

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
 PARIS

①1 N° de publication : **2 632 741**
 (à n'utiliser que pour les
 commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **88 07692**

⑤1 Int Cl⁴ : G 05 D 3/16; B 60 Q 1/06 // B 60 H 1/00.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 9 juin 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
 demande : BOPI « Brevets » n° 50 du 15 décembre 1989.

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

⑦1 Demandeur(s) : *Société anonyme dite : NEIMAN.* — FR.

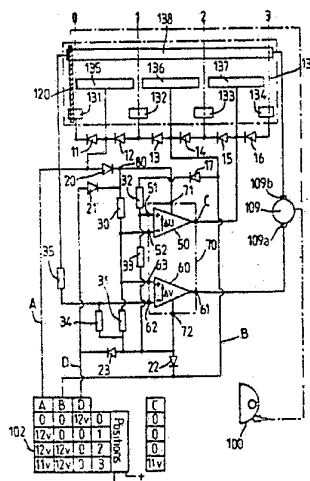
⑦2 Inventeur(s) : Rocco Iacovella ; Viljem Nemes ; Hervé
 Peret ; Eric Vignault.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Didier Gamonal, Valéo.

⑤4 Dispositif de commande de la position d'un organe mobile et plus particulièrement d'un projecteur de véhicule automobile.

⑤7 Le dispositif comporte un moteur 109 commandant l'inclinaison d'un projecteur 100 et entraînant en rotation un curseur 120 établissant des contacts électriques avec une piste électriquement conductrice fixe, en fonction d'instructions données par une unité de commutation 102. Selon l'invention, un inverseur de polarité 60 délivre à la borne 109a du moteur 109 une polarité inverse de celle de la borne 109b.
 Application aux véhicules automobiles.



FR 2 632 741 - A1

D

La présente invention concerne de façon générale un dispositif de commande de la position d'au moins un organe mobile parmi un ensemble de positions discrètes, en particulier pour l'inclinaison d'un projecteur d'un véhicule automobile, du type comprenant une unité de commutation à plusieurs positions et, de façon associée au projecteur, une unité de positionnement comprenant un moteur à courant continu dont la sortie est mécaniquement reliée à l'organe mobile.

Un tel dispositif est décrit dans le document EP 88 401037.2 du 28.04.1988. Dans celui-ci, le moteur est reliée mécaniquement, à une paire de curseurs aptent à circuler sur une paire de pistes électriquement conductrices, chacune des pistes comprenant un certain nombre de zones déterminant un nombre de positions du projecteur, chaque piste permettant l'alimentation d'une des bornes du moteur pour sa rotation dans les deux sens.

Pour ce faire, l'unité de commutation possède six sorties qui sont reliées par un faisceau de fils à l'unité de positionnement. On comprendra aisément que le prix de ce faisceau représente un handicap, d'autant plus qu'il est amené à traverser des parois, par exemple celle séparant l'habitacle du moteur du véhicule, et qu'il doit être dédoublé dans le cas où deux projecteurs sont concernés par l'unité de commutation. De plus, un nombre élevé de fils est une source d'erreur de montage, et est un frein à l'augmentation du nombre de positions de l'organe mobile.

On peut songer, pour réduire le nombre de fils, à adopter une solution consistant à remplacer l'unité de commutation par un potentiomètre qui commandera le positionnement des projecteurs, non plus selon des positions prédéterminées mais sur n'importe quel point de sa zone de réglage. Un tel dispositif demande une

électronique de commande coûteuse qui ne permet pas son montage sur tout type de véhicule.

La présente invention a donc pour objet de pallier ces inconvénients et donc de diminuer le nombre de fils du faisceau d'alimentation tout en conservant la simplicité d'un dispositif à positions discrètes.

A cet effet, la présente invention concerne un dispositif du type sus-indiqué dans lequel le curseur est apte à établir des contacts électriques par coopération avec une piste fixe électriquement conductrice comprenant des zones de réalimentation, égal au nombre de positions de l'unité de commutation, qui détermine un nombre correspondant de positions de l'organe mobile, des zones d'alimentation situées entre les zones de réalimentation et reliées à celles-ci par des diodes de réalimentation, une zone collectrice reliée électriquement à une première borne du moteur, l'unité de commutation comprenant des moyens pour délivrer à une au moins des zones d'alimentation, selon sa position, une tension électrique telle que le moteur soit alimenté pour entraîner le curseur et l'organe mobile vers leurs positions correspondantes et les arrêter dans ces positions, est caractérisé en ce que la seconde borne du moteur électrique est alimentée par une tension délivrée par un inverseur de polarité de la première borne dudit moteur électrique, ledit inverseur de polarité étant alimenté par une tension fournie par l'unité de commutation.

