



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :  
**15.02.95 Bulletin 95/07**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup> : **H01H 33/12, H01H 33/66,**  
**H02B 13/02**

②① Numéro de dépôt : **90420498.9**

②② Date de dépôt : **20.11.90**

⑤④ **Disjoncteur hybride moyenne tension.**

③⑩ Priorité : **11.12.89 FR 8916443**

⑦③ Titulaire : **MERLIN GERIN**  
**2, chemin des Sources**  
**F-38240 Meylan (FR)**

④③ Date de publication de la demande :  
**19.06.91 Bulletin 91/25**

⑦② Inventeur : **Malkin, Peter**  
**Merlin Gerin,**  
**Sc. Brevets**  
**F-38050 Grenoble Cedex (FR)**  
Inventeur : **Bolongeat-Mobleu, Roger**  
**Merlin Gerin,**  
**Sc. Brevets**  
**F-38050 Grenoble Cedex (FR)**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :  
**15.02.95 Bulletin 95/07**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**AT CH DE ES GB IT LI SE**

⑦④ Mandataire : **Ritzenthaler, Jacques et al**  
**Merlin Gerin**  
**Sc. Propriété Industrielle**  
**F-38050 Grenoble Cédex 9 (FR)**

⑤⑥ Documents cités :  
**EP-A- 0 204 262**  
**FR-A- 2 240 516**  
**GB-A- 1 126 362**  
**US-A- 3 522 404**  
**US-A- 3 671 696**  
**US-A- 4 109 123**

**EP 0 433 184 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

L'invention est relative à un disjoncteur électrique moyenne tension comprenant une enceinte étanche remplie d'hexafluorure de soufre, une paire de contacts principaux disposés dans ladite enceinte, une cartouche à vide disposée dans ladite enceinte et contenant une paire de contacts d'arc alignés, connectés électriquement en parallèle desdits contacts principaux, l'enveloppe isolante de la cartouche à vide comportant une surface cylindrique, entourant coaxialement les contacts d'arc, un mécanisme de commande desdits contacts pour ouvrir les contacts d'arc après les contacts principaux et les fermer avant les contacts principaux.

Deux techniques de coupure de courants moyenne tension sont utilisées couramment, la coupure sous vide (par exemple d'après le document EP-A-0 204 262) et la coupure dans l'hexafluorure de soufre, chacune de ces techniques ayant des avantages et des inconvénients. Les ampoules à vide peuvent être fabriquées en grande série mais leur pouvoir de coupure est limité et ne peut être amélioré que par des artifices compliqués. La coupure dans l'hexafluorure de soufre est plus simple mais difficile à standardiser. Dans les installations moyenne tension à isolation gazeuse et à enveloppe métallique on a déjà disposé des ampoules à vide dans l'enceinte étanche remplie d'hexafluorure de soufre, les ampoules à vide assurant l'interruption des courants et l'hexafluorure de soufre l'isolation des composants de l'installation. Cette juxtaposition connue ne tire pas le profit maximal des deux techniques.

Un autre disjoncteur connu d'après le document GB-A-1,126,362 comporte des contacts d'arc logés dans une cartouche à vide et des contacts principaux connectés en parallèle des contacts d'arc et disposés dans une enceinte remplie d'hexafluorure de soufre. Les contacts principaux, qui s'ouvrent après les contacts d'arc, sont ainsi protégés de l'action des arcs et sont capables de conduire de forts courants. Le fonctionnement de la cartouche à vide et sa structure sont standard.

La présente invention a pour but d'allier les avantages des deux techniques, sous vide et dans l'hexafluorure de soufre et ce but est atteint par la réalisation d'un disjoncteur dont les caractéristiques sont énumérées à la revendication 1.

