

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 737 993 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
16.10.1996 Bulletin 1996/42

(51) Int Cl.⁶: **H01H 33/64**, H01H 33/14,
H01H 33/66

(21) Numéro de dépôt: **96410026.7**

(22) Date de dépôt: **19.03.1996**

(84) Etats contractants désignés:
DE ES GB IT SE

(30) Priorité: **14.04.1995 FR 9504758**

(71) Demandeur: **SCHNEIDER ELECTRIC SA**
F-92100 Boulogne-Billancourt (FR)

(72) Inventeurs:
• **Bernard, Georges**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
• **Maftoul, Joseph**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

• **Leclercq, Pierre**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
• **Glenat, Paul**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
• **Faye, Jean-Claude**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(74) Mandataire: **Hecké, Gérard et al**
Schneider Electric SA,
Sce. Propriété Industrielle
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)

(54) Dispositif de coupure hybride à haute tension

(57) Un dispositif de coupure hybride à haute tension, comporte dans une même enveloppe (12) remplie de gaz, un premier interrupteur (14) à vide, connecté en série avec un deuxième interrupteur (16) à gaz. Entre les deux interrupteurs (14, 16) est disposé une tige d'actionnement (28) ayant une extrémité de support du premier contact d'arc mobile (26) du premier interrupteur (14), et une extrémité opposée de support du contact d'arc semi-fixe (38) du deuxième interrupteur (16), ladite tige étant réalisée en matériau conducteur pour assurer la mise en série des deux interrupteurs, et traversant de manière étanche l'ampoule (22) du premier interrupteur (14) à vide. Des moyens élastiques sont associés à la tige d'actionnement (28) pour assurer l'ouverture du premier interrupteur (14) et pour suivre le mouvement en translation du deuxième contact d'arc mobile (48) dans le sens de l'ouverture, en garantissant la fermeture du deuxième interrupteur (16) jusqu'à une position intermédiaire prédéterminée du deuxième contact d'arc mobile (48). Des moyens de butées stoppent le déplacement de la tige (28) au-delà de la position axiale intermédiaire, de manière à ouvrir le deuxième interrupteur (16) lors de la course d'ouverture poursuivie du deuxième contact mobile (48).

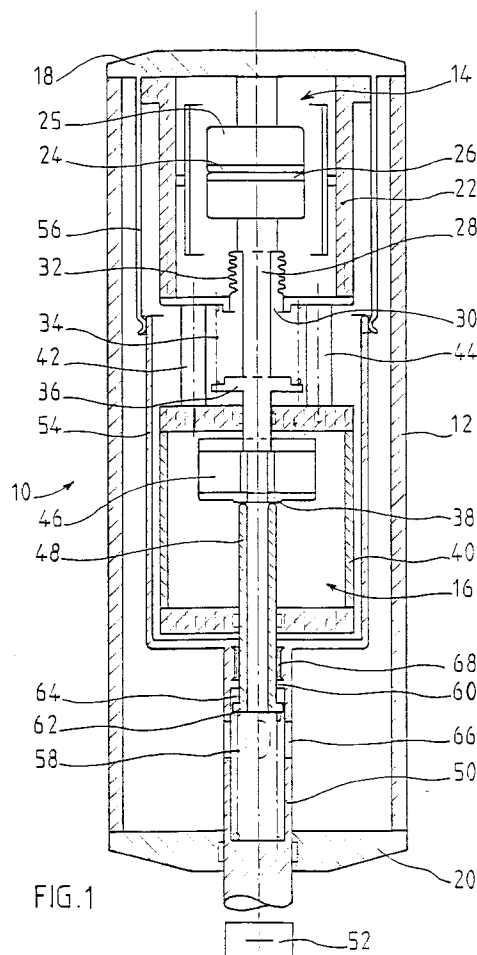


FIG. 1

EP 0 737 993 A1

Description

L'invention est relative à un dispositif de coupure hybride à haute tension, comportant :

- un premier interrupteur à vide ayant une ampoule scellée renfermant une première paire de contacts d'arc séparables,
- un deuxième interrupteur à gaz comprenant une deuxième paire de contacts d'arc séparables, et connecté électriquement en série avec le premier interrupteur,
- des moyens de commande pour ouvrir et fermer lesdits interrupteurs selon une séquence de fonctionnement prédéterminée,
- et une enveloppe commune étanche de logement des deux interrupteurs, ladite enveloppe étant remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée.

Un tel dispositif de coupure est connu du document US-A 4 434 332. Chaque interrupteur est doté d'un mécanisme de commande propre destiné à déplacer le contact mobile correspondant. Les deux mécanismes sont interconnectés mécaniquement au moyen de manivelles calées sur un arbre commun piloté à partir d'un système pneumatique sous pression. Un tel dispositif de commande est compliqué, et nécessite un encombrement important.

L'objet de l'invention consiste à réaliser un dispositif de coupure hybride à haute tension de construction simple et peu encombrant.

