



(11) **EP 2 575 154 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
29.07.2015 Bulletin 2015/31

(51) Int Cl.:
H01H 33/66^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12306077.4**

(22) Date de dépôt: **07.09.2012**

(54) **Cellule de distribution électrique moyenne tension**

Zelle zur Verteilung von Strom mittlerer Spannung

Medium-voltage electric distribution cubicle

(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**

(30) Priorité: **27.09.2011 FR 1102931**

(43) Date de publication de la demande:
03.04.2013 Bulletin 2013/14

(73) Titulaire: **Schneider Electric Industries SAS
92500 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Preve, Christophe
38050 GRENOBLE Cedex 9 (FR)**

• **Kersusan, Jean-Pierre
38050 Grenoble Cedex 9 (FR)**

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

(56) Documents cités:
**EP-A2- 1 693 873 WO-A1-99/52120
US-A1- 2004 074 875**

EP 2 575 154 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne une cellule de distribution électrique moyenne tension destinée à être interposée entre deux parties d'un circuit électrique de manière à assurer au moins la fonction de passage du courant entre les parties, et de coupure du courant en cas de défaut électrique.

[0002] On connaît par exemple une cellule de distribution électrique du genre précédemment mentionnée, telle que décrite dans la demande de brevet FR 2 940 516. Cette cellule comporte un interrupteur ou un disjoncteur réalisant également la fonction sectionneur et, en série avec cet interrupteur (ou disjoncteur) un sélecteur à au moins deux positions respectivement une position de passage du courant et une position de mise à la terre.

[0003] Cette cellule est conçue pour conduire un courant de 630 A et n'est donc pas apte à conduire des niveaux de courant supérieurs, comme par exemple de 1250 A.

[0004] Lorsqu'il est nécessaire d'augmenter les performances en courant nominal de telles cellules, voir de toute cellule similaire, ceci nécessite d'importants investissements et des mises au point importantes, en particulier lorsque ces cellules utilisent des technologies onéreuses par exemple la technique de l'isolation blindée.

[0005] En outre, ces cellules pouvant supporter un courant nominal plus important que le milieu de gamme correspondent en général au sein d'une gamme à de faibles volumes de consommation, d'où il résulte que les coûts industriels d'une telle adaptation ne sont pas justifiés.

[0006] De plus, la fonction de conduction du courant est assez onéreuse et problématique dans le cas des disjoncteurs à vide, ceci étant dû au dimensionnement des contacts des ampoules, ainsi qu'à leur forte résistance de contact celle-ci variant avec le nombre de coupure effectuées.

[0007] D'autre part, développer de telles cellules à fort courant augmente le nombre de références des sous-ensembles, sans compter tous les développements périphériques nécessaires assurant les fonctions principales de la cellule à savoir les fonctions diélectrique et de distribution de courant, cette fonction électrique nécessitant dans certains cas un surmoulage complexe de l'ampoule. Le document "WO 99/52120 A1" décrit une cellule selon le préambule

[0008] de la revendication 1.

[0009] La présente invention résout ces problèmes et propose une cellule de distribution électrique de conception simple et économique pouvant supporter un courant nominal important sans augmenter considérablement les investissements nécessaires et le nombre de sous-ensembles réalisés.

[0010] A cet effet, la présente invention a pour objet une cellule de distribution électrique selon la revendication 1.

[0011] Selon une caractéristique particulière, la pre-

mière cellule est adaptée à conduire jusqu'à au moins une première valeur de courant, tandis que la seconde cellule est dimensionnée pour conduire au moins toute la valeur du courant nominal moins la première valeur de courant précitée.

[0012] Selon une autre caractéristique, les moyens de protection de la première cellule comportent un disjoncteur ou un interrupteur et les moyens de conduction et de sectionnement de la seconde cellule comportent un sectionneur ou un interrupteur à au moins deux positions.

[0013] Selon une autre caractéristique, lors d'une manœuvre d'ouverture, le mécanisme de commande du disjoncteur commande l'ouverture des contacts du sectionneur, les contacts du disjoncteur ou respectivement de l'interrupteur s'ouvrant ensuite avec un certain retard, permettant au courant de commuter totalement dans la première branche avant leur séparation, puis les contacts du disjoncteur s'ouvrent et restent ouverts pendant toute la durée de la coupure, pendant laquelle les contacts du sectionneur continuent à s'ouvrir, et que lors d'une manœuvre de fermeture, les contacts du disjoncteur se ferment en premier permettant d'établir le courant dans cette cellule dite première, fermant ainsi le circuit de protection, puis avec un certain décalage de temps, le circuit de coupure-fermeture étant fermé, le mécanisme du disjoncteur commande la fermeture des contacts du sectionneur.

[0014] Selon une autre caractéristique, la seconde cellule comporte des moyens pour réduire l'échauffement dans ladite seconde cellule.

[0015] Selon une autre caractéristique, cette cellule comporte des moyens pour répartir les courants circulant respectivement dans les deux cellules.

[0016] Avantageusement, ces moyens comportent des moyens pour augmenter l'impédance de la première cellule.

[0017] Selon une caractéristique particulière, ces moyens comportent un circuit magnétique placé dans la première cellule de manière à augmenter son inductance.

[0018] Selon une autre réalisation, ces moyens comportent, bobiné sur le circuit magnétique, un enroulement fermé sur une résistance, une impédance ou bien ledit enroulement lui-même, ledit circuit magnétique étant placé autour d'un conducteur blindé de liaison aval des deux cellules.

[0019] Selon une autre réalisation, ces moyens comportent au moins une paire comportant deux transformateurs d'équilibrage placés respectivement sur deux phases appartenant respectivement aux deux cellules, ces deux transformateurs de chaque paire étant reliés électriquement deux à deux par l'un de leurs secondaires.

[0020] Selon une autre réalisation, les interfaces de raccordement à des câbles sont reliées électriquement uniquement à la cellule dite seconde, afin d'augmenter l'impédance sur la cellule dite première.

[0021] Selon une caractéristique particulière, dans ce cas, la liaison inférieure, opposée au jeu de barres, est

conçue de manière à présenter une faible section et/ou présenter des formes permettant d'augmenter son inductance, telle des formes hélicoïdales.

[0022] Selon une autre réalisation, une inductance est ajoutée à un secondaire dédié des transformateurs de courant de protection de la cellule dite première de manière à augmenter son impédance et ainsi limiter son courant à une faible proportion du courant nominal à conduire.

