

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 491 675**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 21403**

(54) Dispositif de coupure à double mouvement des contacts.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). H 01 H 33/42, 33/915.

(22) Date de dépôt ..... 7 octobre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 14 du 9-4-1982.

(71) Déposant : ALSTHOM-ATLANTIQUE, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Nicolas Chaumier.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Michel Fournier, SOSPI,  
14-16, rue de la Baume, 75008 Paris.

- 1 -

Dispositif de coupure à double mouvement des contacts

La présente invention concerne les dispositifs de coupure électrique qui équipent les disjoncteurs et interrupteurs, en particulier ceux du type à soufflage de fluide.

- 5 Pour assurer la coupure du courant capacitif, par exemple ligne à vide, câble à vide ou condensateur, il est nécessaire d'avoir entre entrée et sortie d'un interrupteur ou d'un disjoncteur une excellente tenue diélectrique pendant la première période qui suit la séparation des contacts afin d'éviter les réamorçages générateurs de surtensions.
- 10 Pour augmenter la tenue diélectrique, on peut augmenter l'efficacité du soufflage de fluide (liquides ou gazeux) pendant cette période, mais ceci nécessite beaucoup d'énergie, surtout pour les disjoncteurs à auto-soufflage. Une autre solution consiste à augmenter la vitesse de séparation du contact mobile, ce qui est doublement bénéfique
- 15 pour l'efficacité, puisque la pression de soufflage est aussi accrue, mais la contrepartie en est l'augmentation d'énergie nécessaire pour l'accélération du contact et de l'équipage mobile avec comme corollaire l'amortissement en fin de manœuvre de l'excédent d'énergie cinétique, les chocs importants nécessitant en particulier un équipage mobile
- 20 renforcé de plus grande masse, qui exige encore plus d'énergie, etc... alors que pour une grande vitesse, il faudrait un équipage mobile allégé.

Un but de l'invention est de réaliser un dispositif de coupure permettant d'augmenter la vitesse de séparation des contacts sans

25 augmenter la vitesse de l'équipage mobile.

L'invention a pour objet un dispositif de coupure d'un disjoncteur à auto-soufflage par gaz, comportant deux porte-contacts fixes, un équipage mobile principal avec un premier jeu de contacts principaux, un second jeu de contacts destiné à coopérer avec

30 le premier jeu de contacts principaux, un premier et un second jeu de contacts pare-étincelle, un cylindre, un piston et une buse de soufflage caractérisé en ce qu'il comporte à l'opposé de l'équipage mobile et coopérant avec lui, un contact semi-mobile qui se déplace en sens inverse de l'équipage mobile.

35 L'invention est précisée par la description ci-après de divers modes de réalisation en référence au dessin ci-annexé dans lequel :

- 2 -

- la figure 1 représente une vue en coupe longitudinale d'un premier mode de réalisation de l'invention, dans laquelle la partie supérieure du dessin montre les contacts ouverts et la partie inférieure les contacts fermés.

5 - la figure 2 est une vue en coupe selon la ligne II de la figure 1.

- la figure 3 est une vue en coupe longitudinale d'une variante de réalisation de l'invention.

10 - la figure 4 est une vue en coupe longitudinale d'une portion du dispositif selon une autre variante de réalisation.

- les figures 5A à 5E sont des schémas illustrant le fonctionnement du dispositif.

15 Les figures 1 et 2 se rapportent à un premier mode de réalisation appliquée à un disjoncteur du type à gaz isolant (par exemple SF6) à auto-compression sous enveloppe métallique 1.

Un tel disjoncteur peut comporter un ou plusieurs éléments tels que celui représenté dans les figures, monté en service pour des tensions de 420 kV et au-delà.

20 La partie supérieure de la figure 1 montre le disjoncteur en position d'ouverture et la partie inférieure en position de fermeture.

Le dispositif de coupure comporte des éléments fixes et un équipage mobile.

25 Les éléments fixes sont maintenus par des tiges isolantes 2 visibles dans la figure 2 et diamétralement opposées. L'équipage mobile se déplace sous l'action de tirants isolants 3 décalés de 90° par rapport aux tiges isolantes fixes.

