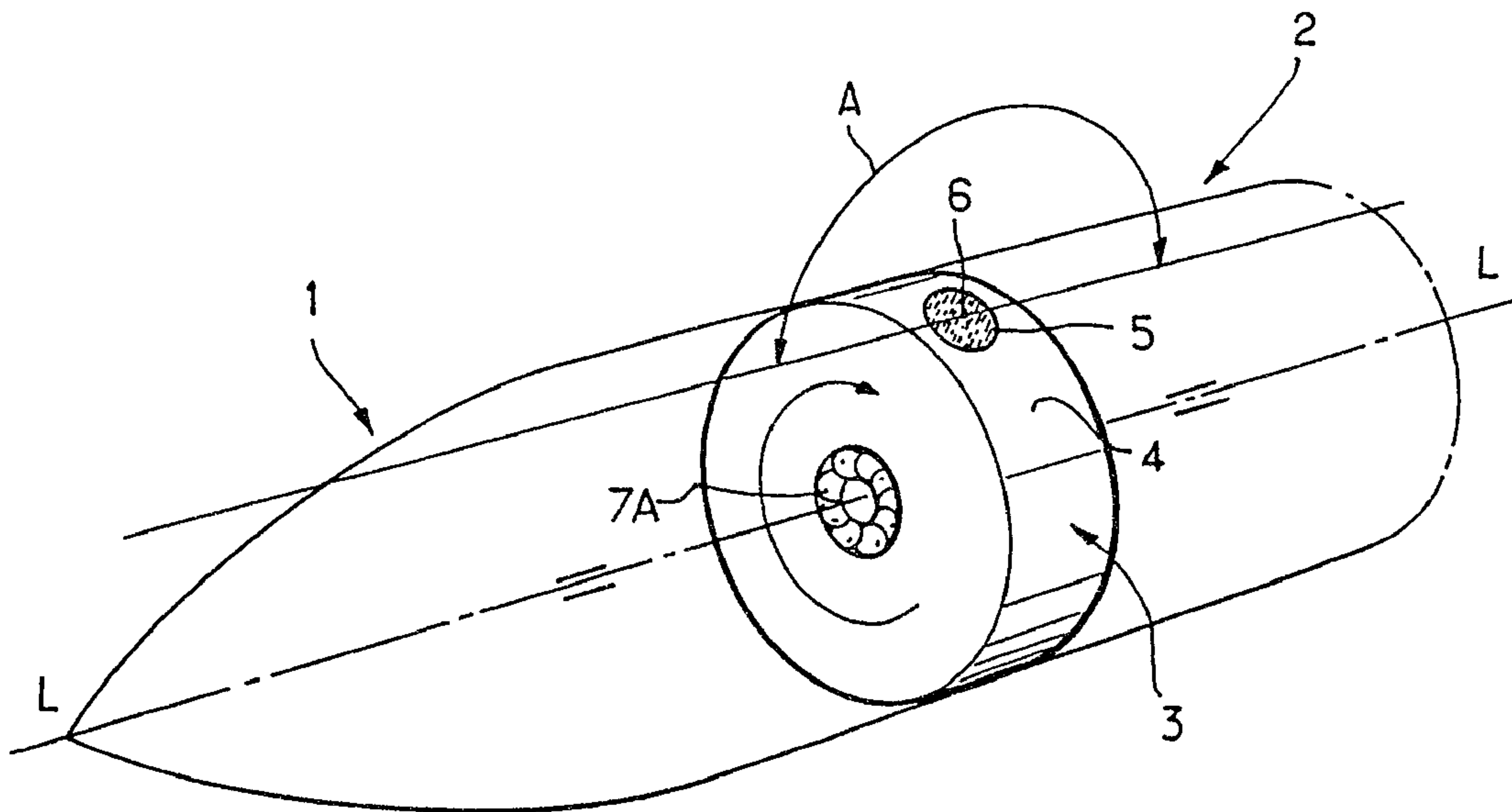




(22) Date de dépôt/Filing Date: 1991/03/15
 (41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 1991/09/17
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2001/10/16
 (30) Priorité/Priority: 1990/03/16 (90 03410) FR

(51) Cl.Int.⁵/Int.Cl.⁵ G08C 21/00
 (72) Inventeur/Inventor:
 Bensimon, Joseph, FR
 (73) Propriétaire/Owner:
 Société Anonyme dite : Aerospatiale Société Nationale
 Industrielle, FR
 (74) Agent: LESPERANCE & MARTINEAU

(54) Titre : SYSTEME DE DETECTION POUR AERONEF STABILISE EN ROULIS
 (54) Title: ROLL COMPENSATION DETECTION SYSTEM FOR AIRCRAFTS



(57) Abrégé/Abstract:

- Système de détection pour aéronef (1) stabilisé en roulis. - Selon l'invention, ce système est caractérisé en ce qu'il comporte : • une couronne rotative creuse (3) susceptible de tourner autour de l'axe de roulis (L-L) dudit aéronef ; • des moyens pour entraîner ladite couronne (3) en rotation autour dudit axe de roulis ; • des moyens photosensibles disposés à l'intérieur de ladite couronne rotative creuse (3) et susceptibles d'observer l'environnement dudit aéronef à travers au moins une fenêtre d'observation (5) ménagée dans la paroi périphérique externe (4) de ladite couronne ; • des moyens de mesure indiquant à chaque instant la position angulaire de ladite couronne (3) autour dudit axe de roulis (L-L) ; et • des moyens de traitement recevant les informations délivrées par lesdits moyens photosensibles et par lesdits moyens de mesure.

A B R E G E

- Système de détection pour aéronef (1) stabilisé en roulis.

- Selon l'invention, ce système est caractérisé en ce qu'il comporte :

- . une couronne rotative creuse (3) susceptible de tourner autour de l'axe de roulis (L-L) dudit aéronef ;
- . des moyens pour entraîner ladite couronne (3) en rotation autour dudit axe de roulis ;
- . des moyens photosensibles disposés à l'intérieur de ladite couronne rotative creuse (3) et susceptibles d'observer l'environnement dudit aéronef à travers au moins une fenêtre d'observation (5) ménagée dans la paroi périphérique externe (4) de ladite couronne ;
- . des moyens de mesure indiquant à chaque instant la position angulaire de ladite couronne (3) autour dudit axe de roulis (L-L) ; et
- . des moyens de traitement recevant les informations délivrées par lesdits moyens photosensibles et par lesdits moyens de mesure.

- Figure 1.

La présente invention concerne un système de détection pour aéronef stabilisé en roulis.

On sait que les aéronefs modernes sont pourvus de système de détection destinés à observer le terrain qu'ils survolent et/ou à détecter des aéronefs ennemis chargés de leur destruction.

Par exemple, le brevet américain US-A-4 543 603 décrit un système de reconnaissance à missile dans lequel le balayage du champ observé est effectué grâce à la rotation dudit missile autour de son axe de roulis. Un tel système ne peut être mis en oeuvre pour un missile stabilisé en roulis.

En revanche, le brevet américain US-A-3 942 446 concerne un système de détection d'aéronef ennemi pour un missile stabilisé en roulis. Dans ce système antérieur, on prévoit des couronnes de détecteurs disposées à la périphérie dudit missile. Pour pouvoir couvrir l'intégralité du champ autour de l'axe de roulis du missile, chaque couronne comporte une pluralité de détecteurs. De la multiplicité desdits détecteurs résulte un coût élevé du système et une gestion complexe des informations émises par lesdits détecteurs.

La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients. Elle concerne un système de détection qui comporte un nombre limité de détecteurs et qui est particulièrement, quoique non exclusivement, approprié à l'autoprotection d'un missile volant à haute altitude, vis-à-vis d'autres missiles sol/air ou air/air tendant à le détruire.

A cette fin, selon l'invention, le système de détection pour aéronef stabilisé en roulis, est remarquable en ce qu'il comporte :

- 5 - une couronne rotative creuse susceptible de tourner autour de l'axe de roulis dudit aéronef ;
- des moyens pour entraîner ladite couronne en rotation autour dudit axe de roulis ;
- 10 - des moyens photosensibles disposés à l'intérieur de ladite couronne rotative creuse et susceptibles d'observer l'environnement dudit aéronef à travers au moins une fenêtre d'observation ménagée dans la paroi périphérique externe de ladite couronne ;
- des moyens de mesure indiquant à chaque instant la position angulaire de ladite couronne autour dudit axe
15 de roulis ; et
- des moyens de traitement recevant les informations délivrées par lesdits moyens photosensibles et par lesdits moyens de mesure.

20 Ainsi, grâce au champ desdits moyens photosensibles dans un plan passant par le centre de ladite fenêtre et par l'axe de roulis de l'aéronef, il est possible d'effectuer une détection en gisement. Par ailleurs, à cause de la rotation de ce plan autour de l'axe de roulis, on obtient une détection en site.

25 On voit donc qu'il est suffisant, pour une détection en gisement et en site, que lesdits moyens photosensibles observent au moins le champ contenu dans ledit plan tournant passant par le centre de ladite fenêtre et par l'axe de roulis dudit aéronef.

Pour détecter un ennemi qui pourrait se trouver n'importe où par rapport au missile de l'invention, il est avantageux que ladite couronne rotative tourne de façon continue autour de l'axe de roulis dudit aéronef.

5 Toutefois, dans le cas où le missile ennemi se trouve obligatoirement d'un seul côté du missile de l'invention, il peut être suffisant que ladite couronne rotative oscille d'un mouvement alternatif de va-et-vient autour de l'axe de roulis dudit aéronef. Ceci est par

10 exemple le cas lorsque le missile de l'invention vole à très haute altitude et doit surveiller des missiles ennemis arrivant par dessous.

Parmi lesdits moyens d'entraînement, lesdits moyens photosensibles, lesdits moyens de mesure et lesdits

15 moyens de traitement, certains sont solidaires dudit aéronef et d'autres de ladite couronne rotative, de sorte que l'on prévoit un dispositif à joint tournant ou analogue pour alimenter électriquement lesdits moyens et pour relier ceux-ci entre eux.

20 Bien que ladite couronne puisse comporter un arbre tourillonné dans l'aéronef, il est préférable que ladite couronne rotative tourne autour d'un arbre solidaire dudit aéronef.

Dans ce cas, ledit aéronef peut être réalisé en deux

25 parties démontables, emboîtables par l'intermédiaire dudit arbre. Ainsi, ladite couronne rotative peut être montée sur ledit arbre lorsque lesdites parties de l'aéronef sont démontées. Toutefois, en variante, c'est ladite couronne rotative qui peut être réalisée en deux

30 parties assemblables autour dudit arbre. Ainsi, ledit aéronef peut être d'une seule pièce.

Dans un mode de réalisation, la paroi périphérique de ladite couronne rotative affleure la face externe de la peau dudit aéronef. Toutefois, dans ce cas, il en résulte des fentes de part et d'autre de ladite couronne, et donc des discontinuités, qui peuvent engendrer des effets aérodynamiques indésirables. Aussi, de préférence, la paroi périphérique de ladite couronne rotative se trouve en retrait de la face externe de la peau dudit aéronef et la partie de ladite peau en regard de ladite couronne rotative est réalisée au moins en partie en une matière transparente pour les rayonnements auxquels sont sensibles lesdits moyens photosensibles. Ainsi, la face externe de la peau de l'aéronef peut être continue. Dans le cas où la couronne rotative tourne de façon continue autour dudit axe de roulis, ladite matière transparente aux rayonnements forme une couronne complète de ladite peau de l'aéronef. En revanche, si la couronne rotative est animée d'un mouvement alternatif de va-et-vient, ladite matière transparente peut ne former qu'un segment de couronne de la peau de l'aéronef, ce segment correspondant à la course maximale de la couronne rotative.

Dans un mode avantageux de réalisation, ladite fenêtre comporte un objectif du type oeil de poisson permettant de couvrir un champ de 180° dans le plan rotatif passant par le centre de ladite fenêtre et par l'axe de roulis dudit aéronef.

Cependant, dans une variante de réalisation, lesdits moyens photosensibles sont constitués de plusieurs détecteurs individuels et une fenêtre d'observation est associée à chacun desdits détecteurs individuels, le champ balayé par chaque couple détecteur individuel-fenêtre étant une partie du champ total dans le plan

rotatif passant par le centre de ladite fenêtre et par l'axe de roulis dudit aéronef.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques indiquent des éléments semblables.

