(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 117 111 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
26.07.2006 Bulletin 2006/30

(51) Int Cl.:
H01H 3/42 *(2006.01)* ***H01H 3/30*** *(2006.01)*
H01H 33/666 *(2006.01)* ***H01H 3/46*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **00410150.7**

(22) Date de dépôt: **07.12.2000**

(54) **Mécanisme à parallélogramme articulé pour l'entraînement d'un organe de contact d'un appareil électrique de coupure**

Mit einem Gelenkparallelogramm versehene Antriebseinrichtung für ein Kontaktorgan eines elektrischen Schalters

Actuating mechanism of a contact element of an electrical switch with an articulated parallelogram

(84) Etats contractants désignés:
DE ES GB IT SE

(30) Priorité: **10.01.2000 FR 0000229**

(43) Date de publication de la demande:
18.07.2001 Bulletin 2001/29

(73) Titulaire: **SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(72) Inventeurs:
- **Filiputti, Hugues**
  38050 Grenoble cedex 09 (FR)
- **Fulchiron, Didier**
  38050 Grenoble cedex 09 (FR)

(74) Mandataire: **Broydé, Marc et al**
Schneider Electric Industries SA,
Service Propriété Industrielle - A7
F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 593 371 **FR-A- 1 303 015**

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).

EP 1 117 111 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention concerne un mécanisme d'entraînement d'un organe de contact mobile d'un appareillage de coupure.

[0002] Elle concerne en particulier, bien que de manière non exclusive, les mécanismes d'entraînement destinés à des appareillages de coupure dont un organe de contact est mobile en translation, tels que les ampoules à vide par exemple. Elle trouve toutefois également une application à des appareillages de coupure dont le contact mobile est mobile en rotation, mais est accouplé à un organe d'entrée lui-même mobile en translation.

[0003] La demande de brevet FR-A-2 681 723 décrit un mécanisme à deux parallélogrammes permettant la commande d'une ampoule à vide, mû par un ressort. Le mécanisme décrit ne permet que des déplacements angulaires de très faible amplitude des deux parallélogrammes, qui ne se déforment que très légèrement entre la position ouverte et la position fermée du mécanisme. De ce fait, le rapport de transmission d'effort du mécanisme est quasiment constant. En d'autres termes, la force appliquée par le mécanisme à la tige de l'ampoule est dans un rapport quasiment constant avec la force appliquée par le ressort. Comme la force appliquée par le ressort au mécanisme diminue au cours de la détente proportionnellement à l'allongement du ressort, la force appliquée par le mécanisme à la tige de l'ampoule diminue donc elle aussi au cours du mouvement de fermeture. Or les efforts à appliquer à la tige de l'ampoule sont plus important à la fin de la fermeture qu'au début, puisque le mécanisme doit à ce moment assurer une pression de contact suffisante. Cette contrainte impose de surdimensionner le ressort de fermeture. L'énergie de fermeture est alors inutilement élevée, d'où une usure importante des pièces qui conduit à surdimensionner également ces dernières.

[0004] Un objet de la présente invention est de proposer un mécanisme d'entraînement d'un appareillage de coupure tel qu'une ampoule à vide, qui ne présente pas les inconvénients identifiés ci-dessus, et assure notamment un rapport de transmission des efforts important en fin de course de fermeture, de sorte que la force résiduelle du ressort de fermeture partiellement débandé en fin de course de fermeture soit suffisante pour assurer la pression de contact.

[0005] Cet objectif est atteint grâce à un mécanisme d'entraînement d'un organe de contact d'un appareillage de coupure comportant un châssis, l'organe de contact étant lié à un organe d'entraînement et mobile conjointement avec celui-ci par rapport au châssis entre une position de séparation et une position de contact, le mécanisme comportant :

- un parallélogramme articulé, comportant un premier levier pivotant autour d'un premier axe géométrique fixe par rapport au châssis, un deuxième levier pivotant autour d'un deuxième axe géométrique fixe par rapport au châssis, une bielle de transmission pivotant autour d'un troisième axe géométrique fixe par rapport au deuxième levier, et pivotant autour d'un quatrième axe géométrique fixe par rapport au premier levier, les quatre axes géométriques étant parallèles les uns aux autres, la distance séparant le premier et le deuxième axes géométriques étant égale à la distance séparant le troisième et le quatrième axes géométriques, la distance séparant le premier et le quatrième axes géométriques étant égale à la distance séparant le deuxième et le troisième axes géométriques, le parallélogramme étant apte à passer d'une position d'ouverture à une position de fermeture par un pivotement du premier levier autour du premier axe et du deuxième levier autour du deuxième axe,
- un ressort de fermeture apte à appliquer une force motrice au parallélogramme tendant à entraîner celui-ci de sa position d'ouverture à sa position de fermeture,
- des moyens de transmission du mouvement de la bielle de transmission à l'organe d'entraînement, tels que le mouvement de la bielle de transmission engendré par le passage du parallélogramme de sa position d'ouverture à sa position de fermeture entraîne l'organe d'entraînement de la position de séparation à la position de contact,

caractérisé en ce que

- le ressort de fermeture et les moyens de transmission sont disposés de telle manière que le mécanisme produit un rapport de transmission statique global défini par le rapport

$$\tau = F / R,$$

où F est le module de la résultante des forces transmises par la bielle de transmission à l'organe d'entraînement lorsque le ressort applique une force de résultante R au parallélogramme en l'absence de mouvement, qui est plus élevé en position de contact qu'en position de séparation.

[0006] Ainsi la diminution de la force appliquée par le ressort et due à la détente partielle de celui-ci lors de la fermeture est-elle au moins partiellement compensée par l'augmentation du rapport de transmission. Préférentiellement, l'augmentation du rapport de transmission est continue entre la position de séparation et la position de contact.

[0007] Il est à noter que les rapports de transmission dont il est question dans cet exposé sont des rapports de transmission statiques, tels qu'on peut les mesurer lorsque les pièces en jeu sont immobiles. Plus précisément, les rapports de transmission considérés peuvent

être mesurés dans chaque position du mécanisme, en immobilisant l'organe de contact ou l'organe d'entraînement dans la position choisie. C'est ce que traduit l'expression " en l'absence de mouvement " utilisé précédemment.

[0008] Préférentiellement, les moyens de transmission sont tels que le mécanisme produit un rapport de transmission statique aval défini par le rapport : $\tau_1 = F / C_1$ où F est le module de la résultante des forces transmises par la bielle de transmission à l'organe d'entraînement lorsqu'un couple dont le moment par rapport à l'axe du premier levier vaut C_1 en valeur absolue est appliqué au parallélogramme en l'absence de mouvement, rapport qui est plus élevé en position de contact qu'en position de séparation. Cette augmentation concourt au moins partiellement à l'augmentation du rapport de transmission global τ.

[0009] Préférentiellement, le ressort de fermeture est agencé de telle manière que le mécanisme produit un rapport de transmission amont défini par le rapport : $\tau_0 = C_0 / R$ où R est le module de la résultante des forces transmises par le ressort de fermeture au parallélogramme et C_0 est la valeur absolue du moment par rapport au premier axe géométrique de la résultante des forces transmises par le ressort de fermeture au parallélogramme en l'absence de mouvement, qui est plus élevé en position de contact de l'organe d'entraînement qu'en position de séparation de l'organe d'entraînement. Cette augmentation concourt au moins partiellement à l'augmentation du rapport de transmission global τ.

[0010] Selon un mode de réalisation de l'invention, le premier levier comporte un organe de liaison au ressort de fermeture, et le deuxième levier comporte un organe de liaison à un verrou de fermeture apte à interdire le mouvement du parallélogramme de sa position d'ouverture à sa position de fermeture. Cette disposition offre une grande liberté dans le positionnement spatial du point d'application de la force de fermeture.

[0011] Selon un mode de réalisation de l'invention, le premier levier comporte un organe de liaison au ressort de fermeture, et le deuxième levier comporte un organe de liaison à des moyens d'application d'une force motrice d'ouverture. Cette disposition offre une grande liberté dans le positionnement spatial du point d'application de la force de fermeture et du point d'application de la force d'ouverture.

[0012] Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de transmission comprennent des moyens de guidage de l'organe d'entraînement par rapport au châssis, laissant à l'organe d'entraînement au moins un degré de liberté de translation par rapport au châssis.

[0013] Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de transmission comprennent des moyens de guidage de l'organe d'entraînement par rapport à la bielle de transmission laissant à l'organe d'entraînement au moins un degré de liberté de translation par rapport à la bielle.