30 Un porte-contact fixe partiellement sphérique 4, par exemple en alliage léger, présente deux ailes 5 visibles dans la figure 2 pour la fixation sur les tiges isolantes 2 ; celles-ci se glissent dans une encoche des ailes (en variante, non représentée, elles sont fixées directement sur les surfaces latérales planes des ailes) ; le porte-contact 4 porte des doigts de contact principaux 6 répartis sur la périphérie ; des ressorts 7 donnent la pression de contact, 35 un capot pare-effluve 8 entoure les contacts et cache les parties

- 3 -

angulaires des doigts, ressorts et boulons de fixation.

Des événets 10, au nombre de quatre dans le mode de réalisation décrit, assurent le libre passage des gaz surtout lors de la coupure ; la partie arrière du porte-contact 4 comporte deux ponts 9 dont 5 l'extrémité sert de guide à un tube de contact pare-étincelle 60.

Des doigts 12 sont logés à la périphérie de la partie arrière du porte-contact 4, pour le passage du courant entre le tube 10 et le porte-contact 4.

A la droite de la figure 1, la partie fixe supportée par 10 une traversée 20 ou un isolateur conique, est constituée d'un porte-contact 21 dont deux ailes non visibles portent les tiges isolantes 2 ; le porte-contact 21 est muni de contacts 22 logés dans des rainures et supporte un piston annulaire fixe 23 au moyen de tringles 24 réparties à la périphérie.

15 Ce piston porte des joints coulissant 25 et 26 ainsi qu'une valve à ressort 27. Des capots pare-effluves 13 et 28 sont reliés respectivement au porte-contact 4 et au porte-contact 21.

Le porte-contact 4 est relié directement soit à une traversée similaire 20 dans le cas d'une seule coupure, soit à un autre porte-contact similaire à 21 correspondant à une autre coupure du même genre que celle représentée dans la figure 1.

L'équipage mobile comprend des tirants 3 déplacés par un organe de manœuvre, non représenté, mécanique, hydraulique ou pneumatique. Ces tirants entraînent à droite de la figure 1, un 25 support conducteur 40 présentant à la partie supérieure et à la partie inférieure des prolongements 41 pour la fixation sur les tirants 3 à l'aide de contre plaques 42 et de vis 42A.

Ce support 40 est percé d'orifices 43 répartis à la périphérie pour le passage du gaz comprimé dans le cylindre de soufflage constitué 30 en fait de deux cylindres concentriques, un cylindre extérieur 44 et un cylindre intérieur 45 ; ce dernier cylindre est conducteur et est parcouru par le courant. L'extrémité gauche de 40 supporte une buse isolante de soufflage 46, des doigts de contacts pare-étincelle 47 munis de ressorts 48 et un déflecteur de gaz 49. L'extrémité 35 50 du support 40 constitue le contact principal mobile coopérant avec les doigts 6 du contact principal fixe.

- 4 -

Les tirants 3 entraînent, sur la gauche de la figure 1, le tube de contact pare-étincelle 60 grâce à des bielles 61 à lumière qui tournent autour d'axes 11 portés par les ponts 9 ; ces bielles à lumière peuvent être remplacées par un jeu d'une bielle principale et des bielettes d'entraînement comme on le verra dans la figure 3.

Le fonctionnement du dispositif est le suivant.

Lors de la fermeture, les tirants sont déplacés de la droite vers la gauche de la figure 1, entraînant les pièces mobiles 40 à 49, et, en sens inverse, l'équipage mobile 60.

- 10 Le pare-étincelle 60 entre en contact avec les doigts 47, établissant ainsi le circuit. En fin de manœuvre, les contacts principaux 6 prennent appui en 50 sur le porte-contact 40, le courant passant ainsi par les pièces 4, 6, 50, 40, 45, 22, 21 et 20. Une partie du courant est dérivée entre 4 et 40 par 12 et, 60 et 47.
- 15 Le courant arrive à la pièce 4 en provenant d'un autre dispositif de coupure, similaire à celui représenté ou d'une traversée similaire à 20.

De même, au lieu de repartir par 20, le courant peut transiter par un autre dispositif de coupure.

