

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

Numéro de dépôt: **90420243.9**

Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01H 33/18**

Date de dépôt: **18.05.90**

Priorité: **31.05.89 FR 8907290**

Date de publication de la demande:  
**05.12.90 Bulletin 90/49**

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

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

Inventeur: **Bolongeat-Mobleu, Roger**  
**Merlin Gerin - Sce. Brevets**  
**F-38050 Grenoble Cedex(FR)**  
Inventeur: **Raphard, Denis**  
**Merlin Gerin - Sce. Brevets**  
**F-38050 Grenoble Cedex(FR)**  
Inventeur: **Boyer, Jean-Pierre**  
**Merlin Gerin - Sce. Brevets**  
**F-38050 Grenoble Cedex(FR)**

Mandataire: **Kern, Paul et al**  
**Merlin Gerin Sce. Brevets 20, rue Henri Tarze**  
**F-38050 Grenoble Cédex(FR)**

**Interrupteur électrique à arc tournant.**

Un interrupteur électrique moyenne tension comporte des contacts (16, 22) actionnés par un système de bielle manivelle (54, 58). Parallèlement aux contacts principaux (16, 22) est disposé un circuit d'arc comprenant une électrode cylindrique (26) disposée à l'intérieur d'une bobine (24) et dont la surface interne coopère avec un contact d'arc mobile (34). La liaison mécanique reliant le contact principal (22) au contact d'arc (34) comporte un système manivelle (48) bielle (42) comprenant un élément élastique constitué par une lumière (46) et un ressort (50) permettant la fourniture de la pression de contact des contacts d'arc. En position d'ouverture de l'interrupteur la bielle (42) s'étend perpendiculairement à la manivelle (48) et l'élément élastique est neutralisé de manière à maintenir sans jeu le contact d'arc mobile (34) dans la position d'ouverture malgré les forces électrodynamiques agissant sur lui.

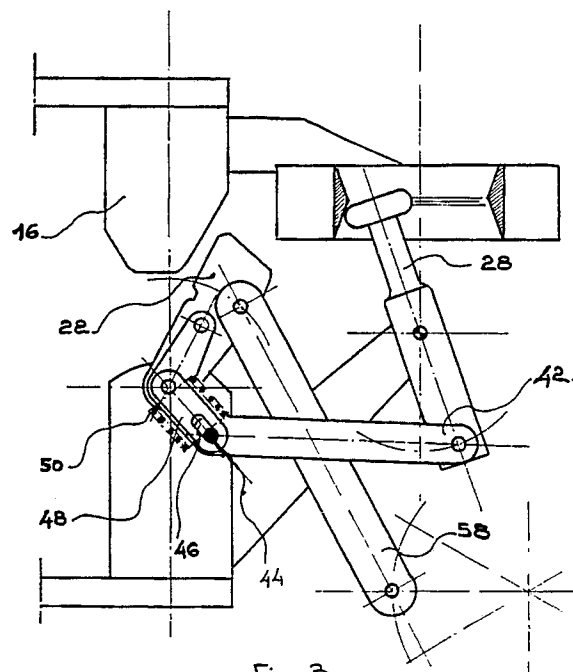


Fig 3.

## INTERRUPTEUR ELECTRIQUE A ARC TOURNANT

L'invention est relative à un interrupteur électrique à autosoufflage par rotation de l'arc sous l'action d'un champ magnétique, ayant une enceinte étanche remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée, notamment d'hexafluorure de soufre, dans laquelle sont disposés un contact principal mobile monté à pivotement sur un premier axe fixe et coopérant avec un contact principal fixe et un contact d'arc mobile monté à pivotement sur un deuxième axe fixe parallèle audit premier axe fixe et coopérant avec une électrode de révolution, disposée coaxialement à l'intérieur d'une bobine, connectée électriquement en série des contacts d'arc dans un circuit d'arc connecté en parallèle du circuit principal qui comprend lesdits contacts principaux.

Un interrupteur électrique du genre mentionné utilise l'énergie de l'arc pour le souffler et nécessite de ce fait une énergie de commande relativement faible, se limitant à la force mécanique de déplacement des contacts. Les contacts principaux sont protégés par la commutation sur le circuit d'arc, cette commutation pouvant être obtenue soit par migration de l'arc, soit par des contacts d'arc connectés en parallèle des contacts principaux et s'ouvrant après la séparation des contacts principaux. L'emploi de contacts d'arc connectés en parallèle des contacts principaux évite toute formation d'arc ou d'étincelle sur ces derniers lors de leur séparation, mais nécessite une parfaite synchronisation des mouvements afin d'éviter toute ouverture prématurée des contacts d'arc ou inversement à la fermeture une fermeture préalable des contacts principaux. Au problème de synchronisation des mouvements s'ajoute celui des efforts électro-dynamiques de répulsion s'exerçant sur les contacts mobiles traversés par les courants de court-circuit nécessitant des mécanismes de commande robustes.

