



(11) **EP 2 466 611 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.06.2012 Bulletin 2012/25

(51) Int Cl.:
H01H 83/22 (2006.01) H01F 5/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11354057.9**

(22) Date de dépôt: **21.10.2011**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **20.12.2010 FR 1004960**

(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SAS**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(72) Inventeurs:
• **Hage, Benoît**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
• **Ramirez, Jean-Claude**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(74) Mandataire: **Colette, Marie-Françoise et al**
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
WTC - 38EE1
5, place Robert Schuman
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(54) **Appareil de protection électrique comportant la fonction de protection différentielle**

(57) Le conducteur primaire (12,16,18) issu de la borne de sortie (14) reliée électriquement au contact fixe du dispositif de coupure dit premier (1), situé le plus près du dispositif de protection différentielle, est enroulé autour du tore (6) dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, tandis que le conducteur primaire (13,17,19) issu de la borne de sortie (15) reliée électriquement au contact fixe du dispositif de coupure (2) dit second situé à côté du dispositif de coupure dit premier, du côté opposé au

dispositif de protection différentiel, est enroulé autour du tore (6), dans le sens des aiguilles d'une montre. Le centre (22) du premier bobinage (21) se trouve entre un plan axial Q du tore, sensiblement parallèle à la direction initiale de déplacement de l'arc et passant par le point Y de séparation des contacts principaux (23,24) de l'un au moins des dispositifs de coupure et un plan axial R du tore, situé à 45 ° par rapport à ce premier plan Q du côté de la chambre de coupure.

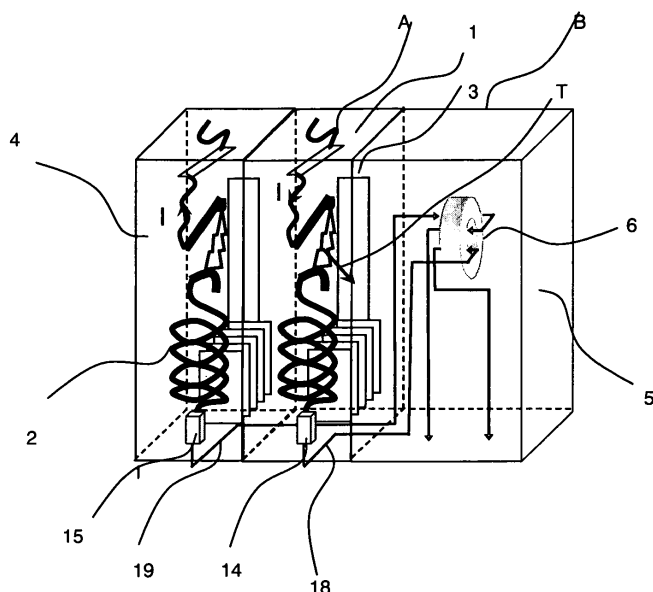


FIG.5

Description

[0001] La présente invention concerne un appareil de protection électrique comportant la fonction de protection différentielle, ledit appareil électrique comportant au moins un dispositif de coupure d'une phase et/ou du neutre et un dispositif de protection différentielle, lesdits dispositifs étant juxtaposés latéralement et montés sur un même support de montage tel un rail, chaque dispositif de coupure comportant deux contacts principaux, lesdits contacts principaux étant fermés lors d'un fonctionnement normal de l'appareil et aptes à être ouverts de manière à interrompre le courant en cas d'incident sur un circuit électrique, et une chambre de coupure vers laquelle l'arc est déplacé dès la séparation des contacts, ledit dispositif de protection différentielle comportant un tore s'étendant dans un plan s'étendant sensiblement perpendiculairement à la direction d'alignement des dispositifs, l'axe de l'orifice du tore étant parallèle à l'axe d'alignement des dispositifs, ledit tore étant destiné à recevoir un certain nombre de bobinage dits primaires et un bobinage dit secondaire de mesure du courant de défaut, le nombre de bobinage primaires correspondant au nombre de dispositifs de coupure électrique, les bobinages primaires étant formés par enroulement autour du tore de conducteurs primaires reliant chacun une borne de sortie d'un dispositif de coupure à une plage de contact du dispositif de protection différentielle.

[0002] On connaît des disjoncteurs différentiels comportant de manière connue en soi, un disjoncteur associé à un module de protection différentielle. Le disjoncteur est un dispositif électromagnétique ou électronique de protection dont la fonction est d'interrompre le courant électrique en cas d'incident sur un circuit électrique en ouvrant les contacts principaux dudit disjoncteur. Il est capable d'interrompre un courant de surcharge grâce à des moyens de déclenchement thermiques et un courant de court-circuit grâce à des moyens de déclenchement magnétiques.

[0003] Le module de protection différentielle est apte à assurer la protection des personnes, en assurant un déclenchement en cas de fuite anormale de courant. Ce module de protection différentielle comporte un circuit magnétique en forme de tore sur lequel sont bobinés un ou plusieurs circuits de phase et du neutre, appelés circuits primaires, ainsi qu'un circuit dit secondaire constituant une bobine de détection du courant de défaut.

[0004] En l'absence de fuite ou de courant résiduel de défaut, les flux produits par les bobines du circuit primaire s'annulent, il ne se passe rien. Si un défaut survient, le courant résiduel de défaut produit un déséquilibre des flux dans les bobines du circuit primaire et un flux magnétique apparaît dans le tore. La bobine de mesure est le siège d'une énergie électro-magnétique qui alimente un électro-aimant provoquant le déverrouillage du disjoncteur et l'ouverture de ses contacts principaux.

[0005] Dès la séparation des contacts, l'arc est déplacé vers la chambre de coupure sous l'effet de la force

de Laplace, induite par la géométrie des contacts fixe et mobile. Au cours du trajet entre les contacts et la chambre, l'arc est canalisé entre deux joues qui permettent d'augmenter sa vitesse de déplacement, de guider sa trajectoire et de l'allonger.

[0006] Dans certains cas, le tore se situe immédiatement en regard de la préchambre de coupure. Le tore est pourvu de bobines primaires qui sont enroulées sur sa circonférence et la proximité latérale de ces bobines influe négativement à la fois sur le couple d'ouverture du contact mobile (direction, sens, point d'application, influence de l'environnement) et sur la force de propulsion de l'arc électrique dès sa naissance et pendant sa mise en boucle juste avant le déplacement de l'arc en préchambre.

