

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 593 612

②1 N° d'enregistrement national :

86 01116

⑤1 Int Cl^a : G 02 B 23/14.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27 janvier 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 31 du 31 juillet 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SOCIETE D'OPTIQUE, PRECISION, ELECTRONIQUE ET MECANIQUE SOPELEM. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jacques Moirez et Marc Prevost.

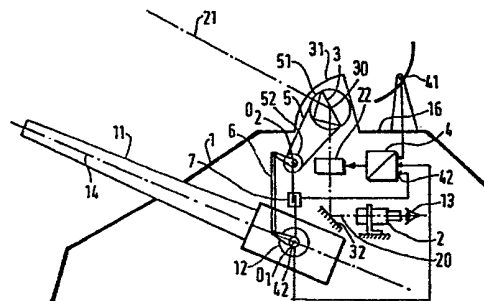
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Harlé et Phélip.

⑤4 Dispositif de visée périscopique.

⑤7 L'invention a pour objet un dispositif de visée périscopique associé à un objet, tel qu'un canon 11 et comprenant un moyeu de visée 2, au moins un miroir 3 de déviation de la ligne de visée 20 dans une direction de pointage 21, orientable autour d'un axe 30 parallèle à l'axe de tourbillonnement 01 du canon et actionné à partir d'un arbre de commande 50 assujéti à tourner avec les tourillons 12 et du même angle, par l'intermédiaire d'un système à parallélogramme articulé comprenant deux manivelles 61, 62 parallèles et de même longueur, calées respectivement, l'une sur l'axe de tourbillonnement 01 et l'autre sur l'axe 02 de l'arbre de commande 50 et reliées par une bielle 6 et un dispositif de pointage 22 associé à une unité 4 de traitement électronique d'informations.

Selon l'invention, le dispositif de visée comprend des moyens permanents de comparaison entre la longueur de la bielle de liaison, et la distance entre l'axe de tourbillonnement et l'axe de l'arbre de commande et de formation d'un signal correspondant, en grandeur et en signe, à l'écart mesuré, et susceptible d'être pris en compte dans l'unité de traitement pour déterminer une correction de pointage correspondante.



FR 2 593 612 - A1

L'invention a pour objet un dispositif de visée périscopique associé à un objet orientable tel qu'un canon et muni de moyens de correction du pointage.

5 De nombreux systèmes d'armes, et notamment ceux qui équipent des véhicules blindés, utilisent des conduites de tir optique périscopiques. En effet, dans un véhicule blindé, par exemple, le personnel est placé à l'abri à l'intérieur du véhicule et doit pointer son arme au moyen d'un dispositif optique périscopique comprenant
10 une lunette optique définissant une ligne de visée associée généralement à un miroir placé à l'intérieur du véhicule et un miroir placé à l'extérieur, sur le trajet de la ligne de visée, pour diriger celle-ci vers l'objectif dans la direction de pointage. Pour diverses raisons, et notamment
15 pour corriger l'erreur de parallaxe et pour pouvoir utiliser une lunette fixe, l'un des miroirs, généralement le miroir extérieur, est monté rotatif autour d'un axe parallèle à l'axe de tourillonnement autour duquel peut s'orienter le canon. Ainsi, la lunette étant dirigée
20 suivant une direction fixe de référence, en orientant le miroir autour de son axe d'un angle moitié de la rotation de la ligne de tir par rapport à l'axe de la lunette, la ligne de visée reste toujours dirigée suivant une direction parallèle à la ligne de tir, compte tenu de l'erreur de
25 parallaxe fonction de la distance de l'objectif. Cette erreur, ainsi que d'autres paramètres, est prise en compte par la conduite de tir qui comprend un dispositif de pointage associé à une unité de traitement électronique d'informations permettant de calculer l'angle de pointage
30 en fonction des différents paramètres à prendre en compte.

Ces dispositifs bien connus sont assez complexes et ne nécessitent pas une description détaillée, l'invention portant uniquement sur l'orientation du miroir de visée périscopique.