La présente invention a pour but de permettre la réalisation d'un interrupteur à mécanisme de commande simplifié capable de positionner et de commander les contacts principaux et les contacts d'arc.

L'interrupteur selon l'invention est caractérisé en ce que ladite électrode est en forme de cylindre creux à l'intérieur duquel se débat ledit contact d'arc mobile entre deux positions extrêmes de fermeture et d'ouverture, dans lesquelles positions le contact d'arc mobile est respectivement au contact du pourtour interne de l'électrode et sensiblement au centre de ladite électrode et qu'une liaison mécanique relie le contact principal mobile et le contact d'arc mobile pour provoquer l'ouverture des contacts d'arc après celle des contacts princi-

paux et la fermeture des contacts d'arc avant celle des contacts principaux, ladite liaison mécanique comprenant un élément élastique pour fournir la pression de contact de fermeture des contacts d'arc et un moyen de neutralisation de l'élément élastique en position centrale d'ouverture du contact d'arc mobile pour créer une liaison rigide entre les deux contacts mobiles, ledit élément élastique permettant un mouvement poursuivi de fermeture du contact principal mobile après la venue en position de fermeture du contact d'arc mobile et inversement un mouvement préalable d'ouverture du contact principal mobile avant l'ouverture du contact d'arc mobile.

En position de fermeture de l'interrupteur, les contacts principaux et les contacts d'arc sont tous deux fermés, seule une fraction du courant empruntant le circuit d'arc ayant une impédance élevée due entre autres à la bobine de soufflage insérée dans ce circuit. Le contact d'arc mobile est maintenu en appui de l'électrode cylindrique constituant le contact d'arc fixe avec une pression de contact suffisante engendrée par l'élément élastique de la liaison mécanique.

Cette force élastique de contacts évite toute ouverture intempestive des contacts d'arc. Cette liaison élastique associée à une course morte permet d'autre part l'ouverture retardée des contacts d'arc lors d'un mouvement d'ouverture des contacts principaux et inversement une fermeture préalable des contacts d'arc. En position d'ouverture l'élément élastique est neutralisé et le contact d'arc mobile est rigidement accouplé au contact fixe. Le contact d'arc mobile est ainsi maintenu positivement dans la position d'ouverture dans l'axe de l'électrode cylindrique et il est capable de résister aux efforts électro-dynamiques s'exerçant sur lui.

La neutralisation de l'élément élastique en position d'ouverture de l'interrupteur est réalisée par un système bielle manivelle ayant une articulation montée à coulissement dans une lumière solidaire de la manivelle. Le contact principal fixe porte la manivelle tandis que la bielle est articulée au contact mobile d'arc. L'élément élastique est constitué par un ressort sollicitant le tourillon porté par la bielle et constituant l'articulation du système bielle manivelle au fond de la lumière de la manivelle. En position d'ouverture la manivelle et la bielle s'étendent perpendiculairement et les efforts exercés sur la bielle sont transmis directement à la manivelle en restant sans effet sur l'élément élastique. Le débattement de la manivelle est voisin de 90° et le système bielle manivelle est sensiblement aligné en position d'ouverture de l'interrupteur. Le contact principal mobile est un couteau

monté à pivotement sur un axe fixe porté par l'extrémité d'une traversée et ce couteau coopère avec une plage ou une pince de contact fixe solidaire d'une autre traversée. Le contact d'arc mobile est un plot de contact venant en appui de la surface interne de l'électrode cylindrique. L'ensemble est logé dans une enveloppe étanche remplie d'hexafluorure de soufre le circuit d'arc étant décalé par rapport au circuit principal dont la longueur est plus faible.

Le mécanisme de commande disposé à l'extérieur de l'enveloppe entraîne un arbre de commande traversant d'une manière étanche la paroi de l'enveloppe. Cet arbre de commande porte une manivelle reliée par une bielle au contact principal mobile. Lors d'un mouvement d'ouverture commandé par la rotation de l'arbre de commande le contact principal mobile pivote en direction d'ouverture en entraînant en rotation la manivelle qui par la lumière allongée introduit une course morte de maintien du contact mobile d'arc en position de fermeture. Les contacts principaux se séparent avant le parcours complet de la course morte en provoquant une commutation du courant sur le circuit d'arc. Ce courant parcourant la bobine de soufflage engendre un champ magnétique notamment un champ axial à l'intérieur de l'électrode cylindrique. Un mouvement poursuivi du contact principal mobile provoque après épuisement de la course morte le pivotement du contact d'arc mobile vers la position centrale d'ouverture avec formation d'un arc s'étendant radialement à l'intérieur de l'électrode cylindrique. Cet arc est soumis à un soufflage magnétique en rotation provoquant son extinction rapide.

