

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 877 405 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

11.11.1998 Bulletin 1998/46(51) Int Cl.⁶: **H01H 33/66**(21) Numéro de dépôt: **98401069.4**(22) Date de dépôt: **30.04.1998**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorité: **07.05.1997 FR 9705639**(71) Demandeur: **GEC ALSTHOM T ET D SA
75016 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Plat, Jean-Michel**
38780 Estrablin (FR)
- **Willieme, Jean-Marc**
69350 La Mulatière (FR)

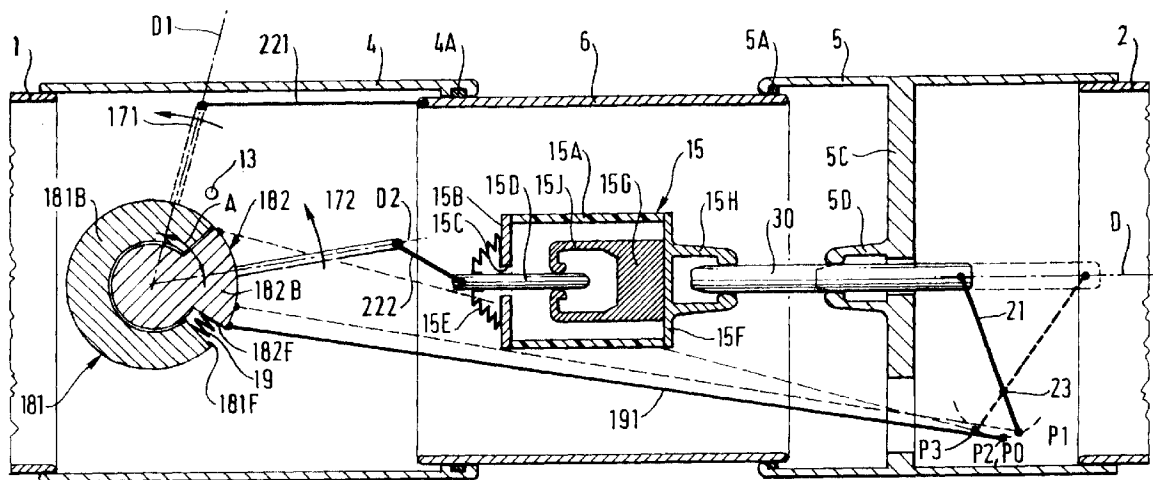
(74) Mandataire: **Gosse, Michel**
GEC Alsthom SA,
DPI,
38 avenue Kléber
75116 Paris (FR)
(54) **Disjoncteur avec sectionneur**

(57) Le disjoncteur comprenant des contacts principaux (4,5,6) et des contacts d'arc (15D,15G) est caractérisé par un arbre (181) portant un premier levier (171) relié au contact principal mobile (6), et par un moyeu (182) monté à l'intérieur de l'arbre (181) et portant un deuxième levier (172) relié au contact d'arc mobile (15D), l'arbre (181) et le moyeu (182) étant conformés sur une certaine partie en deux secteurs (181B, 182B) entre lesquels est disposé un ressort (19).

Une commande unique entraîne en rotation l'arbre

(181), qui, dans un premier temps, entraîne le moyeu (182) par l'intermédiaire du ressort (19), la rotation de l'arbre (181) et du moyeu (182) permettant de déplacer respectivement le contact principal mobile (6) et le contact d'arc mobile (15D), et qui, dans un deuxième temps, effectue une rotation supplémentaire, le moyeu (182) restant immobilisé en rotation par l'action d'une butée (13).

Cet agencement permet une synchronisation simple et unique permettant d'ouvrir les contacts principaux avant les contacts d'arc.

FIG. 1**EP 0 877 405 A1**

Description

L'invention concerne un disjoncteur de générateur comprenant un contact principal tubulaire fixe et un contact principal tubulaire mobile par rapport au contact principal tubulaire fixe suivant une certaine direction longitudinale, les contacts principaux définissant un volume à l'intérieur duquel est disposée une ampoule à vide ou à gaz ayant un contact d'arc fixe et un contact d'arc mobile par rapport au contact d'arc fixe suivant ladite direction longitudinale, un moyen de synchronisation assurant la séparation des contacts principaux avant la séparation des contacts d'arc.

