

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
12.02.86

(51) Int. Cl.⁴ : **E 02 B 17/08, F 16 H 57/02//**
B66F3/02

(21) Numéro de dépôt : **81430039.8**

(22) Date de dépôt : **02.11.81**

(54) Réducteur limiteur d'effort pour pignon de levage de plate-forme auto-élevatrice.

(30) Priorité : **10.11.80 FR 8024386**

(43) Date de publication de la demande :
19.05.82 Bulletin 82/20

(45) Mention de la délivrance du brevet :
12.02.86 Bulletin 86/07

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56) Documents cités :
FR-A- 1 305 474
FR-A- 2 476 053
NL-A- 7 709 951
NL-A- 7 804 479
US-A- 3 986 368

(73) Titulaire : **Durand, François**
11, rue du Bateau
F-06600 Antibes (FR)

Smulders, Auguste
1, place de la Taconnerie
Genève (CH)

ENGRENAGES ET REDUCTEURS S.A.
3, rue Latécoère
F-78140 Vélizy Villacoublay (FR)

(72) Inventeur : **Durand, François**
11, rue du Bateau
F-06600-Antibes (FR)
Inventeur : **Smulders, Auguste**
1, place de la Taconnerie
Genève (CH)

(74) Mandataire : **Hautier, Jean-Louis**
OFFICE MEDITERRANEEN DE BREVETS D'INVEN-
TION 24 rue Masséna
F-06000 Nice (FR)

EP 0 052 065 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Pour les pattes de plate-forme auto-élévatrice ayant plusieurs coins de patte équipés chacun de crémaillères et de blocs pignons avec réducteurs, moteurs et freins à manivelle de courant, il est connu que les pignons d'un bloc pignons peuvent subir des surcharges très importantes lorsque, sous les effets du vent, des vagues ou des courants, la patte change de position par rapport à la plate-forme, ceci dans la limite des jeux existant entre la patte et ses guides.

Dans la pratique, la valeur de ces jeux est telle que pour reprendre le couple de renversement de la patte par rapport à la plate-forme à l'aide des guides et non des pignons, les freins des moteurs doivent patiner de plusieurs tours. Ces freins sont toujours surdimensionnés et pour les faire patiner, il faut surcharger les pignons et les organes des réducteurs.

Limiter un effort en comptant sur le patinage d'un frein est d'une fiabilité douteuse ; pour ne pas avoir de dégâts, il est nécessaire de prendre un coefficient de sécurité important par rapport à la valeur théorique, ceci conduit à un surdimensionnement coûteux. Même si les pignons ont été calculés pour reprendre le poids plus le couple de renversement, une répartition égale des efforts sur les différents pignons après la chute des freins n'est pas assurée et des surcharges importantes d'un pignon à l'autre de la même rangée de pignons peuvent exister.

L'objet de la présente invention est un réducteur limiteur d'effort pour pignon de levage de plate-forme auto-élévatrice qui permet, pour la valeur de la rotation à obtenir au pignon lors d'un changement de position de la patte entre ses guides, de limiter d'une façon fiable à une valeur précise les efforts transmis par le pignon et les différents organes du réducteur, ceci tout en permettant de répartir équitablement la charge entre les différents pignons d'un même coin de patte ou d'une même patte.

Le réducteur, selon l'invention, permet de mesurer l'effort agissant sur chaque pignon, effort qui peut être une partie du poids de la plate-forme plus une partie des efforts verticaux dus au couple de renversement, ceci lorsque ce couple est repris en partie verticalement par les pignons et en partie horizontalement par les guides des pattes.

A cet effet, l'ensemble du réducteur selon l'invention est divisé en deux, un moto-réducteur avec frein monté flottant sur l'arbre d'entrée d'un deuxième réducteur qui est le réducteur de base relié directement au pignon, le moto-réducteur avec frein ayant un bras de réaction qui est relié à un point fixe du système de relevage par au moins un vérin hydraulique dont la pression de fluide est contrôlée, des butées limitant mécaniquement la course du vérin.

Jusqu'à une certaine charge sur le pignon, le piston du vérin ne bougera pas, à partir d'une charge prédéterminée le piston s'enfoncera et le

pignon tournera de quelques degrés sans surcharges incontrôlées puisqu'il est facile de maintenir une valeur limite pour la pression dans un vérin hydraulique. A chaque rotation du pignon avec la charge maxi contrôlée correspond une rotation du carter du réducteur primaire avec frein et moteur qui est monté flottant, le frein peut être surdimensionné, il n'a pas besoin de patiner pour permettre au pignon de tourner de ces quelques degrés. Si le rapport du réducteur de base relié directement au pignon est relativement petit, la rotation du réducteur primaire, correspondant à la rotation du pignon lors d'un changement d'appui sur les guides de patte, est suffisamment petite pour fixer directement le bras de réaction du réducteur primaire à la structure du mécanisme de relevage avec interposition d'un vérin hydraulique suffisamment long.