Le contact d'arc mobile est positionné parfaitement au centre de l'électrode cylindrique quelque soit les efforts électro-dynamiques s'exerçant sur lui.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de mise en oeuvre de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe longitudinale suivant la ligne I-I de la figure 2 d'un interrupteur selon l'invention représenté en position fermée;

- la figure 2 est une coupe suivant la ligne II-II de la figure 1 ;

- Les figures 3 et 4 sont des vues partielles analogues à celle de la figure 1 montrant l'interrupteur respectivement en cours d'ouverture et en position ouvert.

Sur les figures un pôle d'un disjoncteur électrique notamment de moyenne tension comporte une enveloppe étanche 10 en un matériau isolant, remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée, notamment de l'hexafluorure de soufre sous une pression

appropriée. Des traversées 12, 14 conformées en borne d'amenée de courant traversent la paroi de l'enveloppe 10, l'une 14 des traversées portant une plage de contact fixe principal 16. L'autre traversée 12 se prolonge à l'intérieur de l'enveloppe 10 par un support 18 d'un axe fixe 20 d'articulation d'un contact principal mobile en forme de couteau 22, coopérant en position de fermeture avec la plage de contact fixe 16. Le couteau 22 peut être constitué par deux lames de contact soumises à l'action d'un ressort et venant enserrer une plage de contact 16 ou inversement le couteau 22 peut être une lame unique venant s'insérer entre des pinces de contact constituant la plage de contact fixe 16. En position de fermeture de l'interrupteur l'ensemble plage de contact fixe 16, couteau 22 et support 18 sont sensiblement alignés et constituent un circuit principal de passage du courant de l'une des traversées vers l'autre. Parallèlement et décalé latéralement à l'intérieur de l'enveloppe 10 est disposé un circuit d'arc constitué par une bobine 24, une électrode cylindrique 26, un contact d'arc mobile 28 et un bras de support 30. Le bras de support 30 solidaire de la traversée 12 porte un axe d'articulation 32 du contact d'arc mobile 28 et la bobine 24 est connectée électriquement à la traversée opposée 14. Le contact mobile d'arc 28 comprend un plot de contact 34 en forme de galette cylindrique venant en position de fermeture au contact de la surface interne 36 de l'électrode cylindrique 26. L'axe d'articulation 32 du contact d'arc est disposé sur l'axe 38 de l'électrode cylindrique 26. et cet axe 32 s'étend parallèlement à l'axe 20 d'articulation du couteau 22.

Le contact d'arc mobile 28 est prolongé au-delà de l'axe 32 par un bras 40 auquel est articulée une bielle 42, dont l'extrémité opposée porte un tourillon 44 monté à coulissement dans une lumière 46 ménagée à l'extrémité d'une manivelle 48 solidaire du couteau 22. Un ressort 50 intercalé entre l'axe d'articulation 20 du couteau 22 et le tourillon 44 sollicite ce dernier vers le fond de la lumière 46 en position écartée de l'axe 20. Dans la position de fermeture représentée sur la figure 1 le tourillon 44 est dans une position intermédiaire de compression du ressort 50 ce dernier exerçant par l'intermédiaire de la bielle 42 et du bras 40 une force d'appui du plot de contact 34 contre la surface cylindrique 36.

Un arbre rotatif de commande 52 traverse d'une manière étanche la paroi de l'enveloppe 10 et son extrémité extérieure est reliée à un mécanisme de commande non représenté. L'extrémité intérieure de l'arbre de commande 52 porte une manivelle 54 reliée par une articulation 56 à une bielle de commande 58, articulée à son extrémité opposée 60 au couteau 22. Il est facile de voir que dans la position de fermeture, représentée sur la

figure 1, la genouillère constituée par la manivelle 54 et la bielle 58 est dans une position d'extension de maintien du couteau 22 en position de fermeture et qu'une rotation de l'arbre 52 dans le sens inverse de aiguilles d'une montre provoque un déplacement vers la position d'ouverture du couteau 22 qui pivote dans le sens des aiguilles d'une montre sur l'axe 20. La fermeture de l'interrupteur est commandée par une rotation inverse de l'arbre de commande 52 d'une manière bien connue des spécialistes.

L'interrupteur selon l'invention fonctionne de la manière suivante :

