

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 81 17845

⑤④ Dispositif de visée.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). F 41 G 1/32; G 02 B 23/12.

②② Date de dépôt:..... 22 septembre 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *EUA, 23 septembre 1980, n° 06/190 007.*

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 15 du 16-4-1982.

⑦① Déposant : Société dite : LITTON SYSTEMS, INC., résidant aux EUA.

⑦② Invention de : Darrel Doliber.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Rinuy, Santarelli,
14, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

L'invention concerne d'une manière générale les dispositifs de visée destinés notamment à des armes à feu ou autres, et elle a trait plus particulièrement à un dispositif de visée destiné à être utilisé de nuit, un dispositif de ce type étant utilisé pour guider l'oeil lors du pointage.

Des dispositifs de visée du type dans lequel une image d'une scène visée est observée utilisent fréquemment des réticules de pointage qui apparaissent dans le champ de visée. Un tel réticule peut se présenter sous la forme d'une silhouette ou peut être du type éclairé.

Dans le type à silhouette, un repère opaque apparaît contre la scène visée, en fond. Le problème posé par ce type de dispositif de visée est que, à moins que la scène soit vivement éclairée ou que le repère soit assez grand pour masquer une partie importante de la scène visée, le repère peut être très difficile à voir.

On a suggéré d'utiliser dans des équipements optiques des repères éclairés par une source interne de lumière. Ainsi, le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3 960 453 décrit un télescope de jour classique comportant une rangée de diodes électroluminescentes dont les images sont projetées sur le champ de visée du télescope afin de produire une tache lumineuse mobile dont la vitesse est réglée pour suivre un objet en mouvement. Une fois la vitesse déterminée, toutes les diodes sauf une sont éteintes de manière qu'il ne reste qu'une seule diode éclairée servant de repère de pointage dont l'angle d'avance est correct, une fois la distance de la cible établie. Bien que convenant à la formation d'un repère mobile, la surface d'émission d'une diode est trop grande pour constituer un bon repère de pointage. Par conséquent, les dispositifs de ce type ainsi que ceux d'autres types connus ne conviennent pas comme dispositifs de visée destinés à des armes à feu utilisées dans des conditions de mauvais éclairage du champ de visée et de la cible.

Il existe donc un besoin en dispositifs perfectionnés de visée pour utilisation de nuit, destinés à des armes

à feu. L'invention répond à ce besoin par un dispositif dans lequel le repère de pointage peut être aisément discerné sur un fond d'images de cible présentant de larges gammes de luminosité.

5 L'invention concerne donc un dispositif de visée destiné notamment à des armes à feu ou autres, permettant d'effectuer un pointage sur une cible et comportant un tube amplificateur de luminance , capable de rendre la cible visible dans des conditions de faible éclairément, et un
10 élément destiné à projeter une image d'un repère de pointage éclairé sur la surface de sortie du tube amplificateur de luminance.

Dans une forme particulière de réalisation de l'invention, l'élément destiné à projeter une image du
15 repère éclairé de pointage sur la surface de sortie du tube amplificateur de luminance comporte un oculaire à travers lequel un observateur peut voir la surface de sortie du tube amplificateur de luminance, une source de lumière destinée à diriger de la lumière sur le repère de pointage, et un
20 combineur optique destiné à diriger la lumière du repère de pointage vers l'oculaire afin que l'observateur puisse voir une image virtuelle du repère de pointage, superposée à l'image de la surface de sortie du tube amplificateur de luminance. Le repère de pointage peut être constitué
25 de l'extrémité de sortie d'une fibre optique par laquelle la lumière est dirigée de la source de lumière vers le combineur optique. En variante, il est possible d'utiliser un orifice par lequel de la lumière provenant de la source est dirigée vers le combineur optique. En général, le
30 combineur optique comprend un miroir partiellement réfléchissant.

