

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.06.80.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 29.03.91 Bulletin 91/13.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : Société dite: *Electronique DASSAULT Marcel* — FR.

72 Inventeur(s) : *Sirven Jacques Marie Michel.*

73 Titulaire(s) :

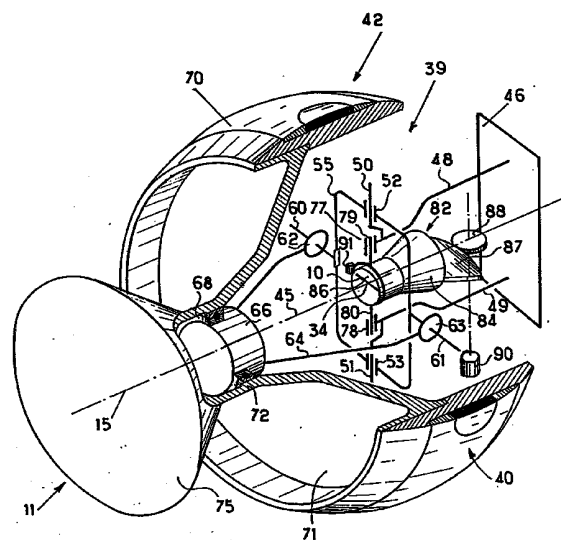
74 Mandataire : *Netter André Conseil en Brevets d'Invention.*

54 Dispositif d'exploration optique d'une zone d'espace dans une direction de pointage.

57 Un dispositif d'exploration comprend, selon un mode de réalisation, une optique (11) solidaire de la toupie (40) d'un gyroscope qui l'entraîne en rotation autour de l'axe de pointage d'une zone d'espace dont cette optique (11) forme une image tournante dans un plan.

Un détecteur rectiligne de rayonnement (10), non solidaire du gyroscope, est maintenu en permanence dans le plan image grâce à des moyens (79, 80, 90) permettant de conserver l'alignement entre ce détecteur et l'un des axes (60,61) de rotation de l'équipage (64) sur lequel est montée la toupie (40) mobile du gyroscope.

Selon un autre mode de réalisation, le plan de l'image de la zone d'espace à la sortie du système optique (11) est dévié optiquement pour y maintenir le détecteur (10) en permanence quand pivote l'équipage montant la toupie.



FR 2 652 419 - A1



La présente invention est relative à un dispositif optique d'exploration d'une zone d'espace dans un axe de visée.

Une méthode d'analyse d'une zone d'espace ou d'un objet éloigné consiste à en former une image optique et à détecter le niveau d'énergie rayonnée par l'objet et reçue aux points de cette image. On pointe à cet effet une optique en direction de la zone considérée et un détecteur de niveau d'énergie est placé dans le plan image de ladite optique.

Pour explorer les niveaux d'énergie des points de l'image, le détecteur peut comprendre une mosaïque bidimensionnelle d'éléments sensibles quasi ponctuels dont la surface reçoit l'image à explorer. Chaque élément sensible convertit l'énergie rayonnante qu'il reçoit en un signal électrique correspondant pour former une image électrique propre à être lue par des moyens de traitement appropriés.

Une autre possibilité consiste à balayer le plan de l'image à l'aide d'un détecteur linéaire comportant un alignement de cellules sensibles successivement excitées par les différentes portions de l'image ainsi balayée afin d'obtenir des signaux électriques se succédant dans le temps en correspondance de la répartition de l'énergie de rayonnement reçue par l'image.

Il est également possible de déplacer l'image par rapport au détecteur linéaire par un moyen optique afin d'effectuer la détection des niveaux d'énergie de l'ensemble des points de l'image par balayage.

Dans des applications où la direction de la zone d'espace à explorer est définie par un instrument de pointage, par exemple commandé par un gyroscope, il convient de maintenir en permanence l'axe de l'optique d'exploration utilisée dans la direction définie par l'instrument de pointage. Un asservissement peut être prévu à cet effet.

Une autre solution consiste à solidariser l'optique avec l'instrument de pointage. Dans le cas d'un gyroscope, elle peut ainsi être associée à un équipage mobile sur lequel est montée la toupie du gyroscope. Cet équipage mobile est articulé autour d'un centre de rotation sur une structure qui supporte divers équipements notamment pour l'exploration des résultats issus de l'analyse de l'image. L'optique d'exploration est alors découplée par rapport à cette structure.

Cette solution permet une réalisation simple du pointage de l'optique qui forme l'image à analyser. Cependant, cette image est alors solidaire de l'équipage mobile du gyroscope et la disposition qui consisterait à rendre un dispositif d'analyse de cette image également solidaire de cet équipage mobile ne peut pas être retenue lorsque ce dispositif d'analyse

doit être raccordé matériellement à d'autres équipements montés sur ladite structure par rapport à laquelle l'équipage mobile est articulé. En effet, une telle articulation est conçue pour entraver aussi peu que possible la liberté d'orientation de l'équipage mobile du gyroscope. Toute liaison, même souple et fut-elle constituée par un conducteur électrique, entre l'équipage mobile du gyroscope et la structure de ce dernier serait suffisante pour appliquer à l'équipage mobile des couples parasites nuisibles au fonctionnement correct du gyroscope.

En outre, le fonctionnement des détecteurs de rayonnement utilisés pour l'analyse de l'image nécessite parfois des équipements annexes relativement encombrants et lourds, incompatibles avec un montage sur l'équipage mobile d'un gyroscope.

