

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS  
—

①1 N° de publication : **2 645 731**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **89 04964**

⑤1 Int Cl<sup>5</sup> : A 61 B 17/00; A 61 F 2/02; A 61 M 25/00.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 14 avril 1989.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 42 du 19 octobre 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Fondation de l'avenir pour la recherche  
médicale appliquée, reconnue d'utilité publique par décret  
du 19 avril 1988, Association (Loi du 1<sup>er</sup> juillet 1901)  
pour la recherche en imagerie de l'hôpital Antoine BE-  
CLERE (A.R.I.M.A.B.) et Alain DIBIE. — FR.*

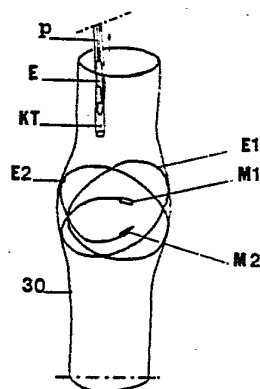
⑦2 Inventeur(s) : Alain Dibie.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Alain Dibie.

⑤4 Système antiembolie pulmonaire.

⑤7 Le système comprend essentiellement un nouveau filtre  
en fil élastique conformé pour présenter deux boucles quasi  
elliptiques E1 et E2 coplanaires avec une extrémité proximale  
arrondie M<sub>1</sub> et une extrémité distale acérée M<sub>2</sub> que l'on met  
en place dans la veine cave inférieure 30 à l'aide d'un cathéter  
KT coopérant avec un dispositif poussoir P à embout E.  
Ce système est conçu pour diminuer le risque d'embolie  
pulmonaire en arrêtant d'éventuels caillots provenant des  
veines des membres inférieurs et/ou du petit bassin.



La présente invention a pour objet :

Un système anti-embolie pulmonaire.

On connaît déjà différents types, effectivement utilisés, de filtres destinés à être mis en place dans la veine cave inférieure afin d'y arrêter la migration, vers le coeur droit, de caillots provenant des veines des membres inférieurs ou du petit bassin.

On peut, en particulier, citer les filtres connus sous les noms de Driller, Mobin-Uddin, Greenfield et Gunther.

Tous ces types de filtres ont en commun d'avoir des structures de quasi-révolution, cylindriques ou coniques, qui doivent être repliées dans un fourreau poussé ensuite dans la lumière d'un catheter vers la zone d'implantation. Leur gaine d'introduction de diamètre supérieur à trois millimètres nécessitent des veines de gros calibres comme la veine jugulaire interne ou la veine fémorale.

Une fois en place dans la veine cave inférieure, ces filtres sont alors libérés de leur fourreau et leurs structures se déploient en élargissant modérément la section de la veine cave. Ils sont encombrants, difficiles à mettre en place, et quelquefois traumatisants pour les tissus de la veine cave dans lesquels ils viennent s'ancrer en plusieurs points d'accrochage. Les mauvaises positions et les migrations de ces filtres ne sont pas exceptionnelles.

Un autre filtre, imaginé selon une idée inventive différente, a été proposé par le brevet français Franceschi N°2541901. Selon cette idée, on réaliserait le filtre à l'aide d'un fil élastique conformé pour présenter de manière permanente des ondulations successives dans des plans différents. On profiterait alors de l'élasticité de ce fil pour le mettre par traction en forme rectiligne et le véhiculer ainsi vers la zone d'implantation. Arrivé en cette zone, poussé hors du catheter et libéré de celui-ci, il reprendrait alors sa forme initiale ondulée et viendrait s'appuyer en plusieurs points des plans différents précités contre les parois de la veine cave.

Cette proposition n'a toutefois pu faire l'objet de réalisations pratiques acceptables médicalement.

Ensuite, la même idée inventive de départ a été reprise dans la demande de brevet français déposée le 31 Décembre 1987 par la Société Biomat, sous le N° 87-18 472, ayant pour titre "Système filtrant élastique anti-embolique pour veine cave et son ensemble de moyens pour sa mise en place", et complétée par une demande d'addition déposée le 15 Juin 1988 sous le N° 88-08031.

Selon ces demandes, le système filtrant élastique est un fil d'acier souple à effet de rémanence, par exemple de chrome-cobalt, de 0,3mm de diamètre et de longueur variable de 25 à 30 cm. Sa forme géométrique détermine deux boucles en forme d'ellipses d'axes perpendiculaires et égaux coplanaires, donnant quatre points de contacts permanents avec la paroi de la veine cave dans laquelle il est implanté et où il fait fonction de filtre.

Les deux extrémités libres de ce filtre sont différentes:

- La première, introduite dans le catheter puis la veine cave, et dénommée "extrémité proximale" par convention médicale, est terminée par une pointe de 2 mm précédée d'un cylindre coaxial la guidant dans la lumière du catheter. Elle est inclinée de 45° par rapport aux deux boucles du filtre.

- La seconde extrémité du filtre, appelée "extrémité distale" par convention médicale, se termine par un cylindre de 3,5 mm de longueur, de diamètre 0,6 mm. Elle est solidaire de l'embout du poussoir au cours de son trajet dans le catheter.

Le système filtrant élastique est complété par un ensemble de moyens pour sa mise en place:

- un catheter 7F (1 French = 1F=0,33 mm) de 100 cm de longueur et 1,45 mm de diamètre interne, radio-opaque;

- un guide souple téflonné en J de 160 cm;

- un poussoir formé d'un fil d'acier inoxydable, souple, tressé, de diamètre 0,7 mm, de longueur 120 cm, dont l'extrémité proximale est faite d'un cylindre rigide de 10 mm de longueur et 1,3 mm de diamètre portant une fente à son extrémité libre et un évidement en son centre de 5 mm de longueur, destiné à recevoir l'extrémité distale du filtre.