Une caractéristique d'une forme de réalisation particulièrement utile est la production par le tube amplificateur de luminance, sur sa surface de sortie, d'une
35 image d'une couleur et du repère de pointage d'une couleur contrastée. Le miroir partiellement réfléchissant est avantageusement un miroir dichroïque qui favorise la réflexion de la lumière de la couleur émise par la source de lumière et qui favorise la transmission de la lumière de la couleur

de l'image produite sur la surface de sortie du tube amplificateur de luminance. Dans une telle forme de réalisation, la source de lumière est une diode électroluminescente qui émet avantageusement de la lumière rouge, tandis que la

5 surface de sortie du tube amplificateur de luminance produit des images d'une couleur contrastée par rapport au rouge, par exemple en vert jaunâtre.

De plus, le dispositif de visée selon l'invention comporte avantageusement un élément permettant de déplacer

10 la position du repère de pointage projeté sur la surface de sortie du tube amplificateur de luminance dans deux directions perpendiculaires entre elles et orientées à peu près parallèlement à la surface de sortie du tube amplificateur de luminance.

15 L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemples nullement limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1 est une élévation, avec coupe partielle, du dispositif de visée selon l'invention ;
- 20 - la figure 2 est une coupe longitudinale détaillée partiellement schématique, de certaines parties du dispositif montré sur la figure 1 ;
- la figure 3 est une coupe suivant la ligne 3-3 de la figure 1 ;
- 25 - la figure 4 est une coupe suivant la ligne 4-4 de la figure 1 ; et
- la figure 5 est une coupe transversale partielle montrant une modification apportée à l'ensemble à source de lumière.

30 Come représenté en particulier sur la figure 1, un corps 10 porte un objectif 12 à haute luminosité et un tube amplificateur de luminance 14. Une image de la scène 16 vers laquelle est orienté l'objectif 12 est formée sur la surface avant, qui est la surface 18 d'entrée d'image,

35 d'une plaque d'entrée 20 à fibres optiques faisant partie du tube amplificateur d'image connu 14. Les rayons lumineux 22 et 24 montrent comment la lumière de la scène visée 16 est focalisée par l'objectif 12 sur la surface d'entrée

18 du tube amplificateur de luminance 14. La plaque 20 est constituée d'un faisceau de fines fibres optiques dont les extrémités forment les surfaces avant et arrière de liaison de la plaque. Chaque fibre optique ne transmet
5 qu'une très petite surface élémentaire de l'image formée sur la surface d'entrée 18 à une photocathode 26 montée sur la surface arrière de la plaque 20. L'image résultante formée sur la photocathode 26 est donc une mosaïque de ces surfaces élémentaires. Chaque fibre est suffisamment petite
10 pour que la résolution spatiale du tube amplificateur de luminance 14 ne soit pas trop limitée.

La photocathode 26 présente une surface en matière photosensible qui émet des électrons suivant une configuration spatiale correspondant à l'intensité de l'image optique
15 formée sur cette photocathode par l'objectif 12 et à travers la plaque 20 à fibres optiques. Une photocathode convenable présente une sensibilité à la lumière s'étendant de la plage visible jusqu'au proche infrarouge.

Les électrons émis par la photocathode 26 arrivent
20 à la surface d'entrée d'une plaque 28 à microcanaux qui multiplie plusieurs milliers de fois le nombre d'électrons par le procédé connu d'émission électronique secondaire en cascade. La plaque 28 est constituée de millions de tubes de verre microscopiques formant des canaux dans lesquels
25 les électrons peuvent passer. Ces tubes sont soudés les uns aux autres pour former un disque. Les parois de ces canaux sont capables de produire des électrons secondaires. Une tension est appliquée entre les deux surfaces principales de la plaque 28 à microcanaux, c'est-à-dire entre les sur-
30 faces avant et arrière, de manière que chaque canal microscopique constitue un multiplicateur électronique séparé à gain élevé. La source d'alimentation est avantageusement une pile (non représentée) qui peut être montée dans un logement ménagé dans le corps 10. Lorsqu'un électron arrive
35 sur la surface d'entrée de la plaque 28 à microcanaux, il libère des électrons secondaires. Ces derniers sont accélérés dans les canaux par la tension appliquée et ils entrent en collision avec les surfaces des canaux pour en déloger

