

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 10 janvier 1984.

③⑦ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 28 du 12 juillet 1985.

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : Société dite : GIRAVIONS DORAND. —
FR.

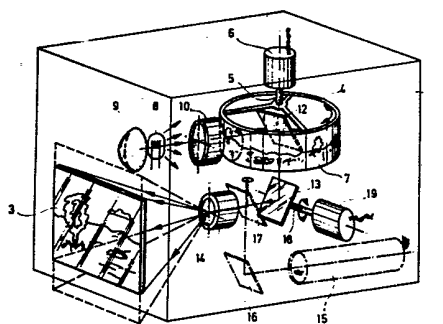
⑦② Inventeur(s) : René Briard, Christian Deslypper et Chris-
tian Saunier.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Annick Thibon-Littaye, cabinet A. Thi-
bon-Littaye.

⑤④ Simulateur de tir équipé d'un dispositif de génération d'images et dispositif de génération d'images pour un tel simulateur.

⑤⑦ Dans un mode de réalisation particulier, le simulateur de tir selon l'invention est équipé d'un dispositif de génération d'images qui comporte une reproduction transparente 7 d'un paysage vue tout autour d'un axe de centrage, montée sur un tambour rotatif 4, des moyens de pilotage à commander par le simulateur pour entraîner le tambour en rotation autour de son axe, des moyens optiques pour projeter radialement par rapport au tambour, en direction d'un système de visualisation associé au simulateur, une fraction de la reproduction de paysage éclairée dans une position fixe de l'extérieur du tambour.



**SIMULATEUR DE TIR EQUIPE D'UN DISPOSITIF DE
GENERATION D'IMAGES ET DISPOSITIF DE GENERATION
D'IMAGES POUR UN TEL SIMULATEUR**

5

La présente invention concerne les simulateurs de tir, en englobant dans cette expression aussi bien les simulateurs réalisés sous la forme de jeux, que ceux qui sont destinés véritablement à entraîner des combattants à tirer. L'invention s'applique d'ailleurs à toutes
10 sortes de simulateurs, qu'ils soient destinés à fonctionner en salle ou à l'extérieur, avec des armes tirant des projectiles réels ou des projectiles fictifs. Dans ce contexte, l'invention s'intéresse plus particulièrement aux dispositifs qui, intégrés à un
15 simulateur de tir, permettent de faire apparaître à la vue du tireur des images figurant un champ de visée.

Il n'est pas nouveau d'inclure des dispositifs générateurs d'images dans un simulateur de tir. Mais les dispositifs connus pèchent par de nombreux défauts
20 auxquels on n'a pas encore su trouver de palliatifs satisfaisants. Le problème concerne essentiellement la figuration d'un paysage sur lequel le tireur oriente l'arme du simulateur pour pointer son axe de visée par rapport à une cible apparaissant sur ce paysage. En effet, il est
25 usuel de chercher à constituer le paysage vu par le tireur par des images produites au sein même du simulateur ou par des images projetées séparément à la vue du tireur, de manière à permettre notamment un entraînement en salle sur des images simulant un paysage réel. Les dispositifs
30 connus qui utilisent dans ce but une projection de reproductions photographiques d'un paysage réel ne permettent que la projection de vues fixes qui doivent alors être suffisamment étendues pour que le paysage reste vu du tireur quels que soient les déplacements que
35 celui-ci fait subir à l'axe de visée en pointant son arme

sur la cible. Quant aux autres dispositifs, et en particulier à ceux qui font appel à une visualisation d'images produites à partir d'un signal vidéo, par télévision, l'image elle-même étant souvent
5 entièrement synthétisée par un calculateur, ils exigent des installations électroniques fort complexes, dont l'investissement est rarement justifié, et ceci d'autant qu'aux dérives d'images qui rendent impossibles les réglages de tir précis, il s'ajoute que les images
10 synthétiques manquent beaucoup de réalisme.

La présente invention s'affranchit des inconvénients rappelés ci-dessus grâce à l'emploi d'un dispositif générateur d'images de conception simple et peu coûteuse, facile à incorporer dans un simulateur de
15 tir, de quel que type qu'il soit. On observera, par ailleurs, que si ce dispositif a été plus particulièrement conçu pour la production d'images de paysage dans un simulateur de tir, il ne s'agit là nullement d'une application limitative, le même dispositif pouvant être
20 utilisé par exemple pour la production d'images de cibles ou autres objets, éventuellement en superposition avec un paysage réel.