[0014] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'angle de rotation des premier et deuxième leviers entre la position d'ouverture et la position de fermeture est important. Plus l'angle de rotation est important, plus il est facile de modifier les rapports de transmission, puisque ceux-ci varient avec l'angle de rotation.

[0015] Le mécanisme de l'invention est ainsi compatible avec une commande fermé / ouvert et permet de dimensionner aisément indépendamment l'une de l'autre le ressort de fermeture et le ressort d'ouverture.

[0016] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description qui va suivre de différents modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemple non limitatifs et représentés aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 représente une vue d'un disjoncteur tripolaire selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 représente le mécanisme du disjoncteur selon le premier mode de réalisation de l'invention, suivant la coupe A-A de la figure 1, en position ouvert désarmé ;
- la figure 3 représente le mécanisme du disjoncteur selon le premier mode de réalisation de l'invention, suivant la coupe A-A de la figure 1, en position ouvert armé ;
- la figure 4 représente le mécanisme du disjoncteur selon le premier mode de réalisation de l'invention, suivant la coupe A-A de la figure 1, en début de fermeture ;
- la figure 5 représente le mécanisme du disjoncteur selon le premier mode de réalisation de l'invention, suivant la coupe A-A de la figure 1, en position fermé prêt à ouvrir ;
- la figure 6 représente un détail d'une bielle selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 7 représente schématiquement un troisième mode de réalisation de l'invention, en position ouverte ;
- la figure 8 représente schématiquement un troisième mode de réalisation de l'invention, en position fermée ;
- la figure 9 représente schématiquement un quatrième mode de réalisation de l'invention, en position ouverte.

[0017] En référence aux figures 1 à 5, un disjoncteur à vide tripolaire 10 comporte un châssis constitué par des flasques 14 parallèles fixés les uns aux autres et tenus en position par des entretoises 16, 18. Les flasques 14 séparent trois compartiments polaires 20.

[0018] Chaque compartiment polaire reçoit une ampoule à vide 22 comportant un contact fixe 24 solidaire d'une enveloppe isolante 26, et un contact mobile 28. Un axe matériel de support 30 du contact fixe 24 est monté pivotant par rapport aux deux flasques 14 délimitant le compartiment. Ce support 30 comporte un alésage 32 de guidage en translation pour une tige 34 d'extrémité

du contact fixe. Un ressort de pression de contact 36 à boudin est disposé entre le support 30 et le corps de l'enveloppe. Ainsi le contact fixe 24 et l'enveloppe 26 de l'ampoule à vide 22 sont-ils libres de pivoter avec l'axe 30, et de se déplacer radialement en translation par rapport à cet axe 30, avec une faible amplitude.

[0019] Le contact mobile 28 comporte une tige dont la tête 40 sort de l'enveloppe et forme un étrier. Le contact mobile définit un axe géométrique longitudinal qui, lorsque le contact mobile est centré par rapport à l'enveloppe et situé dans le prolongement du contact fixe, coïncide avec l'axe géométrique radial de translation de l'enveloppe définie par l'alésage 32. L'étrier 40 comporte deux joues 44 munies chacune d'un alésage. Un axe 46 est disposé transversalement dans l'étrier et traverse les alésages des joues 44. L'axe 46 supporte un galet central 48 situé entre les joues 44 et deux galets latéraux 50 à ses extrémités à l'extérieur des joues 44.

[0020] Les deux flasques 14 encadrant chaque pôle comportent deux trous oblongs 52 semblables situés l'un en face de l'autre. Chaque trou oblong 52 définit un axe longitudinal qui est disposé radialement par rapport à l'axe géométrique de pivotement du support 30 de l'enveloppe 26. En d'autres termes, l'axe longitudinal de l'oblong 52 coupe l'axe géométrique de pivotement du support 30 et est perpendiculaire à celui-ci. Les galets latéraux 50 de l'axe 46 coopèrent chacun avec le trou oblong 52 pratiqué dans le flasque 14 correspondant du châssis 12, de telle sorte que l'étrier 40 est libre de se déplacer en translation par rapport aux flasques 14 parallèlement aux axes longitudinaux des oblongs, et de pivoter autour des galets 50.

[0021] Le mécanisme d'entraînement du contact mobile comporte un étage inférieur, un étage supérieur et un étage de commande.

[0022] L'étage inférieur comporte un barreau de commutation 53 commun aux trois pôles, constitué par un arbre hexagonal monté dans des paliers supportés par les flasques 14. Chaque compartiment polaire 20 comporte un parallélogramme articulé 56 constitué d'un levier de manivelle 58 solidaire du barreau de commutation 53, d'un levier de commande 60 pivotant autour d'un axe 62 supporté par les flasques 14 et d'une bielle de transmission 64. Le levier de manivelle 58 est constitué de deux pièces plates identiques et parallèles situées de part et d'autre de la bielle de transmission 64 et reliées à celle-ci par l'intermédiaire d'un axe de pivotement 66, de manière à éviter les porte-à-faux. De même, le levier de commande 60 est constitué de deux pièces plates identiques et parallèles situées de part et d'autre de la bielle de transmission 64 et reliées à celle-ci par l'intermédiaire d'un axe de pivotement 68. La bielle 64 est munie d'une lumière oblongue 70 dont l'axe géométrique longitudinal est perpendiculaire à celui des trous oblongs des flasques 14 et coupe l'axe géométrique de l'axe 66 et celui de l'axe 68. Les axes 66, 68, 62 et l'arbre 53 sont tous parallèles les uns aux autres et perpendiculaires aux flasques 14. La bielle 64 est ainsi apte à se déplacer parallèlement à elle-même lorsque le barreau de commutation 53 pivote. Le galet central 48 de l'axe 46 coopère avec la lumière oblongue 70 de la bielle 64. Ainsi, l'axe 46 coopère à la fois avec la lumière oblongue 70 et avec les trous oblongs 52, de sorte que sa position est toujours déterminée par la position de l'intersection entre les trous oblongs 52 et la lumière oblongue 70.

[0023] Le levier manivelle 58 est muni d'une cheville 72. Le levier de commande 60 est muni d'un axe 74 sur lequel sont montés deux galets coaxiaux : un galet central 76, dit galet d'ouverture, situé entre les deux pièces plates du levier de commande, et un galet latéral 77, dit galet de fermeture, situé à l'extérieur de l'une des pièces plates latérales du levier 60.

[0024] L'étage supérieur du mécanisme comporte deux arbres hexagonaux communs aux trois pôles et montés pivotants par rapport aux flasques, à savoir : un arbre à cames 80 et un arbre d'armement 82.

[0025] L'arbre d'armement 82 est muni, pour chaque pôle, d'une manivelle d'armement 84 supportant une came d'armement 83 et une cheville de percussion 85. L'arbre d'armement 82 est entraîné en rotation par des moyens d'entraînement non représentés, par exemple un moteur et/ou par une manette de pompage actionnée à la main. L'accouplement entre l'arbre d'armement 82 et les moyens d'entraînement comporte une roue libre (non représentée) qui accouple les moyens d'entraînement à l'arbre lorsque les moyens d'entraînement transmettent à l'arbre un couple moteur dans le sens horaire, et désaccouplent les moyens d'entraînement sinon. L'arbre d'armement 82 est en outre pourvu d'une seconde roue libre (non représentée) par rapport à l'un des flasques 14, qui interdit la rotation de l'arbre 82 dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et autorise la rotation de l'arbre dans le sens horaire.

[0026] L'arbre à cames 80 est muni de trois cames multifonctions 88 identiques, une par pôle 20. Chaque came multifonctions 88 comporte une première surface active 90 concave apte à coopérer avec le galet d'ouverture 76, ainsi qu'une deuxième surface active en escalier constituée d'une surface en arc de cercle 92 centrée sur l'axe géométrique de l'arbre et d'une butée de verrouillage 94. Chaque came 88 comporte également un galet 96 destiné à coopérer avec la came 83 de la manivelle d'armement 84. La came multifonction du pôle central est rappelée dans le sens horaire sur les figures par un ressort d'ouverture 98 fixé à une cheville 100 maintenue dans un des flasques latéraux et à une cheville 102 fixée à la came et excentrée par rapport à son axe de rotation 80. Les cames multifonctions des deux pôles latéraux sont munies chacune d'un ressort de fermeture 106 dont une extrémité est accrochée à la came 88 par l'intermédiaire d'une cheville 108 coaxiale avec les chevilles 102 des cames multifonctions latérales, et dont l'autre extrémité est accrochée à la cheville 72 du levier manivelle 58. Sur les figures 3 à 5, on a représenté schématiquement les ressorts 98 et 106 en traits pleins, bien qu'ils appartiennent à des pôles différents, afin de mieux vi-

sualiser leur action. Les ressorts d'ouverture 98 et de fermeture 106 sont des ressorts de traction, c'est-à-dire des ressorts dont l'énergie potentielle augmente lorsqu'ils sont étirés. Le mouvement des cames 88 est limité dans le sens horaire par une butée de fin de course 110.

