



(43) Date de la publication internationale
10 décembre 2015 (10.12.2015)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2015/185870 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
A61F 2/01 (2006.01) A61F 2/24 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2015/051488
- (22) Date de dépôt international :
4 juin 2015 (04.06.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1455144 5 juin 2014 (05.06.2014) FR
- (72) Inventeurs; et
(71) Déposants : PAIN, Bernard [FR/FR]; Le regard, 43120 Monistrol Sur Loire (FR). VOLA, Marco [IT/FR]; 7 Rue de la Piot, 42270 Saint-Priest-en-Jarez (FR). PASQUINO, Enrico [IT/IT]; Strada Bricale 13, 10020 Marentino (IT).
- (74) Mandataires : THIVILLIER, Patrick et al.; Cabinet Laurent & Charras, 3 Place de l'Hotel de Ville, CS 70 203, 42005 Saint Etienne Cedex 1 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

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

- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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))

(54) Title : DEVICE FOR TRANSCATHETER INSERTION INTO THE AORTIC ROOT AT THE SINOTUBULAR JUNCTION

(54) Titre : DISPOSITIF D'INTRODUCTION TRANSCATHETER DANS LA RACINE AORTIQUE AU NIVEAU DE LA JONCTION SINO TUBULAIRE

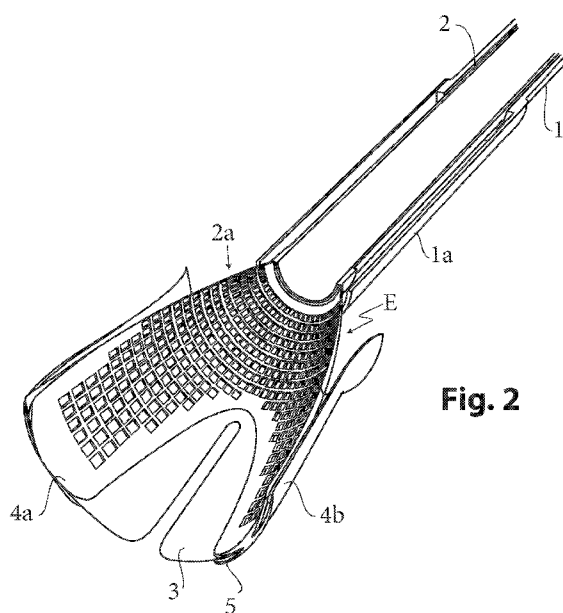


Fig. 2

(57) Abstract : This device for transcatheter insertion into the aortic root at the sinotubular junction by means of a wire guide and a catheter (1) with a means for protecting the surrounding tissues is characterised in that it comprises an assembly (E) acting as a valved embolic filter, mounted with the ability to slide in a guided manner into said catheter (1), said assembly (E) having arrangements capable of producing, in each aortic root (RA), a safety chamber carrying out a valve function and a protective function protecting against embolic accidents, said arrangements comprising a tubular body (2) secured, at one of the ends of same, to a part (2a) capable, as required, of being either deployed outside the catheter (1), or retracted into the catheter (1), said part (2a) having filtration arrangements combined with means capable of reproducing the temporary valve function corresponding to opening during the systolic phase and to closing during the diastolic phase in order to prevent any regurgitation of blood in a deployed position of said part to cover the native aortic valve with a seat secured in the aortic root at the sinuses of Valsalva without blocking the blood flow.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



Ce dispositif d'introduction transcathéter dans la racine aortique au niveau de la jonction sino tubulaire au moyen d'un guide de fil et d'un cathéter (1) avec un moyen de protection des tissus environnant *se caractérise* en ce qu'il comprend un ensemble (E) faisant office de filtre embolique valvulé, monté avec capacité de coulissement guidé à l'intérieur dudit cathéter (1), ledit ensemble (E) présentant des agencements aptes à réaliser, dans la racine aortique (RA), une enceinte de sécurité assurant une fonction de valve et une fonction de protection contre les accidents d'embolie, lesdits agencements comprennent un corps tubulaire (2) assujéti, à l'une de ses extrémités, à une partie (2a) apte à être, à volonté, soit déployée à l'extérieur du cathéter (1), soit rétractée à l'intérieur du cathéter(1), ladite partie (2a) présentant des agencements de filtration combinés avec des moyens aptes à reproduire la fonction de valve temporaire correspondant à une ouverture pendant la phase systolique et à une fermeture pendant la phase diastolique afin d'empêcher toute régurgitation sanguine dans une position déployée de ladite partie pour couvrir la valve aortique native avec une assise sécurisée dans la racine aortique au niveau des sinus Valsalva sans obstruer le flux sanguin.

DISPOSITIF D'INTRODUCTION TRANSCATHETER DANS LA
RACINE AORTIQUE AU NIVEAU DE LA JONCTION SINO
TUBULAIRE.

5 L'invention concerne le domaine technique de la cardiologie interventionnelle et de la chirurgie endovasculaire et mini invasive et concerne plus particulièrement un dispositif introducteur pour intervention par voie transcathéter.

10 L'invention trouve une application avantageuse, qui ne doit toutefois pas être considérée comme limitative pour tout type d'intervention chirurgicale, par exemple pour un remplacement d'une valve ou d'une implantation de la valve par voie transcathéter, plus généralement connu pour un homme du métier sous le nom de TAVI.

15 Toute intervention par voie transcathéter nécessite pour l'opérateur, de prendre de très grandes précautions, étant donné que pour une intervention cardiaque par exemple, la circulation du sang n'est pas déviée, ce qui n'est pas le cas, par exemple, pour une opération à cœur ouvert où il y a une
20 circulation extracorporelle du sang.

 La génération de débris pendant la procédure de TAVI à partir de la valve aortique peut générer une embolisation coronarienne post-opératoire, qui conduit à un infarctus péri procédure, tandis que l'embolisation cérébrale
25 peut causer des AVC iatrogènes.

 On sait, de plus, que l'implantation d'une valve aortique par TAVI à travers une valve aortique native très calcifiée génère souvent des fuites péri valvulaires susceptibles de mettre en danger la vie du patient à moyen terme.

Ce dernier phénomène est dû à l'irrégularité des calcifications qui produisent une adhésion imparfaite de la bioprothèse du TAVI avec l'anneau aortique du patient.

5 Afin d'obtenir de meilleurs résultats par TAVI, il est apparu important de poser la valve sur une surface la plus régulière possible, afin d'éviter une distorsion susceptible de rendre l'ouverture de la prothèse incomplète et, également, d'améliorer l'affrontement entre anneau aortique natif et bioprothèse. Ceci avec l'objectif de minimiser les fuites péri valvulaires qui
10 affectent le TAVI et qui impactent sur la survie des patients à moyen terme.

 A partir de cet état de la technique, pour obtenir, par exemple, un remodelage du site d'implantation pouvant aller de la décalcification transcathéter moyenne jusqu'à la suppression totale des volets valvulaires
15 natifs et avec, pour objectif, de permettre en toute sécurité différentes procédures et interventions par voie transcathéter, il est apparu important de pouvoir mettre en place temporairement un dispositif apte à remplacer la fonction de la valve native. En effet un des problèmes majeurs de la réalisation de la décalcification de la valve aortique transcathéter à cœur
20 battant et sans circulation extra-corporelle est celui d'éviter la migration des débris de calcium dans la racine aortique et en aval, dans la crosse aortique. Ce phénomène est sans doute plus important avec une procédure de décalcification transcathéter que pendant une procédure de TAVI standard, qui se pratique actuellement sans la décalcification de la valve aortique.

25

 Pour résoudre ce problème et atteindre ces objectifs, il a été conçu et mis au point un dispositif introduit par voie transcathéter dans la racine aortique au niveau de la jonction sino tubulaire, au moyen d'un guide de fil et

d'un cathéter, avec un moyen de protection des tissus environnant lors de la mise en place dudit cathéter.

5 Selon l'invention, le dispositif comprend un ensemble faisant office de filtre embolique valvulé, monté avec capacité de coulissement guidé à l'intérieur dudit cathéter, ledit ensemble présentant des agencements aptes à réaliser, dans la racine aortique, une enceinte de sécurité assurant une fonction de valve et une fonction de protection contre les accidents d'embolie.

10

Il résulte de ces caractéristiques que le dispositif rend possible de réaliser différentes interventions par voie transcathéter, par exemple, enlever les tissus calcifiés et les végétations dans et dessus les volets de la valve aortique, mettre en place tout type de valve, ... en observant que
15 l'intervention s'effectue en condition de circulation physiologique et non pas sous circulation extracorporelle.

Pour résoudre le problème posé de créer cette enceinte de sécurité, les agencements de l'ensemble faisant office de filtre embolique valvulé, comprennent un corps tubulaire assujéti à l'une de ses extrémités à une
20 partie apte à être à volonté, soit déployée à l'extérieur du cathéter, soit rétractée à l'intérieur du cathéter, ladite partie présentant des agencements de filtration combinés avec des moyens aptes à reproduire une fonction de valve temporaire correspondant à une ouverture pendant la phase systolique et a
25 une fermeture pendant la phase diastolique afin d'empêcher toute régurgitation sanguine dans une position déployée de ladite partie pour couvrir la valve aortique native avec une assise sécurisée dans la racine aortique au niveau des sinus de Valsalva sans obstruer le flux sanguin.

Pour résoudre le problème posé de reproduire les commissures de la valve native, la partie du filtre embolique est de forme générale conique et présente des coques décalées angulairement dont les contours enveloppent les commissures de la valve native, lesdites coques étant montées en
5 combinaison avec une membrane filtrante.

Il résulte de ces dispositions que le cône peut se placer sur le plancher de la racine aortique, au contact du bord de l'anneau aortique, se déplacer en restant au-dessous des ostium coronaires et en même temps contourner les commissures de la valve native.

10 Le positionnement du filtre embolique valvulé sur la racine aortique aux environs des commissures est très important pour éviter les insuffisances aortiques aiguës pendant l'intervention transcathéter de décalcification.

Dans une forme de réalisation de la partie active du filtre embolique
15 valvulé, la membrane filtrante comprend, d'une part, une couche inférieure constituée d'un réseau maillé avec une porosité adaptée pour bloquer des débris de tissu, tout en permettant le passage du flux sanguin et, d'autre part, une couche supérieure réalisée dans un matériau polymère souple et extensible pour agir comme une valve temporaire, par simple déformation
20 déterminée par la pression systolique.

Les couches sont fixées ensemble par soudure à la base de la forme conique et sur son pourtour, ladite soudure étant souple et spongieuse pour fournir une assise optimale du filtre valvulaire sur la base de la racine
25 aortique.

La couche inférieure maillée est fixée à l'extrémité du corps et en prolongement de ce dernier, tandis que la couche supérieure faisant office de valve, est libre et reste ouverte sur le dessus de la forme conique.

Selon une autre caractéristique, le cathéter présente une extrémité radio opaque apte à protéger les tissus environnant lors de l'introduction et de la navigation dans l'aorte. Cette extrémité est rétractable à l'intérieur du corps tubulaire de l'ensemble faisant office de filtre embolique. Avantageusement l'extrémité est un ballonnet gonflable rempli d'une solution radio opaque stérile.

L'invention est exposée ci-après plus en détail à l'aide des figures des dessins annexés dans lesquels :

- La figure 1 est une vue partielle en perspective montrant notamment l'ensemble faisant office de filtre embolique valvulé.
- La figure 2 est une vue correspondant à la figure 1 avec une coupe partielle.
- Les figures 3 à 20 montrent les principales étapes pour une intervention transcathéter au moyen du dispositif selon l'invention dans le cas d'une application à une valve aortique, une telle application ne devant pas être considérée comme rigoureusement limitative.

Le dispositif selon l'invention comprend un ensemble (E) faisant office de filtre embolique valvulé, monté avec capacité de coulissement guidé à l'intérieur d'un cathéter (1). Comme il sera indiqué dans la suite de la description, le cathéter (1) est équipé de l'ensemble (E) introduit dans la racine aortique (RA) au moyen d'un guide fil (g) comme cela est couramment pratiqué pour ce type d'intervention.

L'ensemble filtrant (E) présente des agencements aptes à réaliser dans la racine aortique (RA), une enceinte de sécurité assurant une fonction de valve et une fonction de protection contre les accidents d'embolie. Cet ensemble (E) comprend un corps (2) monté à libre coulissement à l'intérieur du cathéter (1). Bien évidemment, le cathéter (1) et le corps (2) sont réalisés dans un matériau souple.

Le corps tubulaire (2) est assujetti à l'une de ses extrémités à une partie (2a) de forme générale conique et apte à constituer l'enceinte de sécurité en tant que telle. Cette partie (2a) peut, à volonté, soit être déployée à l'extérieur du cathéter (1) soit, rétractée à l'intérieur dudit cathéter (1). Cette partie (2a) présente des agencements de filtration combinés avec des moyens aptes à reproduire la fonction de valve temporaire correspondant à une ouverture pendant la phase systolique et à une fermeture pendant la phase diastolique.

