

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 348 584
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 88870113.3

(51) Int. Cl.4: **H01H 3/22** , **H01H 33/28** ,
H01H 77/10

(22) Date de dépôt: 27.06.88

(43) Date de publication de la demande:
03.01.90 Bulletin 90/01

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **ACEC, Société Anonyme**
Avenue Lloyd George 7
B-1050 Bruxelles(BE)

(72) Inventeur: **Bonhomme, Henri**
Rue du Plope 26
B-4431 ANS(BE)

(74) Mandataire: **Bosch, Henry et al**
Freylinger & Associés Boulevard de la
Sauvenière, 85/042
B-4000 Liège(BE)

(54) Disjoncteur hyper rapide assisté par un circuit de commande.

(57) Disjoncteur hyper rapide assisté par un circuit de commande à semi-conducteurs, comportant une bobine de répulsion, un disque de répulsion (37) associé à un pont de contact (39) portant les contacts mobiles (41), ledit disque de répulsion (37) collaborant avec ladite bobine de répulsion (35), et un moyen de maintien des contact à l'état fermé, caractérisé en ce que le moyen de maintien consiste en un ressort de maintien (27) agissant sur le disque de répulsion (37) associé au pont de contact (39) via un moyen de retenue (33) agissant sur le disque de répulsion (37) associé au pont de contact (39), moyen de retenue (27) qui exerce une pression suffisante pour résister à une pression de contact imposée et qui est agencé de manière rétractable lors de la répulsion du disque (37) sous l'effet de la bobine de répulsion (35).

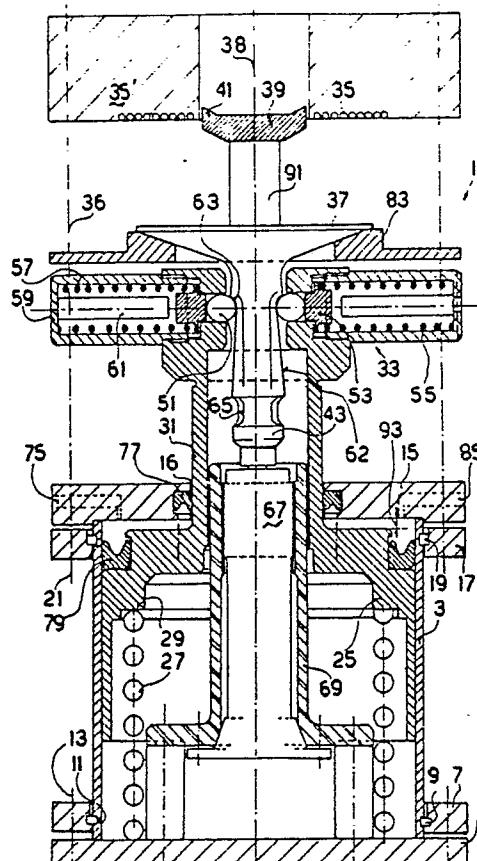


FIG.1

EP 0 348 584 A1

DISJONCTEUR HYPER RAPIDE ASSISTE PAR UN CIRCUIT DE COMMANDE

Objet de l'invention

Cette invention est relative à un disjoncteur hyper rapide limiteur de courant utilisable en moyenne tension et plus particulièrement adapté à la traction électrique, dans le matériel roulant ou le matériel fixe.

Résumé de l'état de la technique

Il est bien connu que les réseaux électriques tels que ceux utilisés en traction comme en industrie deviennent de plus en plus complexes et puissants. La conception des appareils de coupure doit évoluer pour couper des courants de plus en plus grands et réduire les frais de maintenance. Un appareil de coupure de la nouvelle génération doit être rapide pour limiter le courant et diminuer les sollicitations mécaniques et thermiques de toute l'installation ainsi que l'usure de ses contacts et de sa boîte de soufflage. Actuellement, les appareils de coupure comportent des mécanismes ultra-rapides pour l'ouverture des contacts et une boîte de soufflage dans laquelle l'arc créé est confiné et refroidi. Ces appareils entraînent des frais significatifs dus aux interventions d'entretien et aux remplacements des pièces d'usure.