[0023] Selon une caractéristique particulière, le dispositif de commande mécanique du sectionneur est supprimé et en ce que celui-ci est directement commandé à partir de l'arbre de sortie du dispositif de commande du disjoncteur.

[0024] Selon une autre réalisation, les dispositifs de commande respectivement du disjoncteur et du sectionneur sont inter-verrouillés.

[0025] Avantageusement, le disjoncteur comporte une ampoule à vide pour réaliser la coupure du courant.

[0026] On notera que d'autres technologies de coupure tels celles faisant appel au pistonnage ou à l'auto-expansion peuvent être envisagées du moment que la disposition choisie permette un mouvement de l'arbre de commande du disjoncteur assez important avant la séparation des contacts.

[0027] Selon une caractéristique particulière, le mécanisme du disjoncteur commande à la fois le contact mobile de l'ampoule et les contacts du sectionneur.

[0028] Selon une caractéristique particulière, cette cellule comporte plusieurs cellules dites secondes équipées de sectionneurs et permettant de distribuer un courant nominal plus important, dont les arbres de sortie sont reliés mécaniquement entre eux, le courant nominal étant réparti dans ces différentes cellules.

[0029] Selon une caractéristique particulière, cette cellule comporte des moyens d'équilibrage du courant, regroupés deux par deux sur des paires de cellules voisines.

[0030] Selon une réalisation particulière, cette cellule est une cellule d'arrivée disposée en extrémité de tableau, une cellule d'arrivée disposée en milieu de tableau, ou bien une cellule de couplage ou de comptage.

[0031] Selon une caractéristique particulière, cette cellule est destinée à conduire un courant de 1250A, les première et seconde cellules étant dimensionnées pour conduire chacune un courant de 630A.

[0032] Selon une autre caractéristique, le disjoncteur/interrupteur est à technologie de coupure dans le vide réalisant également la fonction sectionneur.

[0033] 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 représentation schématique, illustrant une cellule selon l'invention pendant la phase de sectionnement du courant,

- La figure 2 est une représentation schématique illustrant une cellule selon l'invention, utilisée en cellule d'arrivée dans un tableau électrique,

- 5 - La figure 3 est une représentation schématique, illustrant une cellule selon l'invention, utilisée en milieu de tableau,

- 10 - La figure 4 est une représentation schématique, illustrant une cellule selon l'invention, utilisée comme cellule de couplage et de comptage,

- 15 - La figure 5 est une représentation schématique, illustrant une cellule selon l'invention comportant des moyens pour augmenter l'impédance dans la cellule dédiée à la protection,

- La figure 6 est une représentation schématique illustrant une cellule selon l'invention, comportant des moyens de répartition du courant dans les deux branches, et

- 25 - La figure 7 est une représentation illustrant de manière schématique, une cellule selon une autre réalisation de l'invention permettant d'augmenter encore les performances en courant nominal de la cellule,

[0034] Sur les figures a été représentée une cellule C de distribution électrique moyenne tension selon l'invention, destinée à relier électriquement deux jeux de barres 1,2 et à conduire un courant nominal élevé, par exemple dans cette réalisation particulière, un courant de 1250 A, à partir de cellules « standard » de courants nominaux plus faibles.

- 30 **[0035]** Cette cellule C est destinée à assurer plusieurs fonctions, lesquelles sont respectivement, de permettre le passage du courant entre les jeux de barre 1,2, de réaliser une interruption du courant grâce à la coupure réalisée par un disjoncteur suite à la survenue d'un défaut électrique dans le circuit, pouvant survenir par exemple lors de la protection du réseau lors d'un court-circuit apparu dans ce dernier, et de réaliser un sectionnement du circuit permettant une exploitation indépendante des deux parties du réseau.

- 35 **[0036]** Sur la figure 1, et selon une réalisation particulière de l'invention, cette cellule C comporte deux branches ou cellules a,b disposées en parallèle. La première cellule a comporte un disjoncteur 3 comportant une ampoule à vide 13 en série avec un sectionneur de mise à la terre 4, tandis que la seconde cellule b comporte un pont de barre 5 constitué par un conducteur en cuivre en série avec un sectionneur 6.

- 40 **[0037]** La première cellule a possède des performances en coupure et fermeture mais ne permet pas de conduire un courant nominal élevé, tandis que la seconde cellule b est une cellule destinée à conduire un courant nominal élevé mais ne possède pas de pouvoir en coupure et fermeture.

[0038] Ces deux cellules a,b sont reliées électriquement en partie supérieure à un jeu de barres du tableau supérieur, et en partie inférieure, à un jeu de barres inférieur. Ces deux cellules a,b sont reliées électriquement d'un côté dit aval à un jeu de barres du tableau, et de l'autre côté dit amont à une liaison de couplage située avant les raccordements aux câbles du réseau.

[0039] Avantagusement, cette seconde cellule b est une cellule identique à la première a à laquelle on a retiré le disjoncteur, lequel a été remplacé par un conducteur surmoulé blindé en forme de barre 5, de manière à réduire l'échauffement de la cellule surtout lorsque ce disjoncteur comporte une ampoule à vide. Par exemple, dans cette réalisation décrite, chacune de ces cellules a,b dite à faible courant nominal peut être destinée à conduire un courant de 630A, tandis que la cellule réalisée selon l'invention constituée par la réunion des deux cellules, permet de tenir un courant nominal de 1250A. Ainsi, cette cellule selon l'invention, permettant de tenir un courant permanent élevé, est constituée à partir de deux cellules existantes adaptées à tenir un courant nominal peu élevé, ce qui permet de rationaliser la fabrication de telles cellules à courant nominal élevé.

[0040] De préférence, dans ce cas, les jeux de barres amont et aval seront adaptés à conduire un courant permanent de 1250A, ou 630A suivant l'emplacement de cette cellule dans le tableau et l'équilibrage ou la distribution des courants visée dans chaque branche.

[0041] Selon une réalisation particulière de l'invention, le mécanisme du disjoncteur 3 de la première branche a, ainsi que le sectionneur 6 de la seconde branche b sont reliés mécaniquement de manière à fonctionner selon un séquençement particulier, comme ceci sera expliqué plus loin.

[0042] Sur la figure 2, cette cellule C selon l'invention est une cellule arrivée située en bout de tableau.

[0043] Sur la figure 3, cette cellule C est disposée en milieu de tableau. Et sur la figure 4, cette cellule est utilisée de manière à réaliser une cellule de couplage et de comptage.