d'autres électrons secondaires qui, eux-mêmes, sont accélérés et produisent encore plus d'électrons par collision. Ce processus se répète de lui-même, ce qui produit une multiplication électronique. En réglant la tension appliquée entre les deux surfaces de la plaque à microcanaux, il est possible d'ajuster le gain du multiplicateur. Ces électrons, dont le nombre et l'énergie ont été multipliés, frappent contre un écran luminescent 30 placé sur la surface avant d'une plaque 32 de sortie à fibres optiques. La substance luminescente est avantageusement de couleur jaune vert possédant une émission spectrale centrée approximativement sur la longueur d'onde de 550 nanomètres. De même que pour la plaque d'entrée 20 à fibres optiques, la plaque 32 de sortie à fibres optiques est constituée également d'un faisceau de fibres optiques qui transmet l'image à la surface arrière, c'est-à-dire la surface 34 de sortie de cette plaque 32. Cependant, les fibres du faisceau sont torsadées sur 180° de manière à retourner, c'est-à-dire remettre à l'endroit, l'image mise à l'envers par l'objectif 12 et qui serait autrement vue ainsi à l'envers par l'utilisateur.

D'autres types connus de tubes amplificateurs de luminance, dont la construction diffère de celle décrite ci-dessus, peuvent être utilisés à la place du tube décrit et représenté.

L'image amplifiée du champ de visée, formée sur la surface 34 de sortie de la plaque 32 à fibres optiques et représentant la scène 16 qui, lors de l'utilisation d'une arme à feu, peut comprendre une cible vers laquelle l'arme est pointée, est projetée par un oculaire 36 vers l'oeil 38 d'un observateur, comme indiqué schématiquement par les rayons lumineux 40 et 42.

L'oculaire 36 est monté dans un tube 46 qui est vissé dans l'extrémité arrière du corps 10 afin de pouvoir être déplacé le long de l'axe longitudinal, c'est-à-dire l'axe optique, pour mettre au point l'image sur la surface 34 de sortie. Un oeillette flexible 48, fixé à l'extrémité arrière du tube 46, s'ajuste contre l'oeil 38 de l'observateur afin de le protéger de la lumière ambiante et de

réduire l'éclairement de la face de l'observateur. L'oculaire 36 possède un long relief oculaire et une large pupille de sortie, de sorte que des utilisateurs portant des verres correcteurs n'ont pas à appliquer leur face
5 contre l'oeillette 48.

La figure 2 représente le mécanisme qui supporte l'ensemble 50 à source de lumière afin de produire un repère de pointage qui, du fait qu'il est constitué avantageusement d'un très petit point rond, peut être appelé commodément
10 "point de pointage". Comme décrit plus en détail ci-après, l'ensemble 50 à source de lumière et, par conséquent, le point de pointage, est mobile par rapport au corps 10. La raison pour laquelle il est de préférence mobile est que, lorsque le corps 10 est fixé rigidement à une arme à feu
15 (non représentée), la position du repère ou point de pointage peut être convenablement réglée afin de compenser la hausse et la dérivation due au vent, c'est-à-dire de tenir compte de la pesanteur et des forces du vent. L'ensemble 50 à source de lumière comprend une diode électro-
20 luminescente 52 logée dans l'extrémité supérieure d'un support cylindrique 54 de cette diode. L'extrémité inférieure du support 54 présente un trou 56 situé au fond d'un évidement et dont l'extrémité supérieure communique avec l'extrémité de sortie de la diode électroluminescente. Une
25 fibre optique 58 est maintenue verticalement en position dans le trou 56 par un adhésif opaque 60 de fixation qui remplit l'espace ouvert restant du trou 56. L'extrémité supérieure de la fibre optique 58 porte contre la diode électroluminescente 52 afin que la lumière produite par cette
30 dernière forme un faisceau lumineux descendant le long de la fibre optique 58.

Lorsque la diode électroluminescente est alimentée en courant électrique, l'extrémité inférieure, c'est-à-dire de sortie, 62 de la fibre optique 58 constitue le point
35 de pointage car elle forme un faisceau hautement lumineux apparaissant comme un point dont une image est formée dans le champ de visée de l'observateur, comme décrit ci-dessous. Le diamètre de la fibre 58 est de préférence très petit,

avantageusement de l'ordre de 7,5 à 250 μm , afin de former un point de pointage ne masquant pas les cibles, mêmes petites.