[0007] Il en résulte que l'arc hésite et stagne, et par suite, il y a une augmentation de la contrainte thermique. Ainsi, afin d'obtenir les performances de coupure souhaitées, il serait utile de sur-dimensionner les pôles.

[0008] Un artifice, pour annuler l'effet négatif produit par les bobinages du tore, pourrait consister à ajouter un écran métallique entre le tore et le disjoncteur. Mais compte tenu de l'espace insuffisant pour loger un écran métallique d'une épaisseur significative (au moins 2 mm d'épaisseur), cette solution n'est pas possible pour annuler les effets négatifs des bobines de primaire. Enfin, le coût d'une pièce supplémentaire à fabriquer et à gérer n'est pas envisageable dans un contexte industriel.

[0009] La présente invention a pour but d'améliorer la coupure et d'éviter la destruction du pôle du disjoncteur qui est mitoyen au bloc de protection différentielle lors de court-circuits.

[0010] A cet effet, la présente invention a pour objet un appareil de protection électrique, cet appareil étant caractérisé en ce que si l'on considère une direction d'observation définie par les trois plans successifs s'étendant sensiblement perpendiculairement au plan du tore et au plan de fixation des appareils, lesdits plans comportant respectivement successivement le(les) contact(s) mobile(s), le(les) contact(s) fixe(s) et la chambre de coupure, le(les) bobinage(s) sur le tore suivent la règle de bobinage qui consiste en ce que le conducteur primaire issu de la borne de sortie reliée électriquement au contact fixe du dispositif de coupure dit premier, situé le plus près du dispositif de protection différentielle, est enroulé autour du tore dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, tandis que le conducteur primaire issu de la borne de sortie reliée électriquement au contact fixe du dispositif de coupure dit second situé à côté du dispositif de coupure dit premier, du côté opposé au dispositif de protection différentiel, est enroulé autour du tore, dans le sens des aiguilles d'une montre, en ce que l'orifice du tore est situé en regard de la cloison séparant le dispositif de coupure dit premier du dispositif de protection différentielle, et en regard de la préchambre de coupure destinée à recevoir l'arc électrique, les sens d'enroulement précités autour du tore étant inversés si la(les) borne(s) de sortie est (sont) reliée(s) électriquement au(x) con-

ducteur(s) mobile(s), et en ce que le tore est positionné à l'intérieur du dispositif de protection différentielle de telle manière que le centre du premier bobinage se trouve entre un plan axial du tore, dit premier plan, sensiblement parallèle à la direction initiale de déplacement de l'arc et passant par le point de séparation des contacts principaux de l'un au moins des dispositifs de coupure et un plan axial, dit second, du tore, situé à 45° par rapport à ce premier plan, du côté de la chambre de coupure.

[0011] Ainsi, si la borne de sortie est raccordée au contact mobile à la place du contact fixe, alors les sens de bobinage réciproques sont inversés.

[0012] Selon une réalisation particulière, l'appareil est un appareil modulaire, chaque dispositif de coupure et le dispositif de protection différentielle étant disposés chacun dans un module séparable ou non des autres modules.

[0013] Selon une caractéristique particulière, le tore est placé à l'intérieur du dispositif de protection différentielle, de telle manière que l'axe du tore, s'étende sensiblement parallèlement à la direction d'alignement des modules.

[0014] Selon une autre caractéristique, les points de séparation des contacts principaux, associés respectivement aux différents dispositifs de coupure sont situés sur le plan dit premier précité.

[0015] Selon une autre caractéristique, le nombre de dispositifs de coupure électrique est de deux et comprend un dispositif de coupure de phase et un dispositif de coupure de neutre.

[0016] Selon une autre caractéristique, le nombre de modules de coupure électrique est de deux et comprend un module de coupure de phase et un module de coupure de neutre.

[0017] Selon une autre caractéristique, l'axe du tore est sensiblement perpendiculaire aux parois latérales des modules.

[0018] Selon une autre caractéristique, ledit appareil comprenant au moins deux bobinages reliés respectivement à deux dispositifs de coupure, cet appareil est caractérisé en ce que le centre du second bobinage est situé à l'opposé du centre du premier bobinage par rapport à l'axe du tore, de telle manière que ces deux bobinages soient décalés angulairement de 180° l'un par rapport à l'autre par rapport à cet axe.

[0019] Selon une autre caractéristique, le centre du bobinage de mesure est situé dans un plan axial du tore situé à environ 45° par rapport au plan axial dit premier contenant le centre du premier bobinage.

[0020] Le dispositif de protection différentielle est situé à gauche ou à droite du dispositif de coupure d'une phase et/ou du neutre, la règle de bobinage précitée s'applique de la même manière dans les deux dispositions précitées si les bornes de sortie sont reliées électriquement aux mêmes contacts.

[0021] Selon une autre caractéristique, l'appareil est un disjoncteur différentiel, comportant au moins un dispositif de coupure et/ou de neutre et un dispositif de pro-

tection différentielle.

[0022] Selon une autre caractéristique, l'appareil est un disjoncteur différentiel modulaire bipolaire.

[0023] Mais d'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- La figure 1 est une vue en perspective, illustrant schématiquement un disjoncteur associé à un module de protection différentielle selon l'art antérieur,
- La figure 2 est une vue en perspective, illustrant schématiquement deux modules de coupure respectivement de phase et de neutre associés à un module de protection différentielle, toujours selon l'art antérieur, pendant la coupure,
- La figure 3 est une vue similaire à la figure 1, illustrant un disjoncteur associé à un module de protection différentielle selon une réalisation particulière de l'invention
- La figure 4 est une vue similaire aux figures 1 et 3, illustrant un disjoncteur associé à un module de protection différentielle selon une autre réalisation de l'invention,
- La figure 5 est une vue similaire à la figure 2, selon encore une autre réalisation de l'invention, pendant la coupure,
- La figure 6 est une vue partielle, illustrant suivant un plan parallèle à la profondeur des appareils, la chambre de coupure, les contacts principaux, le tore et ses bobinages, et
- La figure 7 est une représentation graphique illustrant en ordonnée, le couple d'ouverture en (N.M) du contact mobile en fonction de la position angulaire en degrés de l'une des bobines autour de l'axe du tore.