Un tel disjoncteur est habituellement placé entre un générateur d'une centrale de production électrique et un transformateur relié à une ligne de transport d'énergie.

D'une manière connue, les contacts principaux sont suffisamment massifs pour supporter des courants nominaux élevés sans s'échauffer exagérément. Ils définissent un volume relativement important, qui est plus difficile à mettre sous pression de gaz ou sous vide, qu'une ampoule de dimension plus réduite, disposée à l'intérieur de ce volume. L'ampoule comprend un contact d'arc fixe et un contact d'arc mobile, moins massifs parce qu'ils ne supportent que le courant de coupure du disjoncteur.

Dans la demande de brevet FR 89 13279, le contact principal et le contact d'arc mobiles s'étendant dans une même direction longitudinale, sont déplacés en translation parallèlement à cette direction, par des moyens pneumatiques à pistons et cylindres.

Ces moyens se révèlent non dépourvus d'inconvénients.

D'une part, il est nécessaire de prévoir des électrovannes pour synchroniser le déplacement des vérins pneumatiques du contact principal et du contact d'arc mobiles. En particulier, le contact principal mobile doit accomplir un déplacement suffisant pour tenir une tension électrique transitoire avant que le contact d'arc mobile ne s'ouvre.

D'autre part, l'obtention en fin de course du contact d'arc mobile, d'une accélération satisfaisante permettant d'ouvrir avec une plus grande efficacité le disjoncteur, n'est possible qu'avec un dispositif assez sophistiqué d'alimentation en gaz des vérins pneumatiques.

Le but de l'invention est de fournir un disjoncteur de générateur dans lequel les contacts principal et d'arc mobiles sont actionnés par des moyens mécaniques en nombre limité et présentant une synchronisation simple.

A cet effet, l'invention a pour objet un disjoncteur de générateur comprenant un contact principal tubulaire fixe et un contact principal tubulaire mobile par rapport au contact principal tubulaire fixe suivant une certaine direction longitudinale, les contacts principaux définissant un volume à l'intérieur duquel est disposée une ampoule à vide ou à gaz ayant un contact d'arc fixe et un contact d'arc mobile par rapport au contact d'arc fixe, suivant ladite direction longitudinale, un moyen de syn-

chronisation assurant la séparation des contacts principaux avant la séparation des contacts d'arc, caractérisé en ce que le moyen de synchronisation comprend un arbre s'étendant transversalement à la direction longitudinale et qui porte un premier levier relié au contact principal mobile, et un moyeu monté à l'intérieur de l'arbre et qui porte un deuxième levier relié au contact d'arc mobile, l'arbre et le moyeu étant conformés sur une certaine partie en deux secteurs entre lesquels est disposé un ressort, les leviers formant entre eux un certain angle dans un plan transversal de l'arbre, l'arbre effectuant dans un premier temps une rotation qui déplace le contact principal mobile et entraîne en rotation par l'intermédiaire du ressort le moyeu qui déplace le contact d'arc mobile, et effectuant dans un deuxième temps, une rotation supplémentaire, le moyeu restant immobilisé en rotation par l'action d'une butée.

La liaison en rotation de l'arbre et du moyeu par l'intermédiaire d'un ressort permet de déplacer en translation les contacts mobiles à partir d'une commande mécanique unique.

La synchronisation du déplacement du contact principal mobile par rapport au contact d'arc mobile est obtenue simplement à l'aide de deux leviers formant entre eux un certain angle dans un plan transversal à l'arbre, et ayant des longueurs dans un certain rapport.

A l'ouverture du disjoncteur, le contact principal mobile, relativement massif, se déplace à une vitesse sensiblement constante, ce qui permet de minimiser la puissance de la commande mécanique. Le contact d'arc mobile se déplace tout d'abord plus lentement que le contact principal, permettant à celui-ci de parcourir une distance suffisante pour tenir une tension électrique transitoire avant que le contact d'arc ne s'ouvre. Puis le contact d'arc mobile se déplace plus rapidement que le contact principal mobile, permettant de réduire le temps d'exposition des contacts d'arc au courant de coupure.