Si le rapport du réducteur de base est grand le moto-réducteur avec frein a comme bras de réaction une roue dentée qui engrène avec une crémaillère qui coulisse en prenant appui à la fois contre un guide approprié du carter du réducteur de base et contre un vérin hydraulique. La plate-forme est suspendue aux crémaillères de la patte par l'intermédiaire des pignons ; lorsque la patte change de position entre ses guides, le poids de la plate-forme reste toujours sur les pignons et à ce poids vient s'ajouter un moment de renversement qui surcharge les dents des pignons qui engrènent avec la ou les crémaillères qui ont tendance à monter à cause du moment de renversement précité. Si les pignons, dont les crémaillères ont tendance à monter, laissent monter ces crémaillères en effectuant sous une charge déterminée la légère rotation qui permet aux crémaillères de prendre la place correspondant à l'appui désiré de la patte entre ses guides, les pignons, leurs réducteurs de commande ainsi que les dents des crémaillères n'auront pas à supporter une charge supérieure à celle qui correspond à la charge déterminée pour la légère rotation précitée du pignon.

Avec le réducteur limiteur d'effort selon l'invention, la charge pour laquelle la légère rotation du pignon pourra s'effectuer n'est pas fonction du frein du moteur mais est fonction de la pression d'huile dans le vérin contre lequel le moto-réducteur flottant prend appui, ceci par l'intermédiaire de la crémaillère qui engrène avec la roue dentée qui fait office de bras de réaction.

La course du vérin et la longueur correspondante de la crémaillère sont suffisamment longues pour permettre un déplacement correspondant à la légère rotation du pignon multiplié par le rapport de réduction du réducteur de base, rapport de réduction qui permet de diminuer sensiblement dans la même proportion l'effort de retenue du vérin par rapport à l'effort agissant entre pignon et crémaillère de la patte. En principe, la rotation du pignon est de l'ordre de quinze millimètres au niveau du diamètre primitif

pour un déplacement de la patte de vingt-cinq millimètres au niveau des guides, avec un rapport de réduction de 1/60 pour le réducteur de base et un diamètre primitif de la roue dentée bras de réaction égal à la moitié du diamètre primitif du pignon, le vérin doit être réglé pour un effort correspondant à 1/40 de l'effort sur les dents du pignon, la course du vérin est alors de 40×15 soit soixante centimètres, ce qui est tout à fait réalisable.

Dans l'état actuel de la technique, il est très facile de régler d'une façon précise une pression à l'intérieur d'un vérin pendant toute sa course, entre autre il suffit de le relier à un accumulateur oléopneumatique suffisamment dimensionné. Habituellement, les vérins hydrauliques de tous les pignons du même coin de patte sont hydrauliquement reliés entre eux ; c'est la centrale hydraulique de chaque coin de patte qui permet de répartir le moment de renversement entre guides de patte et pignons. Si le moment de renversement est repris uniquement par les guides de patte, alors tous les vérins de la même patte sont reliés hydrauliquement entre eux.

Pour ramener le vérin en position de départ, c'est-à-dire course disponible pour une légère rotation du pignon dans le sens descente de la plate-forme, il suffit de mettre le moteur et le frein sous tension dans le sens monté et d'alimenter le vérin en ayant une pression supérieure à celle qui correspond à la réaction due au couple du moteur. Cette opération de retour au point de départ peut être faite individuellement pour chaque pignon l'un après l'autre, ceci surtout lorsque les couples des moteurs ne sont pas prévus pour effectuer des opérations de levage en périodes de grandes tempêtes.

Si la combinaison réducteur de base, réducteur primaire et vérin hydraulique doit permettre de réaliser des rotations importantes du pignon, par exemple pour le positionnement précis de la plate-forme par rapport à la patte lors de l'utilisation du système connu des peignes de verrouillage entre patte et plate-forme, une seule course du vérin hydraulique ne suffit pas et il faut réaliser plusieurs courses alternativement ; à cet effet, un frein ou verrouillage additionnel est prévu entre l'arbre d'entrée et le carter du réducteur de base, ceci permet de ramener le vérin hydraulique à sa position de départ en ouvrant le frein du moteur sans mettre le moteur sous tension, le poids de la plate-forme est alors suspendu pendant la course retour du vérin, non pas sur le champ magnétique de moteur, mais sur le frein ou verrouillage additionnel précité, le frein peut être à disque, à mâchoire ou à bande, le verrouillage est un doigt qui rentre dans un cran ou un trou.

Les figures ci-annexées représentent à titre indicatif et non limitatif un réducteur limiteur d'effort pour pignon de levage de plate-forme auto-élevatrice selon l'invention.