La diode électroluminescente 52 est choisie de
5 manière à émettre de la lumière d'une couleur déterminée, par exemple rouge, qui contraste avec la couleur jaune-vert de l'image de sortie formée par le tube amplificateur de luminance 14. Une commande d'intensité (non représentée) peut être utilisée pour régler l'intensité de la lumière
10 produite par la diode et, par conséquent, du point de pointage, afin d'optimiser la luminosité et le contraste et de minimiser les taches optiques. La diode est reliée par des conducteurs 53 à la même pile que celle utilisée pour alimenter le tube amplificateur de luminance 14. Parmi
15 les avantages présentés par une diode électroluminescente par rapport aux sources classiques de lumière à incandescence on peut citer sa faible dimension, sa haute luminosité et sa faible consommation d'énergie.

La lumière du faisceau sortant de l'extrémité 62
20 de la fibre 58 est réfléchiée par un combineur optique qui comprend un miroir 64 partiellement réfléchissant, incliné sensiblement à 45° afin de diriger la lumière le long de l'axe optique 92, à travers l'oculaire 36 et vers l'oeil 38 de l'observateur. Ainsi, le point lumineux produit à
25 l'extrémité 62 de sortie est projeté le long de l'axe optique et apparaît à l'observateur regardant le champ de visée sous la forme d'une image virtuelle de l'extrémité 62 de sortie, constituant le point de pointage. Le miroir 64 formant le combineur optique est maintenu par fixation à
30 la surface du bord incliné d'un tube 66 coupé en biais qui, lui-même, est fixé rigidement au corps 10.

Le miroir 64 est un miroir sélectif envers la longueur d'onde, c'est-à-dire un miroir dichroïque qui favorise la réflexion de la lumière de la couleur émise par
35 la source de lumière, c'est-à-dire la diode 52, et qui favorise la transmission de la lumière de la couleur de l'image produite sur la surface de sortie du tube amplificateur de luminance 14. Par exemple, dans le cas du tube

amplificateur de luminance 14 décrit ci-dessus, produisant une image de sortie jaune-vert et d'une diode électroluminescente 52 émettant dans la bande spectrale rouge, un miroir typique 64 de combinaison optique transmet plus
5 de 90 % de la lumière verte et réfléchit plus de 90 % de la lumière rouge. Le miroir est avantageusement constitué d'une ou plusieurs couches diélectriques supportées par un substrat transparent convenable. De tels miroirs combine-
10 teurs optiques sont bien connus et disponibles auprès de nombreuses entreprises industrielles.

Un bloc 68 de support de la source de lumière, à savoir la diode 52, présente un trou 70 dans lequel est vissé le support 54 de la source de lumière. On peut faire monter et descendre le support 54 dans le trou 70 en le
15 faisant tourner. Ce réglage de hauteur, dans l'orientation de la figure 2, est effectué par le constructeur jusqu'à ce que l'observateur puisse voir simultanément l'image virtuelle du point de pointage représenté par l'extrémité 62 de la fibre optique 58 et l'image de la scène visée 16,
20 en une mise au point simultanée. Cette condition de mise au point simultanée est obtenue lorsque les longueurs des trajets optiques du miroir 64 du combineur optique à l'extrémité 62 de la fibre optique, et du miroir 64 à la surface 34 de sortie d'image, ces longueurs étant
25 indiquées en "a" et "a'", respectivement, sont à peu près égales. En d'autres termes, le réglage souhaité est obtenu lorsque l'image virtuelle de l'extrémité 62 de la fibre optique, formée par l'oculaire 36, est située sur la surface 34 de sortie. Un tel réglage élimine le parallaxe
30 entre l'image virtuelle du point de pointage et la scène visée, de sorte que l'observateur peut déplacer son oeil sans provoquer un mouvement relatif entre l'image du point de pointage et la scène. Une fois que cette mise au point appropriée est effectuée par réglage de la position du
35 support 54 dans le trou 70, on bloque le support 54 dans cette position, de toute manière convenable, par exemple par l'application d'une colle liquide sur les surfaces filetées du support 54 et du trou 70.

