

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 847 586 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

21.04.1999 Bulletin 1999/16

(21) Numéro de dépôt: **96927104.8**

(22) Date de dépôt: **30.07.1996**

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

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR96/01197

(87) Numéro de publication internationale:
WO 97/08723 (06.03.1997 Gazette 1997/11)

(54) **DISJONCTEUR HYBRIDE A HAUTE TENSION**

HYBRID-HOCHSPANNUNGSSCHALTER

HIGH VOLTAGE HYBRID CIRCUIT-BREAKER

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

(30) Priorité: **31.08.1995 FR 9510326**

(43) Date de publication de la demande:
17.06.1998 Bulletin 1998/25

(73) Titulaire: **SCHNEIDER ELECTRIC SA**
92100 Boulogne Billancourt (FR)

(72) Inventeurs:

- **BERNARD, Georges**
F-38120 Saint-Egrève (FR)
- **CHEVRIER, Pierre**
F-38000 Grenoble (FR)

- **FAYE, Jean-Claude**
F-38170 Seyssinet (FR)
- **LECLERCQ, Pierre**
F-38430 Moirans (FR)
- **MAFTOUL, Joseph**
F-38700 Corenc (FR)

(74) Mandataire: **Ritzenthaler, Jacques et al**
Schneider Electric SA
Service Propriété Industrielle
38050 Grenoble Cédex 9 (FR)

(56) Documents cités:

DE-A- 4 405 206	US-A- 3 571 543
US-A- 3 671 696	US-A- 4 087 664
US-A- 4 458 119	

EP 0 847 586 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention est relative à un disjoncteur hybride à haute tension comprenant dans chaque pôle:

- un circuit principal à contacts principaux pour le passage du courant nominal,
- un circuit d'arc ayant un disjoncteur à gaz connecté en série avec un interrupteur supportant le DU/dt de la tension transitoire de rétablissement,
- des moyens d'actionnement du contact principal mobile, et des contacts d'arc mobiles, entre des positions d'ouverture et de fermeture,
- des bornes d'amenée de courant,
- un carter rempli d'un gaz isolant à rigidité diélectrique élevée, ledit carter étant subdivisé en un premier compartiment confiné par un isolateur pour le logement des contacts principaux du circuit principal, et du disjoncteur à gaz, et un deuxième compartiment adjacent renfermant l'interrupteur, ledit deuxième compartiment étant formé par une enveloppe métallique en matériau conducteur.

[0002] Le dispositif de coupure selon le document DE-A-4405206 se rapporte à un interrupteur à gaz SF6 contenu dans une enveloppe isolante, et connecté en série avec un interrupteur à vide, lequel est agencé dans une enveloppe métallique. Chaque interrupteur possède ses propres moyens d'actionnement, ceux associés à l'interrupteur à vide, intervenant uniquement lorsque le courant de court-circuit dépasse un seuil prédéterminé. L'interrupteur à vide est formé par plusieurs ampoules à vide branchés en parallèle. L'état de fonctionnement de ces ampoules ne peut pas être vérifié facilement par l'utilisateur.

[0003] Selon un autre dispositif connu, l'ensemble disjoncteur à gaz et ampoule à vide est logé dans une enveloppe commune, et deux mécanismes de commande sont nécessaires pour actionner les contacts d'arc. Un tel dispositif est compliqué et onéreux.

[0004] L'objet de l'invention consiste à réaliser un disjoncteur hybride à haute tension de conception simple et bon marché.

[0005] Le disjoncteur selon l'invention est caractérisé en ce que le contact d'arc mobile du disjoncteur à gaz est actionné avec le contact principal mobile par une tige principale de commande reliée à un mécanisme commun, le mouvement de déplacement du contact d'arc mobile de l'interrupteur étant dérivé du mouvement de translation de la tige principale grâce à un levier intermédiaire de transmission logé dans le deuxième compartiment.

[0006] Etant donné que l'interrupteur ne supporte pas la tension du réseau, il est possible de l'insérer dans un compartiment n'ayant pas d'isolateur. Les moyens de commande de l'interrupteur sont logés dans ce compartiment. L'interrupteur peut être constitué soit par une ampoule à vide, soit par un dispositif de coupure à arc

tourmant, soit par un circuit à semi-conducteur de puissance.

[0007] Le disjoncteur à gaz peut être du type à autoexpansion ou à autosoufflage par pistonnage du gaz.

[0008] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation 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 du disjoncteur hybride selon l'invention ;
- la figure 2 montre le schéma électrique du disjoncteur hybride;
- les figures 3A à 3E représentent les diagrammes du courant et de la tension en fonction du temps.