Ainsi, il convient de monter un tel détecteur sur la structure de support de façon telle qu'il puisse à tout instant recevoir une image nette de la zone d'espace visée par le système optique lorsque la direction de pointage varie par rapport à la structure.

On peut envisager de le soumettre à un asservissement pour lui faire suivre les mouvements de l'équipage gyroscopique autour de son centre de rotation, ce qui nécessite deux degrés de liberté par rapport au support. Mais cette solution fait perdre, au niveau du montage du détecteur, les avantages qu'on avait cru pouvoir dériver de l'association de l'optique de pointage à l'équipage mobile du gyroscope.

La présente invention a notamment pour objet de remédier à ces difficultés.

Elle prévoit un dispositif d'exploration optique d'une zone d'espace située dans une direction de pointage, caractérisé en ce qu'il comprend :

un équipage monté à rotation dans l'espace autour d'un centre de rotation sur un support ;

une optique axée, mécaniquement solidaire de cet équipage, dont l'axe est orienté dans ladite direction de pointage pour former une image de la zone d'espace sensiblement dans un plan solidaire de cet équipage ;

un détecteur rectiligne de rayonnement, non solidaire dudit équipage, et orienté dans une direction passant par ledit centre de rotation ;

et des moyens propres à provoquer une rotation relative du plan image et du détecteur, autour d'un axe passant par le centre de rotation, pour maintenir le détecteur dans ce plan image lorsque la direction de pointage varie par rapport audit support.

Grâce à l'utilisation d'un détecteur rectiligne de rayonnement on peut, conformément à l'invention, former une image de la zone d'espace

qui reste correcte en ce qui concerne sa mise au point sur la partie sensible rectiligne du détecteur, quelle que soit la direction de pointage, en utilisant des moyens propres à assurer une rotation relative du plan image et du détecteur autour d'un axe, c'est-à-dire selon une
5 seule dimension, qui peuvent ainsi être réalisés de façon beaucoup plus simple que les moyens qui seraient requis pour réaliser un ajustement dans deux dimensions.

La disposition selon l'invention présente en outre un intérêt particulier en association à des moyens propres à provoquer une rotation
10 relative de l'image de ladite zone d'espace et du détecteur autour de l'axe optique de cette image pour faire balayer cette dernière par ledit détecteur.

L'invention peut avantageusement s'appliquer lorsque ledit équipage est un équipage de gyroscope montant une toupie à rotation autour
15 d'un axe qui définit la direction de pointage. On peut alors prévoir d'utiliser le mouvement de rotation de la toupie du gyroscope autour de son axe, pour faire tourner l'optique associée de façon à effectuer le mouvement relatif de balayage entre le détecteur et l'image de la zone à explorer.

Selon un mode de réalisation, les moyens de rotation comprennent des moyens pour monter ce détecteur à rotation par rapport au support
20 autour d'un axe passant par le centre de rotation et perpendiculaire à la direction de ce détecteur et des moyens pour suivre automatiquement la rotation du plan image par rapport à cet axe pour maintenir le détecteur dans ce plan. Avec un gyroscope dont l'équipage porte-toupie est monté
25 à pivotement autour d'un axe, dit de site, par rapport à une monture telle qu'un cardan, cette monture étant elle-même montée à pivotement par rapport au support autour d'un axe dit de gisement, le détecteur est alors monté dans un plan perpendiculaire à l'axe de gisement et lesdits moyens de
30 rotation sont propres à faire tourner ce détecteur autour de cet axe de gisement pour le maintenir aligné avec l'axe de site lors des déplacements de la monture du gyroscope autour de l'axe de gisement. Ainsi, lorsque la direction de pointage varie en faisant pivoter le plan image autour de
35 l'axe de site, la mise au point de l'image sur le détecteur n'en est pas affectée. Seule la direction des rayons incidents sur le détecteur varie dans un angle dièdre dont le détecteur forme l'arête.

Selon une autre forme de réalisation de l'invention prévue dans le cas d'un gyroscope monté à rotation sur le support par rapport à un axe

de site et un axe de gisement, comme défini précédemment, lesdits moyens de rotation comprennent des moyens optiques sur l'équipage mobile pour faire tourner optiquement l'axe optique de l'image de 90°, de façon à l'amener en coïncidence avec l'axe de site, le détecteur étant alors
 5 monté solidaire du support dans une direction coaxiale à l'axe de gisement.

Avec le dernier mode de réalisation, aucun dispositif d'asservissement de position du détecteur n'est nécessaire. Le plan image se trouve dans une direction constamment perpendiculaire à l'axe de site,
 10 quelle que soit la position de l'équipage mobile ; en conséquence, l'axe de gisement et, avec lui, le détecteur restent constamment dans ce plan.

La description, qui suit, d'exemples de réalisation est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un système
 15 optique utilisé pour la mise en oeuvre de l'invention ;

- la figure 2 est un schéma en perspective d'un mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 3 est une vue en coupe par un plan de symétrie longitudinale d'un autre mode de réalisation de l'invention ;

20 - la figure 4 est une vue du mode de réalisation de la figure 3 selon le plan de coupe A-A de la figure 3.

- la figure 5 illustre un détail de la réalisation représentée à la figure 2 ;

25 - la figure 6 représente une vue latérale avec coupe selon le plan VI-VI de la figure 5.