- 20 Lors de l'ouverture, les tirants 3 se déplacent de la gauche vers la droite. Dans un premier temps, les contacts principaux 6 et 50 se séparent sans arc, la totalité du courant passant par le chemin suivant : porte-contact 4, doigts 12, tube pare-étincelle 60, doigts pare-étincelle 47, support 40, cylindre 45, doigts 22, porte-contact 21.

Le gaz contenu entre les cylindres 45 et 44 est comprimé par le piston fixe 23, passe par les orifices 43 et ne peut s'échapper que par les passages de très faible section entre le tube 60 d'une part et la buse 46 et le déflecteur 49 d'autre part.

- 30 A la séparation des contacts pare-étincelle 47 et 60, un arc prend naissance et est soufflé par le gaz dont la sortie vient d'être dégagée. La vitesse relative de séparation est importante puisqu'elle est la somme des vitesses absolues de 60 et de 47, ce qui permet de couper plus facilement les courants capacitifs
- 35 et le courant de défaut kilométrique. Les gaz chauds et ionisés sont évacués par l'intérieur du cylindre 45, du tube 60 et les

- 5 -

orifices 10.

La vitesse relative de déplacement des contacts est accrue de 40 à 50% par rapport à celle d'un dispositif de coupure classique, ceci afin d'éviter le réamorçage malgré une très légère augmentation 5 de la masse en mouvement constituée des bielles 61 et du tube 60, l'augmentation d'énergie nécessaire au mouvement est très faible ; en effet l'énergie, proportionnelle à la masse et au carré de la vitesse absolue de l'équipage mobile principal (celui situé à droite de la figure) n'est pas augmentée, et la vitesse de l'équipage 10 mobile auxiliaire ou semi-mobile 60 et 61 est plus faible que celui de l'équipage principal.

Néanmoins, l'équipage semi-mobile étant beaucoup plus léger que l'équipage mobile, peut subir des accélérations plus importantes, il est intéressant de déplacer les axes 11 pour que la vitesse 15 de 60 soit égale ou supérieure à la vitesse de l'équipage mobile et en augmentant la distance de croisement des contacts pare-étincelle 47 et 60.

Par exemple, si les vitesses absolues de l'équipage mobile et du semi-mobile sont égales en doublant la distance de croisement 20 des contacts, la séparation des contacts aura lieu à une vitesse double de celle de chaque équipage mobile, ceci tout en gardant la même pression de soufflage (qui est fonction de la durée de la course morte de l'équipage mobile avant séparation des pare-étincelle).

25 Les figures 5A à 5E représentent schématiquement les diverses positions relatives du contact principal fixe CPF (doigts fixes 6), du contact principal mobile CPM (extrémité 50 de la pièce 40) du contact pare-étincelle CPE 1 (tube 60) et du contact pare-étincelle conjugué CPE 2 constitué par les doigts 47.

30 A l'instant de la séparation des contacts principaux CPF et CPM, en position A, les CPE 1 et CPE 2 se recouvrent sur une distance (d) appelée distance de croisement des contacts.

En position B, CPF et CPM sont séparés par exemple de  $d/4$  ; en position C, ils sont séparés de  $d/2$  et les CPE 1 et 2 se séparent ; 35 en position D, CPF et CPM sont séparés de  $3d/4$  et CPE 1 et 2 de  $d/2$  ; en position E, CPF et CPM et CPE 1 et 2 sont séparés de  $d$  ;

- 6 -

ainsi, avec pratiquement la même énergie totale et la même énergie de soufflage, la vitesse de séparation est doublée.