Le but recherché est donc d'empêcher toute régurgitation sanguine dans une position déployée de cette partie (2a) qui constitue l'enceinte de sécurité avec, pour objectif de couvrir la valve aortique native avec une assise sécurisée dans la racine aortique et, plus précisément, à la jonction entre l'anneau et l'origine des sonus de Valsalva sans obstruer le flux sanguin.

Comme le montrent les figures des dessins, notamment les figures 1 et 2, la partie (2a) du filtre embolique est de forme générale conique et présente des coques (3) décalées angulairement. Par exemple, ces coques sont décalées de 120° afin de reproduire la position des commissures de la valve native. La base de la partie conique constituée par les coques (3) peut, par conséquent, se placer sur le plancher de la racine aortique, se déplacer sous l'ostium coronaire et, en même temps, contourner les trois commissures de la

valve native. A noter que dans le cas d'une valve aortique bicuspide, la forme générale conique peut être adaptée et présenter seulement deux coques.

5 Ces caractéristiques permettent un bon positionnement du filtre embolique valvulé, ce qui est important.

10 Les coques (3) sont montées en combinaison avec une membrane filtrante (4). Cette membrane filtrante (4) comprend une couche (4a) dite inférieure, constituée d'un réseau maillé avec porosité adaptée pour bloquer les éventuels débris de tissu tout en permettant le passage du flux sanguin. Cette empreinte filtrante (4) présente, par ailleurs, une autre couche (4b) dite supérieure, réalisée dans un matériau polymère fin, souple et extensible afin d'agir comme une valve temporaire par simple déformation.

15 Les couches (4a), (4b) sont fixées ensemble à la base de la partie conique constituée par les coques (3). Avantageusement, cette fixation est réalisée par soudure (5) sur le pourtour de la base de la partie conique (2a). La soudure est souple et spongieuse pour fournir une assise optimale du filtre valvulaire à la base de la racine aortique.

20

La couche inférieure maillée (4a) est fixée à l'extrémité du corps (2) et en prolongement de ce dernier par tout moyen connu et approprié. Par exemple, cette fixation peut également être réalisée par soudure. La couche supérieure (4b) faisant office de valve est, par conséquent, libre et reste
25 ouverte sur le dessus de la forme conique.

Le cathéter (1) présente une extrémité radio opaque apte à protéger les tissus environnants lors de son introduction et de sa navigation dans l'aorte. Comme il sera indiqué dans la suite de la description, l'extrémité est

rétractable à l'intérieur de l'ensemble faisant office de filtre embolique et, par conséquent, rétractable à l'intérieur du corps (2) de ce dernier et du cathéter (1). Avantageusement, cette extrémité est constituée par un ballonnet (6) gonflable rempli d'une solution radio opaque stérile.

5

Il convient de se référer aux figures 3 à 20 montrant les différentes séquences pour la mise en place d'une valve aortique, en observant que le dispositif peut être appliqué pour d'autres valves cardiaques telles que tricuspides, mitrales, pulmonaires mais également pour l'introduction d'instruments tel qu'un décalcificateur afin d'obtenir un remodelage du site d'implantation.

10

La figure 3 montre la racine aortique tandis que la figure 4 montre la même racine après mise en place du guide fil (g) qui, de manière connue, est engagé afin de traverser la valve aortique sténosée.

15

L'ensemble du dispositif introducteur incluant le cathéter (1) équipé de l'ensemble (E) faisant office de filtre embolique valvulé et du ballonnet (6) est introduit dans l'aorte descendante au moyen du guide fil (g), figure 5. A noter que l'ensemble du dispositif peut être introduit directement dans la racine aortique avec une jonction directe de l'aorte ascendante suite à un accès transaortique à travers une petite thoracotomie ou au moyen d'un trocart d'endoscopie ou bien par voie transcathéter à travers l'artère fémorale ou à travers un accès d'auto-faisceaux périphériques telles que les artères sous-clavières ou artères auxiliaires.

20

25

L'ensemble du cathéter introducteur est positionné au niveau de la jonction sino tubulaire, figure 6. Lorsque le dispositif est en position, l'extrémité du ballonnet est dégonflée, figure 7, de manière à ce que son

diamètre soit inférieur au diamètre interne du dispositif introducteur notamment du corps tubulaire (2), figure 7. Le ballonnet (6) est alors complètement retiré du dispositif, figure 8.

5 Le dispositif est ensuite poussé au niveau de la racine aortique, figure 9.

10 Le cathéter (1) est ensuite retiré (flèche F), figure 10, de manière à ce que la partie de l'extrémité constituant le fourreau (1a) recouvrant l'ensemble (E) du filtre valvulé libère ce dernier qui est partiellement déployé, figure 10. Le corps tubulaire (2) est alors poussé de la racine aortique jusqu'à ce que l'ensemble du filtre, par sa partie externe résultant de la soudure souple, vienne prendre appui dans les sinus Valsalva à proximité de l'ostium coronaire sans obstruer le flux coronarien, figure 11.

15

 La couche supérieure (4b) de la membrane réalisée dans un matériau polymère souple et extensible, agit comme une valve garantissant une complète fonction de valve, figure 12, tandis que le réseau maillé de la couche inférieure (4a) bloque les débris de tissu. Les coques (3) s'adaptent, 20 comme indiqué, aux commissures de la valve native permettant une bonne étanchéité et une assise totale du dispositif sur le plancher de la racine aortique.

25 Comme le montre la figure 13, l'ouverture du filtre conique valvulé peut être modifiée en agissant sur le cathéter (1) dont l'extrémité (1a) forme un fourreau coopérant avec ledit filtre pour modifier l'ouverture du filtre de manière restrictive, figure 13.

Après avoir vérifié la position stable du cathéter (1), il est possible d'introduire, par voie cathéter, le dispositif médical choisi, par exemple, une valve (V), figure 14. Si nécessaire, préalablement à la mise en place de la valve, il est possible de réaliser une décalcification par tout moyen connu et approprié.

A noter que si le tissu des feuilles à enlever a été limité et que la régurgitation est moyenne à modérée, le dispositif introducteur peut être enlevé et la valve transcathéter peut être implantée.

A contrario, si l'ablation des tissus a été complète avec retrait total des volets, il est important de maintenir en place le dispositif introducteur pour garantir la fonction de valve temporaire à défaut d'une insuffisance aortique qui pourrait constituer une menace à la vie du patient au cours de l'intervention chirurgicale.

Quand la fonction valvule du filtre conique est terminée, le dispositif peut alors être retiré.

Le retrait du dispositif consiste en la fermeture de la membrane du filtre en s'assurant que les débris prisonniers ne sont pas embolisés. Le filtre valvulé est doucement retiré de la racine de la valve aortique, figure 15, et est progressivement réintroduit à l'intérieur du cathéter. Le fourreau (1a) du cathéter (1) est glissé vers le bas entre le matériau polymère de la membrane et le filtre polymère, figures 16, 17 et 18, jusqu'à atteindre l'extrémité de la partie conique en la fermant progressivement jusqu'à renverser les coques (3) qui sont rétractées à l'intérieur du cathéter (1) par-dessus le matériau polymère en le faisant glisser afin de purger les débris capturés dans le filtre.

Lorsque la procédure de retrait est terminée et le filtre valvulé complètement fermé, le dispositif peut être retiré en toute sécurité de l'aorte, figure 19. Il suffit ensuite d'enlever le guide fil, figure 20.

5 Les avantages ressortent bien de la description.

REVENDICATIONS

5 **-1-** Dispositif d'introduction transcathéter dans la racine aortique au niveau de la jonction sino tubulaire au moyen d'un guide de fil et d'un cathéter (1) avec un moyen de protection des tissus environnant *caractérisé* en ce qu'il comprend un ensemble (E) faisant office de filtre embolique valvulé, monté avec capacité de coulissement guidé à l'intérieur dudit cathéter (1), ledit ensemble (E) présentant des agencements aptes à réaliser, dans la racine aortique (RA), une enceinte de sécurité assurant une fonction de valve et une fonction de protection contre les accidents d'embolie, lesdits agencements comprennent un corps tubulaire (2) assujetti, à l'une de ses extrémités, à une partie (2a) apte à être, à volonté, soit déployée à l'extérieur du cathéter (1), soit rétractée à l'intérieur du cathéter (1), ladite partie (2a) présentant des agencements de filtration combinés avec des moyens aptes à reproduire la fonction de valve temporaire correspondant à une ouverture pendant la phase systolique et a une fermeture pendant la phase diastolique afin d'empêcher toute régurgitation sanguine dans une position déployée de ladite partie pour couvrir la valve aortique native avec une assise sécurisée dans la racine aortique au niveau des sinus Valsalva sans obstruer le flux sanguin.

25 **-2-** Dispositif selon la revendication 1, *caractérisé* en ce que la partie du filtre embolique est de forme générale conique et présente des coques (3) décalées angulairement dont les contours enveloppent les commissures de la valve native, lesdites coques étant montées en combinaison avec une membrane filtrante (4).

-3- Dispositif selon la revendication 1, *caractérisé* en ce que la membrane filtrante (4) comprend d'une part une couche inférieure (4a) constituée d'un

réseau maillé avec une porosité adaptée pour bloquer des débris de tissu tout en permettant le passage du flux sanguin et, d'autre part, une couche supérieure (4b) réalisée dans un matériau polymère souple et extensible pour agir comme une valve temporaire, par simple déformation.

5

-4- Dispositif selon la revendication 3, *caractérisé* en ce que les couches sont fixées ensemble par soudure à la base de la forme conique et sur son pourtour, ladite soudure étant souple et spongieuse pour fournir une assise optimale du filtre valvulaire sur la base de la racine aortique et pour permettre à l'extrémité de ladite forme conique d'être apte à être fermée progressivement jusqu'à rétraction à l'intérieur du cathéter par-dessus le matériau polymère en le faisant glisser afin de purger les débris capturés lorsque le cathéter (1) est glissé vers le bas entre le matériau polymère de la membrane (4) et le filtre polymère jusqu'à atteindre ladite extrémité de ladite forme conique.

10

-5- Dispositif selon la revendication 3, *caractérisé* en ce que la couche inférieure maillée est fixée à l'extrémité du corps et en prolongement de ce dernier, tandis que la couche supérieure faisant office de valve, est libre et reste ouverte sur le dessus de la forme conique.

20

-6- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, *caractérisé* en ce que le cathéter (1) présente une extrémité radio opaque apte à protéger les tissus environnant lors de l'introduction et de la navigation de l'aorte.

25

-7- Dispositif selon la revendication 6, *caractérisé* en ce que l'extrémité est rétractable à l'intérieur du corps tubulaire de l'ensemble (E) faisant office de filtre embolique.

-8- Dispositif selon la revendication 6, *caractérisé* en ce que l'extrémité est un ballonnet (6) gonflable rempli de solution radio opaque stérile.