[0024] Sur les figures 1,3 et 4, on voit un disjoncteur bipolaire A accolé par l'une 3 de ses faces latérales, à un module de protection différentielle B, l'ensemble étant destiné à être monté sur un même support de montage (non représenté). Ce disjoncteur comprend deux modules, respectivement un module de coupure de phase 1 dit premier, et un module de coupure de neutre 2, dit second. Les bornes de sortie du disjoncteur A, 10,11 pour l'art antérieur et 14,15 pour le dispositif selon l'invention, sont reliées électriquement aux bornes 9 de l'appareil de protection différentielle B après passage à travers un tore 6 par des conducteurs dits primaires 7,8, pour ce qui concerne l'art antérieur et 12,13 ; 16,17 ; et 18,19 pour ce qui concerne l'invention.

[0025] Ce tore 6 s'étend à l'intérieur du module de pro-

tection différentielle suivant un plan parallèle aux faces latérales 3,4,5 des modules, son axe X s'étendant parallèlement à la direction longitudinale du support de fixation et à la direction d'alignement des modules.

[0026] Ainsi, selon l'art antérieur, tel que représenté sur les figures 1 et 2, les conducteurs dits primaires 7,8, dont l'un est un conducteur de phase et l'autre un conducteur de neutre, sont introduits à l'intérieur du tore 6 par sa face 6a située du côté du disjoncteur A, puis font le tour du tore avant d'être de nouveau introduits dans le tore par le même côté que précédemment, puis les conducteurs traversent le tore une seconde fois et ressortent par le côté 6b de celui-ci opposé au précédent, après quoi les conducteurs sont raccordés aux plages 9 du module différentiel B, lesdites plages 9 étant destinées à recevoir les bornes de sortie (non représentées) du module différentiel B.

[0027] Dans cette réalisation de l'art antérieur, le conducteur primaire 8 issu de la borne 11 du disjoncteur A située la plus à gauche sur les figures, traverse le tore 6 suivant un sens opposé à celui des aiguilles d'une montre, tandis que le conducteur primaire 7 issu de la borne 10 située à droite de la première, traverse le tore suivant le sens des aiguilles d'une montre.

[0028] Suivant cette réalisation, les fils sont le plus courts possible et comporte un minimum de plis. Il n'y a pas de croisement de fils entre les bornes 10,11 et la sortie du tore 6.

[0029] Selon les trois réalisations de l'invention illustrées respectivement sur les figures 3,4 et 5, le conducteur primaire 13,17,19 issu de la borne 15 située dans le module de coupure dit second 12, est enroulé sur le tore 6 selon le sens des aiguilles d'une montre, tandis que le second conducteur 12,16,18 issu de la borne 14 du module de coupure 1 dit premier, est enroulé sur le tore 6 selon un sens opposé à celui des aiguilles d'une montre. Ainsi, selon l'invention, le sens de rotation autour du tore 6 des conducteurs primaires a été inversé par rapport au sens de rotation des conducteurs primaires correspondant de l'appareil selon l'art antérieur.

[0030] Selon la réalisation de l'invention illustrée sur la figure 3, les conducteurs primaires 12,13 sont introduits à l'intérieur du tore par la face 6a du tore 6 située du côté du disjoncteur A, puis font le tour du tore, puis retraversent le tore pour ressortir ensuite du tore par la face 6b opposée à celle située du côté du disjoncteur. Ainsi, dans cette réalisation, les fils sont croisés à la sortie du tore. Mais on notera que ces fils pourraient être croisés entre les bornes 14,15 et la sortie 6a du tore.

[0031] Selon la réalisation de l'invention illustrée sur la figure 4, les conducteurs primaires 16,17 sont introduits à l'intérieur du tore 6 par sa face 6b située du côté opposé au disjoncteur A, puis font le tour du tore, puis retraversent le tore pour ressortir de celui-ci par sa face 6a située du côté du disjoncteur pour être raccordés sur les plages 9 du module de protection différentiel B. Dans cette réalisation, les fils sont pliés mais pas croisés entre les bornes 14,15 et la sortie du tore 6a.

[0032] Selon la réalisation de la figure 5, les conducteurs primaires 18,19 sont introduits dans le tore 6 par la face 6b de celui-ci situé du côté opposé au disjoncteur, puis traversent le tore 6 et sortent par l'autre face 6a, avant d'aller se raccorder sur les plages 9 du module de protection différentielle.

[0033] Selon l'invention et tel que représenté sur la figure 6, l'axe X du tore est placé sensiblement perpendiculairement à la chambre de coupure C. Le premier bobinage 21 est placé sur le tore 6 de telle manière que son centre 22 soit situé entre un premier plan Q axial du tore 6 passant par le point Y de séparation des contacts 23,24 du disjoncteur et un second plan axial R du tore formant avec le premier plan Q un angle α de sensiblement 45° . Le centre 26 du second bobinage 25 (à représenter) se situe alors dans une position diamétralement opposée par rapport au centre 22 du premier bobinage 21, et le bobinage de mesure (non représenté) se trouve dans une position décalée du premier bobinage primaire 21 et du second bobinage primaire d'un angle de sensiblement 90° . Selon cette réalisation particulière, ce premier plan axial Q du tore est un plan traversant l'appareil du nez de l'appareil vers le support de fixation et perpendiculairement à ce support.

[0034] Ainsi, selon l'invention, on a positionné l'un 21 des bobinages dans une zone précise en regard du point de séparation des contacts et on l'a bobiné dans un sens d'enroulement qui permet de créer un champs magnétique permettant à la fois de favoriser la force électromagnétique agissant sur l'arc et l'entraînant vers la chambre de coupure, et également d'augmenter le couple d'ouverture du contact mobile.

[0035] Avantagusement, la face 6a du tore située du côté du disjoncteur A est située au plus près de la cloison 3 de séparation entre le disjoncteur A et le module de protection différentielle B, de manière à réduire le plus possible la distance entre les contacts et le tore. Afin d'exploiter l'environnement du tore pour optimiser la canalisation des lignes de champs magnétiques, sera éliminé tout élément métallique (du type blindage) susceptible de perturber le champ magnétique du tore, et placé entre le tore et le pôle du disjoncteur. En effet, l'ensemble des pièces métalliques ainsi que les conducteurs contribuent à un re-bouclage complexe des lignes de champ magnétiques et en particulier, celles produites par le bobinage du tore.

