de ce brevet qui est en outre spécifique de l'arche aortique, ce qui n'est pas le cas du cathéter de l'invention qui permet de  
15 multiples usages.

Il est encore connu par le brevet US 6 689 097 B2, inventeur THRAMANN, un cathéter à canal dit de « flow-by », qui inclut un cathéter de déploiement par fil guide dit de « over the wire », qui est positionné juste en dessous de l'artère comportant une occlusion selon une  
20 procédure standard. Le canal de flow-by shunte alors le sang et de ce fait rend toute la plaque d'athérosténose friable, à partir de l'occlusion de carotide haute pression jusqu'à l'extrémité de pression négative pour renverser effectivement le flux de sang à travers l'artère obstruée ou occludée. Le stent est ensuite avancé dans l'artère et déployé. Selon  
25 THRAMANN, le cathéter vasculaire procure l'avantage d'un écoulement de sang collatéral pour résoudre le problème de l'attaque pendant les procédures endovasculaires, voir l'abrégé.

On observe ainsi que la structure décrite est complètement différente et tente de résoudre le problème de l'occlusion ou

athérosclérose d'une manière totalement différente de l'invention décrite ci-après.

Le document Forman US 5 415 636 divulgue un dispositif cathéter pourvu d'un ballonnet de dilation 24, ainsi que d'un cathéter interne qui  
5 comprend des orifices 56 de délivrance de médicament(s).

Cependant, les orifices de délivrance du médicament sont en position rétractée par rapport au ballonnet lorsque celui-ci est à l'état dilaté et le cathéter externe comportant le ballonnet doit être rétracté afin de découvrir les orifices de délivrance du médicament pour l'injection du  
10 médicament.

De ce fait, la structure du dispositif est différente de la structure du dispositif selon l'invention décrite ci-après.

Le Document MOHL US 8 177 704 divulgue un cathéter qui présente un ballonnet gonflable 122 ainsi que des orifices 129 en aval du  
15 ballonnet 122.

Cependant, ces orifices en aval 129 ne servent pas à l'injection d'un liquide quelconque mais au contraire à la détection de caractéristiques du sang présent en aval du ballonnet gonflable comme la pression sanguine, la température sanguine par la présence de dispositifs de détection, qui  
20 sont situés à l'intérieur dans un lumen central 125 (voir les figures 4 et 5).

Ce document MOHL n'est absolument pas pertinent à l'encontre de l'invention décrite ci-après.

Le document Innovation for Heart and Vessels EP 3 009 161 prévoit un micro-cathéter intravasculaire pour délivrer des substances actives, comme des médicaments, qui, selon le premier mode de réalisation, comprend des pores 5 distribués régulièrement en un nombre élevé de 20 à 200 à l'extrémité avale ou distale du cathéter 3.  
25

Dans un deuxième mode de réalisation, il existe un ballonnet gonflable 9, voir figures 4 et 5.

Il est précisé que le ballonnet est conçu pour réaliser une occlusion proximale du vaisseau, paragraphe [0012], colonne 3, lignes 29-31, afin d'améliorer l'efficacité de la délivrance des substances actives au lieu de destination uniquement en empêchant le retour des substances actives, ce  
5 qui est spécialement bénéfique dans le cas de l'emploi de médicaments toxiques, tels que des cytostatiques, et le ballonnet stabilise aussi les cathéters, voir la colonne 3, lignes 31 à 35.

Cependant, ici le ballonnet n'est pas prévu comme ayant une fonction de traitement de l'obstruction et ceci constitue une différence  
10 fondamentale par rapport à l'invention décrite ci-après.

Le document US 2010/198186 prévoit également un cathéter à ballonnet gonflable et une possibilité d'injecter un agent fluide par le lumen, qui sert au fil guide, cet agent fluide étant en pratique un liquide de contraste. Les orifices d'écoulement de fluide 310b sont prévus en aval  
15 du ballonnet, voir en particulier la figure 5 et la figure 1, ainsi que le passage de la colonne 4, lignes 1 à 9, avant le paragraphe [0041], voir aussi le paragraphe [0049] sur le mode de réalisation de la figure 5.

Il n'est pas prévu de fonction de traitement d'une obstruction avec le ballonnet gonflable contrairement à l'invention décrite ci-après.

20 Un autre document non pertinent est CHIU US 2009/018,498.

#### PROBLEMES TECHNIQUES A RESOUDRE PAR L'INVENTION

La présente invention a pour but principal de résoudre le nouveau problème technique consistant en la fourniture d'une solution qui  
25 permette de traiter au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale dans un conduit quelconque tout en pouvant réaliser un traitement de la paroi du conduit dans lequel se trouve l'obstruction ou occlusion et au moins en aval de celle ci.

La présente invention a encore pour but principal de résoudre  
30 ce nouveau problème technique selon une solution qui permette de traiter

5 tout type d'obstruction partielle ou totale dans un conduit quelconque et en particulier dans un conduit constitué par un canal du corps d'un animal ou d'un être humain qui est choisi parmi le groupe consistant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une artère coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire, tout en pouvant réaliser un traitement de la paroi du conduit dans lequel se trouve l'obstruction ou occlusion et au moins en aval de celle-ci .

10 L'invention a encore pour but principal de résoudre le nouveau problème technique de fournir une solution d'un dispositif cathéter pour la chirurgie cardiaque, en particulier pour traiter une occlusion d'une artère coronaire résultant en un infarctus du myocarde, avec amélioration de la survie de la partie du muscle cardiaque qui dépend de cette artère.

15 La présente invention a encore pour but principal de résoudre le nouveau problème technique consistant en la fourniture d'une solution qui permette de traiter une obstruction ou occlusion partielle ou totale d'un conduit sanguin, avec traitement par voie hypothermique en aval de ladite obstruction ou occlusion partielle ou totale et alors que l'obstruction ou occlusion est traitée simultanément, afin de prévenir toute dégradation complémentaire à ce niveau des tissus en aval de l'obstruction ou occlusion.

20 La présente invention a encore pour but de résoudre ces problèmes techniques selon une solution qui soit de construction simple, permettant une fabrication aisée, fiable et reproductible à l'échelle industrielle et médicale.

25

#### RESUME DE L'INVENTION

30 Ainsi, selon un premier aspect, l'invention concerne un dispositif formant cathéter d'infusion ayant une extrémité distale et une extrémité proximale, configuré pour être introduit dans un conduit ayant une paroi interne et une paroi externe, comprenant au moins une obstruction ou

occlusion partielle ou totale à traiter, ledit dispositif comprenant à son extrémité distale sur ladite paroi externe un ou plusieurs orifices d'infusion d'un liquide d'infusion, et en amont du ou des orifices d'infusion, côté proximal du cathéter d'infusion, sur ladite paroi externe au moins un  
5 élément obturateur d'obturation provisoire configuré pour traiter ladite obstruction ou occlusion, déplaçable entre une position de repos de non obturation et une position de travail d'obturation, et réaliser l'infusion du liquide d'infusion en aval de l'élément d'obturation en position d'obturation de celui-ci.

10 Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un dispositif formant cathéter d'infusion ayant une extrémité distale et une extrémité proximale, configuré pour être introduit dans un conduit ayant une paroi interne et une paroi externe, comprenant au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale à traiter, ledit dispositif comprenant à son  
15 extrémité distale sur ladite paroi externe un ou plusieurs orifices d'infusion d'un liquide d'infusion, et en amont du ou des orifices d'infusion, côté proximal du cathéter d'infusion, sur ladite paroi externe au moins un élément obturateur d'obturation provisoire configuré pour traiter ladite obstruction ou occlusion, déplaçable entre une position de repos de non  
20 obturation et une position de travail d'obturation, pour réaliser le traitement d'au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale présente dans un conduit qui est avantageusement un canal du corps d'un animal ou être humain, qui est choisi parmi le groupe consistant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une artère  
25 coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire et pour réaliser simultanément l'infusion du liquide d'infusion en aval de l'élément d'obturation en position d'obturation de celui-ci.

Selon un troisième aspect, l'invention fournit également une  
30 méthode de traitement d'une obstruction partielle ou totale à traiter dans

un conduit ayant une paroi interne et une paroi externe, conduit constitué par un canal du corps d'un animal ou d'un être humain qui est choisi parmi le groupe consistant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une artère coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire,

5

- ledit procédé comprenant la prévision d'un dispositif formant cathéter configuré pour pouvoir être introduit dans ledit conduit, comprenant au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale à traiter, ledit dispositif comprenant à son extrémité distale un ou plusieurs orifices d'infusion d'un liquide d'infusion, et en amont du ou des orifices d'infusion, côté proximal du cathéter d'infusion, au moins un élément obturateur d'obturation provisoire configuré pour traiter ladite obstruction ou occlusion, déplaçable entre une position de repos de non obturation et une position de travail d'obturation, comprenant :

10

15

- l'introduction dudit dispositif formant cathéter dans ledit conduit, cette introduction étant réalisée alors que le dispositif obturateur est en position de repos, jusqu'à ce que le dispositif obturateur soit disposé à proximité, en particulier à l'intérieur, de l'obstruction ou occlusion partielle ou totale ;

20

- le fil guide est introduit au travers du cathéter jusqu'à avoir son extrémité distale disposée en aval de l'obstruction partielle ou totale dans ledit conduit ; ou inversement ;

25

- la mise en position de travail d'obturation provisoire de l'élément obturateur pour soit définir un espace confiné disposé entre la paroi externe du dispositif formant cathéter et la paroi interne du conduit à traiter, et l'obstruction partielle ou totale dudit conduit, soit traiter l'obstruction ou occlusion par écrasement ;

30

- l'infusion du liquide d'infusion, soit dans ledit espace confiné, soit en aval de l'obstruction ou occlusion, à travers lesdits orifices d'infusion, afin d'assurer soit le traitement de ladite obstruction partielle

ou totale présente dans ledit canal, soit le traitement des parois du conduit en aval de ladite obstruction ou occlusion.

Selon un mode de réalisation particulier, le liquide d'infusion est un liquide porté à une température protégeant le matériau ou les tissus de la paroi du conduit. Cette température peut être une température  
5 suffisamment froide pour mettre en hibernation les tissus du canal à protéger pendant une période de temps prédéterminée. L'homme de l'art sait déterminer la température de protection des tissus avoisinants en aval de l'obstruction ou occlusion.

10 Ainsi, en chirurgie cardiaque, pendant l'occlusion maintenue par l'élément obturateur en position de travail d'occlusion, on peut par exemple infuser un liquide d'infusion porté à une température inférieure de 6 à 8 degrés Celsius à la température du sang, pendant un délai de 5 à  
15 15 minutes, en particulier d'environ 10 minutes. La température est mesurée grâce à la présence d'un détecteur de température situé en aval des orifices d'infusion, soit sur le cathéter soit sur le fil guide. Dans ces conditions, la température des tissus avoisinants est d'environ 3 à 6°C, en particulier environ 4°C, inférieure à celle du sang.

Grâce à l'invention, il est possible de traiter une obstruction  
20 partielle ou totale à traiter dans un canal quelconque, en particulier dans un canal du corps d'un animal ou être humain, qui peut être choisi parmi le groupe constituant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage, d'une alvéole pulmonaire, sans limitation, tout en traitant simultanément la paroi du canal en aval  
25 pour protéger le matériau ou les tissus la constituant.

