

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑰

N° 80 13257

⑤④ Instrument de pointage automatique pour canon.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). F 41 G 3/10.

②② Date de dépôt..... 13 juin 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *Suède, 14 juin 1979, n° 7905245-2.*

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 9-1-1981.

⑦① Déposant : Société dite : AB BOFORS, résidant en Suède.

⑦② Invention de : Torbern Teiling.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Simonnot,
49, rue de Provence, 75442 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne un instrument de pointage automatique destiné à un canon et plus précisément à un canon d'artillerie de campagne tel qu'un obusier, assurant le pointage du canon de l'arme en direction déterminée en azimut, c'est-à-dire dans un plan horizontal, aussi bien qu'en hauteur, c'est-à-dire dans un plan vertical.

Dans les canons d'artillerie de ce type, le tube ou canon proprement dit est en général dirigé par rapport aux chariots inférieur et supérieur de l'affût par rotation autour de deux axes perpendiculaires, c'est-à-dire un axe pour le déplacement latéral (azimut) et un autre le déplacement en hauteur. En général, lorsqu'un canon est placé en position de tir, ses axes forment un certain angle avec le plan horizontal. En conséquence, une rotation, par exemple autour de l'axe vertical provoque un changement de la direction du canon en azimut aussi bien qu'en hauteur. De même, un changement en hauteur, par rotation autour d'un axe horizontal, provoque un changement de la direction du canon non seulement en hauteur mais aussi en azimut.

L'arme comporte un instrument de pointage ou dispositif de visée dans lequel le mouvement de pointage peut être observé afin que le pointage de l'arme vers un point particulier soit facilité. L'instrument comporte une lunette qui peut être déplacée dans une certaine mesure par rapport au canon proprement dit. Une référence d'azimut est nécessaire à la détermination d'un angle azimutal particulier de l'arme. Cette référence est habituellement indiquée dans le paysage par un ou plusieurs objets verticaux de référence, par exemple des poteaux verticaux de pointage, des mires verticales placées sur une plaque portant des images de symboles et projetées par un collimateur, etc. Cependant, ces objets de référence ne peuvent pas se trouver à une distance de l'arme telle que les erreurs de parallaxe, apparaissant lors du déplacement de

l'arme, par exemple lors du tir, puissent être négligées. La description qui suit, faite en référence à la figure 2, décrit en détail la prise en considération de ces erreurs de parallaxe.

5 Lorsque l'objet de référence est formé par un collimateur, il faut que l'axe principal du dispositif existant de visée de l'arme soit parallèle à l'axe du collimateur. Le pointage de l'arme en azimut est réalisé, dans le cas le plus simple, c'est-à-dire
10 lorsque l'arme est de niveau, par introduction d'un angle différence déterminé par l'angle azimutal réel et l'axe du collimateur. La position du dispositif de visée est alors modifiée d'un angle différence correspondant par rapport au canon (chariot supérieur de
15 l'affût) et elle est ensuite fixée. Le chariot supérieur est alors déplacé latéralement par rapport au sol (chariot inférieur de l'affût) jusqu'à ce que la ligne de mire de la lunette et la mire du collimateur coïncident. De cette manière, le canon a un angle azimutal
20 ou gisement convenable. Le pointage de l'arme en hauteur peut alors être réalisé de manière classique, à l'aide d'un niveau à quadrants.

 L'instrument de pointage peut avantageusement comporter une lunette ou un dispositif de visée de type
25 panoramique qui comprend essentiellement un prisme supérieur pouvant tourner autour d'un axe vertical et un oculaire et un objectif fixes. Un prisme de redressement est monté entre le prisme supérieur et l'objectif afin qu'il compense le roulement de l'image dû à la
30 rotation du prisme supérieur. Dans le cas le plus général dans lequel l'arme n'a pas été mise de niveau, c'est-à-dire n'est pas placée bien horizontalement, on sait déjà utiliser des instruments de pointage dans
35 lesquels la lunette est montée sur une plate-forme suspendue à la cardan. Cette plate-forme est mise à niveau à l'aide d'un niveau à bulle ou analogue. Lors du déplacement latéral d'une arme ayant un instrument de poin-

tage de ce type, l'inclinaison du sol varie et la plate-
forme doit être remise à niveau. Le niveau de la plate-
forme est aussi modifié lorsque l'inclinaison du canon
est changée. L'opération de mise à niveau peut être ef-
fectuée totalement à la main, mais cette opération prend
5 beaucoup de temps car quatre angles doivent être réglés
de façon répétée jusqu'à ce qu'ils convergent sur le
résultat voulu.