Les inconvénients de ce système filtrant élastique et de ses accessoires de mise en place sont de trois ordres:

1 - difficulté de mise en place et risque d'accrochage

du filtre dans le catheter puis dans la veine cave du fait de la disposition de ses deux extrémités libres, proximale et distale;

5           2 - Inadaptation du poussoir pour la mise en place en toute sécurité du filtre, dans le catheter, puis dans la veine cave;

3 - Absence d'un outil accessoire, mais indispensable, pour introduire l'extrémité distale du filtre, solidaire de l'embout du poussoir, dans l'orifice distal du catheter 7F.

10           Il est utile d'explicitier plus en détail ces inconvénients:

1 - Difficulté de mise en place du filtre.

15           L'extrémité proximale du filtre comporte une pointe acérée qui vient la première s'introduire dans la lumière du catheter 7F puis dans celle de la veine cave. Cette pointe acérée est destinée à se piquer, dès sa sortie de l'extrémité proximale du catheter, dans la paroi de la veine cave. Cette extrémité acérée proximale du filtre présente alors deux risques:

20           D'une part, dans la lumière du catheter, elle n'est pas protégée mais simplement centrée par sa masselotte cylindrique coaxiale de 3,5 mm de longueur qui lui succède.

25           Bien que coaxiale, cette pointe peut endommager par frottement la paroi du cathéter ou, en cas de courbure trop prononcée du catheter, se piquer dans sa paroi et arrêter la progression de l'ensemble du système filtrant dans le catheter.

30           D'autre part, cette extrémité proximale acérée qui vient se piquer la première dans la paroi de la veine cave détermine un point fixe autour duquel l'ensemble du fil souple élastique conformé du filtre doit reprendre sa forme permanente initiale dans la lumière de la veine cave inférieure.

35           Or, le point fixe est un inconvénient majeur car il contrarie la rotation naturelle du fil sur lui-même, et donc sa reprise en forme. On comprend alors que deux boucles déroulées successives sur un même fil conformées dans un même plan ayant un même sens de rotation soient contrariées lorsqu'elles doivent se réenrouler dans la lumière de la veine. Le point fixe oblige le fil à un changement d'axe ou de plan dans un conduit dont le diamètre est inférieur à celui des boucles du filtre. Il rend la reprise en forme initiale du filtre très délicate.

L'ancrage immédiat de la première extrémité libérée peut être à l'origine de reprise incomplète de forme dans la veine cave, de mauvaise position du filtre dans la veine cave, d'éventuelle migration du filtre par absence d'équilibre du  
5 filtre qui est déterminé par sa forme géométrique, avec quatre points de contacts sur la paroi veineuse.

Tout ceci diminue d'autant l'efficacité du filtre qui est, comme sa bonne position, déterminée par sa forme géométrique plane en deux ellipses aplatissant la lumière veineuse.  
10

2 - L'inadaptation du poussoir pour la mise en place du filtre dans le catheter découle des modifications des extrémités du filtre selon la présente invention et qui sera exposé ci-après .

3 -L'"absence d'un outil accessoire" de mise en place.  
15

Ce troisième inconvénient du "système filtrant élastique et de ses moyens de mise en place" consiste en l'impossibilité d'introduire correctement dans l'orifice distal du catheter 7F l'ensemble solidaire formé par l'embout du poussoir et l'extrémité distale du filtre.

20 La présente invention a pour but de remédier à tous les inconvénients exposés ci-avant.

L'invention découle d'une prise en compte systématique de toutes les dimensions fonctionnelles du problème à résoudre et des buts à atteindre.

25 Plus précisément, l'invention se propose de fournir des moyens qui permettent:

a/ sur le plan de la réalisation même du filtre, de lui permettre, après son amenée à la zone correcte d'implantation et sa libération du catheter, d'être totalement libre mécaniquement de reprendre sa conformation permanente conçue pour avoir,  
30 d'une part, une position à la fois correcte et stable à l'intérieur de la veine et, d'autre part, une configuration assurant optimalement le filtrage du flux sanguin dans un passage aplati de la veine, et

35 b/ sur le plan de la conception même du système de mise en place du filtre, de disposer de tous les éléments fonctionnels nécessaires et suffisants pour réaliser avec précision, rapidité et simplicité la mise en place médicale du filtre.

La présente invention a donc pour premier but de proposer une nouvelle conformation du filtre en modifiant ses deux extrémités libres.

5 Elle a pour second but de modifier l'embout rigide du poussoir dans lequel s'adapte l'extrémité distale acérée du filtre.

Elle a pour troisième but de proposer un outil accessoire indispensable pour introduire dans le catheter 7F l'ensemble solidarisé comprenant l'embout du poussoir et l'extrémité distale du filtre.

10 A ces effets, l'invention a pour premier objet un système anti-embolie pulmonaire, du genre utilisant un filtre réalisé en fil élastique conformé pour avoir une forme permanente générale d'au moins deux boucles quasi-elliptiques sensiblement coplanaires et d'axes quasi-perpendiculaires, pouvant se présenter momentanément sous une forme rectiligne pour pouvoir être amené dans une veine cave par poussée dans un catheter, caractérisé en ce qu'il comporte:

20 a/ une extrémité proximale radio-opaque du filtre réalisée sous forme d'un petit cylindre à bout arrondi sans aspérité,

b/ une extrémité distale radio-opaque du filtre réalisée sous forme d'un petit cylindre terminé par une pointe acérée située en dehors des plans des deux boucles,

25 c/ un poussoir, de forme cylindrique pour pouvoir être mobile à l'intérieur d'un catheter, et présentant dans son embout des logement et fentes longitudinales pour recevoir respectivement le fil déroulé du filtre, puis le cylindre de l'extrémité distale, et enfin la pointe acérée distale, et

30 d/ un élément introducteur de forme générale cylindro-conique présentant un canal cylindrique intérieur de même diamètre que celui du catheter destiné à recevoir le poussoir assemblé manuellement avec le fil du filtre et l'extrémité distale et sa pointe acérée et une partie extrême conique pour pouvoir s'engager dans l'orifice d'entrée plus large du catheter.