Une optique de pointage 11 (figure 1) pour la formation d'une image tournante dans un plan contenant un détecteur 10, comporte un objectif 12 centré sur un axe de pointage 15, un dièdre rétroréflécteur 17 percé d'une fenêtre 19 dans sa partie centrale, et un petit miroir de renvoi 21
 30 entre le dièdre et l'objectif 12. Le dièdre 17 comporte deux faces réfléchissantes 23 et 25 sécantes selon une arête 28, perpendiculaire à l'axe 15. Les deux faces 23 et 25 sont à angle droit, leurs côtés réfléchissants tournés vers l'intérieur de l'angle en direction de la face de sortie de l'objectif 12. Le miroir 21 a une forme circulaire de diamètre sensiblement plus faible que celui de l'objectif 12, de façon à n'intercepter
 35 qu'une petite partie des rayons du faisceau de sortie de celui-ci. La face réfléchissante du miroir 21 est tournée vers l'ouverture 19, qui est dimensionnée pour permettre aux rayons réfléchis par le miroir 21 de converger vers le plan focal image de l'objectif 12, qui contient le détecteur 10

et coupe l'axe 15 au foyer 30. Le détecteur 10 est composé par une barrette d'éléments détecteurs photosensibles 32 d'extrémités 34 et 36, constituée par exemple par un dispositif à transfert de charge (CCD). Ces éléments photosensibles sont alignés dans le plan focal de l'objectif 12, une des extrémités 34 de cette barrette se trouvant au point 30. Ce détecteur constitue une mosaïque linéaire de détecteurs.

Du côté opposé au dièdre 17, l'axe 15 de l'objectif 12 reçoit les rayons en provenance d'une zone d'espace supposée à l'infini dans l'axe de pointage d'un gyroscope. Le faisceau issu de l'objectif 12 est renvoyé par réflexions successives sur les deux faces du dièdre rétro-rélecteur 17 (voir rayon 13, figure 1) en sens inverse en direction de l'objectif 12 et intercepté et réfléchi par le miroir 21 pour venir tomber, après traversée du dièdre 17 par l'ouverture 19, dans le plan focal de l'ensemble optique formé par l'objectif 12, le dièdre 17 et le miroir 21. Lorsque le dièdre 17 est animé d'un mouvement de rotation autour de l'axe 15, il en résulte une rotation correspondante de l'image dans ce plan focal à une vitesse double de la vitesse de rotation du dièdre 17. Bien entendu, la rotation de l'objectif 12 et du miroir 21 avec le dièdre 17 ne modifie en rien cette rotation de l'image dans le plan de la lentille. Au cours d'une révolution, tous les points de cette image qui se trouvent à une distance du point 30 inférieure ou égale à la distance entre les extrémités 34 et 36 de la barrette d'éléments photodétecteurs 10 viennent impressionner la surface de cette barrette. Cette dernière est propre à émettre à sa sortie des signaux électriques qui représentent la variation d'éclairement de chacun des photodétecteurs de la barrette correspondant au balayage de l'image tournante de la zone d'espace explorée.

Le système optique 11 est solidaire de la toupie 40 d'un gyroscope 42, (figure 2) dont l'axe 45 coïncide avec l'axe de pointage optique 15.

Le gyroscope est monté sur un support 46 solidaire, dans cet exemple, de la structure d'un mobile dont la position doit être déterminée en fonction des résultats de l'analyse du rayonnement de la zone d'espace située dans la direction de la visée du système optique 11. Solidaire de ce support est une chape 48 comportant, selon la représentation schématique de la figure 2, deux bras 48 et 49 à l'extrémité desquels sont montés deux bouts d'axes 50 et 51 autour desquels sont montés des paliers d'articulation 52 et 53 d'un cardan 55. Les bouts d'axes 50 et 51 sont alignés dans une direction à laquelle on se réfèrera ci-après sous l'appellation d'axe de gisement, le mouvement du cardan 55 autour de cet axe étant qualifié de mouvement de gisement.

Le cardan 55 est constitué, sous la forme schématique représentée, par un cadre sensiblement rectangulaire auquel sont attachés, sur deux côtés opposés, deux bouts d'axes 60 et 61 alignés dans une direction à laquelle on se réfèrera ci-après sous le nom d'axe de site. La ligne
5 des bouts d'axes 60 et 61 coupe celle des bouts d'axes 50 et 51 en un point de croisée d'axes confondu avec le point focal 30 sur l'axe 15 du système optique 11, qui constitue le centre de rotation du joint 39 reliant l'équipage mobile 64 du gyroscope au support 46.

Cet équipage mobile 64 est monté tournant autour des bouts d'axes
10 60 et 61 par deux paliers 62 et 63 respectivement, de façon à pivoter autour de la direction de l'axe de site défini par l'alignement des arbres 60 et 61 selon un mouvement qualifié de mouvement de site.

Une toupie 40 d'axe 45 est montée à rotation par un palier à billes 68 autour d'une couronne 66 solidaire de l'équipage 64. La toupie 40
15 comporte un volant annulaire 70 de profil externe galbé relié par un flasque 71 à un moyeu 72 dans lequel est monté le palier à billes 68.

Les deux articulations 60, 62 ; 61, 63 de l'équipage 64, et les articulations 50,52 et 51,53 du cardan 55, sont réalisées par des paliers à billes de précision non représentés, selon une technique classique dans
20 la réalisation des gyroscopes et sont logées à l'intérieur de l'espace délimité par le volant 70.