[0036] Ainsi, grâce à l'invention, une modification de la force de propulsion est créée sur l'arc de coupure dans le sens de son déplacement vers la chambre de coupure dès l'ouverture des contacts (lors de la mise en boucle de l'arc), puis pendant son déplacement en préchambre et jusqu'à la chambre de coupure.

[0037] Le disjoncteur ne risque plus d'être détruit par les effets négatifs du champ du bobinage du tore sur l'arc lors des court-circuits

[0038] En effet, si l'on dispose le bobinage de façon traditionnelle, tel qu'illustré sur la figure 1, on augmente la composante parasite latérale L d'un facteur 2 tel que

ceci est illustré sur la figure 2, ce qui a pour effet de diminuer la composante de propulsion T.

[0039] Si au contraire, on réalise un bobinage selon l'invention, dans un sens inversé par rapport au sens industriel, cette composante latérale L est annulée, et par suite la composante de propulsion T de la force sur l'arc vers la chambre de coupure s'en trouve augmentée, sa valeur optimum étant atteinte pour une position préconisée correspondant à un angle maximum de 45° entre le premier plan axial précité Q et le second plan axial précité R, tel qu'illustré sur la figure 7 qui représente une courbe caractéristique du gain obtenu en bobinage inverse selon l'invention, en fonction de l'angle entre les deux plans précités. En effet, sur cette figure, on voit que lorsque l'on dispose le bobinage sur la circonférence du tore en différentes positions angulaires par rapport au premier plan axial précité du tore, par pas de 25°, en positif et en négatif, on obtient une courbe qui présente un pic de couple très prononcé entre 0 et 45°.

[0040] Il en va de même pour le couple d'ouverture s'exerçant sur le contact mobile qui est multiplié par un facteur 3 avec le bobinage inversé et un positionnement de la première bobine dans la zone préconisée (angle compris entre 0 et 45°).

[0041] Ainsi, selon l'invention, l'environnement du tore est exploité pour optimiser la canalisation des lignes de champ magnétiques afin qu'elles produisent les effets bénéfiques sur l'arc électrique et le contact mobile.

[0042] D'autre part, la coupure est améliorée par rapport à une solution d'un bloc différentiel équipé d'un blindage.

[0043] En effet, les effets du champ selon l'invention améliorent la coupure, alors que la solution avec un écran la rétablit seulement. On obtient un gain sur le couple d'ouverture du contact mobile d'un facteur 3 et une annulation de la composante parasite latérale, le gain étant alors de 100%.

[0044] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple.

[0045] Au contraire, l'invention comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont réalisées suivant son esprit.

Revendications

1. Appareil de protection électrique comportant la fonction de protection différentielle, ledit appareil électrique comportant au moins un dispositif de coupure d'une phase et/ou du neutre et un dispositif de protection différentielle, lesdits dispositifs étant juxtaposés latéralement et montés sur un même support de montage tel un rail, chaque dispositif de coupure comportant deux contacts principaux, lesdits contacts principaux étant aptes à être fermés lors d'un fonctionnement normal de l'appareil et aptes à être

ouverts de manière à interrompre le courant en cas d'incident sur un circuit électrique, et une chambre de coupure vers laquelle l'arc est déplacé dès la séparation des contacts, ledit dispositif de protection différentielle comportant un tore s'étendant dans un plan s'étendant sensiblement perpendiculairement à la direction d'alignement des dispositifs, l'axe de l'orifice du tore étant parallèle à l'axe d'alignement des dispositifs, ledit tore étant destiné à recevoir un certain nombre de bobinage dits primaires et un bobinage dit secondaire de mesure du courant de défaut, le nombre de bobinage primaires correspondant au nombre de dispositifs de coupure électrique, les bobinages primaires étant formés par enroulement autour du tore de conducteurs primaires reliant chacun une borne de sortie d'un dispositif de coupure à une plage de contact du dispositif de protection différentielle, **caractérisé en ce que** si l'on considère une direction d'observation définie par les trois plans successifs s'étendant sensiblement perpendiculairement au plan du tore et au plan de fixation des appareils, lesdits plans comportant respectivement successivement le(les) contact(s) mobile(s), le(les) contact(s) fixe(s) et la chambre de coupure, le(les) bobinage(s) sur le tore suivent la règle de bobinage qui consiste **en ce que** le conducteur primaire (12,16,18) issu de la borne de sortie (14) reliée électriquement au contact fixe du dispositif de coupure dit premier (1), situé le plus près du dispositif de protection différentielle, est enroulé autour du tore (6) dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, tandis que le conducteur primaire (13,17,19) issu de la borne de sortie (15) reliée électriquement au contact fixe du dispositif de coupure (2) dit second situé à côté du dispositif de coupure dit premier, du côté opposé au dispositif de protection différentiel, est enroulé autour du tore (6), dans le sens des aiguilles d'une montre, **en ce que** l'orifice du tore est situé en regard de la cloison (3) séparant le dispositif de coupure dit premier (1) du dispositif de protection différentielle B, et en regard de la préchambre de coupure C destinée à recevoir l'arc électrique, les sens d'enroulement précités autour du tore étant inversés si la(les) borne(s) de sortie est(sont) reliée(s) électriquement au(x) conducteur(s) mobile(s), et **en ce que** le tore (6) est positionné à l'intérieur du dispositif de protection différentielle de telle manière que le centre (22) du premier bobinage (21) se trouve entre un plan axial Q du tore, dit premier plan, sensiblement parallèle à la direction initiale de déplacement de l'arc et passant par le point Y de séparation des contacts principaux (23,24) de l'un au moins des dispositifs de coupure et un plan axial R, dit second, du tore, situé à 45 ° par rapport à ce premier plan Q du côté de la chambre de coupure.

2. Appareil de protection électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** c'est un appareil mo-

dulaire, chaque dispositif de coupure (1,2) et le dispositif de protection différentielle B étant disposés chacun dans un module séparable ou non des autres modules.