35 L'invention concerne encore un procédé de mise en oeuvre médicale d'un tel système qui comprend

— successivement les opérations suivantes:

- on introduit par voie percutanée un catheter 7F dans

une veine périphérique ,

- on pousse ce catheter sous contrôle radioscopique jusqu'à la bifurcation de la veine cave inférieure,

5       - on introduit manuellement l'extrémité proximale du filtre dans l'extrémité distale du catheter et l'on déroule par poussée le filtre à l'intérieur du catheter jusqu'à n'avoir plus que l'extrémité distale à proximité de l'orifice distal du catheter,

- on enfile l'introducteur par son orifice distal sur le poussoir en amont de l'embout rigide,

10       - on rend solidaires l'extrémité distale et l'embout du poussoir,

- on recouvre l'ensemble solidarisé de l'extrémité et de l'embout par translation de l'introducteur,

15       - on vérifie la fiabilité de l'accouplement de l'extrémité avec l'embout par des petits mouvements de va-et-vient dans l'introducteur,

- on poursuit la procédure en cas de fiabilité avérée, et on la recommence avec d'autres éléments du système en cas d'anomalie,

- on pousse l'introducteur dans l'entrée distale du catheter,

20       - on actionne le poussoir jusqu'à ce que l'extrémité proximale sorte du catheter dans la lumière de la veine cave en une position située en dessous des veines rénales et ajustée par contrôle radioscopique,

25       - on libère les première et seconde boucles du filtre en poursuivant l'actionnement du poussoir en contrôlant radioscopiquement leur correcte remise en forme susceptible d'être améliorée par des mouvements de va-et-vient et/ou de rotations du poussoir et/ou du catheter de faible amplitude,

30       - on poursuit la procédure en cas de contrôle positif et, en cas de contrôle négatif, on retire tout ou partie du filtre solidaire du poussoir et l'on reprend la procédure de déroulement du filtre,

35       - on libère l'extrémité distale acérée par une ultime poussée qui introduit l'embout dans la veine cave et l'extrémité par effet ressort vient se piquer dans la paroi de la veine,

- on retire le poussoir dans le catheter, et

- on retire le catheter de la veine.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'un mode préféré de réalisation.

Cette description sera faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels:

La figure 1 est une vue, à plat, de l'élément filtre,

La figure 2 est une vue de dessus de ce même filtre,

La figure 3 est une vue en plan de la première extrémité proximale du filtre,

5 La figure 4 est une vue en plan de la seconde extrémité distale du filtre,

La figure 5 représente le mode d'ancrage de l'extrémité distale du filtre dans l'embout du poussoir,

La figure 6 représente le mode de coopération de l'élément introducteur avec l'extrémité distale du catheter,

10 Les figures 7 à 13 illustrent le procédé de mise en place du filtre dans le catheter puis dans la veine cave.

1 - Maintenant, on procédera d'abord à la description du système anti-embolie pulmonaire selon l'invention.

15 11 - Elément filtre (figures 1 à 4).

Ce filtre (F) est réalisé en fil élastique radio-opaque et est conformé pour avoir la forme générale déjà connue de deux quasi-ellipses (E1) et (E2) sensiblement coplanaires et d'axes perpendiculaires.

20 Il se distingue de l'art antérieur connu en ce que, pour glisser sans risquer d'altérer la paroi interne du catheter 7F et pour ne pas empêcher le retour à la forme primitive du filtre (F) dans la veine cave, ce filtre (F) présente une première extrémité libre proximale (M1) (figure 3), à bout hémisphérique (1) (arrondi, doux, adouci) non traumatique (sans pointe) prolongé d'un cylindre (3) de 1,3 mm de diamètre sur 3,5 mm de longueur.

25 Comme on le verra plus en détail ci-après, cette extrémité (M1) sort la première de la lumière du catheter 7F. Dans la veine cave l'extrémité (M1) libre précède la première boucle du filtre qui, progressivement, s'enroule sans contrainte, glissant le long de la paroi. Le sens de rotation du fil est respecté.

30 La seconde extrémité libre distale (M2) du filtre F, (figure 4), a une direction perpendiculaire à l'axe de symétrie des deux boucles (figure 1) et fait un angle d'environ 45° par rapport aux plans des ellipses (figure 2). L'extrémité (M2) comporte une pointe coaxiale (5) de 2 mm succédée d'un cylindre (7) de diamètre 0,6 mm et de longueur 3 mm. Pour que l'extrémité (M2)

n'endommage pas la lumière du catheter 7F, elle est logée comme on le verra après dans l'embout<sup>(E)</sup> du poussoir (P) conçu à cet effet. L'embout du poussoir et l'extrémité distale (M<sub>2</sub>) ne sont solidaires que durant leur mise en place dans la lumière du catheter et tout au long de leur trajet dans ce catheter 7F.

