

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
4 octobre 2007 (04.10.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2007/110251 A1**

(51) Classification internationale des brevets :  
H01H 33/66 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2007/050318

(22) Date de dépôt international :  
15 janvier 2007 (15.01.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
06 50156 17 janvier 2006 (17.01.2006) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : AREVA  
T & D SA [FR/FR]; Tour AREVA, 1, place de la Coupole,  
F-92084 Paris La Defense Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :

WILLIEME, Jean-Marc [FR/FR]; 20, chemin des  
Chassagnes, F-69350 La Mulatiere (FR). BIQUEZ,  
François [FR/FR]; 5, allée des Rossignols, F-69530  
Brignais (FR). FRIGIERE, Denis [FR/FR]; 117, rue de la  
République, F-69150 Decines (FR).

(74) Mandataire : POULIN, Gérard; BREVATOME, 3, rue  
du Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

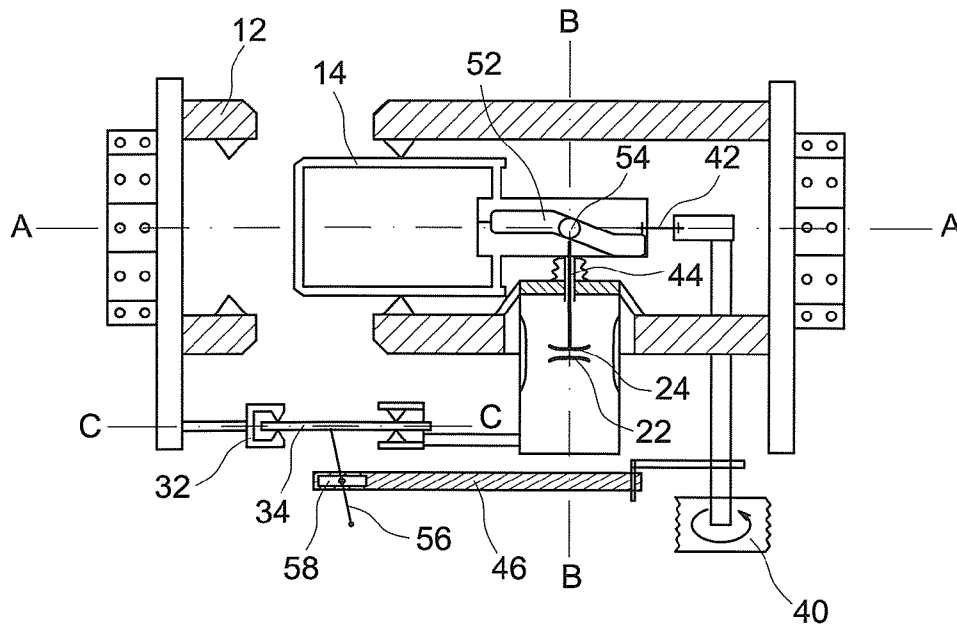
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,  
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,  
LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ALTERNATOR CIRCUIT-BREAKER DISCONNECTING SWITCH OF COMPACT STRUCTURE

(54) Titre : DISJONCTEUR SECTIONNEUR D'ALTERNATEUR DE STRUCTURE COMPACTE



(57) Abstract: A generator circuit-breaker disconnecting switch according to the invention has a compact structure. The opening/closing axes of the first change-over switch (12, 14), second cut-off switch (22, 24) and disconnecting switch (32, 34) are such that an angle of 90° is present between two of them. Actuation means (40) associated with synchronization means (52, 54, 56, 58) make it possible to ensure the operation staggered in time of each one by a single command.

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/110251 A1



GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

---

**(57) Abrégé :** Un disjoncteur sectionneur de générateur selon l'invention présente une structure compacte. Les axes d'ouverture/fermeture des premier interrupteur (12, 14) de commutation, deuxième interrupteur (22, 24) de coupure et sectionneur (32, 34) sont tels qu'un angle de 90° est présent entre deux d'entre eux. Des moyens d'actionnement (40) associés à des moyens de synchronisation (52, 54, 56, 58) permettent d'assurer le fonctionnement décalé dans le temps de chacun par une commande unique.

**DISJONCTEUR SECTIONNEUR D'ALTERNATEUR DE STRUCTURE  
COMPACTE**

**DESCRIPTION**

**DOMAINE TECHNIQUE**

L'invention se rapporte au domaine de  
5 l'appareillage électrique équipant les dispositifs  
d'évacuation d'énergie des alternateurs dans les  
centrales de production d'énergie. L'invention concerne  
l'agencement des différents éléments de coupure de  
10 sorte que les disjoncteurs de générateur soient de  
structure plus compacte.

Plus particulièrement, l'invention concerne  
un disjoncteur d'alternateur couplé à un sectionneur  
dans lequel les différents mouvements relatifs entre  
15 contacts se font sur des axes ou dans des plans  
sécants.

**ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE**

En sortie de centrale, par exemple pour  
chaque alternateur, une option de sécurité est de  
disposer d'un disjoncteur permettant d'isoler le  
20 circuit concerné avant le transformateur relié à une  
ligne de transport d'énergie. Ce type d'appareillage,  
sous une tension de l'ordre de 15 kV à 36 kV, assure  
alors les fonctions de passage de fort courant  
permanent (de l'ordre de plusieurs milliers d'ampères)  
25 et de coupure de fort courant de défaut (de l'ordre de  
plusieurs dizaines de milliers d'ampères), tout en  
isolant le circuit.