Dans le cas du canal du corps d'un animal dans le cadre d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine ou d'une coronaire, il s'agit en général d'une thrombose, d'une sténose, ou d'un caillot. Dans le tract urinaire, il s'agit en général d'une lithiase ou calcul, par exemple, calcul de  
30 la vessie ou calcul rénal ou urétral.

### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

Selon un premier aspect, l'invention concerne un dispositif formant cathéter d'infusion comprenant une forme sensiblement tubulaire allongée définissant un axe longitudinal, une surface externe et une surface interne et définissant une extrémité distale (D) et une extrémité proximale (P), configuré pour être introduit dans un conduit ayant une paroi interne et une paroi externe, comprenant au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale à traiter, ledit dispositif comprenant à son extrémité distale (D) sur ladite paroi externe un ou plusieurs orifices d'infusion d'un liquide d'infusion (LI), et en amont du ou des orifices d'infusion, côté proximal (P) du cathéter d'infusion, sur ladite paroi externe au moins un élément obturateur d'obturation provisoire déplaçable entre une position de repos de non obturation et une position de travail d'obturation, configuré pour traiter ladite obstruction ou occlusion et réaliser l'infusion du liquide d'infusion (LI) en aval de l'élément obturateur et en position d'obturation.

Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que ledit dispositif comprend :

a. un premier élément sensiblement tubulaire, réalisé en un matériau souple mais sensiblement non dilatable et sensiblement non affaissable, configuré pour définir un premier canal pour recevoir un fil guide, et ayant une ouverture de sortie à l'extrémité distale (D) du dispositif;

b. un second élément, sensiblement tubulaire, réalisé en un matériau souple mais sensiblement non dilatable et sensiblement non affaissable, configuré pour définir un deuxième canal pour recevoir le liquide d'infusion LI, le ou lesdits plusieurs orifices(s) d'infusion traversant(s) la paroi du second élément du dispositif pour infuser, depuis le deuxième canal, le liquide d'infusion LI à l'extérieur du dispositif.

On comprend que dans le cadre de l'invention, le diamètre du premier canal et du deuxième canal est essentiellement constant au moins au niveau de l'élément obturateur et en particulier sur la longueur du cathéter à l'intérieur du conduit à traiter ; et ce diamètre de chaque canal est indépendant de la position de repos ou d'occlusion de l'élément obturateur.

Le diamètre du premier canal peut être différent du diamètre du deuxième canal.

Les matériaux pour réaliser les différents éléments du cathéter et la méthode de fabrication sont bien connus de l'homme de l'Art, notamment à partir des documents de l'état de la technique analysés ci-dessus. Voir par exemple Forman US 5 415 636, de la colonne 4, ligne 50 à col 6, ligne 55 ; ou encore US 2010/0198,186, le § [0061] et encore CHIU US 2009/018,498 les § [0124] et [0131].

Selon une variante, le deuxième canal est fermé de manière étanche à l'extrémité distale pour obliger le liquide d'infusion à passer par les orifices d'infusion.

Selon une variante de réalisation, le premier élément est disposé coaxial au dispositif cathéter. Dans ce cas, selon une variante, le second élément peut être également coaxial tout en ayant un diamètre plus grand que le premier élément en étant ainsi concentrique et ayant sa paroi qui constitue la paroi externe du dispositif cathéter.

Selon une autre variante de réalisation, le premier élément est disposé avec son axe parallèle à l'axe longitudinal du dispositif cathéter, en particulier de manière à avoir une paroi commune avec le second élément du dispositif cathéter, tandis que, selon une variante, le second élément peut constituer la paroi externe du dispositif cathéter, en définissant ainsi le deuxième canal entre le second élément et le premier élément.

Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que l'élément obturateur provisoire comprend un ballonnet gonflable disposé à l'extérieur du dispositif formant cathéter et alimenté en fluide de gonflage par un canal de gonflage disposé à l'intérieur ou à la surface du cathéter, en particulier le fluide de gonflage du ballonnet peut comprendre un produit de contraste dilué ou non.

Selon une caractéristique particulière, pour assurer le passage du liquide d'infusion avec le ballonnet gonflé on utilise un différentiel de pression : Le ballon de type super compliant se déploie dès 5/6 bars pour une pression maximale d'environ 14/15 bars tandis que le second canal, ou conduit d'infusion, supporte jusqu'à environ 35/40 bars. Il suffit donc d'augmenter la pression du liquide d'infusion pour assurer le débit d'infusion souhaité. En pratique, le cathéter est relié à une pompe d'injection automatique permettant de programmer le débit.

Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'au moins certains orifices d'infusion sont disposés sur ladite paroi externe à distance les uns des autres sur le même plan axial dudit dispositif formant cathéter.

Selon encore un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'au moins certains orifices d'infusion sont disposés sur ladite paroi externe à distance les uns des autres sur le même axe dudit dispositif formant cathéter sensiblement parallèle à l'axe longitudinal du dispositif.

Selon encore un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que le fil guide comprend au moins un ou plusieurs détecteur(s) de température dont au moins un détecteur est positionné sur une partie distale (D) du fil guide pour mesurer la température du fluide d'infusion, en aval des orifices d'infusion précités, côté distal du dispositif formant cathéter.

Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que en ce qu'il comprend au moins un ou plusieurs détecteur(s) de température dont au moins un détecteur est positionné à l'intérieur du cathéter et à proximité d'au moins un orifice d'infusion, pour mesurer la température du fluide d'infusion in situ avant sa sortie par les orifices d'infusion précités, côté distal du dispositif formant cathéter.

Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend au moins un orifice dit interne de communication avec la chambre définie entre l'élément tubulaire interne et l'élément tubulaire externe et dans laquelle circule le liquide d'infusion LI, au niveau d'au moins un des orifices dits externes d'infusion du liquide d'infusion LI à l'extérieur du cathéter, pour mesurer la température du liquide d'infusion, grâce à la présence du fil guide pourvu d'un élément détecteur de température déplaçable depuis l'extérieur en aval jusqu'à venir en face de l'orifice interne.

Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend un canal C1 du côté proximal d'infusion du liquide d'infusion qui peut être un liquide caloporteur introduit à une température inférieure à la température régnant à l'intérieur dudit conduit.

Selon encore un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que, lorsque l'obstruction ou occlusion peut être dissoute dans un liquide approprié, comme par exemple un calcul rénal ou biliaire, il comprend un canal C1 du côté proximal d'infusion du fluide d'infusion qui peut être un liquide d'infusion comprenant un produit dissolvant l'obstruction ou occlusion. L'homme de l'art connaît les produits dissolvants utilisables. Un produit dissolvant d'un calcul est par exemple du chlorure d'ammonium  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ou du nitrate d'ammonium  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend un canal C1 du côté proximal d'infusion du liquide d'infusion qui peut être un liquide comprenant au moins un médicament pour traiter les tissus au voisinage de l'obstruction ou occlusion. L'homme de l'art connaît les médicaments utilisables. Comme médicament, on peut utiliser une suspension aqueuse ou dispersion d'un médicament d'inhibition de la resténose, par exemple un dérivé polyionique de cyclodextrine combiné avec un facteur de croissance, en particulier un facteur de croissance liant l'héparine, décrit dans le document US 5 874 419 ; ou d'un autre médicament d'inhibition de la resténose comprenant une solution saline contenant de l'octréotide, en particulier radio marqué avec  $^{111}\text{In}$  (indium 111), par exemple à la dose de  $0,02 \mu\text{g}$  par millilitre infusé concomitamment à de l'héparine, à raison de  $200 \text{ UI/ml.}$ , comme décrit dans l'article de Mr. CAMENZIND et al. dans Journal of Cardiovascular Pharmacology, volume 43, N°1, de janvier 2004 ou encore US 2005/0239743 ; d'un médicament pour réaliser un traitement anti-thrombotique ou un médicament de promotion de la cicatrisation, en une quantité efficace pour induire une réponse de cicatrisation/guérison de tissus lésés au voisinage et en aval de l'obstruction ou occlusion, par exemple comprenant ou consistant en un saccharide non-réducteur ou un analogue sulfaté de celui-ci tel qu'un monosaccharide ou disaccharide non réducteur ou un analogue sulfaté de celui-ci, par exemple glucose, saccharose, fructose, ou un analogue sulfaté de celui-ci, en particulier une solution de saccharose octasulfate de sodium, décrite dans le document WO 94/22885 ; une substance agoniste de récepteurs de type 1 de somatostatine, comme décrit dans le document US 7 084 117 ; un médicament précurseur de NO, par exemple choisi parmi la L-arginine, la L-lysine, ou leurs mélanges ; un autre 'agent anti-resténose peut être choisi parmi un médicament inhibant la prolifération des cellules

musculaires lisses, un inhibiteur du cytosquelette et un antibiotique triène macrocyclique. Cet agent anti-resténose peut être hydrosoluble ou non hydrosoluble. Comme exemple d'agent anti-resténose hydrosoluble, ce dernier peut appartenir à la famille des peptides tandis que comme  
5 médicament non hydrosoluble un exemple est un médicament appartenant à la famille des limus.

Selon encore un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que le fil guide comprend au moins un ou plusieurs détecteur(s) de température dont au moins un détecteur  
10 est positionné sur une partie distale du guide pour mesurer la température du liquide d'infusion infusé après les orifices d'infusion précités, côté distal du dispositif formant cathéter, en aval ou en amont de l'obstruction ou occlusion dans ledit conduit.

Selon encore un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend au moins un ou plusieurs détecteur(s) de température dont au moins un détecteur de température est positionné à l'intérieur du cathéter et à proximité d'au  
15 moins un orifice d'infusion, pour mesurer la température du liquide d'infusion in situ avant sa sortie par les orifices d'infusion précités, côté distal du dispositif formant cathéter.  
20

Selon encore un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend au moins un orifice dit interne de communication avec la chambre définie entre l'élément tubulaire interne et l'élément tubulaire externe et dans laquelle circule le  
25 liquide d'infusion, au niveau des orifices dits externes d'infusion du liquide à l'extérieur du cathéter, pour mesurer la température du liquide d'infusion grâce à la présence du fil guide pourvu d'un élément détecteur de température déplaçable depuis l'extérieur en aval jusqu'à venir en face de l'orifice interne.

Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend au moins un système de marquage visuel à une position proximale, et/ou à une position intermédiaire du dispositif formant cathéter, et/ou à une position distale, permettant au personnel médical de localiser précisément le dispositif formant cathéter à l'intérieur du conduit à traiter.

Selon encore un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que le système de marquage visuel comprend un ou plusieurs marqueurs radio-opaques.

Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est conformé pour être introduit dans le conduit précité, qui est un canal du corps d'un animal ou être humain, qui est choisi parmi le groupe consistant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire.

Selon un deuxième aspect de l'invention, l'invention concerne un dispositif formant cathéter d'infusion ayant une extrémité distale et une extrémité proximale, configuré pour être introduit dans un conduit ayant une paroi interne et une paroi externe, comprenant au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale à traiter, ledit dispositif comprenant à son extrémité distale sur ladite paroi externe un ou plusieurs orifices d'infusion d'un liquide d'infusion, et en amont du ou des orifices d'infusion, côté proximal du cathéter d'infusion, sur ladite paroi externe au moins un élément obturateur d'obturation provisoire configuré pour traiter ladite obstruction ou occlusion, déplaçable entre une position de repos de non obturation et une position de travail d'obturation, pour réaliser le traitement d'au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale présente dans un conduit qui est avantageusement un canal du corps d'un animal ou être humain, qui est choisi parmi le groupe consistant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une artère coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire et

pour réaliser simultanément l'infusion du liquide d'infusion en aval de l'élément d'obturation en position d'obturation de celui-ci.