12- Poussoir (figures 5 et 6)

L'embout rigide (E) du poussoir (P) a une longueur de 15 mm suffisante pour pouvoir comporter, en plus d'une première fente coaxiale (9) et d'un évidement central (11) de 5 mm, une seconde fente coaxiale distale (15) proche du cable souple de longueur 6mm et de largeur 0,35 mm, pour recevoir et protéger la pointe acérée (5) de l'extrémité (M<sub>2</sub>) du filtre (F).

13 - Outil annexe de mise en place (figure 6). (I)

Un outil introducteur rigide de polyuréthane/est indispensable pour la bonne introduction de l'extrémité distale (M<sub>2</sub>) du filtre (F) et de l'embout (E) rigide du poussoir (P) qui sont enclenchés à la main avant leur mise en place dans l'orifice distal du catheter (KT).

L'embase (17) du catheter (KT), sur une longueur interne de 11 mm, a une lumière interne de diamètre 4 mm nettement supérieur à celui de la lumière propre (19) du catheter (1,45mm) qui lui fait suite. La jonction des deux lumières se fait par une pièce cylindro-conique (23).

Il n'est pas possible d'introduire à la main l'embout (E) et l'extrémité (M<sub>2</sub>) ensembles dans l'embase du catheter (KT). Seul un outil adapté à cette embase permet l'introduction de l'embout (E) et de l'extrémité (M<sub>2</sub>) solidaires.

L'introducteur (I) est en polyuréthane rigide, de longueur 45 mm, de diamètre externe 3 mm. Son diamètre interne sur toute sa longueur est identique à celui de la lumière du catheter (KT), soit 1,45mm. Son extrémité proximale conique de 6 mm s'adapte exactement au tronc de cône interne de l'embase de l'orifice distal du catheter (KT).

2 - On décrira maintenant le procédé de mise en place du système filtrant dans la veine cave.

Le système filtrant comprend:

- Le catheter (KT),
- Le filtre (F), à extrémités (M<sub>1</sub>) et (M<sub>2</sub>),
- L'introducteur (I), et
- Le poussoir (P) à embout (E).

Les figures 7 à 13 permettent de comprendre le procédé de mise en place dans le catheter (KT), puis dans la veine cave, du filtre (F) selon l'invention à l'aide du poussoir (P) à embout E et de l'introducteur (I).

5 Le catheter (KT) 7F est mis en premier dans la veine cave de façon percutanée à partir d'une veine périphérique (préférentiellement par le membre supérieur). Il est en premier utilisé pour faire une cavographie.

10 Par l'extrémité distale du catheter (KT) on introduit à la main le filtre (F). La première extrémité libre proximale ( $M_1$ ) pénètre la première dans la lumière du catheter (KT). Son extrémité adoucie (1) glisse facilement par simple pression sur le filtre conformé en deux ellipses coplanaires mais alors déroulé.

15 Après avoir poussé les deux boucles du filtre (F) déroulé, il reste à introduire le segment terminal rectiligne situé dans un plan à  $45^\circ$  et comportant l'extrémité distale ( $M_2$ ) acérée.

L'introducteur (I) est enfilé par son orifice distal sur le poussoir (P) en amont de l'embout rigide (E) comme le montre la figure 7.

20 L'extrémité ( $M_2$ ) est alors placée dans les fentes (9) et (15) et l'évidement central de l'embout (E). Pour les maintenir solidaires, (étant donné l'effet ressort du fil de l'extrémité ( $M_2$ )), l'introducteur (I) est retiré dans le sens inverse de son introduction sur le poussoir (P) pour recouvrir l'ensemble de  
25 l'extrémité ( $M_2$ ) et de l'embout (E) comme représenté sur la figure 8. On vérifie la fiabilité de l'accouplement de l'extrémité ( $M_2$ ) avec l'embout (E) par des petits mouvements de va-et-vient dans l'introducteur (I). On poursuit la procédure en cas de fiabilité avérée, et on la recommence avec d'autres éléments du système  
30 me en cas d'anomalie.

L'introducteur (I) contenant le poussoir (P) avec l'embout (E) comblé par l'extrémité ( $M_2$ ) du filtre (F) est ensuite introduit dans l'orifice distal (17) du catheter (KT) (figure 9).

35 La pression sur le câble du poussoir (P) permet de faire progresser l'ensemble (E,  $M_2$ ) solidaires dans la lumière du catheter (KT). L'introducteur (I) peut être retiré de l'orifice distal du catheter (KT); il reste sur le poussoir (P).

Sous contrôle radioscopique, le filtre peut maintenant être poussé jusqu'à l'orifice proximal (25) du catheter (KT) qui

est situé en dessous des veines rénales.

Le largage du filtre (F) débute, sous contrôle radiosco-  
pique, par la sortie dans la lumière de la veine cave de l'extré-  
mité ( $M_1$ ) adoucie, (figure 10). Elle glisse sur la paroi veineuse  
5 (30) suivant le mouvement de reprise en forme permanente de la pre-  
mière boucle du filtre (F) (figure 11). La seconde boucle suit le  
même sens de rotation que la première boucle, libre de tout mouve-  
ment dans la lumière veineuse. La veine se déforme suivant le plan  
des deux boucles du filtre (F), (figure 12). Cette reprise en for-  
10 me du filtre (F) peut être améliorée par des mouvements de va-et-  
vient et/ou de rotation du poussoir et/ou du catheter de faible  
amplitude. Le largage définitif de l'extrémité ( $M_2$ ) acérée  
n'est effectué qu'après vérification de la bonne position du fil-  
tre (F) dans la veine cave et sa reprise en forme parfaite.