On sait aussi effectuer une mise à niveau de
la plate-forme d'une manière totalement automatique. Un
10 inconvénient d'un tel instrument est cependant que le
couplage existant entre les déplacements latéral et
en inclinaison ne peut pas être éliminé de façon
générale.

L'invention concerne un instrument de pointage
dans lequel l'inclinaison du sol peut être compensée
d'une manière simple, sans réglage prenant beaucoup de
temps. Le dispositif de pointage selon l'invention se
caractérise essentiellement par le fait que le dispo-
sitif optique existant de redressement d'image est
20 utilisé pour la compensation de l'inclinaison du sol
(en plus de son utilisation classique pour la combi-
naison du roulement de l'image dû à la rotation du
prisme supérieur).

Le dispositif optique de redressement d'image
comprend avantageusement un prisme de redressement des-
tiné à tourner avec une vitesse correspondant à la
moitié de la vitesse angulaire de déplacement latéral
afin que le roulement de l'image soit compensé et l'in-
clinaison du sol est aussi compensée par rotation du
30 prisme d'un angle supplémentaire à l'angle précédent
correspondant à la moitié du déplacement angulaire la-
téral.

D'autres caractéristiques et avantages de
35 l'invention ressortiront mieux de la description qui
va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur
lesquels :

- la figure 1 est une perspective d'un instrument de pointage automatique de type panoramique ;

- la figure 2 est un schéma montrant comment les erreurs de parallaxe peuvent être éliminées lorsqu'un collimateur forme un objet de référence ;

- la figure 3 est une perspective d'un instrument de pointage selon l'invention ; et

- la figure 4 est un diagramme synoptique d'un instrument de pointage et des composants associés.

10 La figure 1 représente un instrument de pointage automatique de type panoramique qui comporte une plate-forme suspendue à la cardan, ayant un boîtier 1 d'instrument monté de façon qu'il puisse tourner autour d'un arbre externe 2 de cardan (axe de rotation latérale) qui est parallèle à l'axe de l'âme de l'arme, et d'un

15 arbre interne 3 de cardan (axe d'inclinaison) qui est perpendiculaire à l'arbre externe, c'est-à-dire parallèle à l'axe considéré comme horizontal. Le joint de cardan de l'instrument porte la référence 0 sur la figure 1.

20 Le boîtier 1 de l'instrument est monté sur un organe 4 d'un châssis de déplacement latéral, pouvant tourner sur un organe 5 de déplacement en hauteur, ayant deux bras 6 d'étrier qui sont articulés sur un support 7. Ce dernier comporte en outre un organe 8

25 de montage d'un dispositif de visée.

La partie supérieure de l'instrument comporte un arbre tubulaire allongé 9 dirigé vers le haut, comme dans un périscope, et passant dans le boîtier 1 de l'instrument, cet arbre portant un prisme supérieur 10.

30 L'arbre tubulaire 9, associé au prisme supérieur 10, peut tourner autour de l'axe vertical de l'instrument lors du réglage de l'angle azimutal (gisement). Le prisme supérieur peut aussi tourner autour d'un axe horizontal sous la commande d'une vis 11.

35 L'instrument comporte, en plus du prisme supérieur 10, les éléments principaux habituels tels qu'un objectif, un prisme, une plaque de pointage ou

portant des symboles et un oculaire 12. Ces différents éléments sont classiques et on ne les décrits pas plus en détail.

5 L'instrument de visée comporte en outre un système optique de redressement d'image, habituellement un prisme redresseur, un prisme réflecteur de Dove ou un prisme en queue d'aronde, mis en rotation à une vitesse correspondant à la moitié de la vitesse de rotation azimutale. Ces éléments optiques eux-mêmes sont
10 déjà connus et on ne les a donc pas représentés sur la figure.