5 Selon un troisième aspect, l'invention concerne aussi un procédé de traitement d'au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale présente dans un conduit, comprenant :

- l'introduction d'un dispositif formant cathéter dans ledit conduit, ledit dispositif formant cathéter étant tel que défini selon un mode réalisation quelconque défini pour le premier aspect décrit ci-dessus ou ci-après, en particulier équipé d'un détecteur de température à son  
10 extrémité distale ; cette introduction étant réalisée alors que le dispositif opérateur est en position de repos, jusqu'à ce que le dispositif obturateur soit disposé à proximité, en particulier à l'intérieur de l'obstruction ou occlusion partielle ou totale ;

- le fil guide est introduit au travers du cathéter jusqu'à avoir  
15 son extrémité distale disposée en aval de l'obstruction partielle ou totale dans ledit conduit, ou inversement ;

- la mise en position de travail d'obturation provisoire de l'élément obturateur pour soit définir un espace confiné disposé entre la paroi externe du dispositif formant cathéter et la paroi interne du conduit  
20 à traiter, et l'obstruction partielle ou totale dudit conduit, soit traiter l'obstruction ou occlusion par écrasement ;

- l'infusion du liquide d'infusion, soit dans ledit espace confiné, soit en aval de l'obstruction ou occlusion, à travers lesdits orifices d'infusion, afin d'assurer soit le traitement de ladite obstruction partielle  
25 ou totale présente dans ledit canal, soit le traitement des parois du conduit en aval de ladite obstruction ou occlusion.

Dans un mode de réalisation particulier, ce procédé prévoit l'emploi d'un liquide d'infusion caloporteur réglé à une température permettant de traiter les parois du conduit en aval de l'obstruction ou  
30 occlusion par voie thermique.

En particulier, lorsque le conduit précité est un canal du corps d'un animal ou être humain, qui est choisi parmi le groupe consistant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire, la température du  
5 liquide d'infusion est réglée pour réaliser une hypothermie des tissus dudit canal du corps.

Selon un mode de réalisation particulier, suite à ce traitement thermique, le procédé de l'invention comprend un traitement chirurgical par l'insertion d'un dispositif d'élargissement au niveau de l'obstruction ou  
10 occlusion, tel qu'un stent, bien connu à l'homme de l'art.

Selon une variante de réalisation particulière, cette méthode prévoit aussi un traitement thermique post-opératoire par le dispositif formant cathéter selon l'invention après avoir réalisé cet élargissement au niveau de l'obstruction partielle ou totale dans ledit conduit, afin  
15 d'améliorer la récupération des tissus du canal du corps.

Ainsi, en chirurgie cardiaque, pendant l'occlusion maintenue par l'élément obturateur en position de travail d'occlusion, on peut par exemple infuser un liquide d'infusion porté à une température inférieure de 6 à 8 degrés Celsius à la température du sang, pendant un délai de 5 à  
20 15 minutes, en particulier d'environ 10 minutes. La température est mesurée grâce à la présence d'un détecteur de température situé en aval des orifices d'infusion, soit sur le cathéter soit sur le fil guide. Dans ces conditions, la température des tissus avoisinants est d'environ 3 à 6°C, en particulier environ 4°C, inférieure à celle du sang.

Grâce à l'invention, il est possible de traiter une obstruction partielle ou totale à traiter dans un canal quelconque, en particulier dans un canal du corps d'un animal ou être humain, qui peut être choisi parmi le groupe constituant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage, d'une alvéole pulmonaire,  
25

sans limitation, tout en traitant la paroi du canal en aval pour protéger le matériau ou les tissus la constituant.

Dans le cas du canal du corps d'un animal dans le cadre d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine ou d'une artère coronaire, il s'agit en général d'une thrombose, d'une sténose, ou d'un caillot. Dans le tract

5 urinaire, il s'agit en général par exemple d'une lithiase ou calcul.

Selon l'invention, tous les modes de réalisation particuliers du premier aspect s'appliquent naturellement au deuxième aspect et au troisième aspect.

10 L'homme de l'art comprend aisément que l'invention utilise un dispositif simple, aisé à fabriquer, sûr et fiable à l'échelle industrielle et médicale et qui permet de traiter différents types d'obstructions ou ou occlusions dans différents types de canaux.

## 15 DESCRIPTION DES DESSINS

- La figure 1 représente en vue schématique un premier mode de réalisation d'un dispositif formant cathéter selon la présente invention pourvu d'un élément d'obturation tel qu'un ballonnet de gonflage en amont des orifices d'infusion en position de travail dans un canal, tel

20 qu'une artère coronaire montrée en coupe partielle agrandie axiale longitudinale.

- La figure 2 représente une vue en coupe axiale longitudinale du dispositif de la figure 1, au niveau de l'obstruction ou occlusion montrant l'élément d'obturation en position de travail écrasant ici

25 l'obstruction ou occlusion et montrant l'infusion du liquide d'infusion en aval de l'obstruction.

- La figure 3 représente une vue en coupe axiale transversale selon la ligne de coupe III-III de la figure 2.

- La figure 4 représente une vue en coupe axiale transversale

30 selon la ligne de découpe IV-IV de la figure 2.

- La figure 5 représente en vue schématique un second mode de réalisation d'un dispositif formant cathéter selon la présente invention pourvu d'un élément d'obturation tel qu'un ballonnet de gonflage.

5 - La figure 6 représente une vue en coupe axiale du second dispositif formant cathéter selon l'invention de la figure 5 avec son élément d'obturation en position dite de travail ou gonflée pour mieux voir le dispositif.

- La figure 7 représente une vue en coupe axiale transversale selon la ligne de coupe VII-VII de la figure 5.

10 - La figure 8 représente une vue en coupe axiale transversale selon la ligne de découpe VIII-VIII de la figure 5.

- La figure 9 représente une vue en coupe axiale transversale selon la ligne de découpe IX-IX de la figure 5 ;

15 - La Figure 10, représente le second mode de réalisation des figures 5 à 9, du dispositif formant cathéter selon la présente invention en position de travail, disposé en amont d'une obstruction ou occlusion à traiter, ici telle qu'un calcul ou lithiase de la vessie, rénale, ou biliaire.

20 - la figure 11 représente une vue en coupe axiale, similaire à la figure 2, d'un troisième mode de réalisation d'un dispositif formant cathéter selon la présente invention pourvu d'un élément d'obturation tel qu'un ballonnet de gonflage positionné au niveau et à l'intérieur de l'obstruction à traiter.

- La figure 12 représente une vue en coupe axiale transversale selon la ligne de coupe XII-XII de la figure 11.

25 - La figure 13 représente une vue en coupe axiale transversale selon la même ligne de coupe XII-XII de la figure 11, mais en position de repli du fil guide avec un dispositif de détection de température en regard d'un orifice de communication avec le canal central de passage du fil guide ; et la

- la figure 14 représente une vue en coupe axiale, similaire à la figure 2, d'un quatrième mode de réalisation d'un dispositif formant cathéter selon la présente invention pourvu d'un élément d'obturation tel qu'un ballonnet de gonflage positionné au niveau et à l'intérieur de l'obstruction à traiter et comprenant un premier capteur de température sur le fil guide ; et un deuxième capteur de température positionné à l'intérieur du canal de passage du fluide d'infusion et à proximité d'au moins un orifice d'infusion, pour mesurer la température du fluide d'infusion in situ avant sa sortie par les orifices d'infusion, côté distal du dispositif formant cathéter.

#### **EXEMPLE 1 de CATHETER SELON L'INVENTION**

En référence aux figures 1 à 4, il a été représenté un premier mode de réalisation d'un dispositif formant cathéter ayant le numéro de référence général 10, configuré pour être introduit dans un conduit ayant une paroi interne et une paroi externe, comprenant au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale à traiter, ledit dispositif 10 comprend une forme essentiellement tubulaire allongée définissant une extrémité proximale P et une extrémité distale D, un axe longitudinal X-X et ayant une paroi dite externe 12 sensiblement tubulaire définissant une surface externe 13 et une surface interne 14.

Selon l'invention, ledit dispositif 10 comprend aussi à son extrémité distale (D), sur ladite paroi externe 12, un ou plusieurs orifices 16, 18, 20, 22 d'infusion d'un liquide d'infusion (LI), et en amont du ou des orifices d'infusion, côté proximal (P) du cathéter d'infusion, sur ladite paroi externe 12, au moins un élément obturateur 70 d'obturation provisoire configuré pour traiter ladite obstruction ou occlusion et réaliser simultanément l'infusion du liquide d'infusion (LI) en aval de l'élément obturateur, et en position d'obturation de celui-ci.

Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que ledit dispositif comprend :

5 a. un premier élément 28 sensiblement tubulaire, réalisé en un matériau souple mais sensiblement non dilatable et sensiblement non affaissable, configuré pour définir un premier canal 29 pour recevoir un fil guide 30, et ayant une ouverture 29a de sortie à l'extrémité distale (D) du dispositif ;

10 b. un second élément, sensiblement tubulaire, réalisé en un matériau souple mais sensiblement non dilatable et sensiblement non affaissable, configuré pour définir un deuxième canal 14 pour recevoir le liquide d'infusion LI ; le ou lesdits plusieurs orifices(s) 16, 18, 20, 22, d'infusion traversant(s) la paroi du second élément (12) du dispositif pour infuser, depuis le deuxième canal, le liquide d'infusion LI à l'extérieur du dispositif.

15 Selon une variante de réalisation, représentée ici aux Figures 1 à 4, le deuxième canal, est fermé à son extrémité distale par une cloison 12c étanche pour obliger le liquide d'infusion LI à passer par les orifices d'infusion 16, 18, 20, 22.

20 Selon une autre variante de réalisation, le premier élément 28, est disposé coaxial au dispositif cathéter 10. Dans ce cas, selon une variante, comme représenté aux Figures 1 à 4, le second élément 12 peut être également coaxial tout en ayant un diamètre plus grand que le premier élément 28, en étant ainsi concentrique et avec sa paroi qui constitue la paroi externe du dispositif cathéter.

25 Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que l'élément obturateur provisoire 70, comprend un ballonnet 72 gonflable disposé à l'extérieur du dispositif formant cathéter et alimenté en fluide de gonflage par un canal 80 de gonflage disposé à l'intérieur ou à la surface du cathéter 10, ayant une  
30 lumière 82 débouchant dans l'espace intérieur 74 du ballonnet 72 par une

ouverture 84. En particulier le fluide de gonflage du ballonnet, tel qu'un gaz par exemple de l'air, ou tel qu'un liquide, peut comprendre un produit de contraste dilué non.

5 Selon une caractéristique particulière, pour assurer le passage du liquide d'infusion avec le ballonnet gonflé on utilise un différentiel de pression : Le ballon de type super compliant se déploie dès 5/6 bars pour une pression maximale d'environ 14/15 bars tandis que le second canal, ou conduit d'infusion, supporte jusqu'à environ 35/40 bars. Il suffit donc d'augmenter la pression du liquide d'infusion pour assurer le débit  
10 d'infusion souhaité. En pratique, le cathéter est relié à une pompe d'injection automatique non représentée ici permettant de programmer le débit.

Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend au moins un détecteur de  
15 température 32 positionné vers l'extrémité distale D du dispositif formant cathéter, ledit détecteur de température 32 étant positionné pour mesurer une température du liquide d'infusion LI à l'extérieur dudit dispositif formant cathéter au voisinage des orifices d'infusion 16, 18, 20, 22 précités.

20 Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'au moins certains orifices d'infusion 16, 18, 20, 22 sont disposés, sur ladite paroi externe, à distance les uns des autres sur le même plan axial dudit dispositif formant cathéter, comme montré à la figure 4.

25 Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que le liquide d'infusion est un liquide caloporteur introduit à une température inférieure à la température régnant à l'intérieur dudit conduit.

30 Selon encore un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que, lorsque l'obstruction ou

occlusion peut être dissoute dans un liquide approprié, comme par exemple un calcul rénal ou biliaire, le fluide d'infusion est un liquide d'infusion comprenant un produit dissolvant l'obstruction ou occlusion. L'homme de l'art connaît les produits dissolvants utilisables. Un produit  
5 dissolvant d'un calcul est par exemple du chlorure d'ammonium  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ou du nitrate d'ammonium  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que le liquide d'infusion est un liquide comprenant au moins un médicament pour traiter les tissus au  
10 voisinage de l'obstruction ou occlusion. L'homme de l'art connaît les médicaments utilisables. Comme médicament, on peut utiliser par exemple un médicament choisi dans la liste donnée précédemment.

Selon encore un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que le fil guide 30 comprend au  
15 moins un ou plusieurs détecteur(s) de température 32 dont au moins un détecteur 32 est positionné sur une partie distale du guide pour mesurer la température du liquide d'infusion infusé après les orifices d'infusion précités, côté distal du dispositif formant cathéter, en aval de l'obstruction ou occlusion dans ledit conduit, comme montré aux figures 1 et 2.

20 Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que qu'il comprend au moins un système de marquage visuel à une position proximale, et/ou à une position intermédiaire du dispositif formant cathéter, et/ou à une position distale, permettant au personnel médical de localiser précisément le dispositif  
25 formant cathéter à l'intérieur du conduit à traiter.

Selon encore un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que le système de marquage visuel comprend un ou plusieurs marqueurs radio-opaques prévues aux positions permettant de localiser précisément au moins la position de l'extrémité

distale du dispositif cathéter, des orifices d'infusion et de l'élément obturateur.

Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que le conduit 50 précité est un canal du corps d'un animal ou être humain, qui est choisi parmi le groupe consistant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une artère coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire.

### **EXEMPLE 2 de CATHETER SELON L'INVENTION**

10 Un second mode de réalisation est représenté aux figures 5 à 10, dans lequel les pièces ayant la même fonction portent les mêmes numéros de référence mais augmentés de 100.

Ainsi, le cathéter porte le N° de référence général 110, le fil guide 130 et le détecteur de température qu'il porte 132, l'élément d'obturation 170, tel qu'un ballonnet 172, alimenté par un canal dédié 180 définissant une lumière 182 et débouchant dans l'espace intérieur 174 du ballonnet 172 par une ouverture 184.

Dans ce second mode de réalisation, le premier élément 128 est disposé avec son axe parallèle à l'axe longitudinal X-X du dispositif cathéter 110, en particulier de manière à avoir une paroi 128a commune avec le second élément tubulaire 112 définissant ici aussi la paroi externe du dispositif cathéter 110. Dans ce cas, selon une variante, le second canal 114 peut être défini par l'espace existant entre le second élément tubulaire 112 et le premier élément tubulaire 128.

25 Selon une variante de réalisation, le second canal 114 est fermé à son extrémité distale par une cloison 114c étanche pour obliger le liquide d'infusion à passer par les orifices d'infusion 116, 118, 122.

Selon encore un mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'au moins certains orifices d'infusion ici 116, 118, 122, sont disposés à distance les uns des autres

sur le même axe dudit dispositif formant cathéter sensiblement parallèle à l'axe longitudinal du dispositif, comme montré à la figure 9. Ce second mode de réalisation des orifices d'infusion est naturellement possible avec le premier mode de réalisation des figures 1 à 4, et inversement.

5

### **EXEMPLE 3 de CATHETER SELON L'INVENTION**

Un troisième mode de réalisation est représenté aux figures 11 à 13, dans lequel les pièces ayant la même fonction portent les mêmes numéros de référence que dans les deux modes de réalisation précédents, mais encore augmentés de 100.

Ainsi, le cathéter porte ici le N° de référence général 210, le fil guide 230 et le détecteur de température qu'il porte 232, l'élément d'obturation 270, tel qu'un ballonnet 272, alimenté par un canal dédié 280 définissant une lumière 282 et débouchant dans l'espace intérieur 274 du ballonnet 272 par une ouverture 284.

Selon ce troisième mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend au moins un orifice 20 236 dit interne traversant la paroi de l'élément tubulaire interne 228 pour réaliser une communication du premier canal 129 avec le second canal 214 défini entre l'élément tubulaire interne 228 et l'élément tubulaire externe 212 et dans lequel circule le liquide d'infusion LI, au niveau des orifices dits externes 216, 218, 220, 222, d'infusion du liquide à l'extérieur 25 du cathéter, pour mesurer la température du fluide in situ à l'intérieur du cathéter, grâce à la présence du fil guide pourvu d'un élément détecteur de température 232, déplaçable depuis l'extérieur en aval jusqu'à venir en face de l'orifice interne 236.

### **EXEMPLE 4 de CATHETER SELON L'INVENTION**

Un quatrième mode de réalisation est représenté à la figure 14, dans lequel les pièces ayant la même fonction portent les mêmes numéros de référence que dans les trois modes de réalisation précédents, mais encore augmentés de 100.

5                   Ainsi, le cathéter porte ici le N° de référence général 310, le fil guide 330 et le détecteur de température qu'il porte 332, l'élément d'obturation 370, tel qu'un ballonnet 372, alimenté par un canal dédié 380 définissant une lumière 382 et débouchant dans l'espace intérieur 374 du ballonnet 372 par une ouverture 384.

10                   Selon ce quatrième mode de réalisation particulier, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend au moins un ou plusieurs détecteur(s) de température 332, 342, dont au moins un détecteur de température 342 est positionné à l'intérieur du cathéter, ici dans le second canal 314 et à proximité d'au moins un orifice d'infusion ici  
15 320, pour mesurer la température du fluide d'infusion in situ avant sa sortie par les orifices d'infusion précités, côté distal du dispositif formant cathéter.

                  Selon ce mode de réalisation, le fil guide portant le détecteur de température 332, disposé à l'extérieur du cathéter peut rester en  
20 position relativement fixe sans avoir à être rétracté comme dans le troisième mode de réalisation des figures 11 à 13. Ainsi, la mesure de la température du liquide d'infusion LI a lieu simultanément in situ à l'intérieur du cathéter avant son infusion et à l'extérieur après son infusion dans le canal 350.

25                   Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un dispositif formant cathéter (10; 110) d'infusion ayant une extrémité distale (D) et une extrémité proximale (P), configuré pour être introduit dans un conduit (50; 150) ayant une paroi interne (54 ; 154) et une paroi externe (56 ; 156), comprenant au moins une obstruction (60; 160) ou occlusion  
30 partielle ou totale à traiter, ledit dispositif comprenant à son extrémité

distale (D) sur la dite surface externe un ou plusieurs orifices (16 ; 116, 18 ; 118, 20, 22 ; 122) d'infusion d'un liquide d'infusion (LI), et en amont du ou des orifices d'infusion, côté proximal (P) du cathéter d'infusion (10 ; 110), sur ladite surface externe au moins un élément obturateur (70) d'obturation provisoire configuré pour traiter ladite obstruction (60) ou occlusion et réaliser l'infusion du liquide d'infusion (LI) en aval de l'élément obturateur (70) et en position d'obturation, pour réaliser le traitement d'au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale présente dans un conduit qui est avantageusement un canal du corps d'un animal ou être humain, qui est choisi parmi le groupe consistant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une artère coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire et pour réaliser simultanément l'infusion du liquide d'infusion en aval de l'élément d'obturation en position d'obturation de celui-ci.

15 Selon un troisième aspect, l'invention concerne aussi un procédé de traitement d'au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale présente dans un conduit, applicable aux quatre modes de réalisation du dispositif cathéter décrit ci-dessus, comprenant :

20 a) l'introduction d'un dispositif formant cathéter dans ledit conduit, ledit dispositif formant cathéter étant tel que défini selon un mode réalisation quelconque défini pour le premier aspect décrit ci-dessus ou ci-après, en particulier équipé d'un détecteur de température à son extrémité distale ; cette introduction étant réalisée alors que le dispositif obturateur est en position de repos, jusqu'à ce que le dispositif obturateur soit disposé à proximité, en particulier à l'intérieur de l'obstruction ou occlusion partielle ou totale comme cela est montré aux figures 1 à 4, et 25 11 à 14, ou en amont de l'obstruction comme cela est montré dans le mode de réalisation des figures 5 à 10 ;

b) le fil guide est introduit au travers du cathéter jusqu'à avoir son extrémité distale disposée en aval de l'obstruction partielle ou totale dans ledit conduit ;

5 Selon une variante, et selon les cas à traiter, les étapes a) et b) peuvent être inversées.

c) la mise en position de travail d'obturation provisoire de l'élément obturateur pour soit définir un espace confiné disposé entre la paroi externe du dispositif formant cathéter et la paroi interne du conduit à traiter, et l'obstruction partielle ou totale dudit conduit (Figures 5 à 10),  
10 soit traiter l'obstruction ou occlusion par écrasement (figures 1 à 5 et 11 à 14);

d) l'infusion du liquide d'infusion, soit dans ledit espace confiné (Figures 5 à 10), soit en aval de l'obstruction ou occlusion (Figures 1 à 5 et 11 à 14), à travers lesdits orifices d'infusion, afin d'assurer soit le  
15 traitement de ladite obstruction partielle ou totale présente dans ledit canal, soit le traitement des parois du conduit en aval de ladite obstruction ou occlusion.

Dans un mode de réalisation particulier, ce procédé prévoit l'emploi d'un liquide d'infusion caloporteur réglé à une température  
20 permettant de traiter les parois du conduit en aval de l'obstruction ou occlusion par voie thermique.

En particulier, lorsque le conduit précité est un canal du corps d'un animal ou être humain, qui est choisi parmi le groupe consistant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une coronaire, du tract  
25 urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire, la température du liquide d'infusion est réglée pour réaliser une hypothermie des tissus dudit canal du corps.

Selon un mode de réalisation particulier, suite à ce traitement thermique, le procédé de l'invention comprend un traitement chirurgical

par l'insertion d'un dispositif d'élargissement au niveau de l'obstruction ou occlusion, tel qu'un stent, bien connu de l'homme de l'art.

Selon une variante de réalisation particulière, cette méthode prévoit aussi un traitement thermique post-opératoire par le dispositif formant cathéter selon l'invention après avoir réalisé cet élargissement au  
5 niveau de l'obstruction partielle ou totale dans ledit conduit, afin d'améliorer la récupération des tissus du canal du corps.