La figure 1 montre, schématiquement, un missile conforme à la présente invention, dont seul le contour extérieur a été représenté en traits mixtes, alors que la couronne rotative qu'il comporte est représentée en traits pleins.

La figure 2 est une coupe diamétrale, par un plan passant par l'axe de roulis du missile, de la couronne représentée sur la figure 1.

La figure 3 est un schéma synoptique illustrant le système de détection selon l'invention, pour partie solidaire du missile et pour partie solidaire de la couronne.

La figure 4 illustre le fonctionnement du système des figures 1 à 3.

Les figures 5A et 5B illustrent deux modes de montage de la couronne rotative sur le missile.

Les figures 6A et 6B illustrent une variante de réalisation du montage de la couronne sur le missile.

Les figures 7A, 7B et 7C illustrent des variantes de disposition de la couronne rotative dans le missile.

La figure 8 est une coupe transversale de la fenêtre d'observation prévue dans la couronne rotative.

La figure 9 illustre, en vue identique à la figure 1, une variante de réalisation de la couronne rotative.

5 La figure 10 est une coupe de la couronne du système de la figure 9, par un plan orthogonal à l'axe de roulis du missile.

10 Les figures 11, 12 et 13 correspondent respectivement à des coupes selon les lignes XI-XI, XII-XII et XIII-XIII de la figure 10.

Les figures 14, 15 et 16 montrent le système conforme à la présente invention, monté respectivement sur un satellite et des avions.

15 Le missile 1, représenté schématiquement sur la figure 1, est stabilisé en roulis autour de son axe longitudinal, ou axe de roulis, L-L.

20 Dans sa partie cylindrique 2, le missile 1 comporte une couronne rotative creuse 3, susceptible de tourner autour dudit axe de roulis L-L. A cet effet, la couronne 3 comporte au voisinage de son centre des roulements 7A. Dans sa paroi périphérique externe 4, la couronne 3 comporte une fenêtre d'observation 5, de centre 6.

25 Comme on peut le voir sur la figure 2, la couronne 3 est montée rotative par l'intermédiaire des roulements 7A, sur un arbre 7, solidaire du missile 1. A l'intérieur de la couronne creuse 3 sont prévus des moyens photosensibles 8, disposés en regard de la fenêtre d'observation 5. Les moyens photosensibles 8 sont par exemple réalisés sous forme de barrettes ou de matrices d'éléments

photosensibles de type CCD, sensibles au rayonnement infrarouge. Ces moyens photosensibles sont solidaires en rotation de la couronne 3. Pour son entraînement autour de l'arbre 7, celle-ci comporte un moteur 9, solidaire en rotation de ladite couronne, et faisant tourner un pignon 10 engrénant avec une roue dentée 11 solidaire de l'arbre 7. L'arbre 13 du moteur 9, sur lequel est calé le pignon 10, est tourillonné dans un bâti 12 solidaire de la couronne rotative 3. L'arbre 13 est de plus solidaire d'un disque d'indexation 14 coopérant avec un codeur de position angulaire 15, solidaire de la couronne 3.

Un dispositif d'alimentation électrique 16, solidaire du missile 1, est prévu pour alimenter les moyens photosensibles 8, le moteur 9, ainsi qu'un dispositif 17 de traitement des informations, ce dispositif 17 étant solidaire du missile 1.

Un dispositif à joint tournant ou à collecteur 18 est prévu pour permettre l'alimentation des moyens photosensibles 8 et du moteur 9 à partir du dispositif d'alimentation 16, ainsi que pour transmettre au dispositif de traitement 17 les informations provenant des moyens photosensibles 8 et du codeur 15. Sur la figure 3, on a représenté, en schéma synoptique, les liaisons d'alimentation et de transmission de données entre les dispositifs 16 et 17 liés au missile 1 et les dispositifs 8, 9, 14 et 15 liés à la couronne rotative 3. On a montré que ces liaisons passaient par le dispositif à joint tournant ou analogue 18, et que la couronne 3 était liée au missile 1 par l'entraînement 10, 11.

Le moteur 9 est commandé pour entraîner la couronne 3 en rotation autour de l'axe L-L, soit de façon continue sur 180°, soit de façon alternative en va-et-vient, autour

d'une position médiane sur une amplitude angulaire inférieure ou égale à 180° .

5 Les moyens photosensibles 8 sont disposés de façon à couvrir, dans le plan axial passant par le centre 6 de la fenêtre d'observation 5 et par l'axe de roulis L-L, un champ A (voir la figure 1) d'ouverture aussi proche que possible de 180° .

10 Du fait de la rotation de ce champ A autour de l'axe de roulis L-L avec la rotation de la couronne 3, le champ A balaie, soit la totalité de l'environnement autour du missile 1 (rotation continue de la couronne 3), soit une partie de cet environnement (rotation alternative de ladite couronne 3).

15 En conséquence, comme l'illustre la figure 4, le dispositif 17, recevant les informations des moyens photosensibles 8 et du codeur de position angulaire 14, 15, est capable de déterminer les coordonnées de tout missile M se trouvant autour du missile 1, par exemple sous la forme des coordonnées angulaires α et β illustrées sur la figure 4. En effet, les moyens photosensibles 8 indiquent la position du missile M dans le champ A, alors que le codeur 14, 15 indique la position du champ A autour de l'axe L-L.

25 Sur les figures 5A et 5B, on a supposé que le missile 1 était composé de deux parties 1A et 1B assemblables l'une à l'autre par l'intermédiaire de l'arbre 7. Sur la figure 5A, l'arbre 7 est solidaire de la partie cylindrique 1B et peut pénétrer dans un évidement 20 prévu dans la partie conique 1A. En revanche, sur la figure 5
30 B, on a supposé que l'arbre 7 était solidaire de la partie conique 1A et pouvait pénétrer dans un évidement 21 de la partie cylindrique 1B. Dans les deux cas, on

voit qu'il est facile de disposer la couronne 3 sur l'arbre 7 avant assemblage des deux parties 1A et 1B.

En revanche, sur les figures 6A et 6B, on a supposé que le missile 1 était d'une seule pièce, alors que la couronne 3 était composée de deux demi-couronnes 3A et 3B, assemblables diamétralement au moyen de dispositifs 22. Dans ce cas, on voit que la couronne peut être facilement mise en place sur l'arbre 7 et assemblée sur celle-ci grâce au dispositif 22.

Sur la figure 7A, on a représenté un mode de réalisation du système conforme à la présente invention, dans lequel la paroi périphérique externe 4 de la couronne 3 affleure la face externe 30A de la peau 30 du missile 1. Dans ce cas, on voit que des fentes transversales 31 apparaissent de part et d'autre de la couronne rotative 3. Pour éviter de telles fentes 31 et assurer au missile une continuité aérodynamique, sur les figures 7B et 7C, on a représenté un mode de réalisation dans lequel la paroi périphérique externe 4 de la couronne 3 est en retrait par rapport à la paroi externe 30A de la peau 30 du missile. Dans ce cas, en regard de la couronne 3, on prévoit que la partie 32 de la peau 30 est constituée par un irdôme transparent aux rayonnements auxquels sont sensibles les éléments photosensibles 8. En fonction du mode de balayage continu ou alternatif de la couronne 3, cet irdôme constitue une couronne complète 32, comme cela est représenté sur la figure 7B, ou seulement une partie de couronne 33, comme cela est représenté sur la figure 7C.

Comme on peut le voir sur la figure 8, il est avantageux que la fenêtre d'observation 5 soit constituée par un objectif 34 en forme d'oeil de poisson, permettant au champ A de couvrir 180°.

Dans le mode de réalisation représenté par les figures 9 à 13, on prévoit plusieurs fenêtres d'observation 35, 36 et 37 dans la paroi périphérique externe 4 de la couronne 3. A chacune de ces fenêtres d'observation 35, 36 et 37 sont associés des moyens photosensibles portant respectivement les références 38, 39 et 40.

Le couple fenêtre 35 - moyens photosensibles 38 est orienté vers l'avant du missile, pour embrasser une partie A1 du champ A. De même, le couple fenêtre 37 - moyens photosensibles 40 est orienté vers l'arrière du missile pour embrasser une partie A3 du champ A. Enfin, le couple fenêtre 36 - moyens photosensibles 39 est orienté de façon à embrasser la partie médiane A2 du champ A. Ainsi, dans ce cas, la majeure partie du champ A est balayée par l'addition des informations émises par les moyens photosensibles 38, 39 et 40.

Bien que ci-dessus, on ait supposé que l'invention était appliquée à un missile 1, il va de soi que le système de détection conforme à la présente invention peut être appliqué à tous types d'aéronefs.

Par exemple, sur la figure 14, on a représenté un satellite artificiel 41 comportant une couronne rotative 3, telle que décrite ci-dessus, tournant autour de son axe de roulis L-L. De même, sur les figures 15 et 16, on a représenté respectivement un avion d'observation 42 et un avion de combat 43 comportant une couronne 3 rotative autour de leur axe de roulis.

Les réalisations de l'invention, au sujet desquelles un droit exclusif de privilège ou de priorité est revendiqué, sont définies comme suit:

- 5 1. Système de détection pour aéronef stabilisé en roulis et ayant un axe de roulis, comprenant:
- un couronne rotative creuse susceptible de tourner autour de l'axe de roulis dudit aéronef, ladite couronne étant définie par une paroi périphérique externe généralement cylindrique qui
10 affleure substantiellement une surface externe de l'aéronef, une paroi interne généralement cylindrique espacée de ladite paroi externe qui tourne autour d'une surface interne de l'aéronef, et une paire de parois parallèles planaires espacées, perpendiculaires audit axe de roulis et intersectant lesdites parois cylindriques
15 interne et externe pour enceindre un volume toroïdal à l'intérieur de ladite couronne;
 - des moyens disposés à l'intérieur du volume toroïdal défini par les parois interne, externe et planaires de ladite couronne creuse pour entraîner ladite couronne en rotation autour dudit axe
20 de roulis;
 - des moyens photosensibles disposés à l'intérieur de ladite couronne, susceptibles d'être entraînés en rotation avec celle-ci et adéquats pour observer et délivrer de l'information sur l'environnement autour dudit aéronef à travers ladite paroi
25 périphérique externe de ladite couronne;
 - une fenêtre d'observation étant fixée rigidement à ladite paroi périphérique externe de ladite couronne et observant un champ de vision d'au moins approximativement 180°;
 - des moyens de mesure indiquant à chaque instant la position
30 angulaire de ladite couronne autour dudit axe de roulement et délivrant de l'information sur ladite position angulaire; et
 - des moyens de traitement recevant les informations délivrées par lesdits moyens photosensibles et par lesdits moyens de mesure.

2. Système selon la revendication 1,
caractérisé en ce que lesdits moyens photosensibles observent au
moins le champ de vision contenu dans un plan incluant le centre de
ladite fenêtre et l'axe de roulis dudit aéronef.
- 5
3. Système selon l'une des revendications 1 ou 2,
caractérisé en ce que ladite couronne rotative tourne de façon
continue autour de l'axe de roulis dudit aéronef.
- 10 4. Système selon l'une des revendications 1 ou 2,
caractérisé en ce que ladite couronne rotative oscille autour de
l'axe de roulis dudit aéronef.
5. Système selon l'une des revendications 1 à 4,
15 caractérisé en ce que parmi les moyens pour entraîner la couronne
en rotation, les moyens photosensibles, les moyens de mesure et les
moyens de traitement, certains sont fixés audit aéronef alors que
d'autres parmi ceux-ci sont fixés à ladite couronne rotative, et en
ce qu'un dispositif à joint tournant est pourvu pour délivrer du
20 courant électrique et pour inter-relier lesdits moyens pour
entraîner ladite couronne en rotation, lesdits moyens
photosensibles, lesdits moyens de mesure et lesdits moyens de
traitement.
- 25 6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que ladite couronne rotative tourne autour d'un
arbre solidaire dudit aéronef.
7. Système selon la revendication 6,
30 caractérisé en ce que ledit aéronef est réalisé en deux parties
démontables, emboîtables l'une dans l'autre par l'intermédiaire
dudit arbre.

8. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite couronne rotative est réalisée en deux parties susceptibles d'être assemblées autour dudit arbre.

5

9. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la paroi périphérique de ladite couronne rotative affleure la face externe de la peau dudit aéronef.

10 10. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la paroi périphérique de ladite couronne rotative se trouve en retrait de la face externe de la peau dudit aéronef et en ce que la partie de ladite peau en regard de ladite couronne rotative est réalisée au moins en partie en une matière
15 transparente pour les rayonnements auxquels sont sensibles lesdits moyens photosensibles.

11. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ladite fenêtre comporte une lentille du type
20 oeil de poisson permettant de couvrir un champ de vision de 180° dans un plan incluant le centre de ladite fenêtre et l'axe de roulis dudit aéronef.

12. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que lesdits moyens photosensibles sont constitués
25 de plusieurs détecteurs individuels ayant chacun un champ de vision, et en ce que chacun desdits détecteurs individuels est associé à une fenêtre d'observation respective, et en ce que les champs de vision balayés par lesdits détecteurs individuels sont
30 combinés pour former un champ de vision total.

FIG. 1

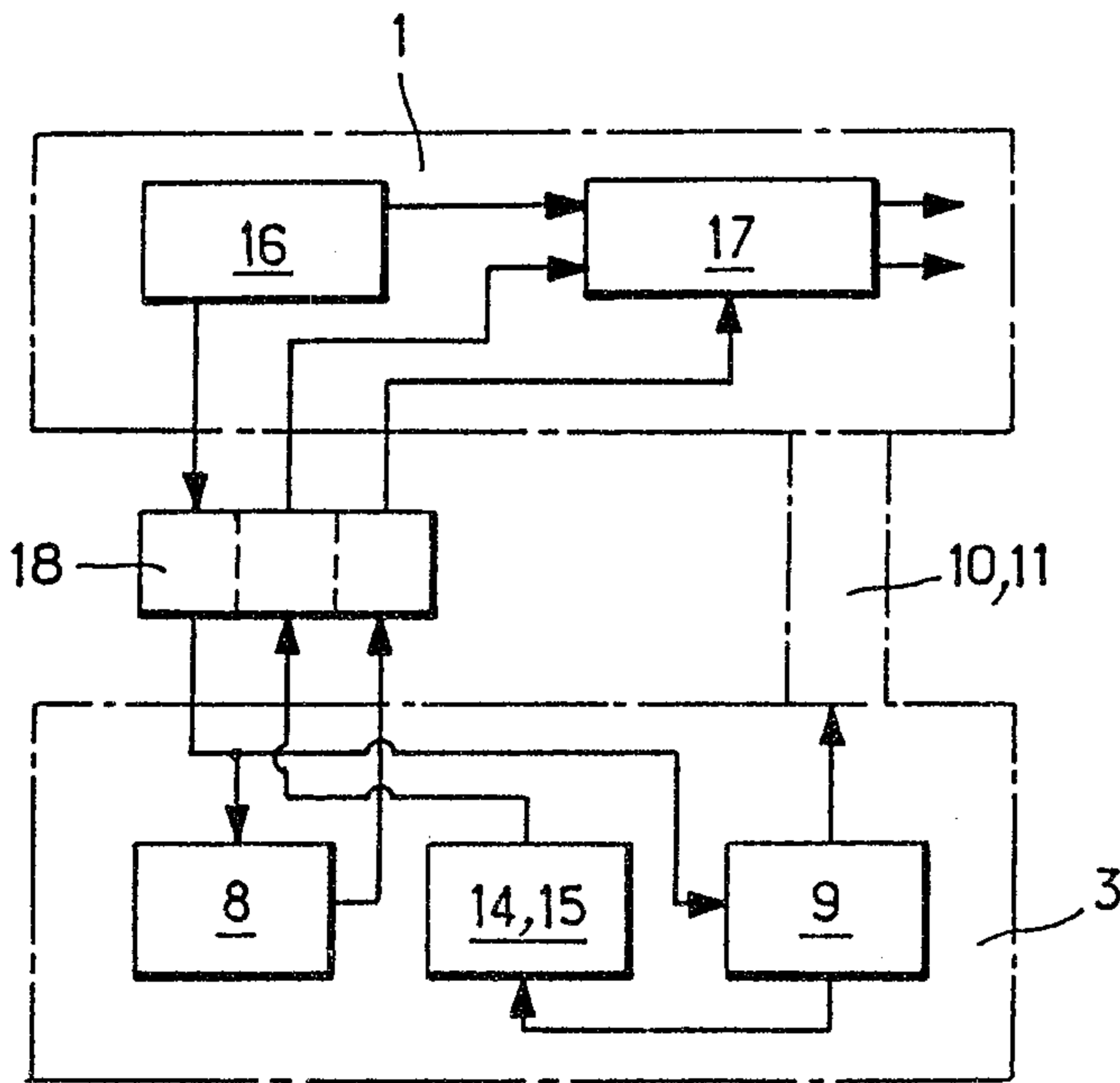
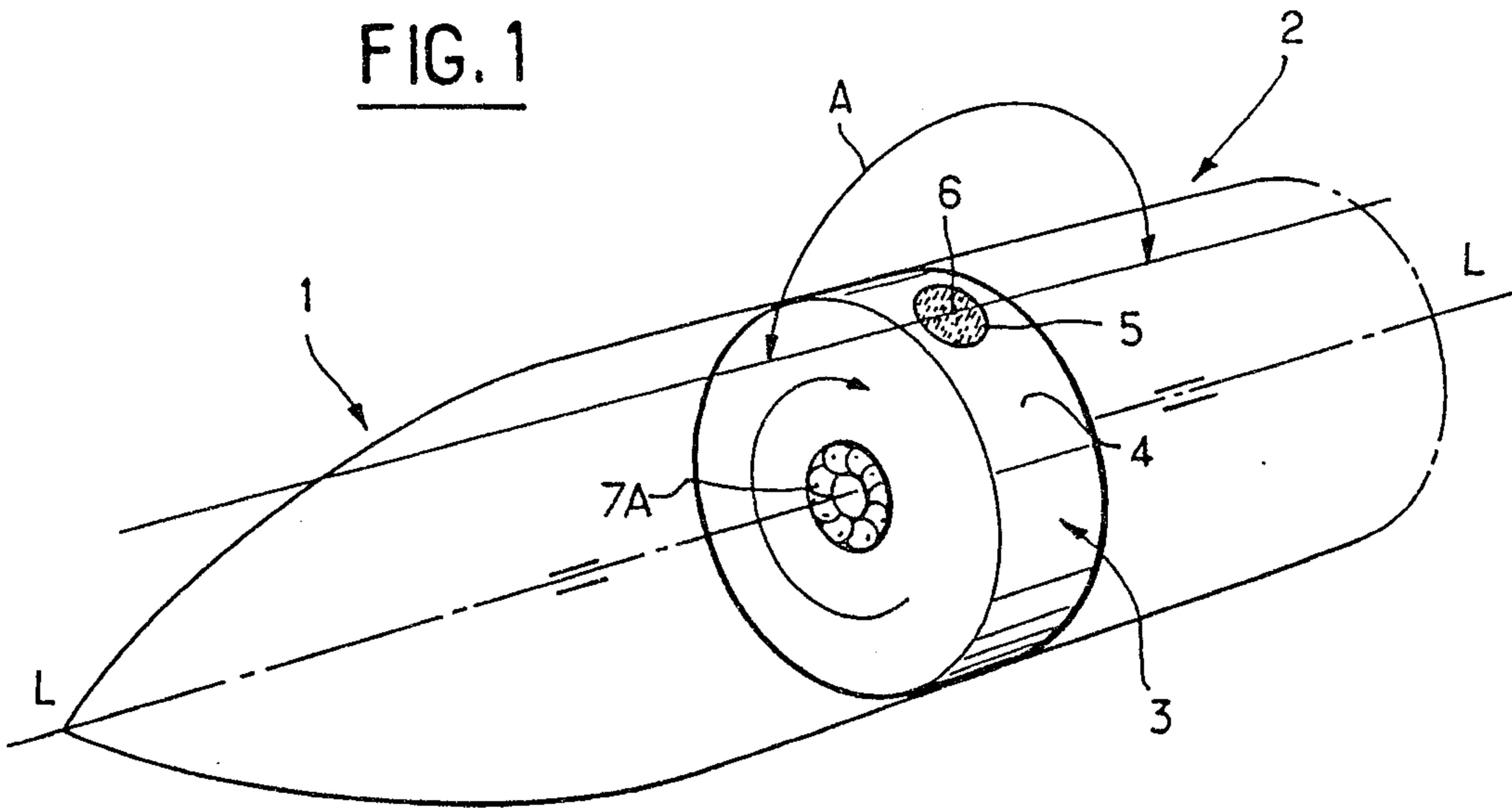