3. Appareil de protection électrique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le tore (6) est placé à l'intérieur du dispositif de protection différentielle B, de telle manière que l'axe X du tore (6), s'étende sensiblement parallèlement à la direction d'alignement des modules. 5
4. Appareil de protection électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les points de séparation Y des contacts principaux (23,24), associés respectivement aux différents dispositifs de coupure (1,2) sont situés sur le plan dit premier précité Q. 10
5. Appareil de protection électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le nombre de dispositifs de coupure électrique (1,2) est de deux et comprend un dispositif de coupure de phase et un dispositif de coupure de neutre. 15 20 25
6. Appareil de protection électrique selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** le nombre de modules de coupure électrique est de deux et comprend un module de coupure de phase et un module de coupure de neutre. 30
7. Appareil de coupure électrique selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** l'axe X du tore (6) est sensiblement perpendiculaire aux parois latérales (3,4,5) des modules. 35
8. Appareil de protection électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins deux bobinages (21,25) reliés respectivement à deux dispositifs de coupure (1,2), **caractérisé en ce que** le centre (26) du second bobinage (25) est situé à l'opposé de celui (22) du premier bobinage (21) par rapport à l'axe X du tore (6), de manière que les deux bobinages soient décalés angulairement de 180° l'un par rapport à l'autre, par rapport à cet axe. 40 45
9. Appareil de protection électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le centre du bobinage de mesure est situé dans un plan axial du tore situé à environ 45° par rapport au plan axial dit premier Q contenant le centre (22) du premier bobinage (21). 50 55
10. Appareil de protection électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de protection différentielle

est situé à droite ou bien à gauche du dispositif de coupure d'une phase et/ou du neutre, la règle de bobinage précitée s'appliquant de la même manière dans les deux dispositions précitées si les bornes de sortie sont reliées électriquement aux mêmes contacts.

11. Appareil de protection électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** c'est un disjoncteur différentiel, comportant au moins un dispositif de coupure et/ou de neutre A et un dispositif de protection différentielle B.
12. Appareil de protection électrique selon la revendication 11 **caractérisé en ce que** c'est un disjoncteur différentiel modulaire bipolaire.