Diverses associations entre des mécanismes et des circuits de commande à semi-conducteurs ont été proposées.

Les brevets US 3723922 et US 3764944 décrivent un mécanisme destiné à un appareil de coupure synchrone, pour réseau alternatif, dans lequel le déplacement axial d'un disque relié à un pont de contact mobile par un arbre central est obtenu par répulsion à l'aide de bobines de forme spirale excitées par un courant important provenant de la décharge d'un condensateur spécialement prévu pour cet usage. Cet appareil, conçu pour la haute tension en courant alternatif, travaille sous un vide poussé. Il utilise des bobines d'excitation de fabrication complexe et des dispositifs particuliers de décélération de l'arbre central.

La demande de brevet européen No.85 870 134.5 décrit un appareil dans lequel la coupure, sans arc significatif, est obtenue grâce à l'adjonction d'un circuit oscillant, commandé par semi-conducteurs et dont la self est utilisée comme bobine de répulsion, à un mécanisme hyper rapide à maintien électromagnétique dans lequel un même élément fait à la fois office de disque de répulsion et de pont de contact mobile..

Le mécanisme est associé à un circuit oscillant par l'intermédiaire de semi-conducteurs de puis-

sance et comprend notamment :

- une bobine de répulsion de forme spirale, située dans une masse isolante et faisant office de self du circuit oscillant,
- un disque métallique faisant office de pont de contact et collaborant avec la bobine de répulsion,
- un ensemble mobile à mouvement alternatif,
- un aimant permanent ou un bobinage de maintien et une culasse magnétique insérés dans cet ensemble mobile,
- une armature collaborant avec la culasse magnétique en liaison avec le disque.

Dans le cas de l'appareillage qui y est décrit, on obtient un effort de répulsion qui prend très vite une importance considérable sans pour cela nécessiter un stockage important d'énergie sous forme mécanique (par exemple la déformation de ressorts ou la mise sous pression d'un fluide).

On a ensuite tenté d'améliorer l'efficacité à la coupure de ce type d'appareillage par un circuit de commande plus performant qui empêche essentiellement la formation d'arc et qui permet, de ce fait, une durée de vie prolongée et/ou un espacement prolongé des entretiens.

Il est toutefois apparu que dans certains cas d'application, la partie mécanique du disjoncteur hyper rapide accuse un retard à l'ouverture trop important et une vitesse d'ouverture trop peu élevée. Le retard à l'ouverture se définit comme étant le laps de temps qui s'écoule entre le début de l'ordre d'ouverture et l'instant où les contacts mobiles commencent à s'écarter des contacts fixes.

La vitesse d'ouverture doit surtout être importante en début de course pour obtenir rapidement une distance suffisante.

Cet inconvénient du disjoncteur du type susmentionné est essentiellement dû au fait que la partie mobile présente un moment d'inertie assez important puisqu'elle doit être magnétique afin de tenir sur un aimant permanent ou un électro-aimant pour le maintien des contacts à l'état fermé et assurer une pression de contact déterminée entre le pont portant les contacts mobiles et les contacts fixes.

Buts de l'invention

Le but de la présente invention consiste à fournir un disjoncteur hyper rapide convenant pour les moyennes et hautes tensions, assisté par un circuit de commande, qui comporte une partie mécanique particulièrement performante.

Un but complémentaire de la présente invention consiste à fournir un disjoncteur hyper rapide

du type susmentionné dont les parties mobiles présentant un moment d'inertie réduit par rapport à ce qui est connu dans l'état de la technique.

Un autre but complémentaire de la présente invention vise à fournir un disjoncteur hyper rapide performant, de construction particulièrement simple qui est robuste et malgré tout peu onéreux.

Principe de l'invention

Selon la présente invention, le disjoncteur hyper rapide assisté par un circuit de commande à semi-conducteurs, comportant une bobine de répulsion, un disque de répulsion associé à un pont de contact portant les contacts mobiles, ledit disque de répulsion collaborant avec ladite bobine de répulsion, et un moyen de maintien des contacts à l'état fermé, est caractérisé en ce que le moyen de maintien consiste en un ressort de maintien agissant sur la disque de répulsion associé au pont de contact via un moyen de retenue agissant sur ledit disque de répulsion, moyen de retenue qui exerce une pression suffisante pour résister à une pression de contact imposée et qui est agencé de manière rétractable lors de la répulsion du disque sous l'effet de la bobine de répulsion.