1/19

Fig. 1

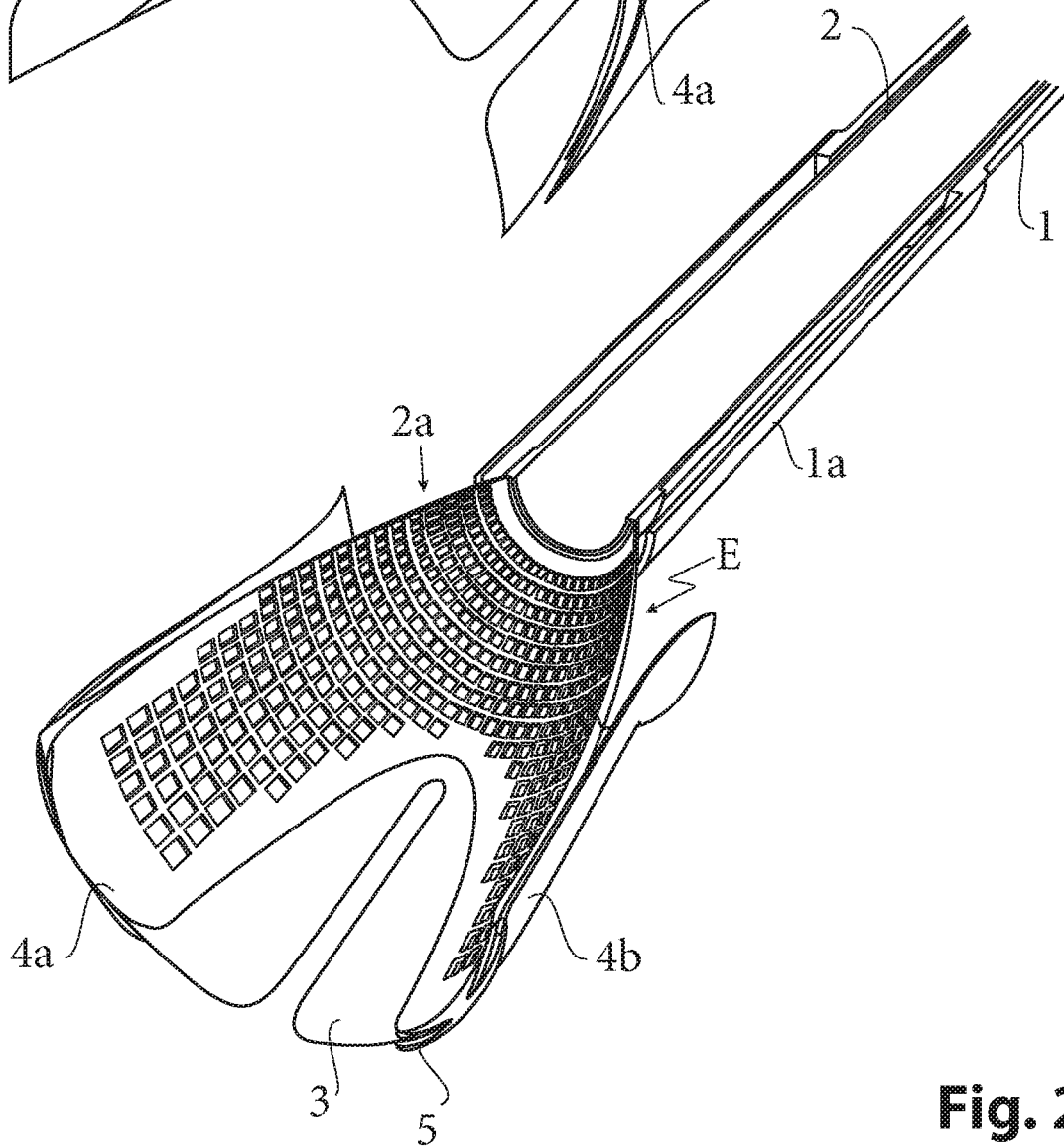
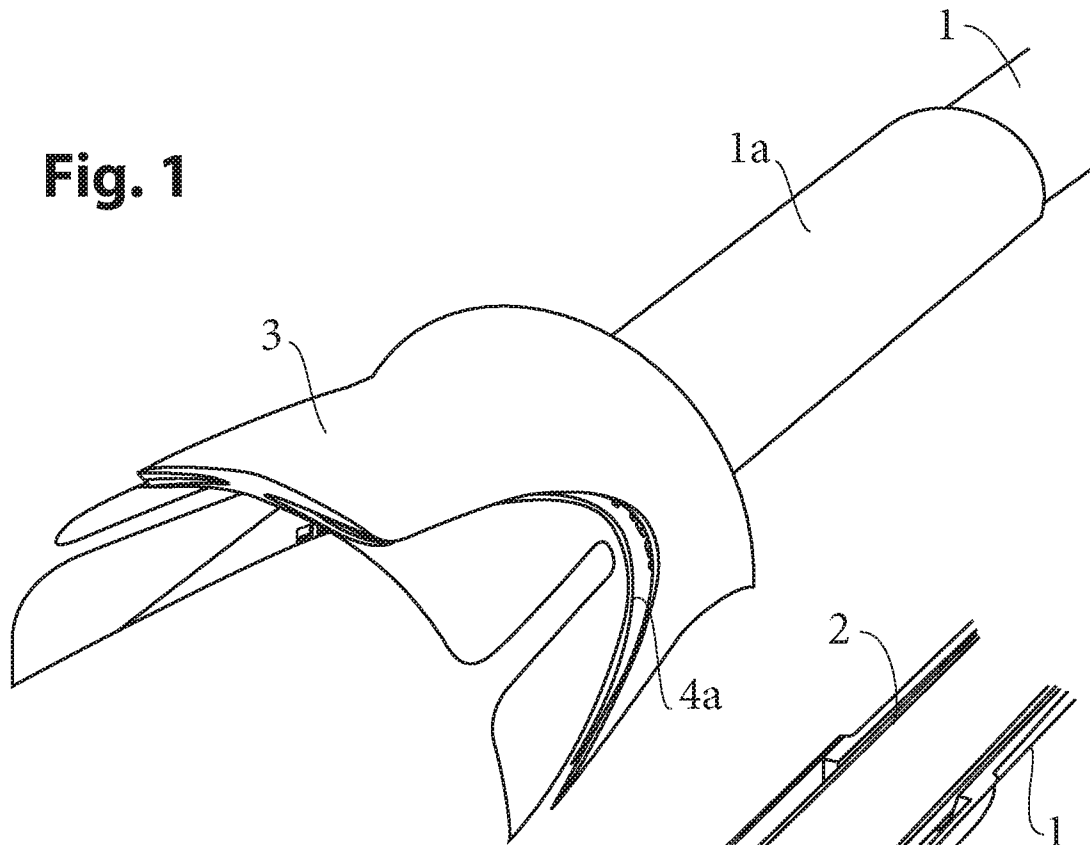