La figure 1 est une vue de dessus avec coupes partielles selon le plan I, I de la figure 2.

La figure 2 est une vue latérale avec coupe selon le plan II, II de la figure 1.

La figure 3 est une vue de dessus avec coupe passant par le plan III, III de la figure 4.

La figure 4 est une vue latérale passant par le plan IV, IV de la figure 3.

La différence entre les figures 1 et 3 ainsi qu'entre les figures 2 et 4 est le dispositif additionnel de verrouillage entre l'arbre d'entrée du réducteur de base et son carter, pour éviter d'avoir à mettre le moteur sous tension lors d'opérations multicourses avec le vérin hydraulique.

Sur ces figures, le réducteur de base ainsi que le moto-réducteur flottant avec frein ne sont pas représentés en coupe, ceci dans un but de simplification ; ces réducteurs peuvent aussi bien être des réducteurs planétaires, des réducteurs mono-satellites, des réducteurs classiques à plusieurs trains que des combinaisons de réducteurs à vis avec des trains d'engrenages cylindriques ou coniques, la seule condition est que, aussi bien le réducteur de base que le moto-réducteur flottant doivent être réversibles, c'est-à-dire que l'arbre lent doit pouvoir entraîner l'arbre rapide avec un rendement mécanique sensiblement constant dans le temps ; dans le cas d'utilisation de réducteur planétaire classique, une couronne à denture intérieure d'un train planétaire peut servir de bras de réaction, ceci sans rien changer au caractère de l'invention, les éléments mécaniques qui sont en aval de cette couronne à denture intérieure servant de bras de réaction sont alors considérés comme montés flottant sur les éléments mécaniques qui sont en aval.

Pour les figures 1 et 2, les réducteurs choisis sont un réducteur planétaire à arbre creux pour le réducteur de base et un réducteur à vis à arbre creux avec primaire à deux trains cylindriques pour le moto-réducteur flottant. 1 est le coin de patte, 2 sont les tubes entretoises qui réunissent entre eux les différents coins de patte, 3 sont les paires de guides situés à la partie supérieure et à la partie inférieure de la plate-forme, guides contre lesquels les bords 4 du coin de patte 1 prennent appui ; il y a généralement une quinzaine de mètres entre les guides supérieurs et inférieurs, ceci rend difficile d'avoir moins de vingt cinq millimètres de jeux entre les bords 4 et chaque paire de guides 3. C'est le rattrapage de ces jeux entre bords de coin 4 et guides 3 qui est à l'origine des petits déplacements verticaux de la crémaillère 5, déplacements qui peuvent se faire avec des efforts extrêmement importants lorsque la modification de la position de la patte entre ses paires de guides 3 est due à une tempête.

6 est le pignon qui engrène avec la crémaillère 5, 7 et 8 sont les paliers de l'arbre 9 qui est solidaire du pignon 6. 10 est le support dans lequel l'arbre 9 du pignon 6 tourbillonne ; dans le même support il y a généralement plusieurs pignons avec leurs propres réducteurs et moteurs situés les uns au-dessus des autres ; dans un but de simplification, un seul pignon 6 est représenté ; selon les types de plate-forme, ce support 10 peut être soit fixé rigidement au ponton, soit relié par des articulations ou des éléments élasti-

ques au ponton ou aux supports de guides supérieurs. 11 est le réducteur de base qui est boulonné sur le support 10, l'arbre 9 pénètre dans ce réducteur 11 et est entraîné par la clavette 12. 13 est l'arbre d'entrée du réducteur 11, le réducteur à vis à arbre creux 14 est monté flottant sur l'arbre 13 qui est entraîné par la clavette 15. 16 est un réducteur primaire à deux trains d'engrenages cylindriques qui est entraîné en 17 par le moteur frein 18 dont 19 est la boîte à bornes et 20 les fils d'alimentation, fils qui se trouvent sensiblement dans l'axe de rotation de l'arbre 13. 21 est une couronne dentée qui est concentrique à l'arbre 13 tout en étant solidaire du carter du réducteur 14, la couronne dentée 21 est le bras de réaction du réducteur 14 ; 22 est une crémaillère qui est solidaire du piston 23 du vérin 24 dont 25 est le tube d'alimentation en huile sous pression. 26 est un guide avec butée de fin de course 27 pour la crémaillère 22. Le vérin 24 et le guide 26 sont solidaires du carter du réducteur de base 11.