Les mécanismes de réglage de la hausse et de la compensation de la dérivation due au vent seront à présent décrits en se référant aux figures 2 à 4. Le bloc 68 supportant la source repose par ses extrémités sur des surfaces 72 de guidage formées par une

5 ouverture 74 ménagée dans la partie supérieure du corps 10, comme mieux montré sur la figure 4. Une plaque 75 de retenue maintient légèrement le bloc 68 de support contre les surfaces 72 de guidage. Le corps 10 et le bloc 68 de support sont avantageusement en aluminium, le bloc 68 de support

10 étant durci par anodisation afin de glisser en douceur sur les surfaces 72 de guidage. Une petite quantité de lubrifiant, par exemple une huile siliconée, est appliquée sur l'étendue des surfaces 72 qui viennent en contact glissant avec le bloc 68 de support afin d'assurer un glissement doux.

15 La plaque 75 de retenue est de préférence réalisé en laiton.

Un couvercle 76 recouvre les mécanismes de réglage de la hausse et de la dérive due au vent. Un bouton 78 de réglage de la hausse et un bouton 80 de réglage de la dérive vissés dans les parois du boîtier 76, font saillie de ce

20 boîtier 76. Comme montré sur la figure 2, le bouton 78 de réglage de la hausse porte une saillie sphérique 82 qui se loge dans une douille 84 d'un coin 86 à 45°. Lorsqu'on fait tourner le bouton 78 de réglage de la hausse, on fait monter ou descendre le coin 86 dont la surface inclinée

25 porte contre deux cames cylindriques 88 ayant la forme de galets, qui sont montés de manière à pouvoir tourner sur des pattes 90 du bloc 68, afin de provoquer un déplacement de ce dernier vers l'arrière ou vers l'avant, sur une distance déterminée avec précision, dans la direction de l'axe

30 optique 92, c'est-à-dire le long du corps 10. Un tel mouvement provoque un déplacement vertical correspondant de l'image virtuelle du point de pointage formé par l'extrémité 62 de la fibre. Le combinateur optique 64 étant incliné à 45° sur l'axe optique 92 de l'oculaire 36 et les surfaces

35 72 de guidage étant orientées parallèlement à l'axe optique, il en résulte que la distance optique entre le point 62 de pointage et l'oculaire 36 reste constante lorsque l'extrémité 62 de la fibre optique formant le point de pointage

est déplacée par le bouton 78 de réglage de la hausse. Ainsi qu'il apparaîtra aisément ci-après, l'image virtuelle du point de pointage reste nette au cours de ce mouvement.

Les figures 3 et 4 montrent que le bouton 80 de
5 réglage de la dérive due au vent porte une saillie sphérique 94 logée dans une douille 96 du bloc 68 de support. Une rotation du bouton 80 de réglage de la dérive a pour effet de faire glisser le bloc 68 de support le long des surfaces
72 de guidage, transversalement à la longueur du corps 10,
10 c'est-à-dire dans une direction perpendiculaire à celle du mouvement provoqué par le bouton 78 de réglage de la hausse, ce qui déplace l'image virtuelle du point de pointage vers la gauche ou vers la droite de l'observateur. En faisant tourner de façon déterminée le bouton 78 de réglage de la
15 hausse et le bouton 80 de réglage de la dérive, on peut superposer l'image virtuelle de l'extrémité 62 de sortie de la fibre, formant le point de pointage, à une cible située dans la scène visée 16. Ainsi, un déplacement de l'image du repère de pointage projetée sur la surface de sortie du
20 tube amplificateur de luminance, afin de compenser la hausse et la dérive, est obtenu par déplacement de la source du repère de pointage, à savoir l'extrémité 62 de sortie de la fibre optique, dans des directions mutuellement orthogonales et orientées à peu près parallèlement à la surface
25 de sortie du tube amplificateur de luminance.

Comme montré sur la figure 3, un ressort hélicoïdal 98 est relié par l'une de ses extrémités à un angle du boîtier 76 et par son autre extrémité au bloc 68 de support, afin de rappeler ce dernier contre le bouton 80 de réglage
30 de la dérive et contre le point 86.