[0027] L'étage de commande est localisé entre les flasques du pôle central. Il réunit une commande d'ouverture et une commande de fermeture.

[0028] La commande d'ouverture comporte, entre les flasques du pôle central, un verrou d'ouverture 116 en demi-lune façonné sur un axe rotatif 118 supporté par des paliers montés sur les flasques du pôle central. Ce verrou est destiné à coopérer avec la deuxième surface active de la came multifonctions 88 du pôle central. Il est rappelé dans le sens contraire des aiguilles d'une montre sur les figures par un ressort de rappel 120. De manière connue et non représentée, le verrou 116 est relié à un organe de déclenchement permettant son déclenchement manuel ou sur défaut électrique.

[0029] La commande de fermeture comporte, pour chaque pôle 20, la cheville de percussion 85 ainsi qu'un verrou de fermeture 126 constitué par un levier monté fous sur un palier 128 porté par l'arbre hexagonal 80. Le verrou de fermeture 126 est rappelé dans le sens horaire sur les figures 2 à 5 par un ressort de rappel non représenté. Le verrou 126 comporte un bras définissant une portée 130 coopérant avec la cheville 85 et un deuxième bras définissant une surface bombée et une surface de repos, ces deux surfaces étant destinées à coopérer avec le galet de fermeture 77 du levier de commande 60. Le mouvement du verrou 126 dans le sens horaire est limité par une butée non représentée. La position de fin de course dans le sens horaire est une position dite de verrouillage, représentée sur la figure 2.

[0030] Le fonctionnement du mécanisme sera décrit en référence au pôle central, étant entendu que les pôles latéraux se déplacent simultanément, l'arbre 53 rendant solidaires les trois leviers manivelles 58, donc les trois parallélogrammes articulés, alors que le l'arbre 80 rend solidaires les cames multifonctions 88 et que l'arbre 82 rend solidaires les manivelles d'armement 84.

[0031] Le disjoncteur 10 dans son état ouvert désarmé, est représenté sur la figure 2. Dans cette position, le verrou de fermeture 126 est dans sa position de verrouillage, en butée de fin de course dans le sens horaire. Le galet de fermeture 77 porte sur la surface bombée du verrou 126 de telle manière que le moment, par rapport à l'axe de rotation du verrou 126, de la force appliquée par le galet 77 sur le verrou 126, tende à faire tourner celui-ci dans le sens horaire. La position du verrou 126 est donc stable. Le verrou 126 empêche la rotation du levier de commande 60 dans le sens horaire.

[0032] Le ressort d'ouverture 98 et les ressorts de fermeture 106 sont très faiblement bandés et rappellent les cames multifonctions 88 et avec elles l'arbre à cames 80, dans le sens horaire, la surface concave 90 étant en contact avec le galet d'ouverture 76. Le ressort de fermeture 106 tend également à faire tourner le levier manivelle 58 dans le sens horaire, mais ce mouvement est bloqué du fait de l'interaction entre le levier de commande 60 et le verrou de fermeture 126. La bielle de transmission 64 se trouve dans une position haute et maintient l'axe 46, l'étrier 40 et le contact mobile 28 dans une position ouverte de séparation. Le verrou d'ouverture 116 repose sur l'arc de cercle 92.

[0033] L'armement du mécanisme est produit par la rotation de l'arbre d'armement 82 dans le sens horaire. La came d'armement 84 entre en contact avec le galet d'armement 96 et entraîne les cames multifonctions 88 et l'arbre à cames 80 dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Le verrou de fermeture 126 empêche toute rotation du levier de commande 60 dans le sens horaire, de sorte que le parallélogramme 56 reste dans sa position d'ouverture. Le ressort de fermeture 106 et les ressorts d'ouverture 98 se bandent du fait de la rotation des chevilles 108 et 102 qui s'éloignent des chevilles 72 et 100. L'arbre à cames 80 atteint une position extrême représentée sur la figure 3, lorsque la came d'armement 84 et le galet d'armement 96 atteignent une position respective de point mort. Dans cette position, le verrou d'ouverture 116 a été libéré par la came 92, de sorte que le verrou 116 a pivoté en position de verrouillage sous l'action de son ressort de rappel 120.

[0034] Dès que la came d'armement 84 dépasse la position de point mort, l'arbre à cames 80 cesse d'être récepteur et devient moteur, sous l'effet des ressorts de fermeture 106 et d'ouverture 98. La came multifonctions 88 pivote sous la sollicitation des ressorts d'ouverture 98 et de fermeture 106, jusqu'à rencontrer le verrou d'ouverture 116. Dans cette phase, le mouvement du galet d'armement 96 est transmis à la came 84 et l'arbre d'armement 82 pivote dans le sens horaire. La cheville 85 vient alors percuter la portée 130 du verrou de fermeture 126 et entraîne ce dernier dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, comme le montre la figure 4. Le verrou de fermeture 126 libère alors le galet 77 du levier de commande 60, de sorte que le parallélogramme 56 se déforme par pivotement du levier de commande 60 et du levier manivelle 58 dans le sens horaire sous la sollicitation du ressort de fermeture 106, la came multifonctions 88 restant bloquée dans le sens horaire par le verrou d'ouverture 116. La bielle de transmission 64 se déplace tout en restant perpendiculaire aux trous oblongs 52. Elle entraîne l'axe 46, l'étrier 40 dont il est solidaire et le contact mobile 28 solidaire de l'étrier jusqu'à ce que soit atteinte une position fermée de contact représentée sur la figure 5, dans laquelle le contact mobile 28 est en contact avec le contact fixe 24 et le ressort de pression de contact 36 est comprimé environ à mi-course. En position de fermeture, le galet de commande 74 maintient le verrou de fermeture 126 contre la force du ressort de rappel du verrou 126. Le ressort de fermeture 106 est partiellement débandé, du fait du rapprochement mutuel des chevilles 72 et 108. Les ressorts d'ouverture 98 des pôles latéraux restent quant à eux bandés, du fait de l'immobilité des chevilles 100 par rapport aux chevilles 102.

[0035] Durant le mouvement de fermeture, la direction de la résultante des forces appliquées par le ressort de fermeture 106 sur le parallélogramme 56 est définie par l'axe géométrique du ressort de fermeture 106 qui passe par la cheville 72 et la cheville 108 et est parallèle au plan des figures 2 à 5, le point d'application de la résultante des forces appliquées par le ressort de fermeture 106 sur le parallélogramme 56 est situé sur la cheville 72. Durant la fermeture, du fait de l'ouverture progressive de l'angle α entre l'axe géométrique du ressort de fermeture 106 et le levier de manivelle 58, le rapport de transmission statique amont défini par le rapport : $\tau_0 = C_0 / R$, où R est le module de la résultante des forces transmises par le ressort de fermeture 106 au parallélogramme 56 et C_0 est la valeur absolue du moment par rapport à l'axe géométrique de l'arbre 53 de la résultante des forces transmises par le ressort 106 au parallélogramme 56, augmente en valeur absolue, de sorte que le rapport τ_0 est plus élevé à la fin de la course de fermeture qu'au début.

[0036] Par ailleurs, la direction des efforts transmis par la bielle de transmission 64 à l'axe 46 solidaire de l'étrier 40 durant la fermeture est essentiellement perpendiculaire à l'axe longitudinal de la lumière oblongue 70 et parallèle à l'axe longitudinal des trous oblongs 52. Par conséquent, durant la fermeture, du fait de l'ouverture progressive de l'angle β entre l'axe longitudinal de la lumière oblongue 70 et le levier manivelle 58, le rapport de transmission statique aval défini par le rapport : $\tau_1 = F / C_1$, où F est le module de la résultante des forces transmises par la bielle de transmission 64 à l'axe 46 lorsqu'un couple dont le moment par rapport à l'axe du premier levier vaut C_1 en valeur absolue est appliqué à l'arbre 53 du parallélogramme 56, augmente, de sorte que le rapport τ_1 est plus élevé à la fin de la course de fermeture qu'au début.