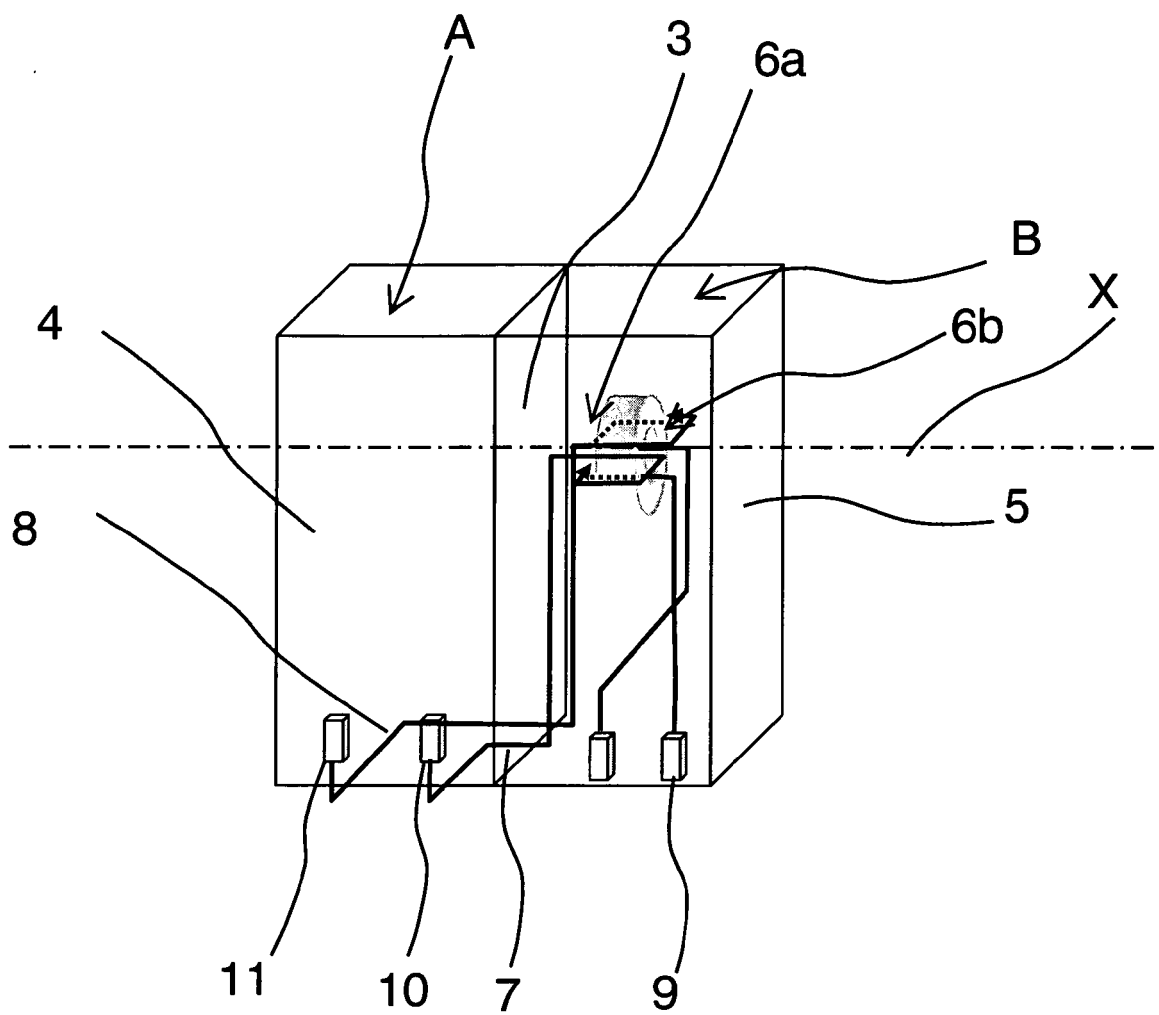


FIG. 1

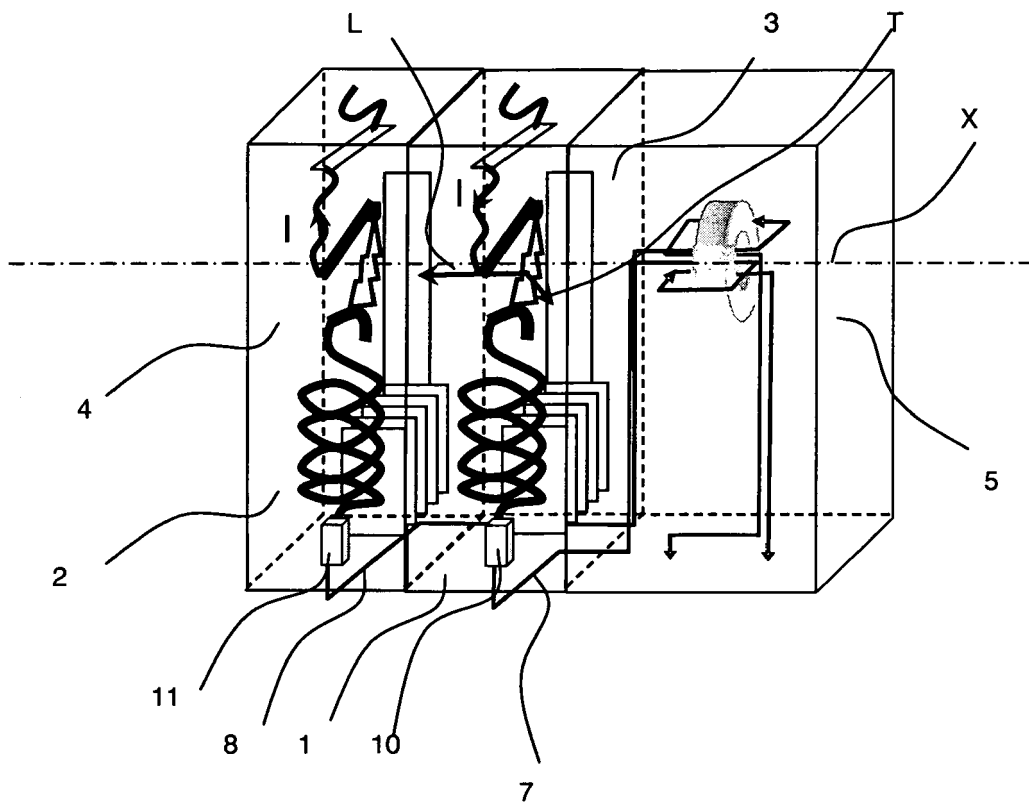


FIG.2

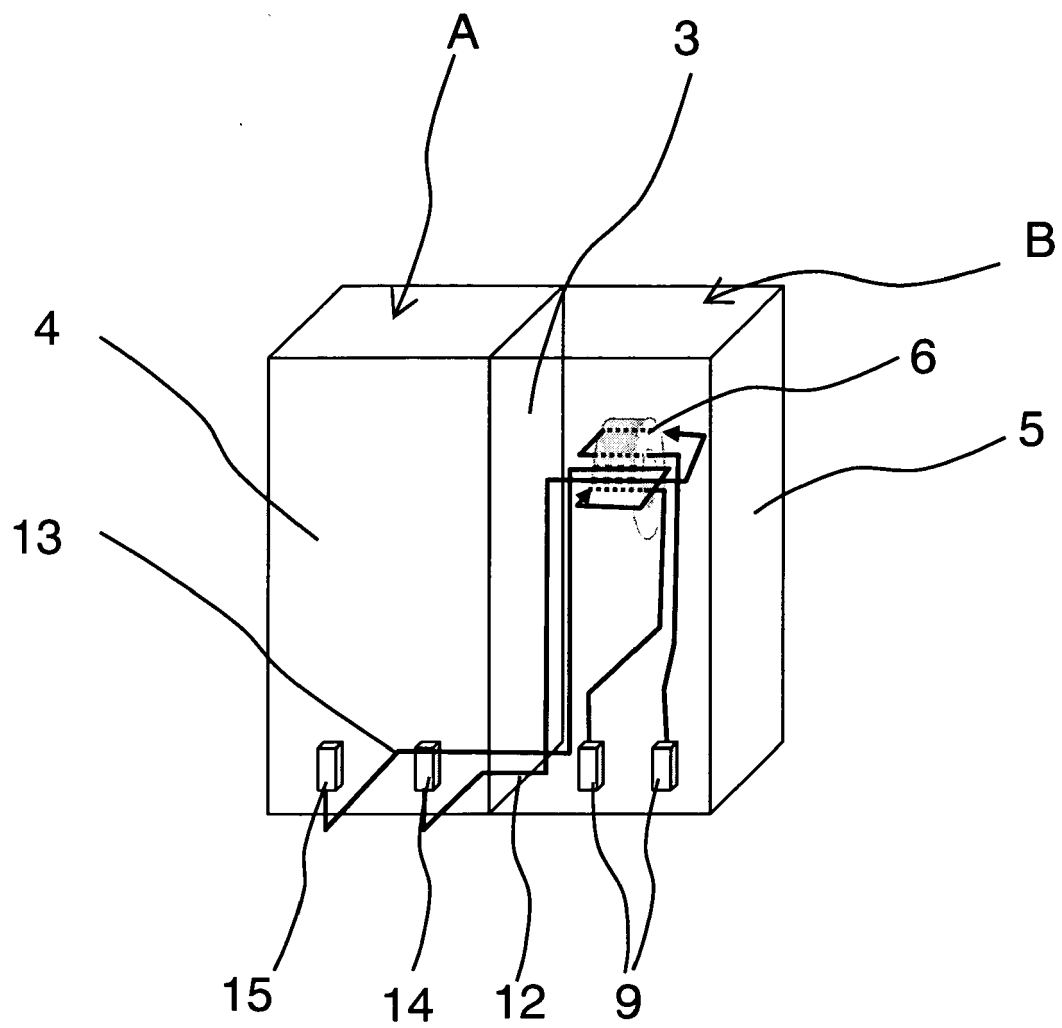


FIG. 3

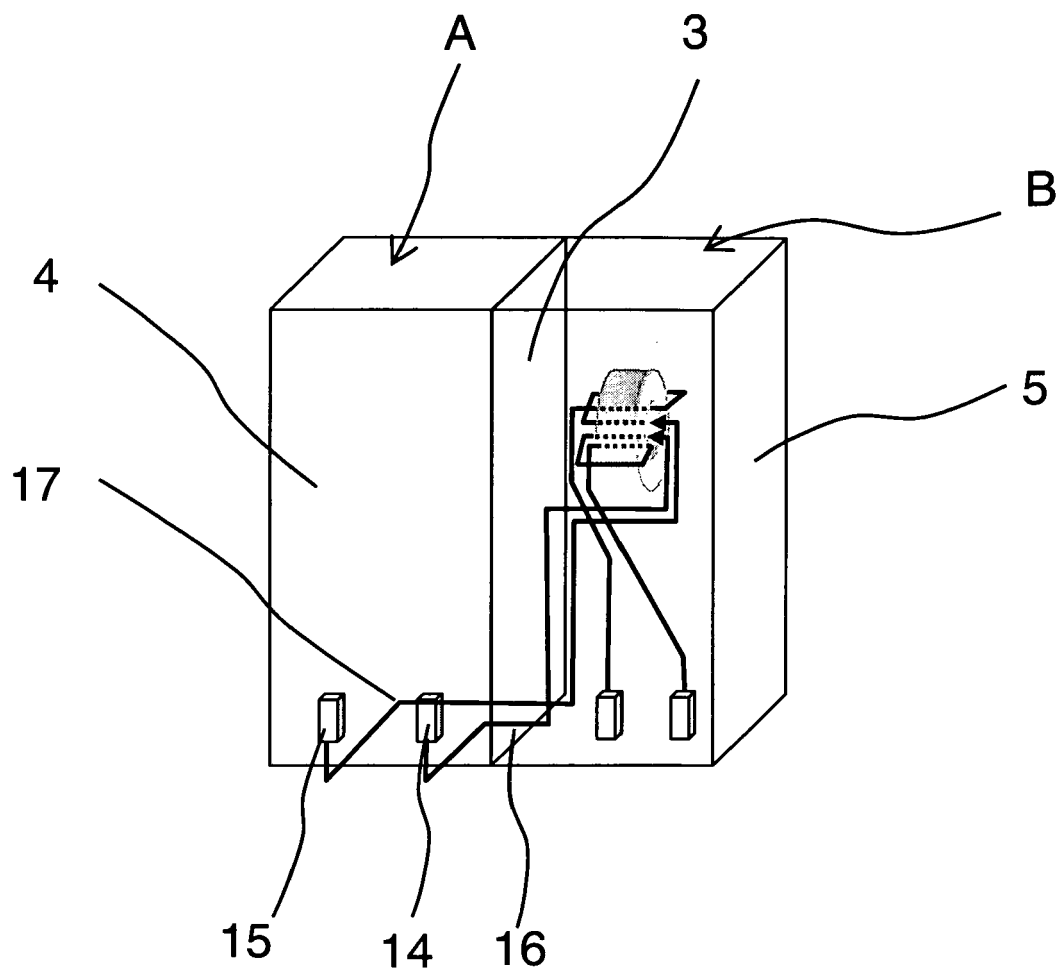


FIG. 4

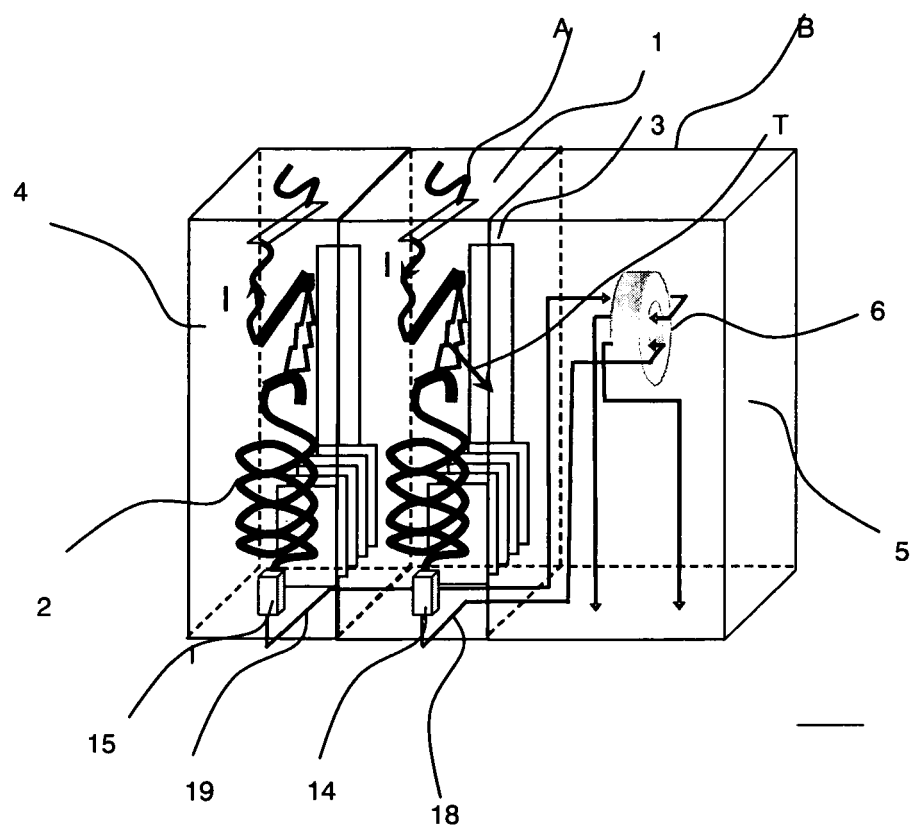


FIG.5

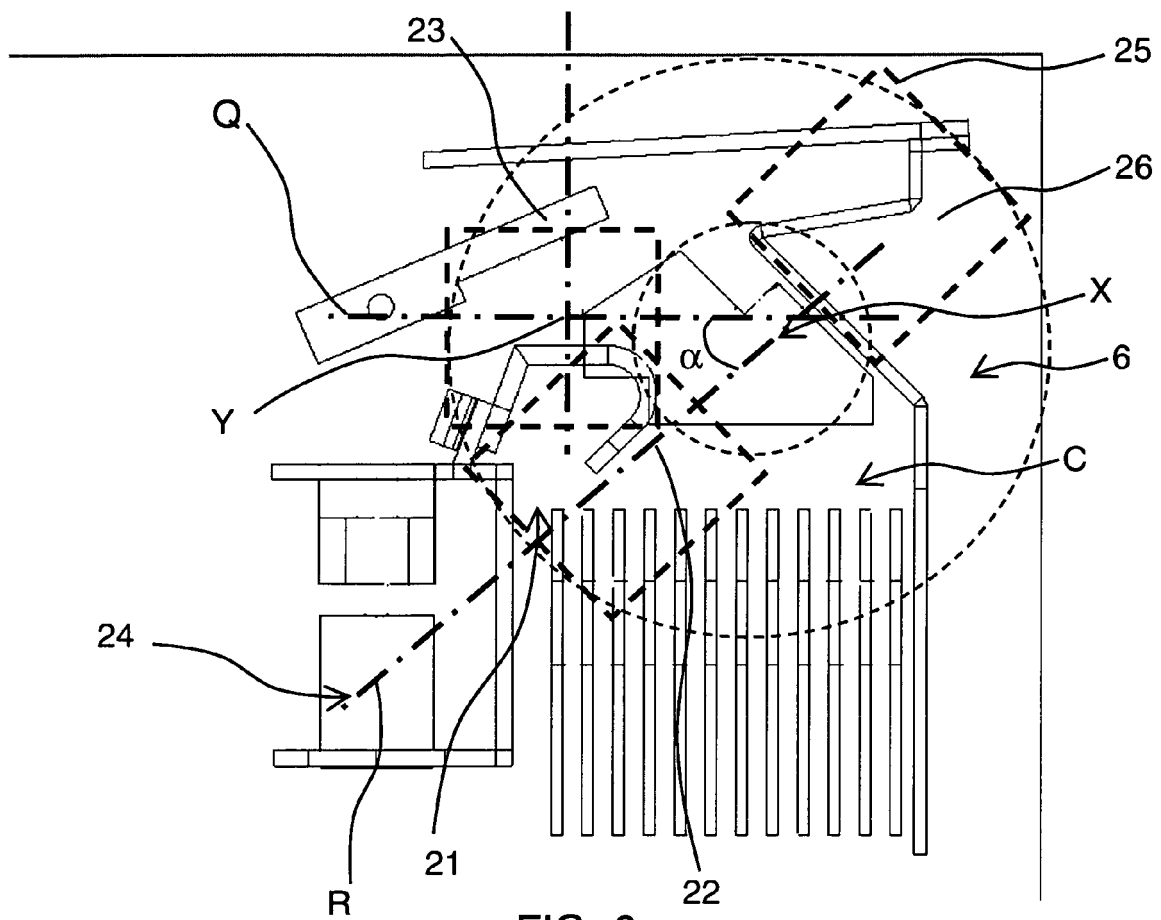


FIG. 6

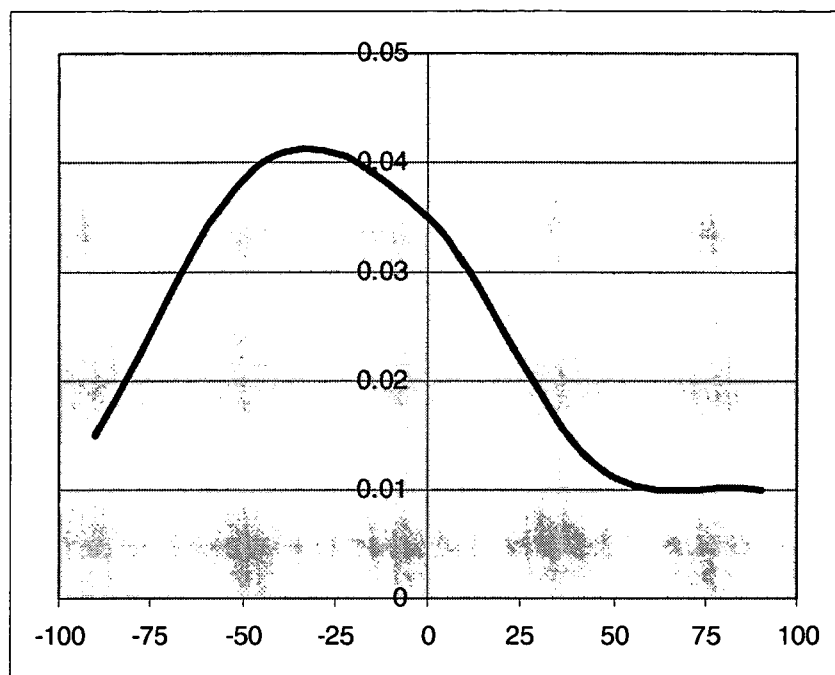


FIG. 7



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 35 4057

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 0 665 569 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC SA [FR] SCHNEIDER ELECTRIC IND SA [FR]) 2 août 1995 (1995-08-02) * colonne 2, ligne 26 - colonne 4, ligne 26; figures 1-7 *	1-12	INV. H01H83/22 H01F5/00