**EXEMPLE 5 - APPLICATION A LA CHIRURGIE CARDIAQUE OU LA**  
10 **CARDIOLOGIE INTERVENTIONNELLE DU MODE DE REALISATION**  
**DES FIGURES 1 à 4 et 11 à 14**

Dans le cadre de la chirurgie cardiaque, le but de l'invention est de réaliser une hypothermie sélective, donc de refroidir sélectivement, la portion du muscle cardiaque à risque chez les patients avec un infarctus  
15 aigu du myocarde. Ce refroidissement (hypothermie) doit débiter quelques minutes (environ 10 minutes) avant que l'artère occluse - et donc responsable de l'infarctus - ne soit recanalisée (ouverte). Ce refroidissement doit continuer pendant quelques minutes (10 minutes) encore après la recanalisation de l'artère. Ces temps ne sont donnés qu'à  
20 titre indicatif et peuvent varier selon les patients et selon les résultats obtenus dans les premières études.

On sait qu'un infarctus du myocarde est provoqué par l'occlusion d'une artère coronaire. Cette occlusion soudaine menace la survie de la partie du muscle cardiaque qui dépend de cette artère. La  
25 recanalisation rapide de cette artère bouchée permet de limiter l'étendue des dégâts. Cette recanalisation rapide fait partie du traitement de la phase aigüe de l'infarctus et est appelée angioplastie primaire. Cependant, il est démontré que la reperfusion brutale de l'artère est - en elle-même - responsable d'une extension de la nécrose des cellules cardiaques. Cette  
30 dernière est appelée « dégâts de reperfusion ». Une partie du bénéfice de

l'angioplastie primaire est donc annihilée par les troubles liés à la reperfusion. Ce sont précisément ces dégâts de reperfusion qui sont évités par la méthode d'hypothermie selon l'invention. La taille ultime de l'infarctus peut ainsi être limitée par cette méthode d'hypothermie. Or la  
5 taille de l'infarctus est, de loin, le facteur pronostique le plus important après un infarctus du myocarde. Par conséquent, l'hypothermie selon l'invention permet de limiter la taille des infarctus et ainsi, améliorer le pronostic des patients.

L'avantage de la méthode d'hypothermie sélective selon  
10 l'invention est de parvenir très rapidement à la température désirée, de ne refroidir que la portion du muscle cardiaque à risque et que la surcharge volumique est très réduite. Par conséquent, peu ou pas d'effets systémiques ne sont à redouter.

Comme il résulte de la description précédente, le cathéter selon  
15 l'invention combine les caractéristiques d'un cathéter à ballonnet classique et d'un cathéter à infusion, présente des dimensions très semblables à celles d'un cathéter à ballonnet classique. Il peut donc être construit de la manière suivante.

Le cathéter possède généralement trois canaux ou lumières :  
20 - soit un premier canal ou lumière 29 ; 229, ou 329, coaxial, montré aux figures 1 à 4, et 11 à 14, soit un premier canal latéral 128, dit monorail, définissant une première lumière latérale, montré aux figures 5 à 10, qui permet au cathéter d'être avancé sur n'importe quel fil guide 30, 130, 230, 330 de 0,014 pouces, et donc également sur un fil guide 30,  
25 130, 230, 330, muni d'un capteur 32, 132, 232, 332, de température et/ou aussi de pression, ou inversement ;

- un second canal ou lumière 14, 114, 214, 314, généralement formé(e) par la paroi externe du deuxième élément tubulaire 12, 112, 212, 312, du cathéter 10, 110, 210, 310, qui communique depuis la partie  
30 proximale jusqu'aux orifices d'infusion 16, 18, 20, 22 ; ou 116, 118, 122 ;

ou 216, 218, 220, 222 ; ou 316, 318, 320, 322 distaux ici latéraux situés à la partie distale et au travers desquels le liquide d'infusion qui peut être un liquide physiologique ou tout autre liquide; est infusé depuis le canal d'infusion LC du côté proximal ;

5                   - un troisième canal 80, 180, 280, 380 définissant une troisième lumière 82, 182, 282, 382, communiquant par une ouverture 84, 184, 284, 384, avec l'espace intérieur de l'élément d'obstruction, ici un ballonnet 72, 172, 272, 372, qui peut être dégonflé pour une position de repos d'insertion, ou gonflé depuis cette position de repos jusqu'à une  
10 position gonflée de travail représentée aux figures 1 à 3, 6, 8, 10, 11, 13 et 14. Ce gonflage du ballonnet peut être réalisé depuis le canal LC du côté proximal par insufflation d'un gaz ou d'un liquide qui peut si désiré comprendre un produit de contraste dilué qui permet de vérifier la position exacte du cathéter et en particulier du ballonnet relativement à  
15 l'obstruction ou occlusion ainsi que des orifices d'infusion.

Le gonflement et dégonflement du ballonnet, par exemple situé entre un et plusieurs centimètres ou plusieurs millimètres en amont des orifices d'infusion latéraux distaux, s'effectue de la même façon que pour les ballonnets classiques. Cependant, selon une caractéristique  
20 particulière, pour assurer le passage du liquide d'infusion avec le ballonnet gonflé on utilise un différentiel de pression : Le ballonnet de type super compliant se déploie dès 5/6 bars pour une pression maximale d'environ 14/15 bars tandis que le second canal, ou conduit d'infusion, supporte jusqu'à environ 35/40 bars. Il suffit donc d'augmenter la pression du  
25 liquide d'infusion pour assurer le débit d'infusion souhaité alors que le ballonnet est gonflé. En pratique, le cathéter est relié à une pompe d'injection automatique non représentée ici permettant de programmer le débit.

Dans un mode de réalisation de chirurgie cardiaque avec une  
30 entrée proche du cœur, le cathéter peut présenter une longueur d'environ

20 à 22 cm, peut présenter un diamètre extérieur de moins de un mm, par exemple 0,95 mm. Les orifices d'infusion peuvent par exemple avoir un diamètre d'environ 150 micromètres et être situés à 7 à 8 mm de l'extrémité distale du cathéter et être positionnés à 0°, 180°, et/ou à 90° et 270° donc diamétralement opposés et/ou décalés axialement le long de l'axe du cathéter comme montré dans les quatre modes de réalisation des Figures 1 à 14.

On constate que l'extrémité proximale du cathéter est munie ainsi de deux connecteurs. Le premier permet de brancher une pompe à infusion de liquide d'infusion LI et le deuxième C2 permet de brancher une seringue ou pompe d'inflation ou de déflation du ballonnet 72, 172, 272, 372.

#### **Procédure de refroidissement sélectif :**

Le patient, qui présente un infarctus aigu et qui doit bénéficier d'une angioplastie primaire, est installé sur la table de cathétérisme exactement comme d'habitude. Le cathéter porteur 10, 110, 210, 310 est avancé par voie fémorale ou par voie radiale.

Le fil guide 30, 130, 230, 330, muni d'un thermistor, comme par exemple le 'PressureWire' de St Jude Medical, est avancé au travers du cathéter porteur. Ce fil guide est avancé dans la partie distale de l'artère, au travers de l'occlusion responsable de l'infarctus.

Le cathéter 10, 110, 210, 310 est branché à la pompe à infusion et les tubulures sont rincées de toute bulle d'air. Le cathéter est alors monté sur le fil guide 30, 130, 230, 330 et le ballonnet 72, 172, 272, 372, est avancé au niveau de l'occlusion coronaire 60, 160, 260 ou 360. Le ballonnet 72, 172, 272, 372 est immédiatement gonflé à ce niveau pour éviter une reperfusion du segment infarci.

L'infusion de liquide d'infusion LI par exemple du liquide physiologique stérilisé qui peut être héparinisé à la température de

traitement thermique souhaitée, au départ par exemple à la température de la chambre opératoire, est alors démarrée. Cette infusion pendant l'occlusion par le ballonnet est maintenue pendant 10 minutes.

La température distale est surveillée au moyen d'au moins un  
5 détecteur de température ou thermistor 32, 132, 232, 332, 342, situé dans la partie distale de l'artère.

Dans le protocole d'étude initial, la température dans la partie distale de l'artère coronaire doit être environ 6 à 8 degrés plus basse que la température du sang. Dans ces conditions, il a été obtenu une  
10 température des tissus du myocarde avoisinant d'environ 4 degrés inférieure à celle du sang.

Après environ 10 minutes, le liquide d'infusion, par exemple du liquide physiologique, à température de la chambre, est remplacé par du liquide d'infusion, par exemple du liquide physiologique, à une  
15 température d'environ 4 degrés Celsius et simultanément le ballonnet d'occlusion est dégonflé. Ceci permet au sang de s'écouler le long du cathéter et de se mêler au liquide physiologique froid. A nouveau, la température du mélange est contrôlée par le thermistor situé dans la portion distale de l'artère. Cette température doit être de 4 à 5 degrés  
20 sous la température du sang. On sait en effet que, dans ces conditions, la température du myocarde adjacent est d'environ 4 degrés sous la température du sang.

Après environ 10 minutes, l'infusion de liquide physiologique est interrompue.

25 Enfin, le cathéter 10, 110, 210, 310 selon l'invention est retiré et un stent est placé avec un autre cathéter approprié suivant la routine locale.

Naturellement, la durée d'infusion et la température du liquide infusé sont variables. Par conséquent, la méthode selon l'invention est

également valable pour d'autres durées d'infusion et d'autres températures.

Pour ce qui est des orifices d'infusion distaux, le cathéter est décrit avec soit 4 orifices latéraux aux figures 1 à 4, et 11 à 14, soit avec 3  
5 orifices latéraux aux figures 5 à 10 dans le même plan axial, et un orifice distal mais d'autres combinaisons sont bien entendu imaginables, avec aussi une distribution des orifices le long d'un axe parallèle à l'axe longitudinal du dispositif, comme montré aux figures 5 à 10.

Le cathéter selon l'invention peut être utilisé avec d'autres fils  
10 guide et la procédure d'insertion peut être inversée.

Le cathéter selon l'invention est donc une combinaison d'un cathéter d'infusion et d'un cathéter à ballonnet. Le but de cette combinaison est de permettre simultanément l'occlusion du vaisseau et l'infusion d'un liquide d'infusion pour réaliser un traitement soit des tissus  
15 disposés après l'occlusion selon le mode de réalisation des figures 1 à 4, et 11 à 14, soit une dissolution de l'occlusion selon le mode de réalisation des figures 5 à 10, comme montré ci-après.

**EXEMPLE 6 D'APPLICATION A LA DESTRUCTION**  
20 **D'OBSTRUCTIONS TELLES QUE DES CALCULS OU LITHIASES DU**  
**MODE DE REALISATION DES FIGURES 5 à 10**

En suivant une procédure similaire à celle décrite pour l'exemple 5 mais en disposant les orifices d'infusion avant l'obstruction ou occlusion telle qu'un calcul ou lithiase disposé dans le tract urinaire, on  
25 peut après inflation du ballonnet 172, infuser un liquide de destruction ou dissolution de l'occlusion pendant une période de temps nécessaire et sous surveillance habituelle.