Lors de l'utilisation d'un instrument de pointage du type considéré, il faut, comme indiqué précédemment, que l'erreur de parallaxe qui se présente
15 lors de la détermination de la direction de référence en azimut soit prise en considération et que l'inclinaison du sol soit aussi compensée.

La figure 2 montre comment des erreurs de parallaxe peuvent être éliminées lors de l'utilisation
20 d'un collimateur d'artillerie formant un objet de référence. Le collimateur ou son projecteur forme une image d'une plaque de pointage horizontal qui porte des repères verticaux, certains ayant des références numériques de manière classique. Le dispositif existant de visée de l'arme est placé au point S sur la
25 figure et le collimateur au point K. L'axe principal du dispositif de visée doit être placé parallèlement à l'axe du collimateur. L'opération peut être réalisée de manière que l'opérateur de l'arme, lorsqu'il
30 pointe, s'assure que les repères correspondant aux mêmes identifications se déplacent en coïncidence, par exemple que l'image du repère V 10, correspondant par exemple à 10 mrad à gauche, se déplace en coïncidence avec le repère V 10 de la lunette. De cette manière,
35 le parallélisme des axes a bien été établi.

Lors de la compensation de l'inclinaison du sol dans les instruments classiques de pointage, le

boîtier de l'instrument est d'abord réglé horizontalement à l'aide d'un niveau à bulle ou analogue. La rotation du boîtier de l'instrument autour de l'arbre interne de la suspension à cardan correspond alors à la
5 hauteur véritable du canon alors que sa rotation autour de l'arbre externe de la suspension correspond à l'inclinaison existante du sol, dans la direction réelle de pointage.

La ligne de visée de la lunette peut être déplacée latéralement, correspondant aussi à un déplacement
10 azimutal lorsque le boîtier de l'instrument est de niveau. L'importance de cette rotation doit être égale à l'angle azimutal réel réduit de la référence azimutale. Le réglage de la lunette en hauteur ne doit compenser que
15 l'erreur de parallaxe entre la référence de pointage et l'arme, en hauteur. Lorsqu'une arme ayant un instrument de ce type est pointée en azimut, l'inclinaison du sol change et la plate-forme doit être remise à niveau. La position horizontale change aussi lorsque le
20 canon est déplacé en hauteur. Lorsqu'elle est réalisée à la main, cette opération comporte des réglages successifs de quatre angles jusqu'à ce que ceux-ci aient pris les valeurs voulues.

Dans les dispositifs connus, même lorsque la
25 mise à niveau de la plate-forme peut être réalisée automatiquement, le couplage existant entre le pointage en azimut et le pointage en hauteur n'est pas éliminé en général. Le dispositif de visée panoramique représenté sur la figure 1 est modifié afin qu'il remédie à cet inconvénient et que le prisme de redressement
30 d'image puisse être tourné par un dispositif d'asservissement, d'un autre angle qui s'ajoute à l'angle correspondant à la moitié du déplacement angulaire latéral. Lorsque cet angle supplémentaire correspond
35 à l'inclinaison du sol, suivant la ligne de visée, cette inclinaison du sol peut être compensée de manière simple dans un instrument de type panoramique,

ayant son axe de rotation latérale parallèle à l'axe de rotation latérale de l'arme et un axe de hauteur perpendiculaire à l'axe précédent. La partie supérieure du dispositif de visée et son prisme supérieur sont
 5 tous deux commandés de manière asservie si bien que la ligne de visée peut être réglée en azimut entre $+180^\circ$ et -180° et dans un intervalle convenable, par exemple de $\pm 10^\circ$ en hauteur.