[0037] Globalement, le rapport de transmission statique global $\tau = F/R$ augmente durant la fermeture et est plus élevé à la fin de la course de fermeture qu'au début.

[0038] On peut aisément modifier l'augmentation du rapport de transmission statique, notamment en modifiant le positionnement de l'axe géométrique du ressort de fermeture. Pour ce faire, il suffit de modifier l'emplacement respectif des chevilles 72 et 108, par exemple en déplaçant la cheville 108 sur la came multifonctions.

[0039] L'ouverture du disjoncteur 10 est initiée par la rotation du verrou d'ouverture 116, en réponse à un ordre de déclenchement manuel ou automatique. Le pivotement de la demi-lune 116 libère la came multifonctions 88 du pôle central, et avec elle l'arbre à cames 80. Sous la sollicitation du ressort d'ouverture 98, la came multifonctions 88 et l'arbre à came 80 pivotent dans le sens horaire. La surface concave 90 de la came multifonctions 88 entre en contact avec le galet d'ouverture 76 et fait pivoter le levier de commande 60 dans le sens horaire, entraînant le repliement du parallélogramme 56. La bielle de transmission 64 entraîne l'axe 46 en translation dans le sens de l'ouverture. Le mouvement d'ouverture s'achève lorsque la came multifonctions 88 rencontre la butée de fin de course 110. Le disjoncteur est alors retourné dans la position représentée sur la figure 2.

[0040] Naturellement, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit ci-dessus. En particulier, elle s'applique aussi bien à un appareillage triphasé qu'à un appareillage monophasé. Diverses variantes sont possibles.

[0041] La figure représente un deuxième mode de réalisation de l'invention, qui ne diffère du premier mode que par la forme de la lumière 270 de la bielle de transmission. La forme incurvée choisie permet d'influer sur le rapport de transmission durant la course de fermeture et d'ouverture.

[0042] Les figures 7 et 8 représentent schématiquement une variante selon un troisième mode de réalisation de l'invention, comportant une ampoule à vide 222 et un mécanisme à parallélogramme comportant un levier de manivelle 258, un levier de commande 260 et une bielle de transmission 264 munie d'une lumière 270. Cette variante diffère du premier mode de réalisation en ce que l'axe de la bielle 264, c'est-à-dire l'axe géométrique perpendiculaire et sécant avec les deux axes de pivotement de la bielle 264, est parallèle à l'axe de l'ampoule à vide 222. En position ouverte sur la figure 7, le bras de levier du ressort de fermeture est relativement faible du fait de son angle d'inclinaison α par rapport au levier manivelle, alors que sa tension est maximale. Lors de la fermeture, l'angle d'inclinaison α du ressort par rapport au levier manivelle se rapproche de l'angle droit de sorte que le rapport de transmission τ_1 augmente. Simultanément, le rapport τ_2 augmente également, de sorte que dans ce mode de réalisation également le rapport de transmission global τ augmente.

[0043] L'invention est applicable non seulement à l'ouverture et la fermeture d'ampoules à vides de disjoncteurs ou d'interrupteurs, mais également à la fermeture et l'ouverture d'autres types d'organes de contact dont la position peut être déterminée par un mouvement de translation de faible amplitude. Ainsi, la figure 9 représente une variante selon un quatrième mode de réalisation de l'invention qui permet de commander l'ouverture et la fermeture d'un disjoncteur dont l'organe de contact mobile 328 comporte des doigts de contact 328a montés pivotant par rapport à un axe 328b fixé à un support 328c qui pivote lui-même par rapport à un axe 328d fixé au châssis du mécanisme. Un ressort de contact 336 assure la pression de contact en position fermée. Le mécanisme d'entraînement, et notamment le parallélogramme 356, est semblable à celui du premier mode de réalisation. La liaison entre le parallélogramme 356 et l'organe de contact 328 est assurée par une biellette 346.

[0044] D'autres variantes sont possibles. En particulier, la construction faisant appel à des pièces plates doubles n'est pas obligatoire. Par ailleurs, la commande du mécanisme peut faire appelle à une séparation entre l'armement et le déclenchement de la fermeture. Il suffit pour cela que soit omise la cheville de fermeture 85 sur l'arbre

d'armement, et qu'un moyen indépendant soit utilisé pour faire pivoter le verrou de fermeture.

[0045] Suivant l'énergie nécessaire, le nombre de ressort d'ouverture et de fermeture peut varier. Le ou les ressorts d'ouverture peuvent être indifféremment placés sur le pôle central et/ou sur les pôles latéraux. Il en va de même du ou des ressorts de fermeture. Les chevilles 102 et 108 ne sont pas nécessairement coaxiales. La commande de fermeture n'est pas nécessairement dupliquée sur chacun des pôles. La commande d'ouverture peut être disposée sur un pôle latéral. Elle peut également être dupliquée sur chacun des pôles.

Revendications

1. Mécanisme d'entraînement d'un organe de contact (28, 328) d'un appareillage de coupure (10) comportant un châssis, l'organe de contact (28, 328) étant lié à un organe d'entraînement (46, 346) et mobile conjointement avec celui-ci par rapport au châssis entre une position de séparation et une position de contact, le mécanisme comportant :

• un parallélogramme articulé (56, 356), comportant un premier levier (58) pivotant autour d'un premier axe géométrique (53) fixe par rapport au châssis, un deuxième levier (60) pivotant autour d'un deuxième axe géométrique (62) fixe par rapport au châssis, une bielle de transmission (64) pivotant autour d'un troisième axe géométrique (68) fixe par rapport au deuxième levier, et pivotant autour d'un quatrième axe géométrique (66) fixe par rapport au premier levier, les quatre axes géométriques (53, 62, 68, 66) étant parallèles les uns aux autres, la distance séparant le premier (53) et le deuxième (62) axes géométriques étant égale à la distance séparant le troisième (68) et le quatrième (66) axes géométriques, la distance séparant le premier (53) et le quatrième (66) axes géométriques étant égale à la distance séparant le deuxième (62) et le troisième (68) axes géométriques, le parallélogramme (56) étant apte à passer d'une position d'ouverture à une position de fermeture par un pivotement du premier levier autour du premier axe (53) et du deuxième levier autour du deuxième axe (62),

• un ressort de fermeture (106) apte à appliquer une force motrice au parallélogramme (56) tendant à entraîner celui-ci de sa position d'ouverture à sa position de fermeture,

• des moyens de transmission du mouvement de la bielle de transmission (64) à l'organe d'entraînement (46), tels que le mouvement de la bielle de transmission (64) engendré par le passage du parallélogramme de sa position d'ouverture à sa position de fermeture entraîne l'organe d'entraînement (46) de la position de séparation à la position de contact,

caractérisé en ce que

• le ressort de fermeture (106) et les moyens de transmission sont disposés de telle manière que le mécanisme produit un rapport de transmission statique global défini par le rapport

$$\tau = F / R,$$

où F est le module de la résultante des forces transmises par la bielle de transmission à l'organe d'entraînement lorsque le ressort applique une force de résultante R au parallélogramme en l'absence de mouvement, qui est plus élevé en position de contact qu'en position de séparation.

2. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de transmission sont tels que le mécanisme produit un rapport de transmission statique aval défini par le rapport : $\tau_1 = F / C_1$ où F est le module de la résultante des forces transmises par la bielle de transmission (64) à l'organe d'entraînement (46) lorsqu'un couple dont le moment par rapport à l'axe (53) du premier levier vaut C_1 en valeur absolue est appliqué au parallélogramme en l'absence de mouvement, rapport qui est plus élevé en position de contact qu'en position de séparation.

3. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le ressort de fermeture est agencé de telle manière que le mécanisme produit un rapport de transmission amont défini par le rapport : $\tau_0 = C_0 / R$ où R est le module de la résultante des forces transmises par le ressort de fermeture (106) au parallélogramme et C_0 est la valeur absolue du moment par rapport au premier axe géométrique (53) de la résultante des forces transmises par le ressort de fermeture (106) au parallélogramme en l'absence de mouvement, qui est plus élevé en position de contact de l'organe d'entraînement qu'en position de séparation de l'organe d'entraînement.

4. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier levier (58) comporte un organe de liaison (72) au ressort de fermeture (106), et **en ce que** le deuxième levier (60) comporte un organe de liaison (77) à un verrou de fermeture (126) apte à interdire le mouvement du parallélogramme (56) de sa position d'ouverture à sa position de fermeture.

5. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier levier (58) comporte un organe

de liaison (72) au ressort de fermeture (106), et **en ce que** le deuxième levier (60) comporte un organe de liaison (76) à des moyens d'application (90) d'une force motrice d'ouverture.

6. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de transmission comprennent des moyens de guidage (52) de l'organe d'entraînement (46) par rapport au châssis, laissant à l'organe d'entraînement (46) au moins un degré de liberté de translation par rapport au châssis.

7. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de transmission comprennent des moyens de guidage (70) de l'organe d'entraînement (46) par rapport à la bielle de transmission (64), laissant à l'organe d'entraînement (46) au moins un degré de liberté de translation par rapport à la bielle de transmission (64).

8. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'angle de rotation des premier et deuxième leviers entre la position d'ouverture du parallélogramme et la position de fermeture du parallélogramme est important.

Claims

1. Drive mechanism of a contact part (28, 328) of a switchgear apparatus (10) comprising a frame, the contact part (28, 328) being linked to a drive part (46, 346) and movable in conjunction with same with respect to the frame between a separation position and a contact position, the mechanism comprising:

- an articulated parallelogram (56, 356) comprising a first lever (58) pivoting around a first geometric axis (53) fixed with respect to the frame, a second lever (60) pivoting around a second geometric axis (62) fixed with respect to the frame, a transmission rod (64) pivoting around a third geometric axis (68) fixed with respect to the second lever, and pivoting around a fourth geometric axis (66) fixed with respect to the first lever, the four geometric axes (53, 62, 68, 66) being parallel to one another, the distance separating the first (53) and second (62) geometric axes being equal to the distance separating the third (68) and fourth (66) geometric axes, the distance separating the first (53) and fourth (66) geometric axes being equal to the distance separating the second (62) and third (68) geometric axes, the parallelogram (56) being able to move from an open position to a closed position by pivoting of the first lever around the first axis (53) and of the second lever around the second axis (62),
- a closing spring (106) able to apply a driving force to the parallelogram (56) tending to drive same from the open position to the closed position thereof,
- transmission means for transmitting the movement of the transmission rod (64) to the drive part (46), such that the movement of the transmission rod (64) generated by the movement of the parallelogram from the open position to the closed position thereof drives the drive part (46) from the separation position to the contact position,

characterized in that

- the closing spring (106) and transmission means are arranged in such a way that the mechanism produces a global static transmission ratio defined by the relationship

$$\tau = F / R,$$

where F is the modulus of the resultant of the forces transmitted by the transmission rod to the drive part when the spring applies a force of resultant R to the parallelogram in the absence of movement, which force is greater in the contact position than in the separation position

2. Mechanism according to claim 1, **characterized in that** the transmission means are such that the mechanism produces a downstream static transmission ratio defined by the relationship: $\tau_1 = F / C_1$, where F is the modulus of the resultant of the forces transmitted by the transmission rod (64) to the drive part (46) when a torque, having a moment with respect to the axis (53) of the first lever that is equal to C_1 in absolute value, is applied to the parallelogram in the absence of movement, a ratio that is higher in the contact position than in the separation position.

3. Mechanism according to claim 1, **characterized in that** the closing spring is arranged in such a way that the mechanism produces an upstream transmission ratio defined by the relationship: $\tau_0 = C_0 / R$, where R is the modulus of the resultant of the forces transmitted by the closing spring (106) to the parallelogram and C_0 is the absolute value of the moment in relation to the first geometric axis (53) of the resultant of the forces transmitted by the closing spring (106) to the parallelogram in the absence of movement, a ratio which is higher in the contact position of the drive part than in the separation position thereof.

4. Mechanism according to claim 1, **characterized in that** the first lever (58) comprises a link part (72)

linking same to the closing spring (106), and that the second lever (60) comprises a link part (77) linking same to the closing latch (126) designed to prevent movement of the parallelogram (56) from the open position to the closed position thereof.

5. Mechanism according to claim 1, **characterized in that** the first lever (58) comprises a link part (72) linking same to the closing spring (106), and that the second lever (60) comprises a link part (76) linking same to means (90) for applying an opening drive force.

6. Mechanism according to claim 1, **characterized in that** the transmission means comprise guide means (52) for guiding the drive part (46) with respect to the frame leaving the drive part (46) at least one degree of freedom in translation with respect to the frame.

7. Mechanism according to claim 1, **characterized in that** the transmission means comprise guide means (70) for guiding the drive part (46) with respect to the transmission rod (64) leaving the drive part (46) at least one degree of freedom in translation with respect to the transmission rod (64).

8. Mechanism according to claim 1, **characterized in that** the angle of rotation of the first and second levers between the open position of the parallelogram and the closed position of the parallelogram is large.

Patentansprüche

1. Antriebsmechanismus für ein Kontaktstück (28, 328) eines elektrischen Schaltgeräts (10) mit einem Chassis, welches Kontaktstück (28, 328) mit einem Antriebselement (46, 346) verbunden ist und zusammen mit diesem zwischen einer Trennstellung und einer Kontaktstellung relativ zum Chassis verschoben werden kann, wobei der Mechanismus

- ein Gelenkparallelogramm (56, 256) mit einem ersten Hebel (58), der um eine in Bezug zum Chassis ortsfeste, erste geometrische Achse (53) verschwenkt werden kann, einem zweiten Hebel (60), der um eine in Bezug zum Chassis ortsfeste, zweite geometrische Achse (62) verschwenkt werden kann, einer Übertragungsstange (64), die um eine, in Bezug zum zweiten Hebel ortsfeste, dritte geometrische Achse (68) sowie um eine, in Bezug zum ersten Hebel ortsfeste, vierte geometrische Achse (66) verschwenkt werden kann, wobei die vier geometrischen Achsen (53, 62, 68, 66) parallel zueinander angeordnet sind, der Abstand zwischen der ersten (53) und der zweiten (62) geometrischen Achse dem Abstand zwischen der dritten (68) und der vierten (66) geometrischen Achse entspricht, der Abstand zwischen der ersten (53) und der vierten (66) geometrischen Achse dem Abstand zwischen der zweiten (62) und der dritten (68) geometrischen Achse entspricht und das Parallelogramm (56) durch Verschwenken des ersten Hebels um die erste Achse (53) und des zweiten Hebels um die zweite Achse (62) von einer Ausschaltstellung in eine Einschaltstellung übergehen kann,
- eine Einschaltfeder (106), die in der Lage ist, eine Antriebskraft auf das Parallelogramm (56) auszuüben, die bestrebt ist, dieses Parallelogramm von seiner Ausschaltstellung in seine Einschaltstellung zu überführen,
- sowie Übertragungsmittel zur Übertragung der Bewegung der Übertragungsstange (64) auf das Antriebselement (46) umfasst, derart dass die durch den Übergang des Parallelogramms von seiner Ausschaltstellung in seine Einschaltstellung erzeugte Bewegung der Übertragungsstange (64) das Antriebselement (46) von der Trennstellung in die Kontaktstellung überführt,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Einschaltfeder (106) und die Übertragungsmittel so angeordnet sind, dass der Mechanismus ein statisches Gesamt-Übertragungsverhältnis entsprechend $\tau = F/R$ erzeugt,

wobei F dem Betrag der Resultierenden der von der Übertragungsstange auf das Antriebselement übertragenen Kräfte entspricht, wenn die Feder das Parallelogramm im bewegungslosen Zustand mit einer Resultierenden R beaufschlagt, welches Verhältnis in der Kontaktstellung größer ist als in der Trennstellung.

2. Mechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungsmittel so ausgelegt sind, dass der Mechanismus ein statisches Ausgangs-Übertragungsverhältnis entsprechend dem Verhältnis $\tau_1 = F / C_1$ erzeugt, wobei F dem Betrag der Resultierenden der von der Übertragungsstange (64) auf das Antriebselement (46) übertragenen Kräfte entspricht, wenn im bewegungslosen Zustand ein Drehmoment auf die Achse (53) des Parallelogramms wirkt, dessen Absolutwert in Bezug zur Achse (53) des ersten Hebels dem Wert C_1 entspricht, welches Verhältnis in der Kontaktstellung größer ist als in der Trennstellung.

3. Mechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einschaltfeder so ausgelegt ist, dass der Mechanismus ein statisches Eingangs-Übertragungsverhältnis entsprechend dem Verhältnis $\tau_0 = C_0 / R$ erzeugt, wobei R dem Betrag der

Resultierenden der von der Einschaltfeder (106) auf das Parallelogramm übertragenen Kräfte und C_0 in Bezug zur ersten geometrischen Achse (53) dem Absolutwert des Drehmoments der Resultierenden der von der Einschaltfeder (106) im bewegungslosen Zustand auf das Parallelogramm übertragenen Kräfte entspricht, welches Verhältnis in der Kontaktstellung des Antriebselements größer ist als in der Trennstellung des Antriebselements.

4. Mechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Hebel (58) ein Verbindungselement (72) zur Verbindung mit der Einschaltfeder (106) und der zweite Hebel (60) ein Verbindungselement (77) zur Verbindung mit einer Einschaltklinke (126) umfasst, die in der Lage ist, die Verschiebung des Parallelogramms (56) von seiner Ausschaltstellung in seine Einschaltstellung zu verhindern.

5. Mechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Hebel (58) ein Verbindungselement (72) zur Verbindung mit der Einschaltfeder (106) und dass der zweite Hebel (60) ein Verbindungselement (76) zur Verbindung mit Mitteln (90) zur Ausübung einer Ausschalt-Antriebskraft umfasst.

6. Mechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungsmittel Führungsmittel (52) zur Führung des Antriebselements (46) relativ zum Chassis umfassen, die dem Antriebselement (46) mindestens einen Translationsfreiheitsgrad in Bezug zum Chassis erlauben.

7. Mechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungsmittel Führungsmittel (70) zur Führung des Antriebselements (46) relativ zur Übertragungsstange (64) umfassen, die dem Antriebselement (46) mindestens einen Translationsfreiheitsgrad in Bezug zur Übertragungsstange (64) erlauben.

8. Mechanismus nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdrehwinkel des ersten und des zweiten Hebels zwischen der Ausschaltstellung des Parallelogramms und der Einschaltstellung des Parallelogramms groß ist.