FIG. 3

Agent
Pierre Desperance

2/7

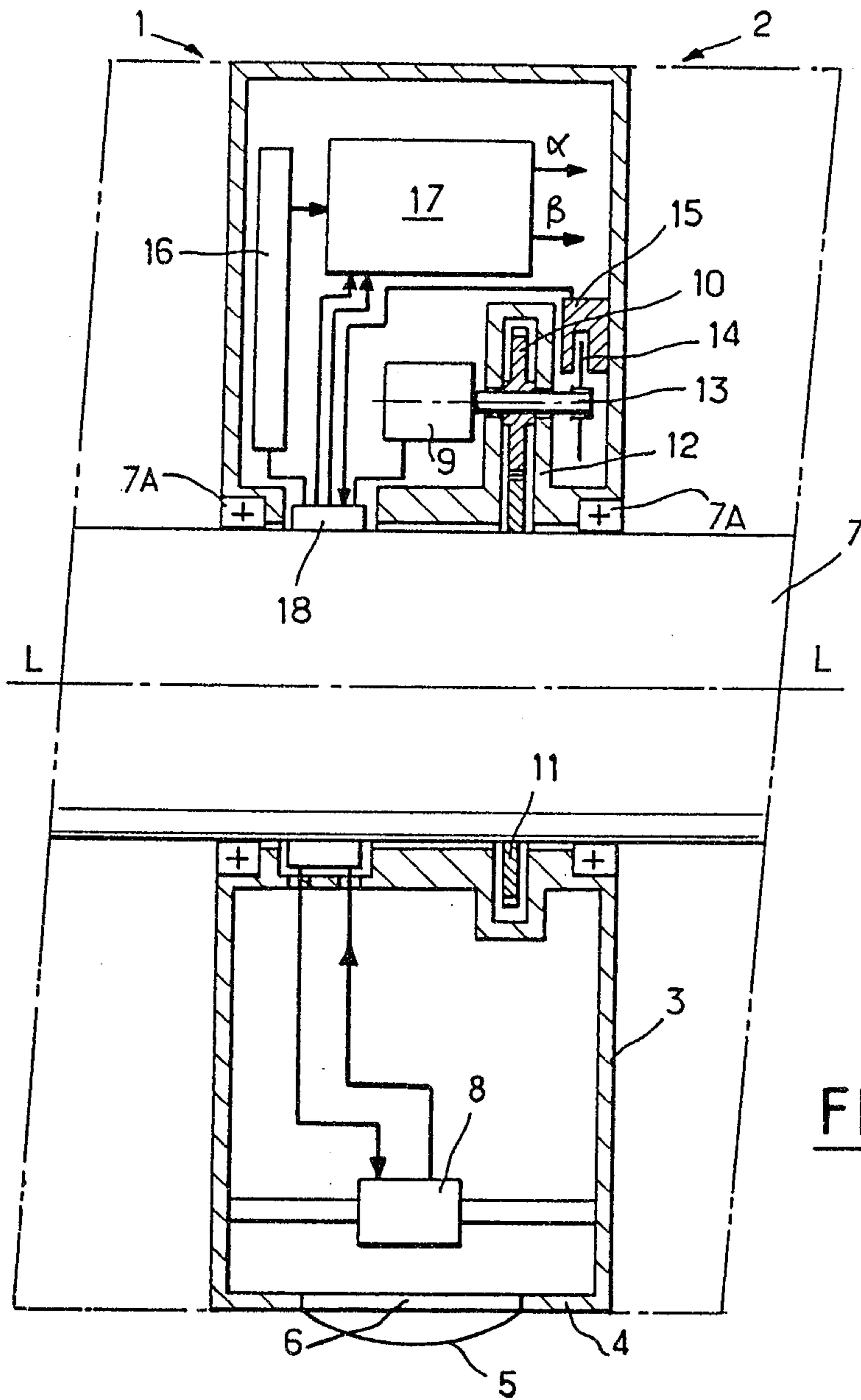


FIG. 2

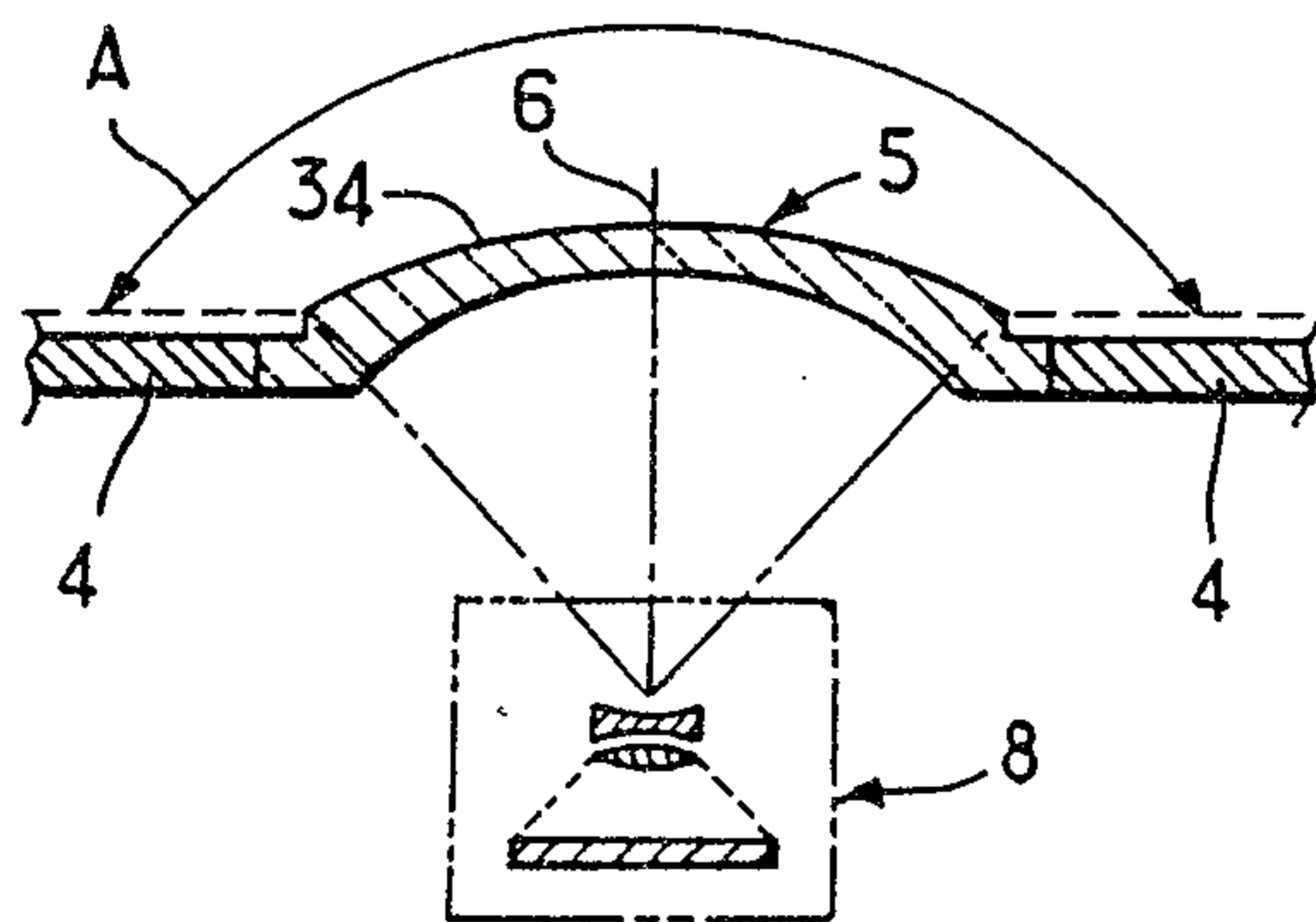


FIG. 8

Agent
Pera Esperance

FIG. 4

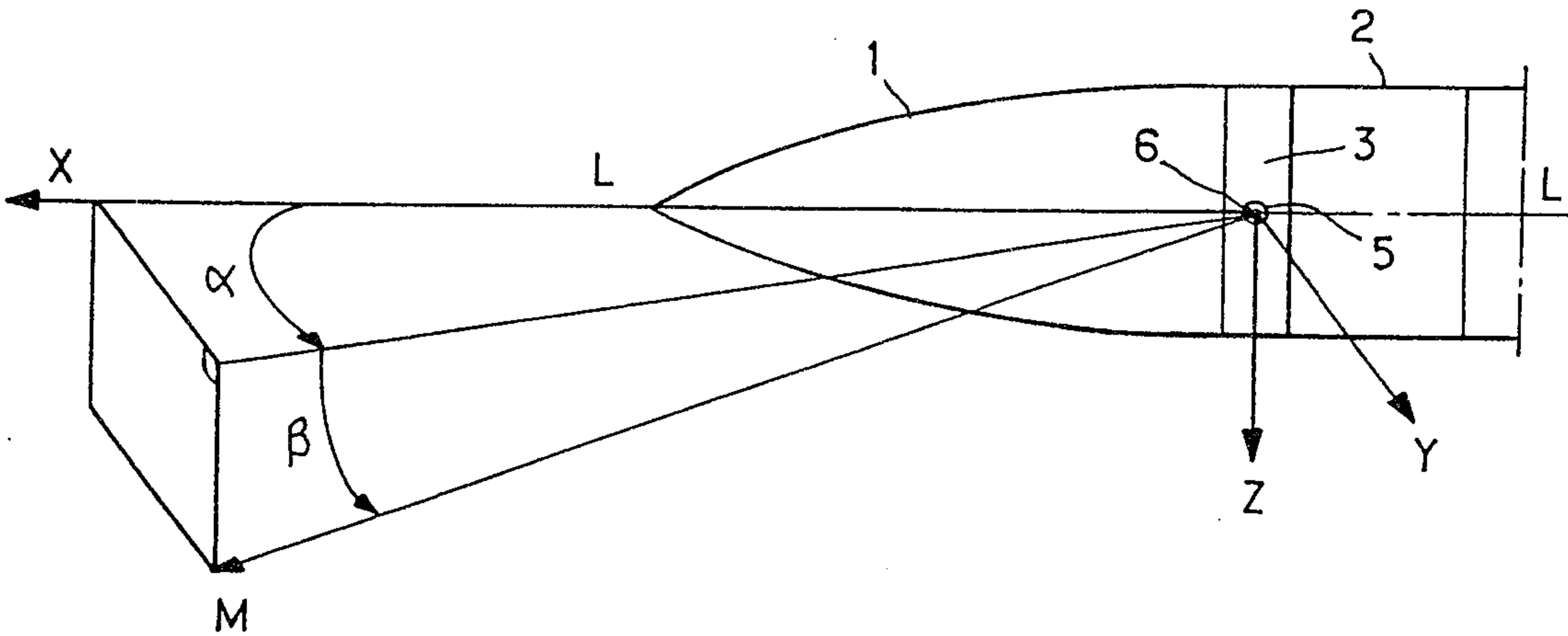
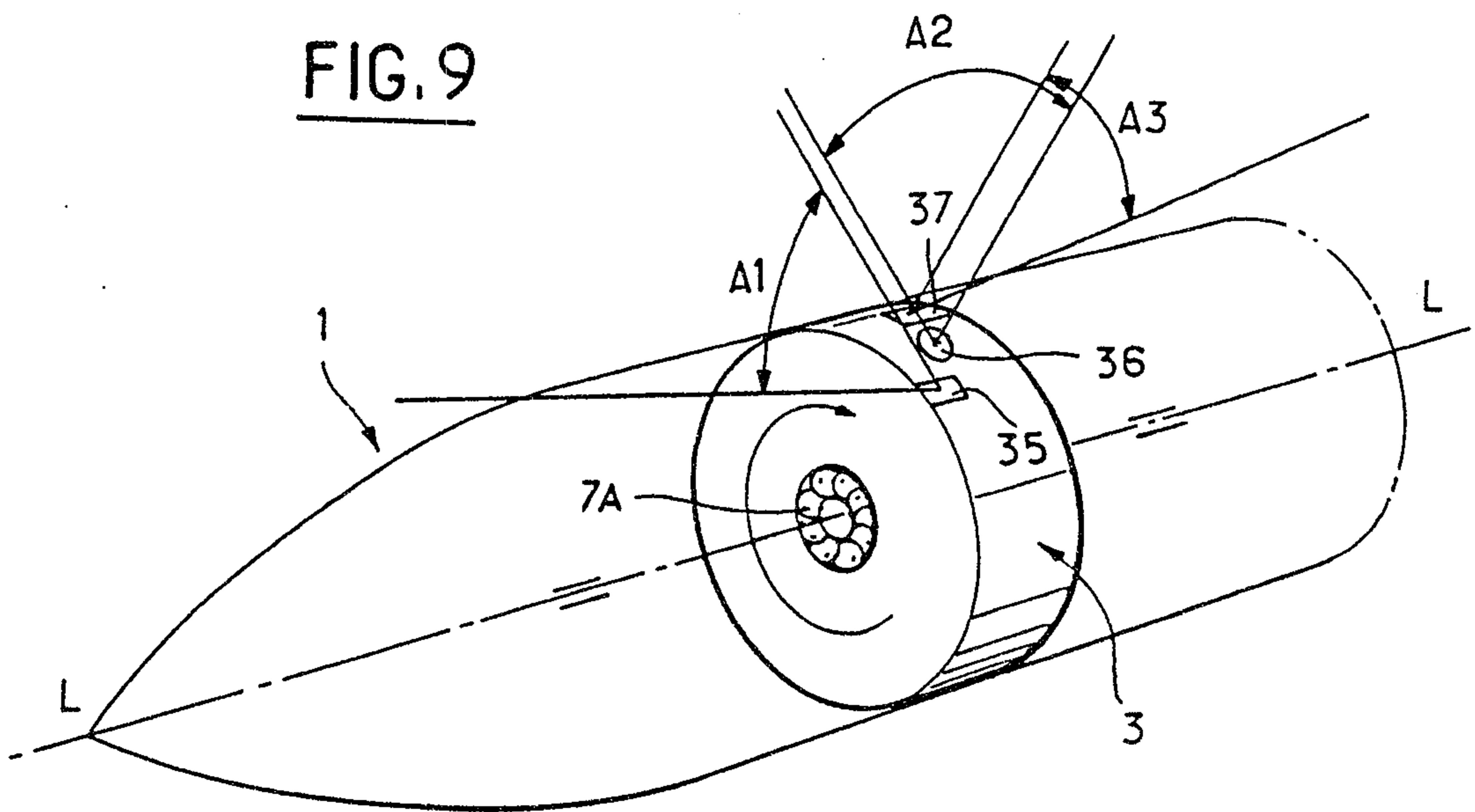