Il est aisé de voir que la crémaillère 5 faisant tourner de quelques degrés, avec un effort important, le pignon 6 dans le sens des aiguilles d'une montre et cette rotation faisant tourner la roue dentée 21 dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le piston 23 s'enfoncera dans le vérin 24 en limitant les efforts entre pignon 6 et crémaillère 5 ainsi qu'entre les différents organes des réducteurs 11 et 14 aux efforts découlant de l'effort d'enfoncement du piston 23 dans le vérin 24, effort qu'il est très facile de contrôler à l'aide de la pression d'huile dans le tube 25. Lorsque les pattes sont relevées, les pignons n'ont que le poids des pattes à supporter, ce poids n'est qu'une petite fraction du poids de la plate-forme ; d'autre part, les moments de flexions sur les pattes, lors des remorquages n'ont généralement pas d'influence sur les pignons, les jeux entre guides et pattes étant alors éliminés par des coins de blocage ou des cales ; en conséquence, la limitation des efforts au niveau des pignons et de leurs réducteurs n'est généralement importante que pour le sens des efforts correspondant à la retenue du poids de la plate-forme lorsqu'elle est levée au-dessus de l'eau.

C'est pour cette raison que les figures 1 et 2 représentent un dispositif avec un vérin à simple effet ; il est évident que sans rien changer au caractère de l'invention, la butée de fin de course 27 peut être remplacée par un autre vérin identique à 24 et qu'alors les mêmes avantages anti-remorquages peuvent être réalisés pendant le remorquage avec pattes relevées.

Dans la figure 4, le vérin hydraulique à double effet 30 avec ses tuyaux d'alimentation 31 et 32 est solidaire de la plaque 33, elle-même solidaire du carter du réducteur de base II. La tige de piston 34 est solidaire en 35 de la crémaillère 22 guidée en 26. Sur la figure 3, la roue crantée 36 est solidaire de l'arbre d'entrée 13 du réducteur de base 11, ceci avec la clavette 37 ; le vérin hydraulique ou pneumatique à double effet 38 est vissé sur le carter du réducteur de base 11, le doigt 40 solidaire du piston 39 peut être rentré ou

sorti de n'importe quel cran de la roue crantée 36.

Il est aisé de voir que la plate-forme étant suspendue à une crémaillère 5 par le pignon 6, il est possible de rentrer le doigt 40 dans un cran de la roue 36, ceci juste pour le temps nécessaire au retour du piston dont la tige est 34, temps pendant lequel le frein 28 est mis sous tension à l'aide des fils 29 donc est ouvert, le moteur 18 avec ses fils 20 n'est pas mis sous tension.

Dès que le piston dont la tige est 34 est revenu à sa position de départ, le frein 28 n'est plus sous-tension et est fermé, le doigt 40 est sorti du cran de la roue 36 et le piston 34 ainsi que la crémaillère 22 sont prêts à se déplacer dans le sens qui permet de limiter les efforts sur le pignon 6 ou à être déplacé volontairement dans le sens désiré soit pour reprendre verticalement sur les pignons une partie du moment de renversement de la patte dans le ponton, soit pour effectuer un déplacement lent et précis du ponton par rapport à la patte, soit à la limite pour utiliser les vérins hydrauliques de pignons comme système de secours de descente ou de levage à vitesse très lente et puissance faible, ceci dans le cas où la centrale électrique de bord étant en panne, un groupe de secours de faible puissance suffit pour actionner ces vérins hydrauliques de pignons.

30 Revendications

1. Réducteur limiteur d'effort pour pignon de levage (6) de plate-forme auto-élevatrice caractérisé en ce que l'ensemble du réducteur est divisé en deux soit un moto-réducteur (14, 16, 18) avec frein (28) monté flottant sur l'arbre d'entrée (13) d'un réducteur de base (11) relié directement au pignon (6), le moto-réducteur avec frein ayant un bras de réaction (21) qui est relié à un point fixe (33) du système de relevage par au moins un vérin hydraulique (24, 30) dont la pression de fluide est contrôlée, des butées (27) limitant mécaniquement la course du vérin.

2. Réducteur limiteur d'effort pour pignon de levage de plate-forme auto-élevatrice selon la revendication 1 caractérisé en ce que le bras de réaction est constitué par une roue dentée (21) qui engrène avec une crémaillère (22) qui coulisse en prenant appui à la fois contre un guide (26) et le vérin hydraulique (24, 30) qui est solidaire du carter du réducteur de base (11).

3. Réducteur limiteur d'effort pour pignon de levage de plate-forme auto-élevatrice selon la revendication 2 caractérisé en ce que le vérin hydraulique (24) est à simple effet, agit dans le sens support du poids de la plate-forme et qu'une butée axiale (27) solidaire du guide (26) limite la course de la crémaillère (22) dans le sens support du poids de la patte.

4. Réducteur limiteur d'effort pour pignon de levage de plate-forme auto-élevatrice selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le vérin (30) est à double effet et que les courses de la crémaillère (22) dans le sens support du poids de la plate-forme et dans le sens

support du poids de la patte sont limitées par les courses internes du vérin à double effet.

