

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12 juillet 1982.

③0 Priorité

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 2 du 13 janvier 1984.

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

⑦1 Demandeur(s) : ETAT FRANÇAIS représenté par le DE-
LEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jean-Pierre Charles Denis Brida et Fran-
çois Joseph Antoine.

⑦3 Titulaire(s) :

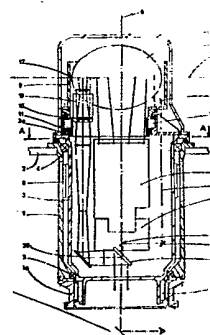
⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 Appareil de visée panoramique stabilisée comprenant un détecteur thermique.

⑤7 L'invention concerne un appareil de visée stabilisée.

Il comprend un corps 1 fixe par rapport à son support 2, un berceau supérieur 9 monté rotatif autour d'un premier axe ou axe de gisement 6 supportant un système inertiel de stabilisation d'un miroir de visée 16 mobile autour d'un second axe ou axe de site 18 perpendiculaire au premier, des moyens pour former une image thermique constitués par un détecteur thermique 14 fixé sur un berceau inférieur 3 monté rotatif autour du premier axe à la fois par rapport au support 2 et par rapport au berceau supérieur 9, le détecteur 14 recevant directement l'image thermique réfléchiée par le tiroir 16, le berceau inférieur 3 et le détecteur 14 étant liés en rotation par un asservissement au berceau supérieur 9, les moyens pour former l'image visible et pour assurer la télémétrie laser ou l'écartométrie étant agencés pour amener les faisceaux visible et laser suivant le premier axe 16.

Application aux matériels de guerre.



APPAREIL DE VISEE PANORAMIQUE STABILISEE COMPRENANT UN DETECTEUR
THERMIQUE

Le secteur technique de la présente invention est celui des appareils de visée stabilisée permettant, outre le transport d'une image visible, celui d'une image infrarouge thermique et d'un faisceau laser.

Il est bien connu d'équiper les engins modernes de combat, tels les véhicules terrestres, aériens ou maritimes, de systèmes de visée permettant une observation diurne ou nocturne et des mesures de distance des cibles. Il est nécessaire de maintenir le pointage en site et en gisement des lignes de visée de ces systèmes en mouvement fonctionnant dans des domaines de longueurs d'ondes différentes afin d'être exploités par un opérateur placé dans une enceinte protégée.

On a déjà cherché à réaliser un dispositif qui permette aussi bien la visée nocturne que la visée diurne et les solutions proposées consistent soit à utiliser un dispositif de renvoi suffisamment important pour pouvoir renvoyer le rayonnement visible et infrarouge incident vers deux récepteurs suivant deux faisceaux parallèles, soit à stabiliser un ensemble comportant deux récepteurs.

Ainsi le brevet français 2 326 715 décrit un viseur panoramique dans lequel un miroir panoramique mobile en site et en gisement renvoie vers l'axe de gisement un faisceau susceptible d'être dirigé vers des détecteurs du visible, de l'infrarouge ou du proche infrarouge. L'inconvénient de ce genre de dispositif réside dans le fait que le détecteur infrarouge est solidaire de la structure de base et qu'il est nécessaire de prévoir outre des moyens de renvoi et de séparation du faisceau, des moyens de correction de la rotation de l'image thermique asservis à la rotation du miroir. De plus, il est bien connu que les moyens de renvoi et de séparation sont de qualité imparfaite et affectent les performances des détecteurs (oeil, détecteurs infrarouge, etc...). Enfin, en raison de la configuration du système, il n'est pas possible d'utiliser simultanément la voie visible et la voie thermique, ce qui constitue un handicap majeur.

Le brevet français 2 337 326 décrit un dispositif du même genre, dans lequel on utilise un intensificateur de lumière, et non pas un détecteur infrarouge, monté escamotable, susceptible d'être intercalé sur l'axe de gisement lorsque la visibilité est réduite. Un ensemble d'éléments télescopiques permet de mettre en place l'intensificateur et il n'est alors plus possible d'utiliser le télémètre laser et la visée normale.