Du côté opposé à l'armature 64 par rapport à la couronne 66, le flasque 71 s'évase en une monture de forme générale tronconique 75 qui monte le système optique 11, lequel se trouve ainsi solidaire de la tou-
25 pie 40 en rotation autour de l'axe 45.

La chape 48,49 porte également deux paliers 77 et 78 alignés avec les bouts d'axes 50,51 entre ces derniers. Dans ces paliers sont montés des axes 79 et 80 de pivotement d'un ensemble de détection mobile 82. Cet ensemble comporte un support 84, une face plane 86 dans laquelle est mon-
30 tée, dans une direction perpendiculaire à la ligne des axes 78 et 79, la barrette de détecteur 10. L'ensemble pivotant 84 est commandé de façon à maintenir la barrette 10 alignée avec l'axe de site (arbres 60 et 61), son extrémité 34 étant à la croisée des axes de site et de gisement.

A cet effet, la position angulaire de l'ensemble mobile 82 peut
35 être réglée par une transmission comportant un secteur denté 87 solidaire du support 84 sur lequel vient engrener un pignon 88 entraîné par un moteur 90. L'existence d'un décalage angulaire entre le plan de la face d'extrémité 86 dans lequel est montée la barrette 10 et le plan du cardan 55 peut être détectée par un capteur 91, représenté très schématiquement,
40 solidaire du support 84. Ce capteur 91 commande la mise en route du moteur

90 dans le sens correspondant au décalage détecté et réalise ainsi un asservissement par tout ou rien assurant, avec une précision convenable, un alignement permanent de l'axe du détecteur 10 avec l'axe de site déterminé par les articulations de l'équipage 64 autour du cardan 55.

5 Le capteur 91 (figures 5 et 6) comprend deux émetteurs récepteurs optiques 201 et 202 dirigés en permanence vers une portion de surface 205 solidaire d'un des côtés du cadre 55 parallèle à l'axe 50,51. Cette surface est revêtue de deux zones 206 et 208 d'un matériau réfléchissant la lumière, qui sont décalées parallèlement à l'axe 50,51 pour faire face chacun
10 à un des émetteurs-récepteurs 201 et 202 respectivement. Les zones 206 se chevauchent sur une distance d transversalement à cet axe de telle façon que lorsque le cadre 55 est aligné avec la barrette du détecteur 10, les deux émetteurs-récepteurs soient en face des zones réfléchissantes respectives. Au contraire, dès qu'un décalage survient dans un sens, l'un des
15 émetteurs-récepteurs fait face à une zone non réfléchissante de la surface 205 et vice versa lorsque le décalage se produit dans l'autre sens.

Les émetteurs-récepteurs 201 et 202 sont propres à envoyer chacun une énergie lumineuse vers la surface 205 et à produire un signal sur leur sortie électrique 209, respectivement 210, lorsqu'ils détectent une énergie
20 réfléchie en provenance de la zone 206, respectivement 208. Un circuit logique 212 relié aux sorties 209 et 210 provoque la mise en route du moteur 90 dans un sens ou dans l'autre lorsque les signaux respectifs indiquent un décalage de façon à le faire disparaître et maintient le moteur à l'arrêt tant que l'état des sorties 209 et 210 correspond à la condition alignée du
25 cadre 55 et du détecteur 10.

En fonctionnement, la toupie 40 tourne à une vitesse élevée, par exemple de 250 tours/seconde autour de son axe avec le système optique 11. La toupie 40 reste pointée en direction d'une zone d'espace déterminée dont le système optique 11 forme une image dans un plan passant par la
30 croisée des axes de site et de gisement et perpendiculaire à l'axe 45.

La toupie 40 étant découplée mécaniquement par rapport à la structure 46, lorsque l'orientation relative de l'axe 45 par rapport à cette structure varie, le plan image tourne autour de l'axe de site matérialisé par les bouts d'axes 60, 61. La barrette 10 restant en permanence alignée
35 avec cet axe sous l'effet de l'asservissement précédemment décrit, l'image tournante du paysage, ou zone d'espace visée, formée dans ce plan rencontrera en permanence la barrette 10, de façon à ce que chaque point de cette image soit exploré par cette barrette au cours d'une révolution de l'image. Seul varie l'angle sous lequel les rayons tombant sur cette image
40 rencontrent la barrette 10 dans un plan perpendiculaire à cette barrette.

Cet angle est susceptible de varier avec les débattements de l'équipage 64 autour de l'axe de site.

Un autre mode de réalisation d'un dispositif d'exploration est représenté aux figures 3 et 4. L'optique 11 comporte une monture 106 pour
 5 une lentille d'entrée 100 suivie d'un dièdre rétroréfecteur 101 percé d'une ouverture centrale 103 derrière laquelle sont placées deux lentilles 102 et 104 centrées autour de l'axe 15. La face postérieure de la lentille 100 est métallisée dans sa partie centrale en 107 pour former un miroir renvoyant les rayons issus du dièdre 101 en direction de l'ouverture 103.
 10 La monture 106 est solidaire d'une toupie 108 de gyroscope, par l'intermédiaire d'un flasque 110, semblables respectivement à la toupie 40 et au flasque 71 de la figure 2. La toupie 108 est montée rotative par l'intermédiaire de deux roulements à billes 112 et 114 coaxiaux centrés sur l'axe 15 autour d'une couronne de cardan 116 intérieure à cette toupie 108. A
 15 cette couronne 116 sont fixés deux bouts d'axes opposés 118 et 120 dans une direction perpendiculaire à l'axe 15 correspondant à l'axe de site du gyroscope. Autour des bouts d'arbres 118 et 120 est monté, par deux paliers à billes respectifs 121 et 123, un cardan 125 pivotant autour de l'axe de site. Le cardan 125 est logé à l'intérieur de la couronne 116.