En position de fermeture représentée sur la figure 1, les contacts principaux 16, 22 et les contacts d'arc 26, 34 sont fermés la quasi totalité du courant parcourant le circuit principal d'une moindre inductance constitué par les contacts principaux 16, 22. Le courant parcourant le circuit d'arc notamment la bobine 24 est extrêmement faible. Une manoeuvre d'ouverture est engagée par rotation de l'arbre de commande 52 dans le sens inverse des aiguilles d'une mont provoquant un pivotement du couteau 22 dans le sens des aiguilles d'une montre. La manivelle 48 accompagne le couteau 22 dans son pivotement et dans un premier temps le ressort 50 repousse le tourillon 44 vers le fond de la lumière 46, la bielle 42 restant dans sa position initiale. Après parcours de la course morte constituée par la lumière 46 le tourillon 44 vient en fond de lumière (voir figure 3) et le pivotement poursuivi de la manivelle 48 provoque l'entraînement du tourillon 44 et un déplacement vers la gauche sur la figure 3 de la bielle 42. Ce mouvement est transmis au bras 40 qui provoque le pivotement du contact d'arc 28 qui en position finale d'ouverture, représentée sur la figure 4, vient en alignement axial de l'électrode cylindrique 26. Dans cette position d'ouverture la bielle 42 est perpendiculaire à la manivelle 48 et le tourillon 44 est sollicité par le ressort 50 en fond de lumière. Il est facile de voir que toute tentative de pivotement du contact d'arc mobile 28 est transmise à la bielle 42 qui est maintenue par la manivelle 48. La liaison élastique constituée par le ressort 50 est neutralisée par la position perpendiculaire bielle 42 manivelle 48. Les positions du contact principal mobile 22 et du contact d'arc mobile 34 sont parfaitement définies et la chaîne cinématique de commande est capable de s'opposer aux forces importantes de répulsion s'exerçant sur les contacts.

La fermeture de l'interrupteur est engendrée par une rotation inverse de l'arbre de commande 52, qui provoque le pivotement dans le sens des aiguilles d'une montre de la manivelle 54 et par l'intermédiaire de la bielle de commande 58 un pivotement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre du couteau 22. La manivelle 48 pivote avec

le couteau 22 autour de l'axe fixe 20 et ce mouvement est transmis par la bielle 42 au contact d'arc mobile 28 qui pivote dans le sens inverse des aiguilles d'une montre autour de l'axe fixe 32. Après une course pré-déterminée le plot de contact 34 vient en appui de la surface interne 36 de l'électrode annulaire 26 qui empêche une poursuite du déplacement de ce contact 34. Dans cette position intermédiaire, qui correspond à celle illustrée par la figure 3, les contacts principaux 22 16 sont encore séparés et la fermeture s'effectue par le circuit d'arc. La liaison élastique due à la lumière 46 et au ressort 50 autorise un pivotement poursuivi du couteau 22, le tourillon 44 couissant dans la lumière 46 jusqu'à la venue du couteau 22 en position de fermeture représentée sur la figure 1. On voit que le ressort 50 fournit la pression de contact des contacts d'arc 26 34. Le mécanisme est particulièrement simple et il assure le synchronisme et la succession d'ouverture et de fermeture des contacts, nécessaire à la protection des contacts principaux 16, 22. Ce mécanisme assure de même la pression de contact de fermeture ainsi que le maintien ou le verrouillage du contact mobile d'arc 28 dans la position d'ouverture au centre de l'électrode cylindrique. Dans cette position d'ouverture l'arc tiré lors de la séparation des contacts d'arc 26, 34 s'étend radialement à l'intérieur de l'électrode cylindrique 26 et il est soumis au champ magnétique axial engendré par le courant parcourant la bobine 24. Sous l'action de ce champ l'arc est soumis à une rotation favorable à son extinction. La disposition selon l'invention des contacts d'arc parallèlement et avec un décalage latéral à l'intérieur de l'enveloppe 10, par rapport aux contacts principaux 16,22, permet une nette séparation des fonctions et évite toute interférence susceptible de provoquer des réamorçages ou des amorçages sur les contacts principaux 16, 22. La disposition radiale de l'arc à l'intérieur de l'électrode cylindrique 26 limite les risques de migration et la longueur de l'arc peut correspondre à la longueur optimale d'extinction. L'emploi d'un contact d'arc 34 en forme de galette permet une symétrie et une conformation favorable au soufflage et à l'interruption de l'arc.

## Revendications

1. Interrupteur électrique à auto-soufflage par rotation de l'arc sous l'action d'un champ magnétique, ayant une enceinte étanche (10) remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée, notamment d'hexafluorure de soufre dans laquelle sont disposés un contact principal mobile (22) monté à pivotement sur un premier axe (20) fixe et coopérant avec un contact principal fixe (16) et un contact

d'arc mobile (28) monté à pivotement sur un deuxième axe (32) fixe parallèle audit premier axe (20) fixe et coopérant avec une électrode (26) de révolution, disposée coaxialement à l'intérieur d'une bobine (24), connectée électriquement en série des contacts d'arc (26, 28) dans un circuit d'arc connecté en parallèle du circuit principal qui comprend lesdits contacts principaux (16, 22), caractérisé en ce que ladite électrode (26) est en forme de cylindre creux à l'intérieur duquel se débat ledit contact d'arc (28) mobile entre deux positions extrêmes de fermeture et d'ouverture, dans lesquelles positions le contact d'arc (28) mobile est respectivement au contact du pourtour interne de l'électrode cylindrique (26) et sensiblement au centre de ladite électrode et qu'une liaison mécanique (40, 42, 46, 48, 50) relie le contact principal (22) mobile et le contact d'arc (28) mobile pour provoquer l'ouverture des contacts d'arc (26, 28) après celle des contacts principaux (16, 22) et la fermeture des contacts d'arc (26, 28) avant celle des contacts principaux (16, 22) ladite liaison mécanique comprenant un élément élastique (50) pour fournir la pression de contact de fermeture des contacts d'arc (26, 28) et un moyen de neutralisation (44, 46) de l'élément élastique en position centrale d'ouverture du contact d'arc (28) mobile pour créer une liaison rigide entre les deux contacts mobiles (22, 28), ledit élément élastique (50) permettant un mouvement poursuivi de fermeture du contact principal (22) mobile après la venue en position de fermeture du contact d'arc mobile et inversement un mouvement préalable d'ouverture du contact principal (22) mobile avant l'ouverture du contact d'arc (28) mobile.