La coupure du courant est réalisée dans la cartouche à vide et les contacts d'arc, logés dans cette cartouche, assurent leur rôle usuel de protection des contacts principaux, qui s'ouvrent et se ferment sans formation d'un arc. La cartouche à vide n'a aucune autre fonction et ses dimensions, notamment sa longueur axiale, sont réduites à une valeur assurant la tenue diélectrique de l'enveloppe dans l'hexafluorure de soufre, notablement plus faible que celle nécessaire pour une cartouche à vide disposée dans l'air. Le

pouvoir de coupure de la cartouche est augmenté en engendrant un champ magnétique axial dans la zone d'arc qui diffuse l'arc et évite toute concentration d'énergie en un point particulier. Ce champ magnétique axial peut être produit par une simple bobine, car les champs parasites, dus à des courants induits dans les contacts, sont fortement atténués ou même rendus négligeables par la forte résistivité des contacts, réalisés en matériaux par exemple réfractaires. L'emploi de tels matériaux accroît la résistance à l'action de l'arc et favorise la coupure. L'emploi conjugué de contacts réfractaires, d'un champ axial de diffusion de l'arc, d'une cartouche logée dans une enceinte remplie d'hexafluorure de soufre, permet d'assurer un pouvoir de coupure important avec une petite cartouche à vide simplifiée et de réaliser un disjoncteur ou une installation moyenne tension à contacts principaux et à isolation gazeuse. Une même cartouche à vide peut couvrir toute une gamme de disjoncteurs et une rationalisation de la fabrication est donc possible.

La cartouche à vide comporte une enveloppe cylindrique en matière céramique ou en verre, obturée par deux fonds avantageusement métalliques. La longueur axiale de la cartouche, définie par les tensions en jeu et/ou la pression de l'hexafluorure de soufre dans l'enceinte est généralement inférieure à 15 cm, longueur notablement plus faible que celle des ampoules à vide standard.

Les contacts d'arc en forme de disques sont en tungstène, en chrome ou en un alliage de ces métaux, d'autres matériaux réfractaires étant utilisables. Les contacts d'arc sont disposés axialement dans la cartouche cylindrique et l'un des contacts est monté à coulissement en étant relié à un mécanisme assurant la séparation et la refermeture des contacts d'arc avant celle des contacts principaux d'une manière bien connue.

Le champ axial dans la zone de coupure est engendré par le courant parcourant une bobine solidaire du fond de la cartouche, disposé du côté du contact d'arc fixe. Cette bobine coaxiale à la cartouche et de forme aplatie peut être constituée par un conducteur fixé audit fond ou être définie par un sillon spiroïdal taillé dans la masse, en l'occurrence dans l'épaisseur du fond sur la face interne de la cartouche. Cette bobine est connectée en série des contacts d'arc dans le circuit d'arc et elle est shuntée en position fermée par les contacts principaux. Le courant est commuté dans la bobine, lors de la séparation des contacts principaux, et il engendre un champ axial de diffusion de l'arc favorisant la coupure.

Le disjoncteur selon l'invention est particulièrement approprié à une installation moyenne tension à isolation gazeuse, les trois pôles pouvant être dans une même enceinte à enveloppe métallique mise à la terre. L'isolation est assurée par l'hexafluorure de soufre à la pression atmosphérique ou comprimé, et

ce gaz ne risque pas d'être pollué par l'arc de coupure. La partie coupure est confinée dans la cartouche de petite taille, ce qui simplifie la structure et la conception de toute l'installation. D'autres avantages et caractéristiques ressortiront de la description qui va suivre d'un mode de mise en oeuvre de l'invention donné à titre d'exemple et représenté aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un disjoncteur selon l'invention, représenté en position fermé;

la figure 2 est une vue analogue à celle de la figure 1 montrant le disjoncteur en cours d'ouverture;

la figure 3 est une coupe suivant la ligne III-III de la figure 4, montrant à échelle agrandie un détail de la figure 1;

la figure 4 est une vue de dessous du fond visible sur la figure 3.