20 Le cardan 125 est articulé autour d'un axe de gisement perpendiculaire à l'axe de site et coupant ce dernier au point 30 de croisée d'axes (foyer de l'optique 11), à l'aide de paliers diamétralement opposés 127 et 129 (figure 4) dans lesquels pivotent des bouts d'axes respectifs 128 et 130 solidaires d'une potence 132 traversée par un perçage cylindrique 134
 25 autour d'axe 15 (figure 3). Cette potence 132 est elle-même solidaire d'un support 135 auquel est fixé un boîtier protecteur 136 enveloppant la toupie 108 et qui est solidaire d'un mobile auquel est associé le dispositif d'exploration présentement décrit. L'extrémité 131 de la potence 132 présente une échancrure 133.

30 A l'intérieur du perçage 134 est logé un boîtier 138, de forme généralement cylindrique, dont l'extrémité 139 présente, face à l'échancrure 133, un méplat 140 selon un plan diamétral contenant l'axe de gisement défini par l'alignement des bouts d'arbres 128 et 130 (figure 4) et, en conséquence, le point de croisée d'axes 30. La barrette détectrice 10 (fi-
 35 gure 1), est montée avec son extrémité 34, au point 30 sur la face du méplat 140, suivant l'axe de gisement (c'est-à-dire perpendiculaire au plan de la figure 3 et parallèle au plan de la figure 4).

A la sortie de la lentille de sortie 104 de l'optique 11 (figure 3) et perpendiculaire à l'axe 15 est disposée la face d'entrée 150 d'un prisme

152 solidaire de l'équipage mobile constitué par la couronne de cardan 116. Le prisme 152 a une face de réflexion totale 154 inclinée à 45° sur l'axe 15 pour renvoyer un rayon pénétrant suivant l'axe 15 en direction d'une autre face de réflexion totale 156 à 45° pour renvoyer à nouveau
5 le rayon parallèlement à l'axe 15 dans le sens de la flèche 157. Un autre prisme 158, accolé au prisme 152, reçoit ce rayon pour le renvoyer par réflexion sur une face de réflexion totale 160 à 45° , dans le sens de la flèche 161 suivant l'axe de site vers le point de croisée des axes 30.

10 Le système de prismes 152,158, a pour effet de déplacer le plan image d'une position perpendiculaire à l'axe 15 pour l'amener, par rotation, autour d'un axe perpendiculaire à l'axe de site dans le plan du méplat 140. Le plan image ayant ainsi pivoté de 90° contient l'axe 15 et le pivotement de la couronne 116 entraîne seulement un glissement (par
15 rotation) du plan image sur lui-même, tandis que les déplacements du cardan 125 par rapport à la potence 132 font pivoter ce plan image autour de l'axe de gisement défini par les bouts d'arbres 128 et 130. Le détecteur rectiligne 10 reste donc en permanence dans ce plan image. Seul varie l'angle d'attaque des rayons lumineux sur la surface de ce détecteur per-
20 pendiculairement à sa direction, dans la limite des débattements du plan image autour de l'axe de gisement consécutifs aux débattements angulaires du cardan 125 par rapport à la potence 132 (figure 4).

Ainsi, conformément à ce dernier mode de réalisation, aucune action mécanique sur la position du détecteur 10 n'est nécessaire pour le
25 maintenir dans le plan image du système optique 11 lors des modifications relatives de la direction de pointage de la toupie 108 et du support 135 lié au mobile.

Quel que soit le mode de réalisation qui vient d'être décrit, on réalise une simplification avantageuse d'un dispositif d'exploration d'une
30 zone d'espace dans la direction de pointage d'un gyroscope en utilisant le mouvement de rotation de la toupie de celui-ci pour effectuer un balayage circulaire de l'image de la zone d'espace à l'aide d'un détecteur rectiligne sur lequel on fait tomber cette image, et en limitant les déplacements relatifs de ce détecteur et du plan image à une simple rotation au-
35 tour d'un axe. Dans un mode de réalisation, cette rotation autour d'un axe est effectuée mécaniquement à l'aide d'un asservissement qui permet de maintenir en permanence le détecteur dans le plan de l'image formée par l'optique. Dans un autre mode de réalisation, cette rotation est effectuée en faisant tourner optiquement le plan image par rapport à l'axe
40 optique du système optique sur l'équipage mobile montant la toupie du

gyroscope, le détecteur restant alors solidaire du support sur lequel est monté le dispositif d'exploration.

Ce dispositif d'exploration trouve des applications particulièrement avantageuses dans les systèmes autodirecteurs destinés à guider un mobile dans l'espace en fonction de l'analyse effectuée d'une zone d'espace pointée par un gyroscope associé à ce mobile.

Il est utilisable lorsque l'optique solidaire de la toupie du gyroscope ne comporte pas de dièdre rétroréfecteur dont la rotation entraîne celle de l'image par rapport au détecteur, par exemple, lorsque le support auquel le détecteur est associé est entraîné en rotation par rapport à la zone d'espace sur laquelle est pointée l'optique. Tel peut être notamment le cas lorsque le mobile sur lequel est monté le dispositif d'exploration est lui-même animé en vol d'un mouvement de rotation autour d'un axe qui peut être son axe de déplacement le long de sa trajectoire et peut être, dans cette circonstance, tout à fait distinct de l'axe de pointage de l'optique de visée de la zone d'espace.