[0044] On voit également en se référant à la figure 7, que d'autres cellules c,d,e du type de la seconde cellule b, c'est-à-dire destinées à conduire un courant nominal élevé, pourront être ajoutées en parallèle de la première cellule dite seconde b, le courant distribué au jeu de barres du tableau étant alors réparti à travers toutes les branches, et ce de façon à augmenter le courant nominal.

[0045] Ainsi, l'on comprend que le courant transporté par le jeu de barres aval 1 sera réparti dans toutes les branches. Selon une caractéristique de l'invention, des moyens sont prévus pour répartir ce courant de telle façon que le courant nominal soit plus élevé dans la seconde branche b, ou bien les secondes branches b,c,d destinée(s) à conduire un courant nominal élevé.

[0046] Ces moyens pourront consister à augmenter l'impédance dans la première cellule a comportant le disjoncteur 3 pour réduire le courant nominal le traversant et basculer tout ce courant ou une grande partie de celui-

ci dans la cellule sectionneur 6 qui peut aisément remplir cette fonction de tenir un courant nominal élevé.

[0047] Selon une réalisation particulière illustrée sur la figure 5, ces moyens comportent par exemple un circuit magnétique 7 placé autour d'un conducteur participant à l'impédance de la cellule a comprenant le disjoncteur 3. Ce circuit magnétique peut aussi comprendre un enroulement 9 fermé sur une résistance 10, une impédance, ou l'enroulement lui-même.

[0048] Selon une autre réalisation illustrée sur la figure 6, le courant est réparti dans les deux branches a,b au moyen de transformateurs de courant d'équilibrage 11,12 reliés-câblés au niveau de leur secondaire. Dans cette réalisation, on a $I1 \approx N1I_s$; $I2 \approx N2I_s$, d'où $I1/I2 \approx N1/N2$ (si ces transformateurs sont dimensionnés pour fonctionner hors saturation de leur circuit magnétique, I_s étant le courant circulant dans leur circuit secondaire d'équilibrage).

[0049] Selon l'invention, c'est le disjoncteur qui commande l'ouverture et la fermeture du sectionneur. Ainsi, le mécanisme du disjoncteur 3 et le mécanisme du sectionneur 6 sont reliés cinématiquement par des moyens de liaison mécaniques L, de telle manière que ces deux appareils fonctionnent selon un certain séquençement.

[0050] Selon une réalisation préférentielle de l'invention, ce séquençement est le suivant :

En position fermée, le sectionneur 6 et l'ampoule du disjoncteur 3 sont fermés. Le sectionneur conduit une partie du courant (nominal ou de défaut). L'ampoule étant fermée transite une partie du courant également, le circuit de coupure étant fermé, le courant étant réparti dans les deux branches a,b.

[0051] Lors d'une manoeuvre d'ouverture, le disjoncteur 3 ouvre les contacts du sectionneur 6 grâce au couplage du mécanisme du disjoncteur au mécanisme du sectionneur, les contacts de l'ampoule 13 s'ouvrant avec un certain retard. L'ouverture des contacts de l'ampoule réalise l'ouverture du circuit de coupure. L'ampoule reste ouverte pendant toute la durée de la coupure, la tension de rétablissement étant tenue aux bornes du sectionneur 6 et de l'ampoule 13.

[0052] Lors d'une manoeuvre de fermeture, c'est le mécanisme de l'ampoule 13 et donc du disjoncteur 3 qui ferme les contacts de l'ampoule en premier, ce qui permet d'établir le courant dans cette branche a, le circuit de coupure étant fermé, puis après un certain temps, ce même mécanisme ferme les contacts du sectionneur 6. Un courant s'établit entre les contacts de l'ampoule, puis parallèlement en suite entre les contacts du sectionneur 6.

[0053] Selon la réalisation décrite, le sectionneur 6 de la (des) seconde(s) cellule(s) b est commandé à partir du mécanisme de la première cellule a au moyen d'une liaison mécanique reliant l'arbre de sortie du mécanisme de commande du disjoncteur à l'équipage mobile du sec-

tionneur, le mécanisme de commande du sectionneur ayant été retiré.

[0054] Selon une autre réalisation non représentée, les deux mécanismes de commande pourront être conservés et inter-verrouillés.

[0055] Selon une réalisation préférentielle, la liaison mécanique entre les deux mécanismes permet une manœuvre rapide du palonnier du sectionneur de la seconde cellule pendant la décompression des ressorts de fermeture de l'ampoule du disjoncteur.

[0056] Ainsi, le tableau ainsi réalisé est adapté à transporter un courant de 1250A, son jeu de barres étant dimensionné pour 1250A et les barres de couplage inférieures ou supérieures étant adaptées à conduire un courant de 1250A ou bien un courant de 630A, suivant la configuration du tableau.

[0057] Le sectionneur ne doit pas réaliser l'interruption ou l'établissement du courant, car il ne possède pas ces deux performances. Il pourra juste supporter un arc de courte durée permettant de réaliser la commutation du courant à couper.

[0058] On notera qu'un équilibrage du courant pourrait également être approché entre les deux branches en conservant tout simplement un raccordement des câbles également réparti sur les deux cellules et en utilisant des liaisons amont et aval adaptées, mais ne permettrait pas en soi de diminuer la valeur du courant dans l'une des branches. Mais toute évolution des impédances dans les deux branches ferait évoluer l'équilibrage obtenu, par exemple une modification des résistances des contacts boulonnés, élastiques ou de coupure en particulier.

[0059] Une autre solution pour diminuer la valeur du courant dans la branche a pourrait donc consister à relier les moyens de raccordement à l'autre cellule, celle qui doit recevoir le courant le plus élevé.

[0060] Dans ce cas, la liaison inférieure, opposée au jeu de barres, pourrait être conçue de faible section et/ou comporter des formes augmentant son inductance. Par exemple des formes hélicoïdales.

[0061] Une autre solution pourrait aussi consister à ajouter des transformateurs de courant d'équilibrage sur les deux branches et câblés en opposition.

[0062] Encore une autre solution pourrait consister à utiliser une cellule disjoncteur à très faible section de cuivre, au moins sur une certaine portion de son circuit, la cellule sectionneur étant dimensionnée pour tenir le courant permanent et sa section devant être calculée de manière à tenir le courant de court-circuit pendant la durée de commutation du courant (quelques ms) à l'ouverture.

[0063] La présente invention propose donc de réaliser une combinaison de cellules basée sur la mise en parallèle d'une cellule, dite courant nominal, destinée à conduire le courant nominal, et d'une cellule dite commande-protection, destinée à réaliser les fonctions de commande et de la protection électrique.