Le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que le dispositif de coupure comporte de plus :

- une tige d'actionnement ayant une extrémité de support du premier contact d'arc mobile du premier interrupteur, et une extrémité opposée de support du contact d'arc semi-fixe du deuxième interrupteur, ladite tige étant réalisée en matériau conducteur pour assurer la mise en série des deux interrupteurs, et traversant de manière étanche l'ampoule du premier interrupteur à vide,
- des moyens élastiques associés à la tige d'actionnement pour assurer l'ouverture du premier interrupteur et pour suivre le mouvement en translation du deuxième contact d'arc mobile dans le sens de l'ouverture, en garantissant la fermeture du deuxième interrupteur jusqu'à une position intermédiaire prédéterminée du deuxième contact d'arc mobile,
- et des moyens de butée aptes à stopper le déplacement de la tige au-delà de la position axiale intermédiaire, de manière à ouvrir le deuxième interrupteur lors de la course d'ouverture poursuivie du

deuxième contact mobile.

Des contacts principaux sont également prévus à l'intérieur de l'enveloppe en entourant coaxialement le premier et le deuxième interrupteur. Les contacts principaux destinés à s'ouvrir avant la première paire de contacts d'arc du premier interrupteur à vide.

Selon un mode de réalisation préférentiel, le deuxième interrupteur à gaz comporte une chambre de coupure à autoexpansion, laquelle communique avec le volume de l'enveloppe par le deuxième contact d'arc mobile creux. Le contact d'arc semi-fixe est agencé sur la face frontale d'une bobine de mise en rotation de l'arc.

Selon une variante de réalisation, le deuxième interrupteur à gaz comporte un dispositif d'autosoufflage par pistonage du gaz.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre, de deux modes de réalisations donnés à titre d'exemples non limitatifs, et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un pôle du dispositif de coupure hybride selon l'invention, le pôle étant représenté en position de fermeture,
- les figures 2 à 4 montrent des vues identiques du dispositif de la figure 1, respectivement lors de la séparation des contacts principaux, puis de l'ouverture du premier interrupteur, et finalement en fin de course d'ouverture,
- la figure 5 représente une vue identique à la figure 4 d'une variante de réalisation.

Sur les figures 1 à 4, un pôle d'un dispositif de coupure hybride 10 à haute tension, est logé dans une enveloppe 12 étanche renfermant un premier interrupteur 14 à vide, connecté électriquement en série avec un deuxième interrupteur 16 à isolement gazeux. L'enveloppe 12 comporte une paroi latérale cylindrique en matériau électriquement isolant, et est obturée à ses extrémités opposées par un couvercle 18 et un fond 20, lesquels sont en matériau conducteur et raccordés respectivement aux bornes d'entrée et de sortie du pôle. L'enveloppe 12 est remplie avec du gaz à rigidité diélectrique élevée, pouvant être à titre d'exemple de l'hexafluorure de soufre ou de l'azote, ou un mélange des deux. Tout autre gaz peut bien entendu être utilisé.

Le premier interrupteur 14 à vide est formé par une ampoule 22 scellée, solidarisée à la paroi interne du couvercle 18. A l'intérieur de l'ampoule 22 se trouve un contact d'arc fixe 24 porté par un plot 25 conducteur relié au couvercle 18. Le contact d'arc fixe 24 coopère par aboutement avec un premier contact d'arc mobile 26, lequel est solidarisé à une extrémité d'une tige d'actionnement 28 mobile et conductrice. La tige 28 s'étend dans la direction longitudinale du pôle 10, et traverse

axialement un orifice 30 de l'ampoule 22 avec interposition d'un soufflet 32 d'étanchéité.

Un premier ressort 34 à compression est intercalé à l'opposé du couvercle 18, entre un épaulement 36 intermédiaire de la tige 28, et la base de l'ampoule 22. Le ressort 34 entoure coaxialement la tige 28.

L'autre extrémité de la tige 28 sert de support au contact d'arc semi-fixe 38 du deuxième interrupteur 16, ayant une chambre de coupure 40, à autoexpansion. La chambre 40 est fixée à l'ampoule 22 par des organes de fixation 42, 44, et renferme une bobine 46 de mise en rotation de l'arc. La face frontale antérieure de la bobine porte le contact d'arc semi-fixe 38, lequel coopère avec un deuxième contact d'arc mobile 48 de forme tubulaire, et monté en alignement axial avec la tige d'actionnement 28.

Le deuxième contact d'arc mobile 48 traverse de manière étanche la chambre 40, et est entraîné en translation par une douille de commande 50 associé à un mécanisme 52 de manoeuvre (représenté schématiquement sur la figure 1).

La douille de commande 50 est réalisée en un matériau conducteur, et se trouve en liaison électrique avec le fond 20. Un contact principal mobile 54 est assujéti à la douille de commande 50, et coopère avec un contact principal fixe 56 solidaire du couvercle 18. A l'intérieur de la douille 50 se trouve un deuxième ressort 58 sollicitant le deuxième contact d'arc mobile 48 en aboutement contre le contact d'arc semi-fixe 38.