Sur les figures un disjoncteur moyenne tension est logé dans une enceinte étanche 10, dont la paroi 12 métallique ou isolante peut être celle d'une installation ou poste à isolation gazeuse ou celle d'un pôle ou des trois pôles du disjoncteur. Le pôle représenté à la figure 1 comporte deux traversées étanches 14,16 de conducteurs 18 d'entrée et de sortie 20 du courant, qui se terminent à l'extérieur de l'enceinte 10 par des plages 22 de raccordement et à l'intérieur, respectivement par un support 24 d'un contact principal fixe 26 et par un support 28 d'un contact principal mobile 30, en forme de couteau monté à pivotement sur un axe fixe 32. En position de fermeture le contact principal mobile 30 est aligné, et au contact du contact principal fixe 26 pour fermer le circuit principal, constitué par le conducteur d'entrée 18, le support 24, les contacts principaux fixe 26, et mobile 30, le support 28 et le conducteur de sortie 20. Les supports 24,28 sont prolongés par des bras 34,36 s'étendant transversalement et encadrant par leurs extrémités libres une cartouche à vide 38. L'enveloppe cylindrique 40 de la cartouche 38 est obturée d'une manière étanche à ses deux extrémités par des fonds métalliques 42,44, chacun relié mécaniquement et électriquement à l'extrémité libre du bras associé 34,36. L'axe de la cartouche est sensiblement parallèle aux contacts principaux 26,30 alignés en position de fermeture et une paire de contacts d'arc allongés 46,48 est disposée coaxialement dans la cartouche 38. Les contacts d'arc, dont l'un 46 est fixe et solidaire du fond 42, et dont l'autre 48 est mobile, porte chacun une pièce de contact 50 en forme de disque. Le contact d'arc mobile 48 traverse avec interposition d'un soufflet d'étanchéité le fond 44 auquel il est relié électriquement. Il est facile de voir que les bras 34,36, les fonds 42,44 et les contacts d'arc 46,48 avec leur pièces de contact 50 aboutées, forment un circuit auxiliaire d'arc connecté en parallèle des contacts principaux 26,30.

Un arbre rotatif 52 de commande traverse la paroi 12 et porte à son extrémité interne une manivelle 54, reliée d'une part par une bielle articulée 56 au couteau principal 30 et d'autre part par une biellette 58 et une boutonnière 60 au contact d'arc mobile 48. Dans la boutonnière 60, ménagée dans la biellette 58, est monté à coulissement un tourillon 62 porté par la manivelle 54 de manière à constituer une liaison à course morte sollicitée en extension par un ressort 65. Le mécanisme est agencé de manière qu'au cours d'une manoeuvre d'ouverture du disjoncteur, commandée par une rotation de l'arbre 52 dans le sens des aiguilles d'une montre, le contact principal mobile 30 s'ouvre en premier, les contacts d'arc 46,48 restant en un premier temps fermés grâce à la course morte 60,62 (figure 2). Le courant qui passait par les contacts principaux 26,30 est commuté dans le circuit d'arc sans formation d'arc sur les contacts principaux 26,30. Une rotation poursuivi de l'arbre 52 provoque l'ouverture des contacts d'arc 46,48 et l'ouverture définitive du disjoncteur. La manoeuvre de fermeture, commandée par une rotation inverse de l'arbre 52, ferme en premier les contacts d'arc 46,48, puis les contacts principaux 26,30.

L'enveloppe cylindrique 40 de la cartouche à vide 38 est en céramique ou en verre avec une surface externe lisse, dont la longueur axiale définit la ligne de fuite critique de la cartouche 38. Cette longueur axiale est déterminée en fonction de la tension, pour assurer une tenue diélectrique suffisante et cette longueur est notablement inférieure à celle d'une cartouche placée dans l'air. En moyenne tension cette longueur est inférieure ou voisine de 15 cm et l'encombrement réduit de la cartouche à vide 38 facilite son logement.