Le disjoncteur de générateur comprend en outre un sectionneur ayant une tige de contact mobile suivant ladite direction longitudinale par rapport à une couronne de doigts de contact solidaires de l'ampoule à vide ou à gaz.

Le sectionneur, qui n'a aucun pouvoir de coupure, ne doit s'ouvrir que lorsque que le contact d'arc est ouvert. Avantagusement, le disjoncteur de générateur selon l'invention permet de déplacer et de synchroniser le contact mobile du sectionneur à l'aide d'un nombre limité de moyens supplémentaires par rapport aux moyens déjà mis en oeuvre pour le déplacement et la synchronisation des contacts principal et d'arc mobiles.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le disjoncteur de générateur comprend un sectionneur avec une tige de contact mobile suivant ladite direction longitudinale par rapport à une couronne de doigts de contact solidaires de l'ampoule à vide ou à gaz, la tige de contact étant reliée à l'arbre par l'intermédiaire d'un embiellage.

La synchronisation du déplacement de la tige de

contact par rapport aux contacts mobiles est simplement réalisée par la coopération de l'arbre et de l'embiellage, qui permet d'ouvrir le sectionneur lorsque d'une part, le contact principal mobile a effectué une course suffisante pour tenir une tension électrique transitoire, et lorsque d'autre part, le contact d'arc mobile a effectué une course suffisante de tenue diélectrique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description de deux modes de réalisation illustrés par les figures 1 à 3.

La figure 1 montre schématiquement une vue en coupe longitudinale du disjoncteur comprenant un sectionneur.

La figure 2 montre schématiquement l'arbre et le moyeu du disjoncteur en vues longitudinale et de côté.

Les figures 3A à 3C illustrent un exemple de synchronisation des contacts mobiles principal et d'arc à l'ouverture du disjoncteur.

Dans la figure 1, le disjoncteur selon l'invention est inséré entre les portions 1 et 2 d'un conducteur de phase d'une ligne électrique. Les portions 1 et 2 du conducteur sont reliées mécaniquement et électriquement à des contacts principaux fixes 4 et 5 du disjoncteur. Ces contacts coopèrent avec un contact principal 6 mobile par rapport aux contacts principaux fixes suivant une direction longitudinale D. La coopération entre le contact principal fixe 5 et le contact principal mobile 6 est assurée par une couronne de doigts de contact 5A. Un contact glissant 4A assure la coopération entre le contact principal fixe 4 et le contact principal mobile 6.

Les contacts principaux fixes 4 et 5, et le contact principal mobile 6 ont une forme tubulaire définissant un volume à l'intérieur duquel est disposée une ampoule 15 à vide ou à gaz comme l'hexafluorure de soufre SF_6 . Cette ampoule comprend une enveloppe isolante cylindrique 15A munie d'un fond métallique 15B pourvu d'un trou 15C par lequel coulisse un contact d'arc mobile 15D. L'ampoule est maintenue fixe dans le volume par des bras non représentés fixés sur le fond 15B. L'étanchéité de l'ampoule est assurée au niveau du trou par un soufflet 15E.

Le vide ou le gaz étant consigné dans l'ampoule, il règne dans le volume défini par les contacts principaux une pression égale de préférence à la pression de l'air.

L'ampoule est fermée du côté opposé au fond 15B par un fond métallique 15F portant un contact d'arc fixe 15G monté à l'intérieur de l'ampoule, et une couronne de doigts métalliques de contact 15H montés à l'extérieur de l'ampoule. Le contact d'arc fixe 15G présente à une extrémité un cylindre creux 15J à l'intérieur duquel coulisse le contact d'arc mobile 15D.

Dans le volume du contact principal fixe 4 est disposé, figure 2, un arbre 181 s'étendant transversalement à la direction longitudinale D et monté avec un moyeu intérieur 182. L'arbre et le moyeu sont conformés sur une partie B en deux secteurs 181B et 182B coaxiaux, le secteur 181B, solidaire de l'arbre, ayant par exemple un arc de 270 degrés, et le secteur 182B, so-

lidaire du moyeu, un arc par exemple de 70 degrés. Les deux secteurs présentent deux faces 181F et 182F en regard, formant entre elles un arc de 20 degrés, et reliées par un ressort 19.