La paroi interne de la douille 50 est équipée d'un organe d'entraînement 60 destiné à coopérer avec un épaulement 62 radial du deuxième contact d'arc mobile 48 après rattrapage d'une course morte 64 (voir figure 1).

Les contacts principaux 54, 56 sont agencés coaxialement à l'intérieur de l'ensemble 12 en entourant l'ampoule 22 à vide, et la chambre de coupure 40.

L'intérieur de la chambre de coupure 40 du deuxième interrupteur 16 à autoexpansion communique avec l'enveloppe 12 à travers le deuxième contact d'arc mobile 48 creux, et des orifices 66 ménagés dans la douille 50.

Un contact glissant 68 est agencé entre la douille 50 et le deuxième contact d'arc mobile 48.

Le fonctionnement du dispositif de coupure hybride 10 selon l'invention est le suivant :

Sur la figure 1, tous les contacts principaux et d'arc sont fermés, et le courant nominal traverse en majorité les contacts principaux 54, 56 à cause de la faible impédance du circuit principal.

En cas de défaut de court-circuit détecté par les capteurs du disjoncteur, le mécanisme 52 entraîne la douille de commande 50 en translation dans le sens de la flèche A (figure 2) pour interrompre le circuit principal suite à la séparation des contacts principaux 54, 56. Le courant de court-circuit commute dans le circuit d'arc, en traversant d'abord les contacts d'arc 24, 26 du premier interrupteur 14 à vide, puis circule successivement

dans la tige 28, les contacts d'arc 38, 48 du deuxième interrupteur 16 à autoexpansion, la douille 50, et finalement le fond 20 agencé en borne de sortie. Durant cette première phase, tous les contacts d'arc 24, 26 ; 38, 48 restent fermés, mais la bobine 46 n'est pas excitée.

Sur la figure 3, la course d'ouverture poursuivie de la douille 50 de commande entraîne le deuxième contact d'arc mobile 48 vers le bas. L'équipage semi-mobile formé par le contact d'arc 38, la bobine 46 la tige 28, et le premier contact d'arc mobile 26 suit le mouvement de descente du deuxième contact d'arc mobile 48 grâce à l'action élastique du premier ressort 34. Les contacts d'arc 38, 48 du deuxième interrupteur 16 à autoexpansion restent fermés, tandis que les contacts d'arc 24, 26 du premier interrupteur 14 à vide s'ouvrent durant cette deuxième phase de fonctionnement. La course de l'équipage semi-mobile s'arrête lorsque l'épaulement 36 vient en butée contre la paroi supérieure de la chambre de coupure 40.

Pendant la troisième phase de fonctionnement qui se termine en fin de course d'ouverture de la douille 50 (figure 4), l'équipage semi-mobile reste immobilisé dans la position de la figure 3, et le deuxième contact d'arc mobile 48 se sépare du contact d'arc 38.

Le premier arc s'établissant entre les contacts d'arc 24, 26 est interrompu rapidement par l'ampoule 22 à vide, laquelle est adaptée à des gradients de tension dv/dt importants, pendant la période allant du zéro de courant jusqu'à l'accroissement de la tension de rétablissement. Le deuxième interrupteur 16 à gaz intervient plus tard, et résiste bien à la tension de rétablissement. L'apparition d'un deuxième arc entre les contacts d'arc 38, 48 provoque l'excitation de la bobine 46, engendrant la rotation de l'arc et un accroissement rapide de la pression à l'intérieur de la chambre de coupure 40. L'écoulement de gaz vers la chambre d'expansion de l'enveloppe 12, via le contact d'arc mobile 48 creux, permet une extinction rapide du deuxième arc. Une telle séquence de fonctionnement du pôle évite tout réamorçage de l'arc, et garantit une bonne tenue diélectrique du disjoncteur.

Dans le dispositif de coupure 100 illustré à la figure 5, le deuxième interrupteur 16 à gaz n'est pas du type à autoexpansion, mais comporte un dispositif d'auto-soufflage de l'arc par pistonage. Les mêmes numéros de repères seront utilisés pour désigner des pièces identiques à celles des figures 1-4. Le dispositif d'auto-soufflage 70 est pourvu d'une buse 72 de soufflage, en matériau isolant, entourant coaxialement les contacts d'arc 38, 48, et solidaire d'un cylindre 74 mobile coopérant avec un piston 76 fixe de manière à délimiter un volume 78 pistonnable. Le cylindre 74 est en matériau conducteur, et comporte avantageusement à son extrémité supérieure le contact principal mobile 54. L'extrémité inférieure du cylindre 74 est raccordée à la douille 50 de commande et au contact glissant 68.