- Si l'on recherche une réduction du temps d'ouverture, c'est-à-dire depuis l'ordre jusqu'à la séparation des contacts pare-étincelle,
- 5 on peut réduire la distance de croisement mais il y a des risques, en cas de temps d'arcs longs, de voir l'arc quitter l'extrémité du tube 60 et s'accrocher aux doigts 6 ; le soufflage est alors moins efficace ; ceci peut entraîner la non coupure et l'usure des doigts principaux 6. On peut, pour pallier cet inconvénient,
- 10 faire déplacer les doigts de contact principaux 6 en même temps que le tube pare-étincelle 60 comme représenté dans la variante de la figure 3, qui montre seulement la partie semi-mobile, la partie droite restant la même que celle représentée dans la figure 1. Le tube pare-étincelle a reçu dans cette figure la référence 60A.
- 15 Le support fixe conducteur 13 comporte deux ailes latérales non représentées comme dans la figure 2 et servant à fixer le support sur les tiges 2. A la partie inférieure et à la partie supérieure sont aménagés des orifices 13A pour le guidage d'une tige 72 prolongeant le tirant 3.
- 20 Une partie cylindrique 14 sert au passage du courant et au guidage de l'équipage semi-mobile.
- Deux bras 16, situés dans un plan horizontal servent de support à l'arbre 11 des bielles d'entraînement ; le fond du cylindre 14 est percé d'orifices 15 pour le libre passage des gaz.
- 25 L'équipage semi-mobile est constitué du tube pare-étincelle 60A sur l'extrémité duquel est monté le porte-contact 62 avec lequel il est relié électriquement.
- Le porte-contact 62 percés d'orifices 63 pour le passage des gaz, porte des doigts 6A, des ressorts 7 et un capot 8, ainsi
- 30 que des contacts 73 logés dans des rainures ménagées à la périphérie de 62 ; le porte-contact 62 coulisse dans le cylindre 14.
- Le tube 60A est fermé à l'extrémité opposée au contact par un entraîneur 65 muni d'un déflecteur 66 de révolution ; des orifices 67 sont ménagés dans le tube 60A au niveau du déflecteur. Des bielles 68,
- 35 70 et des leviers 69 transmettent le mouvement des tirants 3, via une articulation 71, à l'équipage semi-mobile.

- 7 -

En position disjoncteur fermé, le courant passe par 13, 14, 73, 62, 6A, 50 et 40.

Lors de l'ouverture, le tirant 3 va de gauche à droite, l'équipage semi-mobile de droite à gauche, les doigts 6 se déplacent 5 vers la gauche et étant en retrait par rapport à l'extrémité droite du tube 60A, il n'y a pas de risque de réamorçage sur les doigts de contact principaux ; la distance de croisement des contacts est faible ce qui réduit les temps d'ouverture ; l'équipage semi-mobile est cependant un peu plus lourd que dans le cas de la figure 1.

10 On peut obtenir des vitesses plus grandes pour l'équipage semi-mobile en faisant varier les dimensions relatives des bras des leviers 69.

Dans la figure 4, on a représenté une variante de la figure 3 dans laquelle le tube pare-étincelle qui a reçu cette fois la référence 60B a un mouvement relatif par rapport au contact principal 6B du contact semi-mobile. Le tirant 3 entraîne cette fois le contact principal 62 par des leviers 80 qui renversent le mouvement, le tube 60B coulisse dans 62 grâce aux contacts 81. Il est terminé par un rebord 82 sur lequel s'appuie un ressort 83 s'arc-boutant 20 sur 62, une butée 84 limite la course du tube. A l'arrière du tube et sur la partie fixe se trouve des butées 85 rappelée par un ressort 86 ; des galets 87 solidaires de 62 permettent d'effacer les butées après une course donnée de 62.

Lors de l'ouverture, (tirant 3 allant de gauche à droite) 25 le tube 60B reste maintenu dans sa position fixée, mais le ressort 83 est comprimé par le déplacement de 62. Lors de la séparation des contacts principaux, le contact est maintenu par les pare-étincelles 60B et 47 ; 60B reste fixe et 47 se déplace vers la droite ; par effacement des brides 85, le tube 60B est mis en vitesse très rapidement, 30 sous l'action du ressort 83, car la masse en mouvement est très faible (elle comprend seulement le tube 60B et le ressort 83).

Le tube arrive enfin en butée 84. A partir de cet instant, la vitesse relative de 60 et de 47 est la somme des vitesses de l'équipage mobile et de l'équipage semi-mobile.

35 Lors de la fermeture, le contact s'établit entre les pièces 47 et 60 dont les butées 84 appuient sur 62. En fin de course de 62,

- 8 -

les cliquets 85 viennent se loger derrière le talon 82.