[0064] Cette cellule courant nominal ne verra qu'une partie de ce courant nominal et n'aura jamais à le couper

ou l'établir.

[0065] La cellule « commande-protection » verra une partie seulement du courant nominal, mais surtout aura à couper et à établir tous les types de courant. La cellule dite « courant nominal » comporte un sectionneur tandis que la cellule dite « protection -commande » comporte un disjoncteur. C'est le mécanisme de commande du disjoncteur qui actionne en direct les contacts du disjoncteur et en même temps les contacts du sectionneur.

[0066] Ainsi, pour réaliser une cellule 1250A à partir d'une cellule 630A, il suffira d'utiliser une cellule du type 630A à laquelle on associera une cellule simplifiée comprenant des conducteurs de plus forte section et un sectionneur qui devra être dimensionné pour conduire au moins toute la valeur de courant nominal moins la première valeur de courant précitée.

[0067] L'emplacement de l'ampoule à vide recevra un conducteur surmoulé blindé comportant en ces extrémités les interfaces de raccordement (côté jeu de barres et côté sectionneur). Ce remplacement de l'ampoule permet de réduire l'échauffement de cette cellule, ce qui permettra de faire passer un courant plus élevé en augmentant l'impédance de la première cellule par rapport à la seconde.

[0068] L'invention permet donc d'augmenter considérablement la valeur du courant nominal que peut conduire une cellule à partir de cellules existantes ou de sous-ensembles existants. Donc, non seulement le courant nominal pourra être choisi en dimensionnant de manière appropriée le sectionneur de la seconde cellule, mais la valeur de ce courant pourra également être modifiée en multipliant le nombre de cellules dites secondes en parallèle de la cellule dite première.

[0069] On ajoutera également que la cellule créée selon l'invention est modulaire, la valeur du courant nominal pouvant être adaptée à la demande en ajoutant des modules de sectionnement et de passage du courant nominal, lesquels seront montés en parallèle des autres cellules.

[0070] La présente invention s'étend donc à tout dispositif mettant en parallèle une cellule disjoncteur et une cellule sectionneur, ce sectionneur étant dimensionné de façon à s'adapter aux divers courants nominaux qu'il est nécessaire de conduire. Les inserts de raccordement pourront par exemple être dimensionnés pour s'adapter au maximum du courant à distribuer, et les couteaux du sectionneur, de conception modulaire, pourront être dupliqués en fonction du besoin.

[0071] On notera également que l'appareil de protection électrique pourra être un disjoncteur ou un interrupteur comportant ou non une ampoule à vide.

Revendications

1. Cellule de distribution électrique modulaire moyenne tension destinée à être interposée entre deux parties d'un circuit électrique de manière à assurer au moins

la fonction de passage du courant entre les parties et de coupure du courant en cas de défaut électrique, **caractérisée en ce qu'elle** comporte une première cellule (a) dédiée à la coupure du courant et à l'établissement du courant, cette cellule comportant des moyens de protection électrique (3) possédant les performances en coupure du courant et en fermeture, et au moins une seconde cellule (b) montée en parallèle avec la première, ladite cellule étant dédiée au passage du courant nominal, comportant des moyens (6) de conduction du courant nominal et également du courant de court-circuit avant la phase de coupure par les moyens de protection précités (3), et des moyens de sectionnement du circuit, cette seconde cellule (b) étant dimensionnée pour conduire de forts courants nominaux, ledit sectionneur (6) étant commandé par les moyens de protection électrique précités (3) la valeur du courant nominal pouvant être adaptée à la demande en ajoutant des modules de sectionnement et de passage du courant nominal, lesquels seront montés en parallèle des autres cellules.

2. Cellule de distribution électrique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la première cellule (a) comporte des moyens pour conduire jusqu'à au moins une première valeur de courant, tandis que la seconde cellule (b) comporte des moyens pour conduire au moins toute la valeur du courant nominal moins la première valeur de courant précitée.
3. Cellule de distribution électrique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les moyens de protection (3) de la première cellule (a) comportent un disjoncteur ou un interrupteur et les moyens de conduction et de sectionnement (6) de la seconde cellule (b) comportent un sectionneur (6) ou un interrupteur à au moins deux positions.
4. Cellule de distribution électrique selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le mécanisme de commande du disjoncteur est relié mécaniquement aux contacts du sectionneur de telle manière que, lors d'une manoeuvre d'ouverture, le mécanisme de commande du disjoncteur (3) commande l'ouverture des contacts du sectionneur (6), les contacts du disjoncteur (3) ou respectivement de l'interrupteur s'ouvrant ensuite avec un certain retard, permettant au courant de commuter totalement dans la première branche (a) avant leur séparation, puis les contacts du disjoncteur (3) s'ouvrent et restent ouverts pendant toute la durée de la coupure, pendant laquelle les contacts du sectionneur (6) continuent à s'ouvrir, et que lors d'une manoeuvre de fermeture, les contacts du disjoncteur (3) se ferment en premier permettant d'établir le courant dans cette cellule dite première (a), fermant ainsi le circuit de protection, puis avec un certain décalage de temps, le circuit de

coupure-fermeture étant fermé, le mécanisme du disjoncteur (3) commande la fermeture des contacts du sectionneur (6).

5. Cellule de distribution électrique selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que** la seconde cellule (b) comporte des moyens pour réduire l'échauffement dans ladite seconde cellule.
6. Cellule de distribution selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comporte des moyens pour répartir les courants circulant respectivement dans les deux cellules (a,b).
7. Cellule de distribution selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** ces moyens comportent des moyens pour augmenter l'impédance de la première cellule (a).
8. Cellule de distribution électrique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** ces moyens comportent un circuit magnétique (7) placé dans la première cellule (a) de manière à augmenter son inductance.
9. Cellule de distribution électrique selon la revendication 7 et 8, **caractérisé en ce que** ces moyens comportent, bobiné sur le circuit magnétique, un enroulement (9) fermé sur une résistance (10), une impédance ou bien ledit enroulement lui-même, ledit circuit magnétique étant placé autour d'un conducteur blindé de liaison aval des deux cellules.
10. Cellule de distribution électrique selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** ces moyens comportent au moins une paire comportant deux transformateurs d'équilibrage (11,12) placés respectivement sur deux phases appartenant respectivement aux deux cellules (a,b), ces deux transformateurs de chaque paire étant reliés électriquement deux à deux par l'un de leurs secondaires.
11. Cellule de distribution électrique selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les interfaces de raccordement à des câbles sont reliées électriquement uniquement à la cellule dite seconde (b), afin d'augmenter l'impédance sur la cellule dite première.
12. Cellule de distribution électrique selon la revendication 7, **caractérisée en ce qu'une** inductance est ajoutée à un secondaire dédié des transformateurs de courant de protection de la cellule dite première de manière à augmenter son impédance et ainsi limiter son courant à une faible proportion du courant nominal à conduire.
13. Cellule de distribution électrique selon l'une quelconque des revendications 3 à 12, **caractérisée en ce**

que le dispositif de commande mécanique du sectionneur (6) est supprimé et **en ce que** celui-ci est directement commandé à partir de l'arbre de sortie du dispositif de commande du disjoncteur (3).

