



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication: **0 433 184 A1**

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **90420498.9**

⑤① Int. Cl.⁵: **H01H 33/12, H01H 33/66,
H02B 13/02**

㉔ Date de dépôt: **20.11.90**

㉓ Priorité: **11.12.89 FR 8916443**

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

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

㉑ Demandeur: **MERLIN GERIN**
2, chemin des Sources
F-38240 Meylan (FR)

㉒ Inventeur: **Malkin, Peter**
Merlin Gerin, Scc. Brevets
F-38050 Grenoble Cedex (FR)
Inventeur: **Bolongeat-Mobleu, Roger**
Merlin Gerin, Scc. Brevets
F-38050 Grenoble Cedex (FR)

㉒④ Mandataire: **Kern, Paul et al**
Merlin Gerin Scc. Brevets
F-38050 Grenoble Cédex (FR)

⑤④ **Disjoncteur hybride moyenne tension.**

⑤⑦ Le disjoncteur comporte des contacts principaux (26,30) et une cartouche à vide (38) en parallèle qui assure la coupure, l'ensemble étant contenu dans une enceinte (10) remplie d'hexafluorure de soufre. La cartouche est conçue pour la tenue diélectrique dans ce gaz. Les contacts de la cartouche (38) sont en un matériau réfractaire et une bobine engendre un champ magnétique axial dans la zone de l'arc.

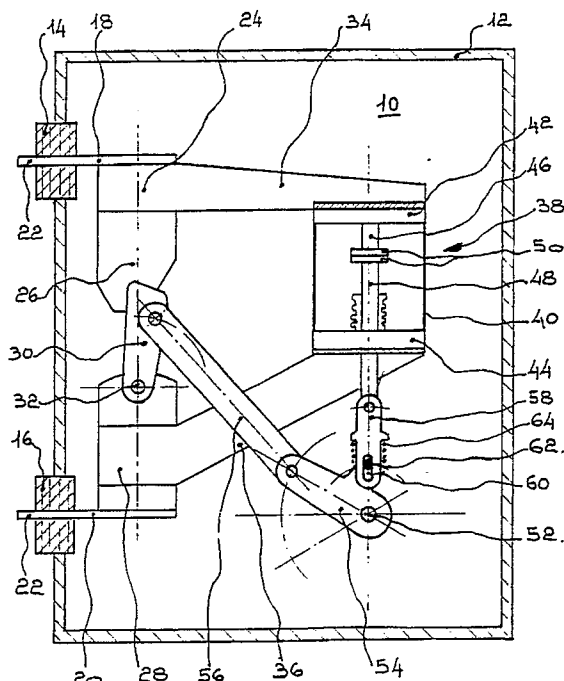


Fig 1

EP 0 433 184 A1

DISJONCTEUR HYBRIDE MOYENNE TENSION

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 5 enceinte et contenant une paire de contacts d'arc alignés, connectés électriquement en parallèle desdits contacts principaux, 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 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'interrup- 10 tion 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 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, caractérisé en ce que l'enveloppe isolante de la cartouche à vide comporte une surface cylindrique, entourant coaxialement les contacts d'arc, dont la longueur axiale, définissant la ligne de fuite, correspond à la tenue diélectrique de l'enveloppe dans l'hexafluorure de soufre, que des moyens produisant un champ magnétique axial dans la zone de formation d'un arc, tiré à l'intérieur de la cartouche lors de la séparation des contacts d'arc, sont associés à ladite cartouche et que les contacts d'arc en forme de disque sont en un matériau réfractaire.

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 non limitatif 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 poursuivie 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 est 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. Il 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. Les contacts principaux 26,30 et le mécanisme de commande peuvent bien entendu

être réalisés différemment sans sortir du cadre de la présente invention.