Les pièces de contact 50 des contacts d'arc 46,48 sont en un matériau réfractaire, tel que la tungstène, le chrome ou des alliages de ces métaux, pour accroître leur tenue à l'arc. La forte résistivité de ces matériaux n'est pas gênante, puisque le courant permanent est pris en charge par les contacts principaux 26,30. Cette forte résistivité constitue même un avantage notable en réduisant les courants induits dans les pièces de contact 50.

En se référant plus particulièrement aux figures 3 et 4 on voit que le fond 42, disposé du côté du contact d'arc fixe 46, présente sur sa face 66 interne à la cartouche 38 une profonde rainure en forme de sillon spiroïdal 68 ne laissant subsister qu'une faible épaisseur au fond du sillon 68. Le sillon 68 confine une bobine plate 70, dont la spire interne 72 est reliée au contact d'arc 46 et la spire externe 74 au bras 34. Le courant amené par le bras 34 parcourt en grande partie la bobine 70, seule une faible part passant par le fond 42, et engendre un champ magnétique axial dans la zone des pièces de contact 50 où est tiré l'arc lors de la séparation de ces pièces de contact 50. Le champ axial assure une diffusion de l'arc et permet

ainsi l'obtention d'un pouvoir de coupure élevé. Les champs parasites, dus aux courants induits dans les pièces de contact 50, sont très atténués, car l'intensité de ces courants induits est elle-même limitée par la forte résistance des pièces de contact 50 en matériau réfractaire. On peut donc réaliser une petite cartouche à vide à pouvoir de coupure élevé par des moyens très simples. La cartouche à vide 38 peut bien entendu comporter des écrans (non représentés) de protection de l'enveloppe 40, celui du côté du contact d'arc fixe 46 étant avantageusement remplacé par la spire externe 74 de la bobine 70. La bobine 70 n'est pas obligatoirement taillée dans la masse du fond 42 et elle peut être constituée par un conducteur spiroïdal fixé par tout moyen approprié au fond 42. Ce mode de réalisation s'impose si les fonds 42,44 de la cartouche 38 sont isolants.

Il est avantageux de réaliser une cartouche à vide utilisable pour toute une gamme de disjoncteurs, car le gain en taille et en coût est faible si les caractéristiques de la cartouche sont exactement adaptées à celles du disjoncteur. Le fait de localiser la coupure et l'arc dans une enveloppe étanche séparée est particulièrement intéressant pour les postes blindés ou autres installations à isolation gazeuse car toute propagation de l'arc ou pollution du gaz d'isolation et ainsi évitée. La disposition en parallèle des contacts d'arc 46,48 et des contacts principaux 26,30, plus particulièrement décrite, favorise une commutation rapide du courant, mais d'autres dispositions sont utilisables et l'architecture du disjoncteur peut être différente. n est possible d'intégrer un dispositif de mise à la terre logé dans l'enceinte étanche 10 et actionné par l'arbre de commande 52 après ouverture du disjoncteur.

## Revendications

1. Disjoncteur électrique moyenne tension comprenant une enceinte étanche (10) remplie d'hexafluorure de soufre, une paire de contacts principaux (26,30) disposés dans ladite enceinte (10), une cartouche à vide (38) disposée dans ladite enceinte (10) et contenant une paire de contacts d'arc (46,48) alignés, connectés électriquement en parallèle desdits contacts principaux (26,30), l'enveloppe isolante (40) de la cartouche à vide (38) comportant une surface cylindrique, entourant coaxialement les contacts d'arc (46,48), un mécanisme de commande (54) desdits contacts (26,30;46,48) pour ouvrir les contacts d'arc (46,48) après les contacts principaux (26,30), et les fermer avant les contacts principaux (26,30), caractérisé en ce que la longueur axiale de ladite enveloppe (40), définissant la ligne de fuite, correspond à la tenue diélectrique de l'enveloppe (40) dans l'hexafluorure de soufre, que des moyens (70) produisant un champ magnétique

axial dans la zone de formation d'un arc, tiré à l'intérieur de la cartouche (38) lors de la séparation des contacts d'arc (46,48) sont associés à ladite cartouche (38) et que les contacts d'arc (46,48) en forme de disque sont en un matériau de forte résistivité notamment réfractaire.