Au vu de l'intensité de courant présente à titre nominal dans le circuit, la coupure est effectuée en deux étapes grâce à deux interrupteurs en parallèle, l'un permettant le passage de courant nominal permanent et l'autre assurant la coupure du courant de court-circuit, définissant ainsi un « circuit principal » et un « circuit auxiliaire ». Bien que de principe *a priori* similaire aux autres disjoncteurs, et notamment aux disjoncteurs hybrides haute et très haute tension, les dispositifs de coupure d'alternateur subissent ainsi des contraintes de puissance qui ne permettent pas d'appliquer les mêmes conceptions quant à l'agencement et l'actionnement des différents éléments.

Les contacts de l'interrupteur du circuit principal pour ces disjoncteurs d'alternateur sont suffisamment massifs pour supporter des courants nominaux élevés sans s'échauffer exagérément, et ils définissent un volume relativement important. L'interrupteur de coupure comprend classiquement une ampoule de dimensions réduites, disposée à l'intérieur de ce volume et comprenant des contacts d'arc mobiles l'un par rapport à l'autre, qui ne supportent de fait que le courant de coupure du disjoncteur.

De façon usuelle, les contacts des deux interrupteurs s'étendent dans la même direction longitudinale et sont déplacés en translation parallèlement à cette direction ; les contacts principaux s'écartent tout d'abord et parcourent une distance suffisante avant que le courant ne commute sur les contacts d'arc, qui s'ouvrent alors et provoquent l'interruption du courant.

Il est habituel que le disjoncteur d'alternateur comprenne en outre un sectionneur, qui n'a aucun pouvoir de coupure : il s'ouvre uniquement lorsque le disjoncteur est ouvert et donc lorsque le courant ne transite plus dans le circuit. Un tel disjoncteur sectionneur de centrale est décrit par exemple dans EP 0 877 405.

Les géométries des disjoncteurs d'alternateurs sont cependant complexes à mettre en œuvre, d'autant que le dimensionnement des différents éléments de coupure et leur actionnement ne laisse pas de marges de manœuvre. De plus, la structure résultante est de taille imposante.

#### **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

L'invention a pour objet de rendre les disjoncteurs d'alternateurs plus compacts tout en leur conservant leurs propriétés.

Plus particulièrement, l'invention concerne sous l'un de ses aspects un disjoncteur sectionneur d'alternateur comprenant un interrupteur de commutation, par exemple un disjoncteur, en parallèle avec un interrupteur de coupure, par exemple une chambre à vide, et un interrupteur de section, avantageusement en série avec l'interrupteur de coupure ; chacun des interrupteurs comprend une paire de contacts mobiles l'un par rapport à l'autre selon un axe respectif ou par rotation autour d'un pivot, par exemple grâce à une barre d'actionnement couplée à des moyens d'actionnement. Le disjoncteur comprend en outre des moyens de synchronisation permettant, lors d'une

coupure, de séparer successivement et dans cet ordre les contacts de l'interrupteur de commutation, puis de l'interrupteur de coupure, puis du sectionneur ; de préférence, les moyens de synchronisation permettent également de refermer successivement les contacts dans l'ordre inverse. De préférence, les mêmes moyens de commande comprennent ces moyens de synchronisation et permettent, par une commande unique, la mise en œuvre de chacun des éléments.

10                   Selon l'invention, à des fins de compacité du disjoncteur, les axes des interrupteurs ne sont pas parallèles entre eux. En particulier, selon un mode de réalisation préféré, les contacts de chacun des trois interrupteurs sont animés d'un mouvement de translation relatif selon un axe respectif, deux des axes étant sécants, avec de préférence l'interrupteur de coupure 15 disposé à angle droit par rapport à l'interrupteur de commutation et à l'interrupteur sectionneur. Selon un autre mode de réalisation préféré, les premier et 20 deuxième interrupteurs comprennent des contacts mobiles en translation selon des axes sécants, les contacts du sectionneur pouvant se déplacer dans le plan défini par eux ou dans un plan orthogonal par exemple.

                  Selon un autre aspect, l'interrupteur 25 sectionneur est associé à un isolateur, entièrement ou partiellement, de façon à ajouter une fonction d'insertion d'arc en série avec l'interrupteur de coupure. Dans ce cas, il peut y avoir une étape supplémentaire lors de la séquence d'ouverture, avec 30 formation d'un arc au niveau du sectionneur préalablement à la coupure proprement dite : les moyens

de synchronisation sont adaptés pour que les contacts principaux soient tout d'abord séparés, puis que le sectionneur soit légèrement ouvert de sorte qu'un arc se produise lors de l'ouverture de la chambre à vide qui intervient immédiatement. Le sectionneur est ensuite ouvert totalement : l'isolateur est présent pour protéger les autres pièces de l'arc électrique.

### **BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre et en référence aux dessins annexés, donnés à titre illustratif et nullement limitatifs.

La figure 1 illustre schématiquement le principe de coupure d'un disjoncteur sectionneur selon l'invention.

La figure 2 montre un mode de réalisation préféré du disjoncteur selon l'invention.

Les figures 3A à 3F illustrent une séquence de coupure pour un disjoncteur d'alternateur selon un autre mode de réalisation de l'invention.

La figure 4 montre une alternative au mode de réalisation de la figure 2.

### **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**

Le principe de fonctionnement d'un disjoncteur, et en particulier d'un disjoncteur d'alternateur selon l'invention, est schématisé en figure 1, avec un circuit principal dans lequel circule en fonctionnement une intensité  $I_0$  proche de

l'intensité nominale  $I$ , et un circuit auxiliaire sollicité pour la coupure de court-circuit.

Pour un disjoncteur d'alternateur, le passage d'un courant  $I$  d'une intensité nominale supérieure à plusieurs milliers d'ampères nécessite l'utilisation sur le circuit principal d'un interrupteur 10 dont les contacts sont particulièrement conducteurs, par exemple en cuivre ; leur pouvoir de coupure est cependant limité en raison de la génération d'arcs électriques. Un deuxième interrupteur 20 de coupure est mis en parallèle avec le premier 10 afin d'effectuer la fonction de coupure proprement dite, l'ouverture du premier interrupteur 10 commutant de fait le courant  $I$  du circuit principal sur ce circuit auxiliaire ; les contacts de ce deuxième interrupteur 20, par exemple en tungstène, sont de performance limitée en ce qui concerne le passage du courant nominal  $I$ , mais possèdent un fort pouvoir de coupure.