Fig. 2

2/19

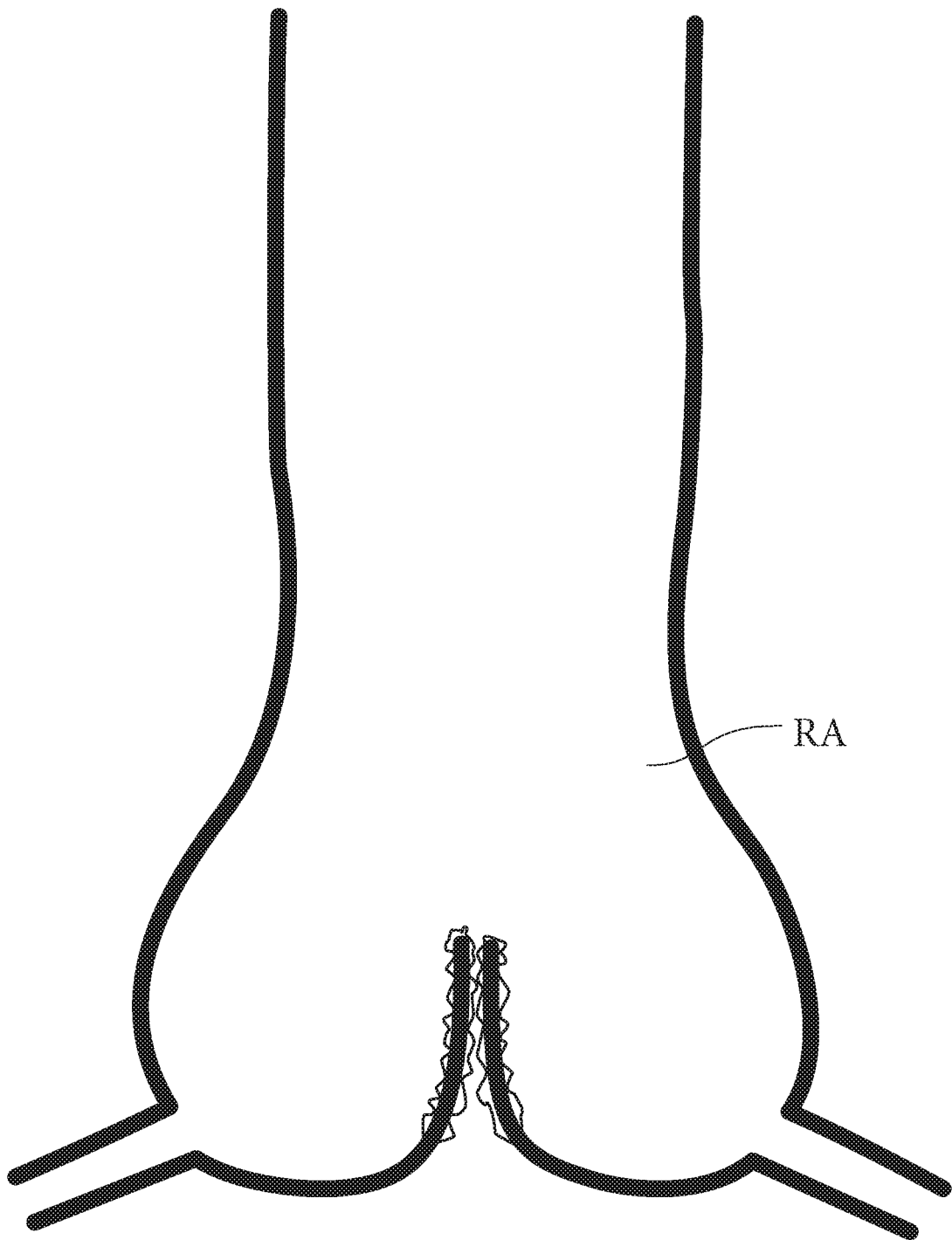


Fig. 2

3/19

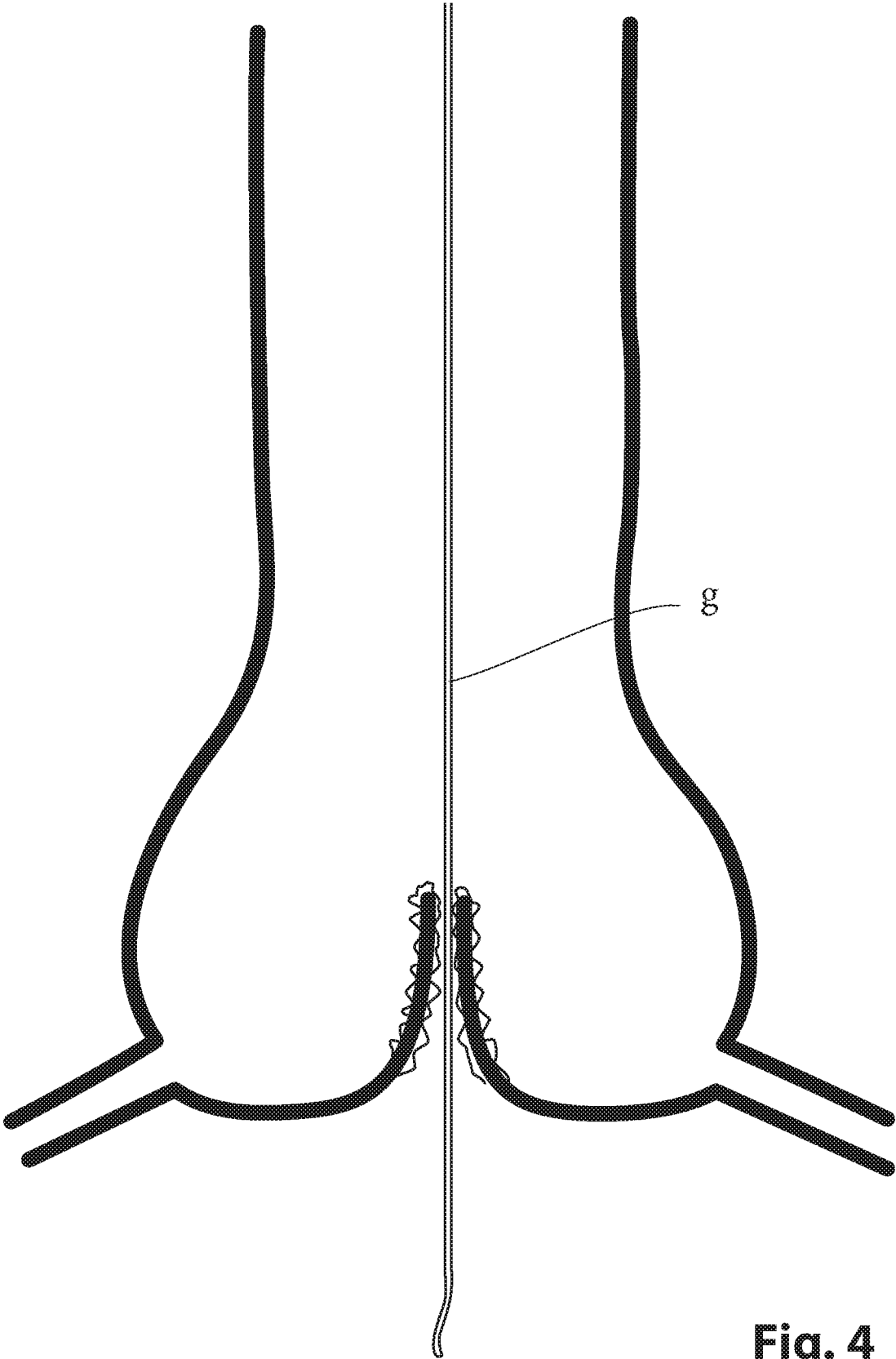


Fig. 4

4/19

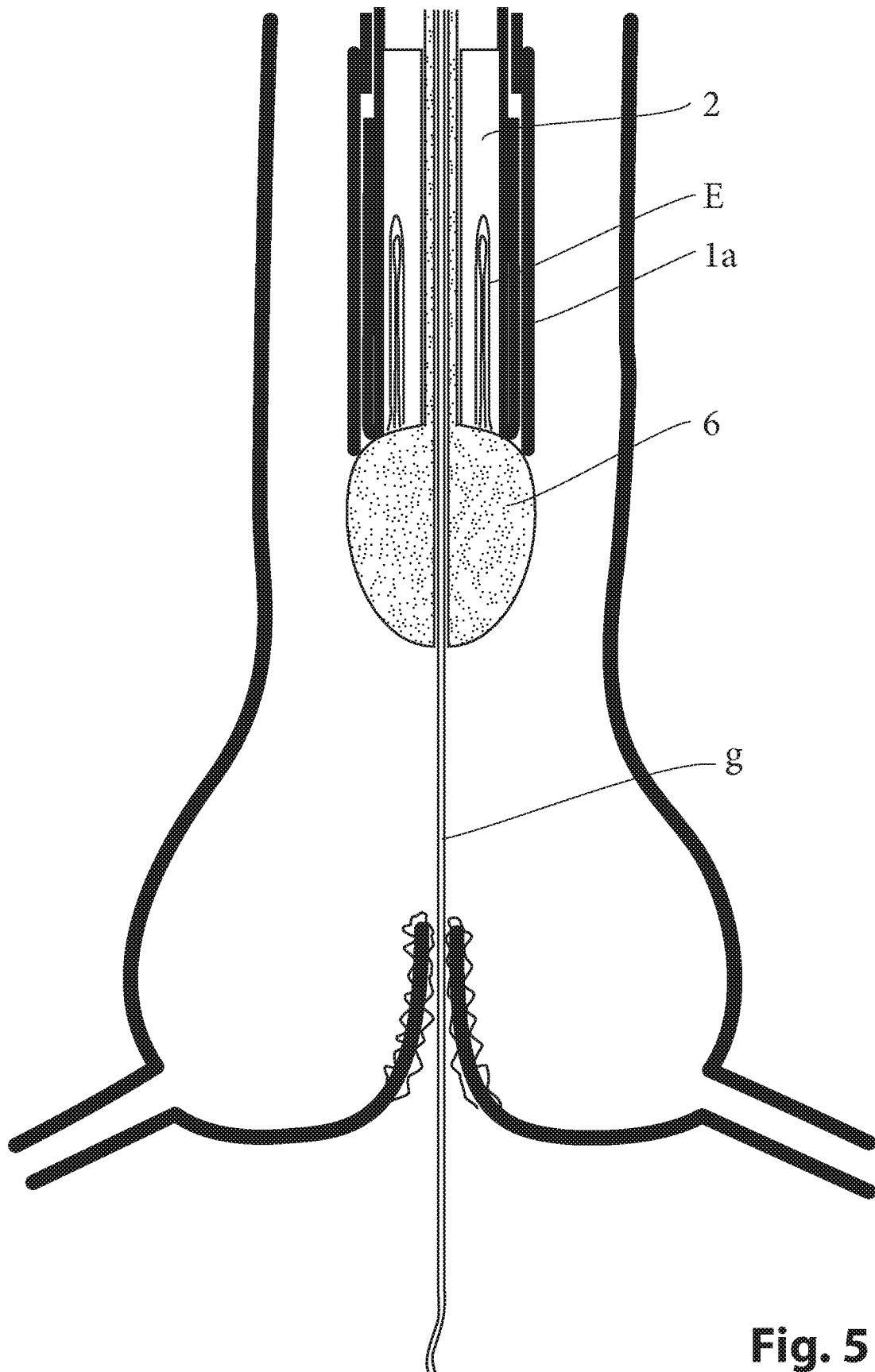