Fig.1

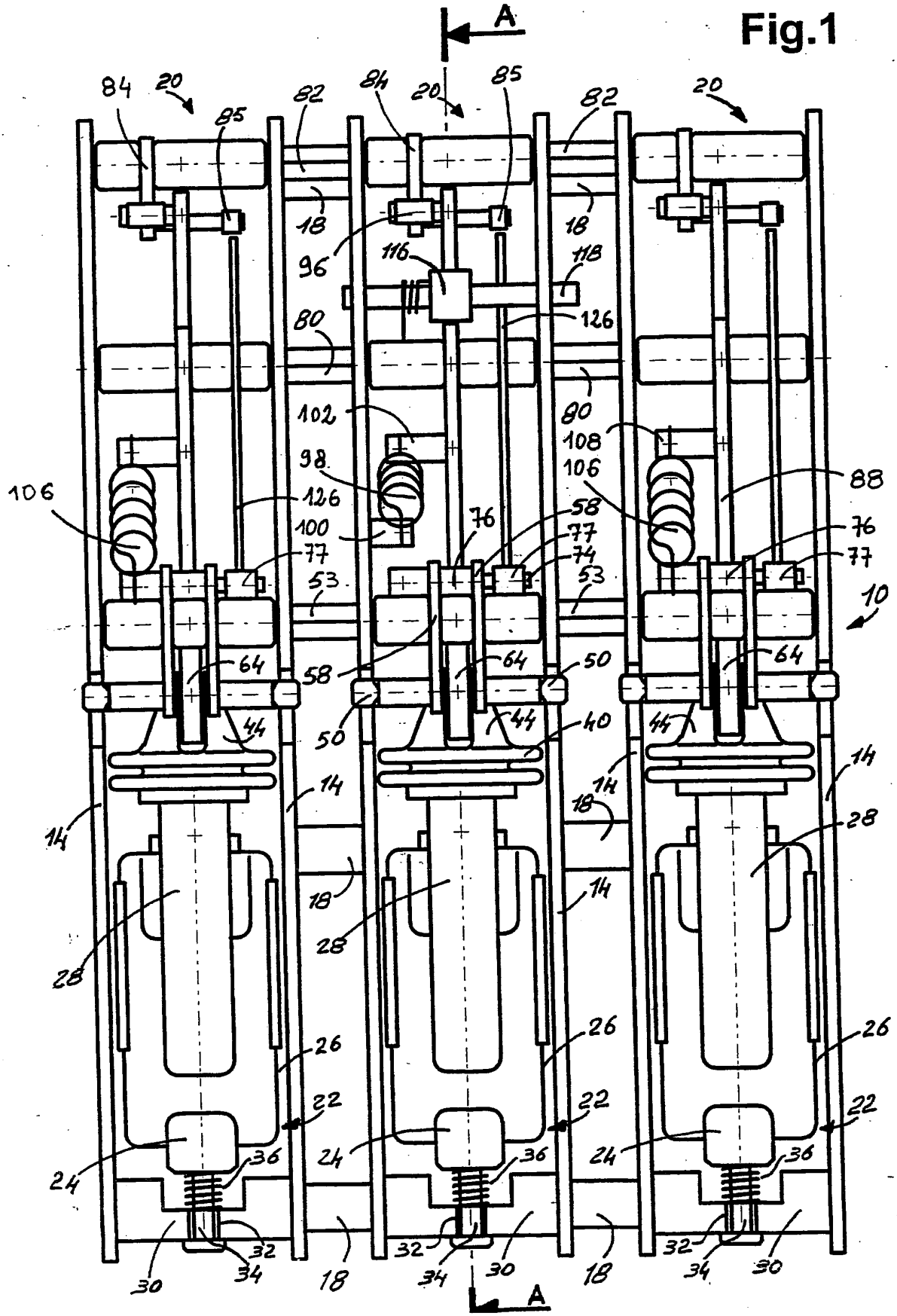

A
A
84
20
85
82
18
96
116
118
126
80
102
98
100
106
108
88
76
58
77
74
53
64
50
44
40
14
28
26
22
24
36
32
34
30
10

Fig.2

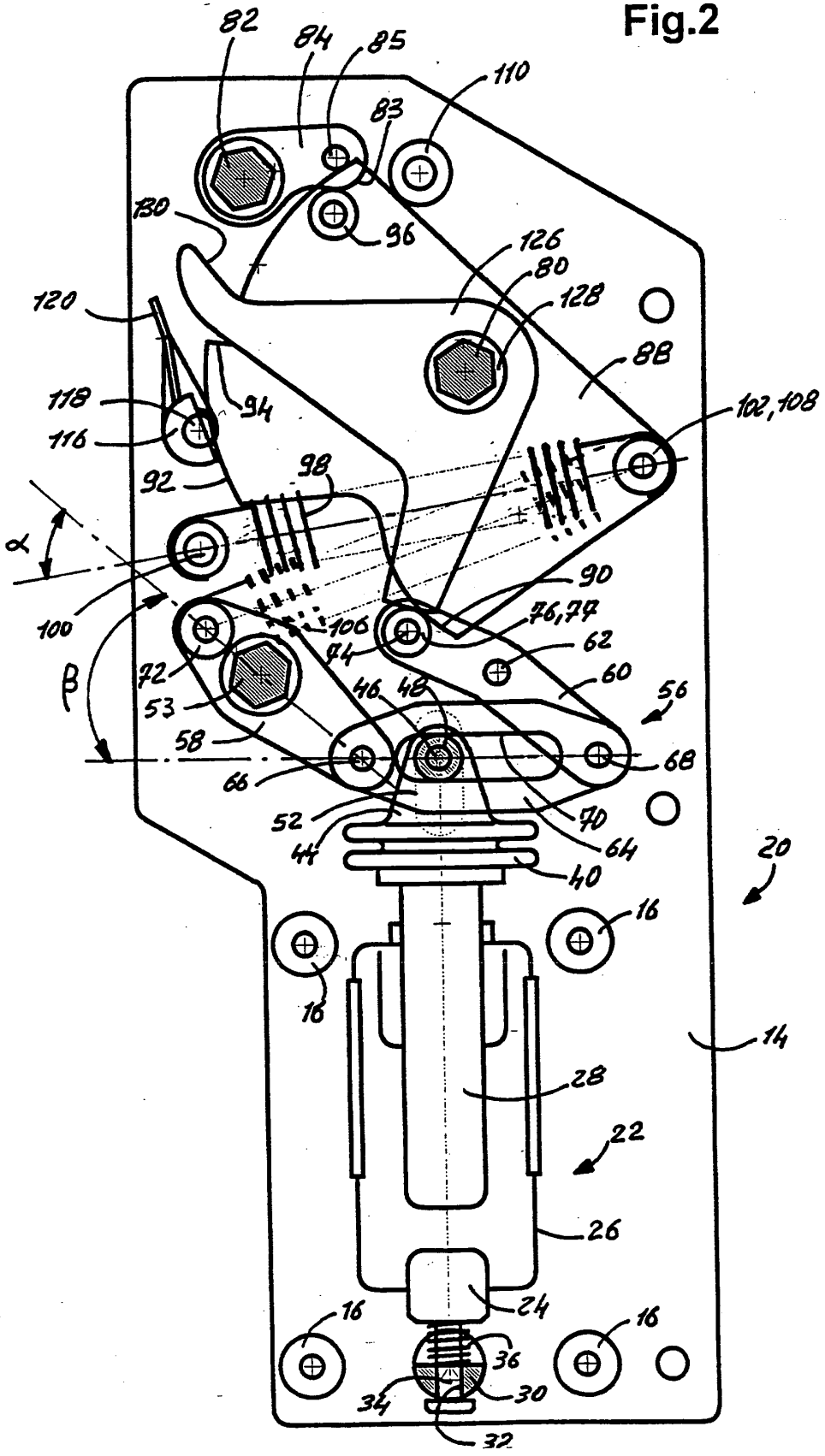

82
84
85
110
83
130
96
126
80
128
120
88
118
94
102,108
116
92
98
α
90
100
106
76,78
62
β
72
74
60
53
46
48
56
58
68
66
52
70
44
64
40
20
16
16
14
28
22
26
24
16
16
36
34
30
32

Fig.3

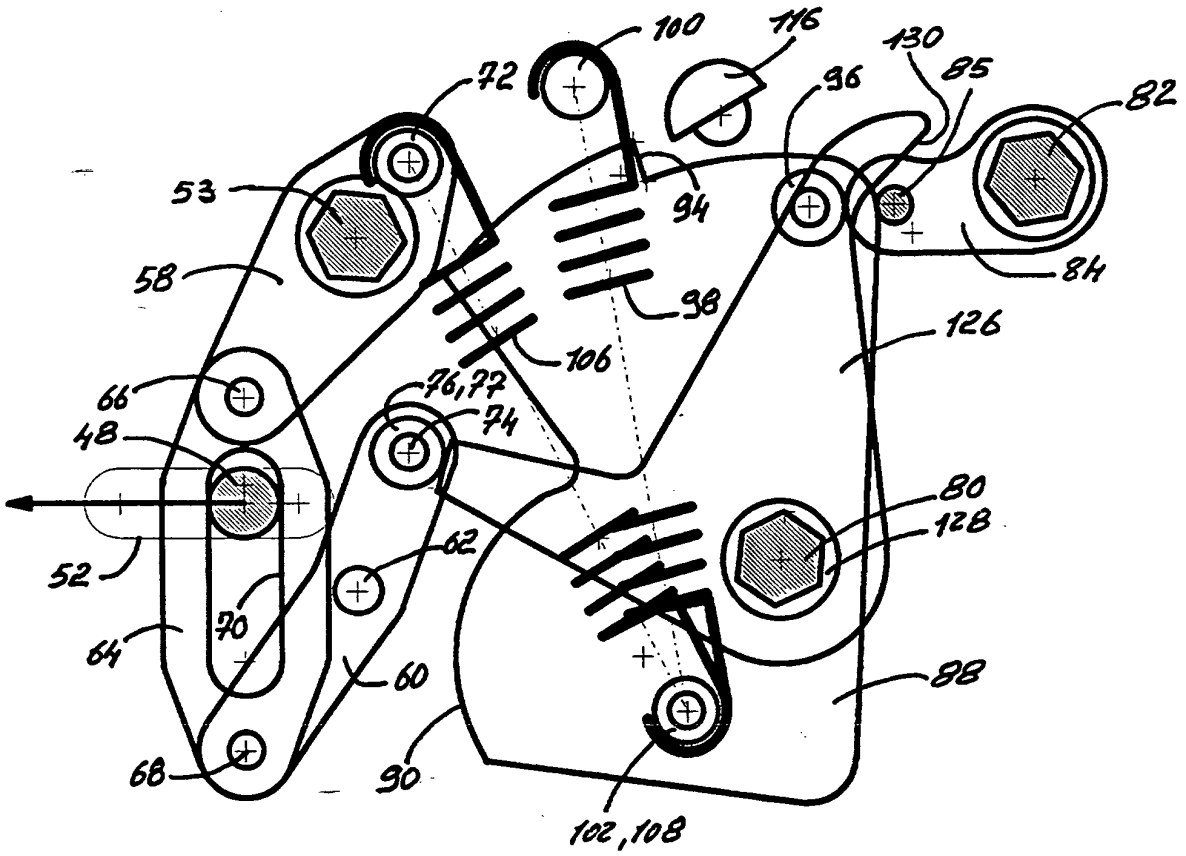

100
116
130
72
96
85
82
53
94
58
84
98
126
106
66
76,77
74
48
80
128
52
62
70
64
60
88
68
90
102,108

Fig.4

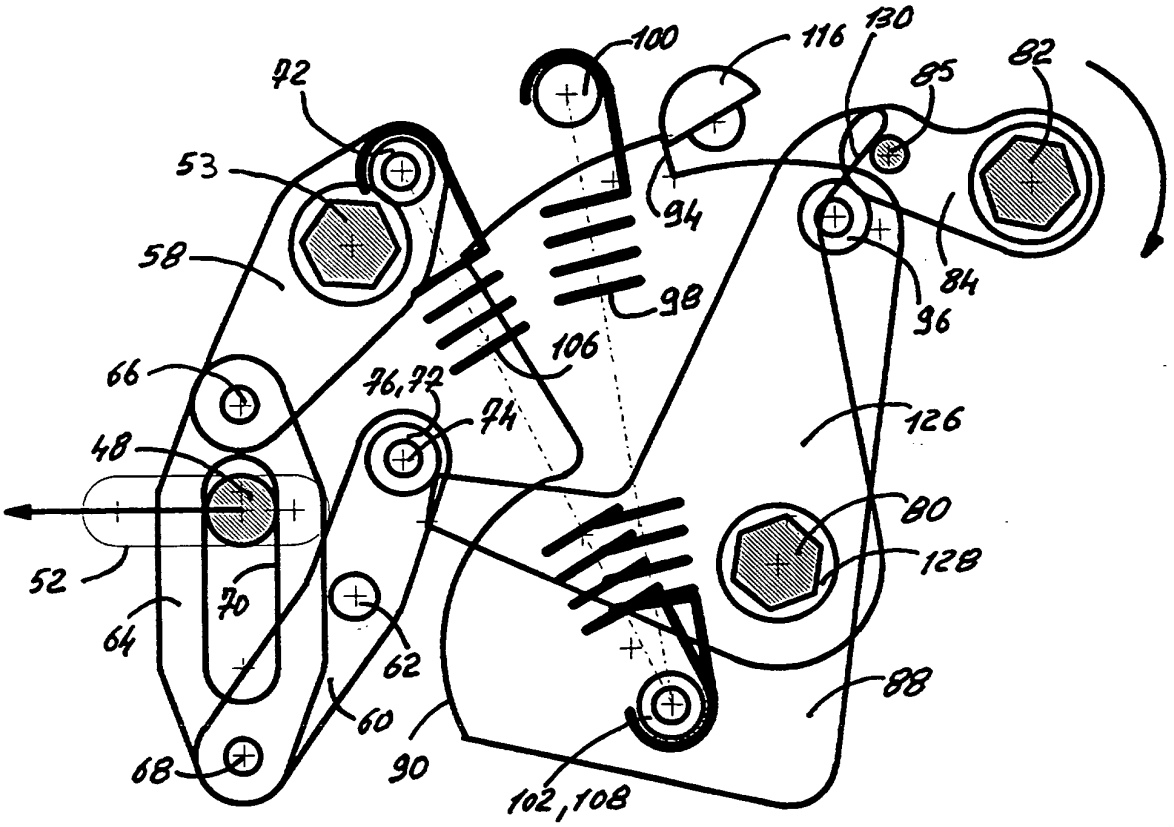

72
53
58
66
48
52
64
70
62
60
68
90
102,108
76,72
74
100
116
130
85
82
94
98
106
84
96
126
80
128
88