Ainsi, les fonctions de transmission du courant permanent et de coupure de court-circuit sont séparées : en cas de sollicitation, le premier interrupteur 10 est tout d'abord activé, le courant  $I$  passe alors totalement dans le circuit auxiliaire et entraîne l'ouverture du deuxième interrupteur 20 pour obtenir la fonction de coupure. En outre, un troisième interrupteur 30 est ensuite ouvert : sa fonction est principalement une fonction de sécurité, son association sur le circuit auxiliaire permettant d'éviter une baisse de tenue diélectrique du deuxième interrupteur 20 qui pourrait accidentellement permettre le passage de courant dans la branche associée.

Pour refermer un tel disjoncteur, l'ordre est inversé : le sectionneur 30 est d'abord refermé, puis l'interrupteur de coupure 20, et enfin le premier interrupteur 10.

5                   Chacun des interrupteurs 10, 20, 30 comprend une paire de contacts mobiles l'un par rapport à l'autre ; avantageusement, le premier contact 12, 22, 32 de chaque paire est fixe, et le deuxième contact 14, 24, 34 est mobile par rapport au premier. Selon un  
10 premier mode de réalisation illustré en figure 2, chacun des contacts mobiles se déplace par translation le long d'un axe AA, BB, CC respectif.

En particulier, le premier interrupteur 10 peut être du type à gaz ; il peut aussi, notamment si  
15 le courant nominal est très élevé, s'agir lui-même d'un appareil de commutation comprenant deux interrupteurs mis en parallèle l'un par rapport à l'autre. De préférence cependant, tel qu'illustré, le premier interrupteur 10 est un interrupteur dans l'air  
20 comprenant un premier contact 12 tubulaire dans lequel peut s'insérer un deuxième contact 14 tubulaire également. L'actionnement de ce premier interrupteur 10 peut être effectué par tout moyen connu, notamment des moyens de commande 40 activant une barre d'actionnement  
25 42 couplée au contact mobile 14 en translation.

Le deuxième interrupteur 20 peut être un disjoncteur à gaz, du type SF<sub>6</sub> ; de préférence, comme le courant  $I - I_0$  le traversant est faible en fonctionnement normal, il s'agit d'une ampoule à vide :  
30 ceci permet d'éviter l'utilisation de l'hexafluorure de soufre qui ne remplit pas tous les critères

écologiques, et réduit les coûts. Le contact mobile 24 du deuxième interrupteur 20 est déplacé au moyen d'une barre d'actionnement 44 mobile le long de l'axe BB.

Enfin, le troisième interrupteur 30 peut, selon un mode de réalisation, comprendre un contact fixe 32 dans lequel peut s'insérer un autre contact mobile 34 le long de l'axe CC d'ouverture/fermeture, du type tige. La tige 34 peut être déplacée par l'intermédiaire d'une barre 46 en translation.

De préférence, les mêmes moyens de commande 40 permettent le déplacement des premier 14, deuxième 24 et troisième 34 contacts mobiles. A cette fin, les moyens de commande 40 sont reliés de façon fonctionnelle à chacun des actuateurs 42, 44, 46, et comprennent des moyens de synchronisation 50 permettant de différer les ouvertures relatives des interrupteurs 10, 20, 30.

Selon l'invention, bien que chaque barre d'actionnement 42, 44, 46 de ce mode de réalisation se déplace en translation et soit solidaire des mêmes moyens de commande 40, les trois axes AA, BB, CC d'ouverture/fermeture ne sont pas nécessairement parallèles, l'un au moins étant sécant au premier axe AA par exemple. Pour des raisons de compacité, il est préférable de disposer au moins un axe BB selon un angle d'environ 90° par rapport au premier axe AA. Bien que cette configuration nécessite des agencements différents des paires de contacts 12, 14 ; 22, 24 ; 32, 34 et de leurs moyens de mise en mouvement 42, 44, 46, il apparaît que cette géométrie, *a priori* écartée pour

des raisons de complexité de la synchronisation, puisse être retenue.

Les moyens de synchronisation 50 peuvent ainsi par exemple comprendre, sur la barre d'actionnement 42 du premier interrupteur 10, une rainure 52 généralement longitudinale le long de l'axe AA de la barre mais comprenant une partie oblique, la rainure étant associée à un élément de type ergot 54 solidaire de la deuxième barre 44 d'actionnement, de sorte que, dans un premier temps, lors du mouvement du premier contact 14 mobile, la position de l'ergot 54 reste stable, puis, dans un deuxième temps, l'ergot 54 est déplacé de façon à écarter le deuxième contact 24 mobile du deuxième contact fixe 22.

Il peut être avantageux que les axes AA, CC de l'interrupteur de commutation 10 et du sectionneur 30 soient parallèles, comme illustré sur la figure 2, mais d'autres options sont possibles, tel que décrit plus loin. Les moyens de synchronisation 50 peuvent comprendre un système similaire au précédent 52, 54 pour différer l'ouverture du sectionneur 30 par rapport à l'interrupteur de coupure 20 ; il est cependant préférable que les moyens de synchronisation 50 soient associés directement entre premier et troisième interrupteurs 10, 30. Par exemple, les moyens de synchronisation 50 comprennent un bras de levier 56 couplé à une partie d'extrémité au troisième contact mobile 34 et dont l'axe de pivotement est associé à une rainure 58 localisée dans la barre d'actionnement 46 du troisième interrupteur 30 : les barres d'actionnement 42, 46 des premier et troisième interrupteurs 10, 30

sont déplacées conjointement par les moyens d'actionnement 40, mais un retard au déplacement du troisième contact 34 est généré par la latence avant le pivotement du levier 56.