L'invention a ainsi pour objet un simulateur de tir à axe de visée mobile sous la commande d'un tireur,
25 ce simulateur étant équipé d'un dispositif de génération d'images pour faire apparaître un paysage à la vue du tireur, et caractérisé en ce que ledit dispositif comprend une reproduction mobile dudit paysage, des moyens optiques pour produire à la vue du tireur, une image d'une
30 fraction de ladite reproduction correspondant à une fenêtre fixe, et au moins des premiers moyens de pilotage pour entraîner ladite reproduction en déplacement par rapport à ladite fenêtre sous la commande du simulateur de manière à compenser les déplacements de l'axe de
35 visée dans ladite première direction.

Dans un mode de réalisation préféré selon

- 3 -

l'invention, le dispositif de génération d'images comporte, en outre, des seconds moyens de pilotage, commandés en fonction des déplacements de l'axe de visée du simulateur dans une seconde direction, pour sélectionner une partie de ladite fraction de la reproduction de paysage constituant l'image apparaissant à la vue du tireur par déplacement de ladite partie sur ladite reproduction de manière à compenser les déplacements de l'axe de visée dans ladite seconde direction.

On observera que l'essentiel est de pouvoir réaliser une sélection de ladite partie ou de ladite fraction par déplacement relatif par rapport à la reproduction de paysage complète. Il en résulte que même pour les premiers moyens de pilotage, la fenêtre mentionnée n'est pas toujours nécessairement fixe, car il pourrait être équivalent d'utiliser au contraire une fenêtre mobile par rapport à une reproduction de paysage fixe. Quoi qu'il en soit, on comprendra par ailleurs que la première direction et la seconde direction correspondent avantageusement aux déplacements de l'axe de visée en gisement et en site respectivement.

Pour la compensation en gisement, il est apparu particulièrement efficace à l'égard des buts que s'est donnés l'invention, de monter la reproduction de paysage sur un support mobile dans la direction correspondante, donc horizontalement, par translation rectiligne, ou par rotation autour d'un axe vertical, et d'éclairer seulement une fraction de cette reproduction se trouvant dans une fenêtre fixe pour produire l'image apparaissant à la vue du tireur. Dans un exemple, particulièrement simple dans sa réalisation pratique, le support est constitué par un tambour rotatif et l'image est produite par projection radiale par rapport à l'axe de rotation du tambour, la reproduction de paysage et son support étant transparents. On peut soit projeter l'image à distance finie sur un écran associé au simulateur, soit produire une image à l'infini.

En ce qui concerne les seconds moyens de pilotage, on peut avantageusement utiliser un miroir de renvoi du faisceau lumineux assurant la projection, ce miroir étant mobile pour déplacer verticalement le centre
5 de l'image effectivement projetée, de sorte que seule la partie sélectionnée pour compenser les déplacements de l'axe de visée en site soit rendue visible du tireur, ce qui sera le cas par exemple si le reste se trouve en dehors de l'écran de projection.

10 On décrira maintenant plus en détail des formes de réalisation particulières de l'invention qui en feront mieux comprendre les caractéristiques essentielles et les avantages, étant entendu, toutefois, que ces formes de réalisation sont choisies à titre d'exemples et qu'elles
15 ne sont nullement limitatives. La description est illustrée par les dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un mode de réalisation d'un générateur d'images pour simulateur selon l'invention, dans deux de ses variantes,
- 20 - les figures 2, 3 et 4 illustrent l'utilisation de ce générateur d'images dans un simulateur de tir selon trois variantes différentes.

On décrira d'abord, en se référant à la figure 1, les éléments mécaniques et optiques du générateur
25 d'images. Ces éléments sont protégés dans un boîtier 2. On a aussi représenté un écran 3, extérieur au boîtier 2, sur lequel est formée une image de paysage. L'écran est disposé pour être vu par le tireur s'entraînant sur le simulateur. Pour cet entraînement, le
30 tireur règle son arme pour viser une cible apparaissant également sur l'écran 3, incluse dans le paysage ou superposée à celui-ci. A l'intérieur du boîtier 2, on voit un tambour 4, monté rotatif sur un axe vertical. Un servo-moteur 6 permet d'entraîner ce tambour en rotation
35 autour de son axe 5, sous la commande de signaux provenant d'un calculateur électronique associé au simulateur. Ce

servo-moteur constitue le servo-moteur de pilotage pour la compensation en gisement.