Lors de l'armement le ressort de maintien est écrasé et le disjoncteur est armé par l'action d'air comprimé. Dès la fin de l'armement, le ressort de maintien peut libérer toute son énergie pour appliquer le pont de contact et donc les contacts mobiles contre les contacts fixes. Il est bien évident que pour vaincre la répulsion électro-dynamique et en vue de limiter la formation de pré-arcs entre les contacts fixes et mobiles, il y a lieu de prévoir un ressort, de préférence précomprimé, suffisamment puissant.

Selon une forme d'exécution de la présente invention, le disque de répulsion comporte, du côté opposé à celui qui est associé au pont de contact, une queue sur laquelle agit le moyen de retenue.

Avantageusement, le moyen de retenue consiste en une pluralité de billes ou galets, de préférence deux ou quatre billes ou galets, appliqués sous pression, éventuellement à l'aide d'un ressort, contre ladite queue solidaire du disque de répulsion de préférence selon des axes orientés perpendiculairement à l'axe de la queue.

Selon une forme d'exécution préférée, la queue comporte une surface tronconique allant en augmentant en s'écartant du disque de répulsion, ou des plans inclinés s'écartant de l'axe de ladite queue en s'éloignant du disque de répulsion, l'extrémité de la surface tronconique ou des plans inclinés, proche du disque de répulsion étant munie d'un épaulement servant de butée de logement des billes ou galets, et l'extrémité de la surface

tronconique ou des plans inclinés, éloignée du disque de répulsion comportant une gorge de logement des billes ou galets, la distance séparant l'épaulement de la gorge correspondant essentiellement à la course des contacts mobiles.

On constate aisément que la pièce mobile qui doit être soumise à des accélérations importantes lors de la rupture des contacts, par exemple en cas de court-circuit, se réduit à une pièce légère de faible moment d'inertie comportant simplement le disque de répulsion associé au pont de contact et à la queue. On peut évidemment encore améliorer la comportement de cette pièce mobile en choisissant un matériau métallique léger approprié.

Avantageusement, le dispositif selon la présente invention comporte un moyen d'amortissement qui amortit le mouvement brusque du disque de répulsion associé à sa queue, lors de la coupure du circuit électrique, c'est-à-dire lors de la répulsion par la bobine de répulsion. En effet, si avec les disjoncteurs du type connu, on atteignait des accélérations importantes de la partie mobile, on a atteint, lors d'essais préliminaires du disjoncteur conforme à la présente invention, des accélérations supérieures à 30.000 g. On comprend alors aisément que, en vue d'éviter une destruction de l'appareil, il est nécessaire de prévoir au moins un amortisseur adéquat.

À l'état de repos, c'est-à-dire contacts ouverts disjoncteur non armé, le ressort de maintien est précomprimé alors que le disque de répulsion se trouve en position écartée des contacts fixes, c'est-à-dire que les billes ou galets sont appliqués sur la queue, à proximité du disque de répulsion, à savoir contre l'épaulement servant de butée de logement. Pour armer le disjoncteur représenté à titre exemplatif dans les figures, on introduit de l'air sous pression dans une chambre adéquate, qui comprime le ressort de maintien et déplace les billes ou galets de retenue le long de la surface tronconique ou le long des plans inclinés, le disque de répulsion étant retenu par une butée, jusqu'à ce que celles-ci ou ceux-ci s'engagent dans la gorge de logement à l'extrémité libre de la queue solidaire dudit disque de répulsion.

La fermeture du circuit électrique, c'est-à-dire la fermeture du disjoncteur doit s'effectuer de manière rapide et avec une force relativement importante en vue d'éviter la formation de pré-arcs et en vue de vaincre les forces de répulsion électrodynamiques. Grâce à la libération de l'air comprimé, de préférence par mise à l'atmosphère, le ressort de maintien libère tout son énergie et applique le pont de contact avec ses contacts mobiles contre les contacts fixes par l'intermédiaire des billes ou galets logées dans ladite gorge de logement en bout de queue.