La séquence de fonctionnement du dispositif de coupure 100 de la figure 5 est identique à celle décrit

précédemment. L'extinction du deuxième arc est opéré par un jet de gaz issu du volume 78 pistonnable, et canalisé dans le convergent de la tuyère 72.

Il est clair que tout autre type de dispositif de coupure peut être utilisé pour constituer le deuxième interrupteur 16 à gaz.

Selon une variante (non représentée), il est possible d'inverser les phases d'ouverture des interrupteurs, en ouvrant le deuxième interrupteur 16 avant le premier.

Revendications

1. Dispositif de coupure hybride à haute tension, comportant :

- un premier interrupteur (14) à vide ayant une ampoule (22) scellée renfermant une première paire de contacts d'arc (24, 26) séparables,
- un deuxième interrupteur (16) à gaz comprenant une deuxième paire de contacts d'arc (38, 48) séparables, et connecté électriquement en série avec le premier interrupteur (14),
- des moyens de commande pour ouvrir et fermer lesdits interrupteurs (14, 16) selon une séquence de fonctionnement prédéterminée,
- et une enveloppe (12) commune étanche de logement des deux interrupteurs (14, 16), ladite enveloppe étant remplie d'un gaz à rigidité diélectrique élevée,

caractérisé en ce que le dispositif de coupure (10, 100) comporte de plus :

- une tige d'actionnement (28) ayant une extrémité de support du premier contact d'arc mobile (26) du premier interrupteur (16), et une extrémité opposée de support du contact d'arc semi-fixe (38) du deuxième interrupteur (16), ladite tige étant réalisée en matériau conducteur pour assurer la mise en série des deux interrupteurs, et traversant de manière étanche l'ampoule (22) du premier interrupteur (14) à vide,
- des moyens élastiques associés à la tige d'actionnement (28) pour assurer l'ouverture du premier interrupteur (14) et pour suivre le mouvement en translation du deuxième contact d'arc mobile (48) dans le sens de l'ouverture, en garantissant la fermeture du deuxième interrupteur (16) jusqu'à une position intermédiaire prédéterminée du deuxième contact d'arc mobile (48),
- et des moyens de butées aptes à stopper le dé-

placement de la tige (28) au-delà de la position axiale intermédiaire, de manière à ouvrir le deuxième interrupteur (16) lors de la course d'ouverture poursuivie du deuxième contact mobile (48).

2. Dispositif de coupure hybride selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif comporte des contacts principaux (54, 56) destinés à s'ouvrir avant la première paire de contacts d'arc (24, 26) du premier interrupteur (14) à vide.

3. Dispositif de coupure hybride selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le contact principal mobile (54) est relié, à une douille de commande 50, laquelle est connectée électriquement au deuxième contact d'arc mobile (48) par l'intermédiaire d'un contact glissant (68), et solidarisée mécaniquement aux moyens de commande.

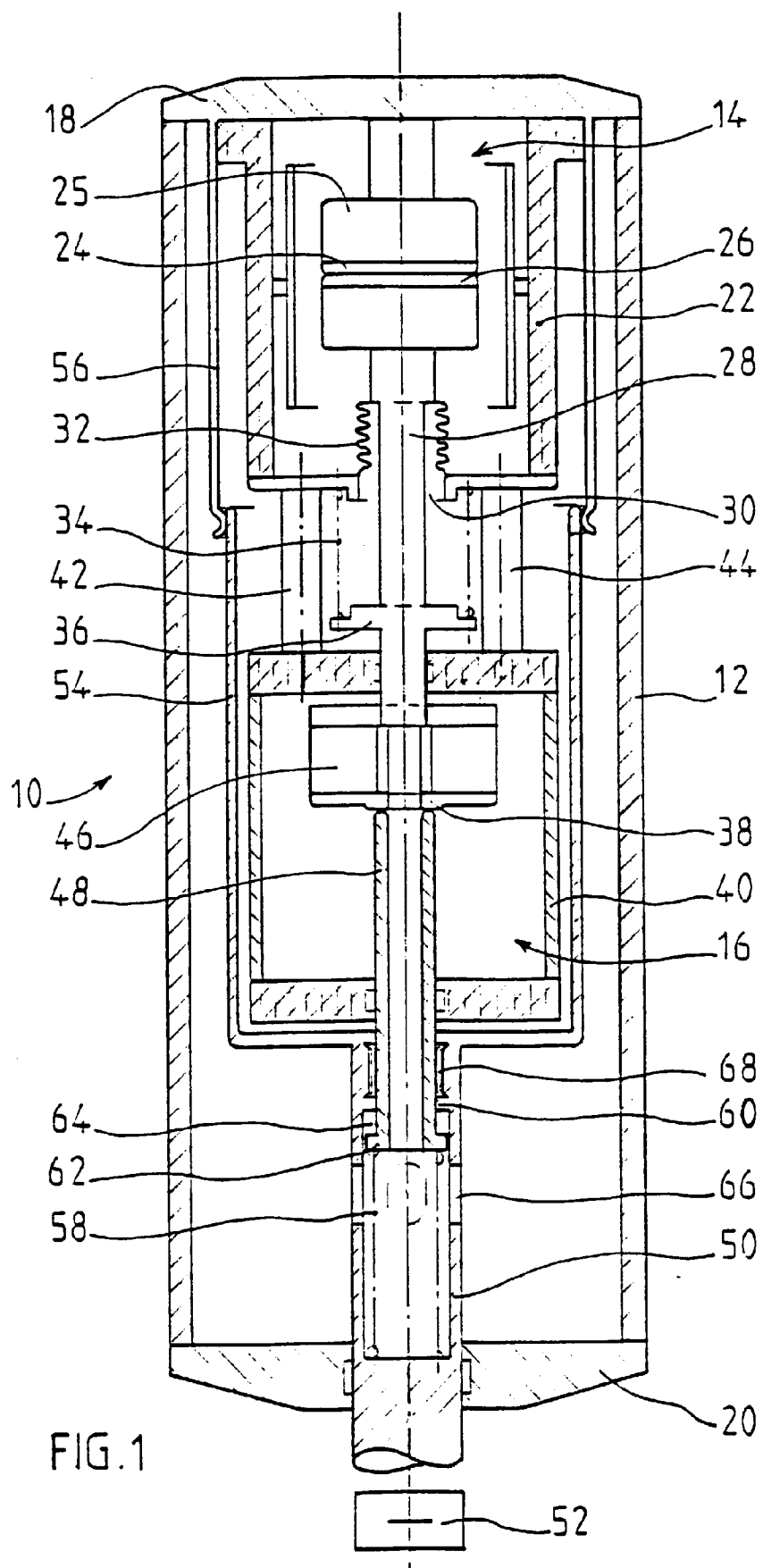
4. Dispositif de coupure hybride selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de commande comportent un organe d'entraînement (60) fixé à la douille (70), et apte à coopérer avec un épaulement (62) du deuxième contact d'arc mobile (48) après rattrapage d'une course morte (64).

