

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :**

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

2 495 814

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 26192

(54) Dispositif de commande des barres absorbantes d'un deuxième système d'arrêt d'urgence pour un réacteur nucléaire.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). **G 21 C 7/14.**

(22) Date de dépôt..... 10 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 23 du 11-6-1982.

(71) Déposant : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, résidant en France.

(72) Invention de : Guy Mercier-Labbe et Jean Thomare.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Brevatome,
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

La présente invention concerne un dispositif permettant de commander la montée et la chute d'une ou plusieurs barres absorbantes d'un deuxième système d'arrêt d'urgence équipant un réacteur nucléaire. Plus précisément, la présente invention se rapporte aux moyens de manœuvres permettant, dans un tel dispositif, de remonter les barres absorbantes afin de les placer en position d'attente au-dessus du coeur du réacteur.

On sait que les réacteurs nucléaires sont équipés d'un système de pilotage comportant des barres absorbantes normalement utilisées pour le pilotage du réacteur. De plus, en cas de déclenchement des systèmes de sécurité, ces barres peuvent chuter rapidement dans le coeur du réacteur, ce qui a pour effet d'abaisser instantanément la réactivité à l'intérieur du coeur et, par conséquent, d'arrêter le réacteur. Le système de pilotage assure donc aussi la fonction de premier système d'arrêt, dont la mise en oeuvre intervient lorsqu'il est nécessaire de procéder à un arrêt de sécurité du réacteur.

Pour des raisons de sécurité et tenant compte notamment de la double fonction assurée par le système de pilotage qui rend relativement complexes et, par conséquent, faillibles les éléments qui le constituent, on peut prévoir un deuxième système d'arrêt d'urgence ayant pour seule fonction d'assurer, en cas de besoin, l'arrêt immédiat du réacteur. A cet effet, un tel système comprend essentiellement des moyens pour commander la chute des barres absorbantes et des moyens pour commander la montée ou la remontée des barres en position d'attente au-dessus du coeur.

La présente invention a pour objet un dispositif de commande d'une ou plusieurs barres absorban-

tes d'un deuxième système d'arrêt d'urgence ne présentant pas les inconvénients des dispositifs de commande plus compliqués utilisés par exemple pour les barres de pilotage et de sécurité. De façon plus précise,
5 l'invention a pour objet un dispositif de commande dont les moyens de manœuvre commandant la montée ou la remontée des barres au-dessus du cœur sont suffisamment simples et peu encombrants pour pouvoir être disposés à l'intérieur de la cuve du réacteur évitant
10 ainsi la présence de traversée de la cuve par des arbres tournants et l'encombrement autour de la cuve de dispositifs plus complexes.

A cet effet et conformément à l'invention, il est proposé un dispositif de commande d'au moins
15 une barre absorbante d'un deuxième système d'arrêt d'urgence pour un réacteur nucléaire, ce dispositif comprenant au moins un arbre de commande dont la rotation commande le déplacement vertical de la barre absorbante par l'intermédiaire d'un ensemble pignon-crémaillère, des moyens de manœuvre pour entraîner l'arbre de commande en rotation dans le sens correspondant à la montée de la barre absorbante et des moyens de contrôle pour commander la chute de la barre absorbante, caractérisé en ce que les moyens de manœuvre comprennent un système moteur imprimant un mouvement alternatif de va-et-vient à une tige de commande assurant, lors de son mouvement aller et par l'intermédiaire d'un ensemble cliquet-roue dentée, la rotation pas-à-pas de l'arbre de commande dans le sens correspondant à la montée de la barre absorbante, et en ce que des moyens de maintien sont prévus pour empêcher la rotation de l'arbre de commande dans le sens inverse lors du mouvement retour de la tige de commande.
30
35

Selon une première variante de réalisation, le système moteur est un système électromagnétique

comportant au moins un bobinage dans lequel est reçu un noyau plongeur solidaire de ladite tige de commande.

Selon une seconde variante de réalisation,
5 le système moteur est un système pneumatique comportant au moins un piston solidaire de ladite tige de commande.

Enfin, selon une troisième variante de réalisation, le système moteur est un système hydraulique
10 comportant au moins un piston solidaire de ladite tige de commande.

On décrira maintenant, à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation particulier de l'invention en se référant aux dessins annexés dans les-
15 quels :

- la figure 1 est une vue en perspective illustrant de façon schématique un dispositif de commande d'une barre absorbante d'un système d'arrêt d'urgence, ce dispositif de commande étant réalisé
20 conformément à l'invention,

- la figure 2 est une vue en coupe d'un mode de réalisation préféré de la partie mécanique du dispositif de commande représenté sur la figure 1,

- la figure 3 est une vue en coupe à plus
25 grande échelle montrant plus en détail les différents éléments de la partie mécanique représentée sur la figure 2,

- la figure 4 est une vue en coupe verticale schématique montrant la disposition des moyens de ma-
30 noeuvre électromagnétique et des moyens de commande électromagnétique par rapport à la partie mécanique représentée sur les figures 2 et 3,

- la figure 5 est une vue en coupe horizontale selon la ligne V-V de la figure 4,

35 - la figure 6 est une vue en coupe selon la ligne VI-VI de la figure 3 montrant les moyens de blo-

cage en rotation de la roue empêchant la rotation de l'arbre de commande dans le sens correspondant à la descente de la barre absorbante, et

5 - la figure 7 est une vue en coupe selon la ligne VII-VII de la figure 3 montrant les moyens de blocage en rotation de l'arbre de commande de la barre absorbante dans le sens correspondant à la montée de la barre.

10 Comme le montre schématiquement la figure 1, le dispositif de commande selon l'invention comprend un arbre de commande horizontal 10 portant un pignon 12 qui s'engrène sur une crémaillère verticale 14 dont l'extrémité inférieure (non représentée) porte une barre absorbante. Bien entendu, l'arbre 10 pourrait 15 porter plusieurs pignons 12 et commander ainsi simultanément plusieurs barres absorbantes. Dans ce cas, en raison de la nécessité de ne pas entraver l'accès à certaines parties du cœur, les pignons 12 peuvent être portés par plusieurs arbres, par exemple parallèles, reliés en rotation par des ensembles chaînes-roues dentées ou encore par des systèmes de pignons.