Claims

1. Power-limiting reduction gear for the pinion (6) of an automatic lifting platform characterized in that the entire reduction gear is combined of two parts, and comprises a motor limiting gear (14, 16, 18) moveable linked to a primary shaft (13) of a limiting gear of the base (11) directly connected with pinion (6), whereby said motor limiting gear comprising a brake is provided with a counter guide arm (21) linked to a stationary point (33) of the lifting unit by means of at least one hydraulic cylinder (24, 30) the fluid pressure of which is adjusted, and stop pins (27) limit the cylinder stroke.

2. Power-limiting reduction gear according to claim 1, characterized in that the counter guide arm includes a gear (21) running in mesh with a gear rack (22) positioned adjacent to a guide means (26), moving against said guide means, and pressing the hydraulic cylinder (24, 30) fastened to the housing of the limiting gear of the base (11).

3. Power-limiting reduction gear according to claim 1, characterized in that the hydraulic cylinder (24) is a one-stage cylinder and operates in the direction the weight of the platform is carried, and that an axial stop pin (7) rigidly connected with the guide means (26) is limiting the stroke of the gear rack (23) in the direction the support is carried.

4. Power-limiting reduction gear according to claim 1 or 2, characterized in that the cylinder (30) is operating in two directions, and that the stroke motions of the gear racks (22) in the direction the weight of the platform is carried, and in the direction the support is carried are limited by the internal strokes of the cylinder operating in two directions.

Patentansprüche

1. Kraftbegrenzungsübersetzungsgetriebe für das Antriebszahnrad (6) einer Selbsthebeplattform, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Reduktionsgetriebe zweigeteilt ist, und daß es aufweist: ein mit einer Bremse (28) versehenes Motorbegrenzungsgetriebe (14, 16, 18), das beweglich an eine Eingangswelle (13) eines direkt mit dem Antriebszahnrad (6) verbundenen Basisbegrenzungsgetriebes (11) angelenkt ist, wobei das mit einer Bremse versehene Motorbegrenzungsgetriebe einen Gegenlenkarm (21) aufweist, der an einem festen Punkt (33) der Hebeanordnung mittels mindestens einem Hydraulikzylinder (24, 30), dessen Fluiddruck eingestellt ist, angelenkt ist und Anschläge (27) den Hub des Zylinders begrenzen.

2. Kraftbegrenzungsübersetzungsgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gegenlenkarm aus einem Zahnrad (21) besteht, das in eine Zahnstange (22) eingreift, die sich gegen eine Führung (26) anliegend verschiebt und auf den hydraulischen Zylinder (24, 30) drückt, der an dem Gehäuse des Basisbegrenzungsgetriebes (11) befestigt ist.

3. Kraftbegrenzungsübersetzungsgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der hydraulische Zylinder (24) ein einstufiger Zylinder ist und in Tragrichtung des Gewichts der Plattform wirkt, und daß ein mit der Führung (26) fest verbundener axialer Anschlag (7) den Hub der Zahnstange (23) in Tragrichtung der Stütze begrenzt.

4. Kraftbegrenzungsübersetzungsgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (30) ein nach zwei Seiten wirkender Zylinder ist und daß die Hubbewegungen der Zahnstangen (22) in Tragrichtung der Gewichte der Plattform und in Tragrichtung der Stütze durch die internen Hübe des nach zwei Seiten wirkenden Zylinders begrenzt sind.