L'augmentation de la vitesse de séparation des contacts pare-étincelle entraîne un meilleur rétablissement de la rigidité diélectrique de l'espace de coupure, surtout dans les instants qui suivent  
 5 la séparation des contacts. Cette disposition présente un bon rendement énergétique au niveau des énergies nécessaires à la mise en mouvement pour obtenir les vitesses  $v_1$  pour l'équipage mobile de masse  $m_1$  et  $v_2$  pour l'équipage semi-mobile de masse  $m_2$  en négligeant les frottements et la compression du gaz.

10 Cette énergie, dans le cas du dispositif de l'invention, est :

$$\frac{1}{2} (m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2) \quad (1)$$

alors que la mise en mouvement du seul équipage mobile pour obtenir la vitesse  $v_1 + v_2$  va requérir

$$15 \quad \frac{1}{2} (m_1 (v_1 + v_2))^2 = \frac{1}{2} (m_1 v_1^2 + m_1 v_2^2 + 2m_1 v_1 v_2) \quad (2)$$

$m_2$  étant inférieur à  $m_1$ , la valeur de (1) est inférieure à celle de (2).

## REVENDICATIONS

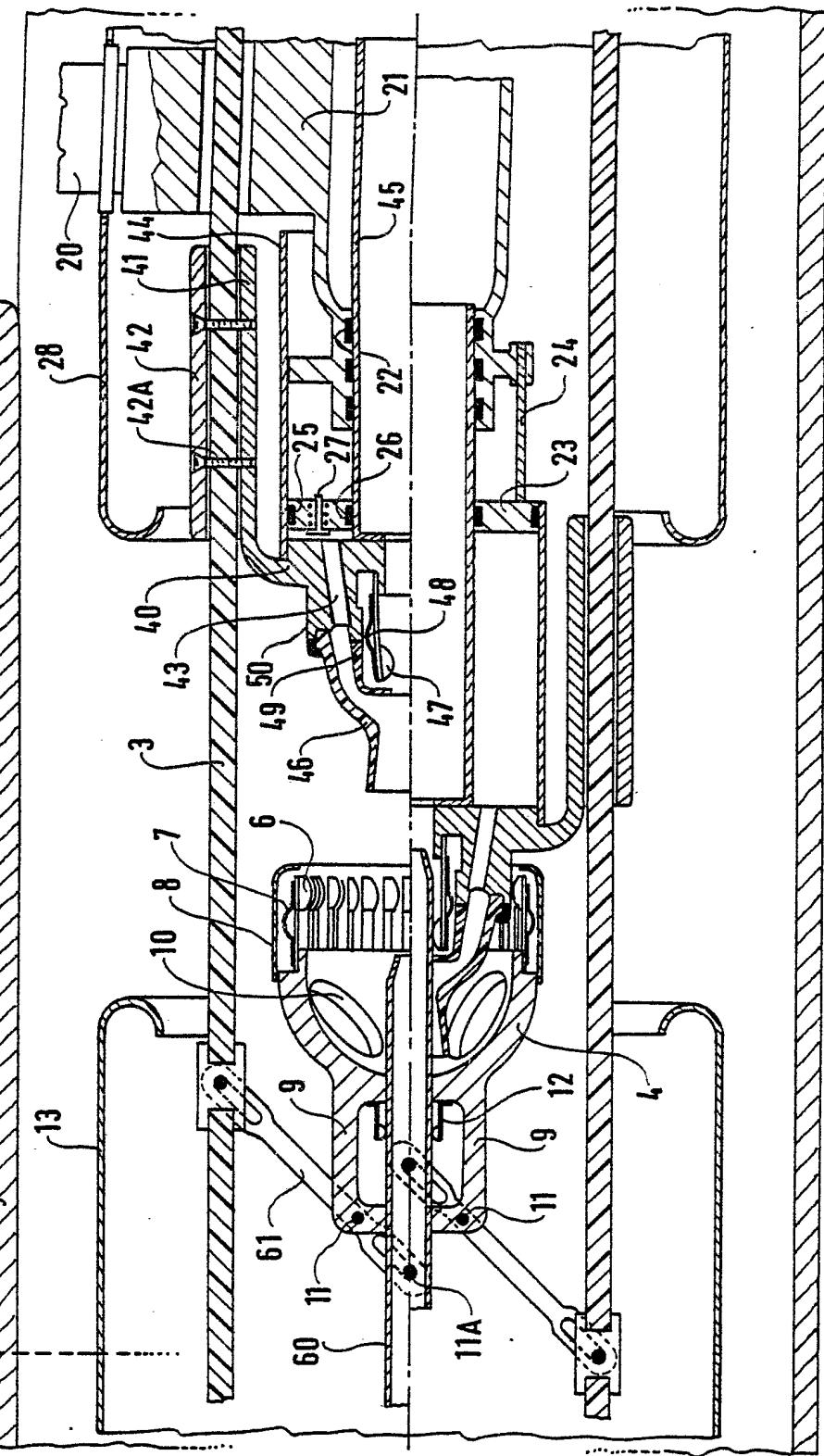
- 1/ Dispositif de coupure d'un disjoncteur à auto-soufflage par gaz, comportant deux porte-contacts fixes, un équipage mobile principal avec un premier jeu de contacts principaux, un second jeu de contacts principaux destiné à coopérer avec le premier jeu de contacts principaux, un premier et un second jeu de contacts pare-étincelle, un cylindre, un piston et une buse de soufflage caractérisé en ce qu'il comporte à l'opposé de l'équipage mobile (40) et coopérant avec lui, un contact semi-mobile (60, 60A, 60B) qui se déplace en sens inverse de l'équipage mobile.
- 5 2/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le contact semi-mobile (60) coulisse dans le porte-contacts fixe (4) opposé à l'équipage mobile principal (40) grâce à des leviers (61) du premier genre pivotant sur des axes (11) fixés sur ledit porte-contacts.
- 10 3/ Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le contact semi-mobile (60, 60A, 60B) constitue l'un des jeux de contacts pare-étincelle.
- 15 4/ Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le second jeu de contacts principaux (6A) est fixé sur le contact semi-mobile (60A).
- 20 5/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les vitesses de l'équipage mobile (40) et du contact semi-mobile (60, 60A) sont égales.
- 25 6/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse du contact semi-mobile (60, 60A) est inférieure à celle de l'équipage mobile (40).
- 30 7/ Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le second jeu de contacts principaux (6B) est monté sur le contact semi-mobile (60B) de manière à avoir avec lui un mouvement relatif.
- 35 8/ Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le contact semi-mobile (60) de forme tubulaire coulisse à l'intérieur du porte-contact (4) du second jeu de contacts principaux (6).