20 Le dispositif de commande selon l'invention est logé en totalité à l'intérieur de la cuve du réacteur, chacun des pignons 12, ou le pignon 12 de chaque dispositif étant disposé verticalement au-dessus du cœur du réacteur, de telle sorte que les barres pénètrent dans ce dernier lors de leur chute.

25 Conformément à l'invention, des moyens de manœuvre désignés par la référence générale 16 permettent de commander la montée pas-à-pas de la barre absorbante par l'intermédiaire de l'arbre 10, du pignon 12 et de la crémaillère 14. Ces moyens de manœuvre comprennent un système moteur 18 constitué par un système électromagnétique dans la variante représentée. Ce système électromagnétique est constitué par

un bobinage à axe vertical 20 à l'intérieur duquel se déplace un noyau plongeur 22 solidaire d'une tige verticale 24.

Dans une autre variante non représentée, le 5 système moteur 18 peut être constitué par un système pneumatique tel qu'un vérin à double effet. Ce système comprendrait alors un cylindre à axe vertical dans lequel serait reçu en coulissement un piston sensible à deux pressions pneumatiques opposées pour effectuer un 10 mouvement alternatif de va-et-vient dans le cylindre. La tige verticale 24 serait alors solidaire du piston.

Dans une troisième variante non représentée, le système moteur 18 peut être constitué par un système hydraulique tel qu'un vérin à double effet. Un 15 tel vérin présenterait une structure voisine de celle du vérin pneumatique qui vient d'être décrit, la seule différence tenant au fait que le piston serait alors soumis à deux pressions hydrauliques antagonistes.

Toujours selon l'invention, l'extrémité 20 libre de la tige 24 est articulée en 26 sur une couronne 28 montée libre en rotation autour de l'arbre 10. La couronne 28 porte un cliquet 30 qui s'engrène sur une roue à denture inclinée 32 également montée libre en rotation autour de l'arbre 10. La structure des moyens 25 de manœuvre 16 ainsi constitués est telle qu'un déplacement alternatif du noyau 22 (ou du piston correspondant) et de la tige 24 de haut en bas et de bas en haut résultant d'excitations et de désexcitations successives du bobinage 20 (ou de la mise sous pression 30 alternée des faces opposées du piston) fait tourner pas-à-pas la roue à denture inclinée 32 autour de l'arbre 10 dans le sens indiqué par la flèche F_1 sur la figure 1.

Dans la variante représentée, la roue à denture inclinée 32 est solidaire d'un pignon 34 qui

s'engrène sur les petits pignons 36a de deux planétaires 36 dont les axes sont portés par une roue 38 montée librement sur l'arbre 10. Les grands pignons 36b des planétaires 36 s'engrènent sur un pignon 40 fixé à 5 l'arbre 10.

Pour compléter le mécanisme d'entraînement en rotation de l'arbre 10 par les moyens de manœuvre 16 dans le sens correspondant à la montée de la barre absorbante, des moyens de verrouillage représentés 10 schématiquement sur la figure 1 sont prévus pour immobiliser en rotation la roue 38 autour de l'arbre 10 au cours de la mise en oeuvre des moyens de manœuvre 16. Ces moyens de verrouillage se composent d'un verrou 42 susceptible de venir s'engager dans une denture 44 15 formée à la périphérie de la roue 38. Ces moyens de verrouillage permettent d'assurer la transmission à l'arbre 10 du mouvement de rotation pas-à-pas de la roue dentée 32 dans le sens de la flèche F_1 impartie par les moyens de manœuvre 16. Cette transmission 20 s'effectue par l'intermédiaire du pignon 34, du planétaire 36 et du pignon 40. Il en résulte une rotation du pignon 12 dans le sens de la flèche F_2 conduisant à une montée de la barre absorbante portée par la crémaillère 14.

Conformément à l'invention, au cours du déplacement vers le bas du noyau 22 (ou du piston correspondant) et de la tige 24 conduisant à la rotation de la couronne 28 dans le sens inverse de la flèche F_1 , il est nécessaire de verrouiller en rotation l'arbre 10 dans le sens correspondant à la descente de la crémaillère 14 et de la barre absorbante afin d'empêcher que la roue à denture inclinée 32 ne tourne elle aussi dans le sens inverse de la flèche F_1 sous l'effet des forces de gravité agissant sur le pignon 12. 35 Ce résultat est obtenu à l'aide de moyens de maintien

qui se composent d'un cliquet 50 qui coopère avec un pignon à denture inclinée 52 fixé à l'arbre 10, de telle sorte que ce dernier ne peut pas tourner dans le sens inverse de la flèche F_2 . Sur la variante représentée, le cliquet 50 est porté par une couronne dentée 46 sur laquelle est normalement engrené un verrou 48.

Lors de la montée de la barre absorbante résultant de la mise en oeuvre des moyens de manoeuvre 10 et au cours du fonctionnement normal du réacteur pendant lequel la barre absorbante doit être maintenue en position haute, les verrous 42 et 48 doivent être respectivement en appui sur la denture 44 de la roue 38 et sur la denture de la couronne 46. Le relâchement 15 simultané de ces deux verrous permet de commander la chute par gravité de la barre absorbante. En effet, l'arbre 10 peut alors tourner dans le sens inverse de la flèche F_2 puisque la roue 46 est libre en rotation. De plus, par le fait que la roue 38 qui porte les 20 axes des planétaires 36 peut aussi tourner librement, la rotation du pignon 40 avec l'arbre 10 dans le sens inverse de la flèche F_2 est rendue possible et a seulement pour conséquence de faire tourner les planétaires 36 autour du pignon 40 en dépit de l'immobilisation 25 en rotation du pignon 34. Des moyens de commande 54, qui seront décrits plus en détail par la suite, permettent de manoeuvrer simultanément les deux verrous 42 et 48. Ces moyens de commande sont constitués dans la variante représentée par un système électromagnétique 30 qui comprend un bobinage 56 à axe vertical et un noyau plongeur 58 maintenu normalement en position haute par l'excitation du bobinage 56. Dans cette position, le système électromagnétique assure l'engagement des verrous 42 et 48 contre la denture 44 de la 35 roue 38 et la couronne 46 respectivement. Comme le

système électromagnétique 18, le système électromagnétique 54 pourrait être remplacé par tout système moteur équivalent tel qu'un système hydraulique ou pneumatique.