2. Disjoncteur électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite surface cylindrique de l'enveloppe (40) est lisse et en un matériau céramique ou en verre, obturée à ses deux extrémités par des fonds métalliques (42,44).

3. Disjoncteur électrique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le matériau réfractaire constituant les contacts d'arc (46,48) est du tungstène, du chrome ou un alliage à base de ces deux métaux.

4. Disjoncteur électrique selon la revendication 1, 2 ou 3 caractérisé en ce que la longueur de la cartouche (38) est inférieure à 15 cm.

5. Disjoncteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes ayant un contact d'arc mobile (48) monté à coulissement axial dans ladite cartouche (38) et un contact d'arc fixe (46), caractérisé en ce que le fond (42) de la cartouche (38) disposé du côté du contact fixe (46) est agencé ou porte sur sa face interne à la cartouche (38) une bobine (70) coaxiale à l'enveloppe (40) et connectée électriquement en série desdits contacts d'arc (46,48).

6. Disjoncteur électrique selon la revendication 5, caractérisé en ce que les spires de ladite bobine (70) sont confinés par un sillon spiroïdal (68) taillé dans l'épaisseur dudit fond (42).

7. Disjoncteur électrique selon la revendication 5, caractérisé en ce que les spires de ladite bobine (70) sont constituées par un conducteur en spirale fixé à la face interne dudit fond (42).

8. Disjoncteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite enceinte (10) appartient à une installation moyenne tension à isolation gazeuse et à paroi métallique (12) et contient les trois pôles du disjoncteur.

## Patentansprüche

1. Mittelspannungs-Leistungsschalter in einem dichtgekapselten, mit Schwefelhexafluorid gefüllten Gehäuse (10) mit zwei in dem genannten Gehäuse (10) montierten Hauptkontakten (26,

- 30), einem im genannten Gehäuse (10) angeordneten Vakuumeinsatz (38) mit zwei fluchtend angeordneten, zu den genannten Hauptkontakten (26, 30) parallel geschalteten Lichtbogenkontakten (46, 48), wobei die Isolierstoffhülle (40) des Vakuumeinsatzes (38) eine die Lichtbogenkontakte (46, 48) koaxial umgebende zylindrische Mantelfläche aufweist, sowie einem den genannten Kontakten (26, 30, 46, 48) zugeordneten Schaltmechanismus (54) zur Abschaltung der Lichtbogenkontakte (46, 48) nach den Hauptkontakten (26, 30) und zu ihrer Einschaltung vor den Hauptkontakten (26, 30), dadurch gekennzeichnet, daß die die Kriechstrecke darstellende axiale Länge der genannten Hülle (40) der dielektrischen Festigkeit der Hülle (40) in der Schwefelhexafluorid-Umgebung entspricht, daß dem genannten Vakuumeinsatz (38) Mittel (70) zur Erzeugung eines axialen Magnetfeldes in der Abtrennung eines bei der Trennung der Lichtbogenkontakte (46, 48) im Inneren des Vakuumeinsatzes (38) gezogenen Lichtbogens zugeordnet sind und daß die scheibenförmigen Lichtbogenkontakte (46, 48) aus einem Werkstoff mit hohem spezifischen Widerstand, insbesondere aus einem hitzebeständigen Material bestehen.
2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte zylindrische Mantelfläche (40) glatt ausgeführt ist, aus einem keramischen Werkstoff oder Glas besteht und an ihren beiden Enden durch Metallböden (42, 44) abgeschlossen ist.
3. Leistungsschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das hitzebeständige Material der Lichtbogenkontakte (46, 48) Wolfram, Chrom oder eine Legierung dieser Metalle ist.
4. Leistungsschalter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Vakuumeinsatzes (38) weniger als 15 cm beträgt.
5. Leistungsschalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche mit einem im Innern der genannten Vakuumeinsatzes (38) in Axialrichtung gleitend gelagerten beweglichen Lichtbogenkontakt (48) und einem feststehenden Lichtbogenkontakt (46), dadurch gekennzeichnet, daß der auf der Seite des feststehenden Lichtbogenkontakts (46) angeordnete Boden (42) des Vakuumeinsatzes (38) an seiner im Innern des Vakuumeinsatzes (38) liegenden Seite als Spule (70) ausgebildet ist oder eine solche Spule (70) trägt, die koaxial zur Hülle (40) angeordnet und mit den genannten Lichtbogenkontakten (46, 48) elektrisch in Reihe geschaltet ist.
6. Leistungsschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Windungen der genannten Spule (70) als in die Dickenebene des genannten Bodens (42) eingearbeitete Spiralnut (68) ausgebildet sind.
7. Leistungsschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Windungen der genannten Spule (70) als an der Innenseite des genannten Bodens (42) befestigter spiralförmiger Leiter ausgebildet sind.
8. Leistungsschalter nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Hülle (40) zu einer gasisolierten Mittelspannungsanlage mit Metallwand (12) gehört und die drei Leistungsschalterpole umschließt.