Le tambour 4 constitue un support pour une reproduction diapositive de paysage 7, montée circulairement
5 tout autour du tambour. Cette reproduction couvre donc un champ de 360 degrés dans le cas particulier considéré. Cette reproduction est exploitée par un système de projection par transparence qui est illustré sur la figure par une lampe de projection 8, un miroir sphérique 9, et
10 un condenseur optique 10. Le faisceau lumineux est repris dans l'axe du tambour 4 par deux miroirs 12 et 13 pour être renvoyé vers l'écran translucide 3 en passant par un objectif 14 qui fait partie du système de projection.

L'exemple décrit suppose une projection à
15 distance finie sur l'écran 3. En variante, la projection pourrait s'effectuer en faisceau parallèle pour être visualisée par le système optique d'une lunette de visée utilisée par le tireur. Par ailleurs, l'image de paysage ainsi formée sur l'écran 3 peut être combinée, au
20 niveau de la projection, avec un système générateur d'une image de cible venant en superposition sur le paysage. C'est pour un tel cas que l'on a illustré sur la figure 1, en traits mixtes, un tube 15 générateur d'une cible synthétique qui renvoie l'image de cette cible à
25 travers l'objectif 14, pour un miroir fixe 16 et un miroir semi-transparent 17, interposé entre le miroir 13 et l'objectif 14 sur le trajet du faisceau de projection de l'image de paysage.

Le système de projection exploite une fraction
30 seulement de la reproduction de paysage 7, dans une fenêtre immatérielle qui est délimitée par le faisceau lumineux. Cette fraction est celle qui, suivant l'orientation donnée au tambour autour de son axe, se trouve face au condenseur 10, sur la même direction
35 radiale par rapport au tambour que l'écran 3. On comprend donc que par rotation du tambour 4 on sélectionne cette

fraction sur n'importe quelle zone de la reproduction 7. Il s'agit donc, sur cette reproduction, d'un déplacement horizontal, dans un sens ou dans l'autre, de la fraction à partir de laquelle est formée l'image de paysage projetée sur l'écran.

Sur le trajet du faisceau lumineux, le miroir 12 est fixe, mais le miroir 13 est au contraire mobile autour d'un axe horizontal 18. Sa rotation est commandée par un servo-moteur 19 qui reçoit des signaux de commande du calculateur électronique associé au simulateur. Ce servo-moteur assure le pilotage de la compensation en site. On comprend, en effet, qu'il permet de déplacer, verticalement, le centre de la partie d'image projetée dans le cadre de l'écran 3. La partie se trouvant en dehors de cet écran ne sera pas vue par le tireur. La hauteur de la fraction d'image sélectionnée sur le tambour est suffisante pour que la partie sélectionnée ensuite verticalement, au moyen de la rotation du miroir 13, puisse être déplacée par rapport à l'écran sur une distance correspondant, par exemple, à 30 degrés de débattement en site.

Au niveau du simulateur, on dispose, de manière classique, de signaux traduisant les déplacements de l'axe de visée de l'arme, en gisement comme en site. Ces signaux sont, en effet, utilisés dans la simulation elle-même, par le calculateur du simulateur, pour déterminer les caractéristiques du tir et évaluer la qualité de la visée par comparaison à un pointage estimé correct. Conformément à l'invention, ces signaux élaborés, à partir de capteurs de mouvements de l'arme, sont également utilisés au niveau de la génération de l'image de paysage pour commander les servomoteurs 6 et 19. Les déplacements de l'image sélectionnée sur la reproduction 7, pour projection sur l'écran 3, sont commandés en sens inverse des déplacements détectés par l'arme de manière à compenser les déplacements en gisement par la commande de la rotation du tambour (servo-moteur 6) et à compenser

- 7 -

les déplacements en site par la commande des mouvements du miroir 13 (servomoteur 19).

La même compensation serait obtenue, de manière équivalente, en remplaçant le tambour rotatif par un support rectiligne pouvant être déplacé en translation sur lui-même dans un sens et dans l'autre, support qui peut être également éclairé par transparence avec renvoi sur un miroir orientable disposé dans l'axe médian de ses déplacements.