5 D'autres solutions d'actionnement et de synchronisation sont bien entendu envisageables.

En particulier, tel qu'illustré en figure 3, l'interrupteur de section 30' peut fonctionner sur un autre principe du type « sectionneur à couteau ».

10 Dans le disjoncteur d'alternateur illustré, l'interrupteur principal 10' comprend deux contacts 12', 14' mobiles relativement en translation, disposés dans une enveloppe comme un tube de diamètre 200 mm ; dans une position de fonctionnement illustrée en figure

15 3A, le courant  $I_0$  d'alternateur circule dans ce circuit principal (voir flèche).

Lorsqu'une coupure est requise, les deux contacts 12', 14' se séparent : l'actionnement est effectué au moyen d'une barre 42'. Dans un premier

20 temps illustré en figure 3B, le courant  $I$  conserve son chemin principal, mais un arc est formé, couvrant la distance entre les deux contacts 12', 14' de l'interrupteur 10' ; puis, l'interruption sur le circuit principal est achevée (figure 3C), et le

25 courant circule uniquement sur le circuit auxiliaire, les moyens de retardement 50' ayant différé l'ouverture des contacts 22', 24' de l'interrupteur de coupure 20'. Par exemple, la distance diélectrique sur le circuit principal permet de tenir la tension transitoire de

30 rétablissement, c'est-à-dire que la barre

d'actionnement 42' se déplace d'environ la moitié de sa course totale avant ouverture de la chambre à vide 20'.

Pour réaliser la coupure du courant de court-circuit, il y a déplacement en translation des deux contacts 22', 24' mobiles relativement de la chambre de coupure 20' selon un axe orthogonal à l'axe de translation du premier interrupteur 10' : figure 3D. Le déplacement des deux contacts 22', 24' est effectué au moyen d'une barre d'actionnement 44' orthogonale à la barre 42', solidaire de cette dernière par l'intermédiaire des moyens de retardement 50', par exemple au moyen d'un ergot 54' se déplaçant dans une rainure 52' de la première barre d'actionnement 42'. Lors de l'écartement des contacts 22', 24', un arc se crée, puis, très rapidement, la coupure est achevée : figure 3E.

Pendant ces étapes, l'interrupteur 30' de section n'est pas sollicité grâce aux moyens de retardement 50'. Le contact fixe 32' du sectionneur 30' est solidaire du contact fixe 12' du premier interrupteur ; le deuxième contact 34' du sectionneur 30' est mobile relativement par pivotement autour d'un axe 36'. Les moyens d'actionnement 46' des contacts 32', 34' de cet interrupteur 30' sont solidaires de la première barre 42' ; par ailleurs, au niveau du pivot 36', le contact mobile 34' comprend des moyens de retardement 56' sous la forme d'une gorge complémentaire d'un ergot de la barre d'actionnement 46' mais permettant un déplacement relatif avant entraînement par la barre 46' du contact 34' en

rotation autour de son axe 36' : enfin, tel qu'illustré en figure 3F, la section est achevée.

Naturellement, d'autres actionnements sont possibles : par exemple, le sectionneur 30' peut également se déplacer dans un plan « horizontal », c'est-à-dire, dans le cadre représenté, par pivotement autour d'un axe 36' parallèle à l'un des axes de translation des contacts des deux autres interrupteurs 10', 20'.

Selon une variante, il est possible de positionner le sectionneur 30 dans un isolateur 38, ou un écran, tel qu'illustré en figure 4 pour un disjoncteur selon le premier mode de réalisation. L'isolateur 38 peut être fixe, ou solidaire de la tige 34 du sectionneur 30 ; il permet de fait d'insérer par le sectionneur 30 un arc en série avec la chambre à vide 20 et d'éviter que celui-ci ne dégénère à la terre. Cette alternative est particulièrement intéressante dans le cas de coupure avec de très longues durées d'arc (cas des coupures de courant à zéro retardé), et améliore les capacités de coupure. Il est préférable alors que le sectionneur 30 soit légèrement ouvert lors de l'ouverture de la chambre à vide 20, avec création d'un arc à son niveau une fois les contacts principaux 10 séparés. La chambre à vide 20 est dans ce cas moins sollicitée, l'isolateur 34 permettant de la protéger, ainsi que les autres pièces du disjoncteur, de l'arc électrique.

Les disjoncteurs sectionneur d'alternateur selon l'invention bénéficient ainsi d'une longueur réduite par rapport à leur hauteur, ce qui a pour

avantage de diminuer le gabarit de tels disjoncteurs pour faciliter le transport.

**REVENDICATIONS**

1. Disjoncteur sectionneur d'alternateur  
comprenant :

5                   - un premier interrupteur (10) comprenant  
une première paire de contacts (12, 14) mobiles l'un  
par rapport à l'autre en translation selon un premier  
axe (AA) ;

                  - un deuxième interrupteur (20) de coupure  
10                   comprenant une deuxième paire de contacts (22, 24)  
mobiles l'un par rapport à l'autre en translation selon  
un deuxième axe (BB), le deuxième interrupteur (20)  
étant mis en parallèle du premier interrupteur (10) ;

                  - un troisième interrupteur (30)  
15                   sectionneur comprenant une troisième paire de contacts  
(32, 34) mobiles l'un par rapport à l'autre en  
translation selon un troisième axe (CC) ;

                  - des moyens de synchronisation (50)  
permettant, lors d'une interruption, la séparation des  
20                   contacts du premier interrupteur (10) avant la  
séparation des contacts du deuxième interrupteur (20),  
qui eux-mêmes se séparent avant que les troisièmes  
contacts (32, 34) ne se séparent entièrement ;

                  caractérisé en ce que le deuxième axe (BB)  
25                   est sécant du premier axe (AA).