Lorsque la bobine de répulsion est excitée, les

contacts fixes et mobiles sont séparés brusquement grâce à l'écartement brusque du disque de répulsion dont la queue s'appuie sur un moyen d'amortissement, les billes ou galets étant brusquement écartés et délogés de la gorge pour venir se loger, en fin de course du disque contre l'épaule-
ment proche du disque de répulsion. Le ressort de maintien n'est pas sollicité par la répulsion car la partie mobile s'échappe du système de maintien de la pression. L'inertie des parties en mouvement est donc différente selon le sens du mouvement; grande lorsque les contacts se ferment, minimale à leur ouverture.

Brève description des figures

- la figure 1 représente le disjoncteur conforme à la présente invention, en coupe longitudinale, en position de repos; et
- la figure 2 est une coupe longitudinale analogue à la précédente, la partie gauche étant représentée à l'état armé et la partie droite à l'état fermé.

Description détaillée d'une forme d'exécution préférée

Dans les figures, des repères de références identiques représentent des éléments identiques ou analogues.

Le disjoncteur 1 conforme à la présente invention comporte un cylindre 3 obturé à une extrémité par un couvercle de fond 5 qui y est fixé par l'intermédiaire d'une bride 7, d'une bague 9 logée dans une gorge correspondante 11 dudit cylindre, le couvercle étant serré moyennant des vis ou adéquats 13, et obturé à l'autre extrémité par un deuxième couvercle 15 qui y est fixé de manière analogue par une bride 17, une bague 19 et des vis ou boulons 21.

Ledit cylindre 3 comporte, à l'intérieur, un piston 25 qui peut coulisser dans celui-ci, et une ressort de maintien 27 qui s'appuie sur le couvercle de fond 5 et sur un épaulement 29 pratiqué dans ledit piston. Ledit piston est surmonté d'un fourreau 31 qui traverse le couvercle 15 dans son ouverture centrale correspondante 16. Ledit fourreau 31 est surmonté, à son extrémité libre, du moyen de retenue portant le repère général 33.

Le disjoncteur conforme à la présente invention est surmonté d'une bobine de répulsion 35 avantageusement coulée dans une résine 35', le tout étant assemblé par des boulons ou tiges filetées 36.

Il comporte encore un disque de répulsion 37 associé à un pont de contact 39 portant les contacts mobiles 41, et à une queue 43 décrite

plus en détail ci-après.

Le moyen de retenue 33 monté sur l'extrémité du fourreau 31 par vissage par exemple comporte une pluralité de billes ou galets 51 qui sont appliqués contre la queue 43 du disque de répulsion 37 moyennant une pression réglable. En effet, un pous-
seur 53 actionné par un ressort 55 logé dans un guide 57, de préférence cylindrique, obturé par un couvercle 59, et muni d'une butée 61 empêchant l'enfoncement du pous-
seur, appuie sur une bille ou galet 51.

La queue 43 est rendue solidaire du disque de répulsion 37. Selon une première forme d'exécution, la queue 43 se présente sous forme d'une surface tronconique 61 munie à l'extrémité proche du disque de répulsion 37 d'un épaulement 63 et, à l'extrémité libre, d'une gorge 65. Dans cette forme d'exécution utilisée en association avec des billes 51, le disque de répulsion est libre de tourner autour de son axe 38, ce qui permet de réduire l'usure locale des contacts mobiles 41.

Selon une autre forme d'exécution, la queue 43 comporte de préférence 4 plans inclinés 61 qui s'écartent de l'axe 38 en s'éloignant du disque de répulsion 37. Dans cette forme d'exécution utilisée en association avec des galets 51, la pression spécifique par le moyen de retenue est diminuée. Si, en outre, on désire réduire l'usure des contacts mobiles, on peut, après un certain nombre de manoeuvre tourner le disque de 90° par exemple, si quatre galets ont été prévus.

Dans la forme d'exécution représentée, le disjoncteur comporte encore un amortisseur monté à l'intérieur d'un guide axial 69 solidarisé au couvercle de fond 5.