FIG. 9



Agent,
Pierre Lesperance

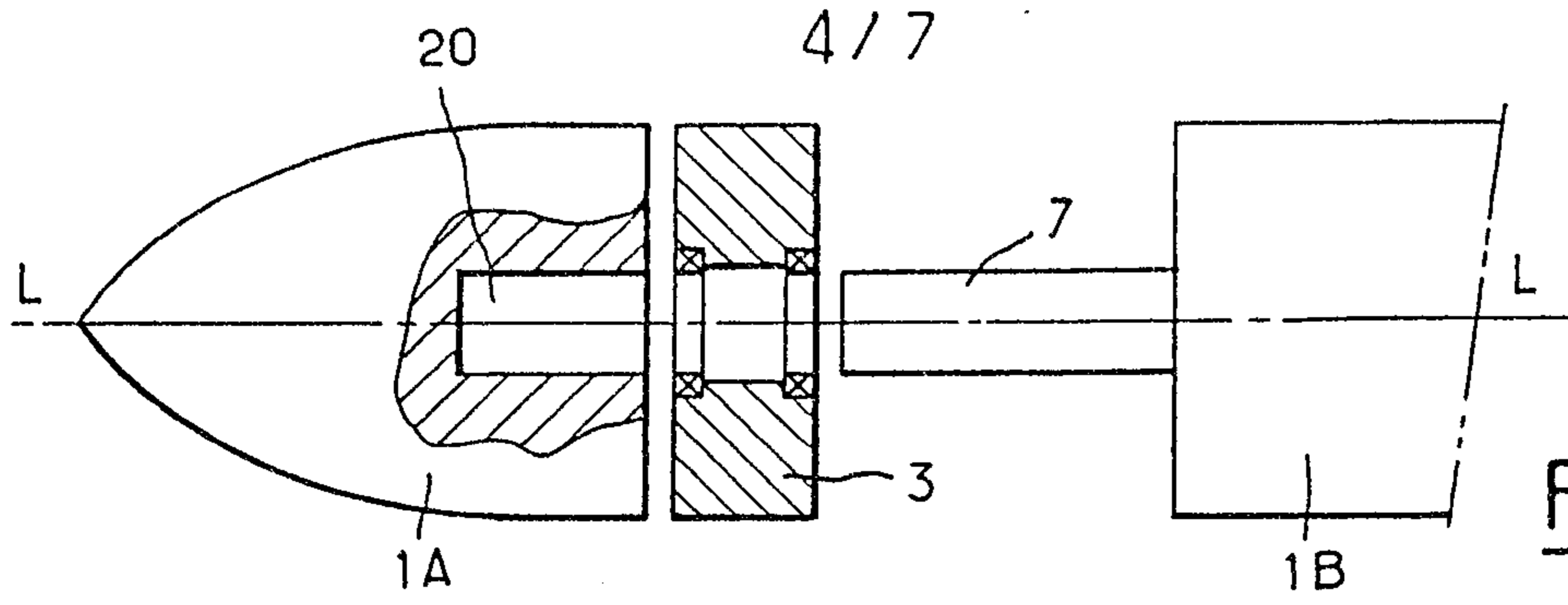


FIG. 5A

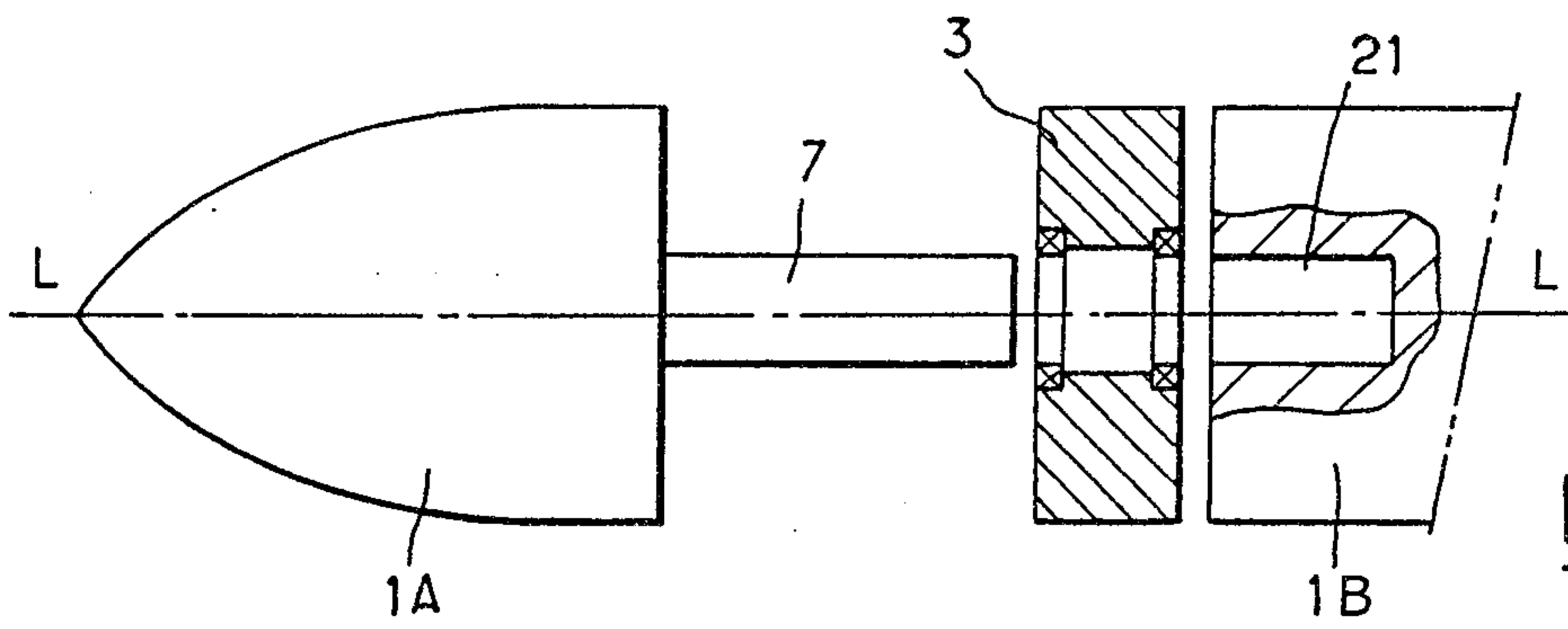


FIG. 5B

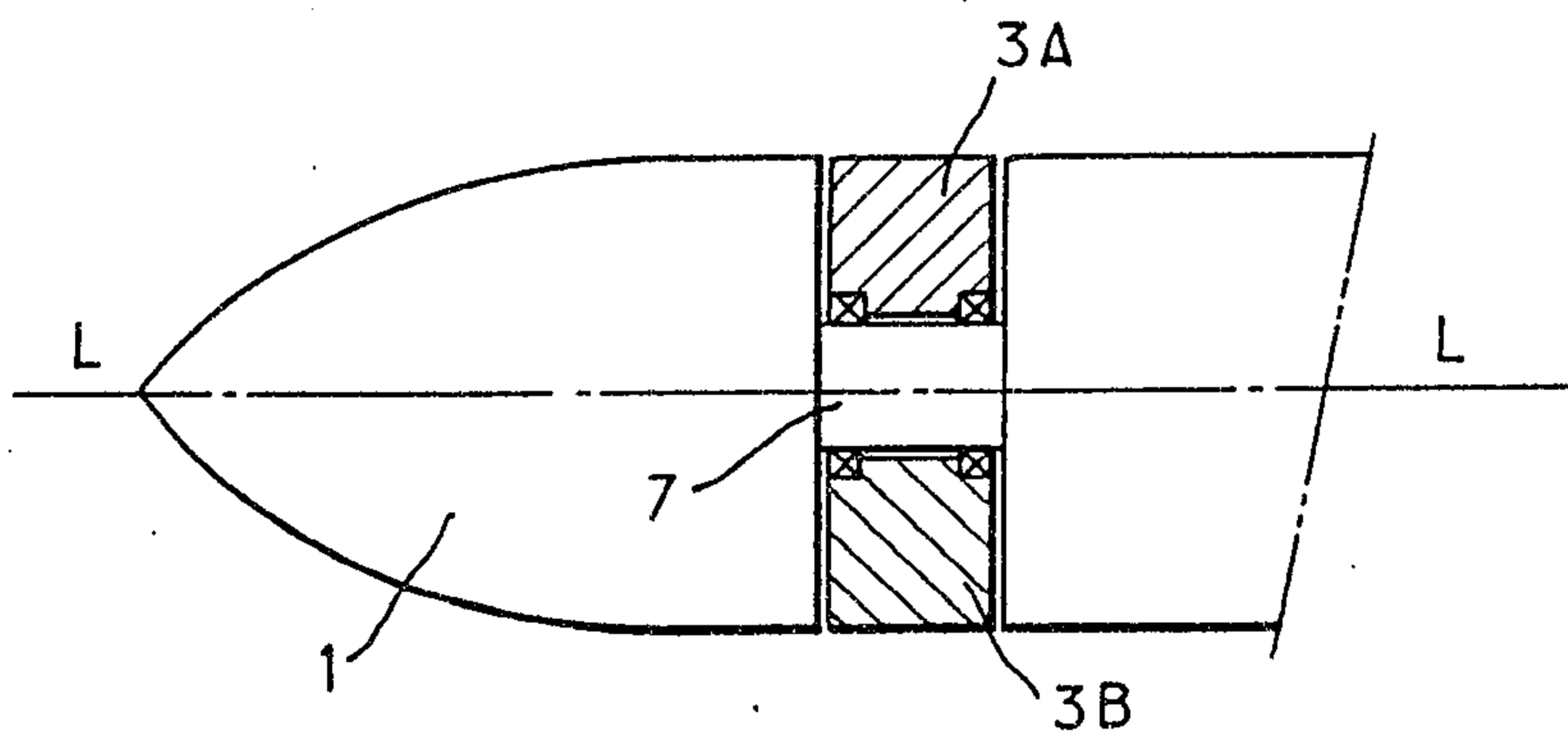