15 Dès l'éjection du catheter (KT) de l'embout (E) du pous-  
soir (P) contenant l'extrémité ( $M_2$ ), l'extrémité distale ( $M_2$ )  
acérée se libère par son effet de ressort de l'encoche (évidement  
et fente du poussoir) et va se piquer selon un angle d'environ  
45° dans la paroi veineuse, (figure 13). La mise en place du fil-  
20 tre (F) est terminée.

Le poussoir P est retiré à travers le catheter (KT). Puis  
c'est au tour du catheter (KT) d'être enlevé de la veine par sim-  
ple traction jusqu'à son orifice d'entrée percutané.

25 Bien que, dans l'exemple décrit précédemment, on ait don-  
né des valeurs très précises aux différentes mesures de diamètres  
et/ou longueurs des différents éléments, on doit comprendre qu'il  
s'agit de valeurs optimales observées résultant des expérimenta-  
tions nombreuses conduites.

R E V E N D I C A T I O N

-Système anti-embolie pulmonaire du genre utilisant un filtre réalisé en fil élastique conformé pour avoir une forme permanente générale d'au moins deux boucles quasi-elliptiques sensiblement coplanaires et d'axes quasi-perpendiculaires, pouvant se présenter momentanément sous une forme rectiligne pour pouvoir être amené dans la veine cave inférieure par poussée dans un catheter, caractérisé en ce qu'il comporte:

- a/ une extrémité proximale radio-opaque ( $M_1$ ) du filtre (F) réalisée sous forme d'un petit cylindre à bout arrondi sans aspérité, (figures 1 à 3).
- 10 b/ une extrémité distale radio-opaque ( $M_2$ ) du filtre (F), réalisée sous forme d'un petit cylindre (7) terminé par une pointe acérée (5) située en dehors des plans des deux boucles, (figures 2 et 13).
- c/ un poussoir (P), (figure 5), de forme cylindrique pour pouvoir être mobile à l'intérieur d'un catheter (KT), et présentant dans son embout  
15 (E) des logement (11) et fentes longitudinales (9 et 15) pour recevoir respectivement le fil déroulé du filtre, puis le cylindre de l'extrémité distale, et enfin la pointe acérée distale, et
- d/ un élément introducteur (I), (figure 6), de forme générale cylindro-conique présentant un canal cylindrique intérieur  
20 de même diamètre que celui du catheter destiné à recevoir le poussoir assemblé manuellement avec le fil du filtre et l'extrémité distale et sa pointe acérée et une partie extrême conique pour pouvoir s'engager dans l'orifice d'entrée plus large du catheter, (figures 8 et 9).