2. Interrupteur électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite liaison mécanique comprend une manivelle (48) d'entraînement et une bielle (42) reliée par une articulation (44), à la manivelle, laquelle manivelle comporte ledit élément élastique (50) et que dans la position d'ouverture des contacts ladite manivelle (48) s'étend perpendiculairement à la bielle (42).

3. Interrupteur électrique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'extrémité de la manivelle (48) comporte une lumière allongée (46) s'étendant dans la direction longitudinale de la manivelle, que l'extrémité de la bielle (42) porte un tourillon (44) monté à coulissement dans ladite lumière et qu'un ressort (50) sollicite ledit tourillon vers le fond de la lumière en bout de la manivelle.

4. Interrupteur électrique selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la manivelle (48) d'entraînement est rigidement assujettie au contact mobile (22) principal pour effectuer un angle de débattement inférieur ou égal à 90° entre la position d'ouverture, dans laquelle la bielle (42) et la manivelle (48) sont sensiblement perpendiculaires

et la position de fermeture des contacts (22, 28) dans laquelle la bielle (42) et la manivelle (48) sont voisines de la position d'alignement.

5. Interrupteur électrique selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, caractérisé en ce que le contact d'arc (28) mobile est monté à pivotement sur un deuxième axe (32) fixe parallèle audit premier axe (20) fixe et que l'extrémité de la bielle (42) opposée à la manivelle (48) est articulée au contact d'arc mobile.

6. Interrupteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit deuxième axe (32) fixe est disposé perpendiculairement sur l'axe (38) de ladite électrode (26) cylindrique et que ledit contact d'arc (28) mobile s'étend sur l'axe (38) de l'électrode (26) en position ouvert.

7. Interrupteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un arbre rotatif (52) de commande traversant d'une manière étanche la paroi de ladite enceinte (10) et un système de transmission à bielle (58) et manivelle (54) de liaison mécanique entre le contact principal (22) mobile et ledit arbre rotatif (52) pour commander l'ouverture et la fermeture des contacts principaux (22, 16).

8. Interrupteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte deux traversées (12, 14) dont les extrémités à l'intérieur de l'enceinte sont agencées en plages d'amenée de courant (16, 18) disposées face à face, l'une (16) desdites plages constituant le contact principal fixe et l'autre plage (18) portant ledit premier axe (20) fixe d'articulation du contact principal (22) pivotant sensiblement aligné avec lesdites plages (16, 18) en position de fermeture.

9. Interrupteur électrique selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite électrode cylindrique (26) et la bobine (24) sont disposées adjacentes dudit contact principal (16) fixe en étant décalées latéralement et en ce qu'un support (30) de l'axe (32) de pivotement du contact d'arc (28) mobile est solidaire de ladite autre plage (18) en s'étendant latéralement dans la direction de décalage de ladite électrode cylindrique (26) et de la bobine (24).

10. Interrupteur électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le contact d'arc (28) mobile est un plot de contact en forme de galette coopérant avec la surface interne (36) de l'électrode cylindrique (26) et le contact principal (22) mobile est un couteau coopérant avec des pinces (16) de contact fixes.