FIG. 6A

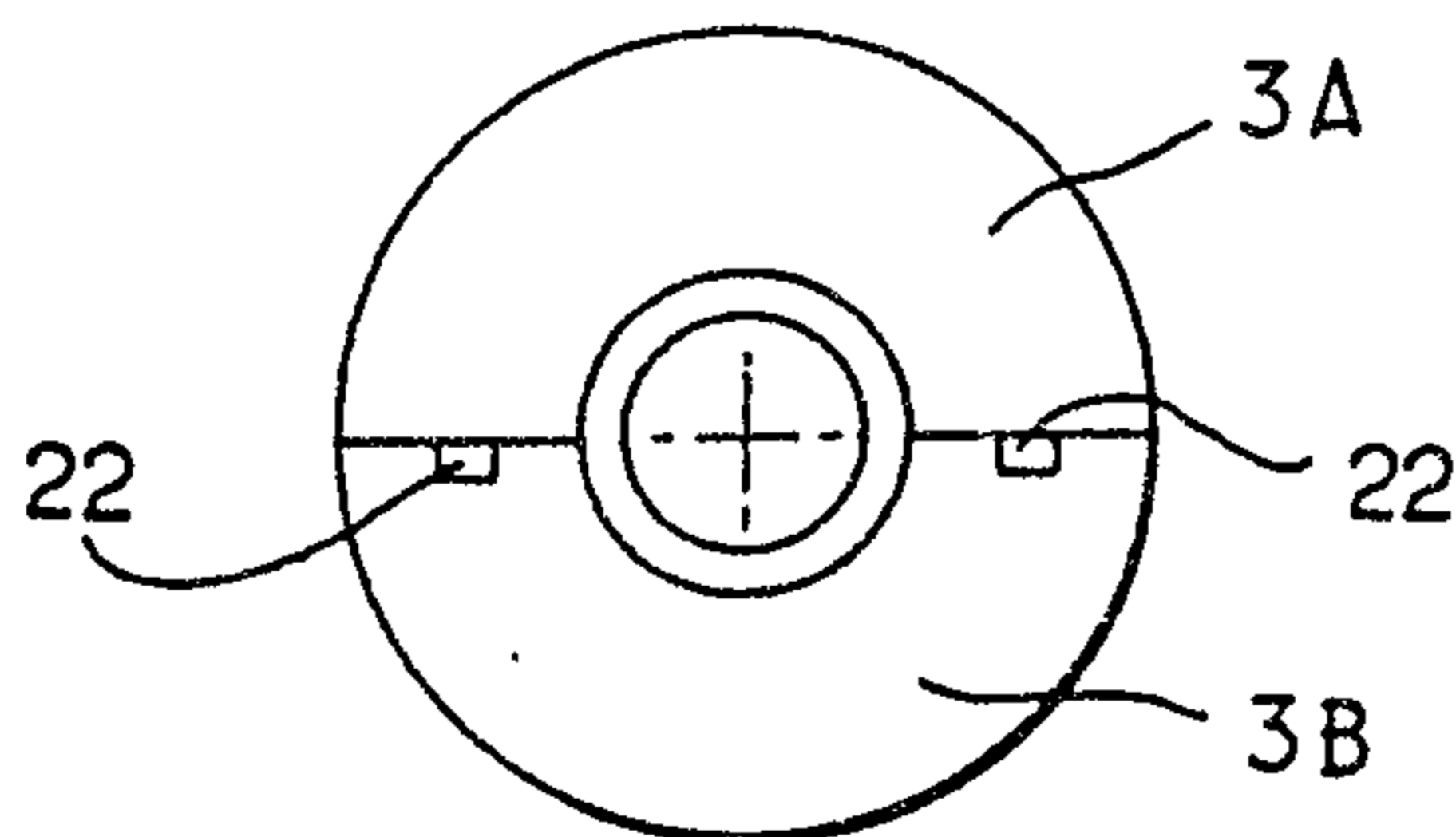


FIG. 6B

Agent
Pierre Lesperance

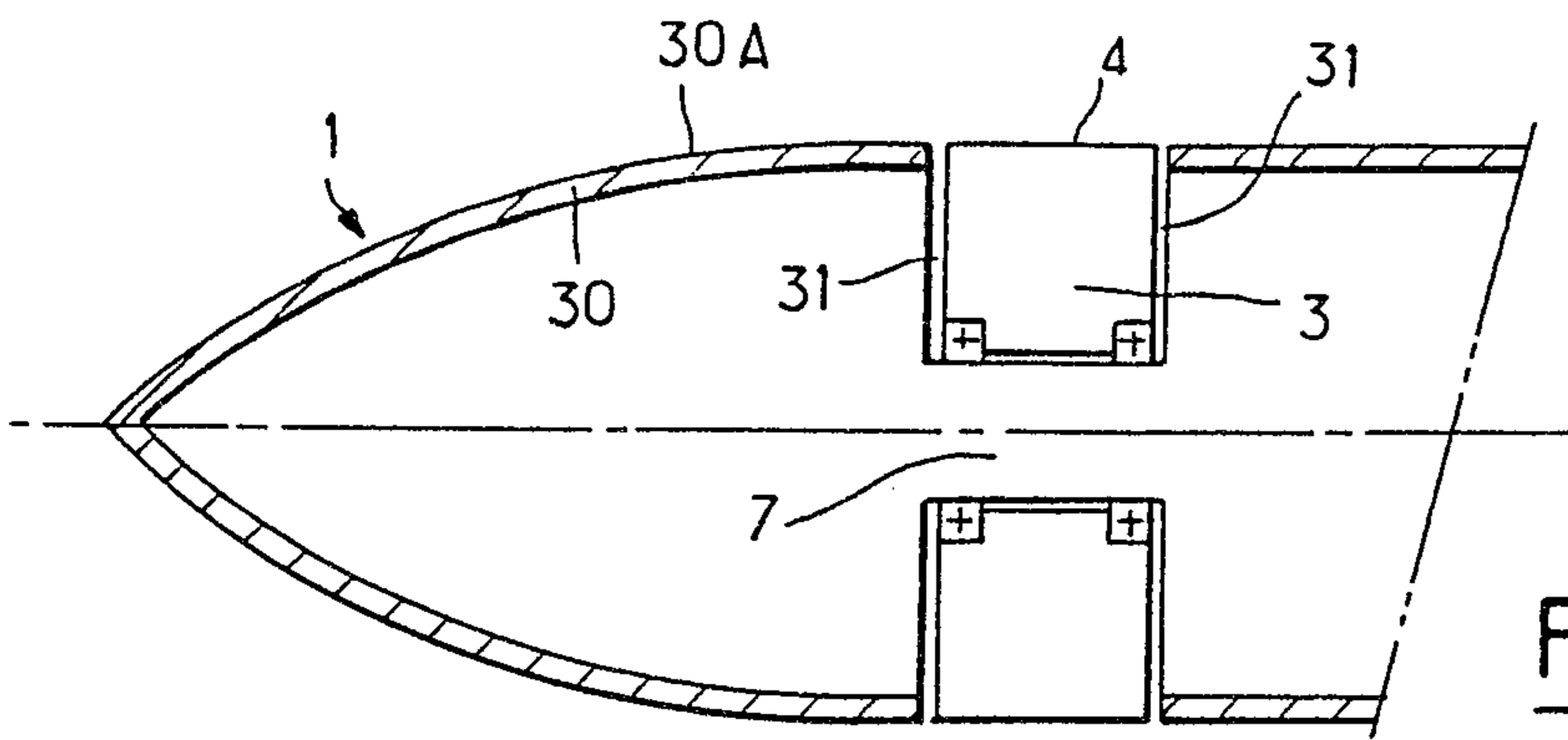


FIG. 7A

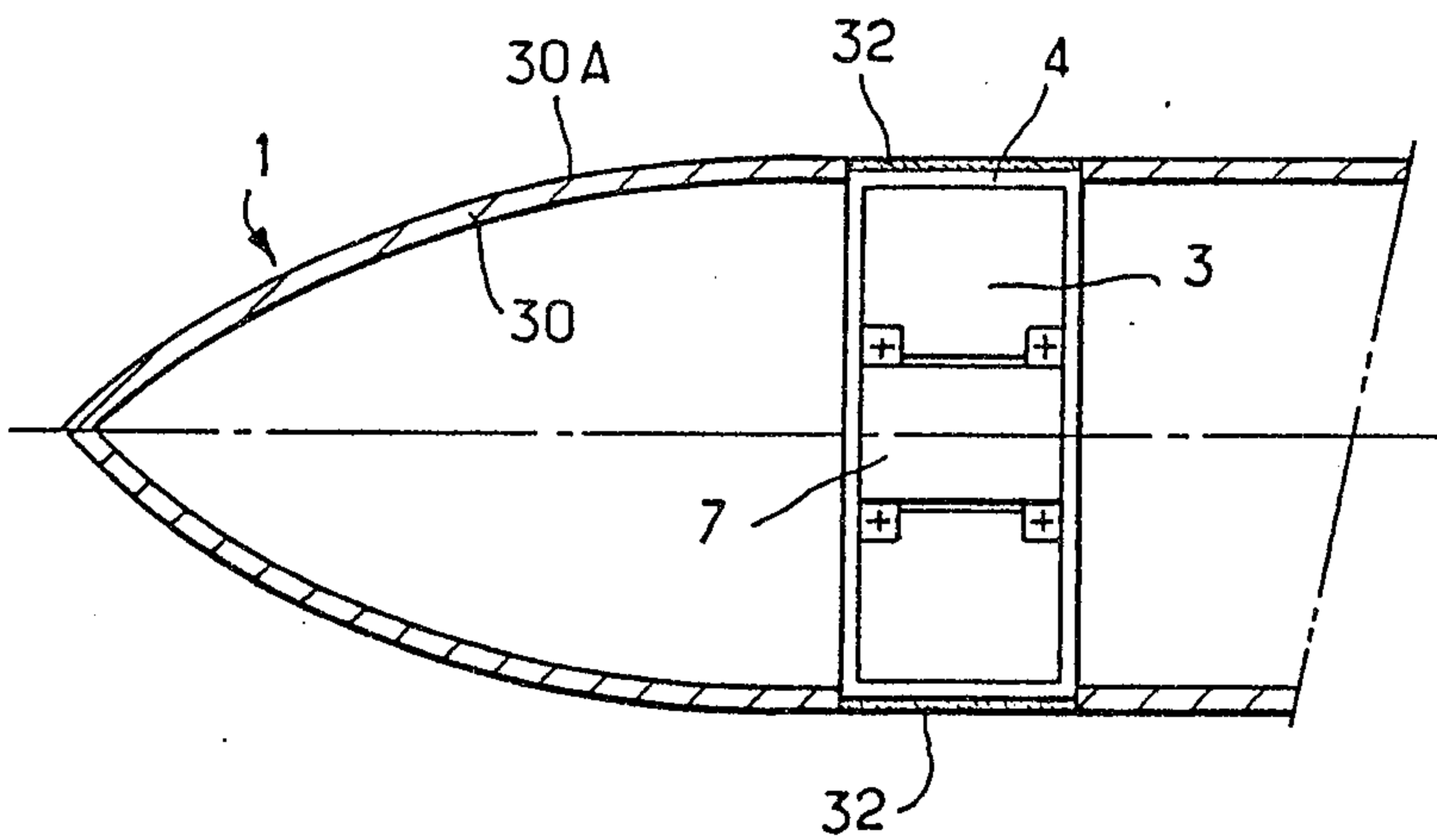