Fig. 5

5/19

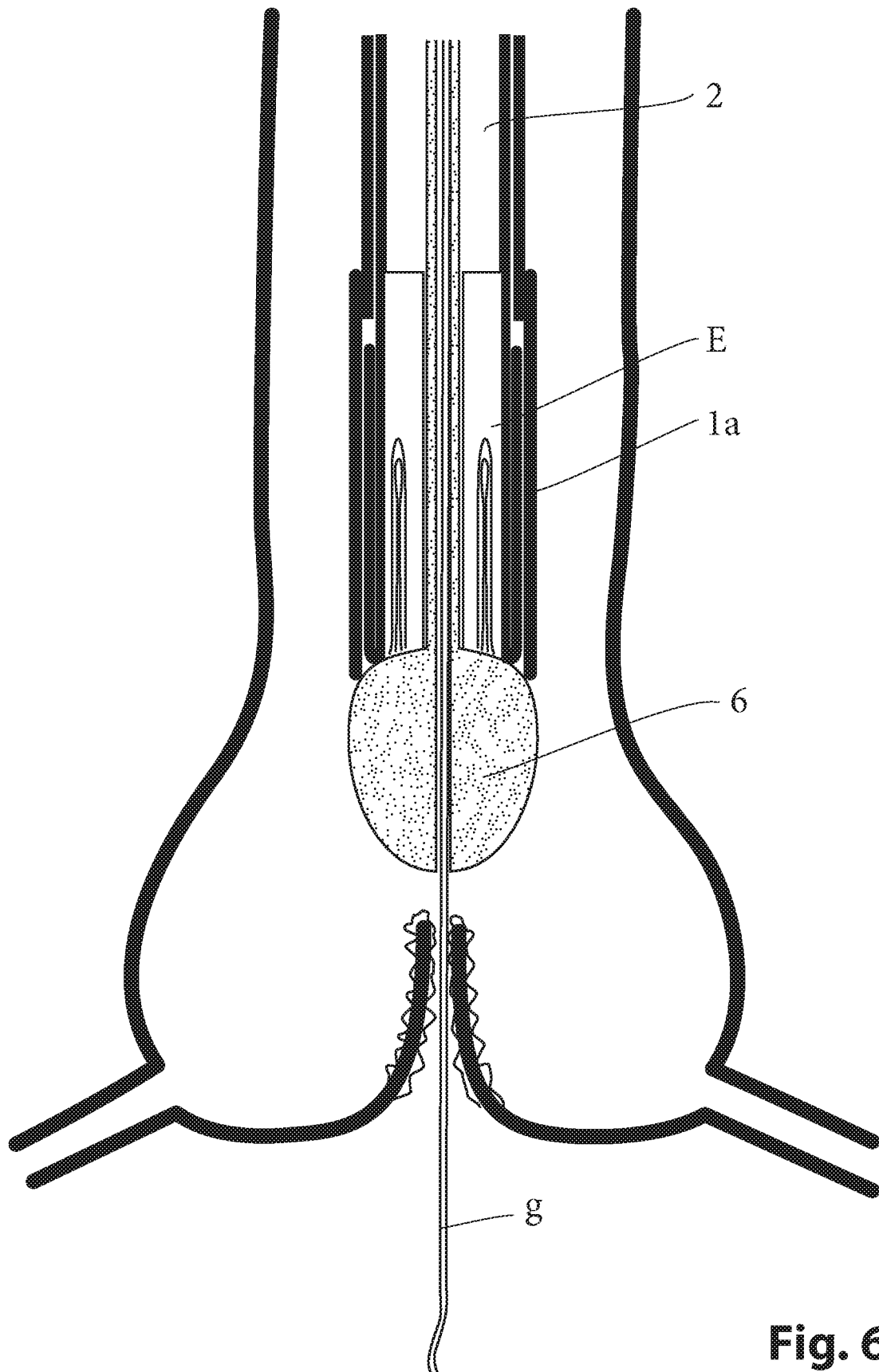


Fig. 6

6/19

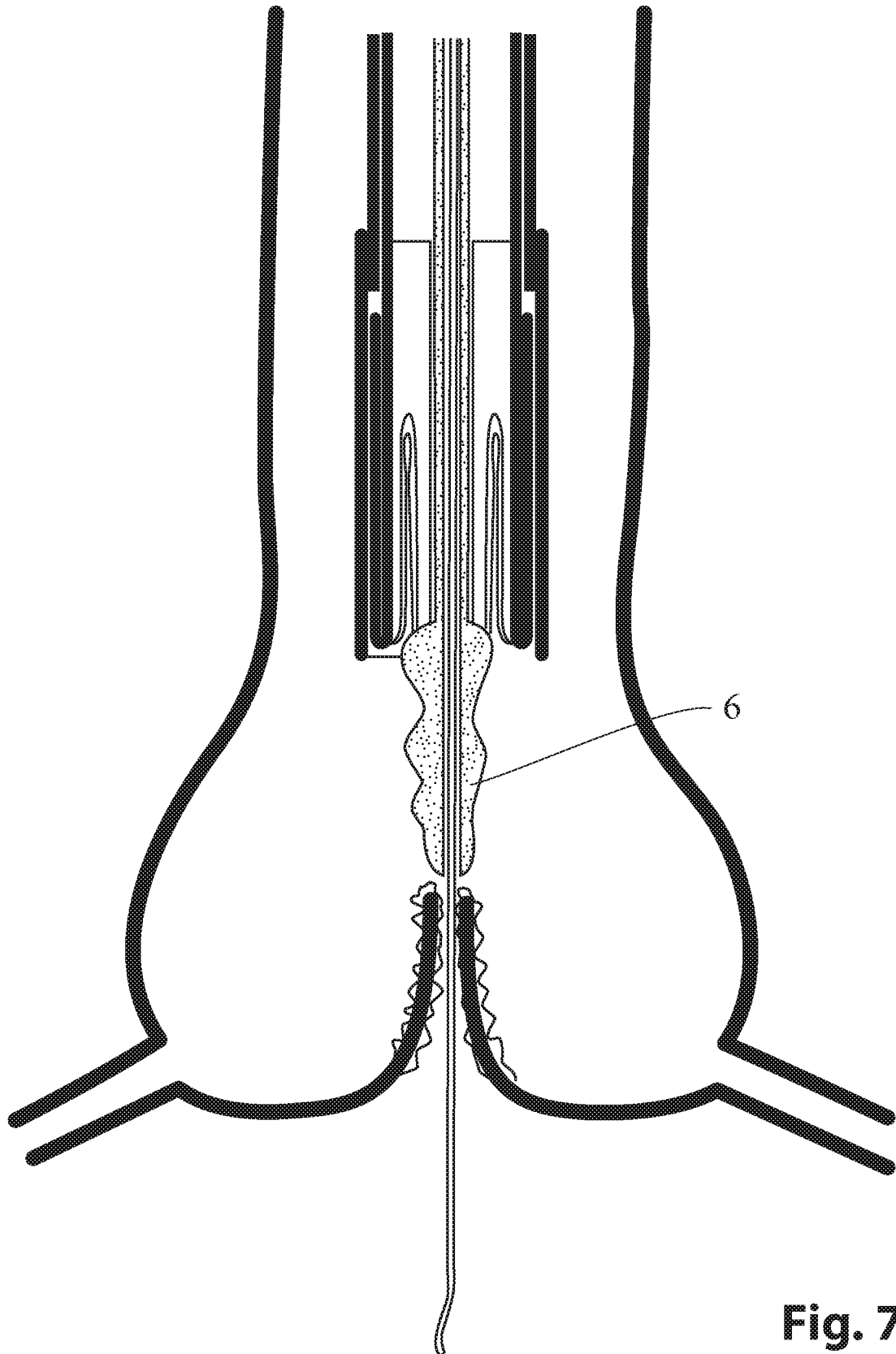
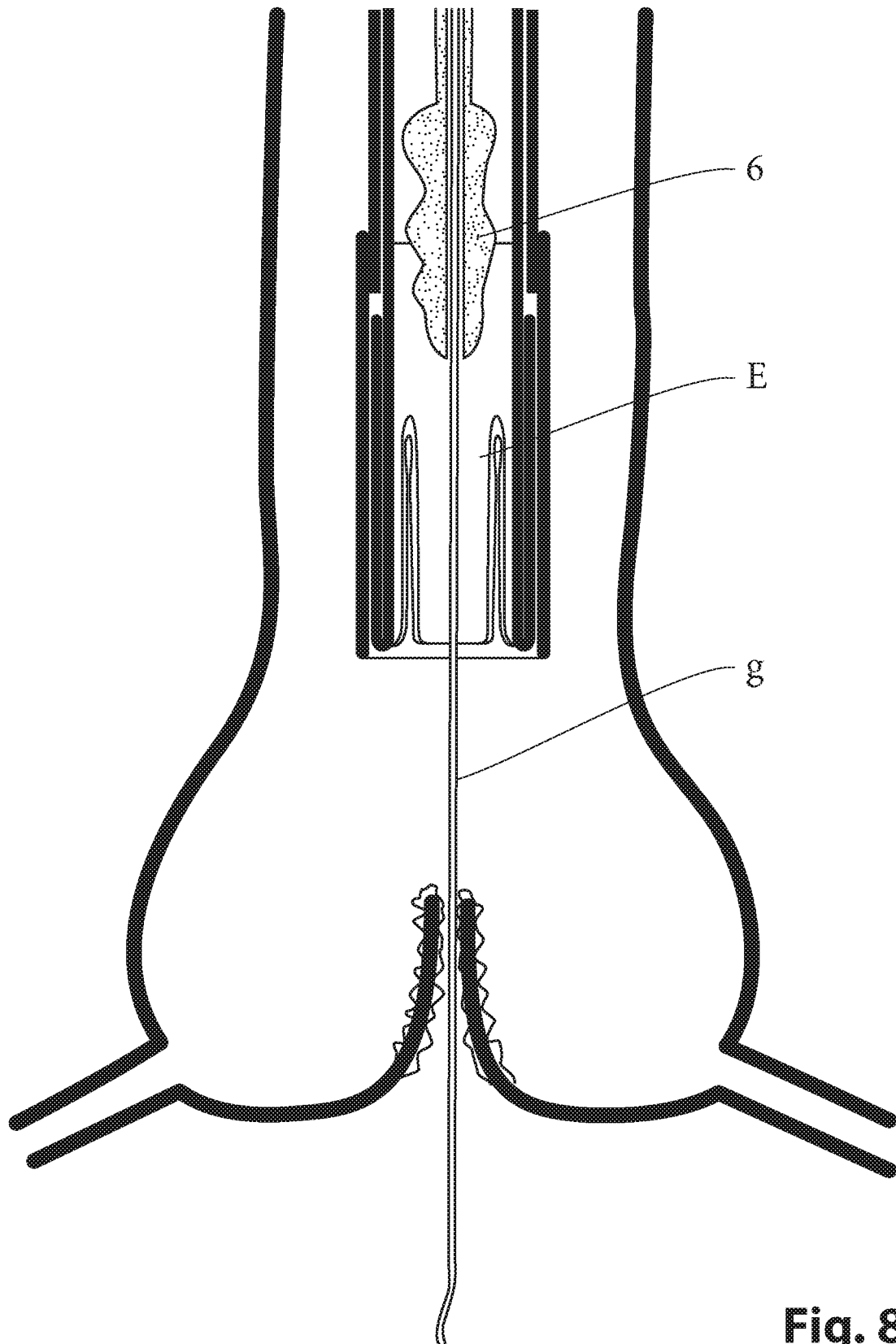