La figure 3 représente la disposition d'un
 10 instrument de pointage selon un mode de réalisation de l'invention, fixé à une base 13 de manière que l'axe de déplacement latéral soit parallèle à l'axe de déplacement latéral de l'arme alors que l'axe de hauteur est perpendiculaire à l'axe précédent. L'ins-
 15 trument comporte une partie supérieure externe rotative 14 et un boîtier 15 de dispositif de visée contenant le système optique de redressement d'image et un dispositif d'asservissement. La lunette 16 est placée sous le système optique de redressement. L'ins-
 20 trument comporte en outre un dispositif d'affichage et un oculaire 17 dans lequel l'opérateur voit la région de la cible.

La figure 4 est un diagramme synoptique de
 25 l'instrument de pointage et des différents composants associés. On utilise les désignations suivantes pour la description de la figure :

βg azimut du canon, prévu ou instantané
 U hauteur du canon, prévue ou instantanée
 sv déplacement angulaire latéral de la partie
 30 supérieure du dispositif de visée
 hv hauteur de la ligne de visée par rapport au dispositif de visée
 βrr référence azimutale
 mlo inclinaison du sol pour la ligne de visée
 35 (rotation latérale) pour des réglages d'azimut et de hauteur correspond à 0 par rapport au chariot supérieur de l'affût de

l'arme

no déplacement angulaire d'inclinaison de
la ligne de visée pour des réglages en
azimut et en hauteur égaux à 0

5 ml et n comme indiqué précédemment, mais pour
des valeurs arbitraires de sv et hv
nrr déplacement angulaire d'inclinaison pour
la référence de pointage

10 lg hauteur du canon par rapport au chariot
supérieur de l'affût

L'appareil comprend les principales parties
suivantes. Un panneau 18 porte des dispositifs 19 à 22
destinés au réglage des valeurs introduites des para-
mètres βg , U, βrr et nrr ainsi qu'un dispositif 23 in-
15 diquant le mode de fonctionnement et une unité 24
destinée à recevoir des données d'une unité centrale
de traitement ou analogue. Le panneau est relié à une
unité 25 de calcul destinée à évaluer les calculs né-
cessaires. L'unité 25 est reliée à un dispositif 26
20 de visée panoramique comme décrit précédemment, com-
prenant un dispositif d'asservissement destiné à com-
mander les déplacements en azimut et en hauteur, un
dispositif de correction d'image commandé de manière
asservie, et un dispositif 27 d'affichage.

25 Un dispositif 28 à pendule est placé à la
partie inférieure du dispositif de visée et est desti-
né à mesurer l'inclinaison par rapport au sol de la
ligne de visée ainsi que le déplacement angulaire d'in-
clinaison (mlo et no respectivement), ces signaux étant
30 transmis à l'unité de calcul. Celle-ci est aussi
reliée à un capteur 29 d'angle qui détermine la hauteur
instantanée du canon de l'arme par rapport au chariot
supérieur de l'affût.

35 On peut résumer le fonctionnement de l'appa-
reil de la manière suivante. On suppose que l'arme est
commandée en fonction de ses angles propres, c'est-à-
dire βg et lg et que le commutateur 23 qui fixe le

mode de fonctionnement est réglé sur le fonctionnement normal. Les valeurs voulues de l'azimut βg et de la hauteur λg peuvent être transmises par l'unité centrale de traitement directement par le dispositif récepteur 24 à l'unité 25 de calcul. Dans une variante, l'information peut être téléphonée à l'opérateur et dans ce cas l'unité de calcul est reliée par l'intermédiaire d'un organe 30 de commutation aux dispositifs 19 et 20 pour le réglage manuel de l'azimut βg et de la hauteur U voulu. La référence d'azimut βrr et le déplacement angulaire d'inclinaison de la référence de pointage sont alors réglés à l'aide des commutateurs 21 et 22 respectivement.

Un calcul de l'azimut et de la hauteur nécessaires (sv et hv respectivement) et de l'angle m_l peut alors être effectué avec ces valeurs et les valeurs obtenues sont transmises au dispositif 26 de visée et introduites automatiquement par les dispositifs d'asservissement.