FIG. 7B

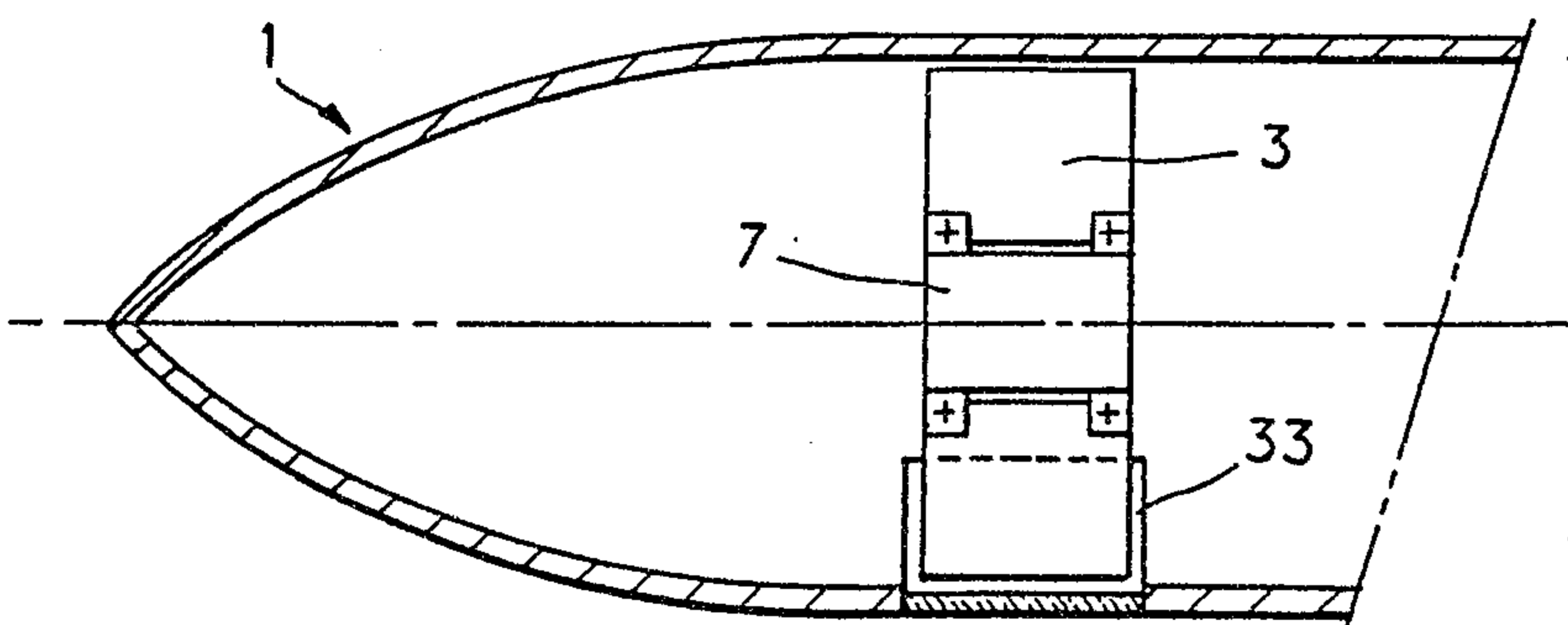


FIG. 7C

Agent
Pierre Desperance

FIG. 10

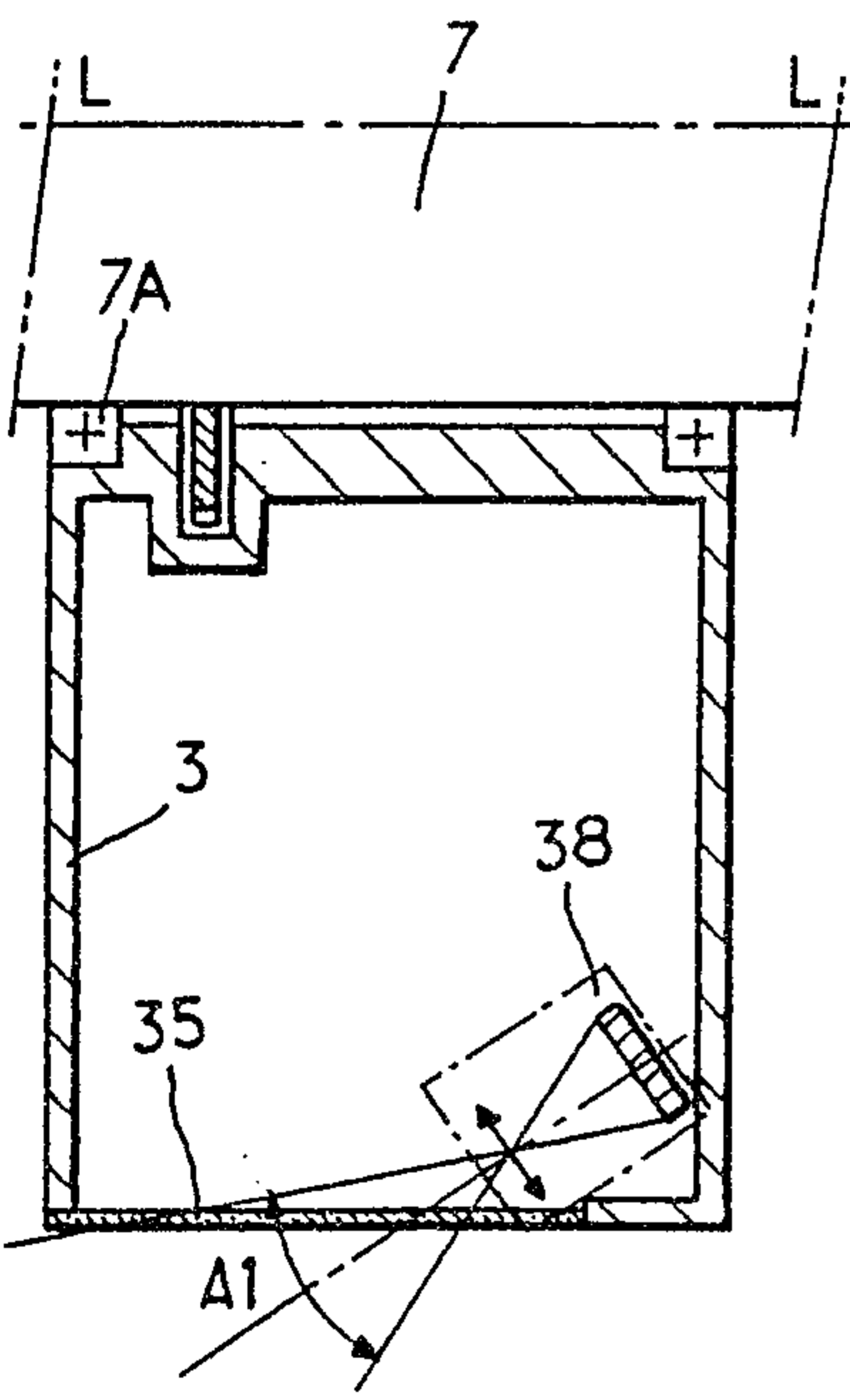
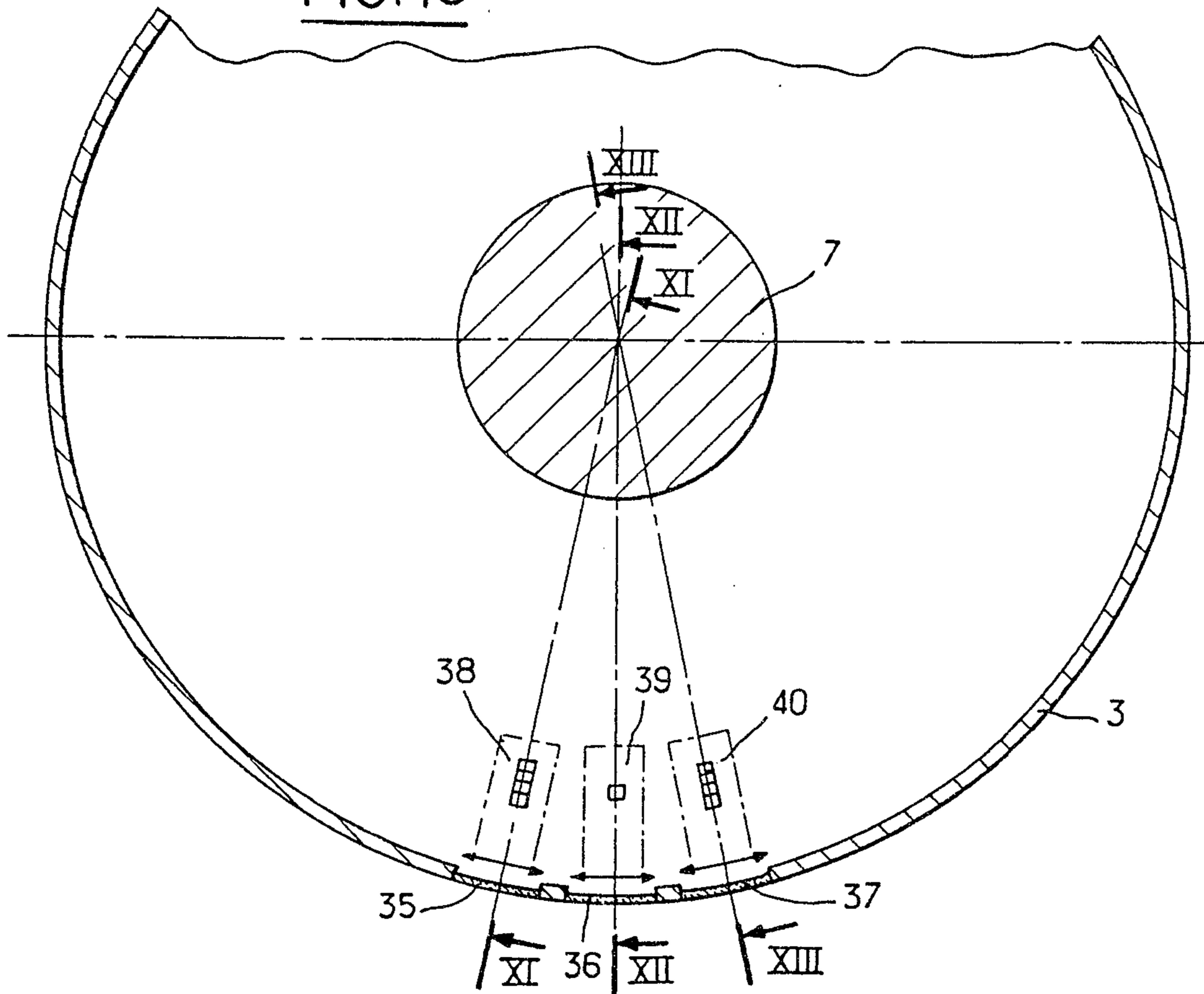