Fig. 7

7/19



8/19

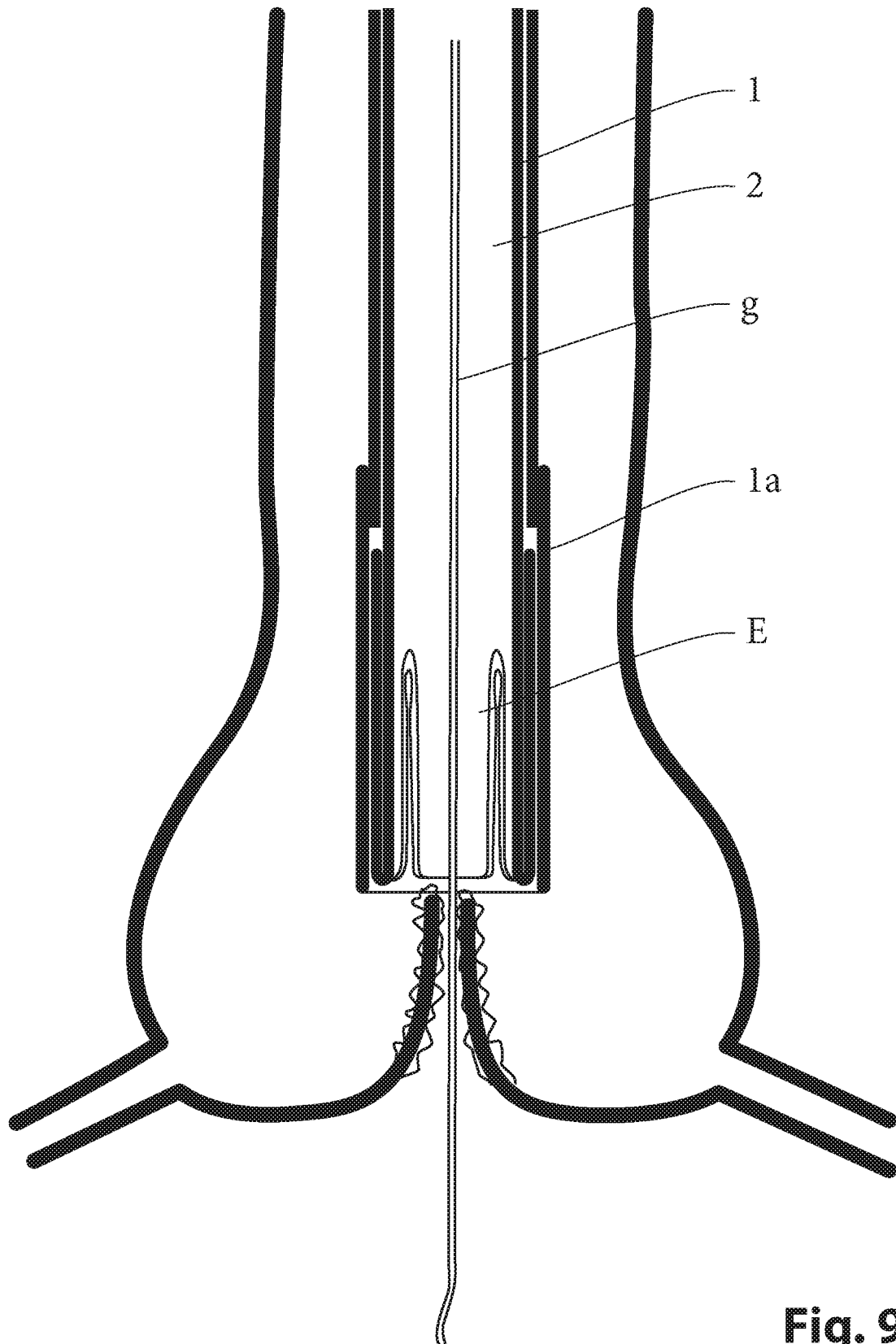


Fig. 9

9/19

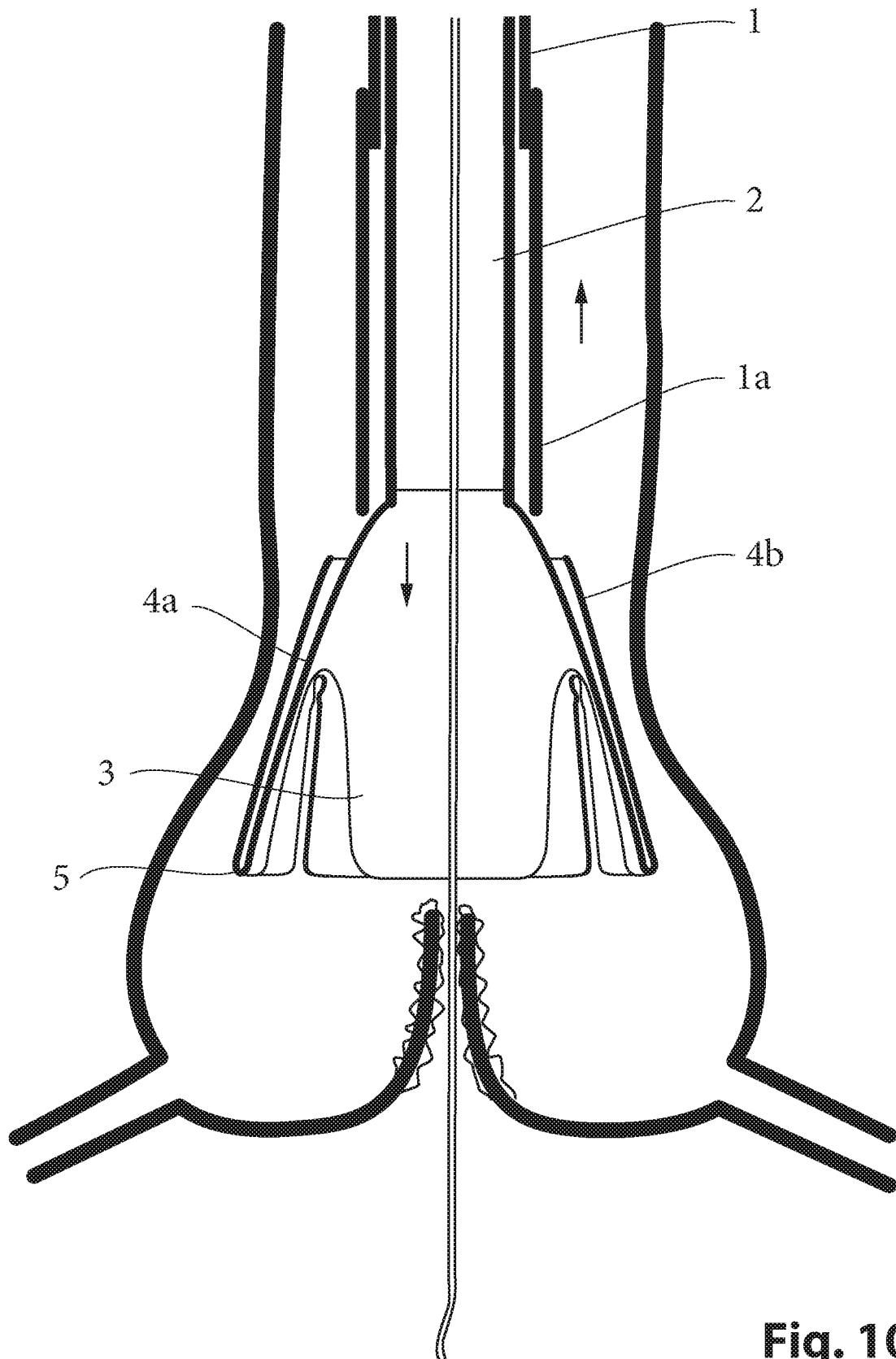


Fig. 10

10/19

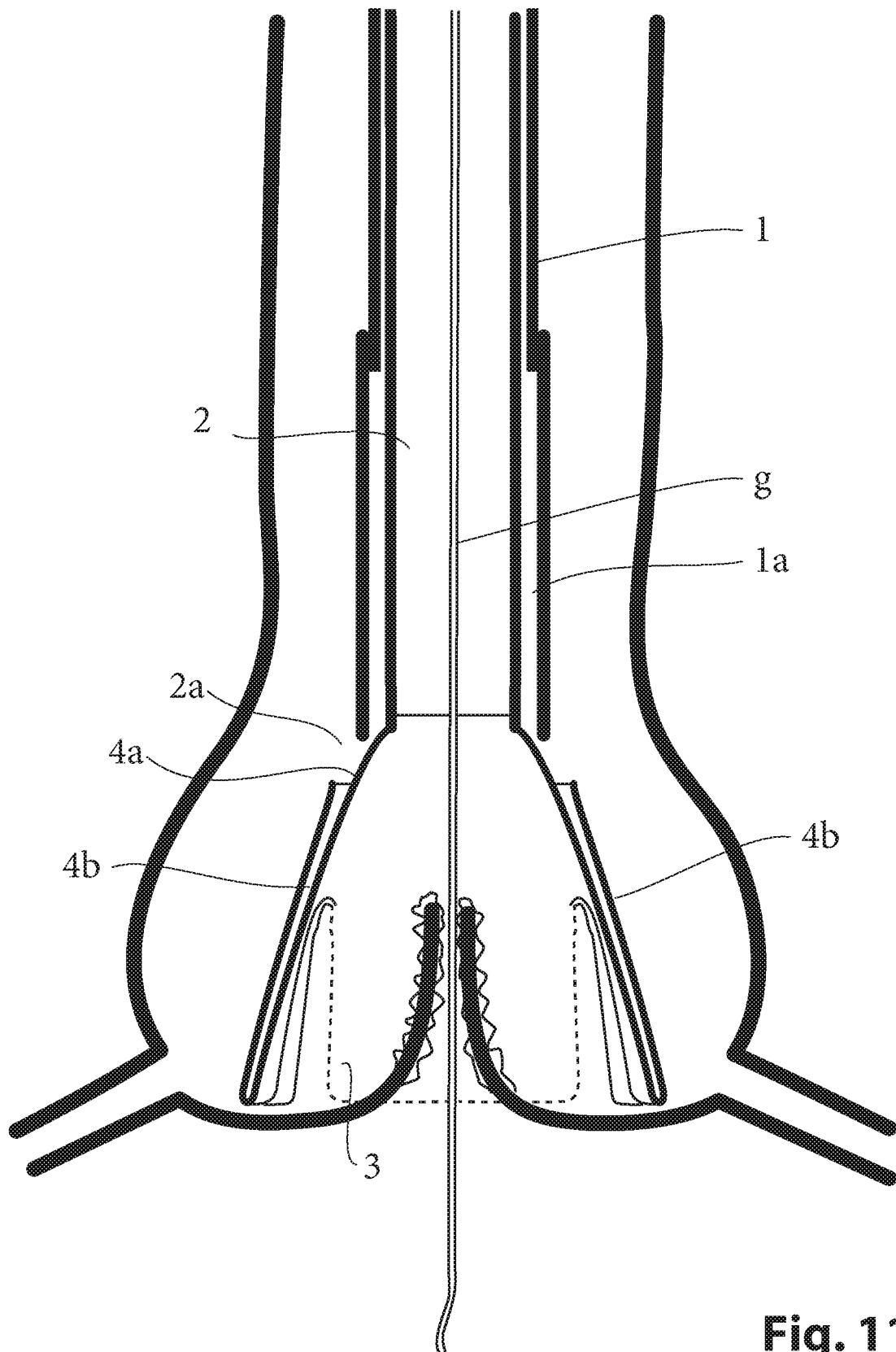


Fig. 11

11/19

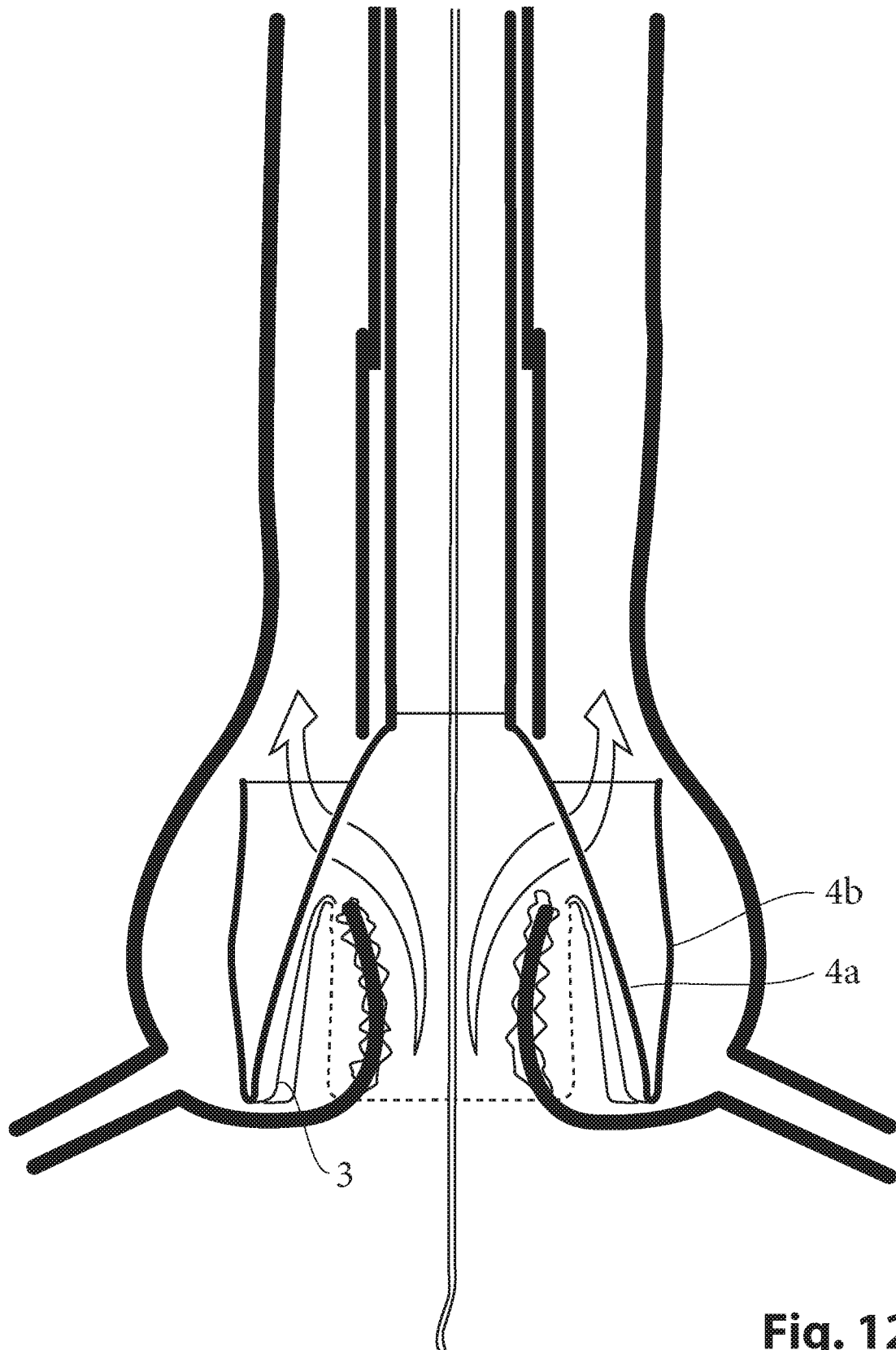


Fig. 12

12/19

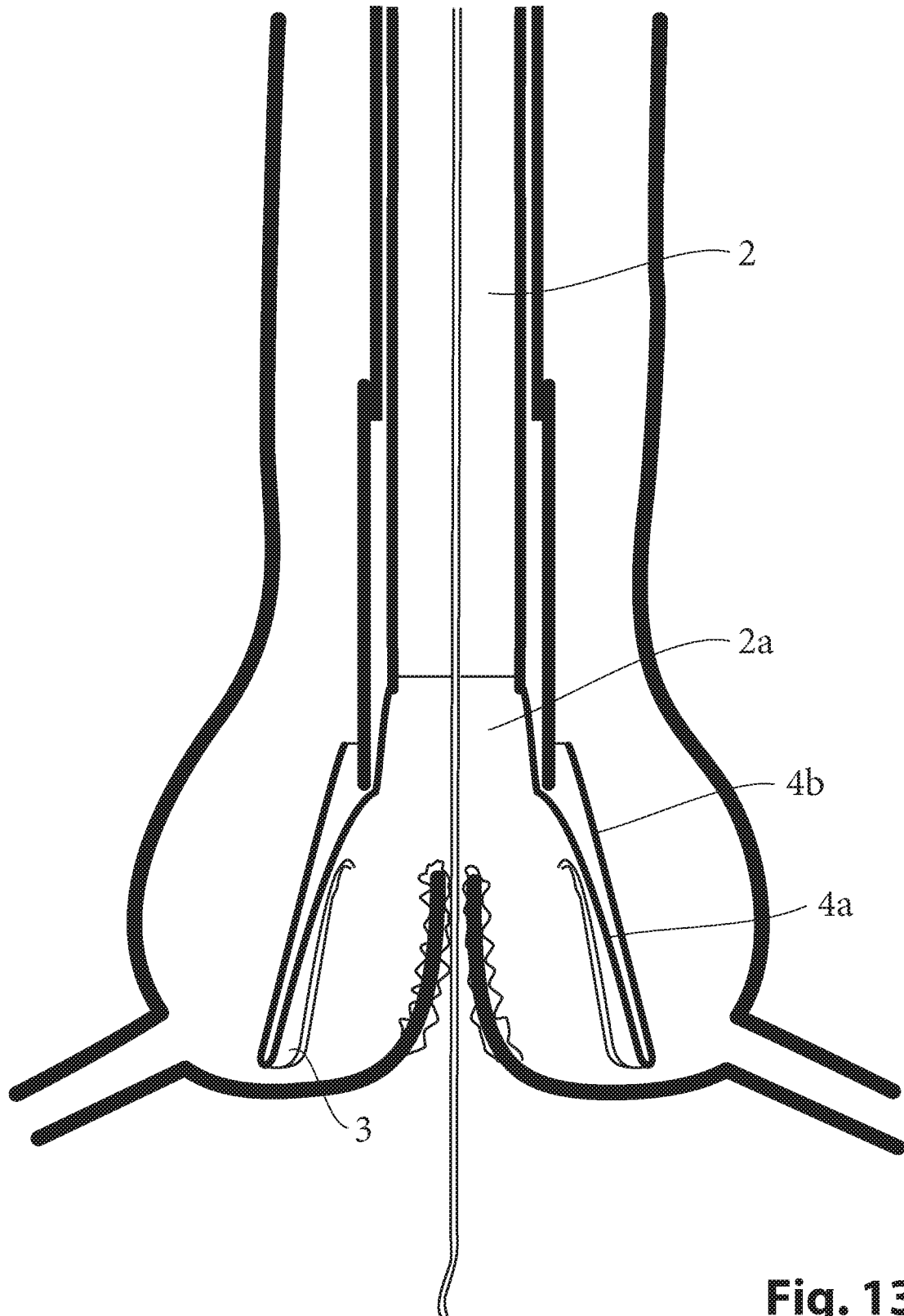


Fig. 13

13/19

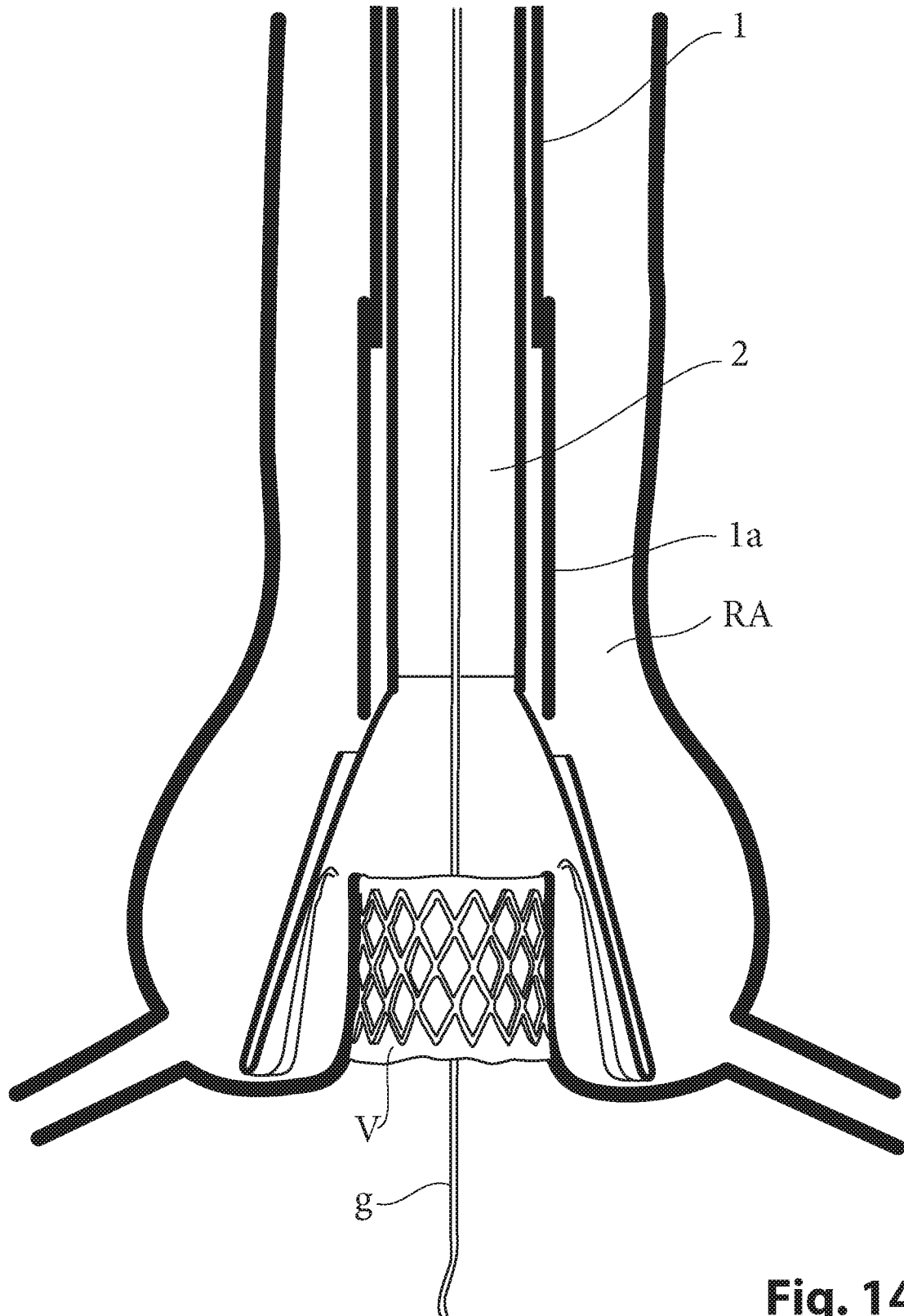


Fig. 14

14/19

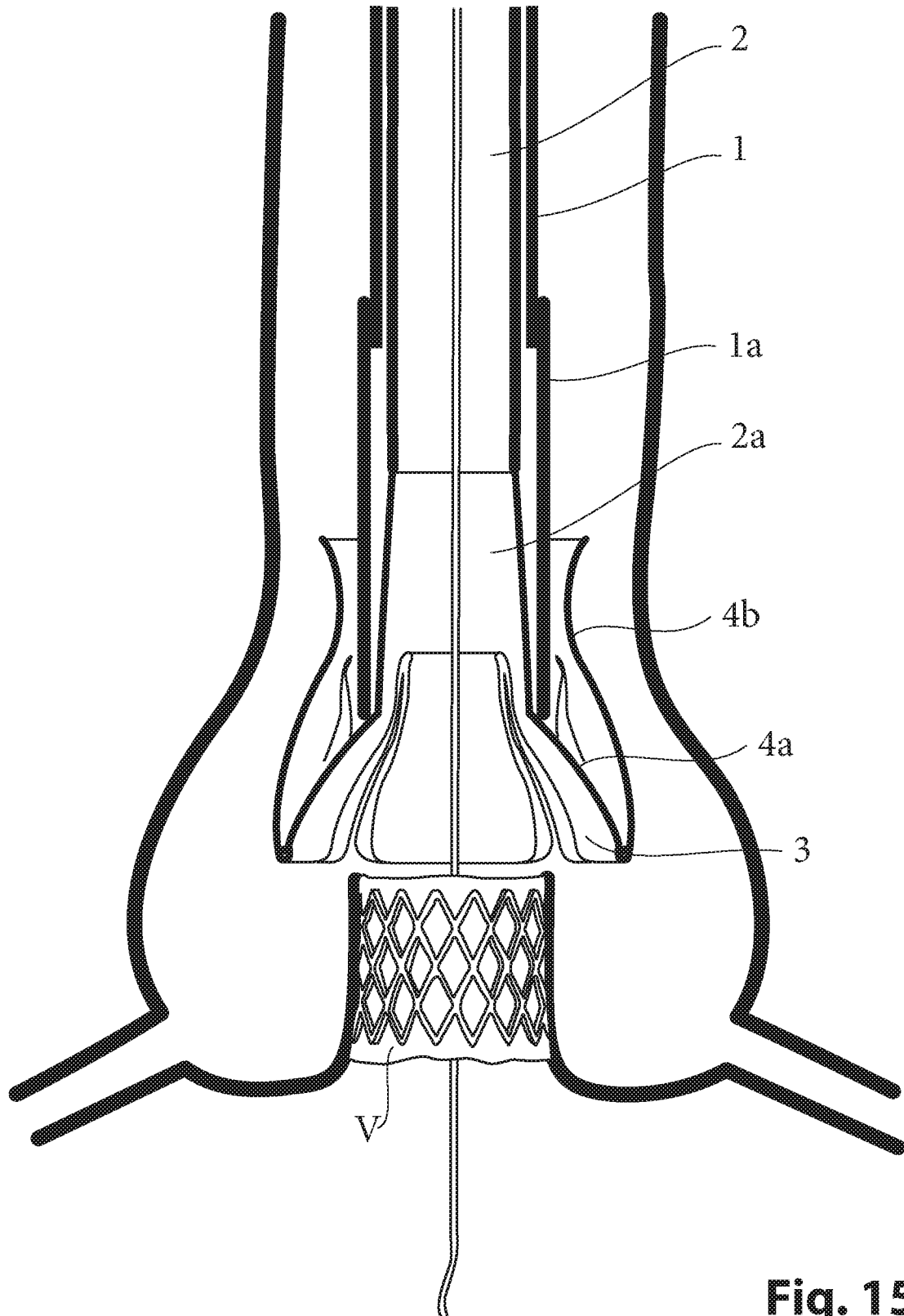


Fig. 15

15/19

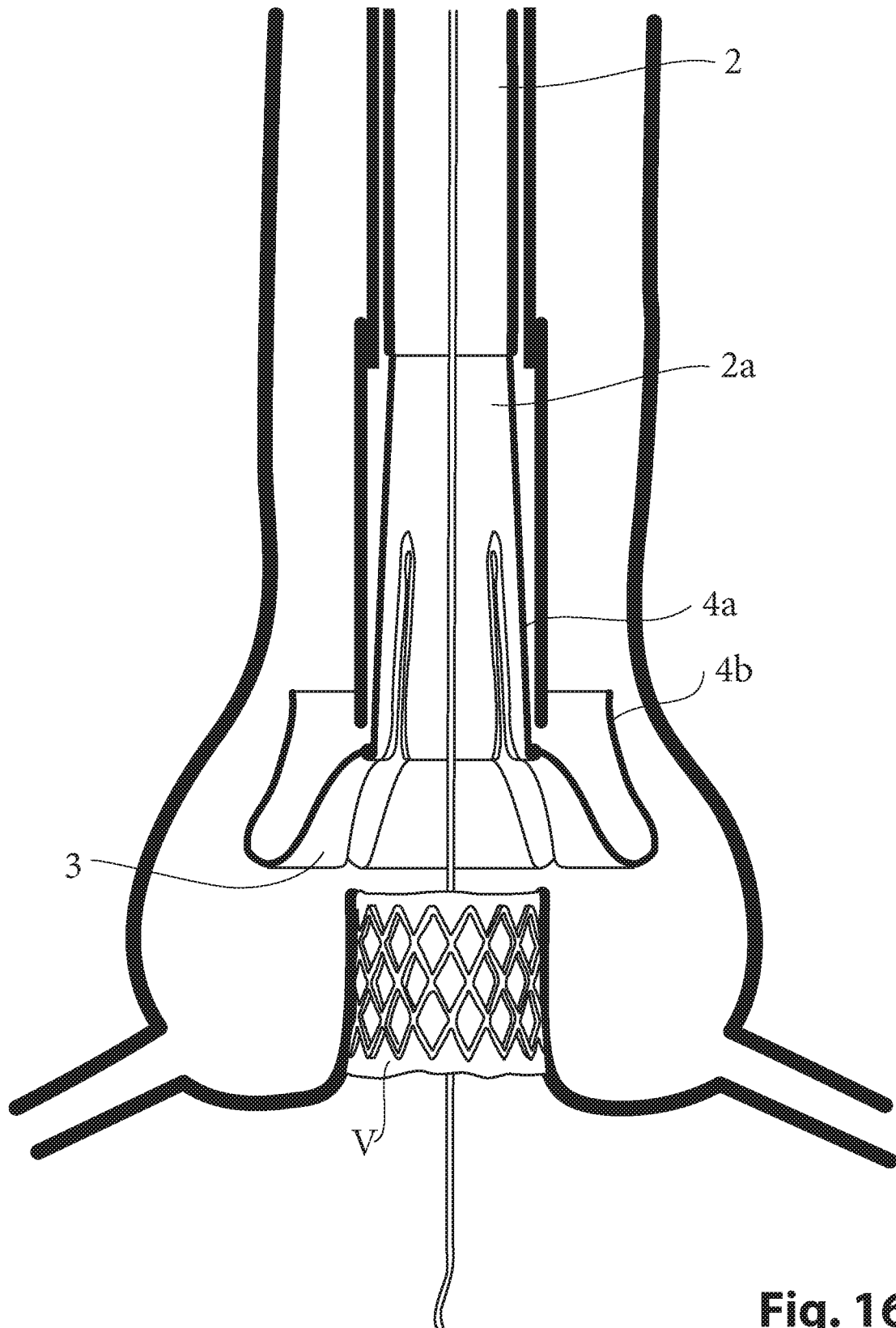


Fig. 16

16/19

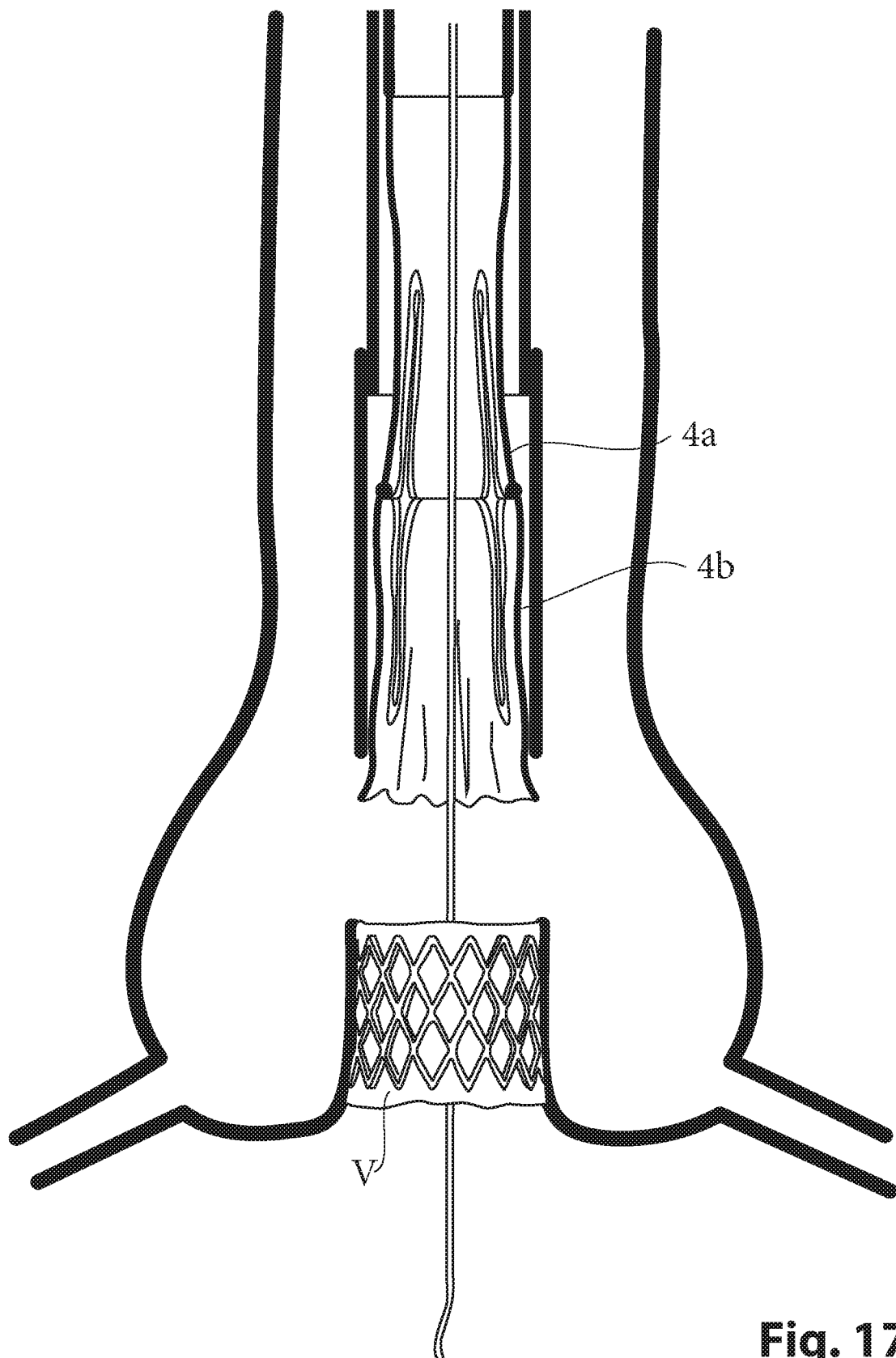


Fig. 17

17/19

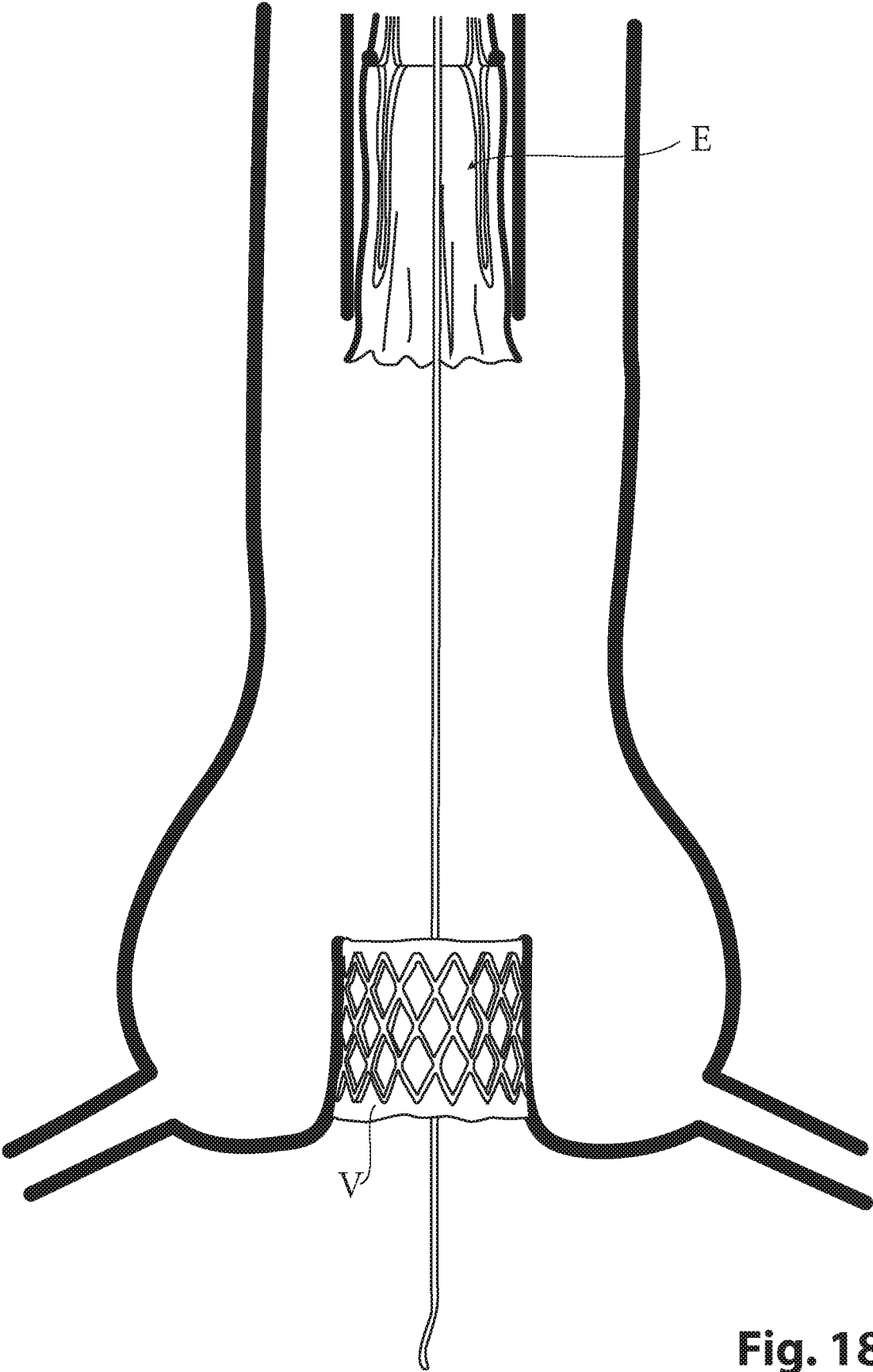


Fig. 18

18/19

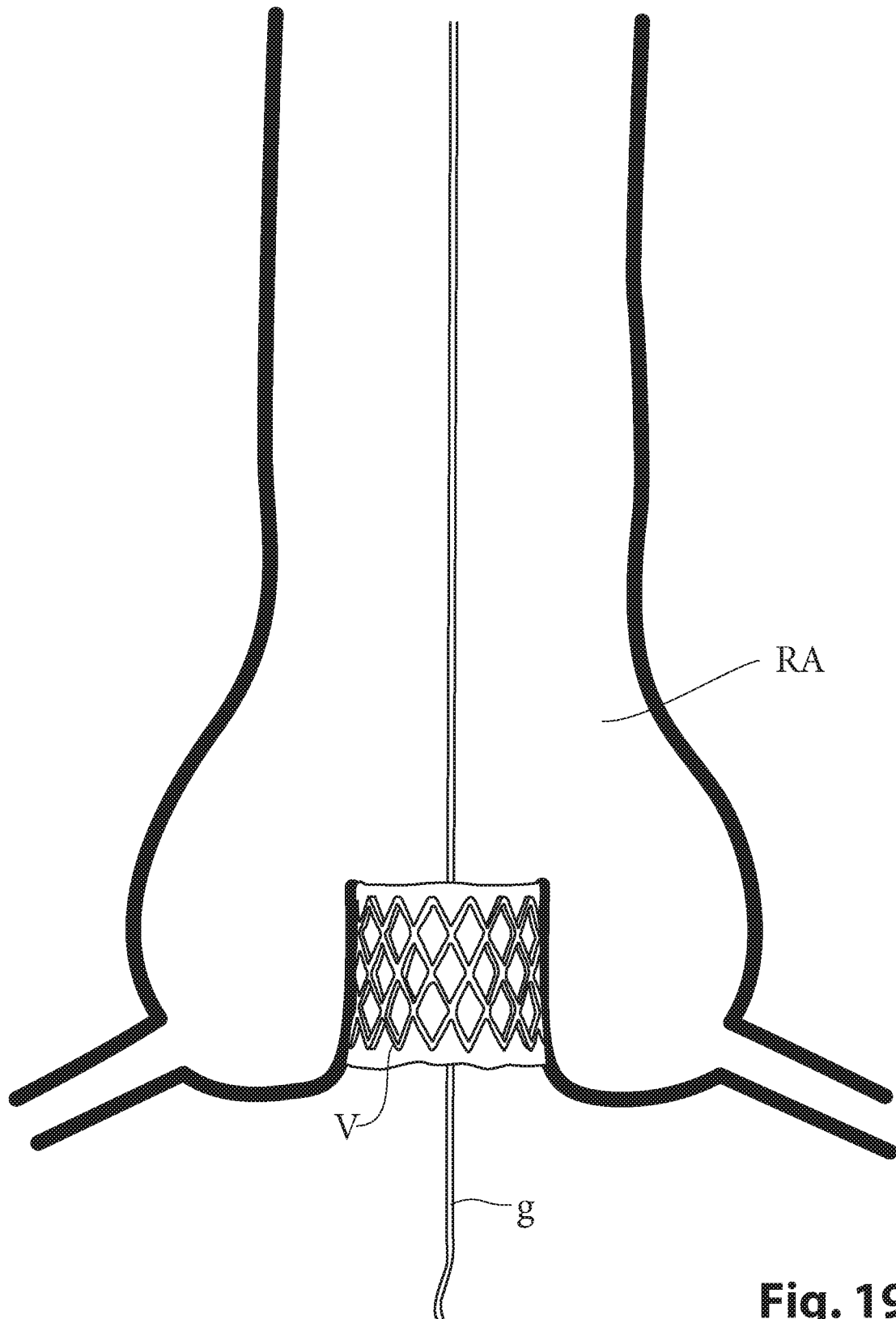


Fig. 19

19/19

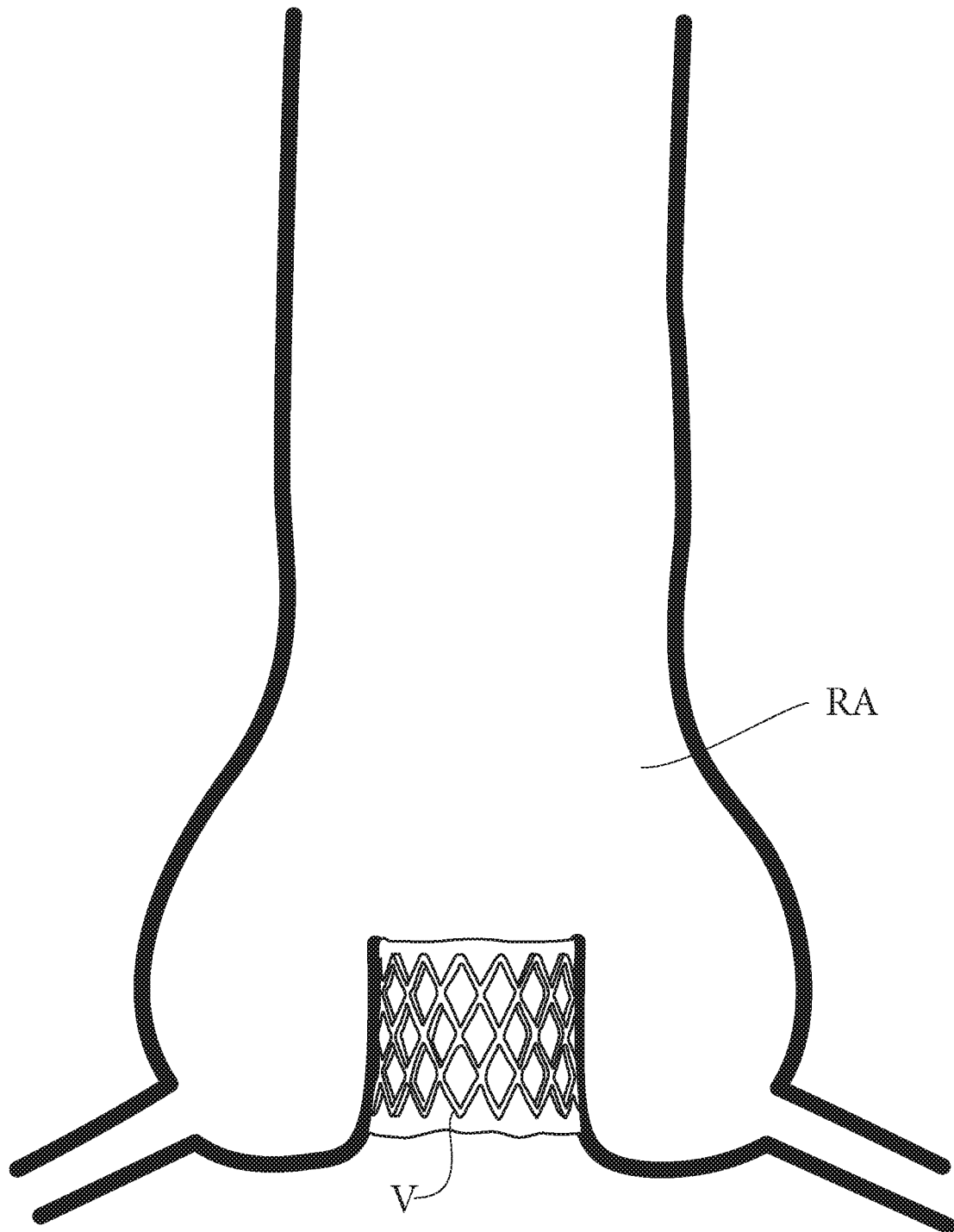


Fig. 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/051488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61F2/01

ADD. A61F2/24

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)

A61F

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2004/043293 A2 (VIACOR INC [US]) 27 May 2004 (2004-05-27) page 20, line 3 - page 25, line 3; figures 1A-1F page 34, lines 1-15; figures 10A,10B -----	1-8