Grâce à l'invention, pour un nombre déterminé de positions discrètes, le nombre de fils du faisceau est diminué.

Il est également possible pour un nombre déterminé de fils d'augmenter le nombre de positions discrètes.

On appréciera que, par rapport au sus-mentionné EP 88 401037.2, un seul curseur et une seule piste sont

nécessaires, et que, dans le cas d'un dispositif à quatre positions discrètes, un faisceau à quatre fils suffit.

On appréciera également que l'unité de commutation peut être également simplifiée grâce à la
5 diminution du nombre des sorties.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'une au moins des zones d'alimentation est alimentée par un comparateur lui-même alimenté par une tension fournie par l'unité de commutation.

10 Grâce à cette disposition, le nombre de fils du faisceau est encore réduit, et il est possible d'obtenir une ou plusieurs alimentations supplémentaires à partir de deux ou plusieurs sorties de l'unité de commutation.

On appréciera que dans le cas d'un dispositif à
15 quatre positions discrètes, on peut utiliser un faisceau standard à trois fils du type de ceux utilisés dans un dispositif à potentiomètre.

Le comparateur et l'inverseur sont alimentés en commun par un pont de diodes branché sur les sorties de
20 l'unité de commutation.

La description suivante donne un exemple de réalisation de l'invention en regard des dessins annexés, selon lesquels :

- La figure 1 représente une vue d'ensemble d'un
25 dispositif de commande de la position de projecteurs d'automobile, selon l'invention.

- La figure 2 représente une vue éclatée d'une unité de positionnement, selon l'invention.

- La figure 3 représente un schéma électronique
30 de commande du moteur électrique à courant continu.

Le dispositif représenté à la figure 1 permet de commander la position de deux projecteurs 100 et 101 de véhicule automobile, c'est-à-dire leur inclinaison, par exemple, en fonction de la charge du véhicule. Pour ce
35 faire, une unité de positionnement 103 et 104 ou actuateur est associée à chacun des projecteurs 100 et

101 et est prévue pour positionner chacun des projecteurs 100 et 101 selon l'une de quatre positions prédéterminées ou discrètes. Pour ce faire, l'utilisateur dispose à l'intérieur de l'habitacle, d'une unité de commutation
5 102, comprenant un organe de manoeuvre à quatre crans ou positions stables, ici rotatif du type de celui décrit dans la sus-mentionnée demande EP 88 401037.2 à roue de commande et de positions portant des pistes, qui est
10 relié fonctionnellement à un commutateur à quatre positions possédant trois sorties sur lesquelles sont connectés les trois fils constituant le faisceau de fil 105 de liaison avec l'unité de positionnement 104. Les deux unités de positionnement 103 et 104 sont branchées en parallèle et reliées entre elles par un faisceau à
15 trois fils 106.

L'unité de commutation 102 comporte de plus deux bornes d'alimentation respectivement positive et négative.

A la figure 2 est représentée une vue éclatée
20 d'une unité de positionnement, par exemple 103. Un boîtier en deux parties 107 et 108 reçoit un moteur électrique 109 à courant continu relié par des fils 110 à une plaque 121 fixe portant une piste 130 (figure 3), appartenant à un circuit imprimé, et des composants
25 électroniques selon l'invention décrits ci-après.

Le moteur 109 est mécaniquement relié d'une part, à un organe mobile 116, et d'autre part à un curseur 120 à trois branches. Plus précisément le moteur 109 entraîne en rotation, par l'intermédiaire d'un réducteur R à roue et vis sans fin comportant un organe intermédiaire, une
30 roue 112 portant le curseur 120. La roue 112 comporte un moyeu 113 avec un filet hélicoïdal coopérant avec un filetage 119 que comporte une tige 116 formant l'organe mobile. Ladite tige 116 porte deux tétons 117 s'engageant
35 chacun respectivement dans une gorge d'une douille 114 montée dans un alésage de la partie 107. Cette douille

porte des dentures 123 interrompues pour coopération avec une vis de réglage V traversant la face latérale de la portée 107. La vis permet le réglage initial du projecteur, tandis que la tige 116 est déplaçable grâce à la roue 112 et traverse le nez 115 de la partie 107 pour action, par sa rotule 118, sur le projecteur 100,101.

Tous ces éléments étant commun avec ceux de la sus-mentionnée EP 88 401037.2 pour plus de précision on se reportera à celles-ci.

La plaque 121 porte sur sa face arrière les composants électroniques nécessaires au fonctionnement de l'ensemble et est alimentée par trois broches 122. Un connecteur 111 relie le faisceau 105 aux broches 112. D'autres connecteurs 111 sont également prévus (figure 1). En particulier l'un se branche sur l'unité de commutation 102 ou sélecteur et plus précisément sur des lames fixes en contact, suivant la position de la roue de sélection, avec des pistes. L'unité de commutation 102 possède donc des moyens pour délivrer des tensions à la piste 130 de manière décrite ci-après.