L'arbre 181 porte un premier levier 171 solidaire du contact principal mobile 6 par l'intermédiaire d'un tige rigide 221. Le moyeu 182 porte un deuxième levier 172 solidaire du contact d'arc mobile 15D par l'intermédiaire d'une tige rigide 222. Les deux leviers forment dans un plan transversal à l'arbre 181, un angle par exemple égal à 65 degrés. La longueur du levier 172 est supérieure à celle du levier 171, par exemple dans un rapport égal à 1,75.

Le fonctionnement du disjoncteur est décrit ci-dessous.

Un moyen de commande unique, non représenté, déplace en rotation l'arbre 181, par exemple, à vitesse constante. L'angle total de rotation de l'arbre 181, par exemple égal à 60 degrés, est la somme de trois angles correspondant chacun à une phase de l'ouverture du disjoncteur.

Dans l'état initial, le disjoncteur est fermé. Une première phase d'ouverture est mise en oeuvre par une rotation de l'arbre 181 d'un premier angle α_1 , qui entraîne une translation du contact principal mobile 6 par l'intermédiaire du levier 171 et de la tige rigide 221. Dans le même temps, la constante de raideur du ressort 19 est telle que la rotation de l'arbre 181 entraîne la rotation du moyeu 182 d'un angle sensiblement égal. Dans sa rotation, le moyeu déplace en translation le contact d'arc mobile 15D par l'intermédiaire du levier 172 et de la tige rigide 222.

L'angle α_1 , par exemple égal à 15 degrés, est choisi, d'une part, pour permettre au contact principal mobile 6 d'effectuer une course relativement importante, pour le séparer du contact principal fixe 5 d'une distance suffisante pour tenir une tension électrique transitoire, et d'autre part, pour permettre au contact d'arc mobile 15D, d'effectuer une course relativement faible, le maintenant en contact avec le contact d'arc fixe 15G par l'intermédiaire du cylindre 15J.

Sur les figures 3A à 3C sont représentées la course du contact principal mobile 6 (CPx) et la course du contact d'arc mobile 15D (CAx) en fonction de l'angle de rotation de l'arbre 181, pour les valeurs d'exemple citées précédemment (angle entre le levier 171 et le levier 172 égal à 65 degrés, rapport des longueurs des leviers égal à 1,75). La figure 3A illustre la rotation d'angle α_1 , à l'issue de laquelle la course CPx1 du contact principal mobile 6 est supérieure à la course CAx1 du contact d'arc mobile 15D.

De même, la différence des courses des contacts mobiles principal 6 et d'arc 15D est contrôlée par l'angle A formé par les leviers 171 et 172 dans un plan transversal à l'arbre 181, ainsi que par le rapport de leur longueur.

Figure 3B, une deuxième phase d'ouverture du disjoncteur est mise en oeuvre par une rotation de l'arbre

181 d'un deuxième angle α_2 . Le ressort 19 entraîne comme précédemment le moyeu 182 en rotation d'un angle sensiblement égal.

L'angle α_2 , par exemple égal à 34 degrés, est choisi pour permettre au contact d'arc mobile 15D d'effectuer une course complète CAX1 + CAX2 à la fin de laquelle la distance qui le sépare du contact d'arc fixe 15G est suffisante pour tenir une tension diélectrique dans l'ampoule à vide ou à l'hexafluorure de Soufre SF₆. Cette course complète correspond à la distance qui sépare le cylindre 15J du fond 15B de l'ampoule.

Dans cette deuxième phase, le contact principal mobile 6 prolonge sa course de séparation, à l'issue de laquelle, il a effectué une course complète CPx1 + CPx1, qui est équivalente à la course complète CAX1 + CAX2 du contact d'arc mobile 6. Cette équivalence entre les deux courses traduit le fait que la vitesse de déplacement en translation du contact d'arc mobile 15D est devenue supérieure à la vitesse du contact principal mobile 6 au cours de la rotation d'angle α_2 .

