

(19)



(11)

EP 3 485 221 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
17.06.2020 Bulletin 2020/25

(51) Int Cl.:
F41G 1/38 (2006.01) **F41G 1/40** (2006.01)
F41G 1/48 (2006.01) **F41G 1/50** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17739247.9**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2017/067428

(22) Date de dépôt: **11.07.2017**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2018/011218 (18.01.2018 Gazette 2018/03)

(54) **LUNETTE DE VISÉE**

ZIELFERNROHR

TELESCOPIC SIGHT

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **15.07.2016 BE 201605595**

(43) Date de publication de la demande:
22.05.2019 Bulletin 2019/21

(73) Titulaire: **FN Herstal S.A.
4040 Herstal (BE)**

(72) Inventeur: **LIBOTTE, Hugues
4845 Jalhay (BE)**

(74) Mandataire: **Pronovem
Office Van Malderen
Avenue Josse Goffin 158
1082 Bruxelles (BE)**

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 124 682 EP-A1- 1 688 761
WO-A1-2016/097992 US-A- 5 530 246
US-A1- 2015 068 098

EP 3 485 221 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Objet de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte à une lunette de visée pour tir en cloche.

Etat de la technique

[0002] Il est connu d'utiliser une lunette grossissante pour améliorer la précision des tirs d'arme à feu. Dans le cas de système de visée classique, il est tenu compte de la déviation verticale du projectile en introduisant un léger angle, dans le plan vertical, entre l'axe de la lunette et l'axe du canon de l'arme. Cette solution est adéquate pour des tirs utilisant des munitions rapides pour lesquelles la trajectoire est tendue. En effet, dans ce cas, l'angle nécessaire reste faible, de l'ordre de quelques degrés. Cet angle est généralement réglé au moyen d'une vis et d'une charnière permettant une finesse de réglage très élevée (fraction de degré).

[0003] Dans le cas de tirs de munitions pour lesquelles l'angle initial d'élévation nécessaire pour une portée donnée est élevé, tel que par exemple pour des lance-grenades, la modification d'angle entre le canon et la lunette est telle que le réglage via une vis de réglage devient peu pratique. Pour des angles supérieurs à 5 ou 10°, le réglage devient fastidieux et inadéquat dans des conditions d'engagements réels.

[0004] Il a alors été développé des systèmes permettant un réglage rapide, par exemple au moyen d'un guide coulissant verrouillable remplaçant la vis de réglage. Néanmoins, ces systèmes sont peu précis. Par ailleurs, le déplacement de la lunette entière pose aussi des problèmes mécaniques, rendant le système peu robuste.

[0005] Le document WO 2016/097992 décrit une lunette pour tir en cloche comprenant divers miroirs, néanmoins, il ne permet pas de maintenir une vue directe simultanée au travers de la lunette et hors de la lunette, ce qui peut poser des difficultés pour la visée initiale, surtout pour de fort grossissements, où le champ de vision dans la lunette est réduit.

Résumé de l'invention

[0006] La présente invention concerne une lunette de visée pour arme à feu pour tirs en cloche selon la revendication indépendante 1 comprenant :

- un premier miroir mobile définissant un premier axe optique, l'angle dudit premier miroir mobile étant réglable de façon à renvoyer en utilisation l'image d'une cible à un angle de $90^\circ - \alpha$ par rapport à l'axe du canon de l'arme, α étant la différence désirée entre l'angle d'élévation et l'angle de vue pour un tir donné;
- une lentille objectif, sur le premier axe optique;
- un second miroir à 45° par rapport au premier axe

optique, définissant un second axe optique parallèle à l'axe du canon de l'arme;

- soit une lentille oculaire sur le chemin optique défini par les miroirs projetant l'image de la cible à l'infini, soit des moyens d'enregistrement de l'image projetée par la lentille objectif;
- un troisième miroir à 45° par rapport au second axe optique, définissant un troisième axe optique parallèle au premier axe optique;
- un quatrième miroir renvoyant, en utilisation, le troisième axe optique vers l'oeil du tireur;

le quatrième miroir étant mobile, et son mouvement étant asservi mécaniquement ou électroniquement au mouvement du premier miroir mobile, de façon à maintenir un angle de 90° entre ces deux miroirs, de façon à ce que l'angle de vue au travers de la lunette corresponde à l'angle de vue hors de la lunette.

[0007] Par tir en cloche, nous entendons dans la présente description, un tir pour lequel la différence entre l'angle d'élévation de la cible et l'angle d'élévation pour le tir est supérieure à 10° .