On connaît également le brevet américain 3 947 762 décrivant un viseur particulier permettant l'utilisation simultanée des voies visible, infrarouge et de télémétrie laser. Cependant, ce n'est pas un viseur panoramique car le débattement limité en rotation de gisement des miroirs ne ^{le} permet pas.

Le but de la présente invention est de fournir un nouvel appareil de visée stabilisée, entièrement panoramique, permettant d'utiliser simultanément les voies visibles, infrarouge et de télémétrie laser, à l'intérieur d'une enceinte protégée afin d'être exploité par l'oeil humain ou par un ensemble de mesure ou de visualisation.

L'invention a donc pour objet un appareil de visée stabilisée, caractérisé en ce qu'il comprend un berceau mobile en rotation autour d'un axe ou axe de gisement comportant des moyens optiques pour assurer simultanément au moins trois voies spectrales distinctes concentriques à l'axe de rotation en gisement assurant ainsi une vision panoramique.

Dans une réalisation particulière l'appareil selon l'invention comprend un corps fixe par rapport à son support, un berceau supérieur monté rotatif autour d'un premier axe ou axe de gisement supportant un système inertiel de stabilisation d'un miroir mobile autour d'un second axe ou axe de site perpendiculaire au premier, des moyens pour former une image thermique constitués par un détecteur thermique, fixé sur un berceau inférieur monté rotatif autour du premier axe à la fois par rapport au support et par rapport au berceau supérieur, le détecteur recevant directement l'image thermique réfléchie par le miroir, le berceau inférieur et le détecteur étant liés en rotation au berceau supérieur par un asservissement, les moyens pour former l'image visible et pour assurer la télémétrie laser ou l'écartométrie étant agencés pour amener les faisceaux visible et laser suivant le premier axe.

Avantageusement, l'axe du détecteur thermique peut être parallèle au premier axe.

Selon un mode de réalisation, l'appareil peut comporter un capot solidaire du berceau inférieur, coiffant le miroir et comprenant des fenêtres dont la dimension est ajustée au débattement en site du miroir.

Le capot peut comporter trois fenêtres, une fenêtre transparente à l'infrarouge thermique de 3 à 12 μm et coopérant avec la zone centrale du miroir, une deuxième fenêtre transparente au visible et à l'infrarouge proche jusqu'à 2,5 μm environ coopérant avec une zone excentrée du miroir, et une troisième fenêtre transparente au rayonnement laser de 1,06 μm coopérant avec une autre zone excentrée du miroir pour assurer l'émission laser.

Les trois zones de réflexion délimitées sur le miroir peuvent être alignées suivant le second axe.

Le berceau supérieur peut être supporté par le berceau inférieur ou par le capot.

Le détecteur thermique peut être une caméra thermique du type multifocal.

Les moyens pour former une image visible peuvent comprendre un
5 galiléique de changement de champ solidaire du berceau supérieur ou du
berceau inférieur et destiné à recevoir le faisceau visible réfléchi par
le miroir^{de visée}, un miroir solidaire du berceau inférieur pour recevoir le
faisceau venant du galiléique, une lame solidaire du berceau inférieur
pour recevoir le faisceau réfléchi par le miroir et l'envoyer suivant le
10 premier axe, pour être utilisé ultérieurement par un moyen connu de
visualisation.

La voie réception des moyens de télémétrie laser ou d'écartométrie
peut être confondue avec la voie visible.

La voie émission laser amenée sur le premier axe peut être transmise
15 par la lame vers le miroir par l'intermédiaire d'un premier et d'un second
miroir solidaires du berceau inférieur.

L'appareil selon l'invention peut comporter un collimateur d'har-
monisation lié au berceau inférieur pour envoyer deux faisceaux optiques
parallèles simulant un point lumineux dans chacune des voies visible et
20 infrarouge thermique.

Ainsi qu'il ressort déjà de ce qui précède, l'invention permet d'obtenir
un appareil de visée entièrement panoramique autorisant simultanément, et
pour la première fois, l'utilisation de trois voies. De plus, elle permet de
s'affranchir de tous les éléments optiques utilisés pour transporter le
25 rayonnement thermique du miroir panoramique au détecteur infrarouge. Il est
donc possible d'utiliser directement l'image thermique sans diminution des
qualités optiques de l'ensemble. De plus, en raison de la rotation du détecteur
IR (ou caméra thermique) asservie à celle du miroir, il n'y pas de rotation de
l'image thermique, ce qui élimine toutes corrections de déversement de l'image.