14. Cellule de distribution électrique selon l'une quelconque des revendications 3 à 13, **caractérisée en ce que** les dispositifs de commande respectivement du disjoncteur (3) et du sectionneur (6) sont inter-verrouillés.
15. Cellule de distribution électrique selon l'une quelconque des revendications 3 à 14, **caractérisé en ce que** le disjoncteur comporte une ampoule à vide pour réaliser la coupure du courant.
16. Cellule de distribution électrique selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** le mécanisme du disjoncteur (3) commande à la fois le contact mobile de l'ampoule (13) et les contacts du sectionneur (6).
17. Cellule de distribution électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comporte plusieurs cellules (c,d,e) dites secondes équipées de sectionneurs permettant de distribuer un courant nominal plus important, dont les arbres de sortie sont reliés mécaniquement entre eux, le courant nominal étant réparti dans ces différentes cellules.
18. Cellule de distribution électrique selon la revendication 17, **caractérisée en ce qu'elle** comporte des moyens d'équilibrage du courant regroupés deux par deux, sur des paires de cellules voisines.
19. Cellule de distribution électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** cette cellule est une cellule d'arrivée disposée en extrémité de tableau, une cellule d'arrivée disposée en milieu de tableau, ou bien une cellule de couplage ou de comptage.
20. Cellule de distribution électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** cette cellule C est destinée à conduire un courant de 1250A, les première (a) et seconde (b) cellules étant dimensionnées pour conduire chacune un courant de 630A.
21. Cellule de distribution électrique selon l'une quelconque des revendications 3 à 20, **caractérisée en ce que** le disjoncteur/interrupteur (3) est à technologie de coupure dans le vide réalisant également la fonction sectionneur (6).

Patentansprüche

1. Modulare Mittelspannungs-Verteilerschaltzelle zur Installation zwischen zwei Abschnitten eines elektrischen Leitungsnetzes, um mindestens die Funktion der Stromführung zwischen den beiden Netzabschnitten sowie der Stromabschaltung im Fehlerfall zu gewährleisten,
dadurch gekennzeichnet, dass sie eine erste Schaltzelle (a) zum Ausschalten und Einschalten des Stroms, welche Zelle elektrische Schutzmittel (3) mit einem angepassten Ausschalt- und Einschaltvermögen umfasst, sowie eine zweite Schaltzelle (b) die parallel zu der ersten Schaltzelle (a) zur Nennstromführung umfasst, welche Zelle Mittel (6) zur Führung des Nennstroms und zur Führung des Kurzschlussstroms vor dessen Abschaltung durch die genannten Schutzmittel (3) sowie Mittel zur Trennung des Leitungsabschnitts umfasst, wobei die genannte zweite Schaltzelle (b) zur Führung hoher Nennströme ausgelegt ist, der genannte Trennschalter (6) über die genannten elektrischen Schutzmittel (3) angesteuert wird und der Wert des Nennstroms durch Hinzufügung weiterer, parallel zu den vorhandenen Schaltzellen geschalteten Trennungs- und Nennstrom-Führungsmodulen an die Installationsbedürfnisse angepasst werden kann.
2. Verteilerschaltzelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schaltzelle (a) Mittel zur Führung mindestens eines ersten Stromwerts umfasst, während die zweite Schaltzelle (b) Mittel zur Führung mindestens des gesamten Nennstroms, vermindert um den genannten ersten Stromwert umfasst.
3. Verteilerschaltzelle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzmittel (3) der ersten Schaltzelle (a) einen Leistungsschalter oder Lastschalter umfassen und die Stromführungs- und Trennungsmittel (6) der zweiten Schaltzelle (b) einen Trennschalter (6) oder einen Schalter mit mindestens zwei Stellungen umfasst.
4. Verteilerschaltzelle nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltmechanismus des Leistungsschalters mechanisch mit den Kontakten des Trennschalters verbunden ist, derart, dass bei einer Ausschalthandlung der Schaltmechanismus des Leistungsschalters (3) das Öffnen der Kontakte des Trennschalters (6) steuert, wobei die Kontakte des Leistungsschalters (3) bzw. Lastschalters erst mit einer bestimmten Zeitverzögerung abschalten, so dass der Strom vor Abschaltung dieser Kontakte vollständig auf den ersten Zweig (a) umgeschaltet werden kann und die Kontakte des Leistungsschalters (3) anschließend abschalten und über die gesamte Dauer der Ausschalthandlung, in deren Ver-