La figure 3 représente un schéma électronique de commande d'un moteur à courant continu 109, d'une unité de positionnement. En 130 est représentée linéairement la piste conductrice circulaire fixe ménagée sur la plaque 121, laquelle comporte quatre zones de réalimentation 131,132,133,134 déterminant un nombre correspondant de positions du projecteur 100 à positionner. Trois zones d'alimentation 135,136 et 137 sont disposées décalées par rapport aux zones de réalimentation 131 à 134 et entre celles-ci. Une zone collectrice 138 couvre toute la longueur (ou angle) occupé par l'ensemble des autres zones de réalimentation et d'alimentation 131 à 137. Le curseur 120 permet d'établir un contact électrique entre certaines des zones 131 à 137 entre elles et avec la zone collectrice 138. Les zones d'alimentation 135 à 137, de réalimentation 131 à 134, et collectrice 138 sont

disposées concentriquement les unes par rapport aux autres.

Pratiquement, lorsque le moteur 109 tourne, il entraîne la roue 112, ce qui a pour effet de faire
5 tourner le curseur 120 par rapport à la piste 130 fixe et d'établir successivement divers contacts électriques.

Schématiquement, et selon la figure 3, on admettra, pour une compréhension plus aisée, que le
10 moteur 109 déplace linéairement vers la droite ou vers la gauche, selon son sens de rotation, le curseur 120 qui établira divers contacts électriques entre les zones de la piste 130

Les zones d'alimentation 135 à 137 sont reliées aux zones de réalimentation 131 à 134 par des diodes de
15 réalimentation 11 à 16.

L'unité de commutation 102 possède trois sorties A, B et D dont l'état en fonction de la position de ladite
20 unité de commutation 102 est donnée par la table de vérité. Grâce au faisceau 105, aux connecteurs 111 et au faisceau 106 pour l'un des projecteurs, les sorties A et B sont directement reliées aux zones d'alimentation, respectivement 135 et 136, tandis que la zone
25 d'alimentation 137, quant à elle, est reliée à la sortie C d'un amplificateur opérationnel 50 formant, selon une caractéristique importante de l'invention, un comparateur.

On remarquera que la tension de la sortie A à la position 3 est légèrement inférieure à la tension
30 nominale du dispositif, par exemple de 1 V. Ceci pourra être obtenu par exemple, par un pont diviseur de tension, une résistance en série, une diode en série, ou encore une diode zéner.

Un second amplificateur opérationnel 60, formant selon l'invention un inverseur de polarité, à sa sortie
35 61 reliée à la première borne 109_a du moteur 109 tandis que l'autre borne 109_b du moteur 109 est reliée à la zone

collectrice 138. Les deux amplificateurs opérationnels 50 et 60 sont avantageusement identiques et sont disposés dans un même boîtier 70 formant un circuit intégré, lequel est alimenté en 71 et 72 par un pont de quatre diodes 20 à 23. Le point 71 est toujours à la polarité positive car il est relié aux sorties A et D de l'unité 102, au travers des diodes 20 et 21. Comme le montre la table de vérité de l'unité de commutation 102, quelle que soit la position de ladite unité 102, l'une au moins des sorties A ou D délivre une tension positive. Le point 72, quant à lui, est toujours relié au niveau bas (tension négative) car il est relié aux sorties B et D de l'unité 102 au travers des diodes 22 et 23, l'une au moins des sorties B ou D étant, au niveau bas quelle que soit la position de l'unité de commutation 102 comme le montre sa table de vérité. Ainsi à chaque instant, et quelle que soit la position de l'unité de commutation 102 les amplificateurs opérationnels 50 et 60 sont alimentés de la même manière

L'amplificateur opérationnel 50, génère en sortie C un signal dont l'état, en fonction de la position de l'unité de commutation 102, est donné par la table de vérité. Pour ce faire, l'amplificateur 50 est utilisé en comparateur, comparant les signaux émis sur ses entrées positive 51 et négative 52. Si ΔU , qui est la différence de potentiel entre la sortie positive 51 et la sortie négative 52, est positive, l'amplificateur 50 délivre en sortie C, un signal à l'état haut de même valeur qu'en 71. Si ΔU , est négative alors l'amplificateur 50 délivre en sortie C un signal à l'état bas, de même valeur qu'en 72. Ainsi l'amplificateur 50 alimente la zone d'alimentation 137 en fonction de la polarité des deux sorties A et B. Un pont diviseur de tension est réalisé par deux résistances 30 et 31 branchées directement en aval du pont de diodes 20 à 23, c'est-à-dire constamment entre le 12 V et la masse, de manière à délivrer à

l'entrée négative 52, une tension de référence
 sensiblement proportionnelle à la tension fournie par les
 sorties A ou D de l'unité de commutation 102. Un deuxième
 pont de diodes 32 et 33 est branché sur la sortie B de
 5 l'unité de commutation 102 et délivre sur l'entrée
 positive 51, une tension sensiblement proportionnelle à
 la tension fournie en B grâce au comparateur 50, on
 génère un signal supplémentaire à partir des sorties A, B
 et D.