A	FR 2 627 324 A1 (MERLIN GERIN [FR]) 18 août 1989 (1989-08-18) * page 3 - page 7; figures 1-6 *	1-12	
A	EP 0 506 303 A2 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 30 septembre 1992 (1992-09-30) * colonne 3, ligne 41 - colonne 9, ligne 57; figures 1-10 *	1-12	
A	FR 2 752 479 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC SA [FR]) 20 février 1998 (1998-02-20) * colonne 3, ligne 4 - colonne 10, ligne 11; figures 1-7 *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H H01F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 20 mars 2012	Examineur Drabko, Jacek
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 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 11 35 4057

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

20-03-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0665569	A1	02-08-1995	AT 191099 T	15-04-2000
			BR 9500317 A	17-10-1995
			CN 1111805 A	15-11-1995
			DE 69515711 D1	27-04-2000
			DE 69515711 T2	31-08-2000
			EP 0665569 A1	02-08-1995
			ES 2144592 T3	16-06-2000
			FR 2715517 A1	28-07-1995

FR 2627324	A1	18-08-1989	AUCUN	

EP 0506303	A2	30-09-1992	AU 1148592 A	01-10-1992
			CA 2064170 A1	28-09-1992
			EP 0506303 A2	30-09-1992
			IE 920641 A1	07-10-1992
			JP 6028966 A	04-02-1994

FR 2752479	A1	20-02-1998	CN 1175105 A	04-03-1998
			FR 2752479 A1	20-02-1998
			ID 18648 A	30-04-1998

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82