L'opérateur pointe alors l'arme en azimut, de manière classique, si bien qu'il observe la référence de pointage dans le champ de vision du dispositif de visée. L'angle de déplacement en inclinaison nrr est alors réglé. L'appareil peut alors calculer de façon continue les valeurs angulaires sv , hv et m_l . L'opérateur règle alors l'arme en hauteur afin que les conditions décrites dans l'introduction soient satisfaites, lors de la comparaison avec une plaque de pointage et une image donnée par un projecteur. L'opérateur observe dans le dispositif d'affichage la valeur voulue et la valeur instantanée de la hauteur λg du canon par rapport au chariot supérieur de l'affût. L'arme est alors réglée en hauteur jusqu'à ce que la valeur instantanée de la hauteur coïncide avec la valeur voulue, et les réglages sont enfin vérifiés.

REVENDEICATIONS

1. Instrument de pointage automatique destiné à un canon, notamment un canon d'artillerie de campagne, destiné à pointer le canon dans une direction particulière en azimut, c'est-à-dire dans le plan horizontal, aussi bien qu'en hauteur, c'est-à-dire dans le plan vertical, ledit instrument étant du type qui comporte une partie supérieure rotative, (14) et un système optique de redressement d'image destiné à compenser le roulement de l'image dû à la rotation de la partie supérieure du dispositif de visée en azimut, ledit instrument étant caractérisé en ce que le système optique de redressement de l'image est aussi utilisé pour la compensation de l'inclinaison du sol.
2. Instrument selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système optique de redressement de l'image comprend un prisme redresseur destiné à tourner avec une vitesse correspondant à la moitié de la vitesse de rotation en azimut afin qu'il compense le roulement de l'image, et destiné à tourner d'un autre angle qui s'ajoute à l'angle correspondant à la moitié du déplacement latéral angulaire, afin qu'il compense l'inclinaison du sol.
3. Instrument selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif (28) à pendule destiné à mesurer l'inclinaison par rapport au sol de la ligne de visée ainsi que son déplacement angulaire en inclinaison (mlo et no respectivement), les signaux correspondants étant transmis à une unité de calcul (25) destinée à déterminer l'azimut et la hauteur nécessaires (sv et hv respectivement) et l'inclinaison du sol (ml), les valeurs obtenues étant transmises à l'instrument et réglées automatiquement par des dispositifs d'asservissement.
4. Instrument selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'unité (25) de calcul est reliée à un panneau (18) ayant des dispositifs (19-23) de

commutation destinés à régler les valeurs voulues d'azimut et de hauteur, la référence azimutale et le déplacement angulaire en inclinaison de la référence, ainsi que le mode de fonctionnement.

- 5 5. Instrument selon la revendication 4, caracté-
risé en ce que le panneau (18) comporte un dispositif
(24, 30) destiné à transmettre les valeurs voulues de
l'azimut et de la hauteur (β_g et λ_g respectivement)
directement d'un instrument central à l'unité (25)
10 de calcul ou à un dispositif (19, 20) de réglage ma-
nuel de l'azimut et de la hauteur.