30 D'autres avantages de l'invention seront mieux compris à la lumière
du complément de description qui va suivre d'un mode de réalisation donné
à titre d'illustration en relation avec des dessins dans lesquels :
.la figure 1 représente une coupe de l'appareil selon l'invention suivant
le premier axe ;
35 .les figures 2 et 3 illustrent un exemple de réalisation des moyens d'har-
monisation des voies visible et infrarouge ;
.la figure 4 représente un schéma d'exploitation des trois voies de
l'appareil selon l'invention ;
.la figure 5 est une représentation schématique de la partie haute du viseur.

L'appareil selon l'invention comprend un corps 1 relié à un support 2 d'un engin quelconque par exemple un char de combat. Le corps 1 est placé classiquement à l'intérieur de l'engin sur une structure de base 1a également reliée à l'engin. Un berceau inférieur 3 est monté sur ce corps par
5 l'intermédiaire de deux roulements 4 et 5 et est mobile en rotation autour d'un axe 6 que l'on appellera axe de gisement. Ce berceau est commandé en rotation autour de cet axe par le moteur couple 7 alimenté par le joint électrique tournant 8. Sur le dessin, le berceau est réalisé sous la forme d'un fourreau situé dans sa plus grande partie en dessous du support 2. Sur
10 la partie haute 3a du berceau surmontant le support 2 est monté un berceau supérieur 9 par l'intermédiaire de deux roulements 10 et 11. Le berceau supérieur 9 tourne donc en gisement par rapport au corps 1 et par rapport au berceau inférieur 3 à l'aide d'un moteur couple 12 également alimenté en courant par le joint électrique 8. Le berceau supérieur 9 est coiffé par un
15 capot 13 rigide fixé au berceau inférieur 3 et est donc mobile également en gisement en même temps que celui-ci.

Dans une variante de réalisation, le berceau 9 peut être suspendu au capot par l'intermédiaire d'un arbre vertical (non représenté) placé suivant l'axe 6, les roulements 10 et 11 et le moteur 12 étant alors placés entre
20 le capot et ledit berceau.

On préfère asservir la rotation en gisement du berceau inférieur 3 à celle du berceau supérieur 9. Ainsi, l'opérateur peut fixer grossièrement la position en gisement de l'ensemble de l'appareil à l'aide du berceau 3, et plus finement à l'aide du berceau 9.

25 Le berceau inférieur 3 supporte un détecteur thermique 14 qui est avantagusement une caméra thermique multifocale. Cette caméra est reliée par des attaches (non représentées) à ce berceau et est donc solidaire en rotation de celui-ci. La caméra est munie classiquement d'un compresseur 15 et de moyens pour fournir un signal électrique pour alimenter un moniteur. Sur
30 le dessin, on a représenté l'axe de la caméra aligné sur l'axe 6 de gisement mais la position de la caméra peut être quelconque par rapport au berceau inférieur.

Cette caméra constitue la première voie de l'appareil et est apte à recevoir un rayonnement thermique de 3 à 12 μ m environ.

35 Le berceau supérieur 9 supporte un miroir 16 de grande dimension monté sur un arbre 17 et est mobile en rotation autour de l'axe 18 que l'on appellera axe de site. Cet axe est perpendiculaire à l'axe 6. Ce miroir tourne en même temps que le berceau 9 autour de l'axe 6; il est donc entièrement panoramique. Le miroir 16 ou l'arbre 17 comporte de façon connue des organes
40 de détection capables de fournir un signal de position angulaire autour des

axes 6 et 18. Des moyens classiques (non représentés) assurent l'entraînement en rotation du miroir et l'asservissement de la rotation du capot 13 à la rotation du miroir. Bien entendu, le miroir 16 ou l'arbre 17, est mécaniquement lié dans un rapport 1/2 à un détecteur inertiel de stabilisation (non représenté).

Sur le dessin, le miroir comprend trois zones de réflexion, une centrale réfléchissant le rayonnement thermique vers la caméra sans éléments optiques intermédiaires et deux autres zones dont le rôle sera expliqué ci-après. A titre de variante, on pourrait utiliser trois miroirs indépendants montés sur l'arbre 17 dont les surfaces réfléchissantes sont dans le même plan ou dans des plans parallèles entre eux.

La seconde voie visible de l'appareil comprend en aval du miroir 16 un galiléique 19 lié indifféremment au berceau 3 ou 9, fournissant plusieurs grossissements et plusieurs champs. Le faisceau est ensuite dirigé sur un miroir de renvoi 20 lié en rotation au berceau inférieur 3, qui le renvoie vers une lame 21 liée également en rotation au berceau 3. Cette lame 21 est placée de façon à réfléchir le faisceau visible suivant l'axe de gisement 6. Ce faisceau peut être envoyé ensuite soit vers une lunette, soit vers un dispositif de télémétrie ou d'écartométrie comme il sera expliqué plus loin.

La troisième voie de l'appareil est prévue pour transmettre vers une cible un faisceau laser. Le faisceau émetteur de $1,06 \mu\text{m}$, injecté sur l'axe 6, est transmis par le centre de la lame 21 vers le miroir 16 par l'intermédiaire de deux miroirs 22 et 23 solidaires en rotation du berceau 3 selon un trajet 24 parallèle à l'axe de gisement 6. Eventuellement, ce trajet peut être décalé par un prisme 25 lié au berceau supérieur 9 pour limiter l'encombrement.

On voit donc tout l'intérêt de l'appareil selon l'invention, car la mise en rotation en gisement de la caméra thermique par l'intermédiaire du berceau inférieur 3 permet d'utiliser directement l'image thermique. De plus, la disposition judicieuse du miroir 20 et de la lame 21 d'une part, et des miroirs 22 et 23 d'autre part, permet d'amener les voies visible et émission laser sur l'axe de rotation en gisement. Ainsi, on réalise facilement l'harmonisation des trois axes, puisque les éléments 20, 21, 22, 23 tournent en gisement (autour de l'axe 6) en même temps que le berceau inférieur, auquel ils sont reliés par des supports adéquats (non représentés).

Sur les fig. 2 et 3 on a représenté un collimateur d'harmonisation des axes de visée visible et infrarouge. La fig. 2 est une coupe AA de la fig. 1 et la fig. 3 une coupe BB de la fig. 2. Sur ces figures, le collimateur comprend un moyen d'émission 25 d'un point lumineux et deux bras escamotables 26 et 27 articulés en 25a que l'on vient placer suivant la voie visible et au-dessus de l'objectif 14a de la caméra thermique pour contrôler la concordance de ces axes. Les bras supportent des moyens de transport 29, 30, 31 et 32 du point lumineux vers les voies visible et infrarouge.

10 Sur la fig. 4, on a représenté un ensemble solidaire du support la comprenant un télémètre laser 33 pour fournir la distance de la cible à l'aide du faisceau émetteur 34 et du faisceau récepteur 35 ; ces deux faisceaux sont amenés sur l'axe 6 vers la lame 21 à l'aide des éléments optiques 36a, 36b et 37. L'élément 37 est traité pour réfléchir le rayonnement laser et pour transmettre le faisceau visible venant de la
15 lame 21 vers un réflecteur 38. Le réflecteur renvoie le faisceau visible vers une lunette 39 utilisée par l'opérateur. Cette lunette reçoit également une image vidéo générée par un moniteur 40 à partir des signaux électroniques transmis par la caméra thermique 14. Bien entendu, l'opérateur dispose de moyens de commande pour orienter le miroir 16 en site et
20 en gisement vers la cible choisie par rotation du miroir lui-même autour de l'axe de site 18 et par rotation du berceau supérieur 9 autour de l'axe 6 de gisement. L'opérateur dispose donc en permanence, quel que soit la position du miroir 16, de trois voies spectrales différentes.