Egalement, selon une autre variante, applicable en particulier pour la destruction d'une obstruction ou occlusion telle qu'un calcul ou  
30 lithiase, le second canal 114 peut être ouvert à son extrémité distale

pour permettre au liquide d'infusion de passer non seulement par les orifices d'infusion 116, 118, 122 mais aussi par l'ouverture distale du second canal. Cette variante est applicable aux quatre modes de réalisation des Figures 1 à 14.

5 Le dispositif de cathéter selon l'invention est donc très versatile et peut être utilisé pour réaliser le traitement de différents types d'obstruction ou d'occlusion dans différents types de conduits comme précédemment décrit.

10 L'invention couvre donc tous les équivalents techniques des moyens décrits et représentés aux figures 1 à 14. Aussi, les figures 1 à 14 font partie intégrante de l'invention et complètent la description de l'invention.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif formant cathéter (10 ; 110) d'infusion comprenant une forme sensiblement tubulaire allongée définissant un axe longitudinal, une surface externe (13) et une surface interne (14) et définissant une extrémité distale (D) et une extrémité proximale (P), configuré pour être introduit dans un conduit (50 ; 150) ayant une paroi interne (54 ; 154) et une paroi externe (56 ; 156), comprenant au moins une obstruction (60; 160) ou occlusion partielle ou totale à traiter, ledit dispositif comprenant à son extrémité distale (D) sur la dite surface externe un ou plusieurs orifices (16 ; 116, 18 ; 118, 20, 22 ; 122) d'infusion d'un liquide d'infusion (LI), et en amont du ou des orifices d'infusion, côté proximal (P) du cathéter d'infusion (10 ; 110), sur ladite surface externe au moins un élément obturateur (70) d'obturation provisoire configuré pour traiter ladite obstruction (60) ou occlusion et réaliser l'infusion du liquide d'infusion (LI) en aval de l'élément obturateur (70) et en position d'obturation.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend :

a. un premier élément 28 sensiblement tubulaire, réalisé en un matériau souple mais sensiblement non dilatable et sensiblement non affaissable, configuré pour définir un premier canal 29 pour recevoir un fil guide 30, et ayant une ouverture (29a) de sortie à l'extrémité distale (D) du dispositif ;

b. un second élément, sensiblement tubulaire, réalisé en un matériau souple mais sensiblement non dilatable et sensiblement non affaissable, configuré pour définir un deuxième canal (14 ; 114 ; 214 ; 314) pour recevoir le liquide d'infusion LI, le ou lesdits plusieurs orifices(s) (16, 116, 216, 316 ; 18, 118, 218, 318 ; 20, 120, 220, 320 ; 22, 122, 222, 322) d'infusion traversant(s) la paroi du second élément (12 ; 112 ; 212 ;

312) du dispositif pour infuser, depuis le deuxième canal, le liquide d'infusion LI à l'extérieur du dispositif.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le premier élément (28 ; 228 ; 328) est disposé coaxial au dispositif cathéter (10 ; 210 ; 310), tandis que, selon une variante, le second élément (12 ; 212 ; 312) peut être également coaxial tout en ayant un diamètre plus grand que le premier élément (28) en étant ainsi concentrique et ayant sa paroi qui définit la paroi externe (12) du dispositif formant cathéter, ladite paroi externe comprenant les orifices d'infusion précités.

4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le premier élément (128) est disposé avec son axe parallèle à l'axe longitudinal X-X du dispositif cathéter, en particulier de manière à avoir une paroi (128a) commune avec le second élément (112) du dispositif cathéter, tandis que, selon une variante, le second élément (114) peut être défini par la paroi externe (112) du dispositif cathéter, en définissant ainsi le deuxième canal (129) entre le second élément (112) et le premier élément (128).

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'élément obturateur (70 ; 170 ; 270 ; 370) provisoire comprend un ballonnet (72 ; 172 ; 272 ; 372) ayant une position de repos à l'état dégonflé et une position de travail à l'état gonflé, disposé à l'extérieur du dispositif formant cathéter et alimenté en fluide de gonflage par un canal (80, 180 ; 280 ; 380) de gonflage disposé à l'intérieur ou à la surface du cathéter (10 ; 110 ; 210 ; 310), en particulier le fluide de gonflage du ballonnet peut comprendre un produit de contraste LC dilué ou non.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que au moins certains orifices d'infusion (16, 18, 20, 22 ; 216, 218, 220, 222 ; 316, 318, 320, 322) sont disposés sur la paroi externe à

distance les uns des autres sur le même plan axial dudit dispositif formant cathéter.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'au moins certains orifices d'infusion (116, 118, 122) sont disposés  
5 sur la paroi externe à distance les uns des autres sur le même axe dudit dispositif formant cathéter sensiblement parallèle à l'axe longitudinal du dispositif.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un canal C1 du côté proximal d'infusion  
10 du liquide d'infusion LI qui est un liquide caloporteur introduit à une température inférieure à la température régnant à l'intérieur dudit conduit.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que, lorsque l'obstruction ou occlusion (160) peut être dissoute dans un liquide approprié, comme par exemple un calcul rénal ou biliaire, il  
15 comprend un canal C1 du côté proximal d'infusion du liquide d'infusion qui est un liquide d'infusion comprenant un produit dissolvant l'obstruction ou occlusion (160).

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend un canal C1 du côté proximal d'infusion du liquide  
20 d'infusion LI, notamment le liquide d'infusion peut comprendre au moins un médicament pour traiter les tissus au voisinage de l'obstruction ou occlusion (60 ; 160).

11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le fil guide (30 ; 130 ; 230 ; 330) comprend au  
25 moins un ou plusieurs détecteur(s) de température (32 ; 132 ; 232 ; 332) dont au moins un détecteur est positionné sur une partie distale (D) du fil guide pour mesurer la température du fluide d'infusion, en aval des orifices d'infusion précités, côté distal du dispositif formant cathéter.

12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un ou plusieurs détecteur(s) de  
30

température (32 ; 132) dont au moins un détecteur (342) est positionné à l'intérieur du cathéter et à proximité d'au moins d'un orifice d'infusion, pour mesurer la température du fluide d'infusion *in situ* avant sa sortie par les orifices d'infusion précités, côté distal du dispositif formant cathéter  
5 (Fig.14).

13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un orifice dit interne (236) de communication avec la chambre (229) définie entre l'élément tubulaire interne (228) et l'élément tubulaire externe (212) et dans laquelle circule  
10 le liquide d'infusion LI, au niveau d'au moins un (216) des orifices dits externes (216, 218, 220, 222) d'infusion du liquide d'infusion LI à l'extérieur du cathéter, pour mesurer la température du liquide d'infusion, grâce à la présence du fil guide (30 ; 130 ; 230) pourvu d'un élément détecteur de température (32 ; 132 ; 232 ; 332) déplaçable depuis  
15 l'extérieur en aval jusqu'à venir en face de l'orifice interne (236) (Fig.13).

14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif est conformé pour être introduit dans le conduit (50 ; 150) précité, qui est un canal du corps d'un animal ou être humain, qui est choisi parmi le groupe consistant d'un vaisseau sanguin,  
20 d'une artère sanguine, d'une artère coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire.

15. Dispositif formant cathéter (10 ; 110) d'infusion ayant une extrémité distale (D) et une extrémité proximale (P), configuré pour être introduit dans un conduit (50 ; 150) ayant une paroi interne (54 ; 154) et  
25 une paroi externe (56 ; 156), comprenant au moins une obstruction (60 ; 160) ou occlusion partielle ou totale à traiter, ledit dispositif comprenant à son extrémité distale (D) sur la dite surface externe un ou plusieurs orifices (16 ; 116, 18 ; 118, 20, 22 ; 122) d'infusion d'un liquide d'infusion (LI), et en amont du ou des orifices d'infusion, côté proximal (P) du  
30 cathéter d'infusion (10 ; 110), sur ladite surface externe au moins un

élément obturateur (70) d'obturation provisoire configuré pour traiter ladite obstruction (60) ou occlusion et réaliser l'infusion du liquide d'infusion (LI) en aval de l'élément obturateur (70) et en position d'obturation,

5           pour réaliser le traitement d'au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale présente dans un conduit qui est avantageusement un canal du corps d'un animal ou être humain, qui est choisi parmi le groupe consistant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une artère coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire et

10           pour réaliser simultanément l'infusion du liquide d'infusion en aval de l'élément d'obturation en position d'obturation de celui-ci.

16. Procédé de traitement d'au moins une obstruction ou occlusion partielle ou totale présente dans un conduit, comprenant :

15           a) l'introduction d'un dispositif formant cathéter dans ledit conduit, ledit dispositif formant cathéter étant tel que défini selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, en particulier équipé d'un détecteur de température à son extrémité distale ; cette introduction étant réalisée alors que le dispositif obturateur est en position de repos, jusqu'à ce que le dispositif obturateur soit disposé à proximité, en particulier à l'intérieur  
20 de l'obstruction ou occlusion partielle ou totale (figures 1 à 4, et 11 à 14,) ou en amont de l'obstruction (figures 5 à 10) ;

          b) le fil guide est introduit au travers du cathéter jusqu'à avoir son extrémité distale disposée en aval de l'obstruction partielle ou totale dans ledit conduit ; ou alternativement les étapes a) et b) peuvent être  
25 inversées ;

          c) la mise en position de travail d'obturation provisoire de l'élément obturateur pour soit définir un espace confiné disposé entre la paroi externe du dispositif formant cathéter et la paroi interne du conduit à traiter, et l'obstruction partielle ou totale dudit conduit (Figures 5 à 10),

soit traiter l'obstruction ou occlusion par écrasement (figures 1 à 5 et 11 à 14) ;

d) l'infusion du liquide d'infusion, soit dans ledit espace confiné (Figures 5 à 10), soit en aval de l'obstruction ou occlusion (Figures 1 à 5 et 11 à 14), à travers lesdits orifices d'infusion, afin d'assurer soit le traitement de ladite obstruction partielle ou totale présente dans ledit canal, soit le traitement des parois du conduit en aval de ladite obstruction ou occlusion.

17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'on prévoit l'emploi d'un liquide d'infusion caloporteur réglé à une température permettant de traiter les parois du conduit en aval de l'obstruction ou occlusion par voie thermique.

18. Procédé selon la revendication 16 ou 17, caractérisé en ce que, lorsque le conduit précité est un canal du corps d'un animal ou être humain, qui est choisi parmi le groupe consistant d'un vaisseau sanguin, d'une artère sanguine, d'une coronaire, du tract urinaire, de l'œsophage et d'une alvéole pulmonaire, la température du liquide d'infusion est réglée pour réaliser une hypothermie des tissus dudit canal du corps.

19. Procédé selon l'une des revendications 17 ou 18, caractérisé en ce que, suite à ce traitement thermique, le procédé de l'invention comprend un traitement chirurgical par l'insertion d'un dispositif d'élargissement au niveau de l'obstruction ou occlusion, tel qu'un stent.

20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'on prévoit aussi un traitement thermique post-opératoire par le dispositif formant cathéter après avoir réalisé cet élargissement au niveau de l'obstruction partielle ou totale dans ledit conduit, afin d'améliorer la récupération des tissus du canal du corps.