5 Revendications

1. Disjoncteur électrique moyenne tension comprenant une enceinte étanche (10) remplie d'héxafluorure 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), 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 l'enveloppe isolante (40) de la cartouche à vide (38) comporte une surface cylindrique, entourant coaxialement les contacts d'arc (46,48), dont la longueur axiale, définissant la ligne de fuite, correspond à la tenue diélectrique de l'enveloppe (40) dans l'héxafluorure 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 réfractaire.
2. Disjoncteur électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite surface cylindrique de l'enveloppe 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 une bobine coaxiale à l'enveloppe (40) et connectée électrique-

ment 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). 5
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. 10
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. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

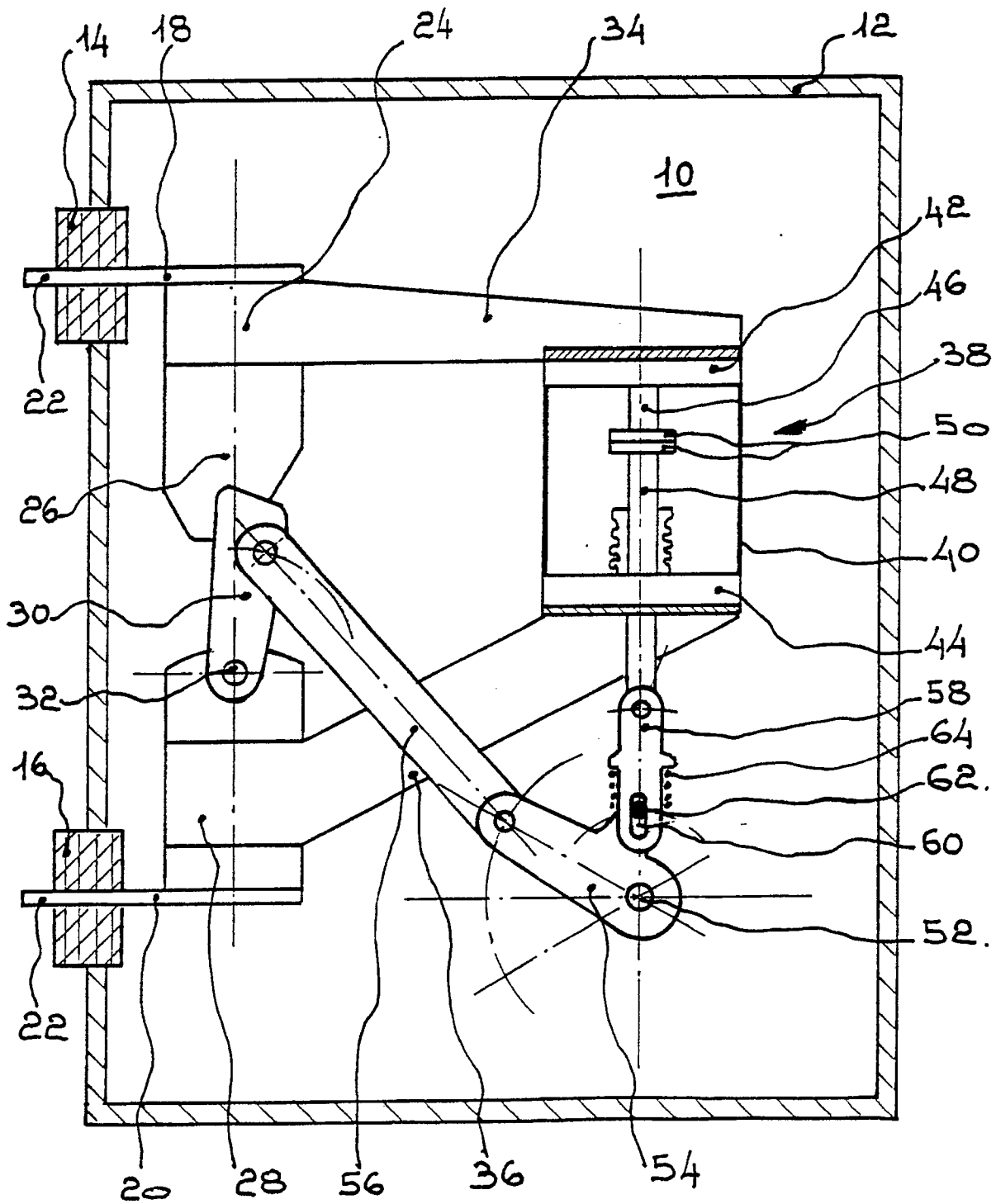


Fig 1

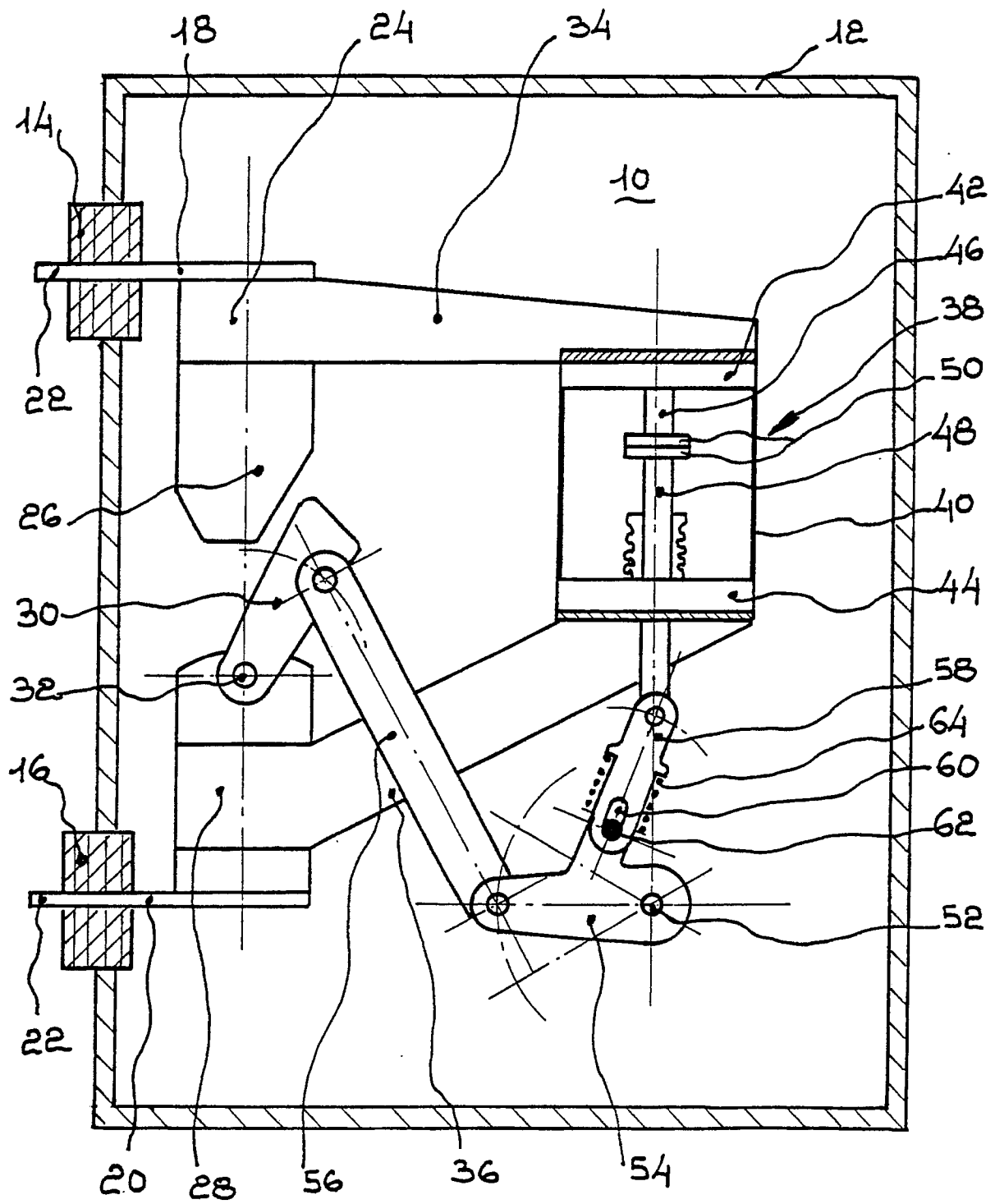
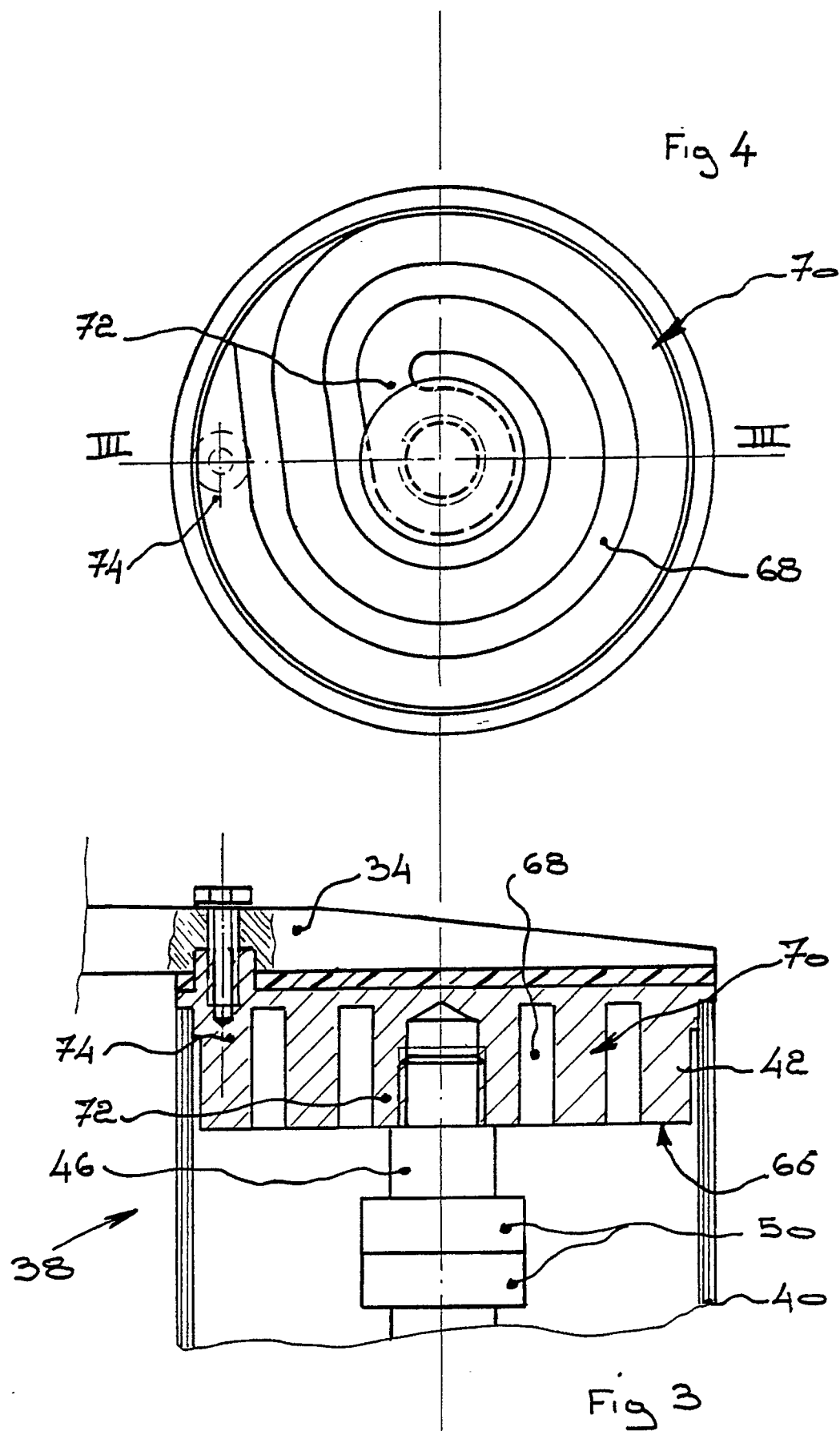


Fig 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 42 0498

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)
A	GB-A-1 126 362 (ASSOCIATED ELECTRICAL INDUSTRIES LTD.) * le document en entier * - - -	1,2	H 01 H 33/12 H 01 H 33/66 H 02 B 13/02
A	EP-A-0 204 262 (KABUSHIKI KAISHA MEIDENSHA) * revendications 1, 4, 5; figures 1, 2, 5 * - - -	1-3	
A	US-A-3 671 696 (R.G.BRUNNER) * le document en entier * - - -	1,8	
A	US-A-3 522 404 (F.C. TRAYER) * colonne 3, lignes 8 - 19; figure 2 ** colonne 5, lignes 43 - 55 * - - -	1,2,8	
A	FR-A-2 240 516 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * page 3, lignes 13 - 29; figures 1, 2 ** page 6, lignes 5 - 20 * - - -	1,2	
A	US-A-4 109 123 (J.H.F.G. LIPPERTS) * le document en entier * - - - - -	1,2,6,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 01 H H 02 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Berlin		Date d'achèvement de la recherche 15 mars 91	Examineur RUPPERT W
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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			