2. Disjoncteur selon la revendication 1  
dans lequel le troisième axe (CC) est sensiblement  
parallèle au premier axe (AA).

3. Disjoncteur sectionneur d'alternateur comprenant :

- 5 - un premier interrupteur (10') comprenant une première paire de contacts (12', 14') mobiles l'un par rapport à l'autre en translation selon un premier axe (AA) ;
  - 10 - un deuxième interrupteur (20') de coupure comprenant une deuxième paire de contacts (22', 24') mobiles l'un par rapport à l'autre en translation selon un deuxième axe (BB), le deuxième interrupteur (20') étant mis en parallèle du premier interrupteur (10') ;
  - 15 - un troisième interrupteur (30') sectionneur comprenant une troisième paire de contacts (32', 34') mobiles l'un par rapport à l'autre ;
  - 20 - des moyens de synchronisation (50') permettant, lors d'une interruption, la séparation des contacts du premier interrupteur (10') avant la séparation des contacts du deuxième interrupteur (20'), qui eux-mêmes se séparent avant que les troisièmes contacts (32', 34') ne se séparent entièrement ;
- caractérisé en ce que le deuxième axe (BB) est sécant du premier axe (AA).

25 4. Disjoncteur selon la revendication 3 dans lequel les contacts de la troisième paire (32', 34') sont mobiles l'un par rapport à l'autre par pivotement autour d'un axe (36').

30 5. Disjoncteur selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel le troisième

interrupteur (30, 30') est en série avec le deuxième interrupteur (20, 20'), et leur ensemble est en parallèle avec le premier interrupteur (10, 10').

5                   6. Disjoncteur       selon       l'une       des  
revendications 1 à 5 dans lequel le deuxième axe (BB)  
fait un angle sensiblement égal à 90° par rapport au  
premier axe (AA).

10                   7. Disjoncteur       selon       l'une       des  
revendications 1 à 6 dans lequel chaque paire de  
contacts est associée à une barre d'actionnement (42,  
44, 46) mobile sous l'action de moyens de commande  
(40).

15                   8. Disjoncteur       selon       l'une       des  
revendications 1 à 7 comprenant des moyens de commande  
(40) qui comprennent les moyens de synchronisation (50)  
pour différer la séparation des paires de contact, les  
20   moyens de commande (40) étant uniques pour les trois  
interrupteurs (10, 20, 30).

                  9. Disjoncteur       selon       l'une       des  
revendications 1 à 8 dans lequel les moyens de  
25   synchronisation (50) sont adaptés pour séparer dans cet  
ordre les contacts du premier interrupteur (10) puis du  
deuxième interrupteur (20) puis du troisième  
interrupteur (30).

30                   10. Disjoncteur selon la revendication 9  
dans lequel les moyens de synchronisation (50) sont

adaptés pour refermer successivement les contacts des interrupteurs (10, 20, 30) dans l'ordre inverse de leur séparation.

5                   11.       Disjoncteur   selon   l'une   des  
revendications 1 à 10 dans lequel le deuxième  
interrupteur (20, 20') est une ampoule à vide.

10                   12.       Disjoncteur   selon   l'une   des  
revendications 1 à 8 dans lequel le deuxième  
interrupteur (20, 20') est une chambre à vide et le  
troisième interrupteur (30) comprend un isolateur ou un  
écran (38) de manière à insérer un arc en série avec la  
chambre à vide (20).

15                   13.       Disjoncteur selon la revendication 12  
dans lequel les moyens de synchronisation (50)  
permettent la séparation des contacts du premier  
interrupteur (10) avant une séparation partielle des  
20 contacts du troisième interrupteur (30) de façon à  
créer un arc qui se produit de façon quasi simultanée  
avec la séparation des contacts du deuxième  
interrupteur (20), les moyens de synchronisation  
permettant alors la séparation totale des troisièmes  
25 contacts (32, 34).