La figure 5 représente une autre forme de réalisation de l'ensemble à source de lumière destiné à produire un faisceau lumineux constituant le point de pointage. Dans la forme de réalisation de la figure 5, la fibre optique est
35 remplacée par un disque opaque 100 monté sur l'épaulement du trou 56 et présentant un orifice 102 qui est éclairé par la diode électroluminescente 52 afin de former un faisceau lumineux constituant le point de pointage qui est projeté dans le champ de visée du tube

amplificateur 14 de la manière décrite précédemment. De même que pour la fibre optique, le diamètre de l'orifice 102 est de préférence compris entre 7,5 et 250 μm . De telles pièces à orifice sont disponibles auprès de fournisseurs de composants utilisés dans le domaine de la technologie des lasers.

Les faibles dimensions et la légèreté du dispositif de visée selon l'invention le rendent particulièrement adapté à une utilisation sur une carabine et de nuit. La faible dimension du point de pointage ne masque pas la cible à laquelle ce point est superposé. Sa luminosité et sa couleur, qui contraste avec celle de la scène visée le rendent particulièrement adapté à un pointage rapide et précis.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au dispositif de visée décrit et représenté sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de visée, destiné notamment à des armes à feu ou autres pour permettre un pointage sur une cible, caractérisé en ce qu'il comporte un tube amplificateur de luminance (14) capable de rendre la cible visible dans des conditions de faible éclairement, et des moyens destinés à projeter une image d'un repère de pointage éclairé sur la surface de sortie (34) du tube amplificateur de luminance (14).
2. Dispositif de visée selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour projeter une image du repère de pointage éclairé sur la surface (34) de sortie du tube amplificateur de luminance comprennent un oculaire (36) par lequel un observateur peut voir la surface (34) de sortie du tube amplificateur de luminance (14), une source (52) de lumière destinée à diriger de la lumière vers le repère de pointage, et un combineur optique (64) destiné à diriger la lumière du repère de pointage à travers l'oculaire (36) afin que l'observateur voit une image virtuelle du repère de pointage superposée à l'image formée sur la surface de sortie (34) du tube amplificateur de luminance (14).
3. Dispositif de visée selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'image du repère de pointage est une image de l'extrémité de sortie (62) d'une fibre optique (58), ou bien une image d'un orifice (102).
4. Dispositif de visée selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le combineur optique comprend un miroir partiellement réfléchissant (64).
5. Dispositif de visée selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tube amplificateur de luminance (14) produit, sur sa surface de sortie, une image d'une couleur, l'image du repère de pointage ayant une couleur qui contraste avec celle de l'image précédente.
6. Dispositif de visée selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que le miroir partiellement réfléchissant (64) est un miroir dichroïque qui favorise la réflexion de la lumière de la couleur émise par la source de

lumière et qui favorise également la transmission de la lumière de la couleur de l'image produite sur la surface (34) de sortie du tube amplificateur de luminance (14).

5 7. Dispositif de visée selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la source de lumière est une diode électroluminescente (52).

8. Dispositif de visée selon la revendication 7, caractérisé en ce que la diode électroluminescente (52) émet de la lumière rouge et en ce que la surface (34) de
10 sortie du tube amplificateur de luminance (14) produit des images en une couleur en contraste avec celle de la diode électroluminescente, l'image produite sur la surface (34) de sortie du tube amplificateur de luminance (14) pouvant notamment être vert jaunâtre.

15 9. Dispositif de visée selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens destinés à déplacer l'image du repère de pointage dans des directions mutuellement orthogonales afin de permettre une compensation de la hausse et de la dérivation
20 due au vent.

10. Dispositif de visée selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens destinés à déplacer l'image du repère de pointage comprennent un bloc (68) de support de la source de lumière, destiné à maintenir le repère de
25 pointage, des surfaces (72) de guidage sur lesquelles le bloc (68) de support glisse dans l'une ou l'autre des deux directions mutuellement orthogonales, un élément qui comprend un bouton (78) de réglage de la hausse, permettant de déplacer de façon déterminée le bloc (68) de support
30 dans l'une des directions afin que l'image du repère de pointage, vue par un observateur, se déplace dans une direction verticale, et un élément comprenant un bouton (80) de réglage de la dérive due au vent, permettant de déplacer de façon déterminée le bloc (68) de support dans l'autre
35 direction afin que l'image du repère de pointage, vue par un observateur, se déplace dans une direction horizontale.