[0009] Sur la figure 1, un pôle de disjoncteur 10 hybride à haute tension, notamment supérieur à 100 kV, comporte un système de contacts multiples logés dans un premier compartiment 12 et un deuxième compartiment 14 adjacent, l'ensemble étant porté par un isolateur support 16 creux.

[0010] Le premier compartiment 12 renferme un circuit principal 18 alimenté par une paire de bornes de raccordement 20, 22, et comprenant un contact principal mobile 24 en forme de pont coopérant avec des contacts principaux fixes 26, 28 en liaison électrique respectivement avec les bornes 20, 22. Le circuit principal 18 entoure coaxialement un disjoncteur à gaz 30 comprenant une première chambre 31 métallique renfermant un premier contact d'arc fixe 32, et un deuxième contact d'arc mobile 34 tubulaire agencé à l'extrémité d'un tube 36 conducteur. L'autre extrémité du tube 36 est dotée d'un ergot 38 d'entraînement coopérant avec une chape de transmission 40 pour déplacer en translation le deuxième contact d'arc mobile 34 entre une position de fermeture et une position d'ouverture.

[0011] L'intérieur de la chambre 31 communique avec le volume restant du premier compartiment 12 à travers le tube 36 et des ouvertures 42 radiales de la chape 40. Un ressort 44, interposé entre la chape 40 et l'ergot 38 du tube 36, sollicite le deuxième contact d'arc 34 en engagement contre le premier contact d'arc 32.

[0012] Le premier compartiment 12 est délimité par un isolateur 46 en matériau isolant, notamment en céramique, tandis que le deuxième compartiment 14 est agencé dans une enveloppe 48 étanche en matériau métallique conducteur, intercalée entre le fond 50 ouvert de l'isolateur 46, et un embout 52 de l'isolateur support 16. Un gaz isolant à rigidité diélectrique élevée, notamment de l'hexafluorure de soufre, se trouve à l'intérieur des deux compartiments 12, 14.

[0013] Une ampoule à vide 54 est agencée à l'intérieur du deuxième compartiment 14, et comprend une

deuxième chambre 56 étanche se trouvant en dépression par rapport à la pression gazeuse. L'ampoule à vide 54 renferme un troisième contact d'arc 58 fixe porté par un plot 60 assujéti à l'enveloppe 48 métallique, et un quatrième contact d'arc 62 mobile actionné en translation par une tige de commande 64 entre une position de fermeture et une position d'ouverture. La tige 64 coulissante traverse la paroi frontale 66 isolante de la chambre 56 avec interposition d'un soufflet d'étanchéité 68, et est d'autre part en liaison mécanique avec une tringle 70 coopérant avec un levier double 72 d'entraînement.

[0014] Le levier double 72 est monté à pivotement limité sur un axe 74, et comprend un premier bras 72a ayant une première ouverture 76 oblongue dans laquelle se déplace un maneton 78 de la tringle. Le deuxième bras 72b est doté d'une deuxième ouverture 80 oblongue dans laquelle est engagé un axe 82 d'entraînement solidaire de la tige principale 84 de commande. L'axe 74 de pivotement du levier double 72 est fixé à l'enveloppe 48 métallique, et la tringle 70 rectiligne s'étend perpendiculairement à la tige principale 84 du disjoncteur 10, laquelle est raccordée au mécanisme de commande (non représenté) en traversant l'isolateur support 16 creux.

[0015] La tige 64 de commande de l'ampoule à vide 54 est conductrice de l'électricité, et est connectée électriquement à la chape 40 par une tresse de liaison 86. La chape 40 est raccordée électriquement au contact 34 par un contact glissant, par exemple des pinces (non représenté).

[0016] L'enveloppe 48 est raccordée électriquement au contact principal 28 fixe en liaison avec la borne 22.

[0017] La figure 2 montre le schéma électrique unipolaire du disjoncteur hybride 10. Le circuit principal 18 dans lequel circule le courant nominal IP est connecté électriquement en parallèle aux bornes du disjoncteur à gaz 30 et de l'ampoule à vide 54, dont les contacts d'arc mobiles 34, 62 sont reliés en série par la tresse 86.

[0018] Une varistance 88 représentée en pointillé sur la figure 2 peut être branchée aux bornes de l'ampoule à vide 54.

[0019] Le fonctionnement du disjoncteur hybride 10 selon l'invention est le suivant :

[0020] En position de fermeture du disjoncteur 10, représentée à la figure 1, les contacts principaux 24, 26, 28, et tous les contacts d'arc 32, 34 ; 58, 62 sont fentes. La majorité du courant traverse le circuit principal 18, et la forme du courant total IT est illustrée à la figure 3A.