### Claims

1. A medium voltage electrical circuit breaker comprising a sealed enclosure (10) filled with sulphur hexafluoride, a pair of main contacts (26, 30) disposed in said enclosure (10), a vacuum cartridge (38) disposed in said enclosure (10) and containing a pair of aligned arcing contacts (46,48), electrically connected in parallel to said main contacts (26,30), the insulating enclosure (40) of the vacuum cartridge (38) comprising a cylindrical surface, coaxially surrounding the arcing contacts (46,48), an operating mechanism (54) of said contacts (26,30; 46,48) to open the arcing contacts (46,48) after the main contacts (26,30) and close them before the main contacts (26,30), characterized in that the axial length of said enclosure (40), defining the creepage distance, corresponds to the dielectric withstand of the enclosure (40) in sulphur hexafluoride, that means (70) producing an axial magnetic field in the formation zone of an arc, drawn inside the cartridge (38) when the arcing contacts (46,48) separate, are associated with said cartridge (38) and that the disk-shaped arcing contacts (46,48) are made of a high resistivity material notably refractory.
2. The electrical circuit breaker according to claim 1, characterized in that said cylindrical surface of the enclosure (40) is smooth and made of ceramic material or glass, sealed off at both ends by metal base-plates (42,44).
3. The electrical circuit breaker according to claim 1 or 2, characterized in that the refractory material constituting the arcing contacts (46, 48) is a tungsten, chrome or an alloy based on these two metals.

4. The electrical circuit breaker according to claim 1, 2 or 3, characterized in that the length of the cartridge (38) is less than 15 cm.
5. The electrical circuit breaker according to any one of the above claims, having a movable arcing contact (48) mounted with axial sliding in said cartridge (38) and a stationary arcing contact (46) characterized in that the base-plate (42) of the cartridge (38) located on the stationary contact (46) side is arranged as or bears on its face internal to the cartridge (38) a coil (70) coaxial to the enclosure (40) and electrically connected in series to said arcing contacts (46, 48).
6. The electrical circuit breaker according to claim 5, characterized in that the windings of said coil (70) are confined by a spiral groove (68) cut from the thickness of said base-plate (42).
7. The electrical circuit breaker according to claim 5, characterized in that the windings of said coil (70) are formed by a spiral conductor fixed to the internal face of said base-plate (42).
8. The electrical circuit breaker according to one of the above claims, characterized in that said enclosure (10) belongs to a gas-insulated medium voltage installation with a metal wall (12) and houses the three pole-units of the circuit breaker.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

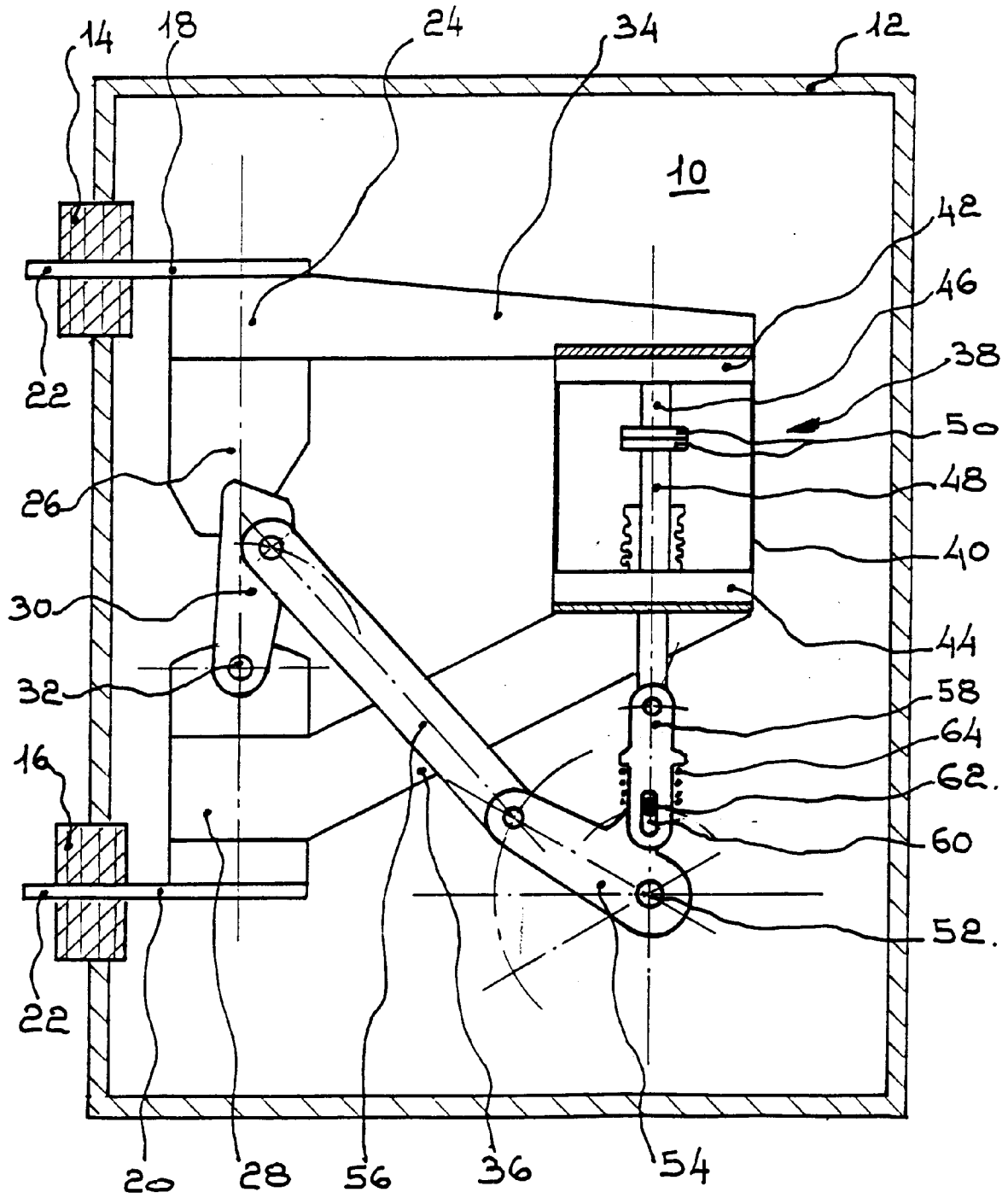


Fig 1