PL. 1/7

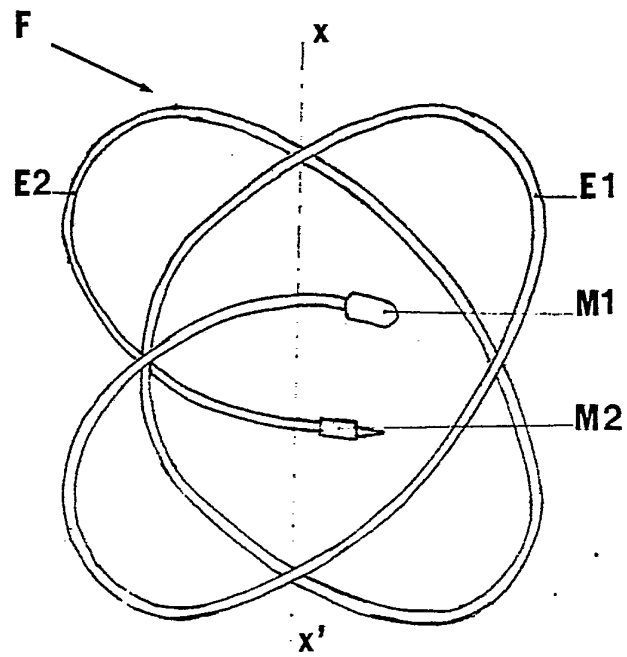


FIG. 1

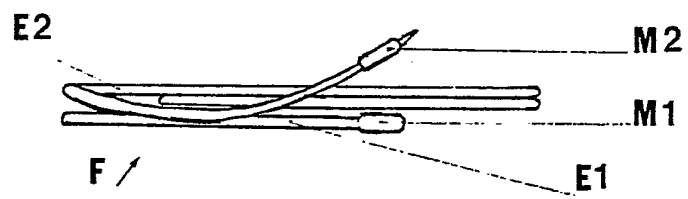


FIG. 2

PL. 2/7

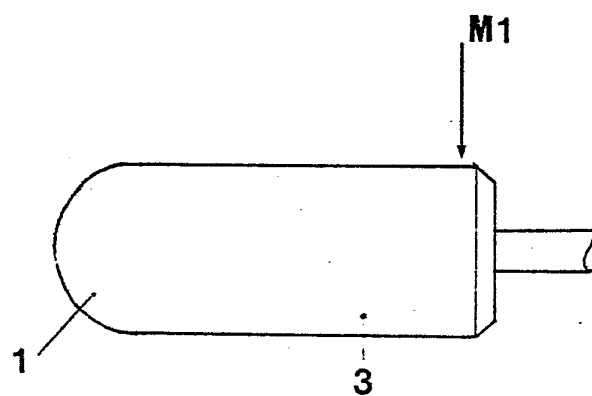


FIG. 3

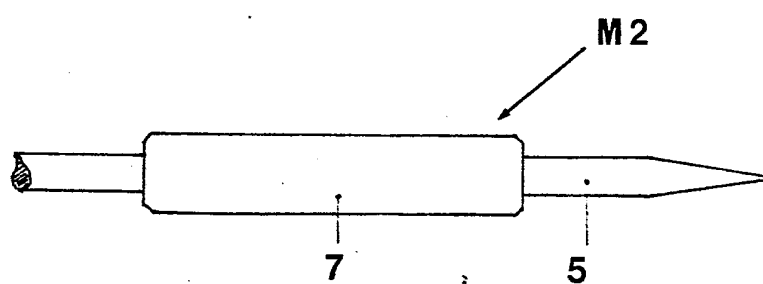


FIG. 4

PL. 3 / 7