35 En effet, pour que l'orientation de la ligne

de visée déviée par le miroir suivent exactement l'orientation du canon, il faut que le miroir tourne d'un angle moitié de celui du canon. A cet effet, la rotation du miroir est actionnée dans un rapport 1/2 à partir d'un
5 axe de commande parallèle à l'axe de tourbillonnement du canon et assujéti à tourner avec ce dernier et du même angle. A cet effet, on pourrait utiliser différents moyens, par exemple électroniques, mais on préfère généralement lier en rotation l'axe de commande et l'axe de
10 tourbillonnement au moyen d'un simple parallélogramme articulé comprenant une bielle de liaison articulée aux extrémités de deux manivelles parallèles et de même longueur calées respectivement, l'une sur l'axe de tourbillonnement et l'autre sur l'axe de commande, les axes
15 d'articulation de la bielle sur les manivelles étant espacés d'une distance rigoureusement égale à la distance entre l'axe de tourbillonnement et l'axe de commande.

Une telle liaison mécanique est moins coûteuse qu'une liaison électronique réalisant un
20 asservissement de position entre des capteurs angulaires situés sur les deux axes et présente en outre l'avantage de rester opérationnelle en cas de panne électrique. C'est pourquoi elle est souvent utilisée.

Cependant, si la réalisation du rapport 1/2
25 entre l'axe de commande et l'axe de rotation du miroir peut être effectuée avec une grande précision par exemple au moyen d'un système à ruban, en revanche, la liaison angulaire entre l'axe de tourbillonnement et l'axe de commande n'est précise que si le parallélogramme reste
30 parfait. Or, quelles que soient les précautions prises, on ne peut éviter certaines erreurs dues par exemple à la dilatation de la bielle de liaison qui est généralement longue et dont la longueur ne reste pas parfaitement égale à la distance entre l'axe de commande et l'axe de
35 tourbillonnement. En outre, cette distance, elle-même,

L'invention a pour objet un dispositif de correction plus simple présentant en outre l'avantage important de corriger toutes les erreurs dues au défaut de parallélisme de manivelles, que celles-ci soient dues aux variations de longueur de la bielle de liaison ou bien aux évolutions des deux axes l'un par rapport à l'autre à la suite de déformation du toit.

Conformément à l'invention, le dispositif de visée est équipé d'un moyen de correction du pointage en fonction des déformations du parallélogramme articulé comprenant des moyens permanents de comparaison entre la longueur de la bielle de liaison, mesurée entre ses articulations et la distance entre l'axe de tourillement et l'axe de l'arbre de commande, et de formation d'un signal correspondant, en grandeur et en signe, à l'écart mesuré, et susceptible d'être pris en compte dans l'unité de traitement pour déterminer une correction de pointage correspondante.

Dans un mode de réalisation préférentiel de l'invention, les moyens de comparaison des distances entre axes et de formation du signal de correction comprennent deux demi-barres de liaison alignées, interposées entre l'axe de tourillement et l'axe de commande, articulées à leurs extrémités opposées, chacune sur l'un desdits axes et montées coulissantes, l'une par rapport à l'autre, à leurs extrémités adjacentes, un capteur de mesure du déplacement relatif desdites extrémités adjacentes, fournissant un signal représentatif des variations de la distance entre l'axe de tourillement et l'axe de commande par rapport à une distance de référence pour laquelle le parallélogramme est parfait, l'unité de traitement étant susceptible de prendre en compte ledit signal pour déterminer une correction de pointage correspondante.

Selon une caractéristique essentielle, les

deux demi-barres ont une longueur cumulée égale à celle de la bielle de liaison et sont constituées de la même matière de façon à subir les mêmes dilatations.

De façon avantageuse, le capteur de mesure est un capteur linéaire fournissant un signal électronique proportionnel aux écarts entre la longueur de la bielle de liaison et la distance entre les deux axes et de signe correspondant au sens de variation, l'unité de traitement déterminant, à partir dudit signal et en fonction des paramètres du dispositif de visée, l'erreur angulaire d'orientation du miroir et la correction correspondante de l'angle de pointage.

L'invention sera mieux comprise par la description détaillée d'un exemple de réalisation donné à titre non limitatif et représenté sur les dessins annexés:

- la Fig. 1 est un schéma de l'ensemble du canon et du dispositif de pointage;
- la Fig. 2 est une vue de détail représentant le parallélogramme déformable;
- la Fig. 3 est une vue de détail du capteur de mesure;
- la Fig. 4 représente schématiquement un dispositif de correction du pointage.

Sur la Fig. 1, on a représenté très schématiquement un véhicule blindé 1 portant un canon 11 monté orientable en site autour de tourillons 12 portés par la caisse du véhicule 1 par l'intermédiaire de paliers définissant un axe de tourillement 01 perpendiculaire au plan de la figure.