Par ailleurs, l'optique de pointage de la zone d'espace n'est pas forcément solidaire d'un gyroscope. Elle peut être solidaire d'une mécanique de recopie montée autour d'un centre de rotation par rapport au support par exemple à l'aide de cardans. Cette mécanique est asservie à des informations de pointage, par exemple, en provenance d'un gyroscope séparé, pour déterminer constamment la direction de pointage de l'optique. Cette optique peut elle-même être montée tournante sur la mécanique de recopie et comporter un dispositif tel qu'un dièdre pour provoquer la rotation de l'image avec elle par rapport à un détecteur linéaire solidaire du support. Le dispositif avec mécanique de recopie peut également fonctionner si le balayage de l'image de la zone d'espace par le détecteur rectiligne résulte d'une rotation d'un mobile sur lequel est monté ce dispositif autour d'un axe par rapport à ladite zone d'espace, la direction de cet axe pouvant être normalement distincte de la direction de pointage. Dans ce cas, la mécanique de recopie agit à chaque tour du mobile pour maintenir l'optique pointée dans la direction déterminée et l'image formée par cette optique est animée d'un mouvement relatif de balayage par rapport au détecteur qui n'est pas uniforme.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'exploration optique d'une zone d'espace située dans une direction de pointage, caractérisé en ce qu'il comprend :

5 un équipage (64) monté à rotation dans l'espace autour d'un centre de rotation sur un support (46) ;

une optique axée (11) mécaniquement solidaire de cet équipage (64) dont l'axe (15) est orienté dans ladite direction de pointage (45) pour former une image de la zone d'espace sensiblement dans un plan solidaire de cet équipage ;

10 un détecteur rectiligne de rayonnement (10), non solidaire dudit équipage, et orienté dans une direction passant sensiblement par ledit centre de rotation (30) ; et des moyens (79, 80, 90 ou 157, 158) propres à provoquer une rotation relative du plan image et du détecteur autour d'un axe passant sensiblement par le centre de rotation pour maintenir le
15 détecteur dans ce plan image lorsque la direction de pointage varie par rapport audit support (46).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est associé à des moyens (40) propres à provoquer une rotation relative de
20 de cette image pour faire balayer cette image par ledit détecteur.

3. Dispositif d'exploration selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit équipage (64) est un équipage de gyroscope montant une toupie (40) à rotation autour d'un axe qui définit la direction de pointage.

25 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de rotation comprennent des moyens (79,80) pour monter ce détecteur à rotation par rapport au support (46) autour d'un axe passant sensiblement par le centre de rotation et sensiblement perpendiculaire à la direction de ce détecteur et des moyens (90) pour suivre automatiquement
30 le déplacement du plan image pour maintenir le détecteur (10) dans ce plan.

5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel ledit équipage (64) est monté sur le support par un joint permettant le pivotement de l'équipage (64) par rapport à une monture (55) autour d'un axe de site et le pivotement de cette monture par rapport au support (46) autour d'un
35 axe de gisement, l'axe de site et l'axe de gisement se coupant à angle droit au centre de rotation, caractérisé en ce que ledit axe de rotation est l'axe de gisement.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel ledit équipage (116) est monté sur le support par un joint permettant le
40 pivotement de cet équipage par rapport à une monture autour d'un axe de

site et le pivotement de cette monture par rapport au support autour d'un axe de gisement, l'axe de site et l'axe de gisement se coupant à angle droit au centre de rotation, caractérisé en ce que les moyens de rotation comprennent des moyens (152, 158) solidaires dudit équipage (116) pour amener optiquement l'axe optique de l'image en coïncidence avec l'axe de site et le détecteur (10) est monté solidaire du support (135) dans l'alignement de l'axe de gisement (128, 130).

7. Dispositif selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le détecteur (10) est propre à recevoir les rayons formant l'image de la zone d'espace sous une incidence variable dans un plan perpendiculaire à l'axe de ce détecteur correspondant au débatement angulaire de la monture (55) autour de l'axe de gisement (50,51).

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le support (46) est mobile par rapport à la zone d'espace explorée.

9. Dispositif selon la revendication 2 et l'une des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que les moyens propres à provoquer ladite rotation relative comprennent le support, lequel est propre à être animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe par rapport à ladite zone d'espace.