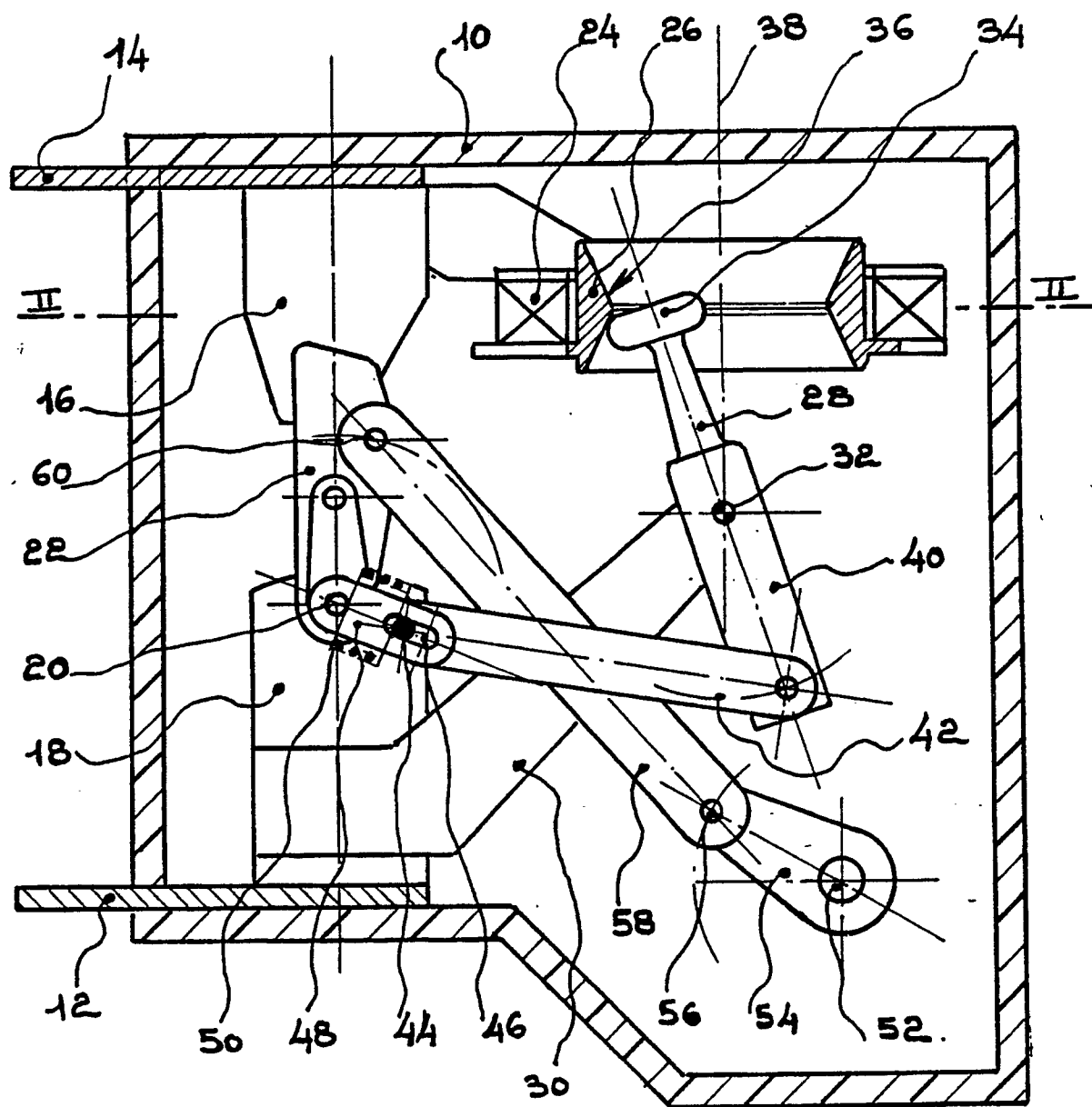


Fig 1

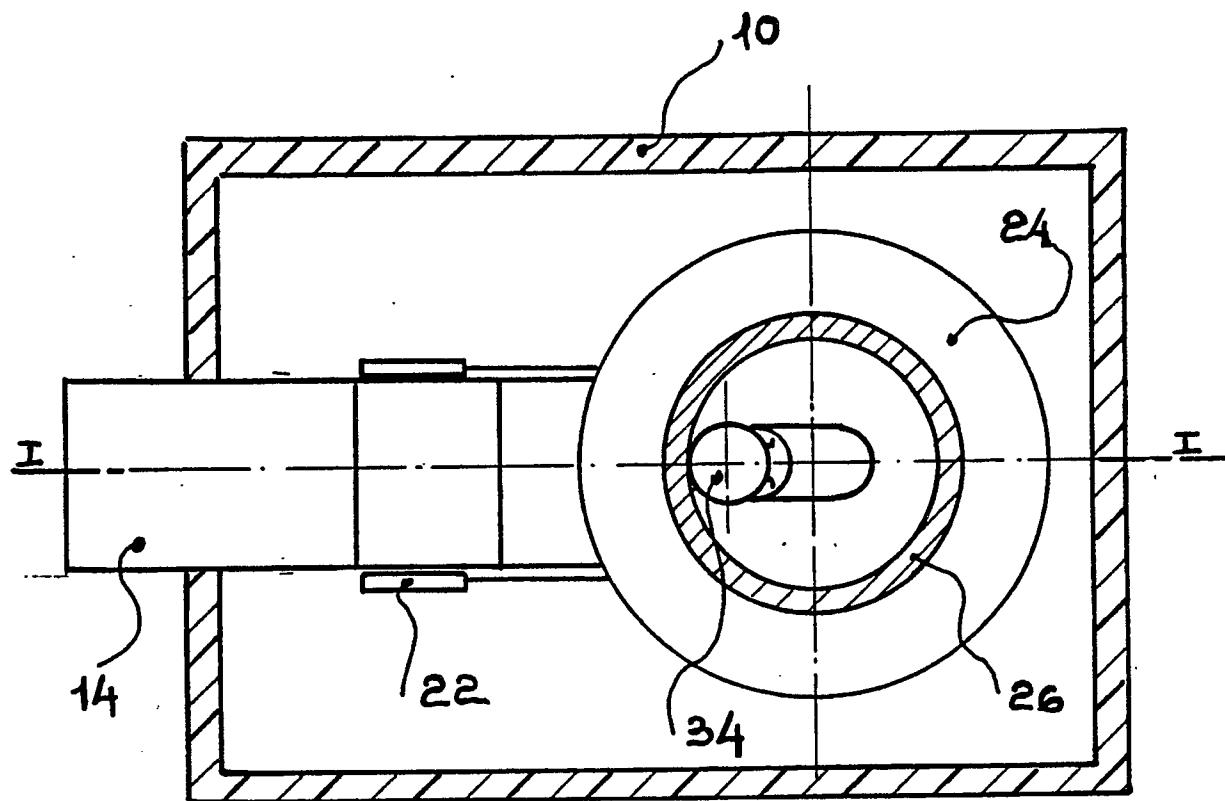