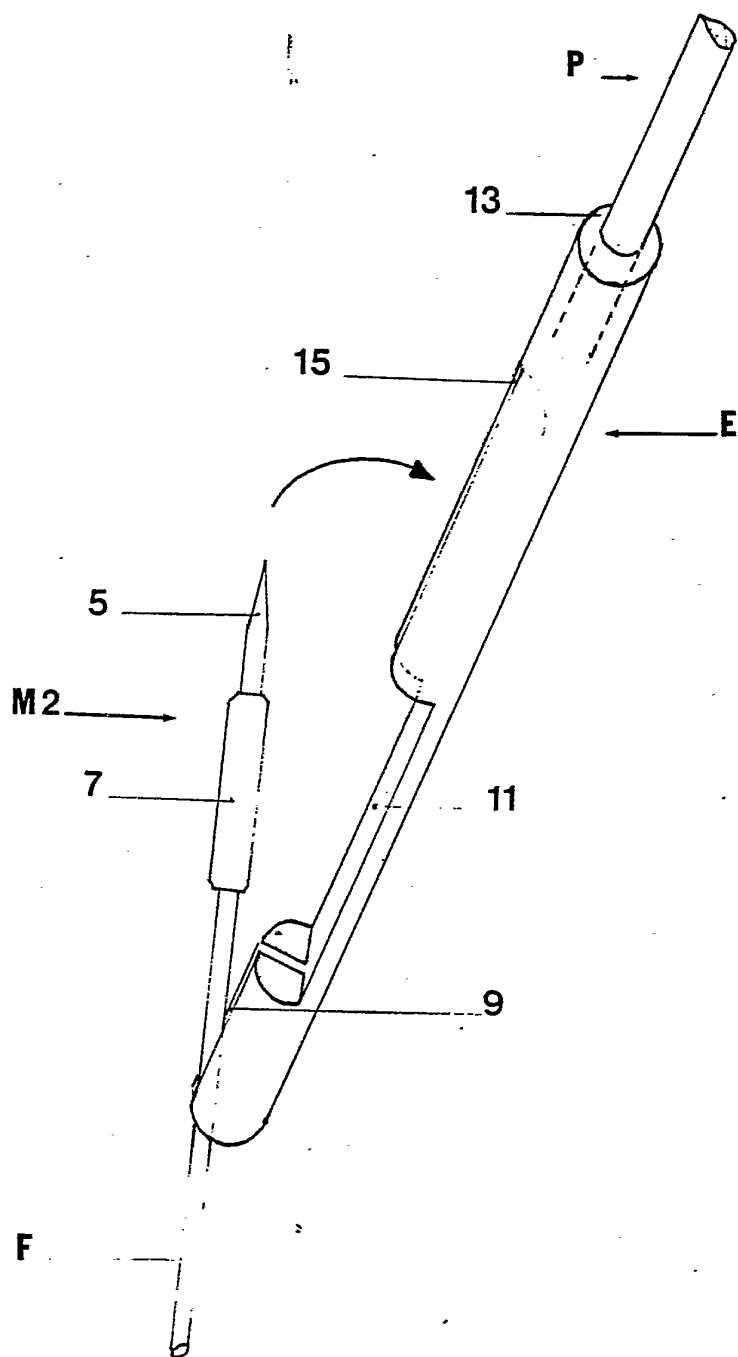


FIG. 5

PL.4/7

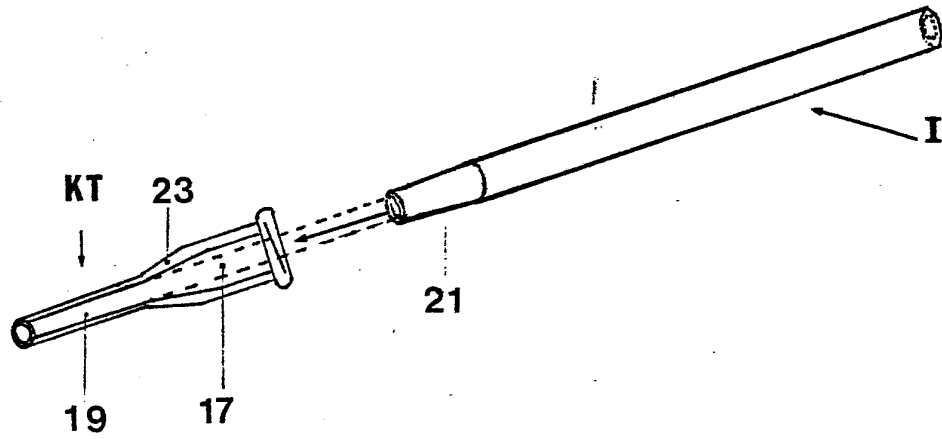


FIG. 6

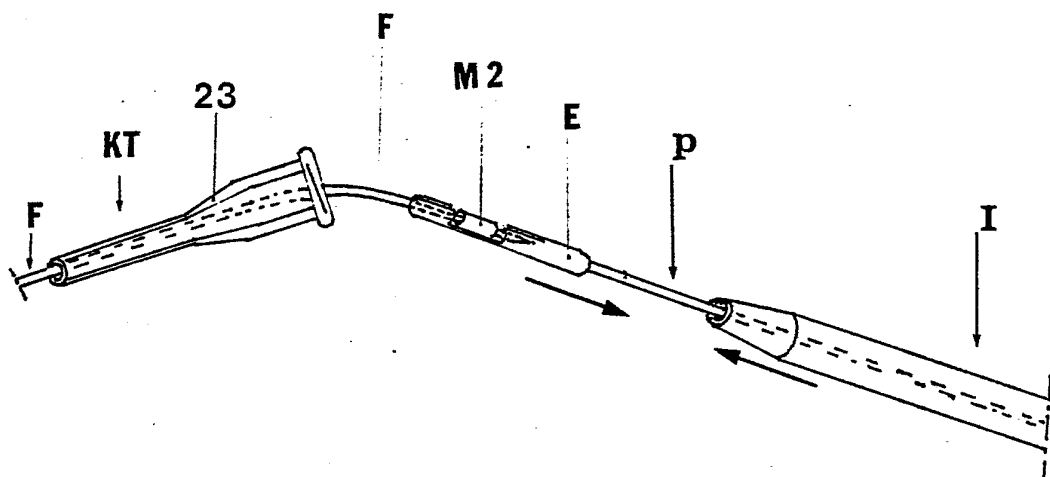


FIG. 7

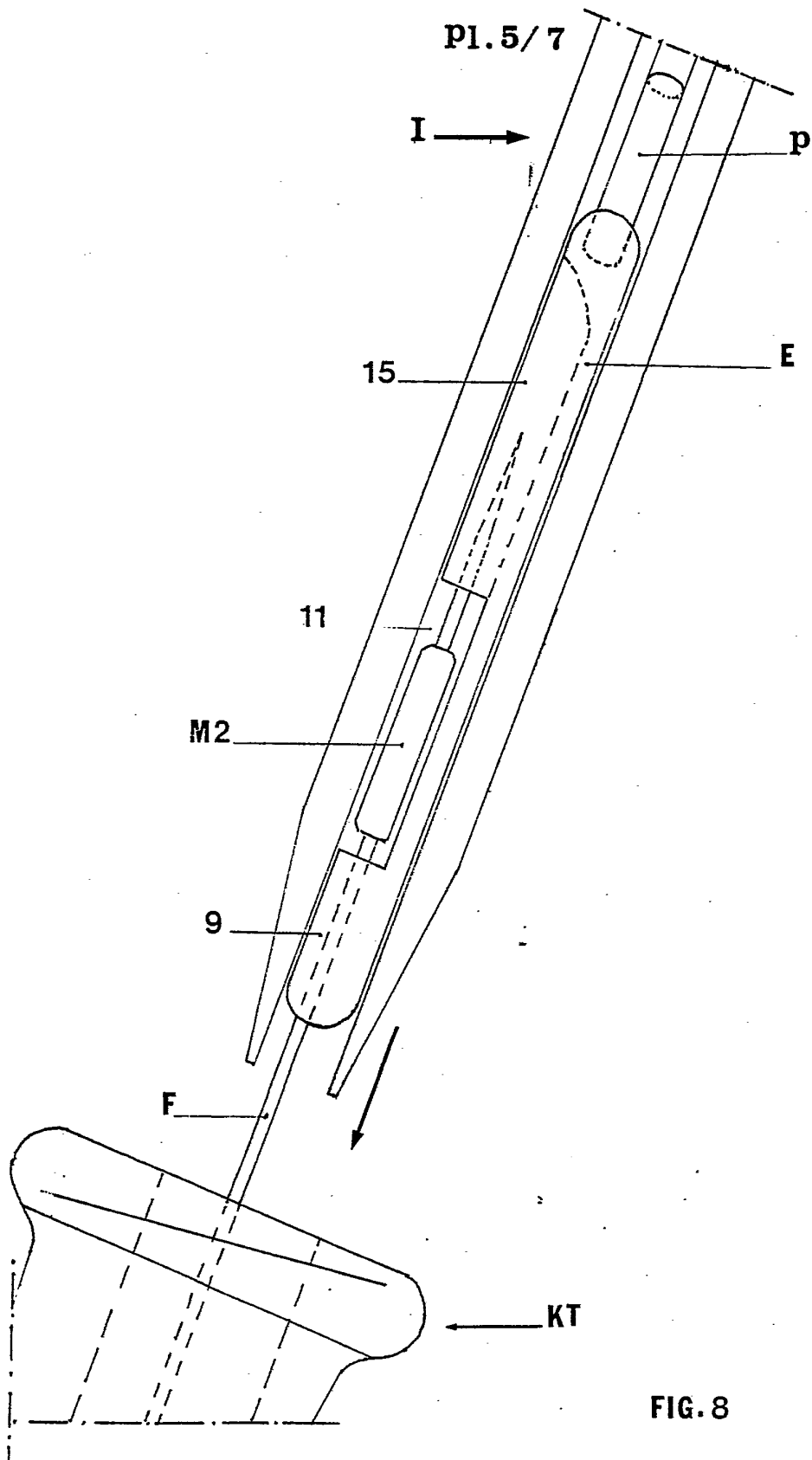


FIG. 8

Pl.6/7

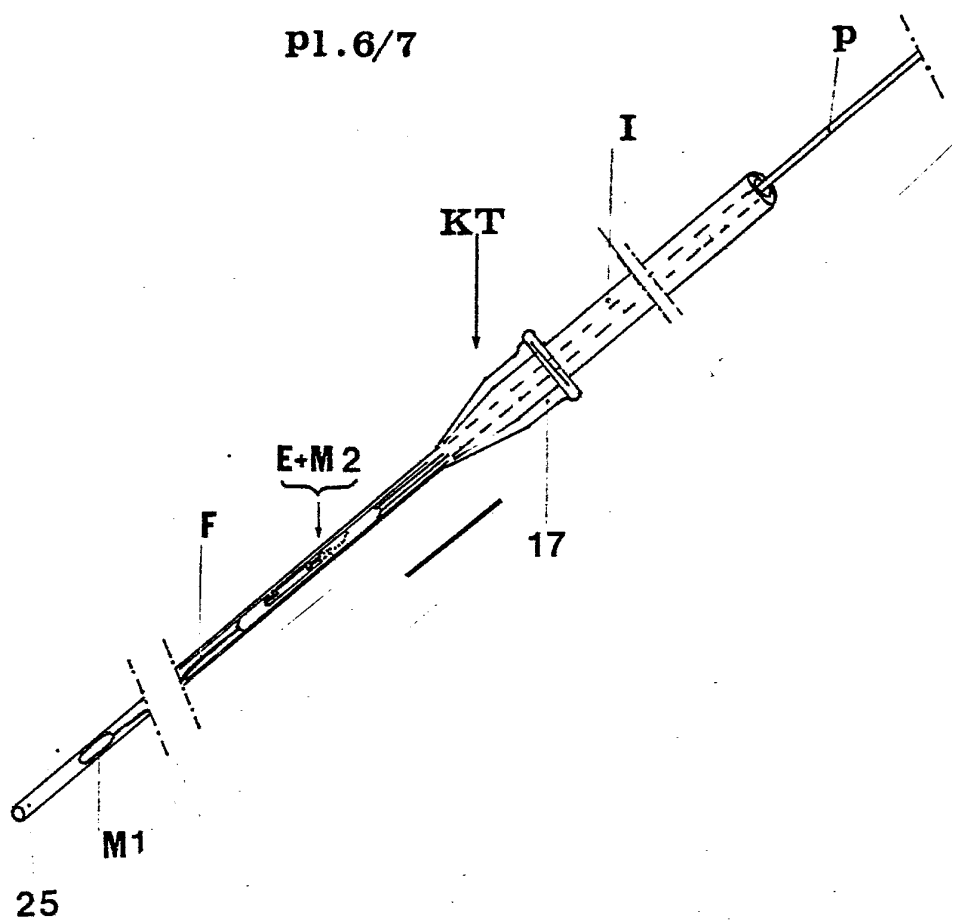