- 10 -

- 9/ Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le contact semi-mobile (60A) coulisse dans un support fixe conducteur (13) comportant un cylindre (14) coaxial audit contact semi-mobile et dans lequel coulisse le porte-contacts (62) du second 5 jeu de contacts principaux (6A).
- 10/ Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le contact semi-mobile (60B) est constitué d'un tube coulissant à l'intérieur d'un porte-contacts (62) portant le second jeu de contacts principaux (6B), un ressort étant disposé entre le porte- 10 contacts (62) et une butée (82) du tube.

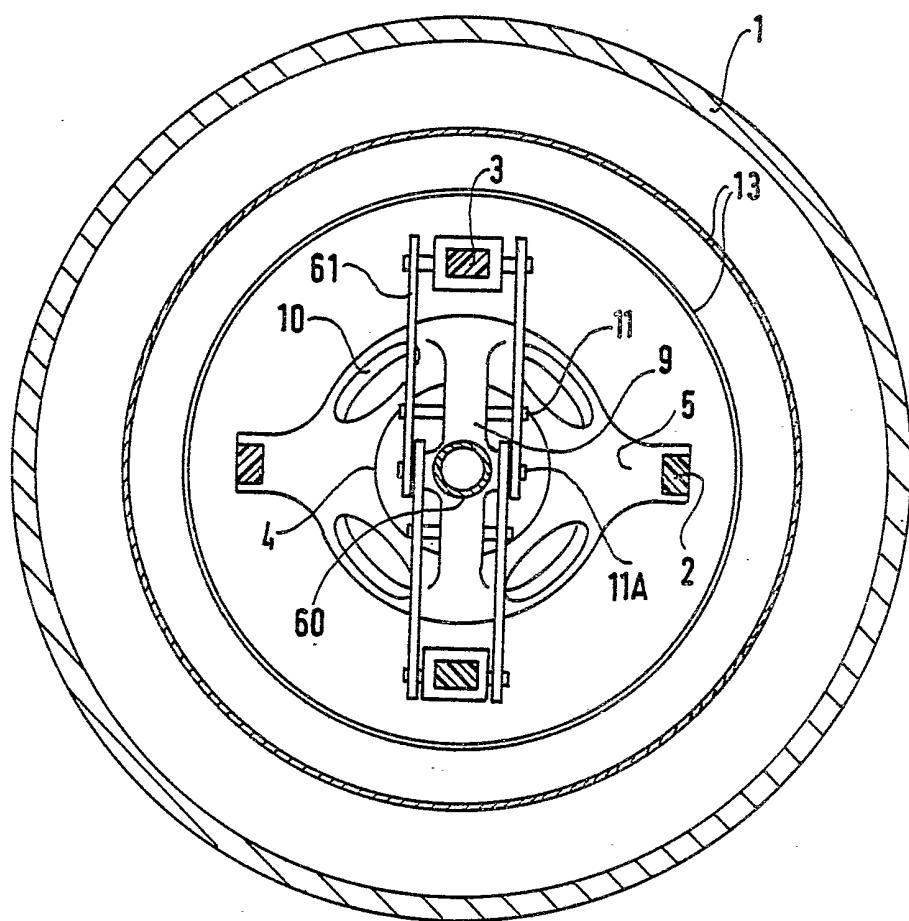
1/4

FIG. 1  
I→



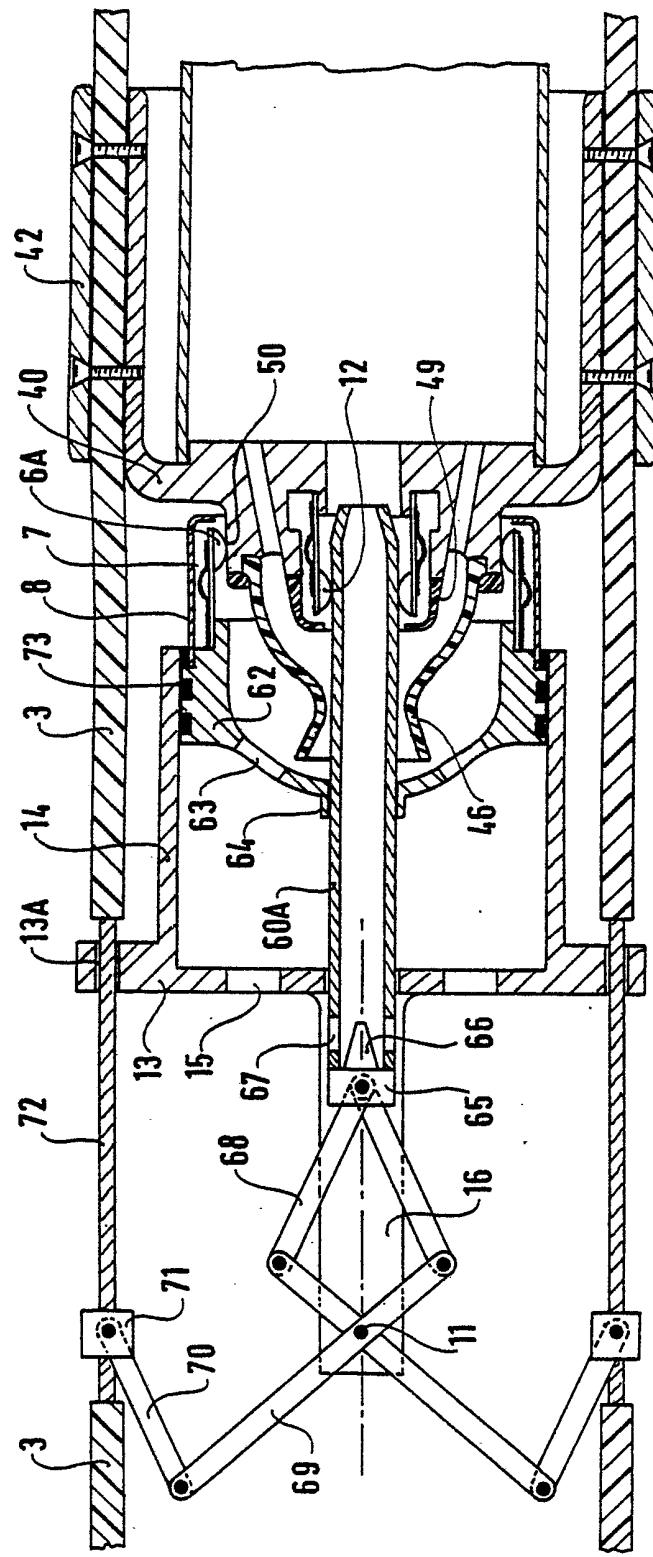
2/4

FIG. 2



3/4

FIG. 3



4/4

FIG.4

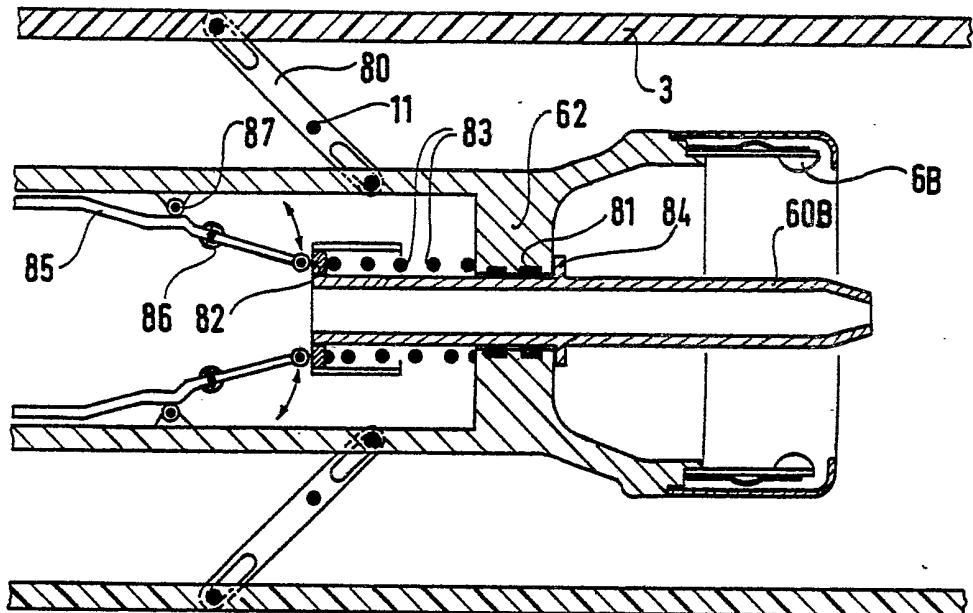


FIG.5A

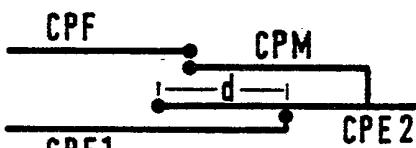


FIG.5B

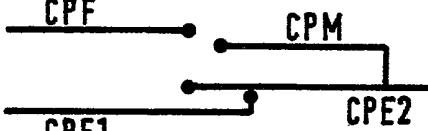


FIG.5C

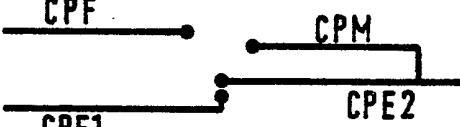


FIG.5D

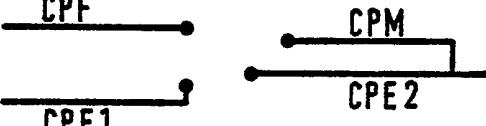


FIG.5E