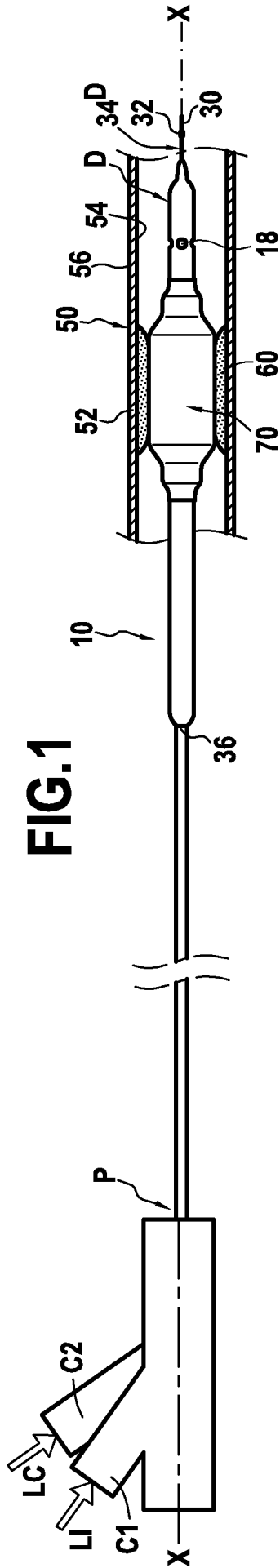
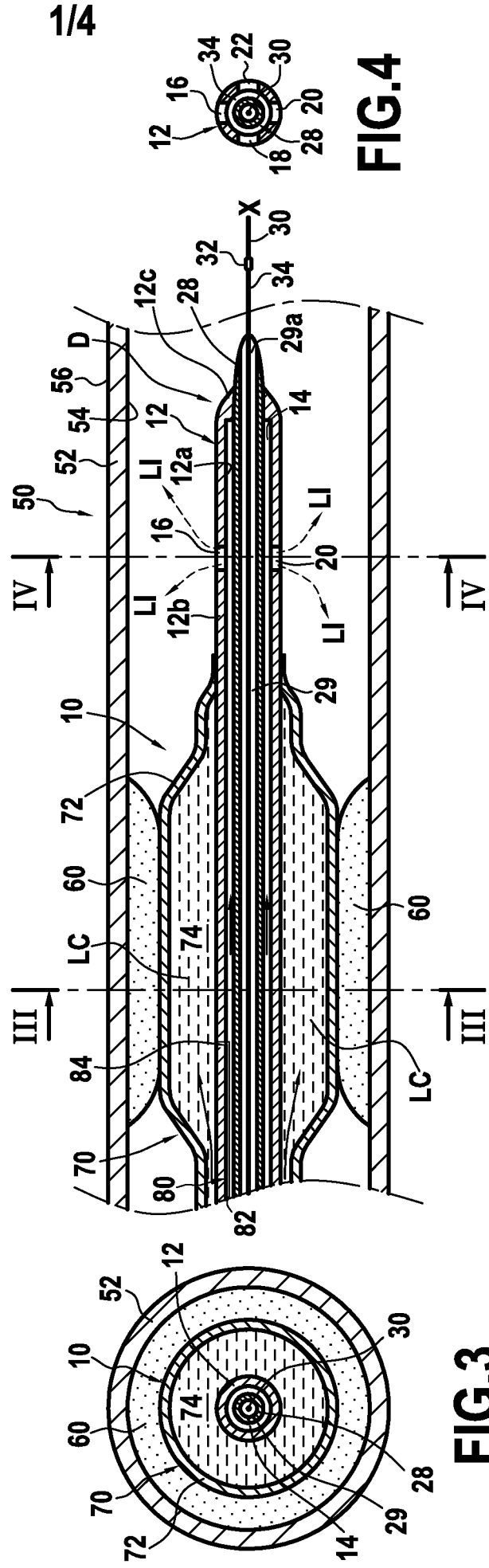