A l'état de repos (figure 1), le ressort 27 qui est de préférence précomprimé maintient le piston 23 et, de ce fait, le fourreau 31 en position haute, le disque de répulsion se trouvant en position basse, éloigné de la bobine de répulsion, en s'appuyant sur les billes ou galets 51 moyennant l'épaulement 63.

Pour armer le disjoncteur conforme à la présente invention (partie gauche de la figure 2), il y a lieu d'introduire de l'air sous pression par le ou les conduits 75 pratiqués dans le couvercle 15. La chambre délimitée par la paroi du cylindre 3, le couvercle 15 et le piston 25 se remplit d'air comprimé et sous la pression ainsi exercée, le ressort de maintien 27 se comprime et le piston 25 est abaissé entraînant avec lui le fourreau 31 et le moyen de retenue 33. Un joint d'étanchéité 77 maintient l'étanchéité entre le fourreau 31 et le couvercle 15. Un autre joint d'étanchéité 79 est destiné à maintenir l'étanchéité entre le piston 25 et le cylindre 3.

Afin d'empêcher que le moyen de retenue 33 n'entraîne avec lui le disque de répulsion 37, vu la

pression des billes ou galets 51 sur une surface inclinée 61 par rapport à l'axe 38, ledit disque 37 est retenu par des butées fixes 83.

Il y a lieu de noter que la paroi cylindrique du piston 25 joue également le rôle de butée mécanique du ressort 27 empêchant que celui-ci soit comprimé à spires jointives. La paroi cylindrique est encore dimensionnée de manière telle que, lorsque le ressort 27 est comprimé au maximum, les billes ou galets 51 s'engagent dans la gorge annulaire 65.

Pour fermer le disjoncteur 1 conforme à la présente invention dans les meilleures conditions, c'est-à-dire relativement rapidement, il y a lieu de veiller à ce que le ressort de maintien 27 puisse rapidement libérer l'énergie emmagasinée. Pour ce faire, on peut mettre l'air comprimé à l'atmosphère par des conduits d'échappement 85. Dans ce cas, on limite la formation de pré-arcs.

Le fourreau 31 solidaire dudit piston 25 entraîne avec lui, via le moyen de retenue, et plus particulièrement les billes ou galets 51, la queue 43 et, partant, le disque de répulsion 37 jusqu'à ce que le pont de contact portant les contacts mobiles entre en contact avec les contacts fixes.

La force du ressort 55 doit donc être suffisante pour maintenir les billes ou galets 51 dans la gorge 65 durant cette étape et pour assurer une pression de contact optimale.

Supposons à présent que le courant croît de manière inadmissible dans le circuit électrique dans lequel est inséré le disjoncteur conforme à la présente invention. Dans ce cas, le circuit électrique de commande envoie une ogive de courant dans la bobine de répulsion 35. Il en résulte l'établissement d'une force de répulsion particulièrement élevée agissant sur le disque 37. Cette force élevée permet de déloger les billes ou galets 51 de la gorge 65 par écrasement du ressort 55. Le disque de répulsion associé au pont de contact 39 et à la queue 43 subit ainsi une accélération particulièrement élevée; ce qui réduit le risque de formation d'arc et d'usure des contacts.

Le disque de répulsion ainsi accéléré doit également être freiné. Le rôle de freinage est joué par l'amortisseur 67 et par les billes ou galets 51 qui permettent également un logement du disque 37 dans la position de repos de la figure 1 grâce à l'épaulement 63.

Dans les figures, on a représenté un pont de contact associé au disque de répulsion moyennant un pied 91. Dans ce cas, la bobine de répulsion 35 présente avantageusement un diamètre proche de celui du disque de répulsion. Dans la mesure où l'on désire une self plus importante, on peut prévoir une bobine 35 surdimensionnée par rapport au diamètre du disque de répulsion 37.

On peut toutefois également prévoir que le

pont de contact et le disque de répulsion ne font qu'une seule pièce, les contacts mobiles étant alors agencés sur la périphérie du disque de répulsion.

Il y a évidemment lieu de prévoir les tolérances et jeu nécessaires à un bon fonctionnement. Dans cet ordre d'idée, on peut citer un jeu 93 destiné à rattraper l'usure des contacts.