X	WO 02/47539 A2 (VIACOR INC [US]) 20 June 2002 (2002-06-20) page 7, line 1 - page 9, line 14; figure 1 -----	1-8



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

31 July 2015

Date of mailing of the international search report

07/08/2015

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

Chevalot, Nicolas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/051488

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004043293 A2	27-05-2004	AU 2003294293 A1	03-06-2004
		EP 1583581 A2	12-10-2005
		EP 2345380 A2	20-07-2011
		JP 4568116 B2	27-10-2010
		JP 2006507862 A	09-03-2006
		WO 2004043293 A2	27-05-2004

WO 0247539 A2	20-06-2002	AU 3664002 A	24-06-2002
		US 2002095116 A1	18-07-2002
		WO 0247539 A2	20-06-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/051488

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. A61F2/01

ADD. A61F2/24

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)

A61F

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2004/043293 A2 (VIACOR INC [US]) 27 mai 2004 (2004-05-27) page 20, ligne 3 - page 25, ligne 3; figures 1A-1F page 34, lignes 1-15; figures 10A,10B -----	1-8
X	WO 02/47539 A2 (VIACOR INC [US]) 20 juin 2002 (2002-06-20) page 7, ligne 1 - page 9, ligne 14; figure 1 -----	1-8



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



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

31 juillet 2015

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/08/2015

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

Chevalot, Nicolas

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/051488

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2004043293 A2	27-05-2004	AU 2003294293 A1	03-06-2004
		EP 1583581 A2	12-10-2005
		EP 2345380 A2	20-07-2011
		JP 4568116 B2	27-10-2010
		JP 2006507862 A	09-03-2006
		WO 2004043293 A2	27-05-2004

WO 0247539 A2	20-06-2002	AU 3664002 A	24-06-2002
		US 2002095116 A1	18-07-2002
		WO 0247539 A2	20-06-2002