10 Le fonctionnement du comparateur est alors le
 suivant :

- En position 0, $B = 0$ et $D = 12V$, ΔU est
 négative donc $C = 0$ (état bas).

15 - En position 1, $B = 0$ et $A = 12V$, ΔU est
 négative donc $C = 0$.

- En position 2, $B = 12V$ et $A = 12V$, ΔU dépendra
 du rapport des ponts diviseurs de tension afin que $C = 0$
 comme souhaité par la table de vérité.

20 - En position 3, $B = 12V$, $A = 11V$, ΔU devra être
 positif, pour que C soit égal sensiblement à $11V$ (état
 haut) comme souhaité par la table de vérité.

Pour satisfaire aux deux derniers points, si l'on
 considère que k est le rapport du pont diviseur de
 tension constitué des résistances 30 et 31 ($k =$
 25 $R_{31}/R_{30}+R_{31}$, R_{30} et R_{31} étant la valeur des résistances
 $30,31$) et k' le rapport du pont diviseur constitué des
 résistances 32 et 33 ($k' = R_{33}/R_{32}+R_{33}$, R_{33} et R_{32} étant
 la valeur des résistances $33,32$), il faut qu'en position
 2, $A \times k > B \times k'$. D'autre part, il faut qu'en position
 30 3, $A \times k < B \times k'$. Si l'on considère qu'en position 2, A
 $= 12V$ et $B = 12V$, qu'en position 3, $A = 11V$ et $B = 12V$
 alors le rapport k/k' devra être légèrement supérieur à
 1.

35 En série avec le pont 32, 33 est disposée une
 diode 17. En position 3, la valeur des tensions délivrées
 aux entrées 51 et 52 étant voisine, mais leur différence

devant être détectée, il est impératif de rattraper la chute de tension, provoquée par l'une des diodes 20 ou 21 disposée en série avec l'autre pont 30, 31.

L'autre amplificateur opérationnel 60 est branché en inverseur de polarité 64. En effet, l'entrée positive 63 reçoit la tension de référence délivrée par le pont 30, 31. Un troisième pont diviseur de tension de rapport k'' est constitué des deux résistances 34 et 35 dont les valeurs R_{34} et R_{35} ($k'' = R_{34}/R_{34}+R_{35}$) sont choisies pour que la tension délivrée à l'entrée négative 62 de l'amplificateur opérationnel 60 soit supérieure à la tension délivrée à l'entrée positive 63 lorsque les deux ponts diviseur de tension sont alimentés sous la même tension, c'est-à-dire pour que $k'' > k$. Le pont 34, 35 est branché entre l'anode des diodes 22 et 23 et la zone collectrice 138. Lorsque la zone 138 est alimentée sous 12V, ΔV (différence de potentiel entre les entrées 63 et 62) est négative et la sortie 61 est à la masse. Le moteur 109, branché entre la sortie 61 et la zone collectrice 138, tourne. Lorsque la zone collectrice 138, est à la masse, la tension sur la borne d'entrée négative 62 est égale à 0, ΔV est positive, la sortie 61 délivre 12V à la borne 109a du moteur 109 qui tourne dans le sens contraire au cas précédent.

Le schéma de la figure 3 peut être simplifié. En effet, la diode 20 peut être supprimée en reliant directement le point 80 à la zone de réalimentation 131. Ainsi, la diode de réalimentation 11 ferait également partie du pont de diodes 11, 21 à 23.

De même, la diode de compensation 17 peut être supprimée en branchant la résistance 32 à la zone de réalimentation 132. La diode de réalimentation 13 servant également de diode de compensation.

On va maintenant décrire deux exemples de fonctionnement de ce dispositif ;

Lorsque le projecteur 100 et l'unité de commutation se trouvent en position 0, A, B et C sont à 0V et D est à 12V, le circuit de commande est alimenté par D et B au travers des diodes 21 et 22. La zone d'alimentation 135 est à 0V, la diode 11 est bloquée, et la zone 131 n'est pas alimentée ; le moteur 109 est à l'arrêt.