FIG. 9

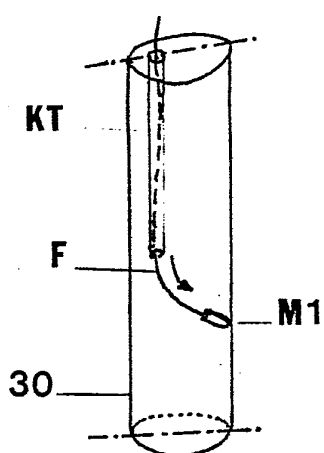


FIG. 10

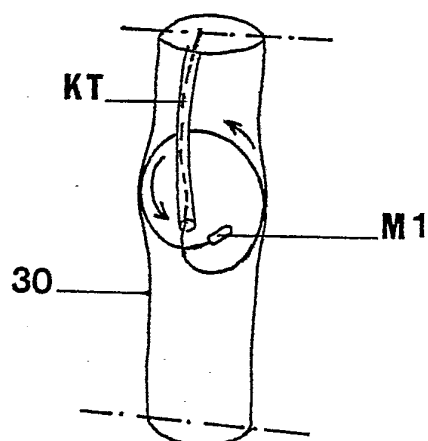


FIG. 11

P1.7/7

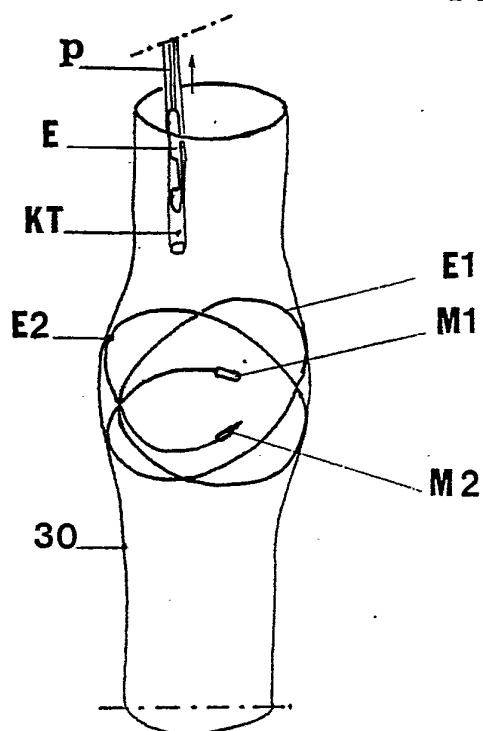


FIG. 12

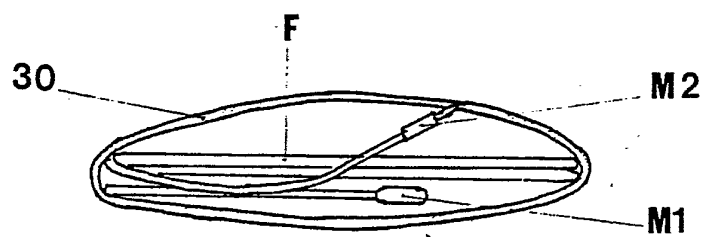


FIG. 13