FIG.1

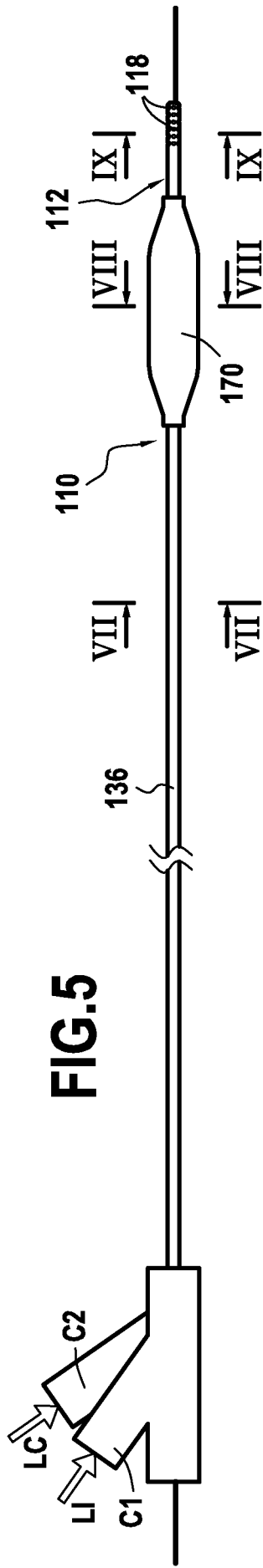


1/4

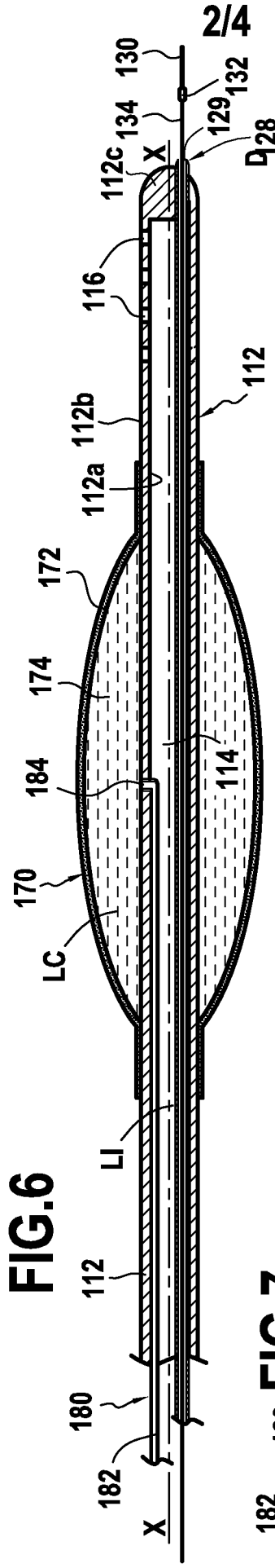
FIG.4

FIG.2

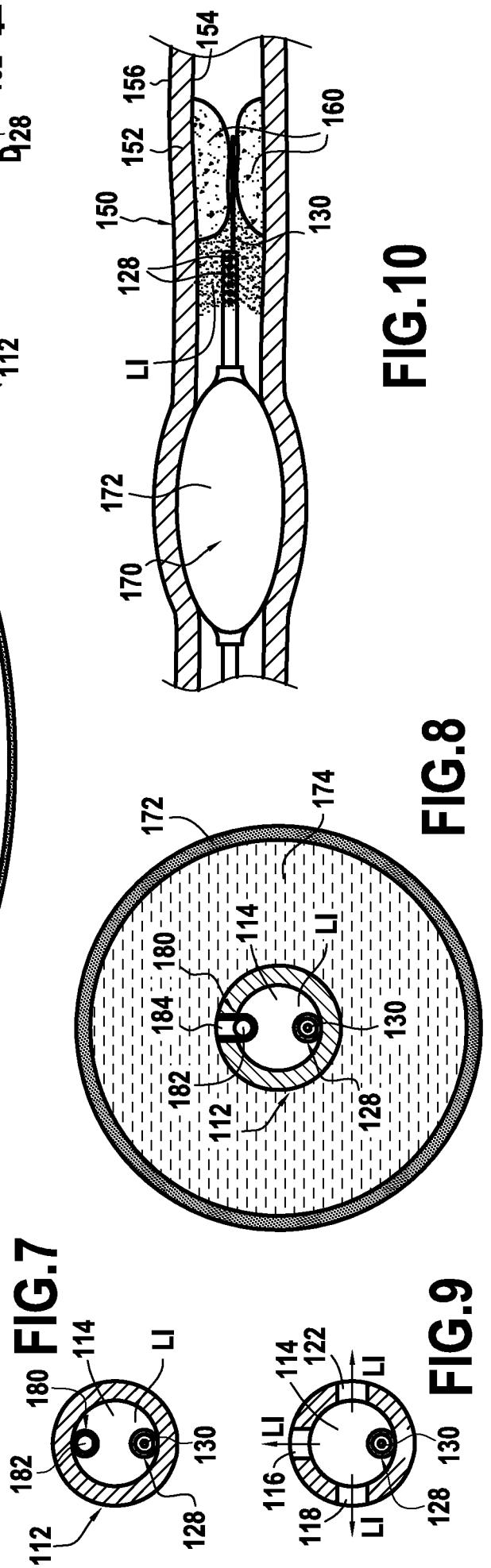
FIG.3



**FIG. 5**



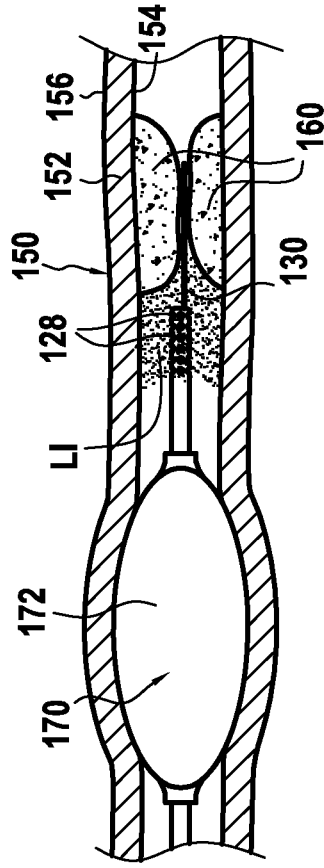
**FIG. 6**



**FIG. 7**

**FIG. 8**

**FIG. 9**



**FIG. 10**



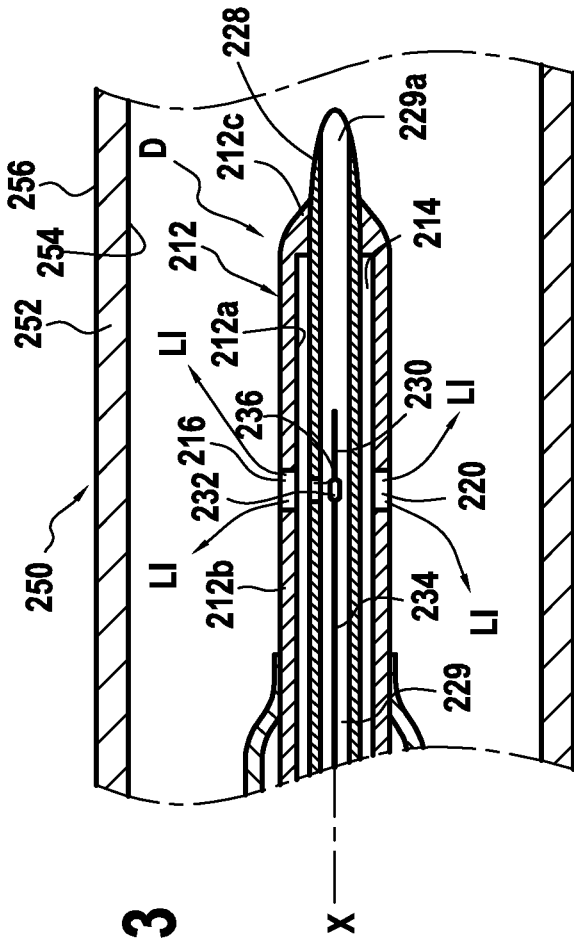


FIG. 13

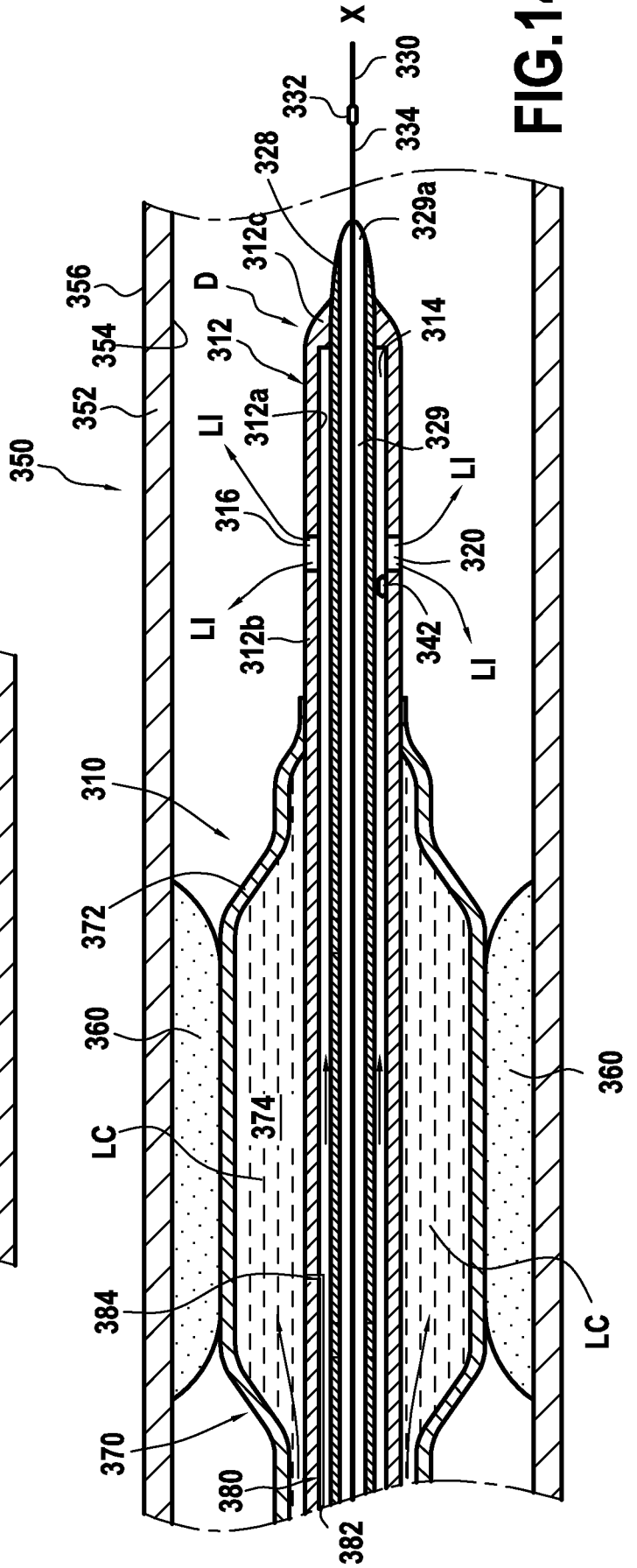


FIG. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2017/051368

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. A61M25/10 A61M25/00 A61B5/00 A61B5/01 A61B17/12  
 ADD. A61M25/09

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	US 5 415 636 A (FORMAN MICHAEL R [US]) 16 May 1995 (1995-05-16)  column 1, line 5 - column 7, line 39; figures 1-5	1,2, 4-10,14, 15
X	US 8 177 704 B1 (MOHL WERNER [AT] ET AL) 15 May 2012 (2012-05-15) column 1, line 59 - column 22, line 30; figures 1-10	1-8,11, 12,14,15
X	EP 3 009 161 A1 (INNOVATIONS FOR HEART AND VESSELS SP Z 0 0 [PL]) 20 April 2016 (2016-04-20) column 1, line 3 - column 5, line 19; figures 1-5	1-10,14, 15
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.  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
25 August 2017	08/09/2017

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

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2017/051368

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/198186 A1 (ACKERMANN SIMON [US]) 5 August 2010 (2010-08-05) page 1, paragraph 1 - page 5, paragraph 60; figures 1-9 -----	1-10,14, 15
X	US 2009/018498 A1 (CHIU JESSICA G [US] ET AL) 15 January 2009 (2009-01-15) page 1, paragraph 2 - page 48, paragraph 480; figures 1-89 -----	1-7, 11-15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2017/051368

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: **16-20**  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
  
**PCT Rule 39.1(iv) - Method for treatment of the human or animal body by surgery or therapy, as well as diagnostic methods.**
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2017/051368
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 5415636	A	16-05-1995	AU 699000 B2	19-11-1998
			CA 2186493 A1	26-10-1995
			EP 0755279 A1	29-01-1997
			JP 2930422 B2	03-08-1999
			JP H09505503 A	03-06-1997
			US 5415636 A	16-05-1995
			US 5772632 A	30-06-1998
			WO 9528196 A1	26-10-1995
US 8177704	B1	15-05-2012	CN 104185492 A	03-12-2014
			EP 2793992 A1	29-10-2014
			JP 6089044 B2	01-03-2017
			JP 2015502237 A	22-01-2015
			US 8177704 B1	15-05-2012
			US 2013165736 A1	27-06-2013
			US 2016361068 A1	15-12-2016
			WO 2013093576 A1	27-06-2013
EP 3009161	A1	20-04-2016	EP 3009161 A1	20-04-2016
			PL 224676 B1	31-01-2017
US 2010198186	A1	05-08-2010	US 2010198186 A1	05-08-2010
			WO 2010090953 A2	12-08-2010
US 2009018498	A1	15-01-2009	US 2005015048 A1	20-01-2005
			US 2008041516 A1	21-02-2008
			US 2008103478 A1	01-05-2008
			US 2008103523 A1	01-05-2008
			US 2009005733 A1	01-01-2009
			US 2009018498 A1	15-01-2009
			WO 2004080508 A2	23-09-2004

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051368

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. A61M25/10 A61M25/00 A61B5/00 A61B5/01 A61B17/12 ADD. A61M25/09		
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	US 5 415 636 A (FORMAN MICHAEL R [US]) 16 mai 1995 (1995-05-16)  colonne 1, ligne 5 - colonne 7, ligne 39; figures 1-5  -----	1,2, 4-10,14, 15
X	US 8 177 704 B1 (MOHL WERNER [AT] ET AL) 15 mai 2012 (2012-05-15) colonne 1, ligne 59 - colonne 22, ligne 30; figures 1-10  -----	1-8,11, 12,14,15
X	EP 3 009 161 A1 (INNOVATIONS FOR HEART AND VESSELS SP Z O O [PL]) 20 avril 2016 (2016-04-20) colonne 1, ligne 3 - colonne 5, ligne 19; figures 1-5  -----	1-10,14, 15
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> 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  25 août 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  08/09/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Rolland, Philippe

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 2010/198186 A1 (ACKERMANN SIMON [US]) 5 août 2010 (2010-08-05) page 1, alinéa 1 - page 5, alinéa 60; figures 1-9 -----	1-10,14, 15
X	US 2009/018498 A1 (CHIU JESSICA G [US] ET AL) 15 janvier 2009 (2009-01-15) page 1, alinéa 2 - page 48, alinéa 480; figures 1-89 -----	1-7, 11-15

**Cadre n° II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)**

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1.  Les revendications n<sup>os</sup> 16-20 se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :  
Règle 39.1 iv) PCT - Méthode de traitement chirurgical et thérapeutique du corps humain ou animal
2.  Les revendications n<sup>os</sup> parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :
3.  Les revendications n<sup>os</sup> parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

**Cadre n° III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

1.  Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2.  Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.
3.  Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n<sup>os</sup>:
4.  Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n<sup>os</sup>:

- Remarque quant à la réserve**
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
  - Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
  - Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051368

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5415636	A	16-05-1995	AU 699000 B2	19-11-1998
			CA 2186493 A1	26-10-1995
			EP 0755279 A1	29-01-1997
			JP 2930422 B2	03-08-1999
			JP H09505503 A	03-06-1997
			US 5415636 A	16-05-1995
			US 5772632 A	30-06-1998
			WO 9528196 A1	26-10-1995
			-----	
US 8177704	B1	15-05-2012	CN 104185492 A	03-12-2014
			EP 2793992 A1	29-10-2014
			JP 6089044 B2	01-03-2017
			JP 2015502237 A	22-01-2015
			US 8177704 B1	15-05-2012
			US 2013165736 A1	27-06-2013
			US 2016361068 A1	15-12-2016
			WO 2013093576 A1	27-06-2013
-----				
EP 3009161	A1	20-04-2016	EP 3009161 A1	20-04-2016
			PL 224676 B1	31-01-2017
-----				
US 2010198186	A1	05-08-2010	US 2010198186 A1	05-08-2010
			WO 2010090953 A2	12-08-2010
-----				
US 2009018498	A1	15-01-2009	US 2005015048 A1	20-01-2005
			US 2008041516 A1	21-02-2008
			US 2008103478 A1	01-05-2008
			US 2008103523 A1	01-05-2008
			US 2009005733 A1	01-01-2009
			US 2009018498 A1	15-01-2009
			WO 2004080508 A2	23-09-2004
-----				

专利名称(译)	形成输注导管的装置，用于治疗通道（例如身体通道）中的至少一个部分或完全阻塞		
公开(公告)号	<a href="#">EP3463542A1</a>	公开(公告)日	2019-04-10
申请号	EP2017731243	申请日	2017-05-31
申请(专利权)人(译)	HEXACATH		
当前申请(专利权)人(译)	HEXACATH		
[标]发明人	DE BRUYNE BERNARD PIJLS NICO ASCHER GILLES CHARLES FRANKLIN		
发明人	DE BRUYNE, BERNARD PIJLS, NICO ASCHER, GILLES, CHARLES, FRANKLIN		
IPC分类号	A61M25/10 A61M25/00 A61B5/00 A61B5/01 A61B17/12 A61M25/09		
优先权	2016054974 2016-06-01 FR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种适用于心脏手术和介入心脏病学的导管装置（10），其具有限定纵向轴线的细长的基本管状形状，远端（D）和近端（P），并且被设计为插入具有内壁（54）和外壁（56）的通道（50）中，所述通道（50）包括至少一个部分或全部阻塞物（60）或待治疗的阻塞物。所述装置在其远端（D）处包括一个或多个输注端口（16,18,20,22），用于输注输注流体（L1），并且在一个或多个输注端口的上游，在近端（P）输注导管（10）的侧面，至少一个用于临时密封的密封元件（70），设计用于治疗所述阻塞物（60）或阻塞物并且在密封元件（70）下游注入输注液体（LI）。它处于密封位置。