Sur les figures 2, 3 et 4, on a représenté un simulateur d'entraînement au tir au moyen d'une arme sur tourelle. Dans le cas des figures 2 et 3, le viseur 21 est un viseur réel de l'arme. Dans le cas de la figure 3, il s'agit d'une lunette de tir modifiée 22 intégrant un système de génération de cibles synthétiques, de projectiles et d'impacts fictifs. Dans les trois cas, on voit sur les figures un calculateur 23 qui assure le traitement des signaux d'information et l'élaboration des signaux de commande. C'est pourquoi, il apparaît relié d'une part à un pupitre de commande 26, d'autre part à des capteurs 24 et 25 qui détectent les déplacements de l'axe de visée donnés à l'arme, respectivement en gisement et en site. Il est également relié au générateur d'images de paysage 1 tel que décrit précédemment.

Dans le cas de la figure 2, le générateur d'images de paysage est représenté en 1, devant un bloc optique 2 qui est de conception classique et relié séparément au calculateur 23. Le simulateur, ainsi illustré, peut fonctionner soit pour un entraînement à l'extérieur, seul le bloc optique 2 étant alors exploité, soit également pour un entraînement en salle lorsque le générateur d'images de paysage 1 est utilisé.

Le même générateur d'images de paysage 1 est disposé, dans la variante de la figure 3, directement devant le viseur 22, sans bloc optique intermédiaire. On

suppose dans ce cas que, pour un entraînement à l'extérieur sans emploi du générateur 1, le paysage sera produit par simulation dans la lunette de l'arme sous la commande du calculateur 23.

5 Enfin, la figure 4 illustre le cas où le générateur de paysage 27, disposé devant le viseur réel 21 de l'arme, permet à la fois la génération de l'image de paysage et la superposition d'images synthétiques pour les cibles, les projectiles et/ou les impacts. Le générateur
10 d'images de paysage correspond, dans ce cas, à la variante qui a été décrite à propos de la figure 1.

Naturellement, l'invention n'est en rien limitée par les particularités qui ont été spécifiées dans ce qui précède ou par les détails du mode de réalisation
15 particulier choisi pour illustrer l'invention. Toutes sortes de variantes peuvent être apportées à la réalisation particulière qui a été décrite à titre d'exemple et à ses éléments constitutifs sans sortir
20 englobe ainsi tous les moyens constituant des équivalents.

REVENDICATIONS

1. Simulateur de tir à axe de visée mobile sous la commande d'un tireur, ce simulateur étant équipé d'un dispositif de génération d'images pour faire apparaître
5 un paysage à la vue du tireur, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend une reproduction mobile (7) dudit paysage, des moyens optiques pour produire à la vue du tireur une image d'une fraction de ladite reproduction correspondant à une fenêtre fixe, et au moins des
10 premiers moyens de pilotage (6) pour entraîner ladite reproduction en déplacement par rapport à ladite fenêtre sous la commande du simulateur, de manière à compenser les déplacements de l'axe de visée dans ladite première direction.
- 15 2. Simulateur de tir selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit dispositif de génération d'images comporte, en outre, des seconds moyens de pilotage (19), commandés en fonction des déplacements de l'axe de visée du simulateur dans une seconde direction, pour
20 sélectionner une partie de ladite fraction de la reproduction de paysage constituant l'image apparaissant à la vue du tireur, par déplacement de ladite partie sur ladite reproduction, de manière à compenser les déplacements de l'axe de visée dans ladite seconde direction.
- 25 3. Simulateur de tir selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite reproduction de paysage (7) est montée sur un support mobile horizontalement, ladite première direction correspondant au déplacement de l'axe de visée en gisement.
- 30 4. Simulateur de tir selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit support est mobile en translation circulaire ou rectiligne sur lui-même de part et d'autre d'un axe median.
- 35 5. Simulateur de tir selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour

projeter par transparence en direction d'un écran (3)
ladite fraction correspondant à une fenêtre fixe.

6. Simulateur de tir selon la revendication 5,
caractérisé en ce qu'il comporte un miroir de renvoi du
5 faisceau lumineux assurant la projection, ce miroir (13)
étant mobile pour déplacer verticalement le centre de
l'image effectivement projetée, de sorte que seule la
partie sélectionnée pour compenser les déplacements de
l'axe de visée en site soit rendue visible du tireur, sur
10 ledit écran.