La vitesse relativement élevée du contact d'arc mobile 15D permet d'ouvrir le disjoncteur rapidement sans exposer exagérément les contacts d'arc au courant de coupure et permet aussi de souffler avec une plus grande efficacité le gaz SF₆ sur un arc électrique formé entre les contacts d'arc. La vitesse relativement faible du contact principal mobile 6, qui possède, par ses dimensions plus massives une inertie plus grande, est également avantageuse, permettant de minimiser la puissance de la commande de l'arbre 181.

La distance de tenue diélectrique de l'air étant supérieure à la distance de tenue diélectrique dans le vide ou dans le gaz d'hexafluorure de Soufre, le contact principal mobile 6 effectue, dans une troisième phase, une surcourse par rapport au contact d'arc mobile 15D. Cette surcourse est mise en oeuvre, figure 3C, par une rotation de l'arbre 181 d'un troisième angle α_3 , égal par exemple à 11 degrés. Le moyeu 182 étant bloqué en rotation par une butée 13 montée fixe dans le volume du disjoncteur ou sur le contact d'arc mobile 15D, le ressort 19 se comprime pour permettre la rotation α_3 de l'arbre 181 et un amortissement de la rotation en fin d'ouverture. Ainsi, la fin de course du contact principal mobile 6 correspond à une distance suffisante de tenue diélectrique dans l'air.

L'ampoule à vide 15 est reliée électriquement en série avec un sectionneur comprenant un contact mobile 30 coopérant, à une première extrémité, avec la couronne de doigts 15H. Le contact mobile 30 est une tige traversant un disque 5C venu d'usinage avec le tube 5. Ce disque porte une couronne 5D de doigts de contact électrique pour assurer la liaison électrique entre la tige 30 et le tube 5.

L'autre extrémité de la tige de contact 30 est articulée avec une première bielle 21 montée en rotation autour d'un axe 23 perpendiculaire au plan médian du disjoncteur, représenté par le plan de la figure 1. Une deuxième bielle 191 relie une extrémité de la bielle 21

à l'arbre 181.

Les bielles 21 et 191 permettent, à l'aide de la commande unique de l'arbre 181, de déplacer et de synchroniser la tige de contact 30 du sectionneur par rapport aux contacts mobiles 6 et 15D du disjoncteur

Le fonctionnement du sectionneur est décrit ci-dessous.

Dans l'état initial, le sectionneur est fermé, en position P0 sur la figure 1. Dans la première phase d'ouverture, une rotation d'angle α_1 de l'arbre 181, entraîne un déplacement en translation de la tige de contact 30 vers la position P1, dans laquelle elle reste en contact avec les doigts de contact 15H. Ainsi, le sectionneur reste fermé alors que le contact principal 6 atteint la distance suffisante de tenue à une tension électrique transitoire.

Dans la deuxième phase d'ouverture, une rotation d'angle α_2 de l'arbre 181, entraîne en translation la tige de contact 30 vers la position P2, qui est, dans l'exemple, la même position que la position P0. Le sectionneur est fermé, alors que le contact d'arc mobile 15D atteint la distance suffisante de tenue diélectrique correspondant à sa course complète.

Dans la troisième phase d'ouverture, une rotation de l'arbre 181 de l'angle α_3 , entraîne en translation la tige de contact 30 vers la position P3, qui ouvre le sectionneur. La course complète de la tige de contact 30 correspond à une distance suffisante de tenue diélectrique dans l'air.

La synchronisation du déplacement de la tige de contact 30 par rapport aux contacts mobiles est simplement réalisée par la coopération de l'arbre et des bielles, qui permet d'ouvrir le sectionneur lorsque d'une part, le contact principal mobile a effectué une course suffisante pour tenir une tension électrique transitoire, et lorsque d'autre part, le contact d'arc mobile a effectué une course suffisante pour la tenue diélectrique dans le vide ou le gaz de l'ampoule.