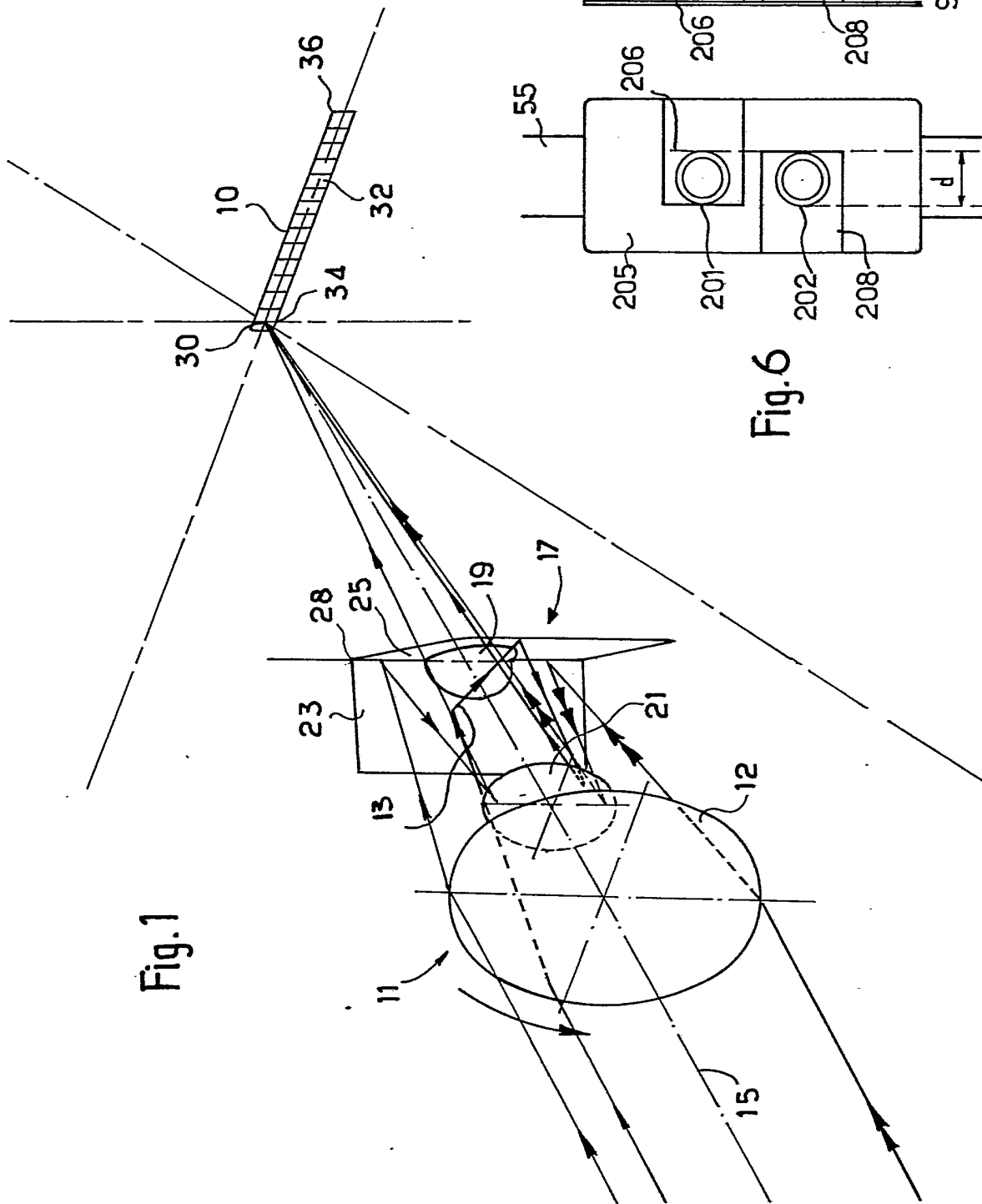
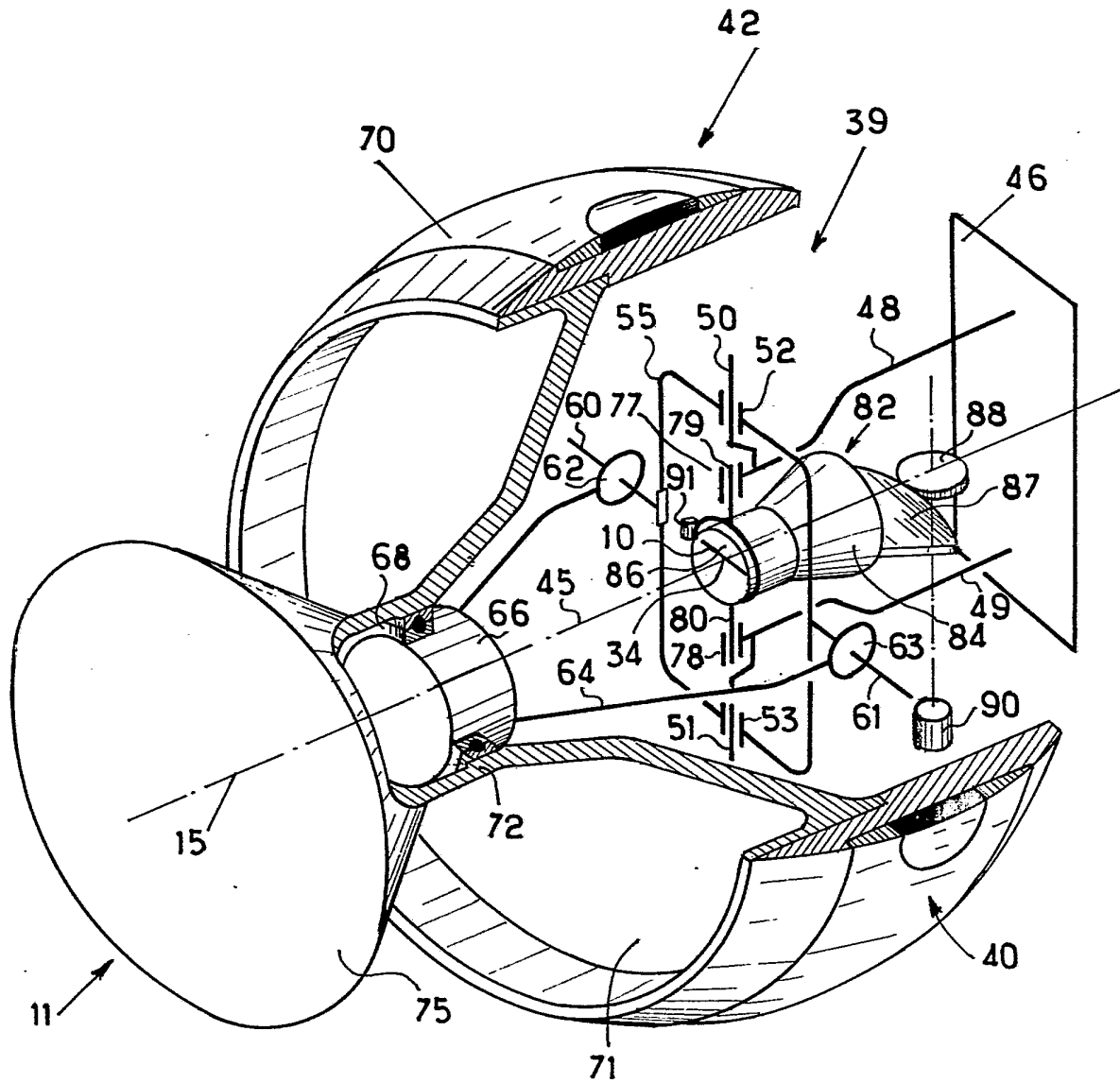