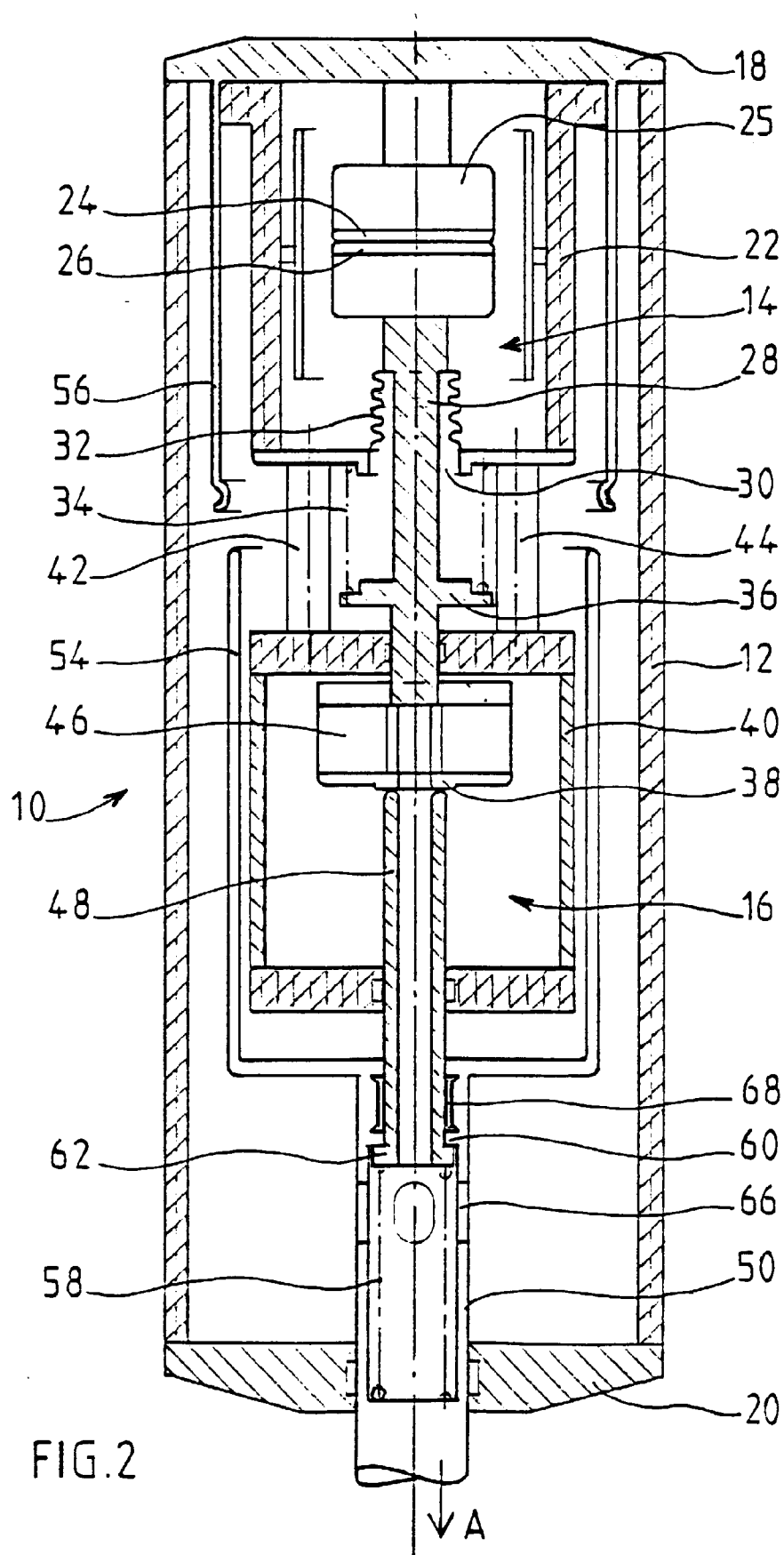
5. Dispositif de coupure hybride selon la revendication 2, caractérisé en ce que les contacts principaux (54, 56) sont agencés coaxialement à l'intérieur de l'enveloppe (12) en entourant le premier et le deuxième interrupteurs (14, 16).