Le disjoncteur conforme à la présente invention peut être associé à tout circuit de commande électronique comportant une self servant de bobine de répulsion.

Revendications

1. Disjoncteur hyper rapide assisté par un circuit de commande à semi-conducteurs, comportant une bobine de répulsion, un disque de répulsion (37) associé à un pont de contact (39) portant les contacts mobiles 41), ledit disque de répulsion (37) collaborant avec ladite bobine de répulsion (35), et un moyen de maintien des contact à l'état fermé, caractérisé en ce que le moyen de maintien consiste en un ressort de maintien (27) agissant sur le disque de répulsion (37) associé au pont de contact (39) via un moyen de retenue (33) agissant sur le disque de répulsion (37) associé au pont de contact (39), moyen de retenue (37) qui exerce une pression suffisante pour résister à une pression de contact imposée et qui est agencé de manière rétractable lors de la répulsion du disque (37) sous l'effet de la bobine de répulsion (35).

2. Disjoncteur selon la revendication 1 caractérisé en ce que le disque de répulsion (37) comporte, du côté opposé à celui qui est associé au pont de contact (39), une queue (43) sur laquelle agit le moyen de retenue (33).

3. Disjoncteur selon la revendication 2 caractérisé en ce que le moyen de retenue (33) consiste en une pluralité de billes ou galets (51) appliqués sous pression contre la queue (43) solidaire du disque de répulsion (37), de préférence selon des axes orientés perpendiculairement à l'axe (38) de ladite queue (43).

4. Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3 caractérisé en ce que la queue (43) associée au disque de répulsion (37) comporte une surface tronconique (61) allant en augmentation en s'écartant du disque (37), ou des plans inclinés (61) par rapport à l'axe (38) s'écartant de celui-ci en s'éloignant dudit disque (37), l'extrémité de la surface tronconique ou des plans inclinés, proche du disque de répulsion (37) étant munie d'un épaulement (63) et l'extrémité opposée éloignée dudit disque comportant une gorge de logement (65) des billes ou galets (51), la distance séparant l'épaulement (63) de la gorge (65) correspondant essentiellement à la course des contacts

mobiles (41).

5. Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte un cylindre (3) obturé par un couvercle de fond (5) et par un couvercle (15) muni d'une ouverture axiale (16), un piston (25) surmonté d'un fourreau (31) traversant ladite ouverture axiale (16) et portant le moyen de retenue (33), un ressort de maintien (27) étant agencé entre le couvercle de fond (5) et un épaulement (29) du piston et étant écrasable par l'action d'air comprimé dans l'espace compris entre la paroi du cylindre (3), le couvercle (15) comportant au moins un conduit d'admission (75) et au moins un conduit d'échappement (85), et le piston (25), ledit espace comportant des joints d'étanchéité (79, 77) et au moins une butée d'amortissement (81), éventuellement de forme annulaire munie d'une ouverture de passage radiale.

6. Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le disque de répulsion fait office de pont de contact et porte les contacts mobiles.

7. Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications à 5 caractérisé en ce que le pont de contact (39) est rendu solidaire du disque de répulsion (37) par l'intermédiaire d'un pied (91).

8. Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte un moyen d'amortissement (67), collaborant avec la queue (43).

9. Disjoncteur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la bobine de répulsion (35) est coulée dans une résine isolante (35').

10. Disjoncteur selon la revendication 8 caractérisé en ce que la queue (43) du contact mobile est elle-même la partie mobile de l'amortisseur.