Revendications

1. Disjoncteur de générateur comprenant un contact principal tubulaire fixe (5) et un contact principal tubulaire mobile (6) par rapport au contact principal tubulaire fixe suivant une certaine direction longitudinale (D), les contacts principaux définissant un volume à l'intérieur duquel est disposée une ampoule à vide ou à gaz (15) avec un contact d'arc fixe (15G) et un contact d'arc mobile (15D) par rapport au contact d'arc fixe suivant ladite direction longitudinale (D), un arbre (181) s'étendant transversalement à la direction longitudinale (D) et qui porte un premier levier (171) relié au contact principal mobile (6), et un moyen de synchronisation assurant la séparation des contacts principaux avant la séparation des contacts d'arc, caractérisé en ce que le moyen de synchronisation comprend un moyeu (182) qui est monté à l'intérieur de l'arbre (181) et

qui porte un deuxième levier (172) relié au contact d'arc mobile (15D), l'arbre (181) et le moyeu (182) étant conformés sur une certaine partie en deux secteurs (181B, 182B) entre lesquels est disposé un ressort (19), les leviers (171, 172) formant entre eux un certain angle (A) dans un plan transversal de l'arbre (181), l'arbre (181) effectuant dans un premier temps une rotation qui déplace le contact principal mobile (6) et entraîne en rotation par l'intermédiaire du ressort (19) le moyeu (182) qui déplace le contact d'arc mobile (15D), et effectuant dans un deuxième temps, une rotation supplémentaire, le moyeu (182) restant immobilisé en rotation par l'action d'une butée (13).

5

10

15

2. Un disjoncteur selon la revendication 1, comprenant en outre un sectionneur ayant une tige de contact (30) mobile suivant ladite direction longitudinale (D) par rapport à une couronne de doigts de contact (15H) solidaires de l'ampoule (15), dans lequel la tige de contact (30) est reliée à l'arbre (181) par l'intermédiaire d'un embiellage (191,21).