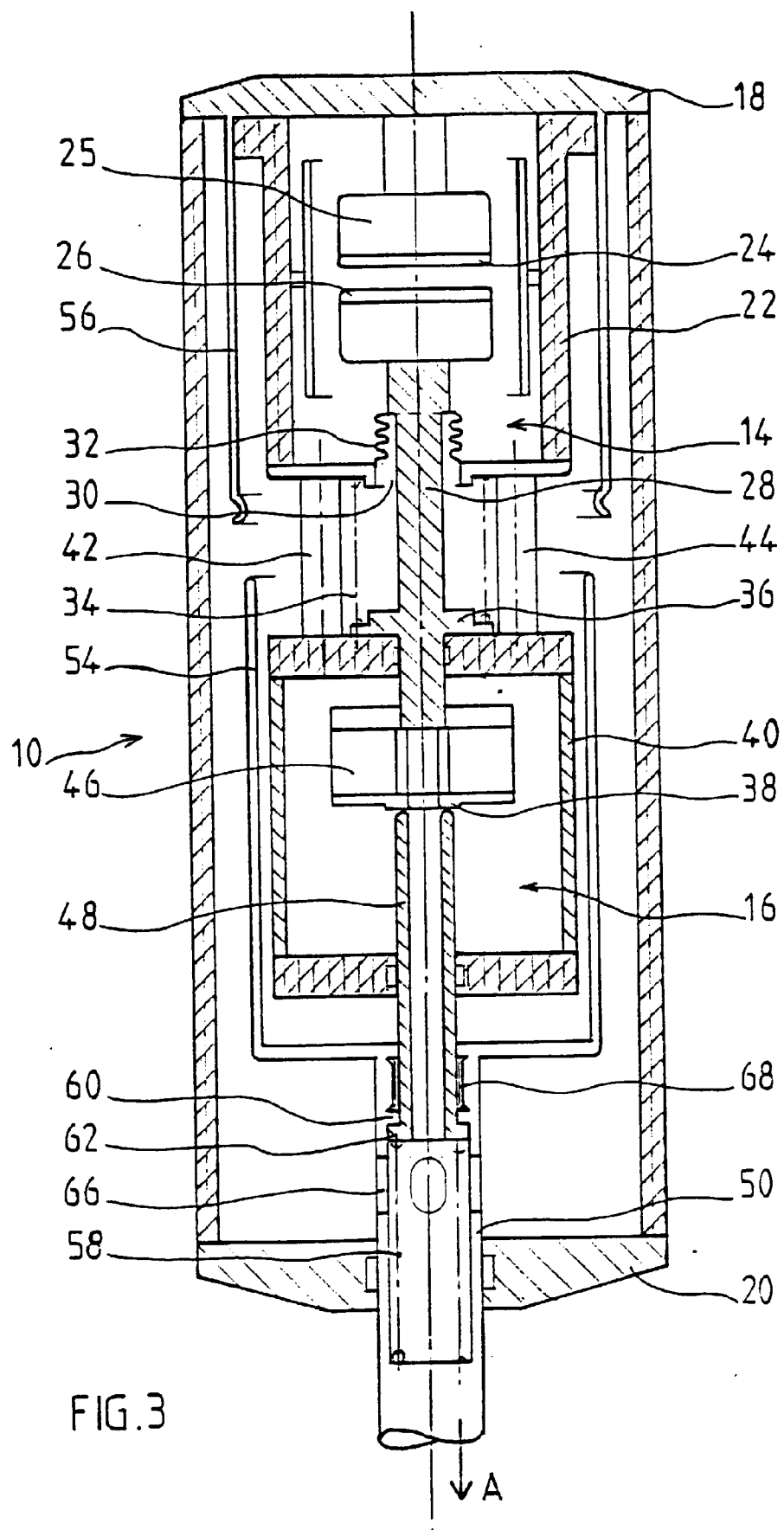
6. Dispositif de coupure hybride selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le deuxième interrupteur (16) à gaz comporte une chambre de coupure (40) à autoexpansion, laquelle communique avec le volume de l'enveloppe (12) par le deuxième contact d'arc mobile (48) creux, et que le contact d'arc semi-fixe (38) est agencé sur la face frontale d'une bobine (46) de mise en rotation de l'arc.