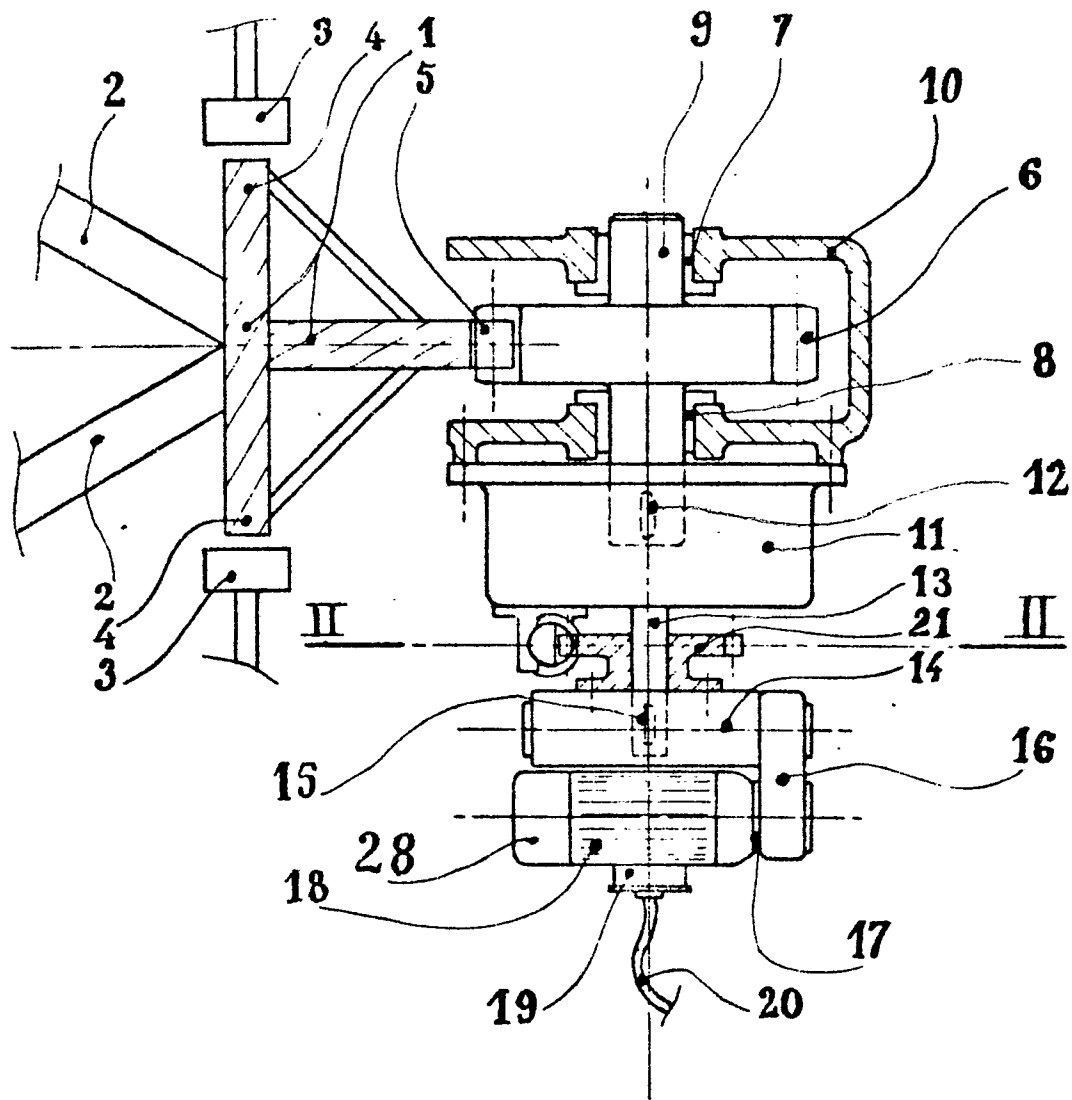


fig. 1