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

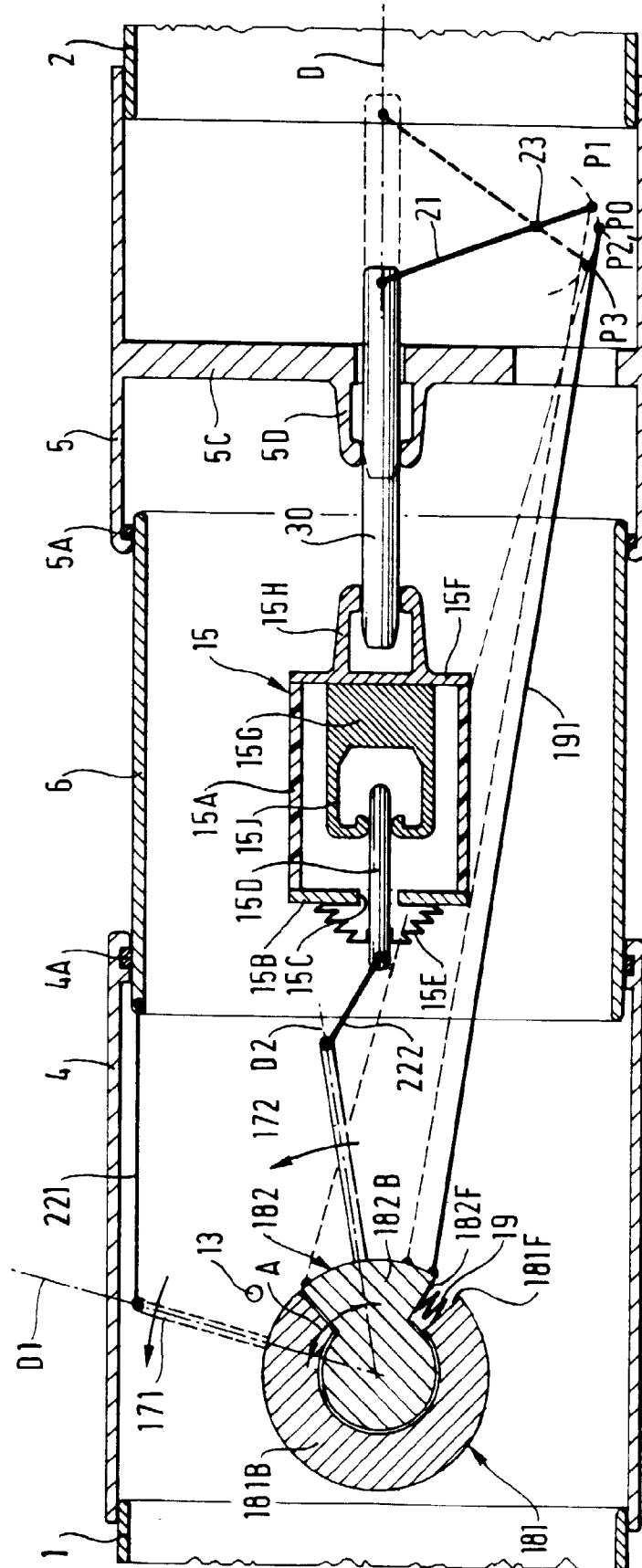


FIG. 2

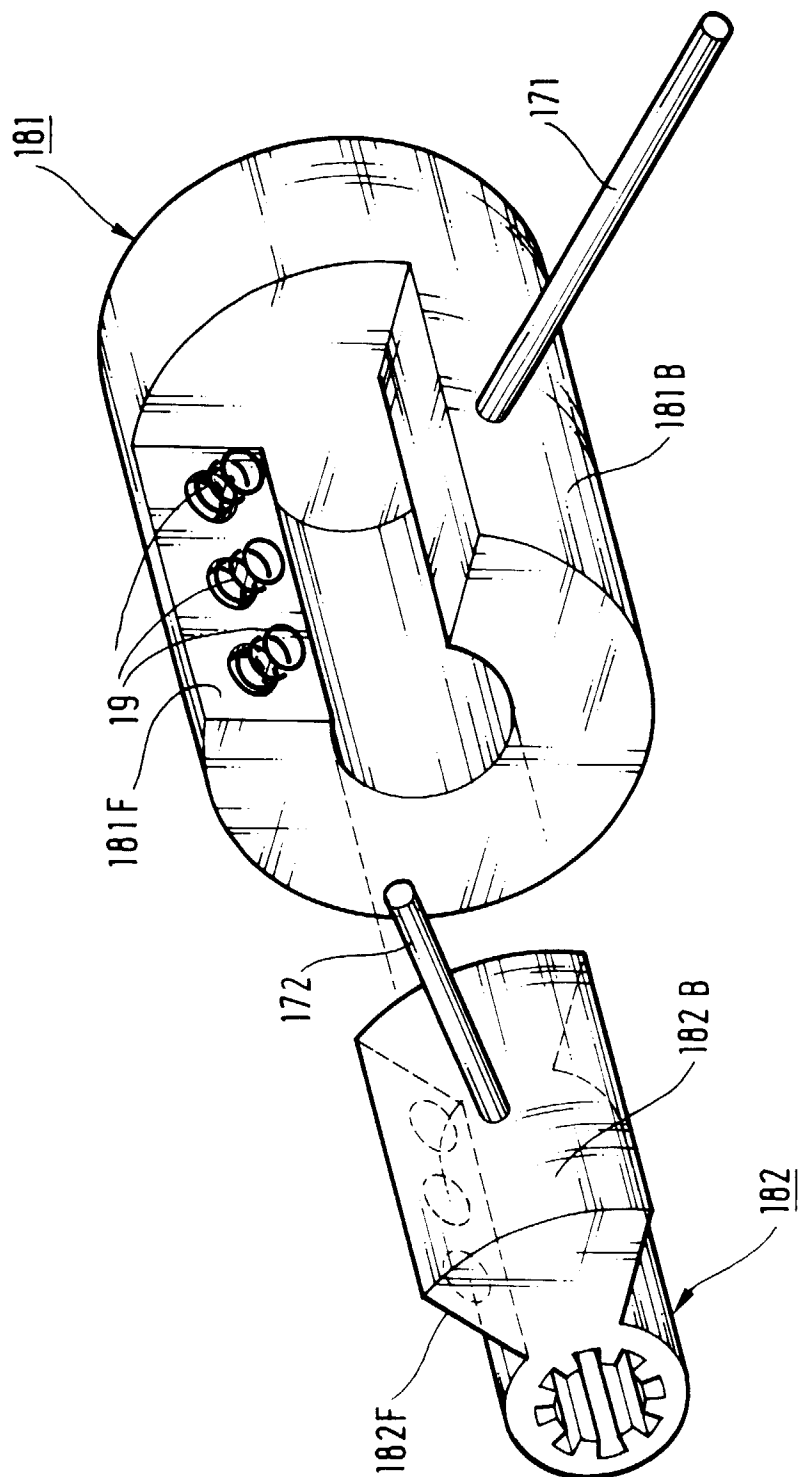


FIG. 3A

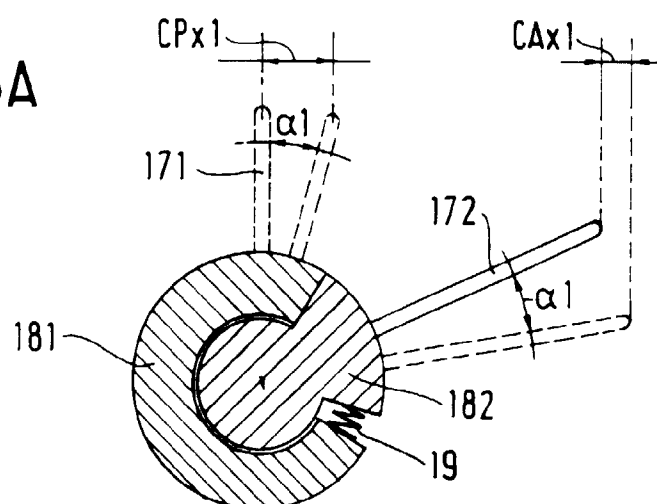


FIG. 3B

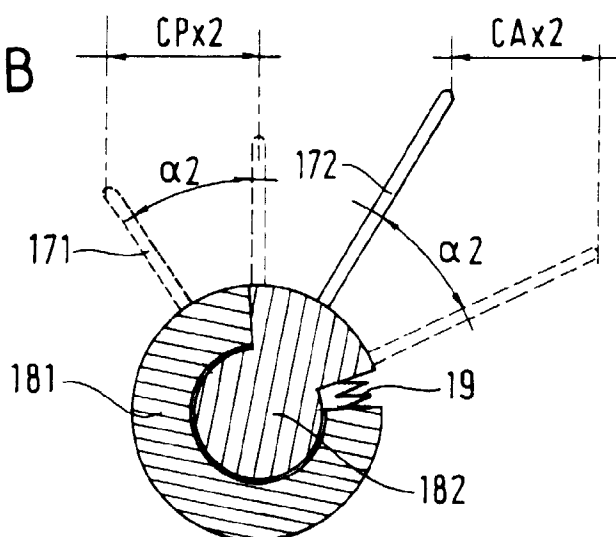
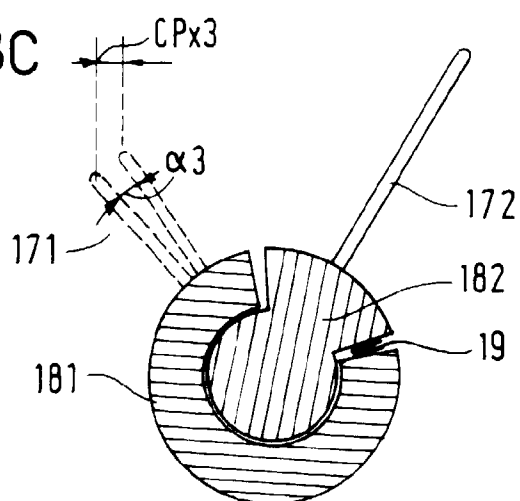


FIG. 3C





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 1069

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.6)
A	US 3 399 286 A (KERR CHARLES E JR) 27 août 1968 * le document en entier *	1	H01H33/66
A	FR 2 189 916 A (SIEMENS AG) 25 janvier 1974 * le document en entier *	1	
A	DE 34 07 858 A (SLAMECKA ERNST) 2 août 1984 * le document en entier *	1	
A	EP 0 412 479 A (ALSTHOM GEC) 13 février 1991 * figure 4 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H01H
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		21 juillet 1998	Desmet, W
CATÉGORIE 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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04002)