Fig.5

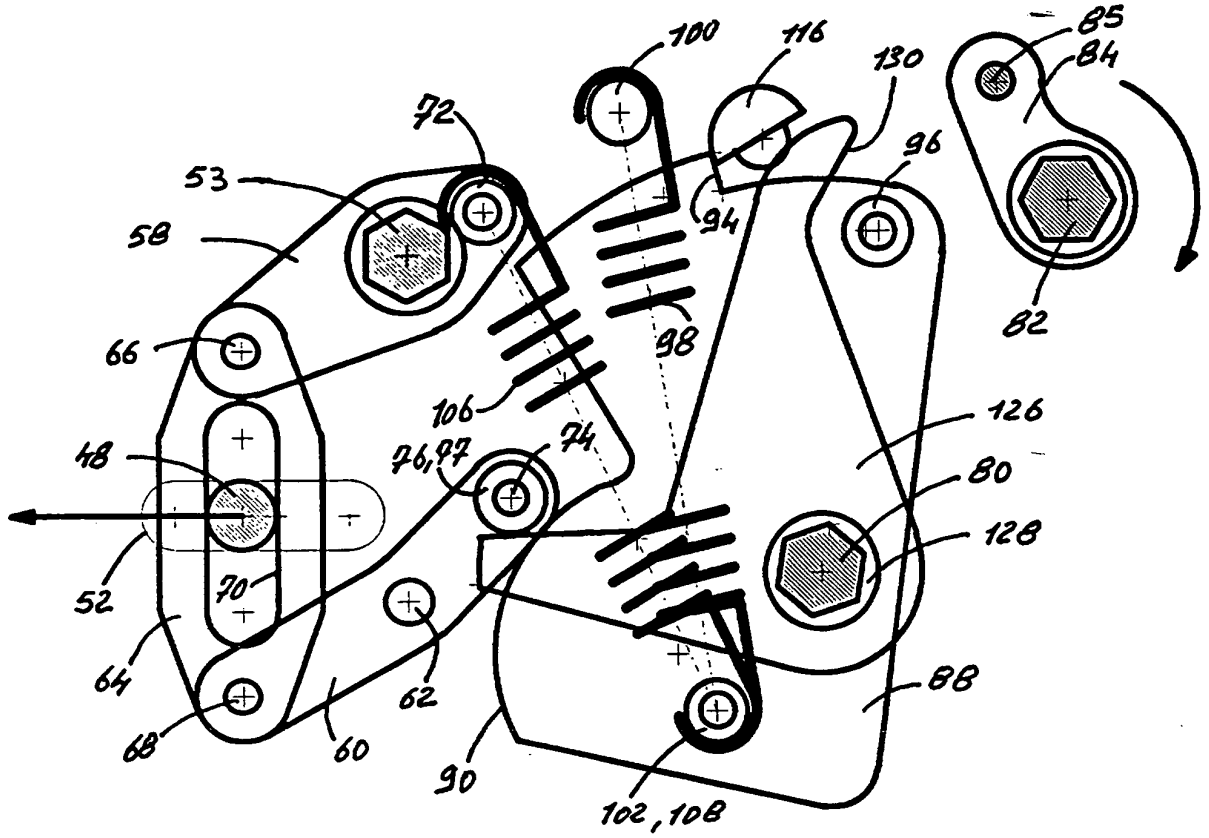

100
116
130
85
84
72
53
96
58
94
82
66
98
106
126
48
76,97
74
80
128
52
70
64
62
88
68
60
90
102,108

Fig.6

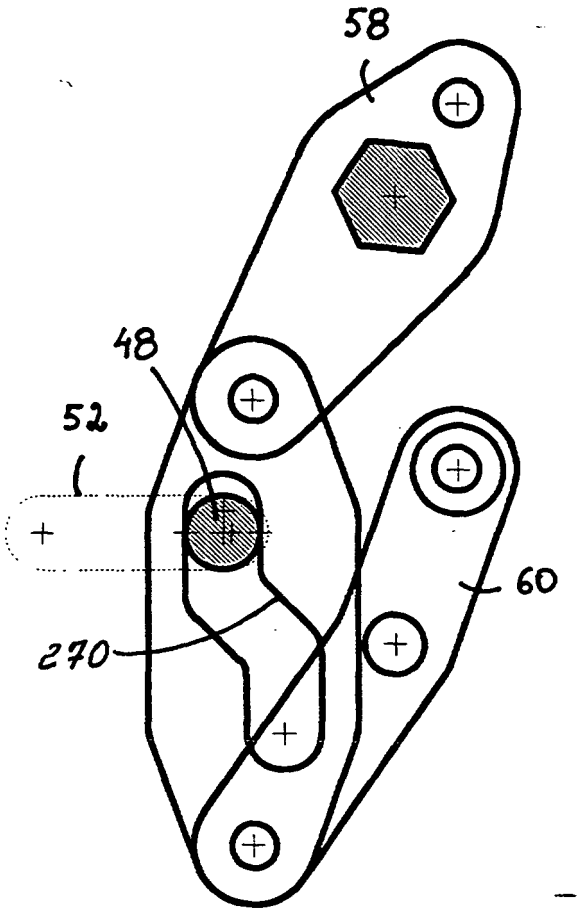


Fig.7

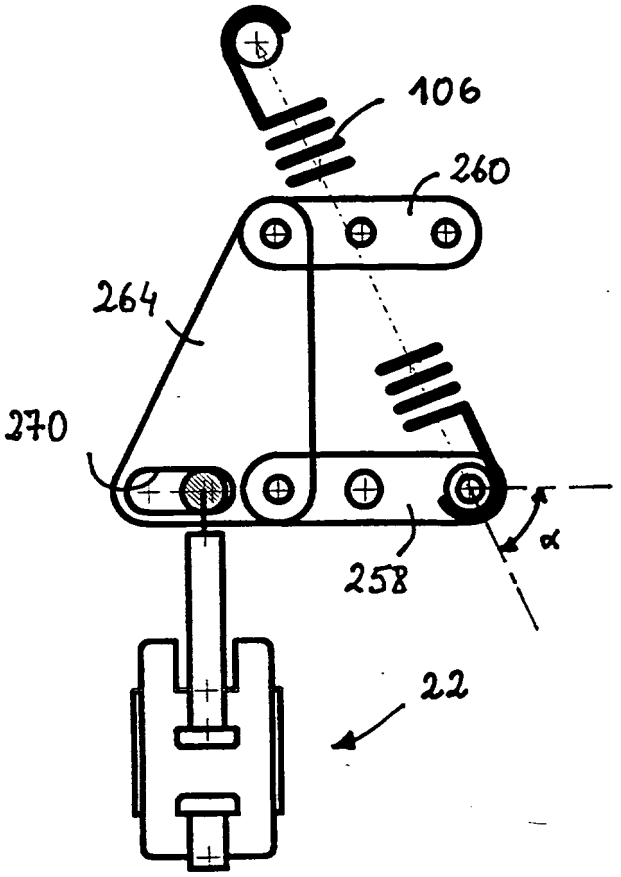


Fig.8

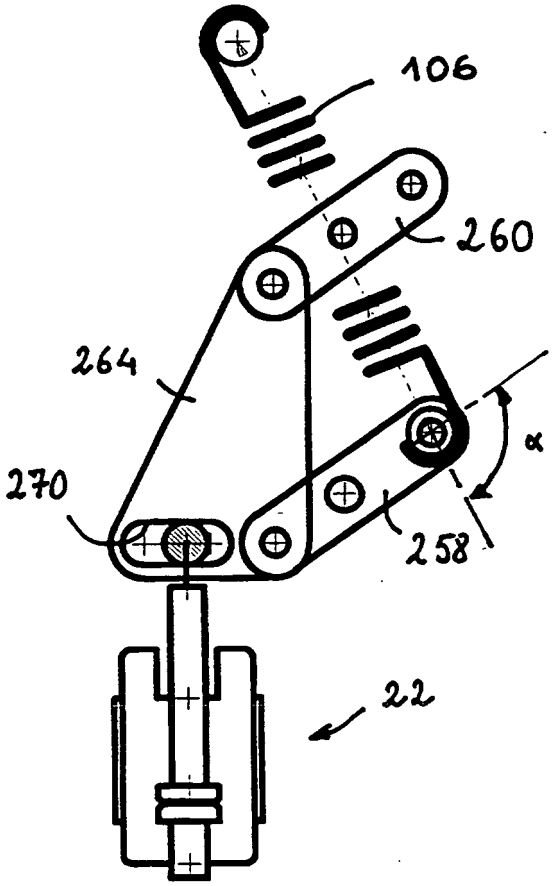


Fig.9