[0008] Selon des modes préférés de l'invention, la lunette de visée de l'invention comporte au moins une, ou une combinaison appropriée des caractéristiques suivantes :

- le quatrième miroir est solidaire du premier miroir mobile ;
- les premier et quatrième miroirs sont deux faces réfléchissantes d'un même prisme ;
- au moins un des miroirs est un miroir semi-transparent, une source de lumière ponctuel ou un réticule étant disposée dans un plan conjugué au plan focal de la lentille oculaire au moyen d'une lentille focalisation, la lentille de focalisation étant située dans le prolongement de l'axe optique à l'amont du au moins un miroir semi-transparent, de façon à apparaître, en utilisation, superposé à l'image de la cible ;
- la position latérale de la source de lumière ponctuelle ou du réticule est réglable latéralement, de façon à permettre une correction de déviation azimutale due à l'effet Magnus et/ou à un angle de dévers différent de zéro ;
- la lunette comprend un inclinomètre mesurant l'angle de dévers de l'arme et un affichage optique adapté à projeter des indications depuis un plan optiquement conjugué avec le plan focal de la lentille oculaire, ledit affichage optique indiquant, en utilisation, lorsque l'angle de dévers présente une valeur prédéterminée ;
- l'angle de dévers prédéterminé est préalablement fixé, non nul, en fonction de la distance de tir et de l'effet Magnus d'une munition particulière, l'angle de dévers corrigeant l'effet Magnus ;
- au moins un des miroirs est un miroir semi-transparent, une source de lumière d'illumination étant située dans le prolongement de l'axe optique à l'aval

- du au moins un miroir semi-transparent, de façon, en utilisation, à illuminer la cible via le premier miroir mobile, ladite source de lumière étant disposée de façon à obtenir en sortie de la lentille objectif un faisceau d'ondes planes ;
- la lunette comprend un dispositif optique de redressement de l'image ;
- la lunette comprend des moyens de réglages du premier miroir mobile, qui, à une portée de tir fait correspondre un angle d'élévation α ;
- lesdits moyens de réglage du premier miroir mobile comprennent une molette graduée en m, ladite molette réglant la position angulaire du premier miroir mobile ;
- lesdits moyens de réglage du premier miroir mobile comprennent une table balistique et un calculateur connecté à un télémètre, ledit calculateur contrôlant en utilisation un actuateur réglant la position angulaire du miroir mobile en fonction de la portée mesurée et de la balistique de la munition utilisée.

Brève description des figures

[0009] La figure 1 représente les paramètres généraux de tir en cloche utilisant un système de visée selon l'invention.

[0010] La figure 2 représente les paramètres généraux de tir en cloche utilisant un autre système de visée selon l'invention.

[0011] La figure 3 représente une lunette de visée ne formant pas partie de l'invention.

[0012] Les figures 4 à 6 représentent des exemples de lunettes de visée selon l'invention.

Références numériques des figures

[0013]

1. Utilisateur
2. Cible
3. Distance de tir
4. Axe de vue
5. Arme
6. Trajectoire
7. Lunette de visée
13. axe de tir
14. Boîtier
15. Fenêtre avant (transparente)
16. Fenêtre arrière (transparente)
30. source lumineuse de réticule (point rouge)
31. lentille de focalisation du réticule
32. écran d'affichage
60. premier miroir mobile
61. lentille objectif
62. premier miroir de renvoi
63. lentille oculaire
65. Source lumineuse d'illumination
66. Axe optique de la lentille objectif

67. axe optique de la lentille oculaire
68. second miroir de renvoi
69. second miroir mobile
70. Prisme mobile
- 5 75. axe du prisme mobile

Description détaillée de l'invention

[0014] L'idée de base de l'invention est de remplacer le mouvement global de la lunette par le mouvement de miroirs mobiles 60 et 69, permettant de modifier la ligne de visée 4 par rapport à l'axe du canon 13 sans déplacer les éléments optiques de la lunette. L'ensemble des éléments de la lunette de l'invention peuvent alors avantageusement être disposés dans un boîtier fixe 14, ce qui augmente la robustesse du système.

[0015] De préférence, le boîtier 14 est rendu étanche par la présence d'une fenêtre avant 15 et d'une fenêtre arrière 16. De cette façon, l'ensemble des éléments de la lunette, y compris les éléments mobiles, sont protégés des éléments externes (humidité, salissures,...), ce qui rend le dispositif particulièrement robuste dans des environnements agressifs (vents de sables, pluie, neige,...)

[0016] Dans une lunette de visée selon la figure 3 qui ne forment pas partie de l'invention, l'axe de vue de l'utilisateur 1 reste parallèle à l'axe de l'arme.

[0017] La position premier miroir mobile 60 est réglée via une table de tir qui, à une portée de tir fait correspondre un angle d'élévation α . Cette table de tir peut par exemple prendre la forme d'une molette graduée en m, ladite molette réglant la position angulaire du premier miroir mobile 60.

[0018] De façon alternative, la lunette de visée comprend des moyens de réglage du premier miroir mobile 60 comprennent une table balistique et un calculateur connecté à un télémètre, ledit calculateur contrôlant un actuateur réglant la position angulaire du miroir mobile 60 en fonction de la portée mesurée et de la balistique de la munition utilisée.

[0019] Selon l'invention, le miroir mobile 60 renvoie la ligne de visée 4 vers une lentille objectif 61 coopérant avec une lentille oculaire 63 pour renvoyer une image agrandie de la scène visée 2 vers l'utilisateur 1. Afin de maintenir le regard de l'utilisateur 1 selon l'axe du canon, le dispositif comprend avantageusement un dispositif de renvoi tel qu'un miroir 62 ou un prisme.

[0020] De façon alternative, en particulier pour des systèmes guidés à distance, la lentille oculaire peut être remplacée par des moyens d'enregistrements tel qu'un capteur photographique CCD ou CMOS. Dans ce cas, l'image formée par la lentille objectif est formée sur le capteur et renvoyée par des moyens de communications adéquats vers un écran, par exemple dans une salle de contrôle, ou sur une console de contrôle du système d'arme télécommandé.

[0021] La lentille oculaire 63 peut avantageusement être une lentille divergente définissant une géométrie dite galiléenne, qui présente l'avantage de produire une ima-

ge droite de l'objet distant. Cette lentille oculaire peut être une lentille simple ou comprendre un assemblage achromatique, tel qu'un doublet ou un triplet achromatique.

[0022] Dans le cas d'une lentille oculaire convergente, définissant une géométrie dite keplerienne, l'image inversée peut avantageusement être redressée au moyen d'un dispositif adéquat, tel qu'une lentille supplémentaire, ou un dispositif de redressement à prisme (Porro, Abbe-Koenig,...).

[0023] Avantageusement, la lunette de l'invention comprend un point rouge mobile se superposant à la cible lors de la visée. Ce point rouge est de préférence obtenu par une source lumineuse quasi-ponctuelle 30 située dans le prolongement de l'axe optique de l'oculaire, derrière le dispositif de renvoi. Celui-ci pourra alors comprendre un miroir semi-transparent 62 ou un cube séparateur formé de deux prismes (non représenté). Le dispositif présente alors l'avantage que le point rouge mobile reste aligné sur la cible sans devoir déplacer celui-ci. Pour être perçu par l'utilisateur de façon nette, la source lumineuse 30 est située dans un plan conjugué au plan focal de l'oculaire. Cette conjugaison peut par exemple être obtenue par l'utilisation d'une lentille 31.

[0024] La source lumineuse peut soit être formée par une source ponctuelle tel qu'une LED de faible dimension, elle peut comprendre un trou d'aiguille contrôlant sa taille, ou encore faire partie d'un écran lumineux 32 de bonne résolution (LED, OLED, LCD rétroéclairé,...). Dans ce dernier cas, d'autres informations peuvent être communiquées à l'utilisateur, par superposition de l'image sur l'écran à l'image de la cible. Tel qu'on le verra plus loin, cet affichage pourra par exemple être utilisé pour indiquer à l'utilisateur l'angle de dévers (parfois improprement appelé selon l'appellation anglophone, angle de cant).

[0025] La lunette de l'invention comprend aussi de préférence un dispositif de désignation/illumination éclairant la cible ou produisant un « spot » lumineux sur celle-ci. Cette illumination est de préférence faite au moyen d'une lumière hors des longueurs d'onde visibles et vue par exemple au moyen de lunettes de vision nocturne. Un exemple de longueur d'onde non visible est l'utilisation d'Infra-rouge (IR) proche. Des lasers IR de puissance adéquate sont de préférence utilisés.

[0026] Pour illuminer/désigner la cible, une source de lumière d'illumination 65 de longueur d'onde adéquate est disposée dans le prolongement de l'axe optique de la lentille objectif 61, à l'arrière du dispositif de renvoi 62. Dans ce cas aussi, le dispositif de renvoi devra permettre à la fois le renvoi de l'image de la cible vers l'oculaire 63 et la transmission du faisceau d'illumination. Ce dispositif de renvoi comprend alors aussi un miroir semi-transparent 62 ou un cube séparateur formé de deux prismes (non représenté). A nouveau l'avantage du dispositif permet de maintenir cette source immobile. Cette fois, la source lumineuse d'illumination 65 est située dans le plan focal de la lentille objectif, ou dans un plan conjugué avec

celui-ci.

[0027] Lorsque l'on désire à la fois désigner la cible et superposer un point rouge/réticule, le même miroir semi-transparent peut avantageusement être utilisé, tel que représenté à la figure 3.

[0028] Enfin, lorsque l'effet Magnus est à prendre en considération, le point rouge lumineux et le faisceau de désignation peuvent avantageusement être déplacés pour corriger la direction azimutale en déplaçant latéralement les sources lumineuses correspondantes dans leurs plans conjugués respectifs.

[0029] Il est plus confortable pour l'utilisateur que l'axe de vue de l'utilisateur restent aligné sur la cible tel que représenté à la figure 2. Le dispositif selon l'invention permettant un tel effet est représenté à la figure 4. Dans ce cas, un second dispositif de renvoi fixe 68 est ajouté sur le chemin optique de la lunette, renvoyant l'image vers un second miroir mobile 69 renvoyant l'image de la cible vers l'œil de l'utilisateur. Ce second miroir mobile 69 est asservi au premier de façon à maintenir un angle de 90° entre eux, de façon à maintenir l'axe de vue de l'utilisateur vers la cible.

[0030] Avantageusement, l'asservissement des deux surfaces réfléchissantes est obtenu par l'utilisation d'un prisme 70 tournant autour d'un axe 75. Un tel dispositif est représenté aux figures 5 et 6.

[0031] Notons que dans tous les cas présentés, une élévation d'un angle α sera obtenue par une rotation du miroir mobile 60 ou du prisme 70 d'un angle $\alpha/2$.

[0032] Afin de réduire l'encombrement dû aux sources lumineuses d'illumination et/ou de point rouge, il peut s'avérer utile de disposer de dispositifs de renvoi supplémentaires, tel que représenté aux figures 5 et 6, où le miroir de renvoi 62 a été remplacé par les miroirs 71, 72 et 73.

[0033] Avantageusement, la lunette de l'invention comprend un inclinomètre mesurant l'angle de dévers de l'arme et un affichage optique au moyen d'indications projetées depuis un plan optiquement conjugué avec le plan focal de la lentille oculaire, l'affichage optique indiquant lorsque l'angle de dévers est nul.

[0034] De préférence, selon la distance de la cible, un angle de dévers corrigeant l'effet Magnus est déterminé, l'affichage optique indiquant à l'utilisateur lorsque cet angle de dévers est atteint.

Revendications

1. Lunette de visée (7) pour arme à feu (5) pour tirs en cloche comprenant :

- un premier miroir mobile (60) définissant un premier axe optique (66), l'angle dudit premier miroir mobile étant réglable de façon à renvoyer en utilisation l'image d'une cible (2) à un angle de $90^\circ - \alpha$ par rapport à l'axe du canon de l'arme, α étant l'angle d'élévation désiré pour un tir don-

né;
 - une lentille objectif (61), sur le premier axe optique (66);
 - un second miroir (62) à 45° par rapport au premier axe optique, définissant un second axe optique (67) parallèle à l'axe du canon de l'arme (13);
 - soit une lentille oculaire sur le chemin optique défini par les miroirs projetant l'image de la cible à l'infini, soit des moyens d'enregistrement de l'image projetée par la lentille objectif;
 - un troisième miroir (68) à 45° par rapport au second axe optique (67), définissant un troisième axe optique parallèle au premier axe optique (66);
 - un quatrième miroir (69) renvoyant, en utilisation, le troisième axe optique vers l'œil du tireur;

le quatrième miroir étant mobile, et son mouvement étant asservi mécaniquement ou électroniquement au mouvement du premier miroir mobile, de façon à maintenir un angle de 90° entre ces deux miroirs, de façon à ce que l'angle de vue au travers de la lunette corresponde à l'angle de vue hors de la lunette.

2. Lunette de visée selon la revendication 1 dans laquelle le quatrième miroir (69) est solidaire du premier miroir mobile (60).
3. Lunette de visée selon la revendication 2 dans laquelle les premier et quatrième miroirs sont deux faces réfléchissantes d'un même prisme (70).
4. Lunette de visée selon l'une des revendications précédentes dans laquelle au moins un des miroir est un miroir semi-transparent, une source de lumière ponctuel ou un réticule (30,32) étant disposée dans un plan conjugué au plan focal de la lentille oculaire (63) au moyen d'une lentille focalisation (31), la lentille de focalisation étant située dans le prolongement de l'axe optique à l'amont du au moins un miroir semi-transparent, de façon à apparaître, en utilisation, superposé à l'image de la cible (2).
5. Lunette de visée selon la revendication 4 dans laquelle la position latérale de ladite source de lumière ponctuelle ou du réticule est réglable latéralement, de façon à permettre une correction de déviation azimutale due à l'effet Magnus et/ou à un angle de dévers différent de zéro.
6. Lunette de visée selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant un inclinomètre mesurant l'angle de dévers de l'arme et un affichage optique au moyen d'indications projetées depuis un plan optiquement conjugué avec le plan focal de la lentille oculaire, ledit affichage optique indiquant lorsque l'angle de dévers présente une valeur pré-

déterminée.

7. Lunette de visée selon la revendication 6 dans laquelle l'angle de dévers prédéterminé est préalablement fixé, non nul, en fonction de la distance de tir et de l'effet Magnus d'une munition particulière, l'angle de dévers corrigeant l'effet Magnus.
8. Lunette de visée selon l'une des revendications précédentes dans laquelle au moins un des miroirs est un miroir semi-transparent (62), une source de lumière d'illumination (65) étant située dans le prolongement de l'axe optique à l'aval du au moins un miroir semi-transparent (62), de façon, en utilisation, à illuminer la cible (2) via le premier miroir mobile (60), ladite source de lumière (65) étant disposée de façon à obtenir en sortie de la lentille objectif un faisceau d'ondes planes.
9. Lunette de visée selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant un dispositif optique de redressement de l'image.
10. Lunette de visée selon l'une des revendications précédentes comprenant des moyens de réglages du premier miroir mobile (60), qui, à une portée de tir fait correspondre un angle d'élévation α .
11. Lunette de visée selon la revendication 10 dans laquelle lesdits moyens de réglage du premier miroir mobile comprennent une molette graduée en m, ladite molette réglant la position angulaire du premier miroir mobile (60).
12. Lunette de visée selon la revendication 11 dans laquelle lesdits moyens de réglage du premier miroir mobile comprennent une table balistique et un calculateur connecté à un télémètre, ledit calculateur contrôlant en utilisation un actuateur réglant la position angulaire du miroir mobile (60) en fonction de la portée mesurée et de la balistique de la munition utilisée.

45 Patentansprüche

1. Zielfernrohr (7) für eine Feuerwaffe (5) für Schüsse in hohem Bogen, umfassend:
 - einen bewegbaren ersten Spiegel (60), der eine erste optische Achse (66) definiert, wobei der Winkel des besagten bewegbaren ersten Spiegel derart einstellbar ist, dass bei Verwendung das Bild eines Ziels (2) in einem Winkel von 90° - α in Bezug auf die Achse des Laufs der Waffe zurückgeschickt wird, wobei α der gewünschte Elevationswinkel für einen bestimmten Schuss ist;

- eine Objektivlinse (61) auf der ersten optischen Achse (66);
 - einen zweiten Spiegel (62) bei 45° in Bezug auf die erste optische Achse, der eine zweite optische Achse (67) parallel zur Achse des Laufs der Waffe (13) definiert;
 - entweder eine Okularlinse auf dem von den Spiegeln definierten optischen Weg, die das Bild des Ziels bis ins Unendliche projiziert, oder Aufzeichnungsmittel des von der Objektivlinse projizierten Bildes;
 - einen dritten Spiegel (68) bei 45° in Bezug auf die zweite optische Achse (67), der eine dritte optische Achse parallel zur ersten optischen Achse (66) definiert;
 - einen vierten Spiegel (69), der, bei Verwendung, die dritte optische Achse zum Auge des Schützen zurückschickt,
- wobei der vierte Spiegel bewegbar ist, und wobei seine Bewegung der Bewegung des bewegbaren ersten Spiegels mechanisch oder elektronisch derart unterworfen ist, dass ein Winkel von 90° zwischen diesen zwei Spiegeln derart aufrechterhalten wird, dass der Sichtwinkel durch die Lünette dem Sichtwinkel außerhalb der Lünette entspricht.
2. Zielfernrohr nach Anspruch 1, wobei der vierte Spiegel (69) mit dem bewegbaren ersten Spiegel (60) fest verbunden ist.
 3. Zielfernrohr nach Anspruch 2, wobei der erste und vierte Spiegel zwei reflektierende Flächen desselben Prismas (70) sind.
 4. Zielfernrohr nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens einer der Spiegel ein halbtransparenter Spiegel ist, wobei eine punktuelle Lichtquelle oder ein Fadenkreuz (30, 32) mittels einer Fokussierungslinse (31) in einer mit der Fokalebene der Okularlinse (63) gemeinsamen Ebene angeordnet ist, wobei sich die Fokussierungslinse in der Verlängerung der optischen Achse vor dem mindestens einen halbtransparenten Spiegel derart befindet, dass bei Verwendung die Darstellung als Überlagerung auf dem Bild des Ziels (2) erfolgt.
 5. Zielfernrohr nach Anspruch 4, wobei die Seitenposition der besagten punktuellen Lichtquelle oder des Fadenkreuzes derart seitlich einstellbar ist, dass eine Korrektur der Azimutabweichung aufgrund des Magnuseffekts und/oder eines Kippwinkels abweichend von Null ermöglicht wird.
 6. Zielfernrohr nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, umfassend einen Neigungsmesser, der den Kippwinkel der Waffe misst, und eine optische Anzeige mittels Angaben, die ab einer mit der Fokalebene der Okularlinse gemeinsamen optischen Ebene projiziert werden, wobei die besagte optische Anzeige angibt, wenn der Kippwinkel einen vorbestimmten Wert aufweist.
 7. Zielfernrohr nach Anspruch 6, wobei der vorbestimmte Kippwinkel vorher festgelegt ist, nicht Null, in Abhängigkeit von der Schussdistanz und von dem Magnuseffekt einer bestimmten Munition, wobei der Kippwinkel den Magnuseffekt korrigiert.
 8. Zielfernrohr nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens einer der Spiegel ein halbtransparenter Spiegel (62) ist, wobei sich eine Beleuchtungslichtquelle (65) in der Verlängerung der optischen Achse nach dem mindestens einen halbtransparenten Spiegel (62) befindet, so dass bei Verwendung das Ziel (2) über den bewegbaren ersten Spiegel (60) beleuchtet wird, wobei die besagte Lichtquelle (65) derart angeordnet ist, dass man am Ausgang aus der Objektivlinse ein Bündel ebener Wellen erhält.
 9. Zielfernrohr nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, umfassend eine optische Bildentzerrungsvorrichtung.
 10. Zielfernrohr nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend Mittel zum Einstellen des bewegbaren ersten Spiegels (60), die bei einer Schussweite Übereinstimmung mit einem Elevationswinkel α herstellt.
 11. Zielfernrohr nach Anspruch 10, wobei die besagten Mittel zum Einstellen des bewegbaren ersten Spiegels ein m-graduiertes Rädchen umfassen, wobei das Rädchen die Winkelposition des bewegbaren ersten Spiegels (60) einstellt.
 12. Zielfernrohr nach Anspruch 11, wobei die besagten Mittel zum Einstellen des bewegbaren ersten Spiegels eine ballistische Tabelle und einen mit einem Entfernungsmesser verbundenen Rechner umfassen, wobei der Rechner bei Verwendung einen Aktuator steuert, der die Winkelposition des bewegbaren Spiegels (60) in Abhängigkeit von der gemessenen Weite und von der Ballistik der verwendeten Munition einstellt.

Claims

1. Telescopic sight (7) for a firearm (5) for firing from above, comprising:
 - a first moving mirror (60) defining a first optical axis (66), the angle of said first moving mirror being adjustable so as to return, during use, the

image of a target (2) at an angle of $90^\circ - \alpha$ relative to the axis of the barrel of the weapon, α being the desired elevation angle for a given shot;

- an objective lens (61), on the first optical axis (66);

- a second mirror (62) at 45° relative to the first optical axis, defining a second optical axis (67) parallel to the axis of the barrel of the weapon (13);

- either an ocular lens on the optical path defined by the mirrors projecting the image of the target infinitely, or means for recording the image projected by the objective lens;

- a third mirror (68) at 45° relative to the second optical axis (67), defining a third optical axis parallel to the first optical axis (66);

- a fourth mirror (69) returning, during use, the third optical axis toward the eye of the shooter;

the fourth mirror being movable, and its movement being mechanically or electronically governed by the movement of the first moving mirror, so as to maintain an angle of 90° between these two mirrors, such that the viewing angle through the telescope corresponds to the viewing angle outside the telescope.

2. Telescopic sight according to claim 1, wherein the fourth mirror (69) is secured to the first moving mirror (60).

3. Telescopic sight according to claim 2, wherein the first and fourth mirrors are two reflective faces of a same prism (70).

4. Telescopic sight according to one of the preceding claims, wherein at least one of the mirrors is a semi-transparent mirror, a periodic light source or a reticule (30, 32) being positioned in a plane conjugated with the focal plane of the ocular lens (63) by means of a focusing lens (31), the focusing lens being located in the extension of the optical axis upstream from the at least one semitransparent mirror, so as to appear, during use, to be superimposed on the image of the target (2).

5. Telescopic sight according to claim 4, wherein the lateral position of said punctual light source or of the reticule is laterally adjustable, so as to allow a correction of the azimuth deviation due to the Magnus effect and/or an angle of tilt different from zero.

6. Telescopic sight according to any one of the preceding claims, comprising an inclinometer measuring the angle of tilt of the weapon and an optical display by means of indications projected from a plane optically conjugated with the focal plane of the ocular lens, said optical display indicating when the angle of tilt has a predetermined value.

7. Telescopic sight according to claim 6, wherein the predetermined angle of tilt is set beforehand, non-nil, as a function of the firing distance and the Magnus effect of a particular ammunition, the angle of tilt correcting the Magnus effect.

8. Telescopic sight according to one of the preceding claims, wherein at least one of the mirrors is a semi-transparent mirror (62), an illuminating light source (65) being located in the extension of the optical axis downstream from the at least one semi-transparent mirror (62), so as, during use, to illuminate the target (2) via the first moving mirror (60), said light source (65) being positioned so as to obtain, at the output of the objective lens, a beam of plane waves.

9. Telescopic sight according to any one of the preceding claims, comprising an optical device for rectifying the image.

10. Telescopic sight according to one of the preceding claims, comprising means for adjusting the first moving mirror (60), which matches an elevation angle α to a firing range.

11. Telescopic sight according to claim 10, wherein said means for adjusting the first moving mirror comprise a knob graduated by m, said knob adjusting the angular position of the first moving mirror (60).

12. Telescopic sight according to claim 11, wherein said means for adjusting the first moving mirror comprise a ballistic table and a calculator connected to a telemeter, said calculator controlling, during use, an actuator adjusting the angular position of the moving mirror (60) as a function of the measured range and the ballistics of the ammunition used.

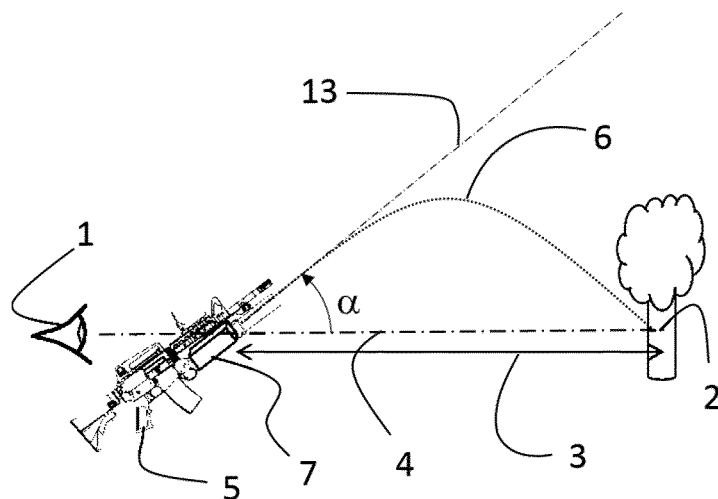


Figure 1

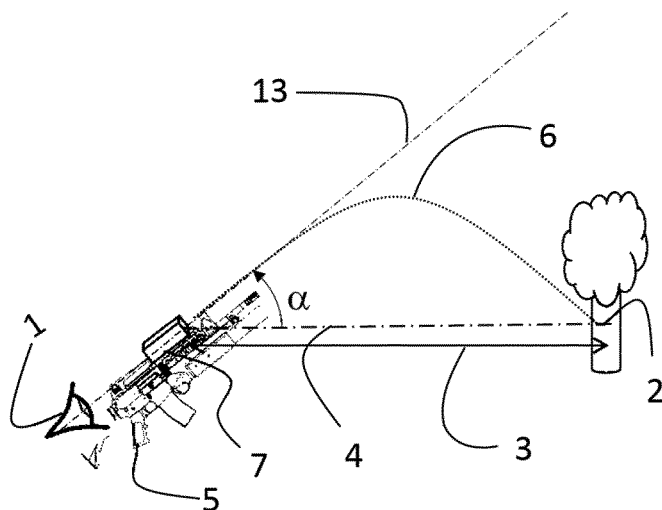


Figure 2

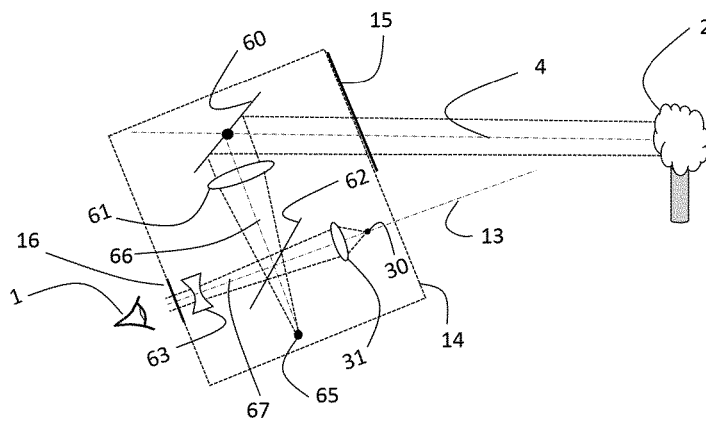


Figure 3

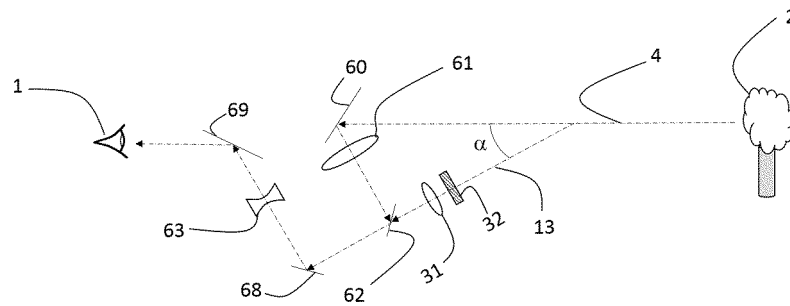


Figure 4

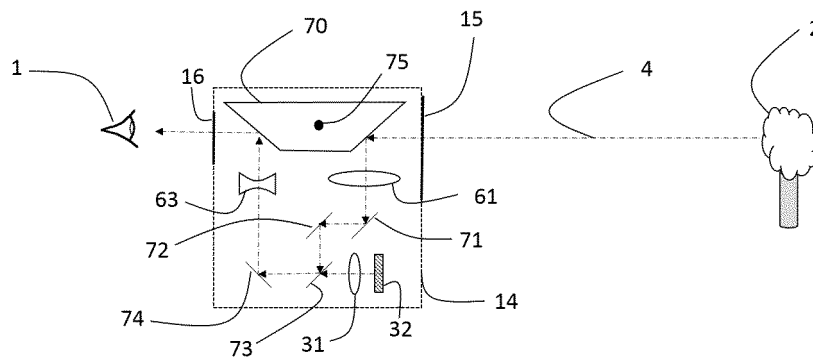


Figure 5

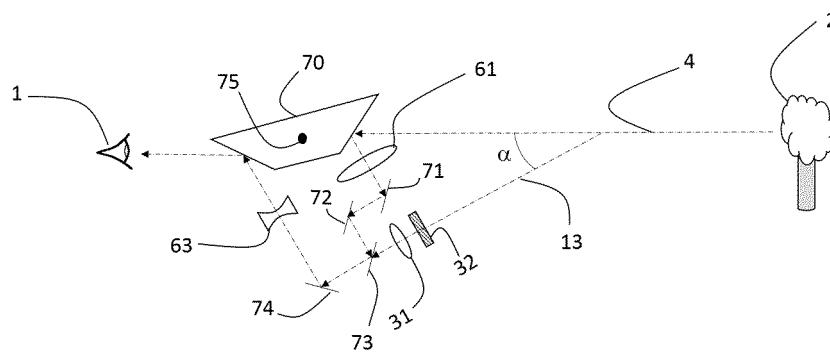


Figure 6

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 2016097992 A [0005]