Lorsque le conducteur positionne, par exemple, l'unité de commutation 102 sur la position 2, A = 12V, B = 12V, D = 0V. Le circuit de commande est alimenté par A et D au travers des diodes 20 et 23. ΔU est négatif, donc C = 0V. La zone d'alimentation 135 est alimentée, ce qui permet d'alimenter également la zone 131 au travers de la diode 11. Le curseur est en contact avec la zone collectrice 138, ce qui permet à ΔV , d'être positive et d'alimenter la borne 109_b du moteur par une tension de 12V. La sortie 61 est à la masse et alimente le moteur 109 qui entraîne le curseur 120 vers la droite.

Le curseur 120, en avançant vers la droite, vient en contact sur la zone d'alimentation 135 qui est alimenté directement par A. Le curseur 120 quitte la zone 131, glisse sur la zone 135, vient en contact sur la zone 132 et quitte la zone 135. La zone d'alimentation 136, en position 2, est directement alimentée par B qui alimente la zone 132 au travers de la diode 13. Le curseur 120 qui est alors en contact sur les zones 138 et 132, permet d'alimenter le moteur 109 toujours dans le même sens et entraîne le curseur 120 toujours vers la droite. Le curseur 120 vient alors en contact sur la zone d'alimentation 136 qui est alimentée comme précédemment expliqué, et quitte la zone de réalimentation 132. Le curseur 120 continue de se déplacer vers la droite, et vient en contact sur la zone 133. Le moteur 109 entraîne toujours le curseur 120 vers la droite jusqu'à ce que celui-ci quitte la zone 136. En position 2, la zone d'alimentation 137 est à la masse et la zone de

réalimentation 133 n'est pas alimentée. L'inverseur de polarité délivre donc 12V à la borne 109a. Comme la borne 109b est flottante, le moteur 109 s'arrête de tourner, le curseur 120 reste à la position 2 et le projecteur 100 est positionné.

Le conducteur positionne maintenant l'unité de commutation 102 sur la position 1. Les sorties A,C et D ne changent pas d'état, seule la sortie B passe de 12V à la masse ce qui a pour effet de permettre l'alimentation du moteur 109, car sa borne 109b n'est plus flottante, la zone 133 étant à la masse au travers de la diode 14. Le moteur 109 étant alimenté avec une polarité inverse de celle avec laquelle il était alimenté auparavant, le curseur 120 se déplace vers la gauche, vient en contact sur la zone 136, directement à la masse par B, quitte la zone 133 puis vient en contact sur la zone 132, jusqu'à quitter la zone d'alimentation 136. Le point A étant à 12V, la zone de réalimentation 132 est flottante, le moteur 109 s'arrête, le curseur reste en position 1 et le projecteur 100 est calé en position 1.

Ainsi qu'il ressort à l'évidence de la description, la disposition selon l'invention permet de supprimer une des pistes et un curseur du dispositif du document EP 88 401037.2. Il est possible de monter les différents composants sur la partie dégagée de la plaque 121. Ainsi, on peut utiliser le maximum de constituants de l'art antérieur.

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits.

En particulier on peut prévoir plus de quatre positions discrètes. Dans ce cas, le comparateur selon l'invention comportera plus étages de comparaison.

L'invention est applicable à une moto ne comportant qu'un projecteur. De même une unité de positionnement peut être alimentée électriquement et

commander l'autre mécaniquement par l'intermédiaire d'un flexible.

Enfin l'organe mobile peut commander pas à pas un volet d'une installation de chauffage ou de climatisation, le dispositif pouvant remplacer un vérin hydraulique et l'unité de commutation étant disposée dans l'habitacle pour l'application aux véhicules automobiles.

REVENDICATIONS

1) Dispositif de commande de la position d'au moins un organe mobile parmi un ensemble de positions discrètes, en particulier pour l'inclinaison d'un projecteur (100 et 101) d'un véhicule automobile, du type comprenant une unité de commutation (102) à plusieurs positions (0,1,2,3) et, de façon associée à le ou les organes mobiles (100,101), une unité de positionnement (103,104) comprenant un moteur à courant continu (109) dont la sortie (116) est mécaniquement reliée, d'une part, à l'organe mobile (100,101) pour déterminer sa position, et, d'autre part, à un curseur (120) apte à établir des contacts électriques par coopération avec une piste électriquement conductrice (130) fixe, ladite piste (130) comprenant un certain nombre de zones de réalimentation (131 à 134), égal au nombre de positions (0,1,2,3) de l'unité de commutation (102), qui détermine un nombre correspondant de positions de l'organe mobile (100,101), des zones d'alimentation (135 à 137), situées entre les zones de réalimentation (131 à 134) et reliées à celles-ci par des diodes de réalimentation (11 à 16), une zone collectrice (138) reliée électriquement à une première borne (109_b) du moteur (109), l'unité de commutation (102) comprenant des moyens pour délivrer à une au moins des zones d'alimentation (135 à 137), selon sa position, une tension électrique telle que le moteur (109) est alimenté pour entraîner le curseur (120) et l'organe mobile (100,101) vers leurs positions correspondantes et les arrêter dans ces positions, caractérisé en ce que la seconde borne (109_a) du moteur électrique (109) est alimentée par une tension délivrée par un inverseur de polarité (60) de la première borne (109_b) dudit moteur (109), l'inverseur de polarité (60) étant alimenté par une tension fournie par l'unité de commutation (102).