5 La suppression du signal électrique d'alimentation du bobinage 56 a alors pour conséquence la chute par gravité du noyau plongeur 58 entraînant le relâchement des verrous 42 et 48. Dans une variante non représentée, on peut adjoindre à cette chute par 10 gravité l'action d'un ressort améliorant encore la réponse du système.

Dans le cas où le réacteur nucléaire équipé d'un système d'arrêt d'urgence commandé par le dispositif selon l'invention est embarqué sur un navire, le 15 chavirement de ce navire intervenant après la mise en oeuvre du système d'arrêt d'urgence peut avoir pour conséquence la sortie par gravité des barres absorbantes hors du coeur du réacteur. Afin de supprimer ce risque, on a prévu un dispositif anti-chavirement permettant de maintenir les barres absorbantes en position basse après leur chute dans le coeur du réacteur. Ce dispositif anti-chavirement est constitué par des moyens de verrouillage empêchant la rotation de l'arbre de commande 10 dans le sens de la flèche F_2 lors 20 qu'ils sont mis en oeuvre. Ces moyens de verrouillage se composent d'un verrou 60 susceptible de venir s'engager sur une couronne dentée 62 montée libre en rotation autour de l'arbre 10. La couronne dentée 62 porte 25 un cliquet 64 qui s'engrène sur un pignon à denture inclinée 66 fixée à l'arbre 10, de telle sorte que la rotation de l'arbre 10 dans le sens de la flèche F_2 est empêchée lorsque le verrou 60 est engagé sur la 30 denture de la couronne 62. On peut remarquer que ce dispositif anti-chavirement remplit également une fonction anti-éjection aussi bien dans le cas d'un 35

réacteur terrestre (notamment en cas de séisme) que dans le cas d'un réacteur embarqué.

Comme les verrous 42 et 48, le verrou 60 est commandé par les moyens de commande 54, mais en opposition par rapport aux verrous 42 et 48. En d'autres termes, lorsque le bobinage 56 est excité et maintient le noyau plongeur 58 en position haute, c'est-à-dire lors de la mise en oeuvre des moyens de manœuvre 16 et lors du fonctionnement normal du réacteur, le verrou 60 est maintenu éloigné de la denture de la couronne 62. La rotation de l'arbre 10 dans le sens de la montée de la barre absorbante est alors permise. Au contraire, lorsque le signal électrique aux bornes du bobinage 56 disparaît, entraînant la descente par gravité (éventuellement assistée par un ressort) du noyau 58, le verrou 60 vient s'engager sur la denture de la couronne 62. Toute sortie des barres absorbantes après leur chute dans le cœur du réacteur résultant du déblocage des roues 42 et 48 est alors rendue impossible même en cas de chavirement ou de séisme ou de dépressurisation par suite d'une rupture en partie haute de la cuve.

Dans un mode de réalisation préféré du dispositif de commande que l'on vient de décrire dans son principe en se référant à la figure 1 et comme le montrent les figures 2 à 7, la partie mécanique de ce dispositif de commande est logée dans un boîtier 68. Plus précisément, l'arbre de commande horizontal 10 est supporté de façon tournante à l'intérieur du boîtier 68 par deux roulements à billes 70 disposés aux deux extrémités de l'arbre 10. L'arbre 10 porte dans sa partie centrale le pignon 12 qui s'engrène sur la crémaillère verticale 14. Le plateau 38 est monté tournant sur l'arbre 10 entre le pignon 12 et le pignon 40. Il porte des axes 72 sur lesquels sont montés

libres les pignons satellites 36 qui viennent s'engrenner, d'une part, sur le pignon 40 lié à l'arbre 10 et, d'autre part, sur le pignon 34 qui lui est monté tournant sur l'arbre 10 entre le pignon 40 et l'un des 5 roulements 70. La roue à denture inclinée 32 est réalisée d'une seule pièce avec le pignon 34 et prolonge ce dernier radialement vers l'extérieur au-delà de l'extrémité des pignons satellites 36. La couronne 28 qui entoure la roue dentée 32 tourne dans un alésage 10 74 formé à l'intérieur du boîtier 68. L'axe 26 de la tige 24 est articulée sur la couronne 28 dans une chape 76 solidaire de celle-ci. Cette chape 76 fait saillie radialement vers l'extérieur par rapport à la couronne à l'intérieur d'un évidement latéral 78 formé 15 dans le boîtier 68.

De l'autre côté du pignon 12, et sensiblement à égale distance de ce pignon et de l'autre roulement 70, l'arbre 10 porte côté à côté les deux pignons à dentures inclinées en sens inverse 52 et 66. 20 Les couronnes dentées 46 et 62 sont montées tournantes sur l'arbre 10 respectivement entre les pignons 12 et 52 et entre le pignon 66 et le roulement 70 et elles font saillie au-dessus des pignons 52 et 66 de façon à pouvoir coopérer avec ces derniers par l'intermédiaire 25 des cliquets 50 et 64.