[0021] Lors de l'apparition d'un courant de défaut, le mécanisme actionne la tige principale 84 vers le bas, provoquant au temps t1 l'ouverture des contacts principaux, et la commutation du courant dans le circuit d'arc parallèle. La figure 3B montre l'interruption du courant principal IP au temps t1, et la figure 3C montre l'apparition du courant ID dans le circuit d'arc.

[0022] Après rattrapage de sa course morte, la chape 40 entraîne l'ergot 38 du tube 36, et la descente de l'axe 82 provoque simultanément le pivotement du levier dou-

ble 72 dans le sens des aiguilles d'une montre, et la translation de la tringle 70 vers la gauche. Il en résulte l'ouverture quasi-simultanée des deux paires de contacts d'arc 32, 34 ; 58, 62 du disjoncteur à gaz 30, et de l'ampoule à vide 54

[0023] Sur les figures 3D et 3E représentant respectivement les tensions d'arc aux bornes de l'ampoule à vide 54, et du disjoncteur à gaz 30, on remarque que l'ampoule à vide 54 supporte la tension transitoire de rétablissement entre les temps t2 et t3. Sur l'exemple représenté, le disjoncteur à gaz 30 ne s'est pas encore déionisé à l'instant t3. Comme le disjoncteur à vide 54 ne peut supporter la tension du réseau, il réamorçage à l'instant t3. On attend alors le passage à zéro du courant suivant, qui se produit à l'instant t4. Comme précédemment, l'ampoule à vide supporte la tension transitoire de rétablissement, entre les instants t4 et t5. Cette fois-ci, le disjoncteur à gaz 30 est en état de se déioniser. C'est ce qu'il fait à partir de t5. La tension se reporte alors progressivement sur lui, entre t5 et t6. A partir de t6, il supporte seul la tension du réseau.

[0024] La tenue diélectrique du disjoncteur hybride 10 est assurée par le disjoncteur à gaz 30, lequel doit impérativement être placé dans le premier compartiment 12 de l'isolateur 46.

[0025] L'ampoule à vide 54 est incapable de tenir la tension du réseau, et peut donc être placée dans le deuxième compartiment 14 de l'enveloppe 48 métallique. Le levier double 72 et la tringle 70 de commande de l'ampoule à vide 54 sont également placés dans le deuxième compartiment 14. Il est clair que l'ampoule à vide peut être remplacée par un autre interrupteur supportant bien le DU/dt de la tension transitoire de rétablissement, par exemple un interrupteur à arc tournant, ou un semi-conducteur de puissance.

[0026] Le disjoncteur à gaz peut être un disjoncteur à auto-expansion ou à pistonnage supportant des tensions de fortes valeurs, par exemple supérieures à 100 kV..

[0027] Selon une variante les tiges 84 et 70 peuvent s'étendre selon des directions quelconques.

Revendications

1. Disjoncteur hybride à haute tension comprenant dans chaque pôle:

- un circuit principal à contacts principaux pour le passage du courant nominal,
- un circuit d'arc ayant un disjoncteur à gaz connecté en série avec un interrupteur supportant le dU/dt de la tension transitoire de rétablissement,
- des moyens d'actionnement du contact principal mobile, et des contacts d'arc mobiles, entre des positions d'ouverture et de fermeture,
- des bornes d'amenée de courant,

- un carter rempli d'un gaz isolant à rigidité diélectrique élevée, ledit carter étant subdivisé en un premier compartiment (12) confiné par un isolateur (46) pour le logement des contacts principaux (24, 26, 28) du circuit principal (18), et du disjoncteur à gaz (30), et un deuxième compartiment (14) adjacent renfermant l'interrupteur (54), ledit deuxième compartiment (14) étant formé par une enveloppe (48) métallique en matériau conducteur,

5

10

caractérisé en ce que le contact d'arc mobile (34) du disjoncteur à gaz (30) est actionné avec le contact principal mobile (24) par une tige principale (84) de commande reliée à un mécanisme commun, le mouvement de déplacement du contact d'arc mobile (62) de l'interrupteur (54) étant dérivé du mouvement de translation de la tige principale (84) grâce à un levier (72) intermédiaire de transmission logé dans le deuxième compartiment (14).