Fig 2

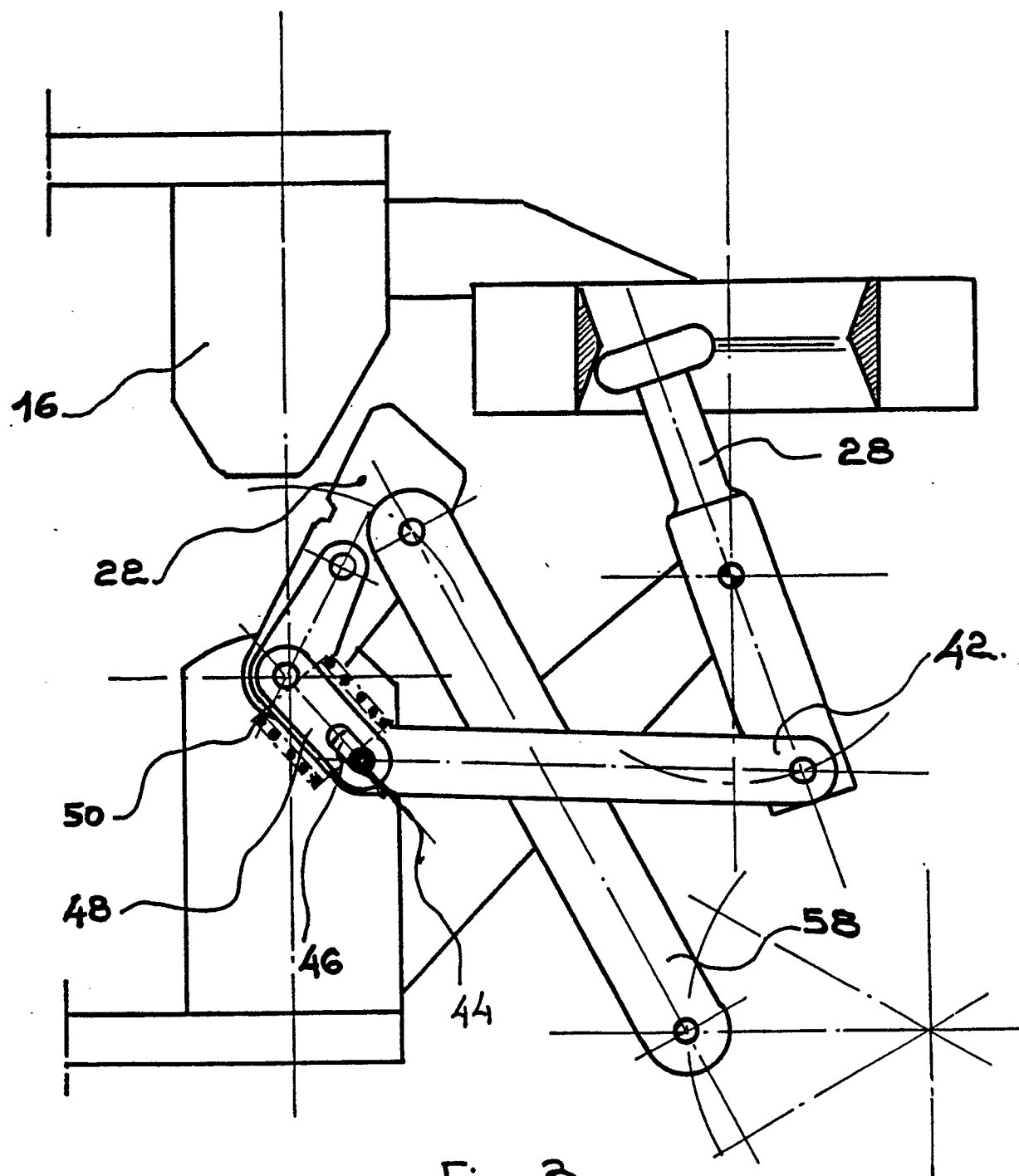


Fig 3.