Les verrous 42 et 48 sont pratiquement identiques et seul le verrou 48 est représenté sur la figure 6. Ce verrou 48 est constitué par un levier sensiblement vertical monté pivotant à son extrémité inférieure autour d'un axe 82 parallèle à l'axe de l'arbre 10 et dont l'extrémité opposée est munie d'une denture 84 susceptible de venir s'engrénier sur la denture de la couronne 46. Le déplacement du noyau plongeur 58 commande le déplacement du levier 48 par l'intermédiaire d'une tige verticale 86 qui pénètre dans 30 35

le boîtier 68 et d'une biellette 88 dont les deux extrémités sont articulées par des axes 90 et 92 à l'extrémité de la tige 86 et à l'extrémité du levier 48 portant la denture 84. De plus, l'extrémité inférieure 5 de la tige 86 porte une pièce 94 munie comme l'illustrent notamment les figures 2 et 3 d'un guidage rectiligne à billes formé dans le boîtier 68 afin d'assurer le guidage du déplacement vertical de la tige 86. Un ressort 96 sollicite normalement la tige 86 vers le 10 bas et se trouve donc comprimé lorsque le bobinage 56 du système électromagnétique 54 est excité, comme on l'a représenté en traits pleins sur la figure 6. Comme on le voit sur cette figure, l'axe d'articulation 90 de la biellette 88 sur la tige 86 est disposé à un 15 niveau légèrement inférieur à celui de l'axe d'articulation 92 de cette biellette sur le levier 48, même lorsque le bobinage 56 est excité. Il en résulte, comme on l'a représenté en traits mixtes, que la suppression du signal électrique d'excitation du bobinage 56 20 fait pivoter le levier 48 autour de son axe 82 dans le sens inverse des aiguilles d'une montre en considérant la figure 6, de telle sorte que la denture 84 se trouve dégagée de la denture correspondante formée sur la couronne 46.

25 Sur la figure 2, on voit la tige de commande 98, la biellette 100 et la pièce 102 assurant le guidage de la tige 98 qui correspondent respectivement à la tige 86, à la biellette 88 et à la pièce 94 sur la figure 6.

30 Comme le montre la figure 7, la structure du verrou 60 est identique à celle des verrous 42 et 48 mais son système de commande est agencé de façon telle que le verrouillage de la couronne 62 soit réalisé lorsque la roue 38 et la couronne 46 sont déverrouillées et inversement. De façon plus précise, le verrou 35

60 est également constitué par un levier sensiblement vertical articulé autour d'un axe 104 parallèle à l'axe de l'arbre 10 et dont l'extrémité libre porte une denture 106 susceptible de s'engager sur la denture de la couronne 62. Le déplacement du levier 60 est également obtenu au moyen de la tige verticale 86 et d'une biellette 110 articulée par des axes 112 et 114 respectivement à l'extrémité inférieure de la tige 86 et à l'extrémité supérieure du levier 60 portant la denture 106. Le guidage de l'extrémité inférieure de la tige 86 s'effectue au moyen de la pièce 94 déjà décrite. A la différence des biellettes 88 et 100 commandant le déplacement des verrous 48 et 42, la biellette 110 est inclinée de telle sorte que son axe d'articulation 112 sur la tige de commande 86 est disposé au-dessus de son axe d'articulation 114 sur le verrou 60 même lorsque la tige 86 est en position basse, c'est-à-dire lorsque le bobinage 56 n'est pas excité. Il en résulte, comme l'illustre la figure 7, que la denture 106 du levier 60 est normalement maintenue éloignée de la denture de la couronne 62 lorsque le bobinage 56 est excité, le blocage de la couronne 62 n'intervenant que lorsque le signal électrique alimentant le bobinage 56 est supprimé. Le déblocage de la roue 62 ne peut se produire lors d'un chavirement en raison de l'action du ressort 96 supérieure au poids du noyau plongeur 58.

Comme l'illustrent notamment les figures 3 et 5, afin d'assurer son guidage lors de son déplacement transversal, la crémaillère 14 est munie de trois méplats sur lesquels prennent appui des rouleaux 118 portés par le boîtier 10.

Enfin, et comme l'illustre la figure 4, les systèmes électromagnétiques 54 et 18 sont disposés l'un au-dessus de l'autre et au-dessus de la partie

mécanique qui vient d'être décrite. Plus précisément, le système 18 est disposé au-dessus du système 54, l'axe vertical du bobinage 20 étant confondu avec celui du bobinage 56. Chacun des noyaux plongeurs 22 5 et 58 est creux afin de permettre le passage de la crémaillère 14 portant la barre absorbante à son extrémité inférieure. Les tiges de commande 86 et 98 des verrous prolongent verticalement vers le bas le noyau plongeur 58 comme le montre schématiquement la figure 10 4. De même, la tige de commande 24 des moyens de manœuvre 16 prolonge verticalement vers le bas le noyau plongeur 22. Une disposition possible de ces tiges, selon laquelle une échancrure 120 est formée dans le noyau 58 pour permettre le passage de la tige 24 est 15 représentée à titre d'exemple sur la figure 5.

Le fonctionnement du mode de réalisation qui vient d'être décrit en se référant aux figures 2 à 7 est identique à celui qui a été décrit précédemment de façon théorique en se référant à la figure 1, de sorte 20 qu'il ne sera pas décrit à nouveau.

Dans le cas (non représenté) où le dispositif de commande selon l'invention contrôle plusieurs barres absorbantes par l'intermédiaire d'un arbre unique ou de plusieurs arbres solidarisés en rotation par 25 des moyens appropriés, on comprendra que ce dispositif peut être identique au dispositif décrit à la seule différence que le ou les arbres 10 portent alors plusieurs pignons du type du pignon 12. Cependant, si l'on souhaite, d'une part, que le coincement accidentel de l'une des barres n'entraîne pas le blocage des autres barres en position haute et, d'autre part, que les moyens de manœuvre puissent assurer la montée d'une partie seulement des barres absorbantes (notamment en cas de divergence réduite), quelques modifications 30 doivent être apportées au dispositif décrit. Le 35

pignon 34 peut notamment être rendu solidaire de l'arbre 10 de telle sorte que les moyens de manoeuvre assurent directement la rotation de ce dernier dans le sens de la montée des barres, les moyens de maintien 5 50, 52 empêchant la rotation de l'arbre 10 dans le sens correspondant à la descente des barres absorbantes lors du mouvement retour (vers le bas sur la figure 1) de la tige 24 étant alors constitués par un cliquet porté directement par une pièce fixe et venant 10 s'engrener sur un pignon à denture inclinée solidaire de l'arbre 10.

La chute individuelle des barres absorbantes peut alors être obtenue en plaçant entre chacun des pignons 12 solidaires de l'arbre de commande et 15 les crémaillères 14 correspondantes au moins un pignon satellite dont l'axe est porté par une roue montée tournante sur l'arbre, ce pignon satellite s'engrenant à la fois sur le pignon 12 et sur une couronne dentée montée libre sur l'arbre 10 et solidaire d'un autre 20 pignon venant lui-même s'engrener sur la crémaillère 14. Des moyens de blocage individuels du type du verrou 42 dans la variante de réalisation décrite précédemment bloquent normalement chacune des roues portant 25 les pignons satellites. Des moyens de commande individuels du type des moyens 54 permettent de commander indépendamment le relâchement de chacun des verrous, autorisant ainsi la chute individuelle de chacune des barres. Un cliquet empêchant la rotation des roues dans le sens correspondant à la montée des barres peut 30 être associé à chacune des roues pour assurer la tenue anti-chavirement lorsque le réacteur est embarqué sur un navire ou la tenue anti-éjection dans tous les cas.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de commande d'au moins une barre absorbante d'un deuxième système d'arrêt d'urgence pour un réacteur nucléaire, ce dispositif comprenant au moins un arbre de commande (10) dont la rotation commande le déplacement vertical de la barre absorbante par l'intermédiaire d'un ensemble pignon-crémaillère (12, 14), des moyens de manoeuvre (16) pour entraîner l'arbre de commande en rotation dans le sens correspondant à la montée de la barre absorbante et des moyens de contrôle (36, 38, 42, 48, 54) pour commander la chute de la barre absorbante, caractérisé en ce que les moyens de manoeuvre (16) comprennent un système moteur (18) imprimant un mouvement alternatif de va-et-vient à une tige de commande (24) assurant, lors de son mouvement aller et par l'intermédiaire d'un ensemble cliquet-roue dentée (30, 32) la rotation pas-à-pas de l'arbre de commande (10) dans le sens correspondant à la montée de la barre absorbante, et en ce que des moyens de maintien (50, 52) sont prévus pour empêcher la rotation de l'arbre de commande dans le sens inverse lors du mouvement retour de la tige de commande (24).

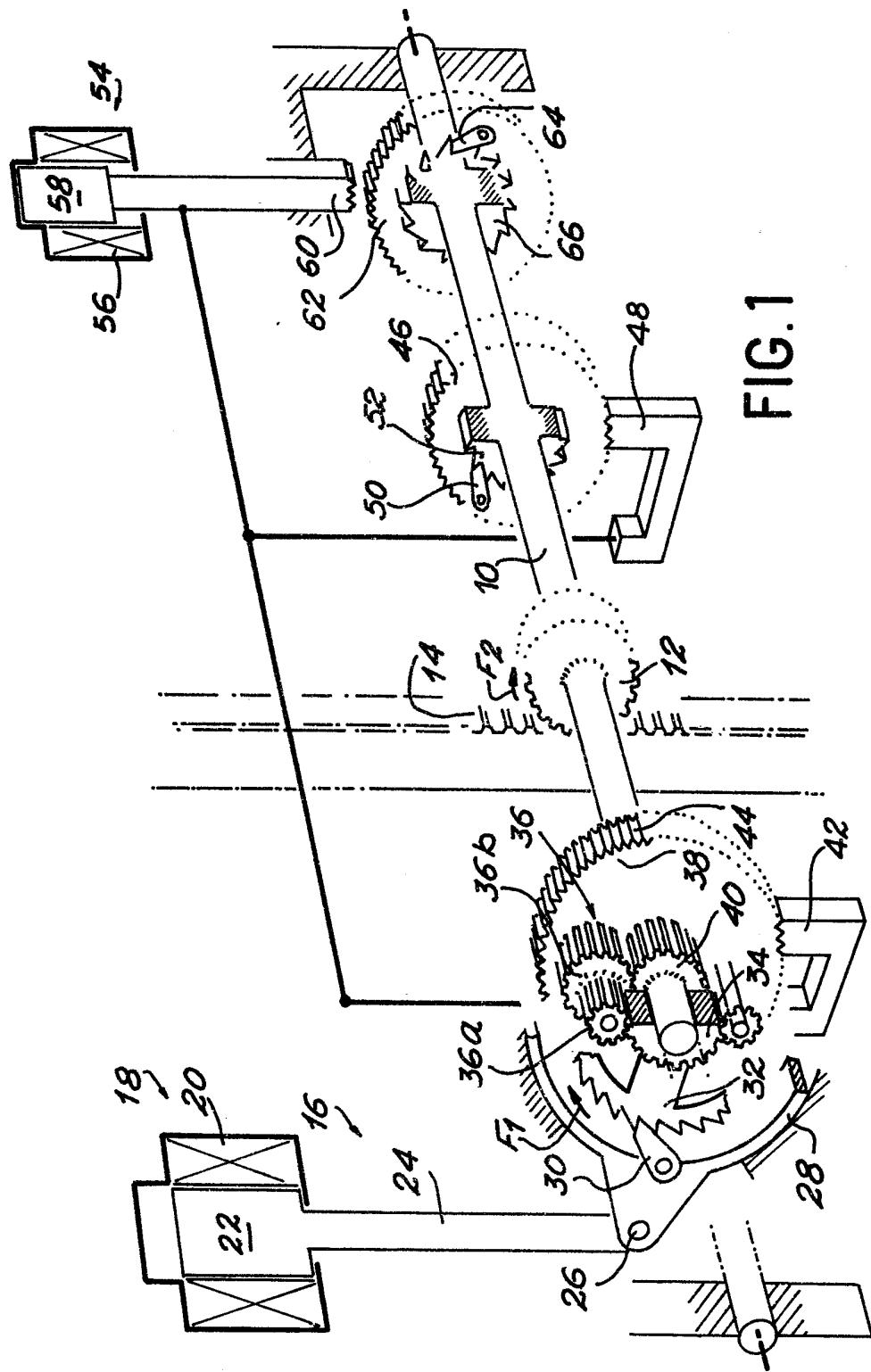
2. Dispositif de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système moteur (18) est un système électromagnétique comportant au moins un bobinage (20) dans lequel est reçu un noyau plongeur (22) solidaire de ladite tige de commande (24).

3. Dispositif de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système moteur est un système pneumatique comportant au moins un piston solidaire de ladite tige de commande (24).

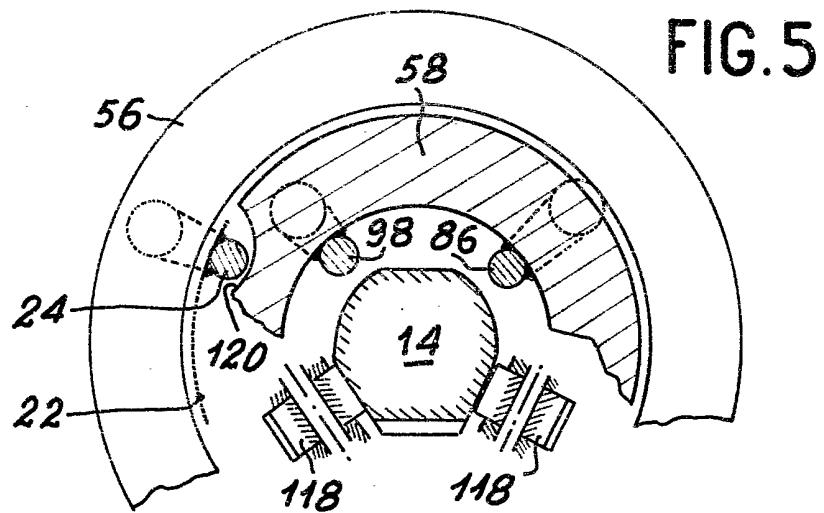
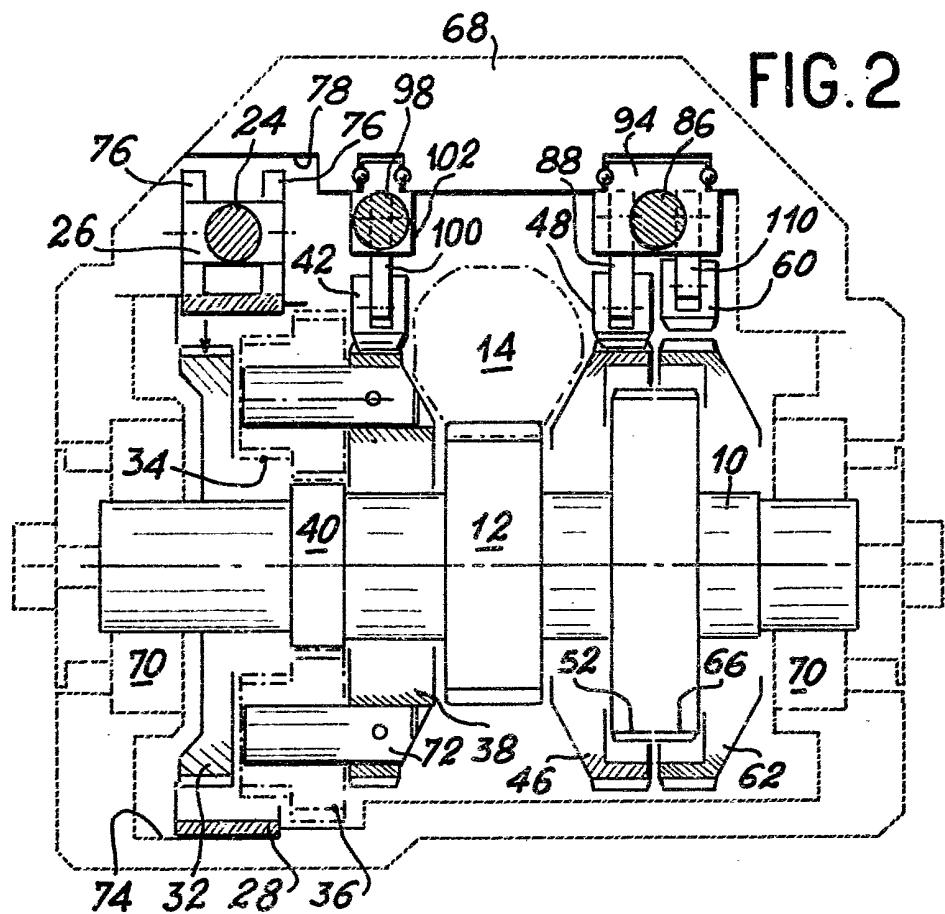
4. Dispositif de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système moteur est

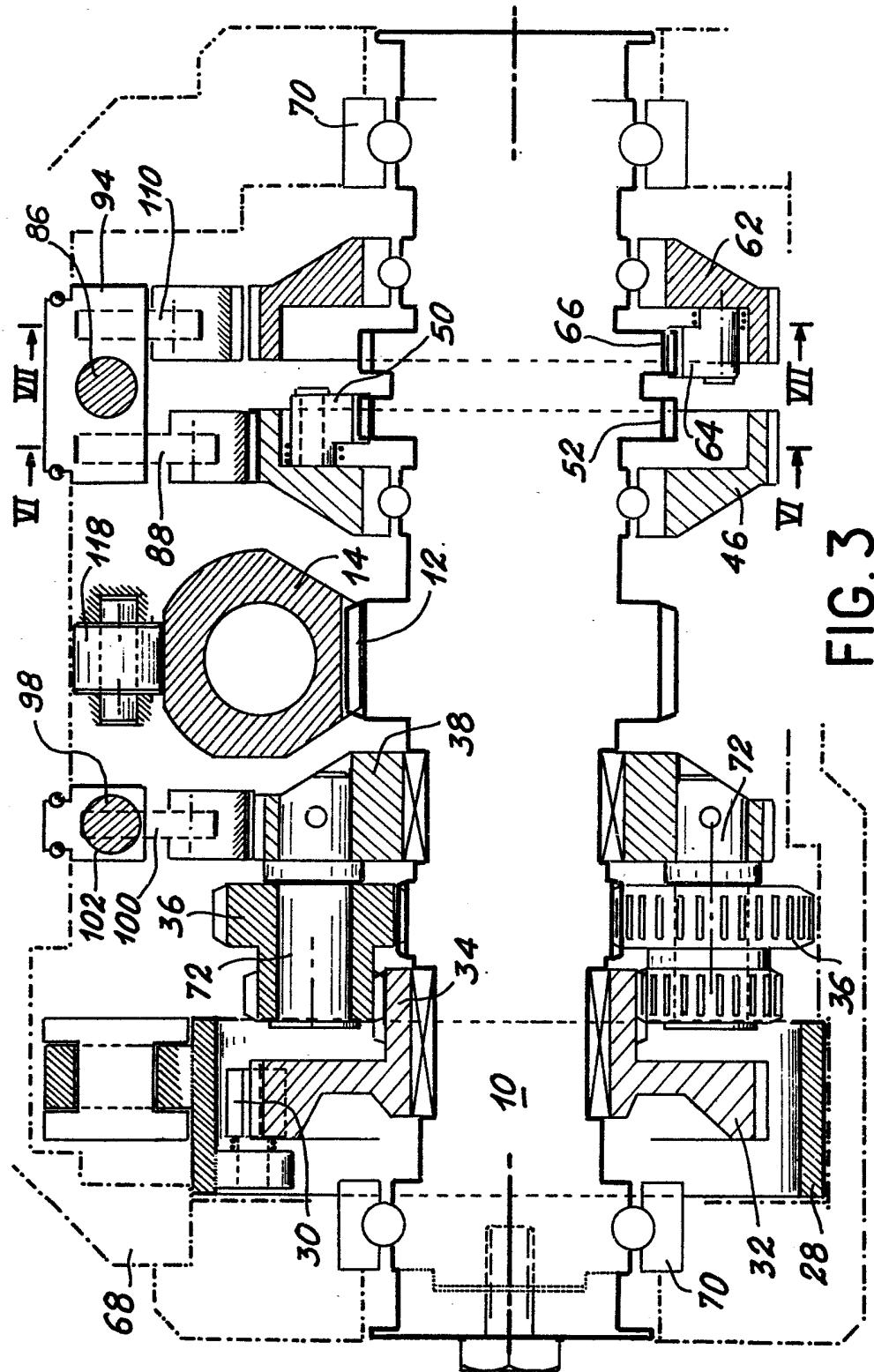
un système hydraulique comportant au moins un piston solidaire de ladite tige de commande (24).

5. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens de maintien pour empêcher la rotation de l'arbre de commande (10) dans le sens inverse lors du mouvement retour de la tige de commande (24) comprennent au moins un cliquet (50) engrené avec un pignon à denture inclinée (52) solidaire dudit arbre.