Pour réaliser le pointage du canon sur l'objectif, l'opérateur, représenté schématiquement par son oeil 13, dispose, par exemple, d'une lunette 2 fixée sur la caisse du véhicule 1 et dont l'axe optique définit une ligne de visée. Comme la lunette est placée à l'intérieur du véhicule, la ligne de visée doit être déviée par un

dispositif de visée périscopique comprenant un miroir orientable 3 placé à l'extérieur du véhicule, par exemple à l'intérieur d'un dôme 31 et un miroir fixe 32 placé sur l'axe optique pour dévier la ligne de visée, normalement horizontale, vers le miroir 3 qui dévie la ligne de visée dans une direction de pointage 30. Cette dernière est parallèle à l'axe 14 du canon à l'erreur angulaire près correspondant à l'effet de parallaxe et qui est prise en compte par le dispositif de conduite de tir. En effet, le véhicule est muni d'un dispositif de conduite de tir comprenant essentiellement des moyens de pointage 22 commandés par une unité électronique de traitement 4 fonctionnant sous la dépendance de divers organes de mesure tels qu'un télémètre ou un radar 41 mesurant notamment la distance et la vitesse de déplacement de l'objectif, et un capteur angulaire 42 mesurant l'angle d'orientation en site du canon, diverses informations propres aux véhicules, aux systèmes d'armes ou à l'environnement et utiles au tir étant également prises en compte dans le système.

A partir de toutes ces informations, l'unité de traitement 4 pilote le dispositif de pointage 22 qui peut être un réticule mobile générant une marque indicatrice désignant la direction de pointage à l'opérateur dont l'oeil 13 est placé sur l'oculaire de la lunette 2.

Pour que la direction de pointage 30 reste parallèle à l'axe 14 du canon, il faut que le miroir 3 suive les mouvements d'orientation en site du canon mais en tournant d'un angle moitié. A cet effet, selon une disposition bien classique, l'orientation du miroir est déterminée par une commande cinématique 5 à partir d'un arbre de commande 50 d'axe 02 parallèle à l'axe des tourillons 01 et assujetti à tourner en même temps que les tourillons et du même angle.

La commande cinématique 5 peut être constituée simplement d'un système à ruban de précision reliant sans glissement une poulie 51 calée sur l'axe de rotation du miroir 3 et une poulie de rayon moitié 52 calée sur l'axe de l'arbre de commande 50.

Pour que l'arbre de commande 50 tourne en même temps que les tourillons 12 et d'un angle égal, on utilise généralement un système à parallélogramme comprenant une bielle de liaison 6, de longueur fixe, articulée à ses extrémités sur les extrémités de deux manivelles 61, 62 calées respectivement l'une, 61, sur l'arbre de commande 50 et l'autre, 62, sur l'un des tourillons 12, ou en tout cas sur un axe solidaire en rotation des tourillons.

Lorsque l'on procède au réglage de la conduite de tir, la position relative initiale de l'axe 02 de l'arbre de commande 50 par rapport à l'axe 01 des tourillons 12 et la longueur de la bielle de liaison 6 sont réglées de telle sorte que la bielle 6 soit parfaitement parallèle à la direction 01 02 et que la distance entre les axes d'articulation 03 et 04 de la bielle 6, respectivement sur les manivelles 61, 62 soit égale à la distance 0102. De la sorte, les manivelles 61, 62 ont des directions moyennes 01 03 et 02 04 parallèles et égales et forment avec la bielle 6 un parallélogramme parfait 01 02 03 04.

Dans ce cas, toute rotation des tourillons 12 déterminera une rotation égale et dans le même sens de l'arbre 52 et celui-ci, par l'intermédiaire du ruban 5, commandera une rotation dans le même sens et d'un angle moitié du miroir 3 de telle sorte que le rayon lumineux réfléchi par le miroir 3 dans la direction de pointage 30 tourne dans le même sens et du même angle que l'axe 14 du canon.

Bien entendu, cette égalité des angles de

rotation de la direction de pointage 30 et de l'axe du canon 14 n'est respectée que si le parallélogramme 01 02 03 04 reste parfait. Les manivelles 61, 62, qui peuvent avoir une forme identique et être réalisées dans la même matière, ont une longueur assez faible et sont placées dans la même ambiance. Leurs dilatations sont donc égales et ne risquent pas d'entraîner une erreur, les distances 01 04 et 02 03 restant parallèles et égales.