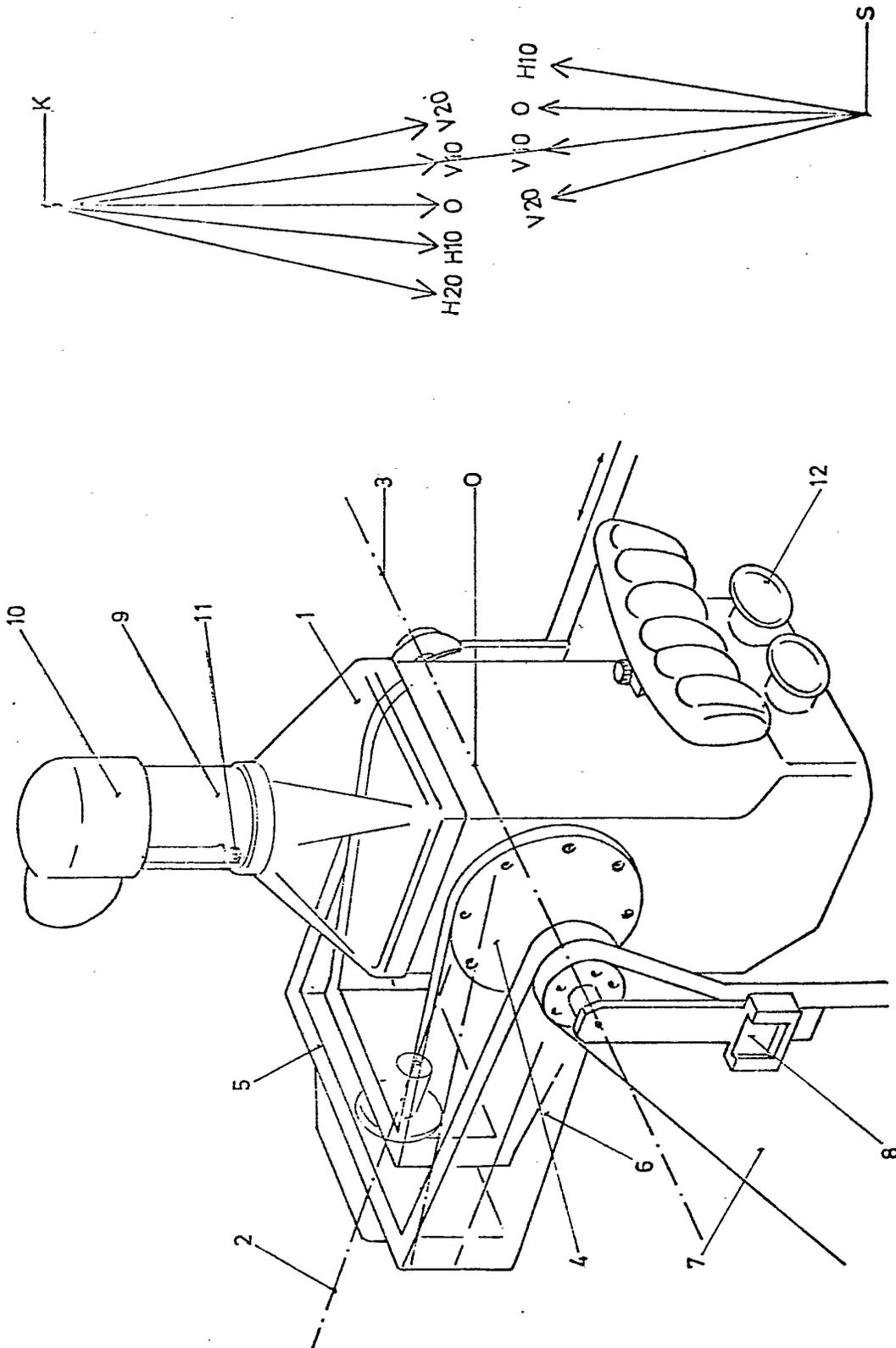


Fig. 2

Fig. 1