FIG. 1

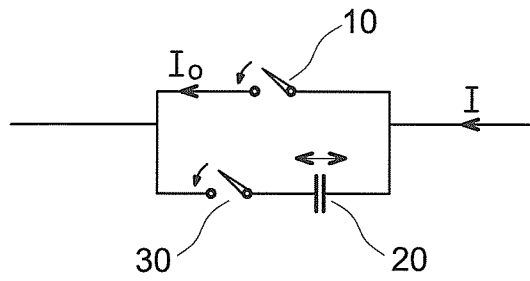


FIG. 2

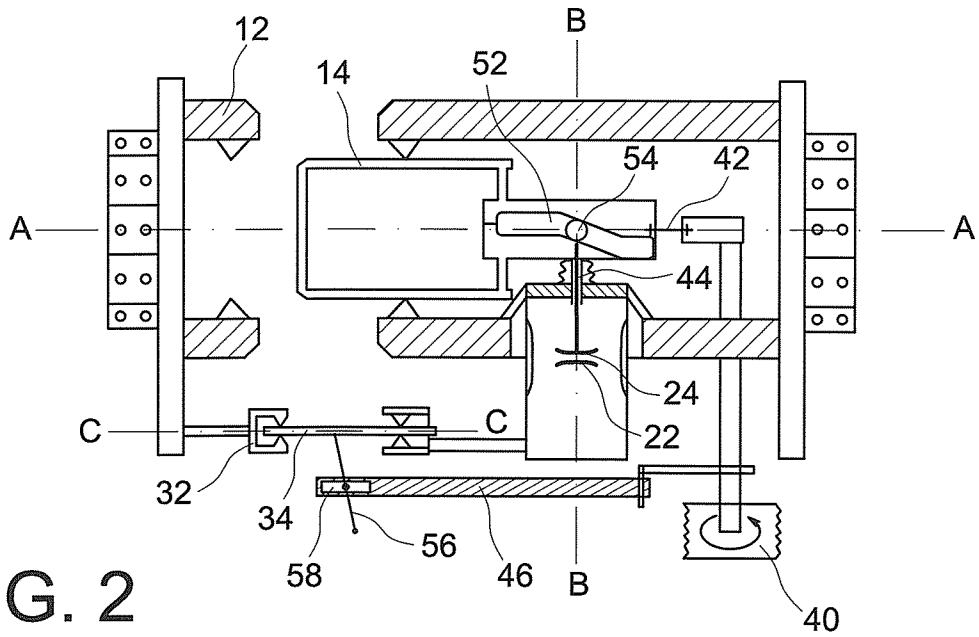
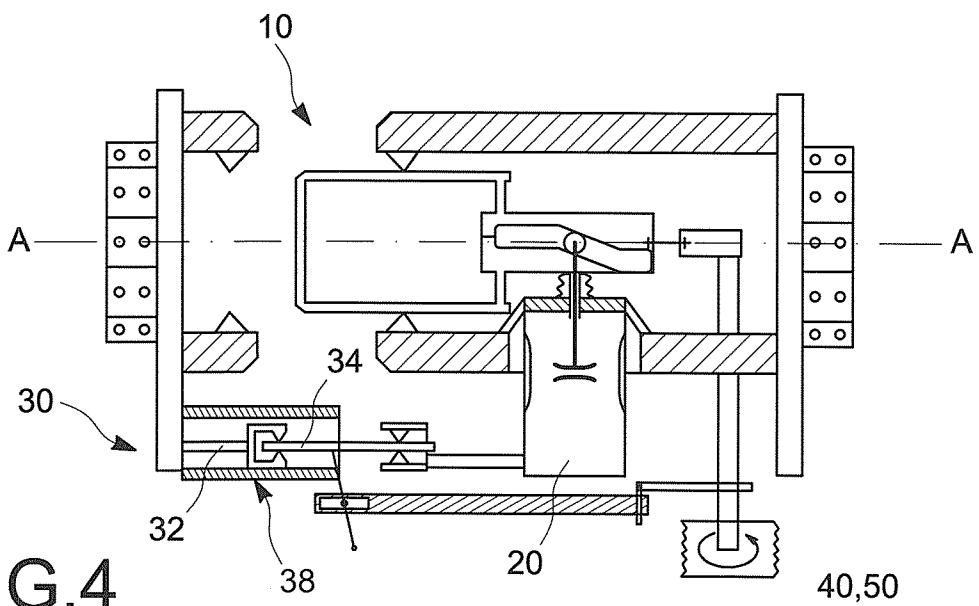