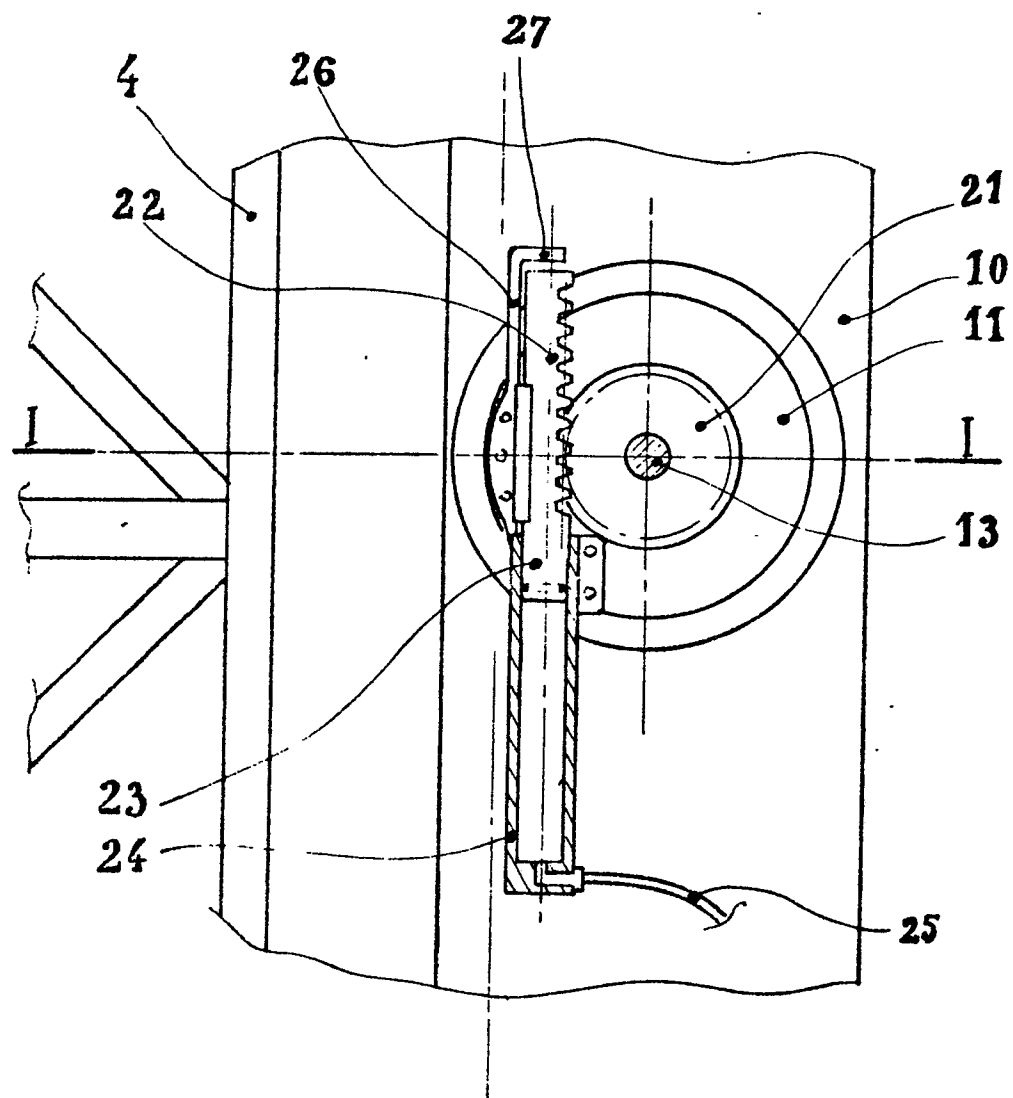


fig. 2

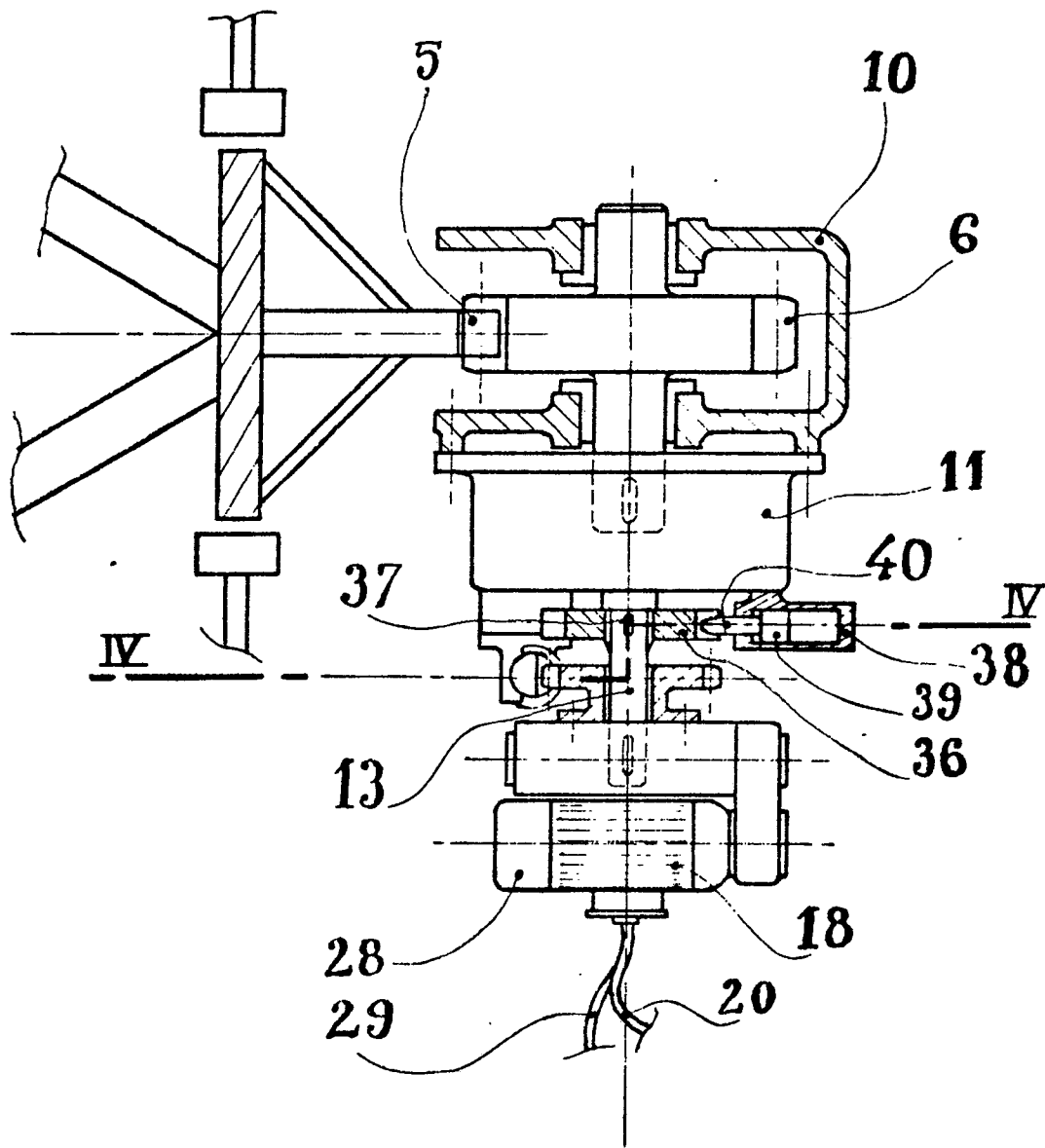