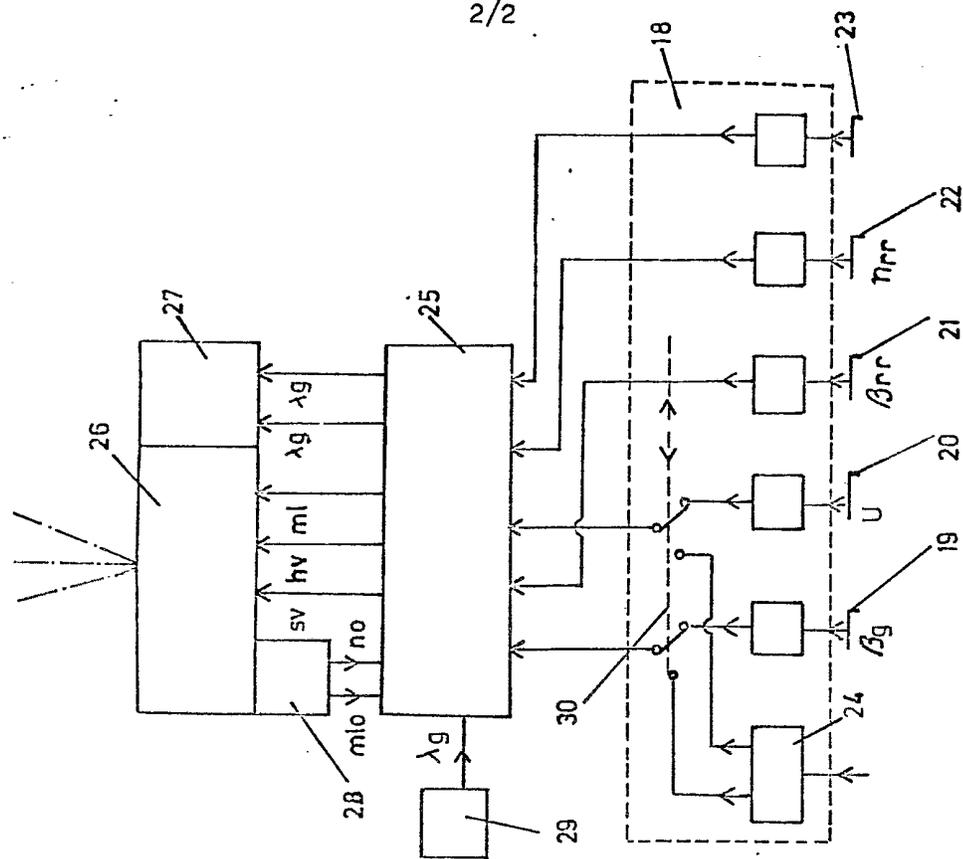


Fig.4

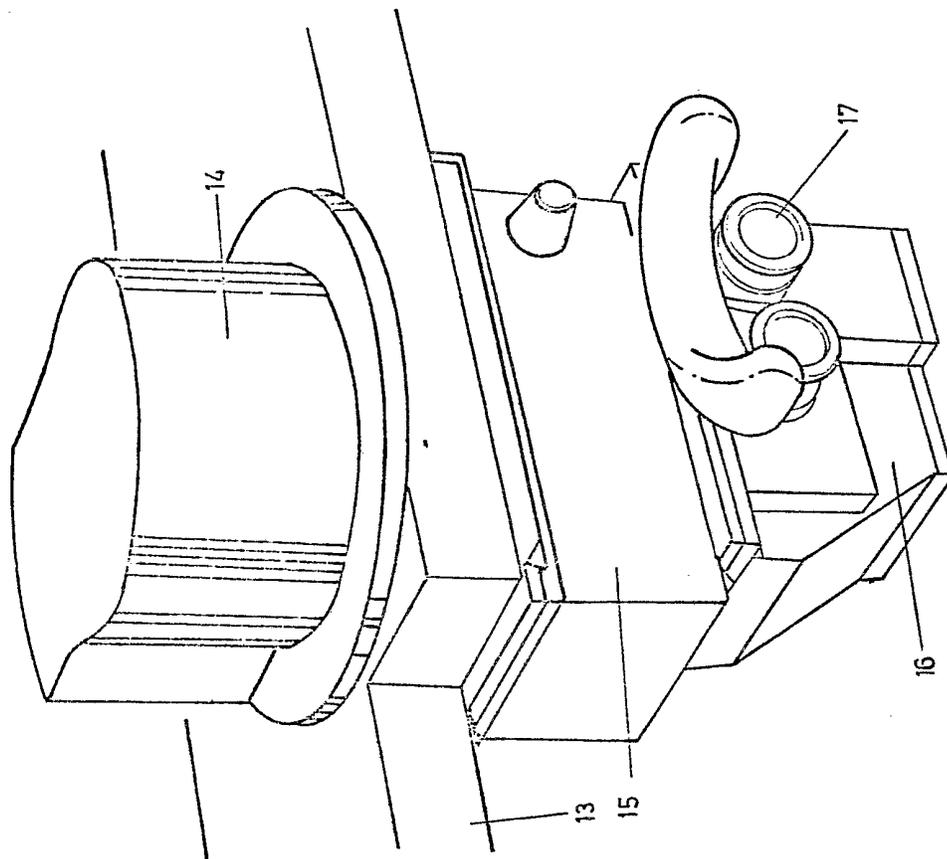


Fig.3