2) Dispositif, selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'une au moins des zones d'alimentation (137) est alimentée par un comparateur (50) lui-même alimenté par une tension électrique fournie par l'unité de commutation (102).

3) Dispositif, selon la revendication 2, caractérisé en ce que les autres zones d'alimentation (135 et 136) sont reliées à des sorties (A,B,D) de l'organe de commutation (102).

4) Dispositif, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le comparateur (50) et l'inverseur de polarité (64) sont alimentés en commun par un pont de diodes (20 à 23) branché sur les sorties (A,B,D) de l'unité de commutation (102).

5) Dispositif, selon la revendication 4, dans lequel chacune des entrées (51 et 52) du comparateur (50) est alimentée par un pont diviseur de tension (30,31 - 32,33) dans le circuit de l'un desquel est disposée l'une des diodes (20,21) du pont de diodes (20 à 23), caractérisé en ce que l'une des diodes (20) du pont de diodes (20 à 23) consiste en l'une des diodes de réalimentation (11 à 16).

6) Dispositif, selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce qu'une diode de compensation (17), est disposée dans le circuit de l'autre pont diviseur de tension.

7) Dispositif, selon la revendication 6, caractérisé en ce que la diode de compensation (17), consiste en l'une des diodes de réalimentation (11 à 16).

8) Dispositif, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'inverseur de polarité (60) et le comparateur (50) sont réalisés à partir de deux amplificateurs opérationnels strictement identiques et disposés dans un même boîtier (70).

9) Dispositif, selon la revendication 8, caractérisé en ce que les deux entrées négative (52) et positive (51) du comparateur (50) sont alimentées, respectivement par un premier pont diviseur de tension, de coefficient k constitué de résistances (30) et (31), et d'un second pont diviseur de tension de coefficient k' constitué de résistances (32) et (33), le rapport k/k' étant supérieur à 1 en étant voisin de cette valeur.

10) Dispositif, selon les revendications 1 et 9, caractérisé en ce que les deux entrées positive (63) et négative (62) de l'inverseur de polarité (60) sont alimentées respectivement, par le premier pont diviseur de tension, de coefficient k constitué des résistances (30) et (31), et d'un troisième pont diviseur de tension de coefficient k'' constitué des résistances (34) et (35), le coefficient k'' étant supérieur au coefficient k .

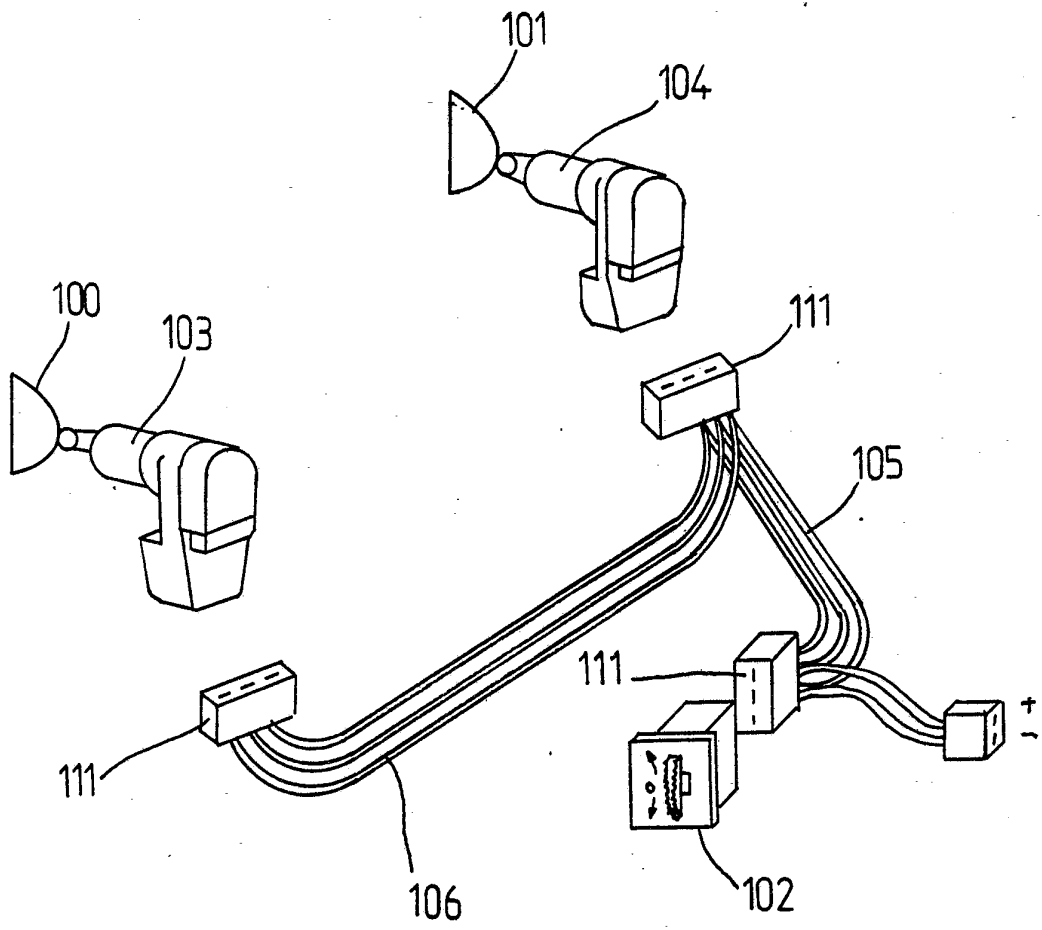


FIG.1

2/3

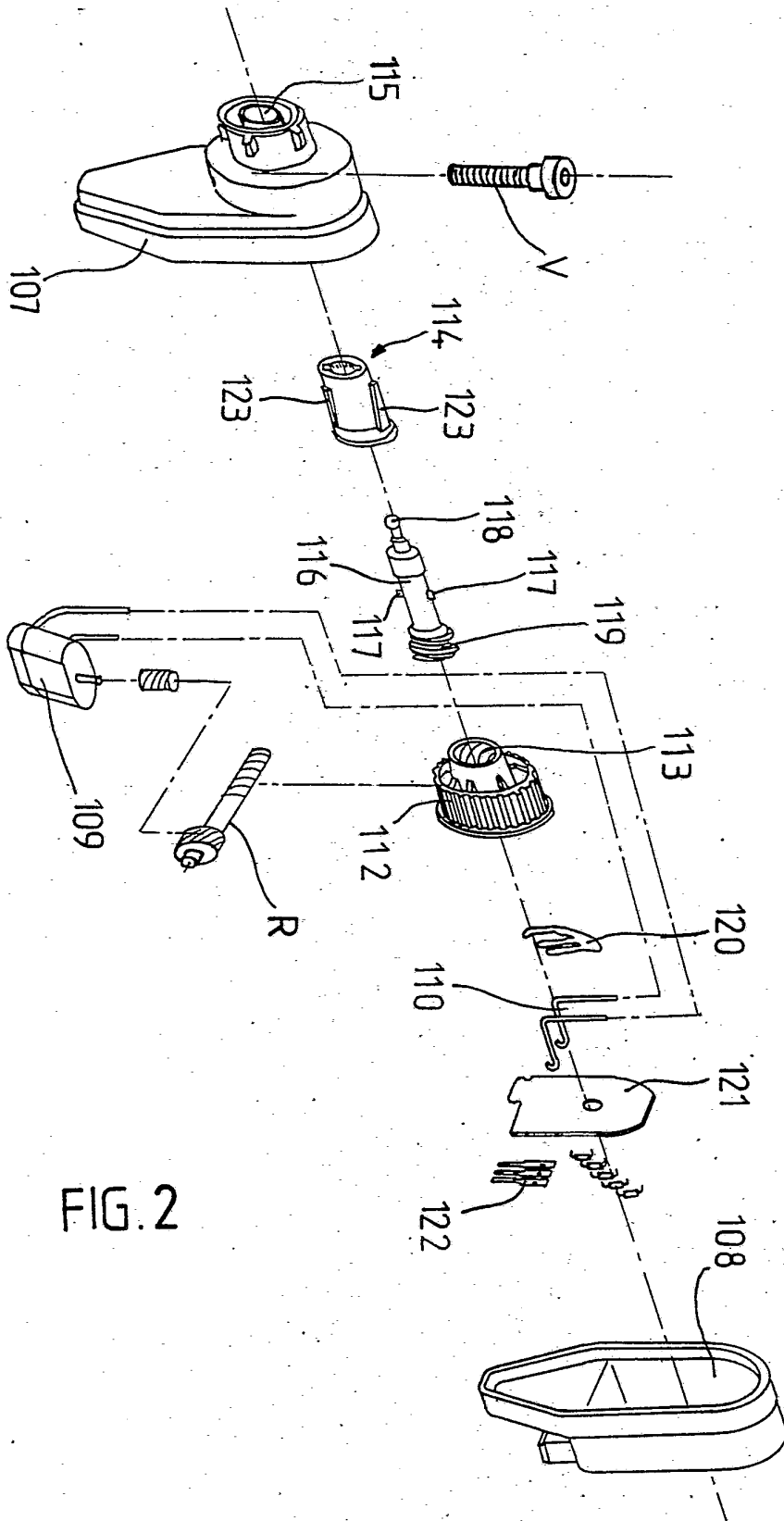


FIG. 2

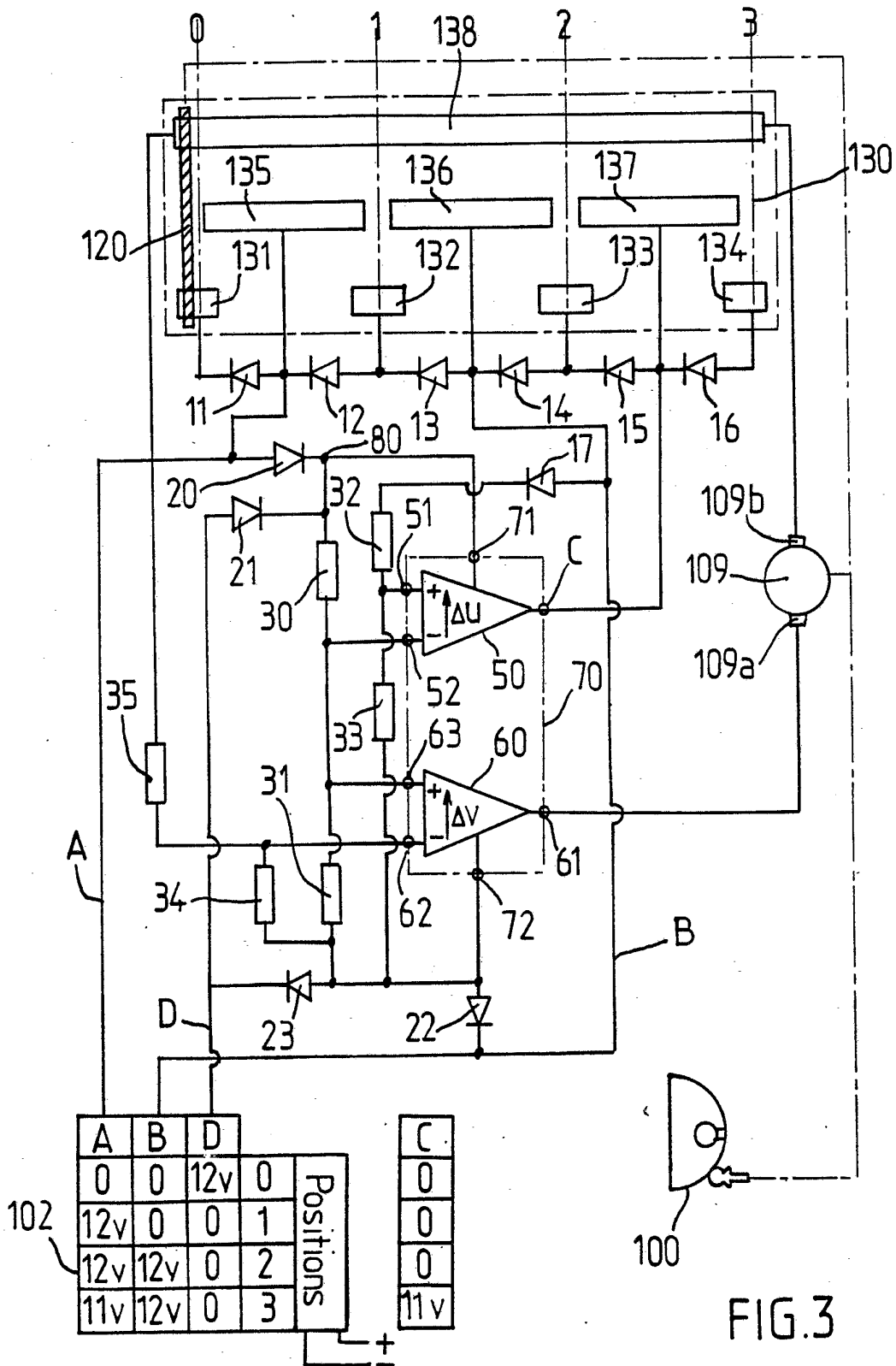


FIG. 3