- lauf sich die Kontakte des Trennschalters (6) weiter öffnen, abgeschaltet bleiben, und dass bei einer Einschalthandlung die Kontakte des Leistungsschalters (3) zuerst eingeschaltet werden, wodurch der Stromfluss in dieser als erste Zelle bezeichneten Schaltzelle (a) ermöglicht und der Schutzstromkreis geschlossen wird, und der Schaltmechanismus des Leistungsschalters (3) bei bereits eingeschaltetem Ausschalt-Einschaltkreis nach Ablauf einer bestimmten Zeitverzögerung das Schließen der Kontakte des Trennschalters (6) steuert.
5. Verteilerschaltzelle nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Schaltzelle (b) Mittel zur Reduzierung der Erwärmung in der genannten zweiten Schaltzelle umfasst.
 6. Verteilerschaltzelle nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Mittel zur Aufteilung des Stroms auf die beiden Schaltzellen (a, b) umfasst.
 7. Verteilerschaltzelle nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Mittel ihrerseits Mittel zur Erhöhung der Impedanz der ersten Schaltzelle (a) umfassen.
 8. Verteilerschaltzelle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Mittel einen in der ersten Schaltzelle (a) installierten Magnetkreis (7) umfassen, der dazu dient, den induktiven Widerstand der Schaltzelle zu erhöhen.
 9. Verteilerschaltzelle nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Mittel eine um den Magnetkreis geführte, über einen Widerstand (10), eine Impedanz oder in sich selbst geschlossene Wicklung (9) umfasst, wobei der genannte Magnetkreis um einen geschirmten Verbindungsleiter zur abgangsseitigen Verbindung der beiden Schaltzellen geführt ist.
 10. Verteilerschaltzelle nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Mittel mindestens eine Zwillingschaltung aus zwei Ausgleichs-Stromwandlern (11, 12) umfassen, die in zwei entsprechende Phasen der zwei Schaltzellen (a, b) geschaltet sind, wobei die beiden genannten Ausgleichs-Stromwandler jeder Zwillingschaltung paarweise über eine ihrer Sekundärwicklungen miteinander verbunden sind.
 11. Verteilerschaltzelle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsvorrichtungen für den Kabelanschluss nur mit der sogenannten zweiten Schaltzelle (b) elektrisch verbunden sind, um die Impedanz der sogenannten ersten Schaltzelle zu erhöhen.
 12. Verteilerschaltzelle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dafür vorgesehene Sekundärwicklung der Schutz-Stromwandler der sogenannten ersten Schaltzelle mit einem zusätzlichen induktiven Widerstand beschaltet ist, um die Impedanz dieser Schaltzelle zu erhöhen und so deren Strom auf einen Bruchteil des zu führenden Nennstroms zu begrenzen.
 13. Verteilerschaltzelle nach irgendeinem der Ansprüche 3 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zur mechanischen Betätigung des Trennschalters (6) entfällt und der Trennschalter direkt über die Ausgangswelle des Schaltmechanismus' des Leistungsschalters (3) angesteuert wird.
 14. Verteilerschaltzelle nach irgendeinem der Ansprüche 3 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltmechanismen des Leistungsschalters (3) und des Trennschalters (6) gegenseitig verriegelt sind.
 15. Verteilerschaltzelle nach irgendeinem der Ansprüche 3 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leistungsschalter eine Vakuum-Schaltröhre zur Stromabschaltung umfasst.
 16. Verteilerschaltzelle nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltmechanismus des Leistungsschalters (3) sowohl den beweglichen Kontakt der Vakuumschaltröhre (13) als auch die Kontakte des Trennschalters (6) ansteuert.
 17. Verteilerschaltzelle nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mehrere, sogenannte zweite Schaltzellen (c, d, e) mit Trennschaltern umfasst, welche die Verteilung eines höheren Nennstroms erlauben und deren Ausgangswellen mechanisch miteinander verbunden sind, wobei der Nennstrom auf diese einzelnen Schaltzellen aufgeteilt wird.
 18. Verteilerschaltzelle nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie paarweise in jeweils zwei benachbarte Schaltzellen geschaltete Strom-Ausgleichsmittel umfasst.
 19. Verteilerschaltzelle nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltzelle als an einem Ende der Schaltanlage installierte Eingangs-Schaltzelle, als in der Mitte der Schaltanlage installierte Eingangs-Schaltzelle, als Koppel-Schaltzelle oder als Zähler-Schaltzelle ausgebildet ist.
 20. Verteilerschaltzelle nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Schaltzelle C dazu dient, einen Strom von 1250 A zu führen, und die erste Schaltzelle (a)

sowie die zweite Schaltzelle (b) so ausgelegt sind, dass sie jeweils 630 A führen.

21. Verteilerschaltzelle nach irgendeinem der Ansprüche 3 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leistungsschalter/Lastschalter (3) in Vakuum-Schalttechnik ausgeführt ist und zusätzlich eine Trennschalterfunktion (6) umfasst.

Claims

1. Modular medium-voltage electric distribution cubicle intended to be interposed between two parts of an electric circuit in such a way as to perform at least the function of current flow between the parts and current cut-off in the event of an electrical fault, **characterized in that** it comprises a first cubicle (a) dedicated to the current cut-off and current establishment, this cubicle comprising electrical protection means (3) having current cut-off and closure capabilities, and at least a second cubicle (b) mounted in parallel with the first, said cubicle being dedicated to the nominal current flow, comprising means (6) for the nominal current conduction and also the short-circuit current conduction before the cut-off phase by the aforementioned protection means (3) and means for isolating the circuit, this second cubicle (b) being dimensioned to conduct high nominal currents, said isolator (6) being controlled by the aforementioned electrical protection means (3), the value of the nominal current being capable of being adapted as required by adding nominal current isolation and flow modules which will be mounted in parallel with the other cubicles.
2. Electric distribution cubicle according to Claim 1, **characterized in that** the first cubicle (a) comprises means for conducting up to at least a first current value, whereas the second cubicle (b) comprises means to conduct at least all of the nominal current value minus the aforementioned first current value.
3. Electric distribution cubicle according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the protection means (3) of the first cubicle (a) comprise a circuit-breaker or a switch and the conduction and isolation means (6) of the second cubicle (b) comprise an isolator (6) or a switch having at least two positions.
4. Electric distribution cubicle according to Claim 3, **characterized in that** the control mechanism of the circuit-breaker is mechanically linked to the contacts of the isolator in such a way that, during an opening manoeuvre, the control mechanism of the circuit-breaker (3) controls the opening of the contacts of the isolator (6), the contacts of the circuit-breaker (3) or of the switch respectively then opening with a cer-

tain delay, enabling the current to switch totally into the first branch (a) before their separation, then the contacts of the circuit-breaker (3) open and remain open for the entire duration of the cut-off, during which the contacts of the isolator (6) continue to open, and that, during a closure manoeuvre, the contacts of the circuit-breaker (3) close first allowing the current to be established in said first cubicle (a), thus closing the protection circuit, then, with a certain time lag, the make-break circuit being closed, the mechanism of the circuit-breaker (3) controls the closure of the contacts of the isolator (6).

5. Electric distribution cubicle according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the second cubicle (b) comprises means to reduce the heating in said second cubicle.
6. Electric distribution cubicle according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises means to distribute the currents flowing in the two cubicles (a, b) respectively.
7. Electric distribution cubicle according to Claim 6, **characterized in that** these means comprise means for increasing the impedance of the first cubicle (a).
8. Electric distribution cubicle according to Claim 7, **characterized in that** these means comprise a magnetic circuit (7) placed in the first cubicle (a) in such a way as to increase its inductance.
9. Electric distribution cubicle according to Claim 7 and 8, **characterized in that** these means comprise, coiled on the magnetic circuit, a winding (9) closed on a resistor (10), an impedance or indeed said winding itself, said magnetic circuit being placed around a shielded connection conductor downstream of the two cubicles.
10. Electric distribution cubicle according to Claim 6, **characterized in that** these means comprise at least one pair comprising two balancing transformers (11, 12) placed on two phases respectively belonging to the two cubicles (a, b) respectively, these two transformers of each pair being electrically connected in pairs by one of their secondaries.
11. Electric distribution cubicle according to Claim 7, **characterized in that** the interfaces connecting to cables are electrically connected only to said second cubicle (b) in order to increase the impedance on said first cubicle.
12. Electric distribution cubicle according to Claim 7, **characterized in that** an inductor is added to a dedicated secondary of the protection current transformers of said first cubicle in such a way as to increase

its impedance and thus limit its current to a small proportion of the nominal current to be conducted.