15

20

2. Disjoncteur hybride selon la revendication 1, caractérisé en ce que le disjoncteur à gaz comporte une chambre de coupure à autoexpansion.
3. Disjoncteur hybride selon la revendication 1, caractérisé en ce que le disjoncteur à gaz comporte une chambre de coupure à autosoufflage par pistonage du gaz isolant.
4. Disjoncteur hybride selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'interrupteur (54) du deuxième compartiment (14) est formé par une ampoule à vide.
5. Disjoncteur hybride selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'interrupteur (54) du deuxième compartiment (14) comprend un dispositif de coupure à arc toumant, ou un semi-conducteur de puissance.

25

30

35

40

Patentansprüche

1. Hochspannungs-Hybridleistungsschalter, der pro Pol

45

- einen Hauptstromkreis mit Hauptkontakten zur Führung des Nennstroms,
- einen Lichtbogenkreis mit einem Gasleistungsschalter, der mit einem die Einschwingspannung dU/dt führenden Zusatzschalter in Reihe geschaltet ist,
- Mittel zur Betätigung des beweglichen Hauptkontakts und der beweglichen Lichtbogenkontakte zwischen einer Ausschaltstellung und einer Einschaltstellung,
- Stromzuführungsklemmen

50

55

- sowie ein mit einem Gas hoher dielektrischer Festigkeit gefülltes Gehäuse umfaßt, welches Gehäuse in ein, von einem Isolator (46) umgebenes erstes Abteil (12) zur Aufnahme der Hauptkontakte (24, 26, 28) des Hauptstromkreises (18) und des Gasleistungsschalters (30) sowie in ein angrenzendes zweites Abteil (14) mit dem darin enthaltenen Zusatzschalter (54) unterteilt ist, wobei das genannte zweite Abteil (14) durch eine Metallumhüllung (48) aus einem Leitermaterial gebildet wird,

dadurch gekennzeichnet, daß der bewegliche Lichtbogenkontakt (34) des Gasleistungsschalters (30) zusammen mit dem beweglichen Hauptkontakt (24) über eine, mit einem gemeinsamen Schaltmechanismus verbundene Hauptschaltstange (84) betätigt wird, wobei die Bewegung zur Verschiebung des beweglichen Lichtbogenkontakts (62) des Zusatzschalters (54) aus der Translationsbewegung der Hauptschaltstange (84) über einen, im zweiten Abteil (14) angeordneten Zwischenübertragungshebel (72) gewonnen wird.

2. Hybridleistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasleistungsschalter eine Autoexpansions-Löschkammer umfaßt.

3. Hybridleistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasleistungsschalter eine Selbstbeblasungs-Löschkammer mit Isoliergasverdrängung durch einen Kolben umfaßt.

4. Hybridleistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzschalter (54) des zweiten Abteils (14) durch eine Vakuumschaltröhre gebildet wird.

5. Hybridleistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzschalter (54) des zweiten Abteils (14) eine Abschaltvorrichtung mit Drehlichtbogen oder einen Leistungshalbleiter umfaßt.

Claims

1. A high voltage hybrid circuit breaker comprising in each pole :

- a primary circuit with primary contacts for flow of the rated current,
- an arcing circuit having a gas circuit breaker connected in series with a switch supporting the dU/dt of the transient recovery voltage,
- means for actuating the movable primary contact and the movable arcing contacts between open and closed positions,

- current input terminals,
- a housing filled with an insulating gas with high dielectric strength, said housing being subdivided into a first compartment (12) enclosed by an insulator (46) for housing the primary contacts (24, 26, 28) of the primary circuit (18), and the gas circuit breaker (30), and an adjacent second compartment (14) housing the switch (54), said second compartment (14) being formed by a metallic enclosure (48) made of conducting material,