FIG. 4



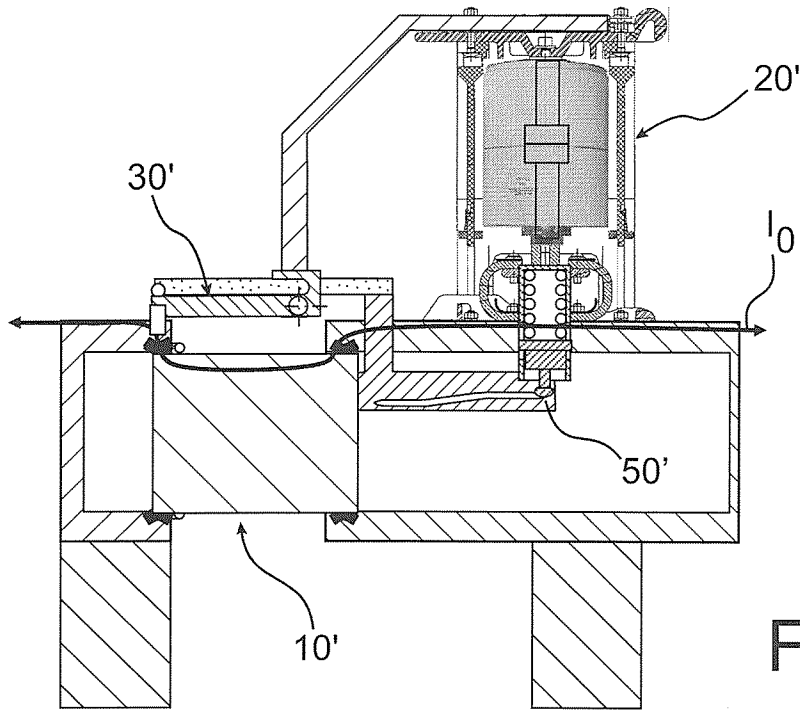


FIG. 3A

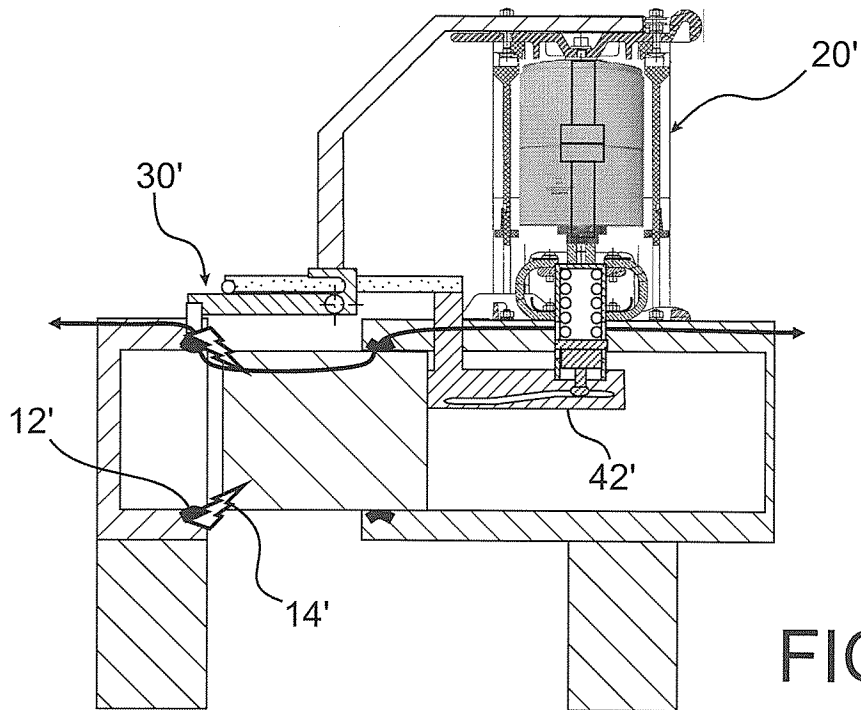


FIG. 3B

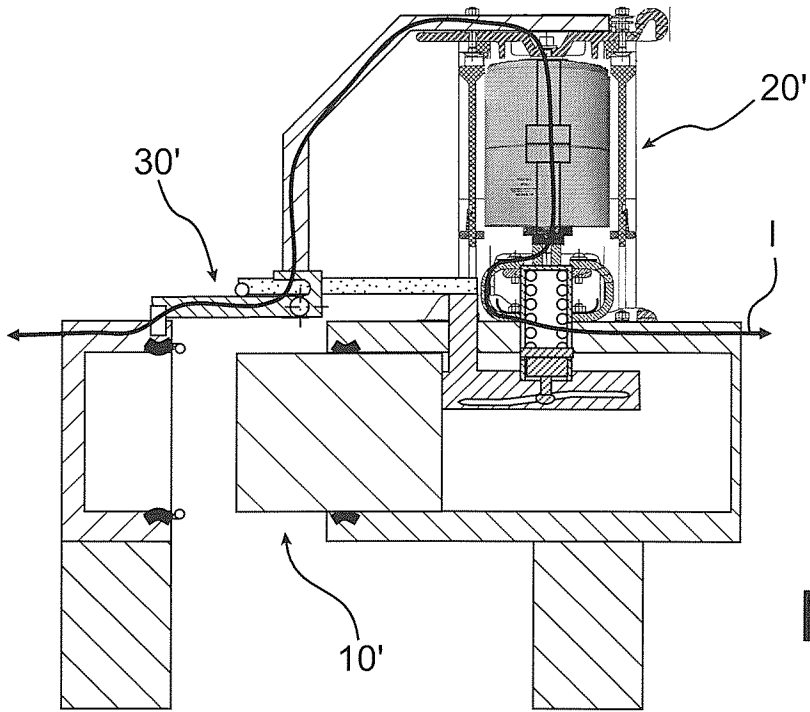


FIG. 3C

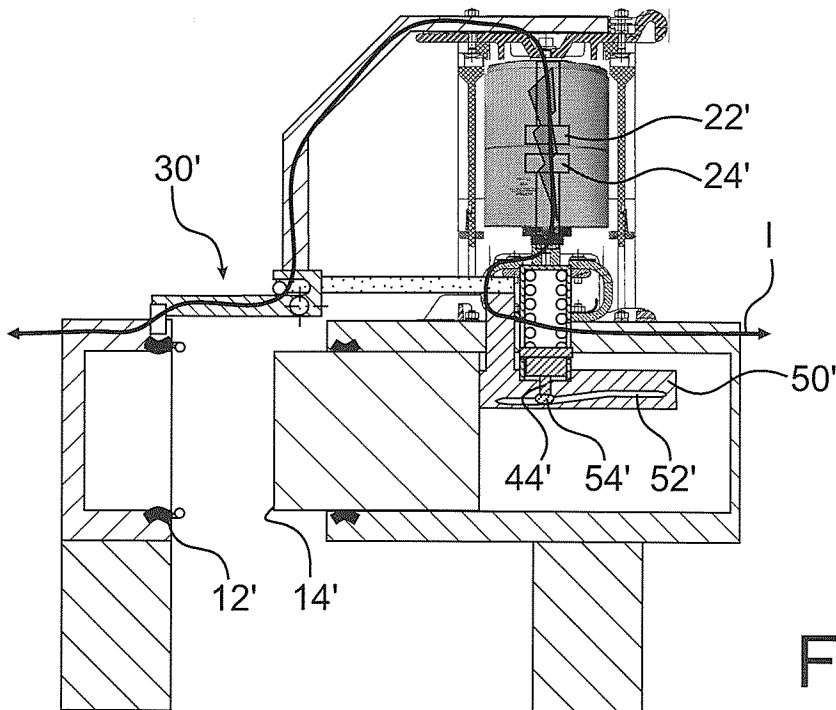


FIG. 3D

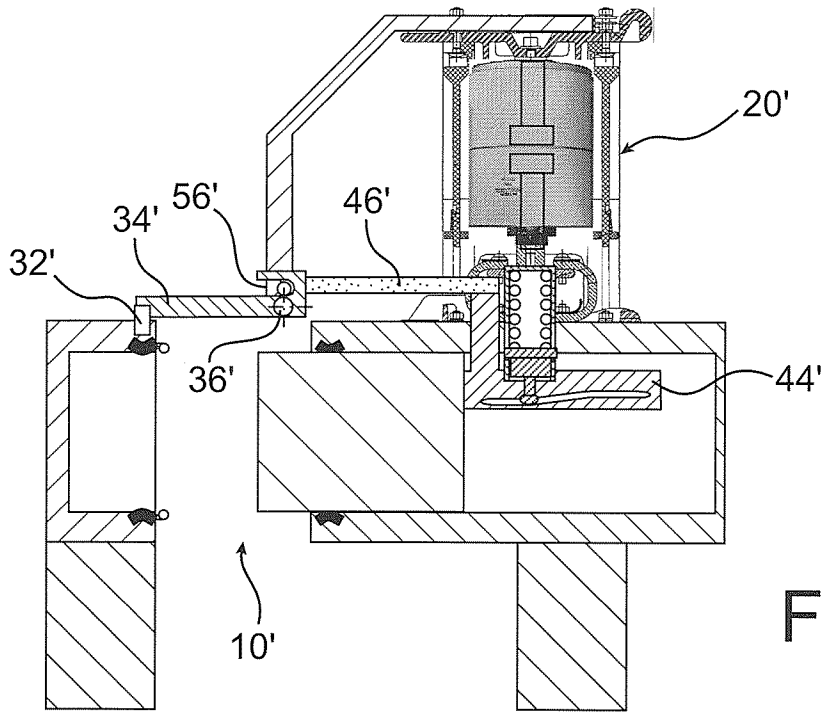


FIG. 3E

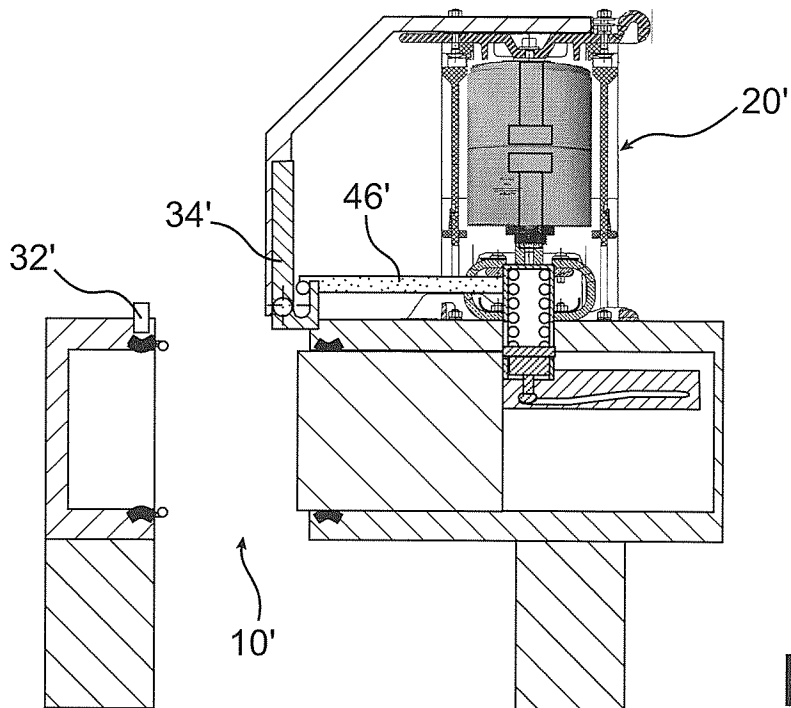


FIG. 3F

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2007/050318

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. H01H33/66		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H01H		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 738 389 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA [FR]) 7 mars 1997 (1997-03-07) page 2, ligne 24 - page 4, ligne 14; figures 1,2	1-13
A	EP 1 583 124 A (AREVA T & D SA [FR]) 5 octobre 2005 (2005-10-05) abrégé; figure 1	1,3
A	EP 0 877 405 A (GEC ALSTHOM T & D SA [FR]) 11 novembre 1998 (1998-11-11) cité dans la demande abrégé; figure 1	1,3
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		
*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  16 avril 2007		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  27/04/2007
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Findeli, Luc

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2007/050318

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2738389	A	07-03-1997	DE 69602200 D1	27-05-1999
			DE 69602200 T2	18-11-1999
			EP 0847586 A1	17-06-1998
			ES 2132946 T3	16-08-1999
			WO 9708723 A1	06-03-1997
			US 5905242 A	18-05-1999
-----				
EP 1583124	A	05-10-2005	FR 2868199 A1	30-09-2005