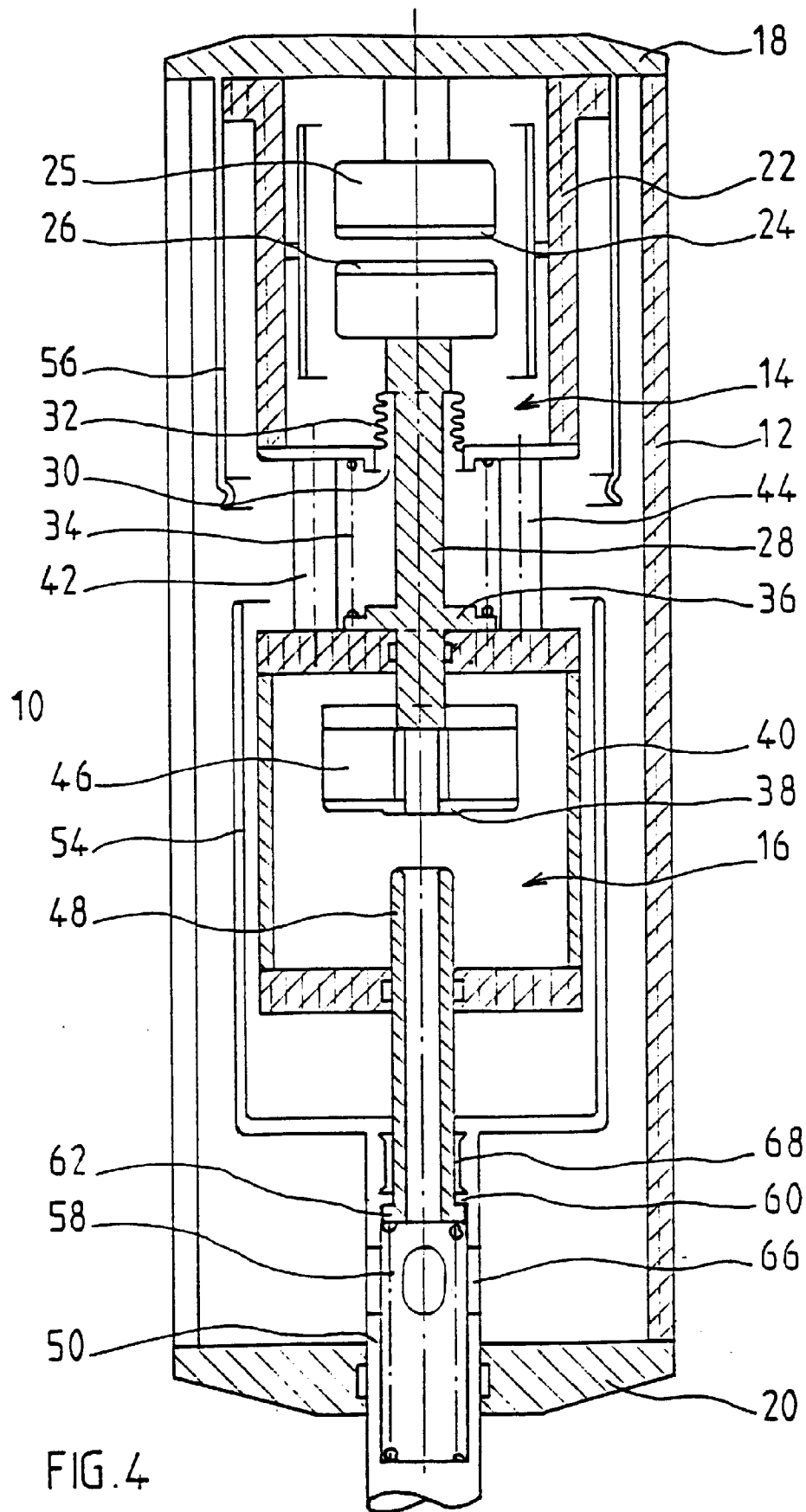
7. Dispositif de coupure hybride selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le deuxième interrupteur (16) à gaz comporte un dispositif d'autosoufflage (70) par pistonnage du gaz.