2 / 5





4 / 5

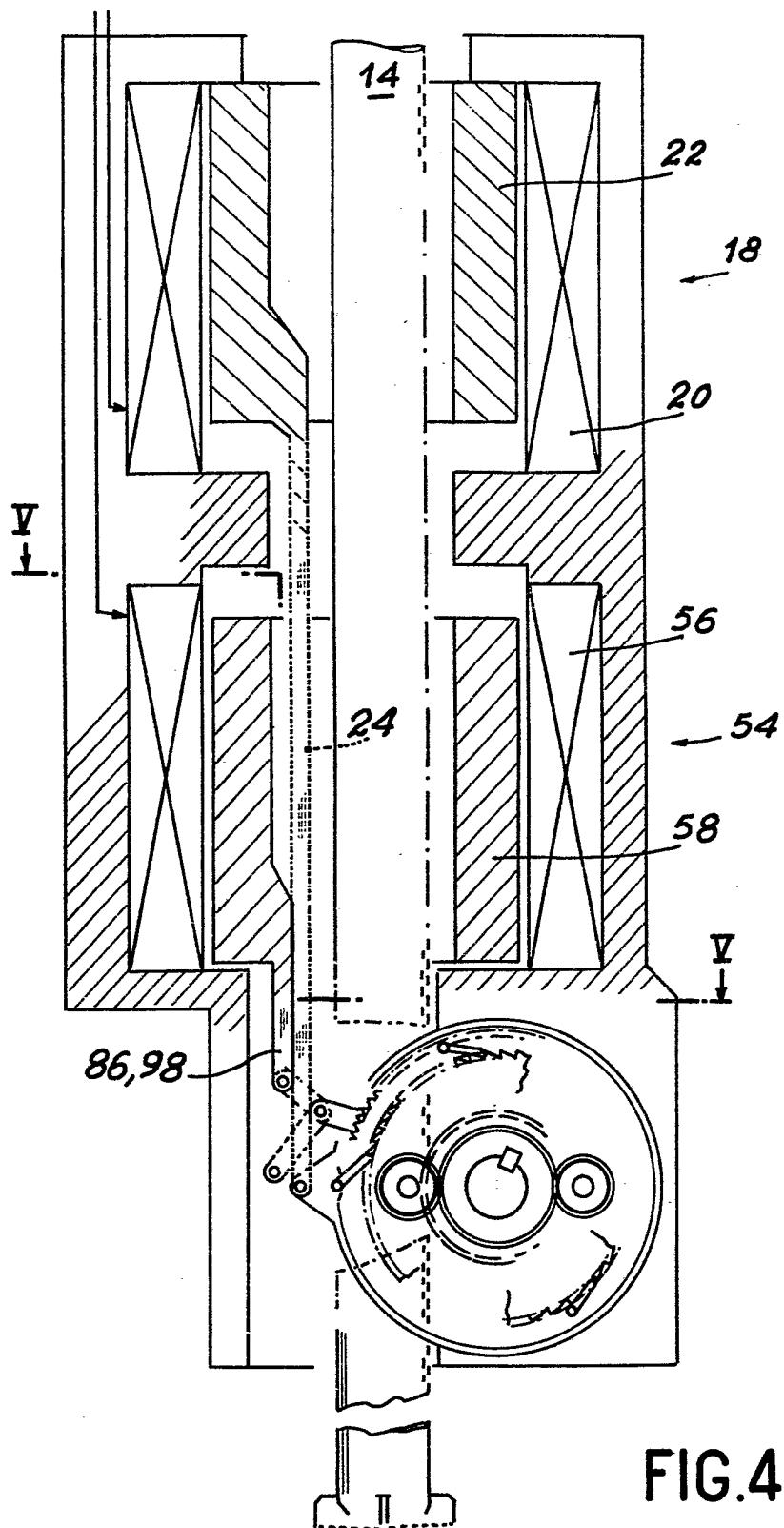


FIG.4

5 / 5

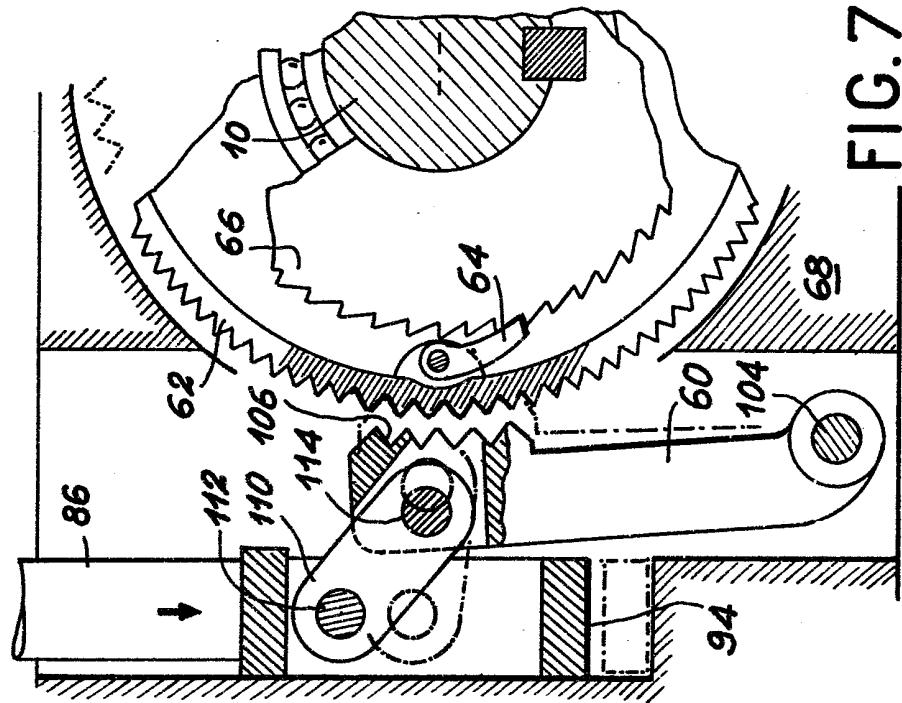


FIG. 7

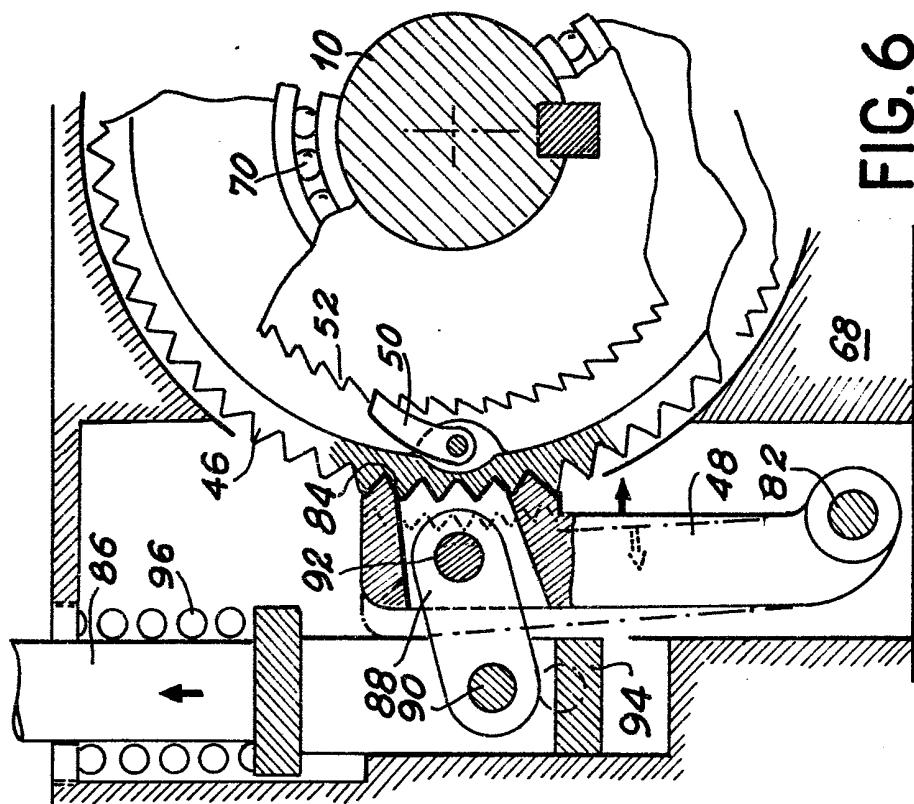


FIG. 6