			US 2005211675 A1	29-09-2005
-----				
EP 0877405	A	11-11-1998	BR 9801183 A	19-10-1999
			CA 2235082 A1	07-11-1998
			FR 2763171 A1	13-11-1998
			ID 20557 A	14-01-1999
			US 5898151 A	27-04-1999
-----				

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/050318

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H01H33/66		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 738 389 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA [FR]) 7 March 1997 (1997-03-07) page 2, line 24 - page 4, line 14; figures 1,2	1-13
A	EP 1 583 124 A (AREVA T & D SA [FR]) 5 October 2005 (2005-10-05) abstract; figure 1	1,3
A	EP 0 877 405 A (GEC ALSTHOM T & D SA [FR]) 11 November 1998 (1998-11-11) cited in the application abstract; figure 1	1,3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</span>		
* Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
16 April 2007	27/04/2007	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Findeli, Luc	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/050318

Patent document cited in search report	A	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
FR 2738389	A	07-03-1997	DE	69602200 D1	27-05-1999
			DE	69602200 T2	18-11-1999
			EP	0847586 A1	17-06-1998
			ES	2132946 T3	16-08-1999
			WO	9708723 A1	06-03-1997
			US	5905242 A	18-05-1999
			<hr/>		
EP 1583124	A	05-10-2005	FR	2868199 A1	30-09-2005
			US	2005211675 A1	29-09-2005
<hr/>					
EP 0877405	A	11-11-1998	BR	9801183 A	19-10-1999
			CA	2235082 A1	07-11-1998
			FR	2763171 A1	13-11-1998
			ID	20557 A	14-01-1999
			US	5898151 A	27-04-1999
<hr/>					