13. Electric distribution cubicle according to any one of Claims 3 to 12, **characterized in that** the mechanical control device of the isolator (6) is removed and **in that** the latter is directly controlled from the output shaft of the control device of the circuit-breaker (3). 5
14. Electric distribution cubicle according to any one of Claims 3 to 13, **characterized in that** the control devices of the circuit-breaker (3) and the isolator (6) respectively are interlocked. 10
15. Electric distribution cubicle according to any one of Claims 3 to 14, **characterized in that** the circuit-breaker comprises a vacuum tube to implement the cut-off of the current. 15
16. Electric distribution cubicle according to Claim 15, **characterized in that** the mechanism of the circuit-breaker (3) simultaneously controls the mobile contact of the tube (13) and the contacts of the isolator (6). 20
17. Electric distribution cubicle according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises a plurality of said second cubicles (c, d, e) equipped with isolators enabling the distribution of a higher nominal current, the output shafts of which are mechanically interconnected, the nominal current being distributed in these different cubicles. 25 30
18. Electric distribution cubicle according to Claim 17, **characterized in that** it comprises current balancing means grouped in pairs, on pairs of adjacent cubicles. 35
19. Electric distribution cubicle according to any one of the preceding claims, **characterized in that** this cubicle is an input cubicle disposed at the end of the board, an input cubicle disposed in the middle of the board, or a switching or metering cubicle. 40
20. Electric distribution cubicle according to any one of the preceding claims, **characterized in that** this cubicle C is intended to conduct a 1250A current, the first (a) and second (b) cubicles each being dimensioned to conduct a 630A current. 45 50
21. Electric distribution cubicle according to any one of Claims 3 to 20, **characterized in that** the circuit-breaker/switch (3) uses vacuum cut-off technology, also performing the function of the isolator (6). 55