40

45

50

55

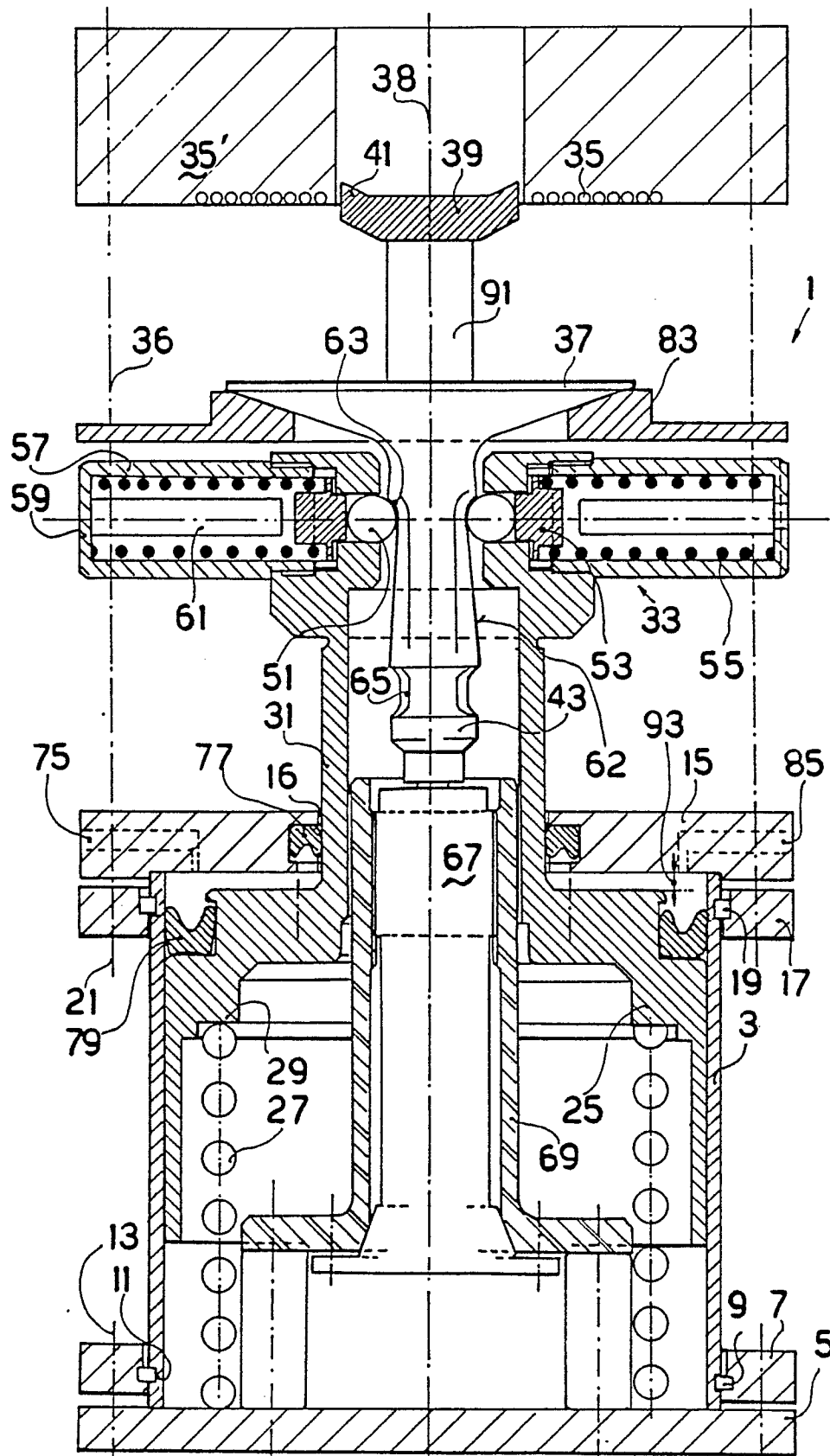
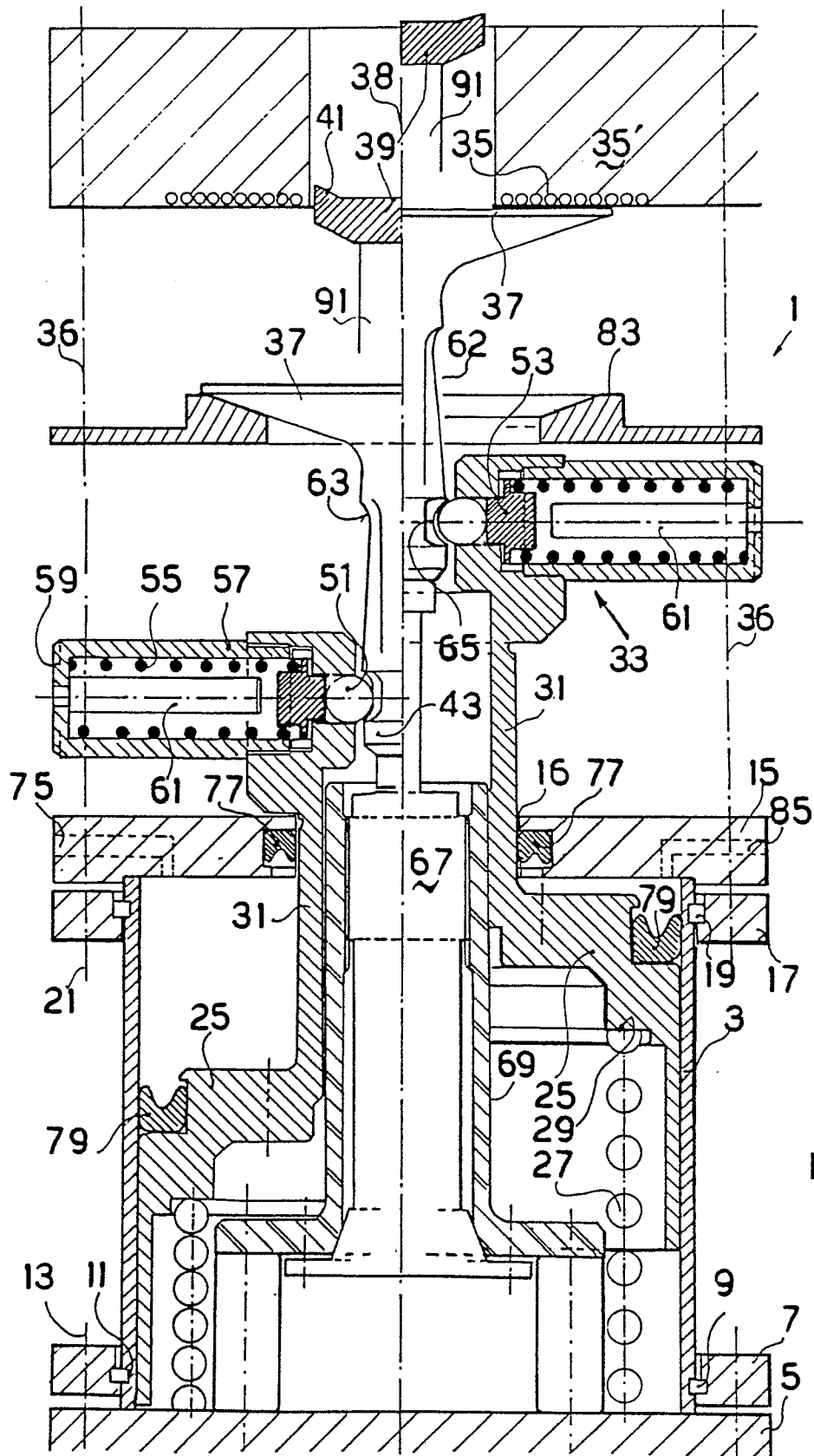


FIG.1





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.4)
Y, D	EP-A-0 184 566 (ACEC) * page 1, lignes 1-5; page 6, lignes 17-19, 27-35; figures 3, 5 *	1-2, 6	H 01 H 03/22 H 01 H 33/28 H 01 H 77/10
A	---	7, 9	
Y	FR-A-2 121 074 (FUJI DENKI) * page 4, lignes 18-32; figure 2 *	1-2, 6	
A	---	5	
X	DE-A-2 919 750 (MERLIN GERIN) * page 7, lignes 6-32; figure 1 *	1-2	
Y	---	3	
Y	EP-A-0 176 455 (FERRAZ) * page 4, lignes 21-31; figure 4 *	3	
A	FR-A-2 357 048 (MERLIN GERIN) * page 1, ligne 33 - page 2, ligne 9; page 3, lignes 20-25; figure 2 *	1-4, 8, 10	
A	US-E- 26 445 (O. JENSEN) * colonne 3, lignes 10.25; figure 2 *	1-3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4) H 01 H 3/00 H 01 H 33/00 H 01 H 77/00
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 23-02-1989	Examineur DIOU J.M.
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	