En revanche, la barre de liaison 6 dont la longueur n'est pas négligeable, est soumise à des variations de température entraînant des variations de longueur qui ne sont pas compensées par un déplacement correspondant des points 01 et 02. En effet, si le véhicule était parfaitement rigide, la distance 01 02 devrait être fixe et en tout cas la variation de distance due aux dilatations de la caisse n'est pas comparable à celle de la bielle de liaison 6. En outre, l'expérience montre que l'arbre de commande 50 qui est normalement solidaire du toit 16 du véhicule 1 peut se déplacer par rapport à l'axe des tourillons 10 à la suite de légères déformations ou rotations du toit 16.

Il en résulte, comme on l'a indiqué, un risque de déformation du parallélogramme dû au fait que les variations de longueur de la bielle de liaison 6 sont indépendantes des variations éventuelles de distance entre les points 01 et 02 et une erreur que l'invention a pour objet de corriger.

A cet effet, selon l'invention, on place entre les points 01 et 02 deux demi-barres de liaison 71 et 72 qui sont alignées et articulées à leurs extrémités opposées l'une, 71, en 01 sur l'axe de l'arbre de commande 50 et l'autre, 72, en 02 sur l'axe de tourillement 10. Les longueurs cumulées des demi-barres 71 et 72 sont égales à la longueur 03 04 de la bielle de liaison 6, chacune ayant, normalement, la moitié de cette longueur.

Les extrémités adjacentes 73 et 74 des demi-barres 71 et 72 sont montées coulissantes l'une par rapport à l'autre de façon que les demi-barres 71 et 72 puissent suivre les variations éventuelles de la distance 01 02 entre les axes de l'arbre de commande 50 et des tourillons 12, tout en restant alignées. Un capteur de mesure 7 est placé à la jonction entre les extrémités adjacentes 73, 74 des demi-barres 71, 72 de façon à mesurer les déplacements relatifs de l'une par rapport à l'autre.

Le capteur 7 est avantageusement un capteur linéaire tel qu'un potentiomètre qui fournit, par un dispositif connu 75 un signal électronique représentatif de la grandeur et du sens du déplacement relatif des extrémités adjacentes 73 et 74 et par conséquent de la variation cumulée de longueur des demi-barres 71 et 72 ou bien de la variation de distance entre les points 01 et 02, les deux variations pouvant s'ajouter algébriquement.

Sur la Fig. 3, on a représenté schématiquement un exemple de capteur comprenant une douille 74 fixée à l'extrémité de la demi-barre 72 et dans laquelle coulisse l'extrémité 73 de la demi-barre 71 et dispositif de mesure 75 constitué par un capteur de déplacement de type connu.

Ce signal est appliqué à une entrée 42 de l'unité de traitement 4 qui a été programmée à l'avance pour en déduire, à partir des caractéristiques constitutives de l'installation, l'erreur angulaire dA sur la rotation de l'arbre de commande 50 qui résulte du défaut de parallélisme entre les manivelles 61 et 62. A étant l'angle de rotation de la manivelle 62 par rapport à la direction de référence perpendiculaire à la ligne 01 02 pour laquelle le parallélogramme 01 02 03 04 est un rectangle et a étant la longueur des manivelles, on a en effet, en première approximation, la relation biunivoque:

$$dA = \frac{dL}{a \cos A}$$

5 Cette erreur angulaire peut ainsi être prise en compte par l'unité de traitement 4, au même titre que les autres indications fournies par les différents capteurs pour agir sur le dispositif de visualisation 22.

Grâce à cette disposition très simple, la conduite de tir peut prendre en compte, en effet, tous les risques de déformation du parallélogramme.

10 Si, par exemple, la bielle de liaison 6, de longueur L, subit, par suite des dilatations, une variation de longueur dL alors que les points 01 et 02 restent à la même distance, les demi-barres 71 et 72, dont la longueur cumulée est égale à celle de la bielle 6, se dilatent de la même façon et leurs extrémités adjacentes 73 et 74 subissent un déplacement relatif égal à l'allongement dL. Le capteur 7 mesure donc la différence de longueur entre la distance fixe 01 02 = L et la distance 03 04 = L + dL et fournit un signal proportionnel à cette variation de distance qui est envoyé à l'unité de calcul 4 et celle-ci en déduit l'erreur angulaire dA sur la rotation du miroir 3 qui doit être prise en compte par le dispositif de pointage 22.

25 En revanche, si la bielle 6 conserve une longueur constante L, mais que, par suite d'une déformation ou d'une rotation du toit 16 du véhicule, l'arbre de commande 50 subit un léger déplacement qui se traduit par une variation dL de la distance 01 02, cette variation est mesurée par le capteur 7 qui, comme précédemment, élabore un signal correspondant permettant à l'unité de traitement 4 de calculer la variation angulaire dA résultant du déplacement du point 25 pour la prendre en compte dans le calcul du pointage.

35 L'erreur de pointé dA peut, notamment, être corrigée au niveau de la lunette lorsque la direction de pointage du dispositif pointé peut être indiquée dans le

dispositif de visée par une marque indicatrice sur l'image pilotée par un calculateur (cas des conduits de tir automatique).

5 La Fig. 4 représente schématiquement un exemple de réalisation.

Le dispositif de présentation visuelle comprend un oculaire 23 et les marques de pointage sont introduites au moyen d'un tube cathodique 24 projeté et superposé à la voie de visée 20.

10 La position de la marque de pointage dans le champ est commandée par l'unité de calcul 4 prenant en compte, d'une part, divers paramètres (distance, vitesse cible, température, pression...) et d'autre part, la correction ΔA due à l'erreur de la bielle.

15 La longueur théorique L pour laquelle le parallélogramme est parfait et qui correspond à la position relative initiale des points 01 et 02 est déterminée au réglage de la conduite de tir et, les variations de longueur s'ajoutant algébriquement, le dispositif permet de
20 corriger simultanément les déformations du parallélogramme dues à la dilatation ou à des déformations du toit.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux détails du mode de réalisation qui vient d'être décrit, d'autres dispositions équivalentes pouvant être imaginées
25 pour mettre en oeuvre le principe de l'invention sans sortir du cadre de protection défini par les revendications.

En particulier, le dispositif de mesure de la variation de distance et sa prise en compte dans la
30 conduite de tir n'ont été décrits que très schématiquement, l'homme de l'art ayant la possibilité de choisir le type de capteur le plus adéquat en fonction de la conduite de tir qu'il y a lieu de corriger.

Par ailleurs, le dispositif a été mis au
35 point spécialement pour corriger les erreurs de pointage

d'un canon mais des dispositions équivalentes pourraient être utilisées chaque fois qu'il s'agit de repérer la direction d'un objet orientable au moyen d'un dispositif de visée périscopique, cet objet pouvant être par exemple, 5 une rampe de lancement de missile ou un objet non militaire tel qu'une lunette optique.

REVENDEICATIONS

5 1. Dispositif de visée périscopique associé
à un objet, tel qu'un canon (11), monté orientable sur des
tourillons (12) définissant un axe de tourillonnement 01
et comprenant une lunette optique (2) définissant une ligne
de visée (20), au moins un miroir orientable (3), monté
rotatif autour d'un axe (30) parallèle à l'axe de
tourillonnement 01 et placé sur le trajet de la ligne de
visée (20) pour diriger celle-ci dans une direction de
10 pointage (21), un moyen (5) d'orientation du miroir (3)
autour de son axe (30), actionné à partir d'un arbre de
commande (50) d'axe 02 parallèle à l'axe de tourillonnement
01 et assujetti à tourner avec les tourillons (12) et du
même angle, par l'intermédiaire d'un système à
15 parallélogramme articulé comprenant une bielle de liaison
(6) articulée aux extrémités de deux manivelles (61, 62)
parallèles et de même longueur, calées respectivement,
l'une sur l'axe de tourillonnement 01 et l'autre sur l'axe
02 de l'arbre de commande (50) et un dispositif de pointage
20 (22) associé à une unité (4) de traitement électronique
d'informations, caractérisé par le fait qu'il est équipé
d'un moyen de correction du pointage en fonction des
déformations du parallélogramme articulé, comprenant:
25 moyens permanents de comparaison entre la longueur de la
bielle de liaison, mesurée entre ses articulations et la
distance entre l'axe de tourillonnement et l'axe de l'arbre
de commande, et de formation d'un signal correspondant, en
grandeur et en signe, à l'écart mesuré, et susceptible
d'être pris en compte dans l'unité de traitement pour
30 déterminer une correction de pointage correspondante.

2. Dispositif de visée selon la
revendication 1, caractérisé par le fait que les moyens de
comparaison et de formation du signal d'écart comprennent:
- deux demi-barres de liaison (71, 72)
35 alignées, interposées entre l'axe de tourillonnement 01 et

l'axe 02 de l'arbre de commande (50), articulées à leurs extrémités opposées, chacune sur l'un desdits axes, et montées coulissantes l'une par rapport à l'autre, à leurs extrémités adjacentes (73, 74),

5 - un capteur (7) de mesure du déplacement relatif desdites extrémités adjacentes (73, 74) fournissant un signal représentatif des variations de la distance entre l'axe de tourillonnement et l'axe de commande par rapport à la longueur de la bielle de liaison (6) entre ses
10 articulations,

 - l'unité de traitement (4) étant susceptible de prendre en compte ledit signal pour déterminer une correction de pointage correspondante.

3. Dispositif de visée selon la
15 revendication 2, caractérisé par le fait que les deux demi-barres (71, 72) ont une longueur cumulée égale à celle de la bielle de liaison (6) et sont constituées de la même matière de façon à subir les mêmes dilatations.

4. Dispositif de visée selon la
20 revendication 2, caractérisé par le fait que le capteur de mesure (6) est un capteur linéaire fournissant un signal électronique proportionnel aux écarts entre la longueur (03 04) de la bielle de liaison et la distance (01 02) entre les deux axes et de signe correspondant au sens de
25 variation, l'unité de traitement (4) déterminant, à partir dudit signal et en fonction des paramètres du dispositif de visée, l'erreur angulaire d'orientation du miroir (3) et la correction correspondante de l'angle de pointage.

2/2

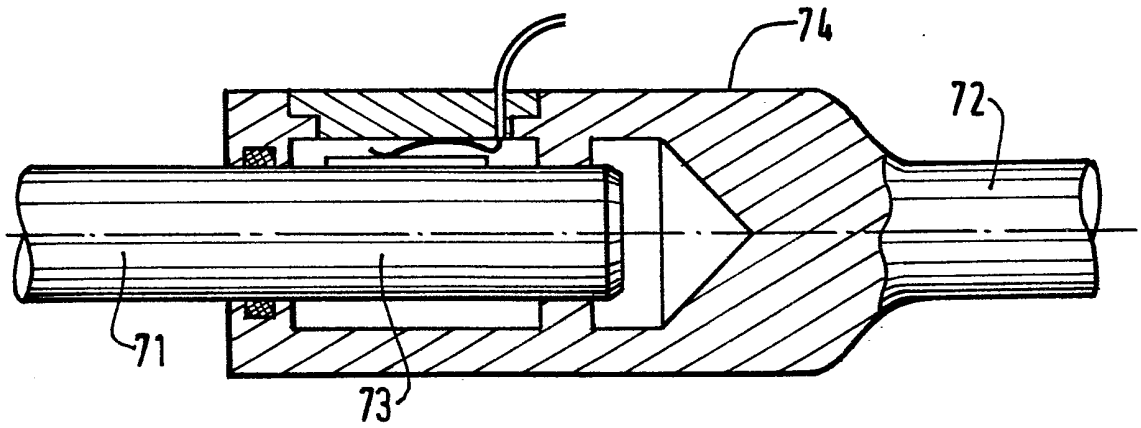


FIG. 3

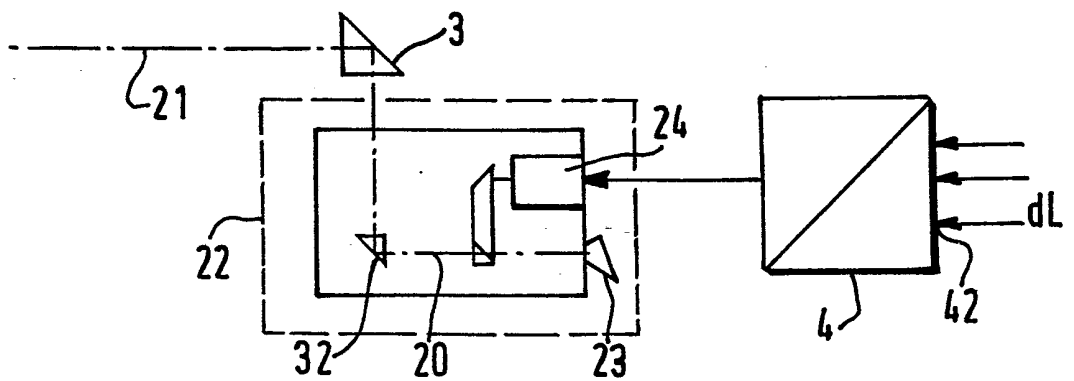


FIG. 4