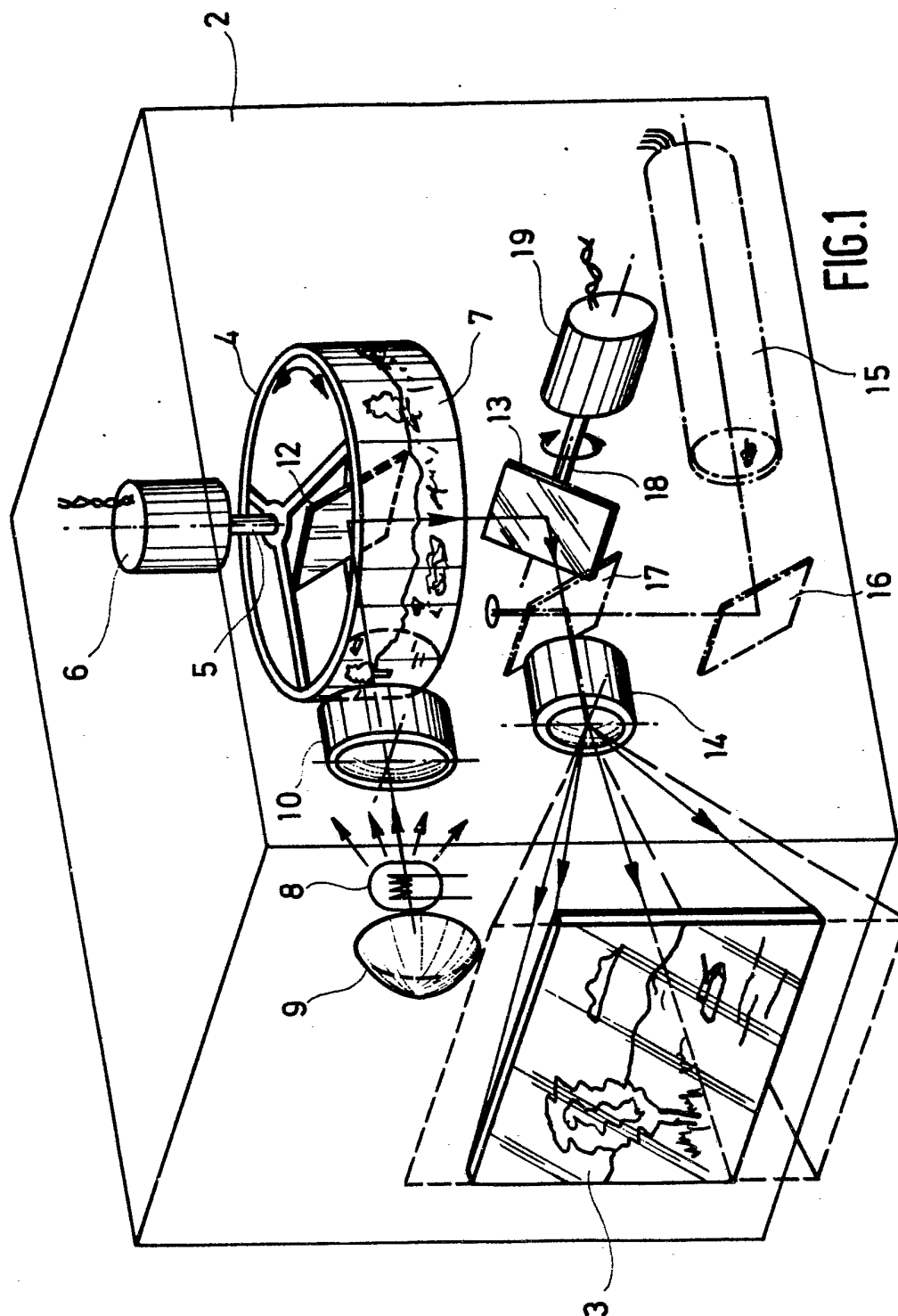
7. Dispositif générateur d'images pour simula-
teur de tir selon l'une quelconque des revendications 1 à
6.

8. Dispositif générateur d'images de paysage
15 pour simulateur de tir, caractérisé en ce qu'il comporte
une reproduction mobile dudit paysage (7), montée sur un
support mobile (4), des moyens de pilotage à commander par
le simulateur pour entraîner le support en translation de
part et d'autre d'un axe médian, des moyens optiques pour
20 projeter selon ledit axe médian, en direction d'un
système de visualisation associé au simulateur, une
fraction de la reproduction de paysage éclairée par
transparence dans une position fixe.