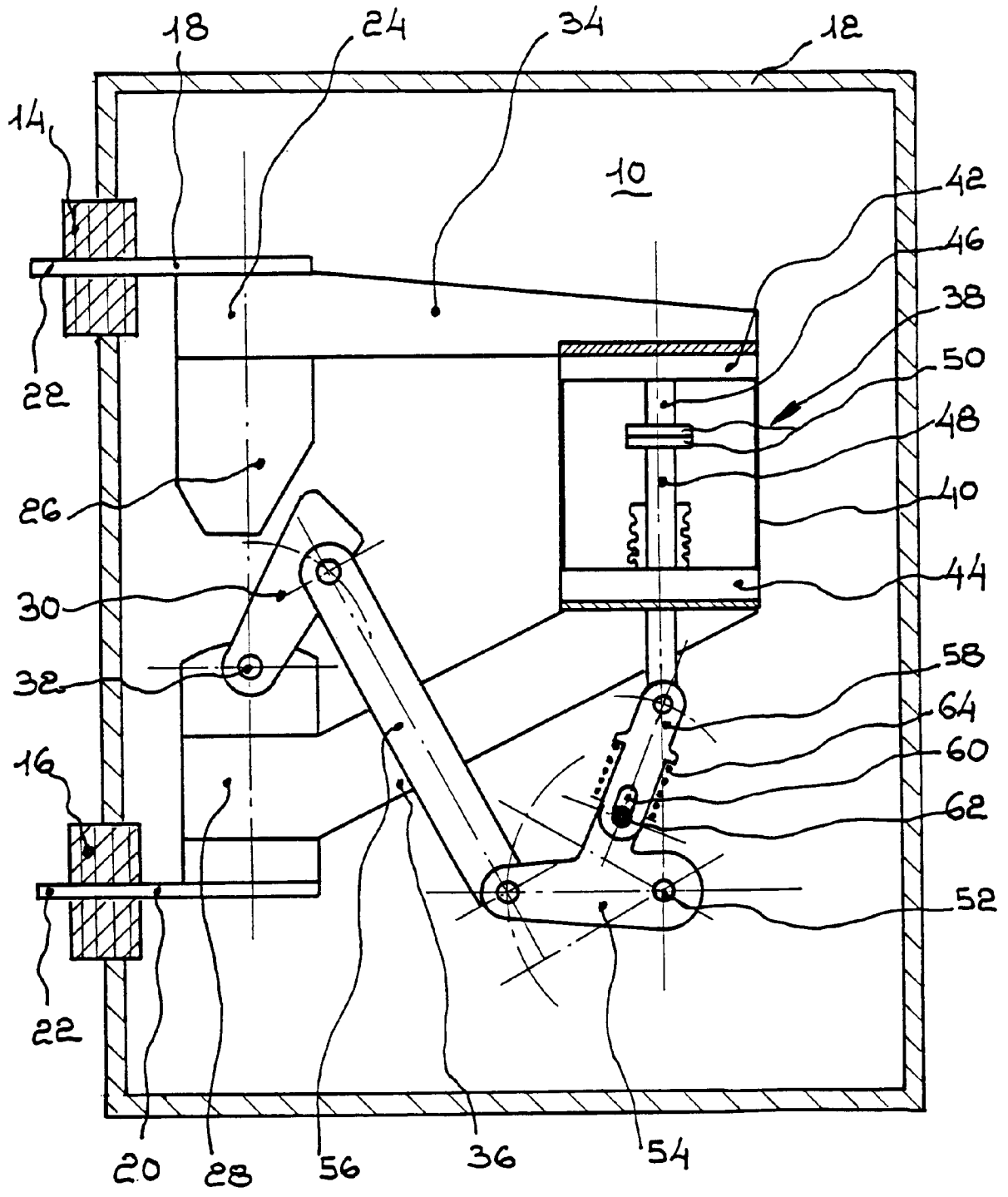


Fig 2