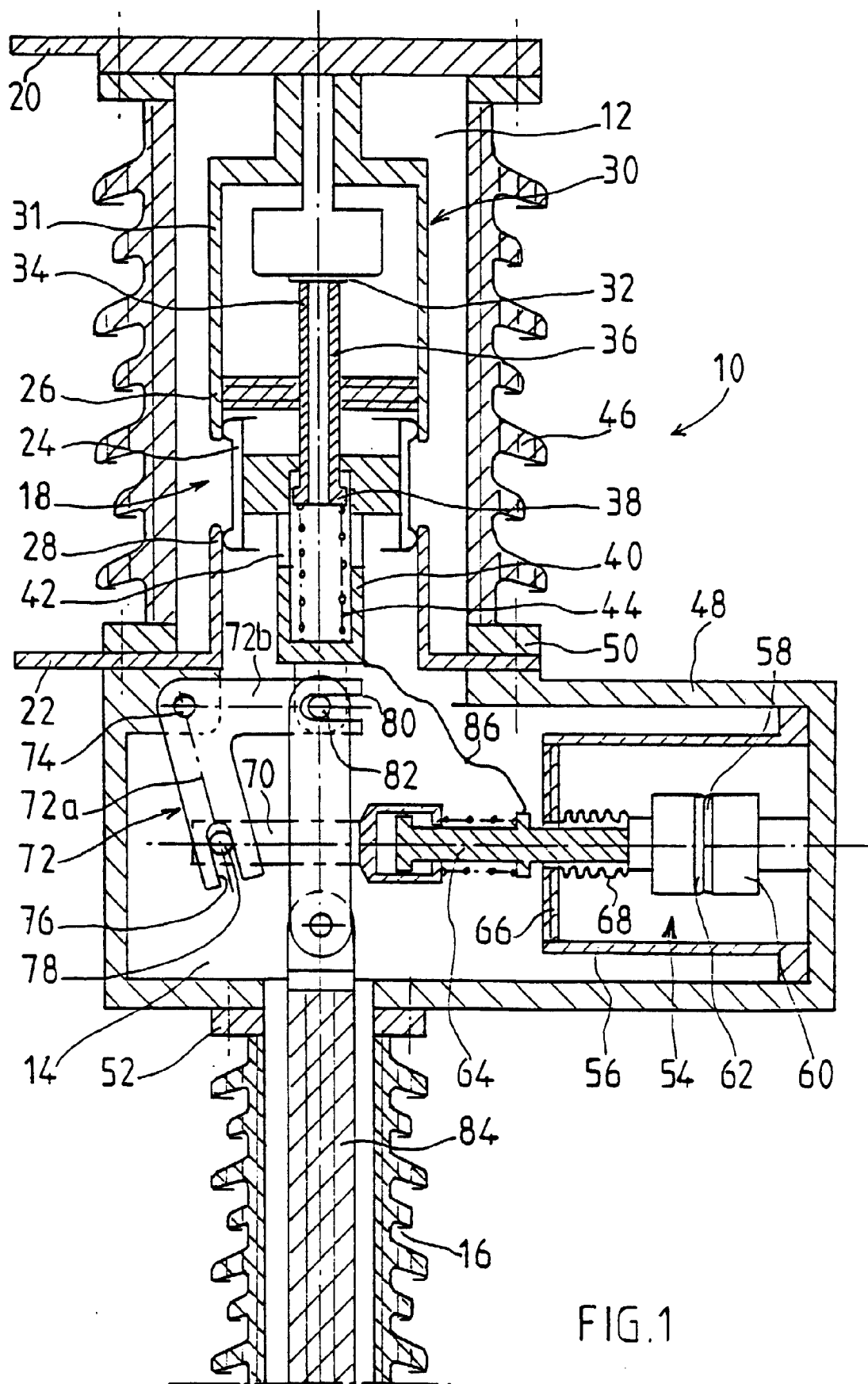
characterized in that the movable arcing contact (34) of the gas circuit breaker (30) is actuated with the movable primary contact (24) by a primary control rod (84) connected to a common mechanism, the displacement movement of the movable arcing contact (62) of the switch (54) being derived from the translational movement of the primary rod (84) through an intermediate transmission lever (72) housed in the second compartment (14).

2. The hybrid circuit breaker according to claim 1, characterized in that the gas circuit breaker comprises a breaking chamber with self-extinguishing expansion.
3. The hybrid circuit breaker according to claim 1, characterized in that the gas circuit breaker comprises a breaking chamber with gas-blast by compression of the insulating gas by piston.
4. The hybrid circuit breaker according to claim 1, characterized in that the switch (54) housed in the second compartment (14) is formed by a vacuum cartridge.
5. The hybrid circuit breaker according to claim 1, characterized in that the switch (54) housed in the second compartment (14) comprises a rotating arc breaking device or a power semi-conductor.

45

50

55



I_T = courant total
 I_P = courant contacts principaux
 I_D = courant disjoncteurs
 U_G = tension disjoncteur gaz
 U_V = tension disjoncteur vide

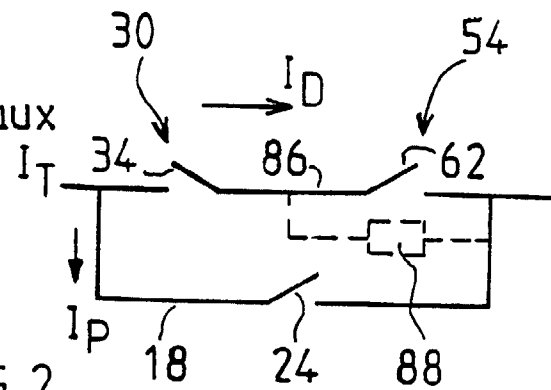


FIG.2