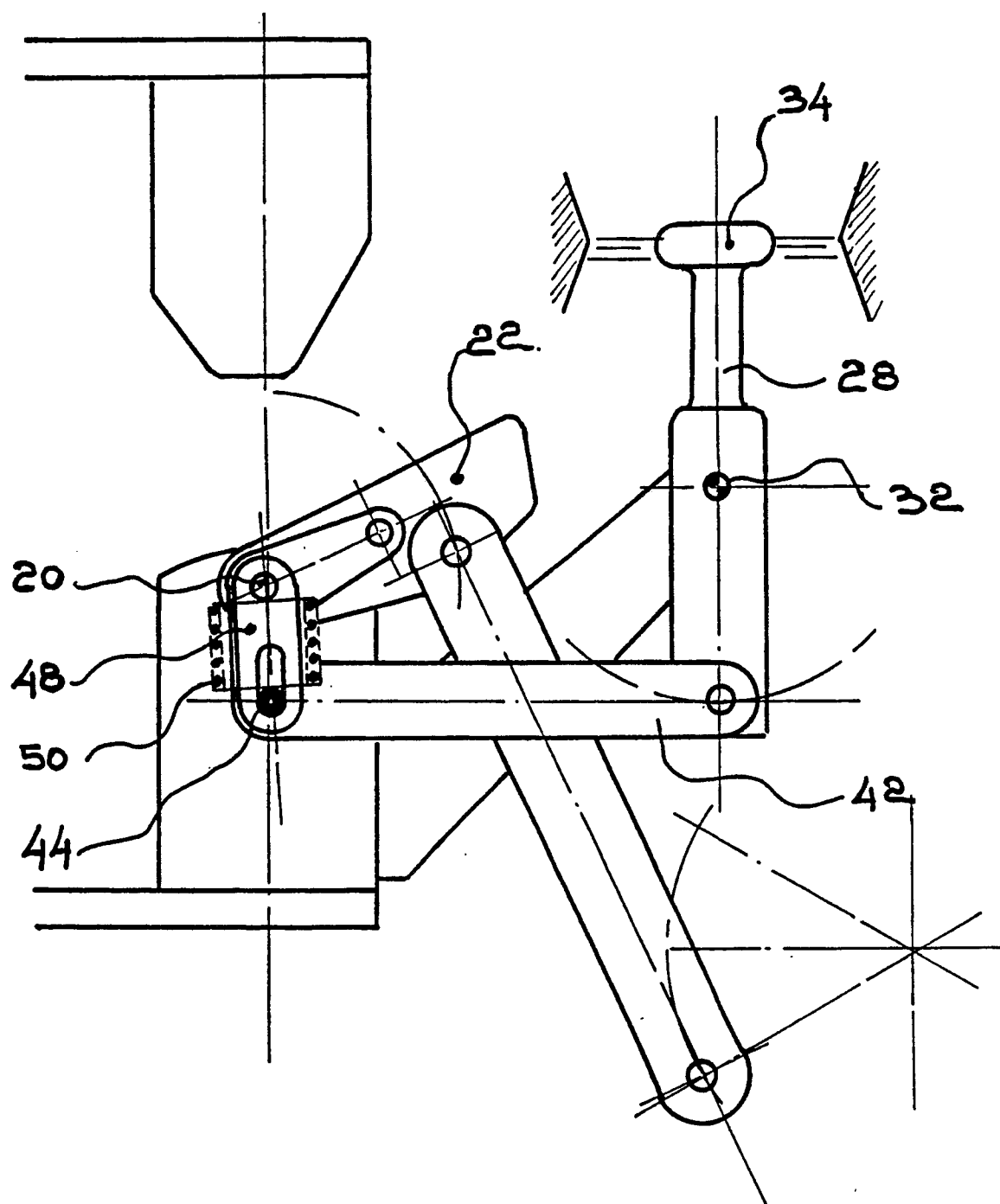


Fig 4.



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 42 0243

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Y	GB-A-2103018 (SOUTH WALES SWITCHGEAR) * page 3, lignes 14 - 55; figures 1-9 * ----	1-3	H01H33/18
Y	EP-A-0092205 (HITACHI) * page 9, ligne 10 - page 10, ligne 20 * ----	1-3	
A	US-A-3763340 (SIEMENS AG.) * colonne 3, lignes 13 - 63 * ----	1	
A	FR-A-2493034 (MERLIN GERIN) * page 4, ligne 14 - page 5, ligne 12 * ----	1	
A	EP-A-0053524 (MERLIN GERIN) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 24 AOUT 1990	Examineur OVERDIJK J.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant			