

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 459 466

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 79 15222

(54)

Dispositif hydraulique pour l'équilibrage quasi-statique d'une masse mobile autour d'un axe.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. ³). G 01 M 1/12; F 41 F 23/00.

(22)

Date de dépôt..... 14 juin 1979, à 9 h 38 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(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 : ETAT FRANÇAIS, représenté par le délégué général pour l'armement, résidant en France.

(72)

Invention de : Francis Klefstad-Sillonville, Daniel Vincendon et Gérard Blanchard.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire :

La présente invention est située dans le secteur technique des dispositifs d'équilibrage des masses mobiles autour d'un axe et peut s'appliquer notamment dans le domaine de l'armement.

Dans ce domaine, on est très souvent confronté à des problèmes d'équilibre notamment dans la réalisation de montages d'armes, tels que des canons ainsi que des lance-roquettes ou de lance-missiles. Un premier problème consiste à stabiliser une masse montée sur un axe de façon à lui donner une position fixe alors que son support est en mouvement. Ainsi on est amené à créer des asservissements de position sur des tourelles ou des armes que l'on souhaite utiliser sur un véhicule en mouvement.

Un second problème consiste à équilibrer une masse qui, d'origine, se trouve déséquilibrée autour de son axe de rotation par le fait d'une inégale répartition des masses de part et d'autre de celui-ci. Ce problème se trouve posé dans l'utilisation des canons pour lesquels le centre de gravité n'est que rarement en coïncidence avec l'axe de rotation en site de l'arme.

Des solutions ont déjà été proposées pour permettre un équilibrage de l'arme autour de son axe. La plus simple consiste à ajouter une masse additionnelle du côté le plus léger de façon à rétablir l'équilibre en masse. Cette solution n'est possible que dans les appareils pour lesquels les problèmes de poids ont peu d'importance, mais ne peut être utilisée dans les armes mobiles légères.

Il existe également des dispositifs à ressorts compensateurs dont l'emploi est limité car si les courses sont importantes, les efforts sont faibles et inversement; de plus les systèmes mécaniques amplificateurs de courses ou d'efforts engendrent des forces de frottement mécanique importantes.

On a pensé également à des dispositifs à accumulateurs de pression à gaz. Malheureusement, ceux-ci présentent un inconvénient majeur du fait que les variations de température influent directement sur ses performances.

Un des buts de l'invention est donc de prévoir un dispositif léger pour équilibrer une masse mobile autour d'un axe et notamment un montage d'arme installé en tourelle sur un véhicule léger, sans augmentation des masses fixes et en mouvement, donc présentant un moment d'inertie minimal.

Un autre but est de permettre une correction continue du déséquilibre d'un montage d'arme, et indépendante de la motorisation nécessaire au pointage en site de l'arme.

L'invention a donc pour objet un dispositif hydraulique comprenant un premier vérin dit vérin récepteur et un accumulateur hydraulique de pression pour

fournir un couple antagoniste équilibrant de façon quasi-statique le couple de gravité d'une masse mobile autour d'un axe dans une position quelconque de la masse autour de cet axe, le corps et la tige du vérin récepteur étant respectivement articulés sur un support fixe et sur la masse à équilibrer, le premier vérin comprenant une chambre d'huile reliée à une première chambre de l'accumulateur dispositif caractérisé en ce qu'il comporte des moyens hydromécaniques élastiques pour créer une surpression d'huile dans la chambre du vérin récepteur lors de chaque déséquilibre de la masse mobile.

Parmi les moyens hydromécaniques élastiques, des premiers moyens sont disposés à l'intérieur de l'accumulateur et sont constitués par un ressort taré à une force suffisante pour maintenir l'équilibre du dispositif et disposé dans une deuxième chambre de l'accumulateur.

Dans le cas où la masse à équilibrer est un montage d'arme installé sur une tourelle et lorsque le montage comporte des positions de déséquilibre variable, le dispositif comporte des seconds moyens hydromécaniques ou mécaniques coopérant avec le montage lors de son passage d'une position de déséquilibre à une autre position de déséquilibre où le montage est situé en opposition au premier vérin par rapport à l'axe de rotation du montage, pour créer une surpression dans le circuit hydraulique d'équilibrage.

Les second moyens hydromécaniques élastiques sont constitués par au moins un second vérin coopérant mécaniquement avec la partie inférieure du montage d'arme au moyen d'une de ses extrémités, l'autre extrémité du second vérin étant reliée hydrauliquement à la chambre du premier vérin et à l'accumulateur de pression.

Dans un premier mode de réalisation, une extrémité du second vérin peut comporter un plateau coopérant lors du basculement du montage d'arme vers sa position de déséquilibre, avec une came disposée à la partie inférieure du montage d'arme tandis que dans un second mode de réalisation le second vérin est disposé entre le support et le montage symétriquement au premier vérin par rapport à l'axe longitudinal du montage d'arme.

D'autres particularités de l'invention apparaîtront à la lumière de la description détaillée ci-après, accompagnée de figures lesquelles représentent :

- la figure 1, un premier mode de réalisation de l'invention ne comportant pas les seconds moyens hydromécaniques de surpression;
- la figure 2, un second mode de réalisation de l'invention, comportant les seconds moyens de surpression;
- la figure 3, représente le même mode de réalisation du dispositif dans une autre configuration où le centre de gravité du montage d'arme est posé de l'autre côté de la verticale, par rapport à la tige 2.
- la figure 4, représente un autre mode de réalisation dans lequel les

seconds moyens hydromécaniques sont disposés de façon symétrique du vérin récepteur par rapport à l'axe longitudinal du montage d'arme, tandis que

- la figure 5 représente le même mode de réalisation dans une configuration voisine de celle de la figure 3.

5

Le dispositif selon la figure 1 est utilisé dans le cas où le centre de gravité de la masse à équilibrer ne doit pas dépasser le point d'équilibre, c'est à dire la verticale de l'axe de rotation de la masse.

La masse ^{est} 1/représentée ici sous la forme d'un canon dont le centre de gravité 2 est décentré par rapport à l'axe de rotation en site 3 de l'arme qui est disposée sur son berceau 4 monté sur un support 5.

L'arme présente donc un balourd qui nécessite un équilibrage. Pour ce faire le le dispositif selon l'invention dans un premier mode de réalisation comporte un vérin récepteur 6 dont le corps est articulé sur le support 5 tandis que son bras 7 est articulé sur un point d'appui 8 de l'arme 1. On choisira le point d'appui sur l'arme d'un côté ou de l'autre de la verticale de l'axe de rotation, en fonction du type de vérin choisi (vérin tireur ou pous-
15 seur) de telle sorte que le vérin fournisse un couple antagoniste au couple créé par le balourd de l'arme.

20 Le vérin est mis en pression par un accumulateur hydraulique de pression 8 dont une première chambre 9 contient de l'huile et est reliée à la chambre d'huile 10 du vérin.

Selon l'invention, le dispositif comprend un ressort 11 taré dans la seconde chambre 13 de l'accumulateur, laquelle est mise à l'échappement à l'air libre par un orifice d'échappement.
25

Le dispositif est complété utilement par un manomètre 14 et un organe de remplissage 15 disposés sur la tubulure reliant les chambres 9 et 10. Le dispositif est mis sous pression à l'aide d'une pompe hydraulique manuelle branchée sur l'organe 15.
30

Le liquide hydraulique refoule alors le piston de l'accumulateur 12 qui comprime le ressort 11. Après purge du système, le dernier est monté à sa pression d'utilisation.

La raideur du ressort est déterminée en fonction du balourd de façon que l'équilibre soit réalisé.
35

Le fonctionnement du dispositif ainsi défini est alors le suivant : tout déséquilibre provoqué par le balourd de l'arme provoque une diminution du volume de la chambre 10 car le mouvement de l'arme 1 tire le piston 16 du vérin récepteur. L'huile contenue dans la chambre 10 reflue alors dans la

chambre 9 ce qui comprime le ressort 11 qui tend à s'opposer à cette compression. Le ressort crée donc une surpression dans la chambre 9 et donc dans la chambre 10. Cette dernière a pour effet de repousser le piston 6 et donc de ramener l'arme à sa position d'équilibre. On voit donc que le fonctionnement du dispositif est quasi-statique, chaque déséquilibre créant dans le vérin une surpression qui tend à s'opposer au déséquilibre lui-même.

Le dispositif permet ainsi à la motorisation extérieure de l'arme de ne pas subir le surcroît de charge engendré par le couple de gravité dû au balourd, l'arme étant toujours équilibrée en toute position qu'elle occupe.

Dans un second mode de réalisation, montré sur les figures 2 et 3, le dispositif d'équilibrage selon l'invention est adapté à un montage d'arme devant être utilisé sur une plage angulaire large autour de la verticale de l'axe de rotation.

Le montage d'arme comporte un bras 1 supportant une masse 17 en rotation autour d'un axe 18 du bras. Le centre de gravité de l'ensemble est alors situé en 2. Le bras 1 comporte à son extrémité inférieure une partie arrondie en forme de came 19. Le dispositif comporte également un second vérin 20 dont la tige comporte un plateau 21 qui est en contact avec la came 19 lorsque le bras 1 a dépassé la verticale et se trouve dans la configuration de la figure 3.

La chambre d'huile 22 du second vérin est reliée par une tubulure 23 aux chambres respectivement 9 et 10 de l'accumulateur 8' et du vérin récepteur 6.

Tant que le montage d'arme voit son centre de gravité se déplacer dans un secteur situé d'un même côté de la verticale, c'est à dire dans la configuration représentée à la figure 2, le fonctionnement est identique à celui du mode de réalisation précédent.

Dès que le bras 1 avoisine la verticale et la dépasse pour se trouver dans le secteur angulaire représenté à la figure 3, la came 19 entre en contact avec le plateau 21 et pousse le piston du second vérin 20, ce qui a pour effet de diminuer le volume de la chambre 22 et de chasser le fluide de celle-ci vers la chambre 9 de l'accumulateur. Le ressort 11 tend à se comprimer en assurant dans la chambre 9 une surpression qui crée une surpression identique dans la chambre 10 du vérin récepteur. Le piston 16 tend alors à se déplacer ramenant le bras 1 à sa position d'équilibre.

La forme de la came peut être étudiée de façon à ce que, au moment où le vérin récepteur passe à son "point mort haut", c'est à dire à sa plus grande extension, l'enfoncement du second vérin soit dimensionné de façon à créer une surpression finement adaptée pour faire passer le piston 16 du vérin récepteur

de son point mort haut vers sa nouvelle position d'équilibre.

Le mode de réalisation des figures 4 et 5 est assez voisin de celui qui vient d'être décrit. Ainsi le second vérin est disposé symétriquement au vérin

récepteur par rapport à l'axe longitudinal du bras qui, lui présente une symétrie par rapport à cet axe.

Le fonctionnement du dispositif est alors parfaitement réversible. En effet, dans la configuration de la figure 4, le vérin 6 sera récepteur tandis que le second vérin 27 servira à créer une surpression dans le circuit hydraulique de la façon décrite plus haut pour le mode de réalisation précédent.

Dans la configuration de la figure 5 le vérin 27 devient récepteur tandis que le vérin 6 servira à créer la surpression nécessaire au retour à l'équilibre du dispositif.

Dans tous les modes de réalisation décrits ci-dessus, on pourra prévoir une différence de section importante entre la chambre 9 de l'accumulateur et celle 10 (respectivement 24) du vérin secondaire de façon à obtenir un effet multiplicateur de pression augmentant l'efficacité du dispositif.

Les avantages de l'invention apparaissent clairement. Ainsi, l'utilisation d'un accumulateur hydromécanique permet l'équilibrage continu d'un montage d'arme, sans pénaliser l'inertie évitant ainsi l'emploi d'un servo-mécanisme volumineux et consommant une puissance importante, puissance qui doit être empruntée à la source d'énergie de bord du véhicule qui porte l'arme.

En outre les problèmes d'intégration du dispositif sont relativement simples du fait que l'accumulateur peut être placé à distance de la partie mobile, ce qui est d'autant plus intéressant du fait de l'exiguïté de l'habitacle des véhicules blindés.

La possibilité de multiplier les efforts permet l'équilibrage d'un montage d'arme important et ceci, sans influence des variations de température.

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux modes d'exécution décrits à titre d'exemple. C'est ainsi, qu'on peut modifier le nombre de vérins récepteurs ou encore, transmettre l'effort de ces derniers par un système à came ou engrenage.

De même, il est tout à fait possible de coupler plusieurs vérins avec un décalage de leur course utile qui dans certaines utilisations, permet à chaque vérin de renforcer notablement l'effort disponible.

Dans le cas du basculement du couple de déséquilibre, l'action du vérin d'équilibrage peut être inversée par le pivotement du point de fixation de ce dernier, le pivotement étant obtenu par un système mécanique.

Il est également concevable, dans le cas de plusieurs vérins qu'un de ces derniers soit remplacé ou son action renforcée par un ressort mécanique ou tout autre moyen d'emmagasiner de l'énergie.

Enfin, l'invention peut être étendue à d'autres applications autres que les montages d'armes, c'est à dire à tout dispositif mobile autour d'un axe, présentant un balourd et nécessitant pour son fonctionnement d'être équilibré.

REVENDICATIONS

1 - Dispositif hydraulique comprenant au moins un premier vérin dit vérin récepteur et un accumulateur hydraulique de pression pour fournir un couple antagoniste équilibrant de façon quasi-statique le couple de gravité d'une masse mobile autour d'un axe dans une position quelconque autour de cet axe, le corps et la tige du vérin récepteur étant respectivement articulés sur un support fixe et sur la masse à équilibrer, le premier vérin comprenant une chambre d'huile reliée à une première chambre de l'accumulateur, dispositif caractérisé en ce qu'il comporte des moyens hydromécaniques élastiques pour créer une surpression d'huile dans la chambre du vérin récepteur lors de chaque déséquilibre de la masse mobile.

2 - Dispositif hydraulique pour l'équilibrage quasi-statique d'une masse mobile, selon la revendication 1, caractérisé en ce que des premiers moyens hydromécaniques élastiques sont disposés à l'intérieur de l'accumulateur.

3 - Dispositif hydraulique selon la revendication 2 caractérisé en ce que les premiers moyens élastiques sont constitués par un ressort taré à une force suffisante pour maintenir l'équilibre du dispositif, ressort disposé dans une deuxième chambre de l'accumulateur.

4 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 pour l'équilibrage quasi-statique d'un montage d'arme sur une tourelle, le montage comportant des positions de déséquilibre variable, caractérisé en ce qu'il comporte des seconds moyens hydromécaniques ou mécaniques coopérant avec le montage lors de son passage d'une position de déséquilibre à une autre position de déséquilibre où le montage est situé en opposition au premier vérin par rapport à l'axe de rotation du montage, pour créer une surpression dans le circuit hydraulique d'équilibrage.

5 - Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce que les seconds moyens hydromécaniques élastiques sont constitués par au moins un second vérin coopérant mécaniquement avec la partie inférieure du montage d'arme au moyen d'une de ses extrémités, l'autre extrémité du second vérin étant reliée hydrauliquement à la chambre du premier vérin et à l'accumulateur de pression.

6 - Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que une extrémité du second vérin comporte un plateau coopérant lors du basculement du montage d'arme vers sa position de déséquilibre, avec une came disposée à la partie inférieure du montage d'arme.

7 - Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que le second vérin est disposé entre le support et le montage symétriquement au premier vérin par rapport à l'axe longitudinal du montage d'arme.

- 5 8 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que la section de la chambre d'huile de l'accumulateur est inférieure à celle du vérin récepteur, pour présenter un coefficient multiplicateur de pression dans le dispositif.

FIG. 1

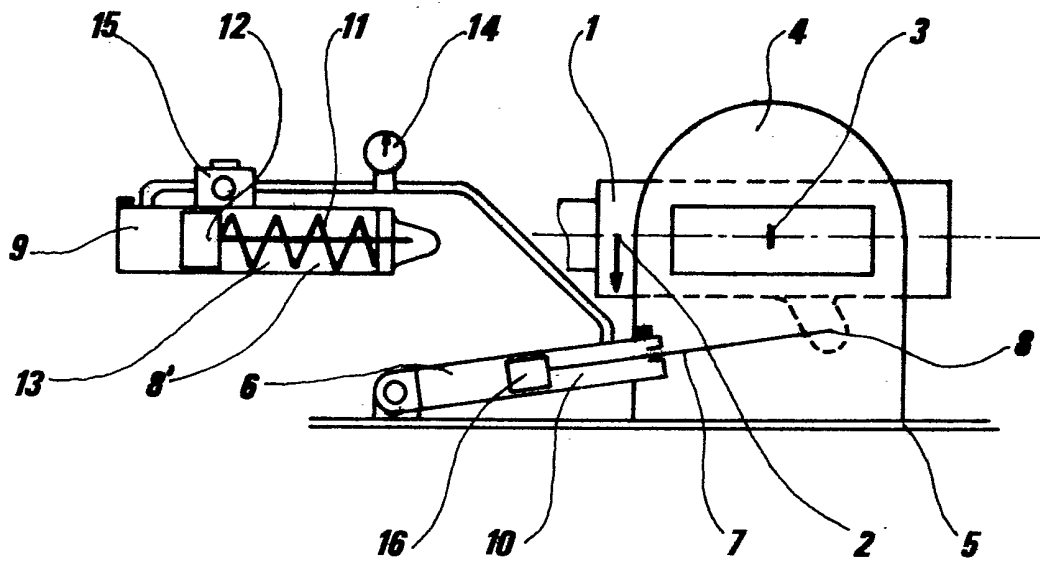


FIG. 2

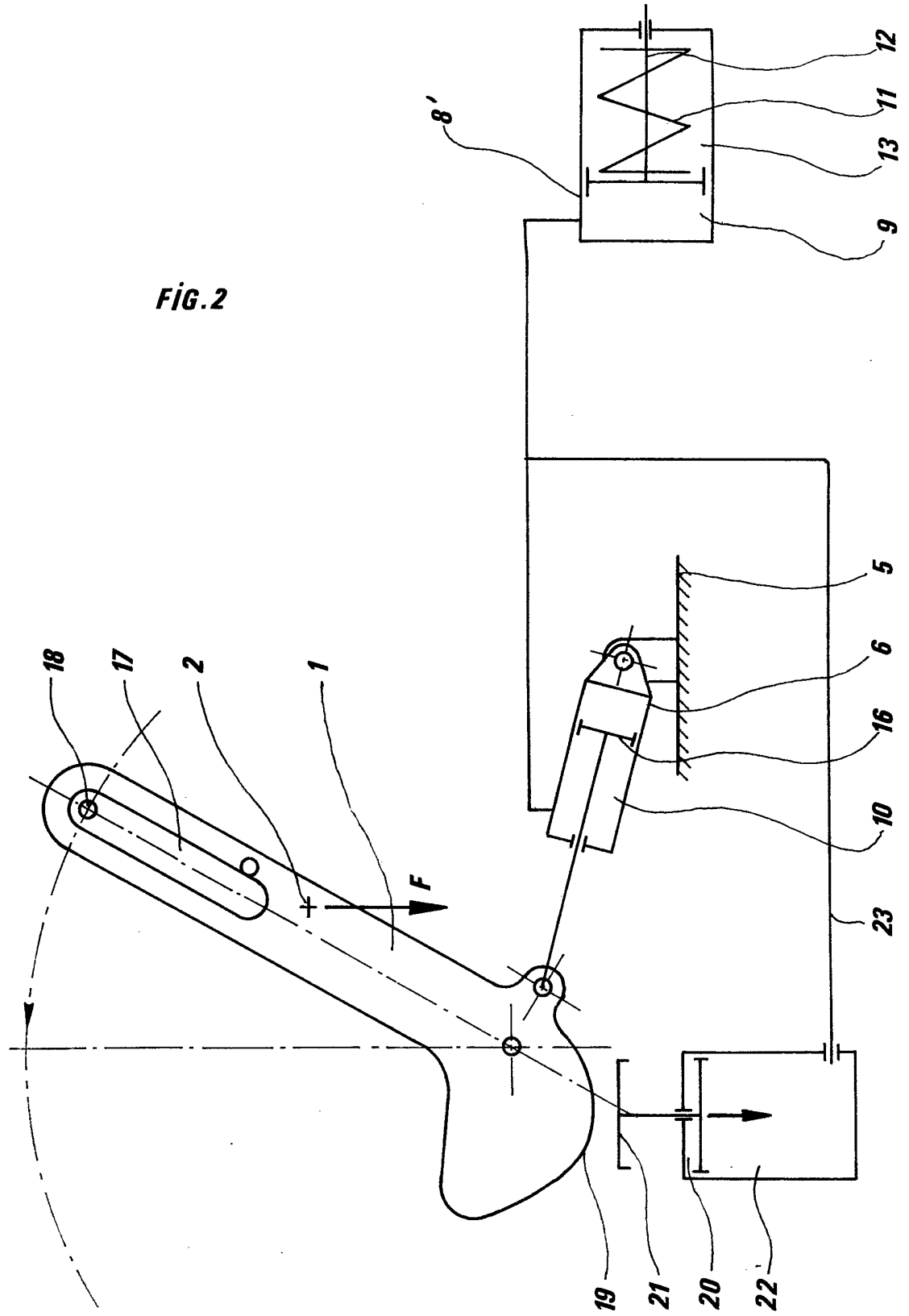


FIG.3

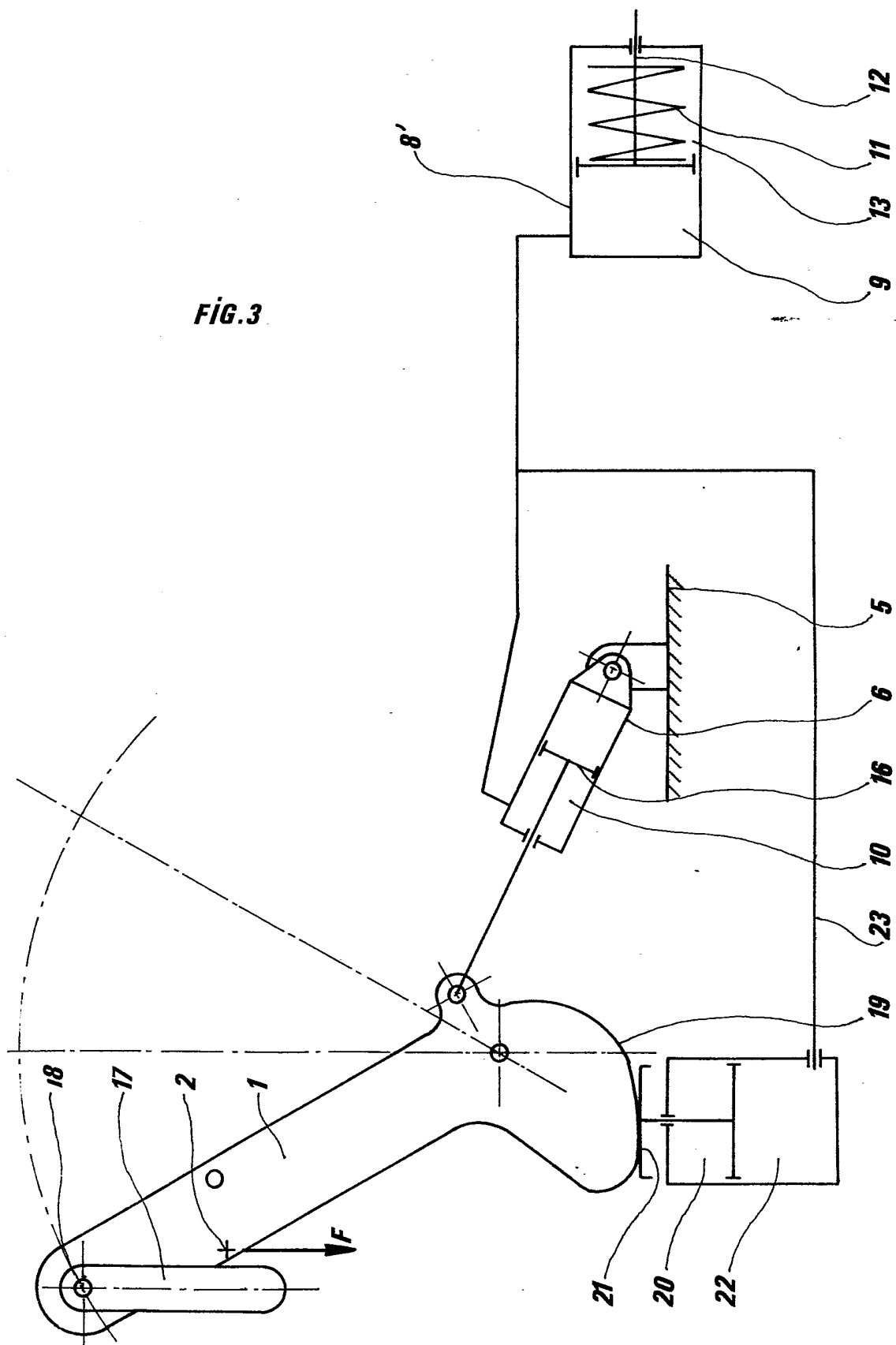


FIG. 4

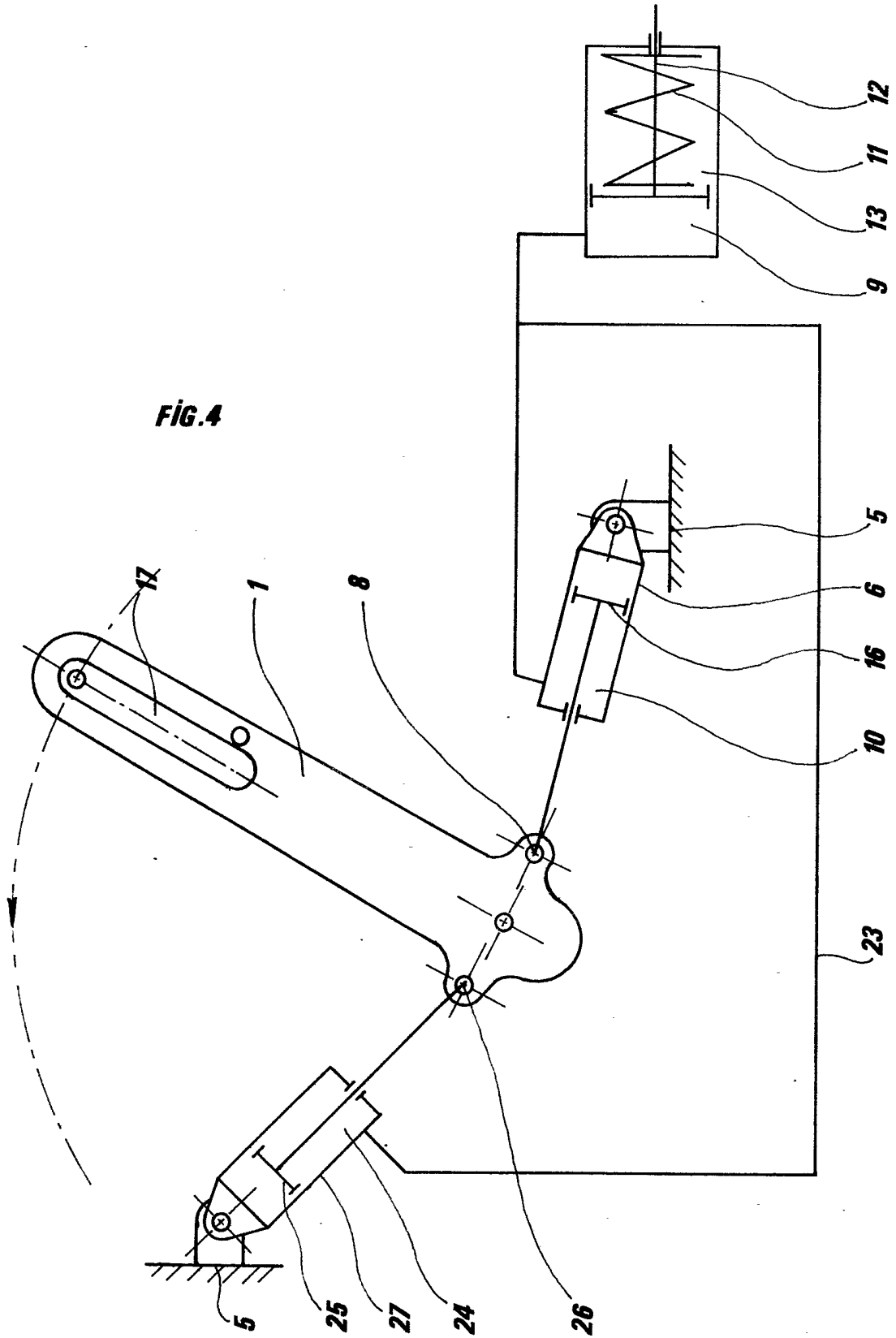


FIG. 5