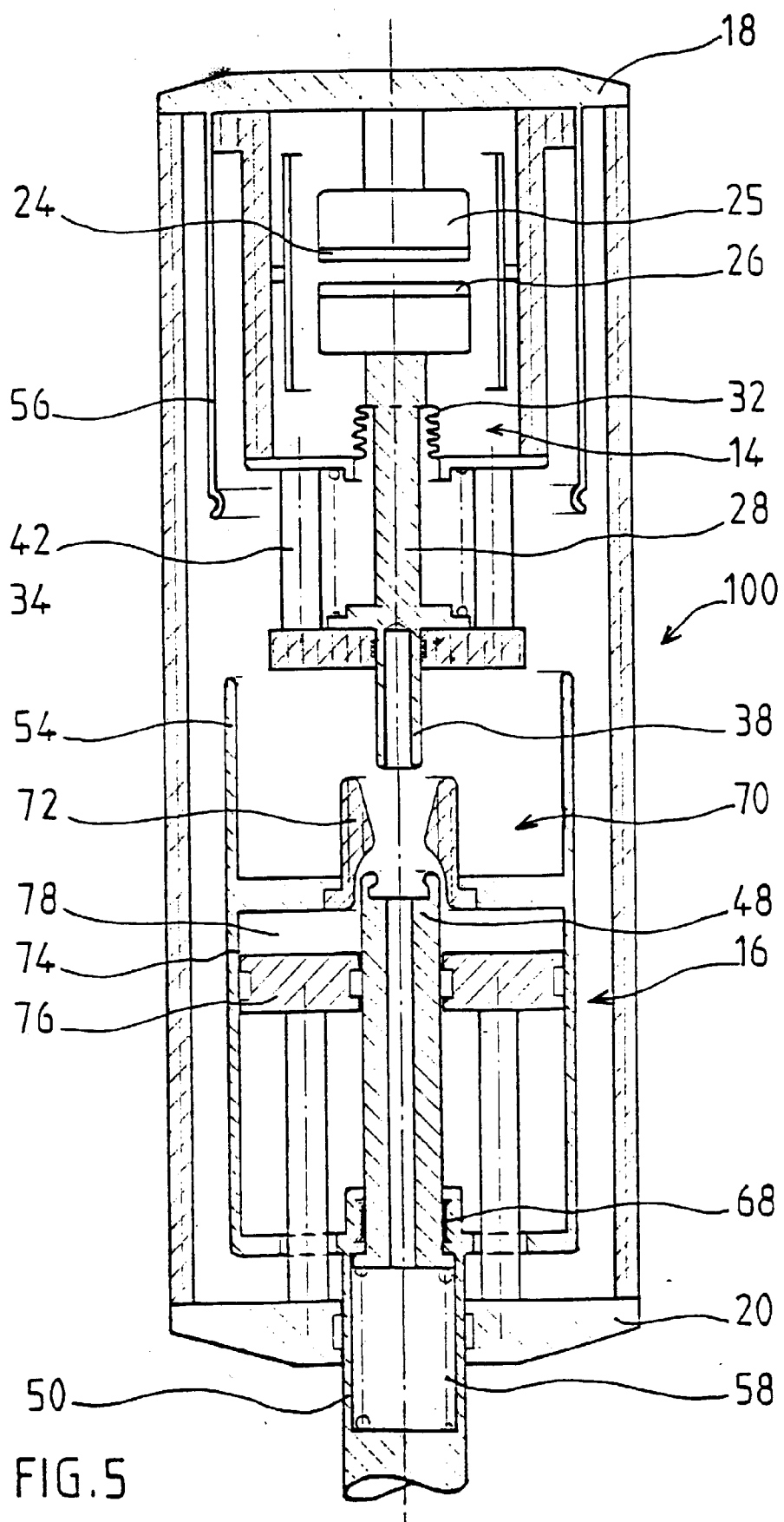
8. Dispositif de coupure hybride selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les moyens élastiques comportent un premier ressort (34) de compression agencé entre un épaulement (36) de la tige d'actionnement (28), et la base de l'ampoule (22), et un deuxième ressort (58) sollicitant le deuxième contact d'arc mobile (48) contre le contact d'arc semi-fixe (38) du deuxième interrupteur (16).













Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 41 0026

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)
Y	US-A-3 038 980 (T.H.LEE) * colonne 2, ligne 58 - colonne 3, ligne 64; tableau 1 *	1,2,5,8	H01H33/64 H01H33/14 H01H33/66
Y	DE-A-40 27 723 (E.SLAMECKA) * colonne 4, ligne 22 - colonne 6, ligne 38; tableaux 1,2 *	1,2,5,8	
A	DE-A-31 31 271 (TOKYO SHIBAURA) * page 19, ligne 15 - page 21, ligne 9; tableau 6 *	1,7	
D	& US-A-4 434 332		
A	US-A-3 814 882 (R.T.HARROLD) * colonne 3, ligne 64 - colonne 4, ligne 45 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 14 Mai 1996	Examineur Weihs, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 150 03.82 (P04C02)