Fig. 1

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 2



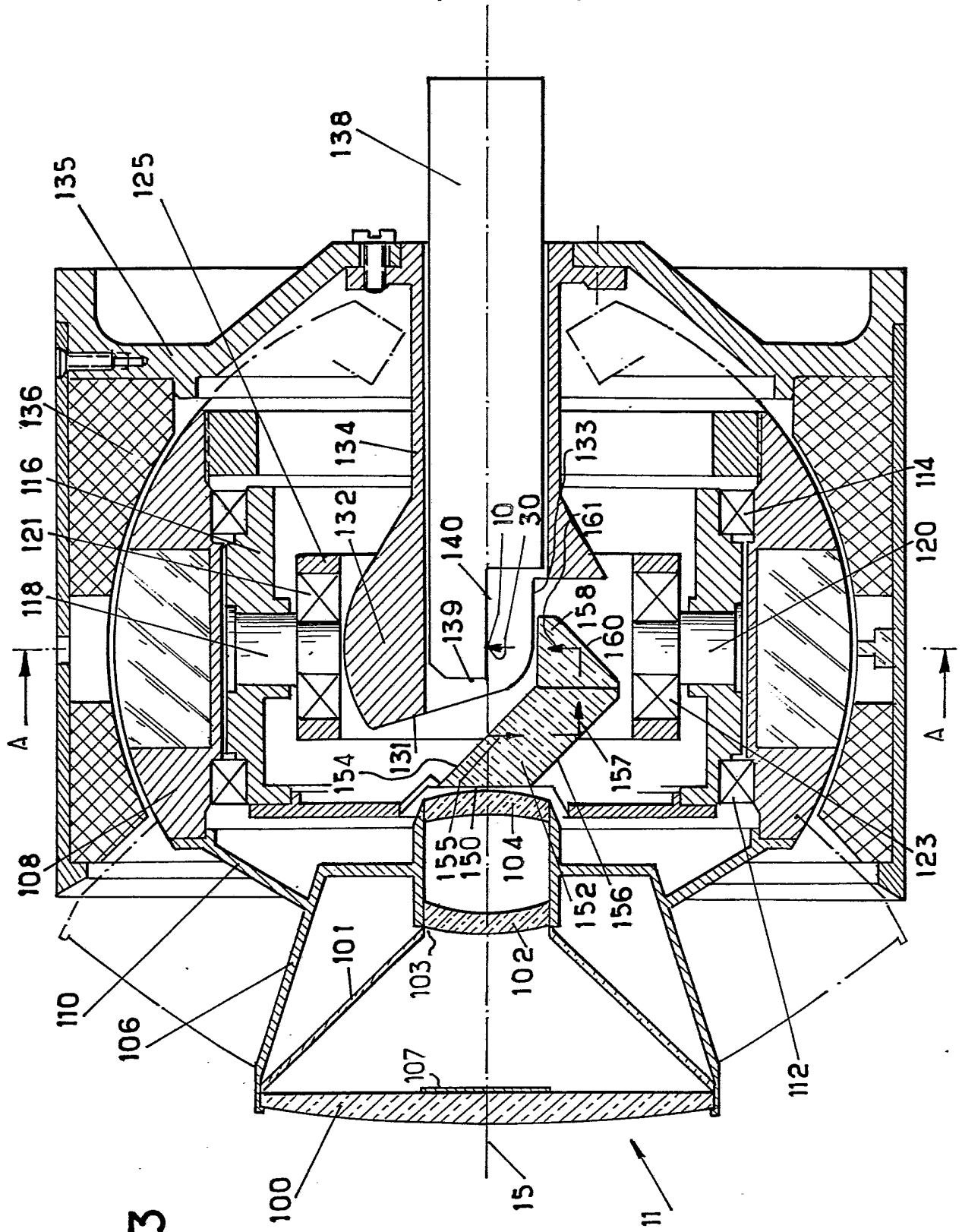


Fig. 3

Fig. 4