25 Sur la figure 5, on a représenté le capot 13 mobile autour de l'axe 6 et muni des trois fenêtres 41, 42, 43. La fenêtre 41 peut être en verre ou en quartz et est perméable au rayonnement visible et, si besoin est, jusqu'à 2,5 μm . Cette fenêtre coopère avec une zone 16a du miroir pour renvoyer le faisceau visible vers le galiléique 19. La
30 fenêtre 42 peut être en germanium et est perméable au rayonnement infrarouge de 3 μm à 12 μm environ ; bien entendu, cette bande est adaptée au spectre de sensibilité de la caméra thermique. Cette fenêtre coopère avec la zone centrale 16b du miroir qui renvoie le faisceau infrarouge incident directement vers la caméra thermique. La fenêtre
35 43 peut être en verre et est perméable au rayonnement de 1,06 μm et coopère avec la partie 16c excentrée du miroir pour envoyer le faisceau laser émis 34 vers une cible du paysage. Sur la figure les zones 16a, 16b et 16c sont alignées sur l'axe 18 ; on conçoit que d'autres variantes puissent être adoptées pour coopérer avec les trois fenêtres 41, 42 et 43.

1.- Appareil de visée stabilisée, caractérisé en ce qu'il comprend un berceau (3,9) mobile en rotation autour d'un axe ou axe de gisement comportant des moyens optiques pour assurer simultanément au moins trois voies spectrales distinctes concentriques à l'axe de rotation en gisement
5 assurant ainsi une vision panoramique.

2.- Appareil de visée stabilisée selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un corps (1) fixe par rapport à son support (2), un berceau supérieur (9) monté rotatif autour d'un premier axe ou axe de gisement (6) supportant un système inertiel de stabilisation d'un miroir de visée
10 (16) mobile autour d'un second axe ou axe de site (18) perpendiculaire au premier, des moyens pour former une image thermique constitués par un détecteur thermique (14) fixé sur un berceau inférieur (3) monté rotatif autour du premier axe à la fois par rapport au support (2) et par rapport au berceau supérieur (9), le détecteur (14) recevant directement
15 l'image thermique réfléchie par le miroir (16), le berceau inférieur (3) et le détecteur (14) étant liés en rotation par un asservissement au berceau supérieur (9), les moyens pour former l'image visible et pour assurer la télémétrie laser ou l'écartométrie étant agencés pour amener les faisceaux visible et laser suivant le premier axe (16).

20 3.- Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'axe du détecteur thermique (14) est parallèle au premier axe.

4.- Appareil selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comporte un capot (13) solidaire du berceau inférieur (3), coiffant le miroir (16) et comprenant des fenêtres (41,42,43) dont la dimension est
25 ajustée au débattement en site du miroir (16).

5.- Appareil selon la revendication 4, caractérisé en ce que le capot comporte trois fenêtres, une fenêtre (42) transparente à l'infrarouge thermique de 3 à 12 μm et coopérant avec la zone centrale (16b) du miroir, une deuxième fenêtre (41) transparente au visible et à l'infrarouge proche jusqu'à 2,5 μm environ coopérant avec une zone excentrée (16a) du miroir, et une troisième fenêtre (43) transparente au rayonnement laser de 1,06 μm coopérant avec une autre zone excentrée (16c) du miroir pour
30 assurer l'émission laser.

6.- Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que les trois zones de réflexion délimitées sur le miroir sont alignées suivant le second axe (18).

7.- Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le berceau supérieur (9) est supporté par le berceau inférieur (3).

8.- Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le berceau supérieur (9) est suspendu au capot (13) par l'intermédiaire d'un arbre parallèle à l'axe de gisement.

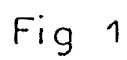
9.- Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 8 caractérisé en ce que le détecteur thermique est une caméra thermique du type multifocal.

10.- Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, caractérisé en ce que les moyens pour former une image visible comprenant un galiléique (19) de changement de champ solidaire du berceau supérieur (9) ou du berceau inférieur (3) et destiné à recevoir le faisceau visible réfléchi par le miroir (16), un miroir (20) solidaire du berceau inférieur (3) pour recevoir le faisceau venant du galiléique, une lame (21) solidaire du berceau inférieur (3) pour recevoir le faisceau réfléchi par le miroir (20) et l'envoyer suivant le premier axe (6), pour être utilisé ultérieurement par un moyen connu de visualisation.

11.- Appareil selon la revendication 10, caractérisé en ce que la voie réception des moyens de télémétrie laser ou d'écartométrie est confondue avec la voie visible.

12.- Appareil selon la revendication 11, caractérisé en ce que la voie émission amenée sur le premier axe est transmise par la lame (21) vers le miroir (16) par l'intermédiaire d'un premier et d'un second miroir (22, 23) solidaires du berceau inférieur (3).

13.- Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 12, caractérisé en ce qu'il comporte un collimateur d'harmonisation lié au berceau inférieur (3) pour envoyer deux faisceaux optiques parallèles simulant un point lumineux dans chacune des voies visible et infrarouge
5 thermique.



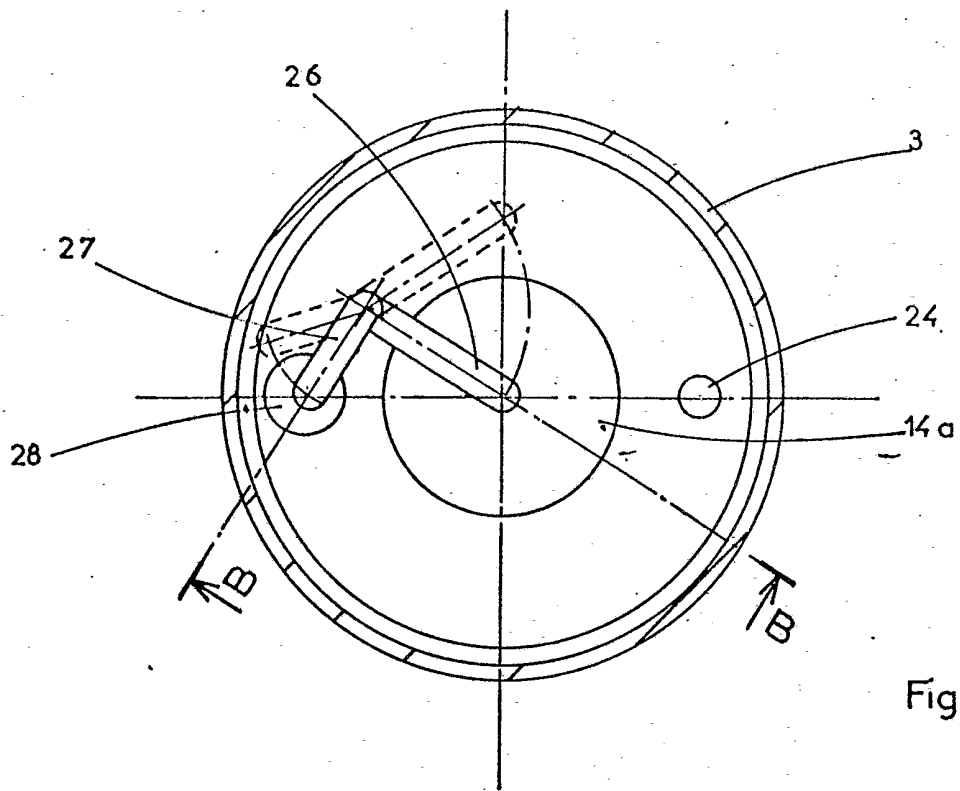


Fig 2

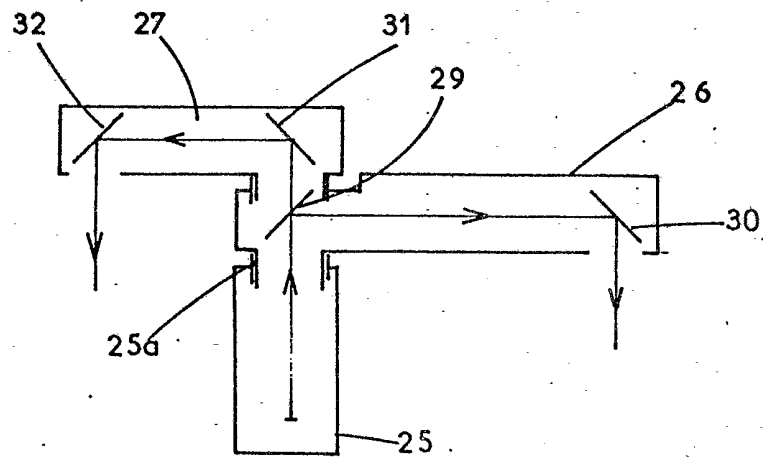


Fig 3