fig. 3

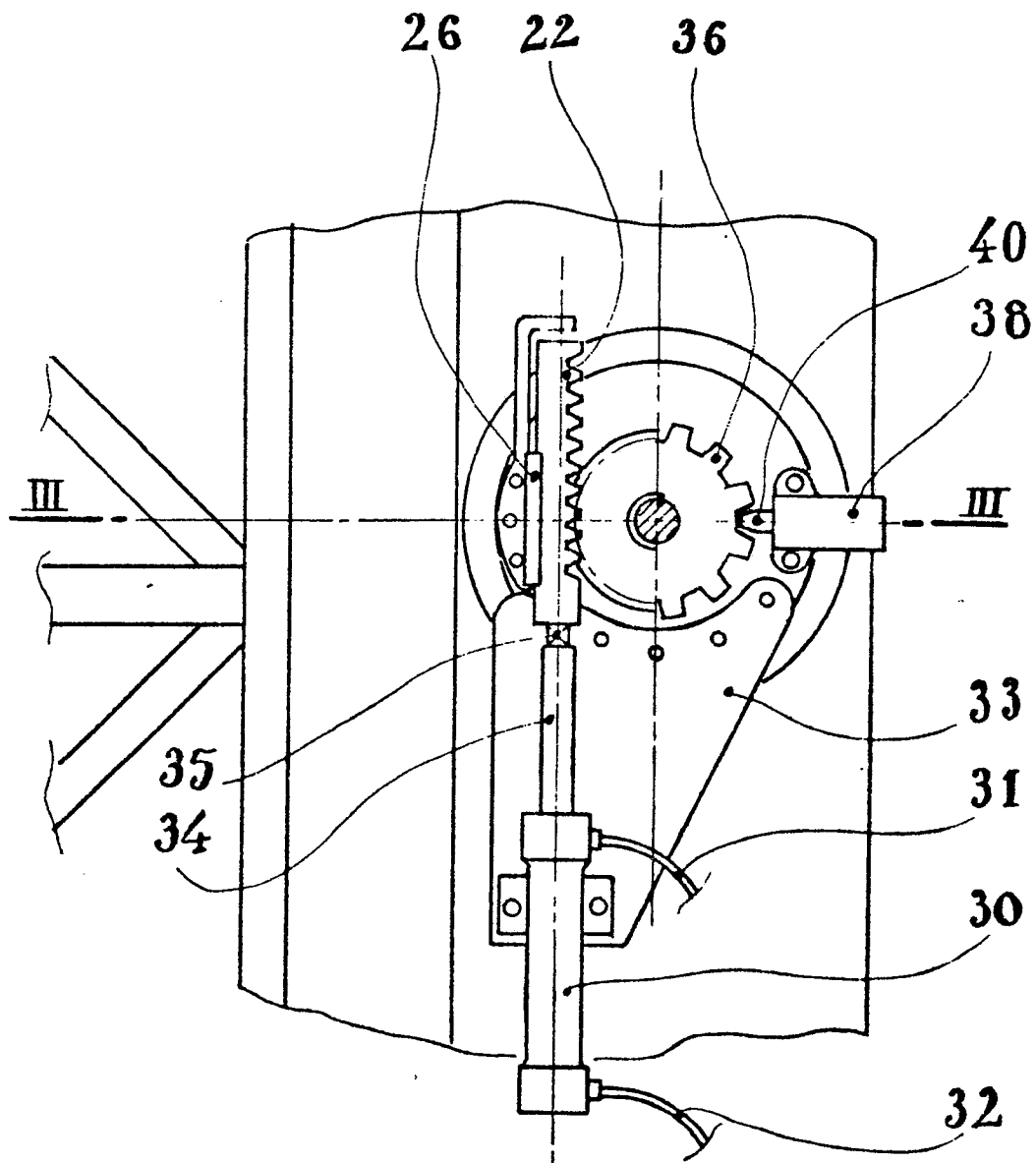


fig. 4