FIG. 11

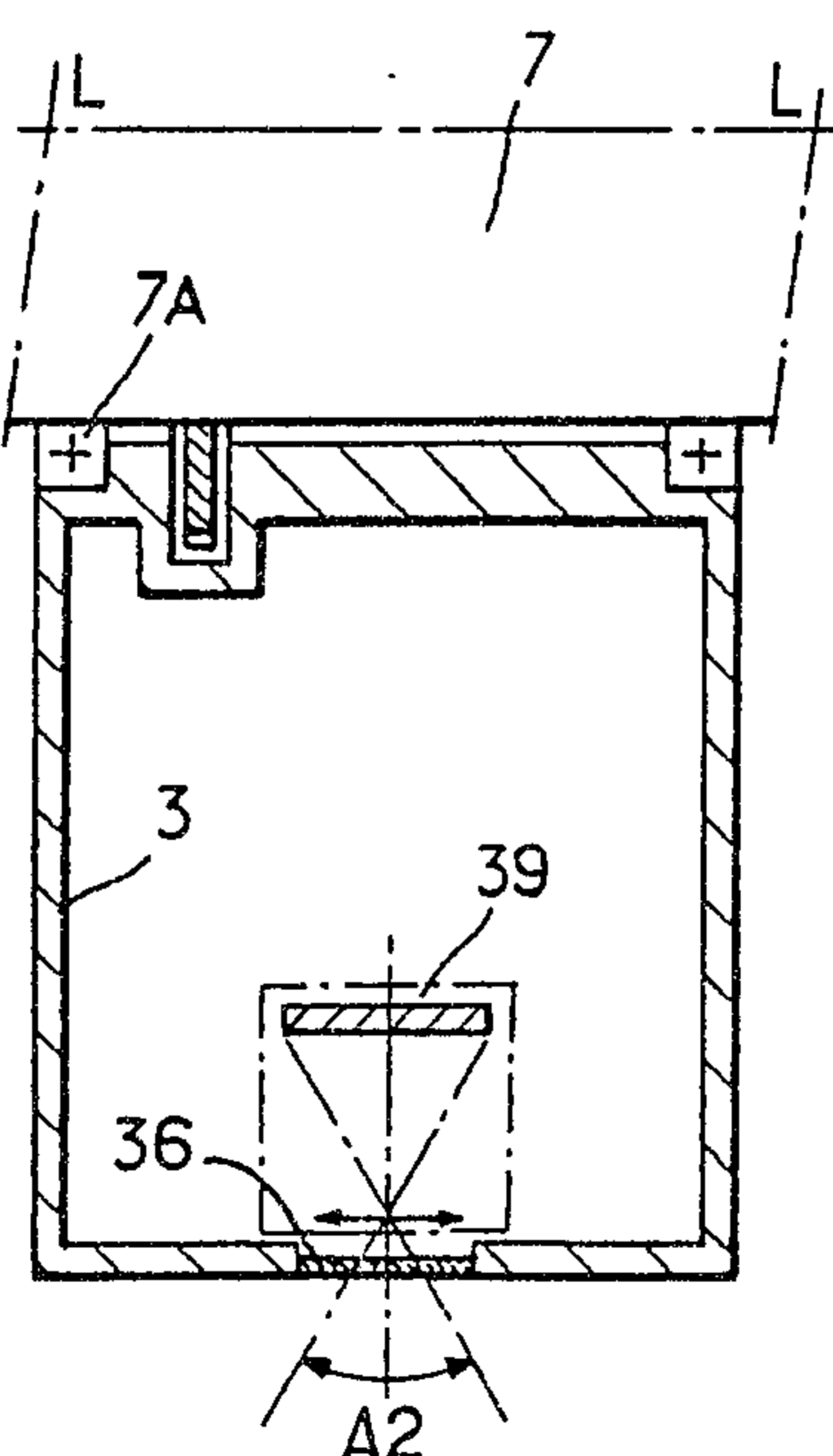


FIG. 12

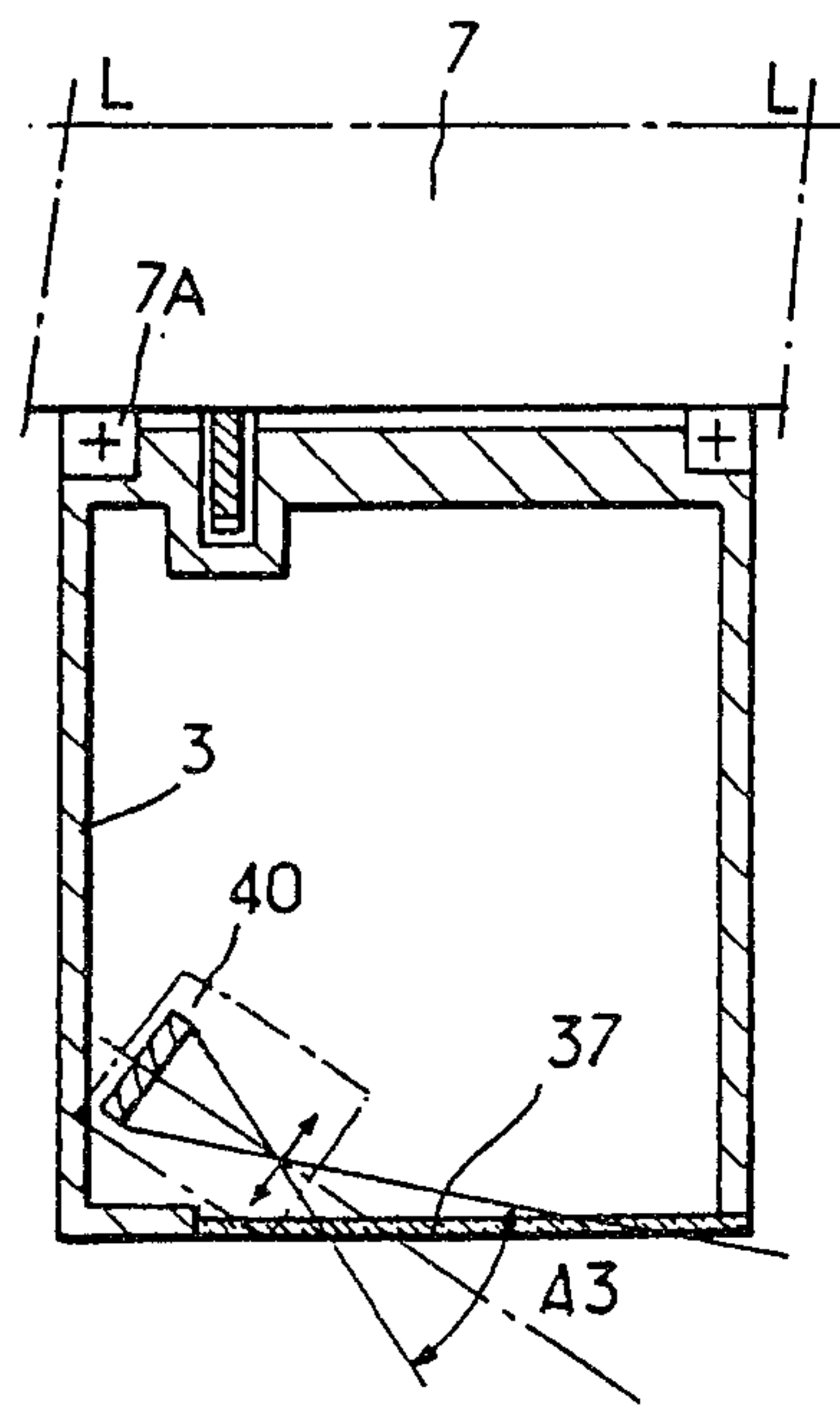


FIG. 13

Agent
Pierre L'esperance

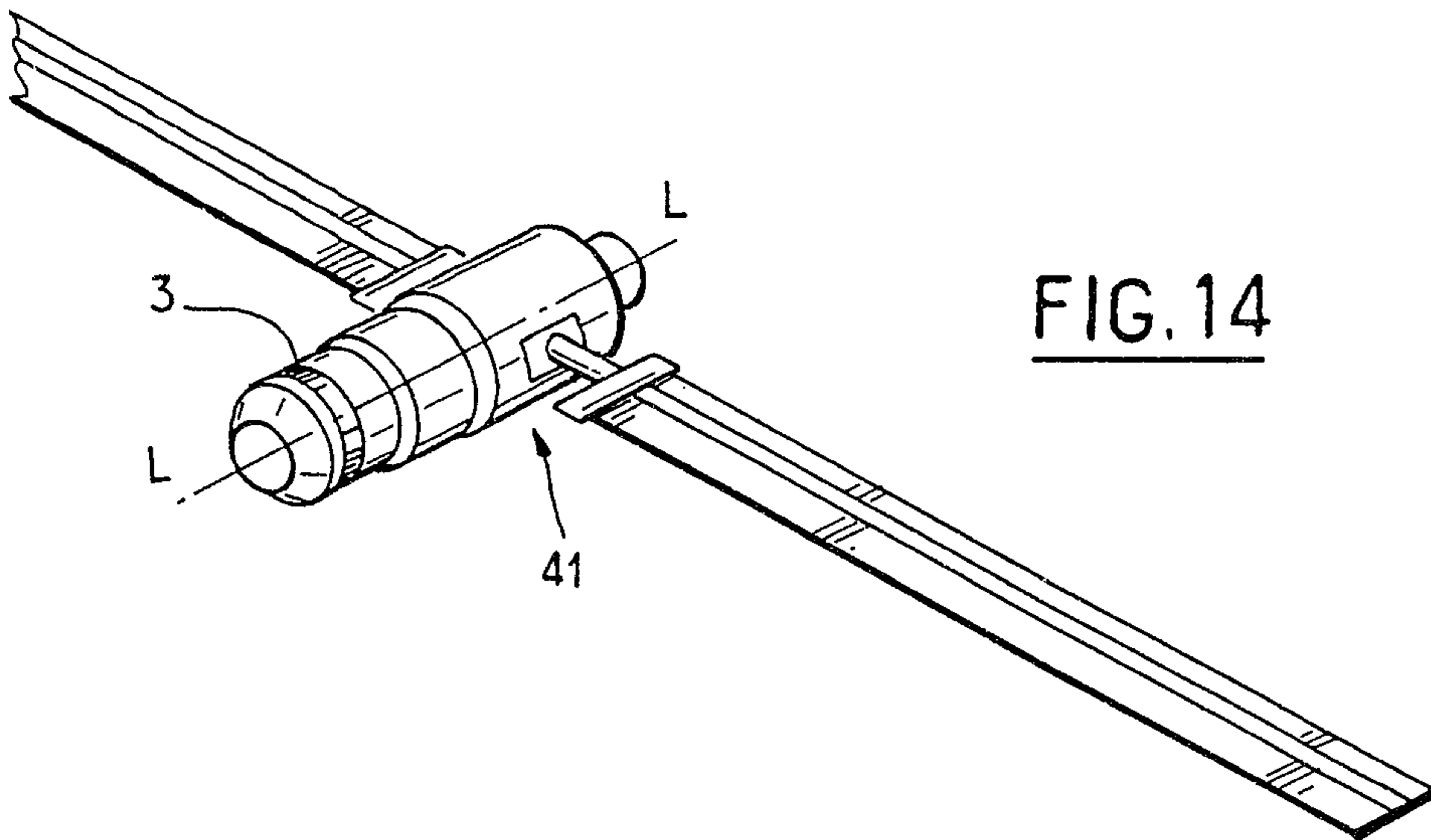


FIG. 14

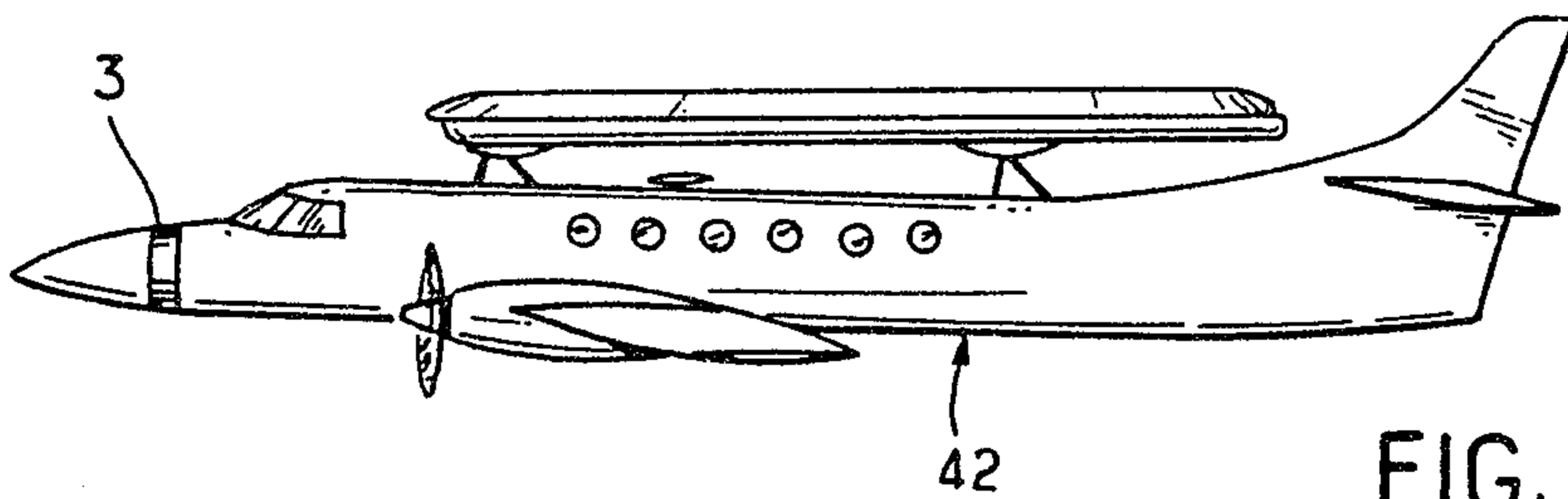


FIG. 15

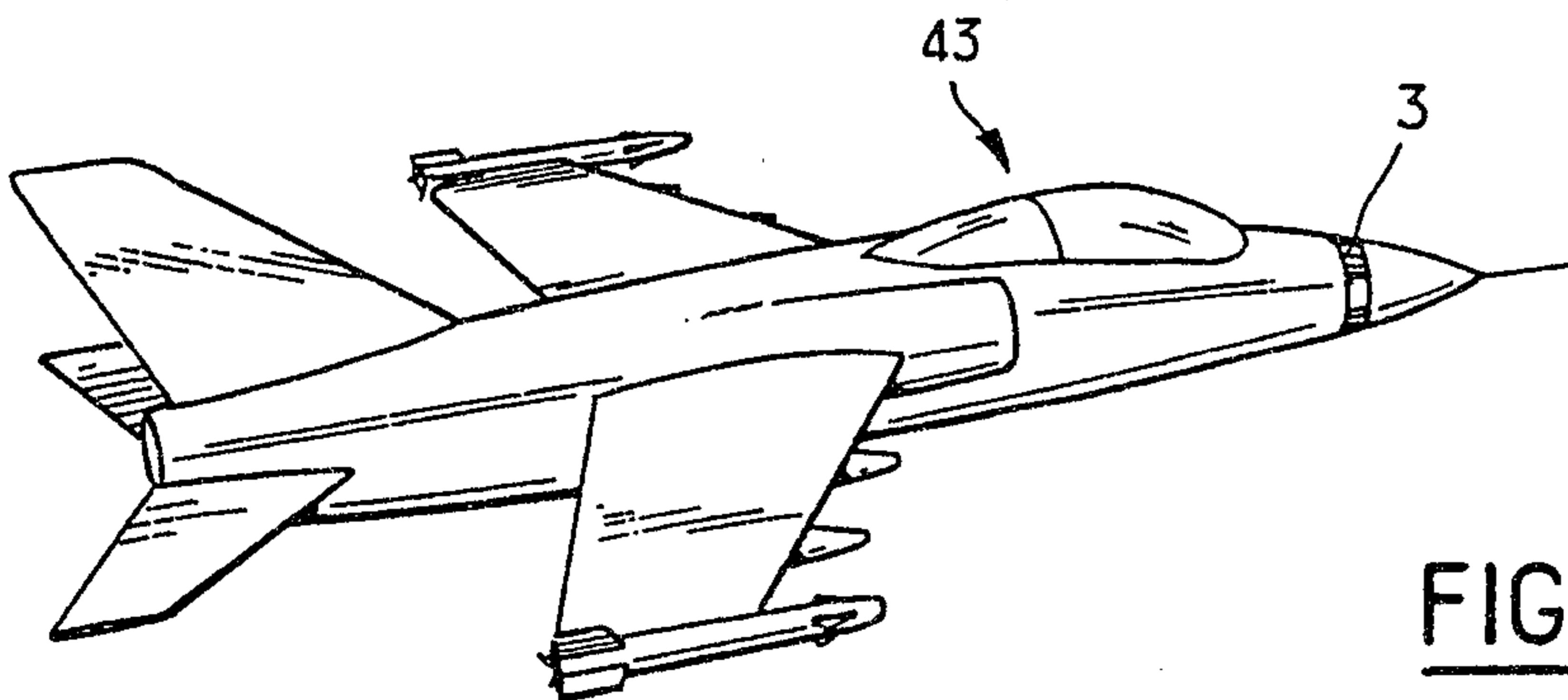


FIG. 16

Agent
Pierre Espérance