9. Dispositif générateur d'images selon la
25 revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte, en
outre, des seconds moyens de pilotage, à commander par le
simulateur, pour un miroir de renvoi (13) mobile pour
déplacer verticalement la partie de ladite reproduction
projetée sur un écran (3) constituant le système de
30 visualisation associé au simulateur.

10. Dispositif générateur d'images selon la
revendication 8 ou 9, caractérisé en ce qu'il comporte,
en outre, des moyens pour produire une image synthétique
de cibles, projectiles et/ou impacts et la superposer sur
35 ladite image de paysage.

1/2



2/2

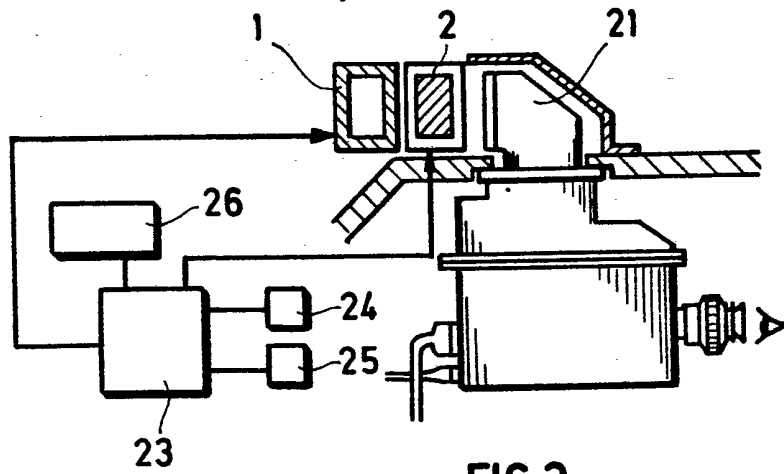


FIG. 2

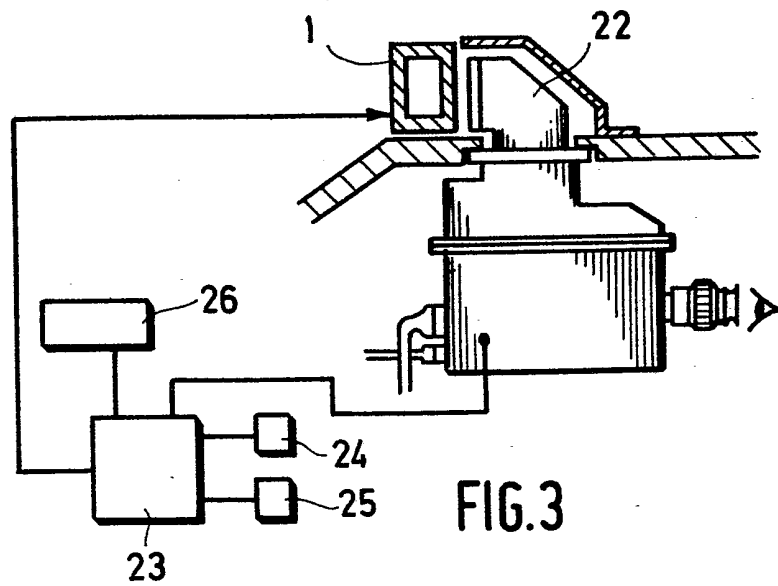


FIG. 3

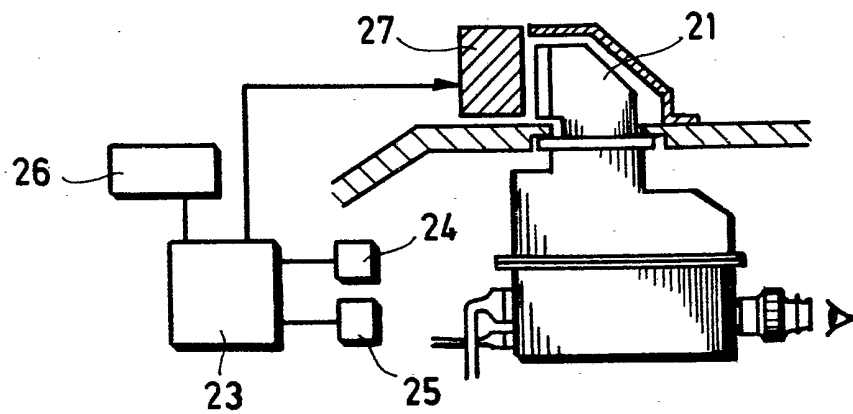


FIG. 4