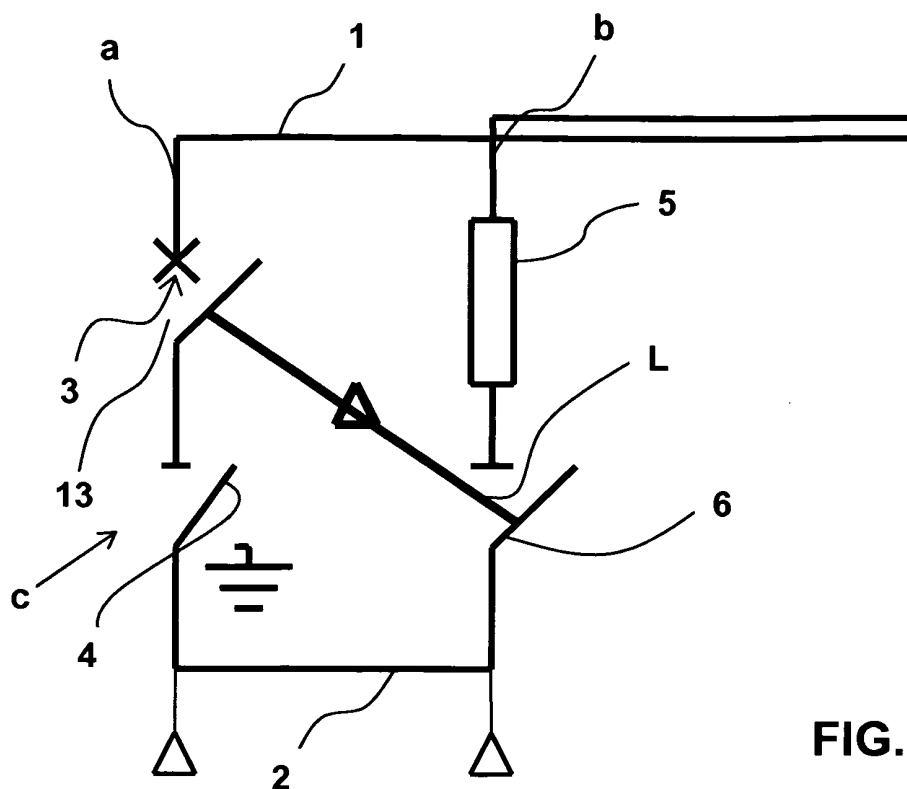


FIG. 1

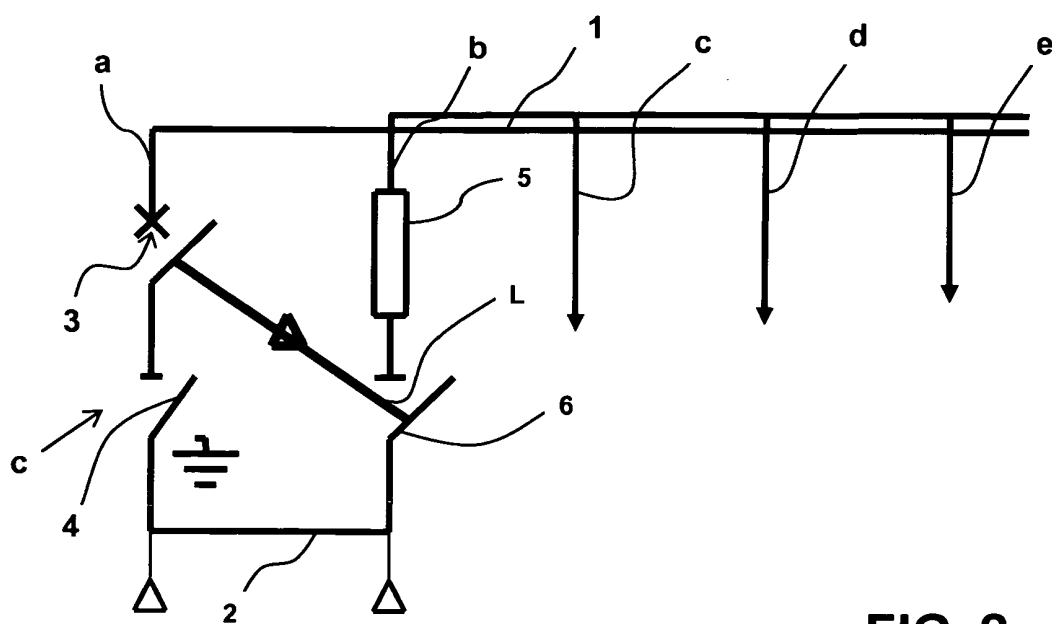


FIG. 2

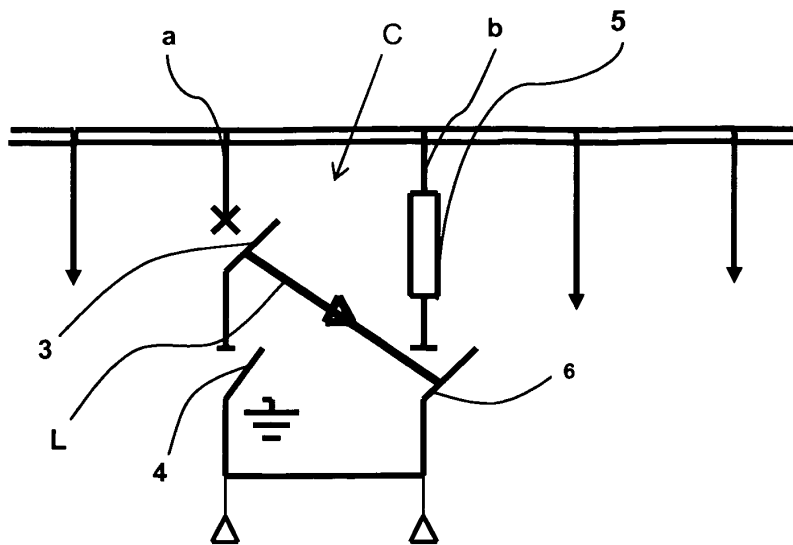


FIG. 3

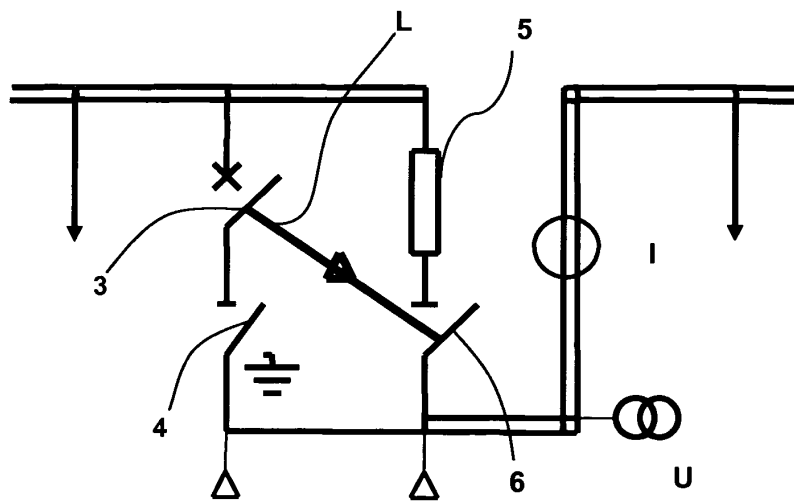


FIG. 4

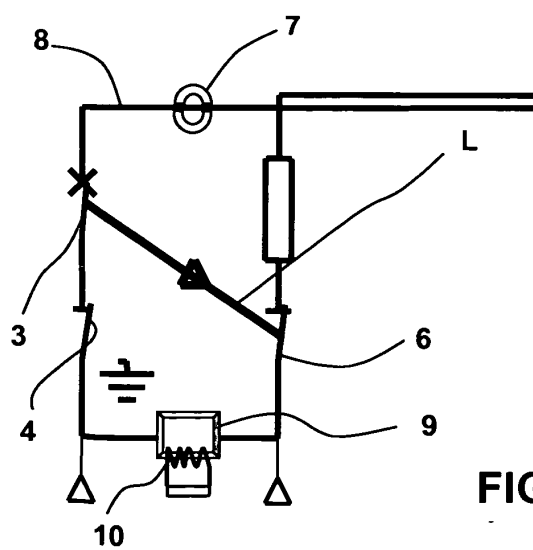


FIG. 5

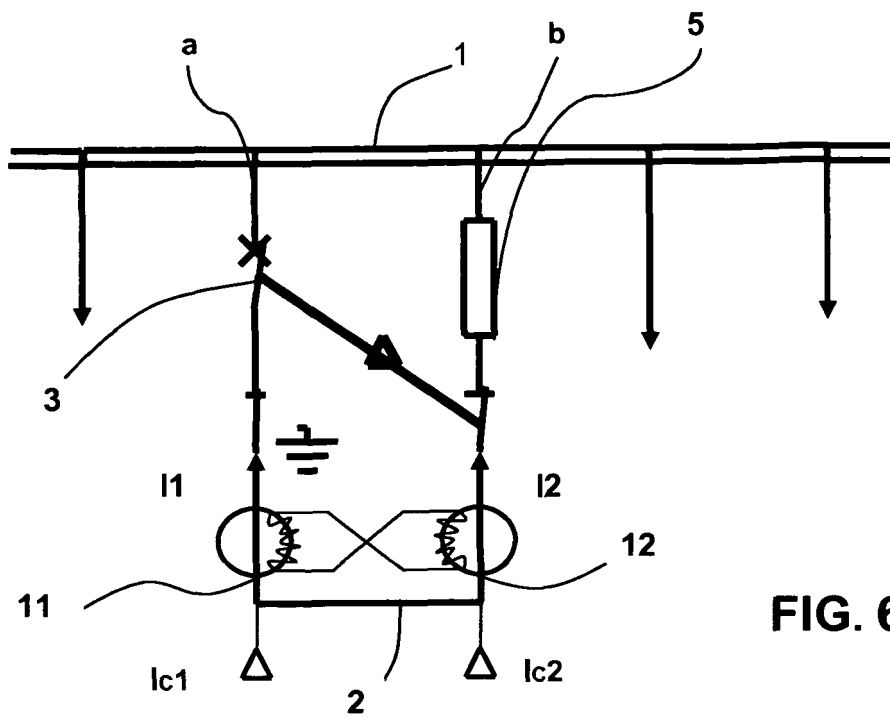


FIG. 6

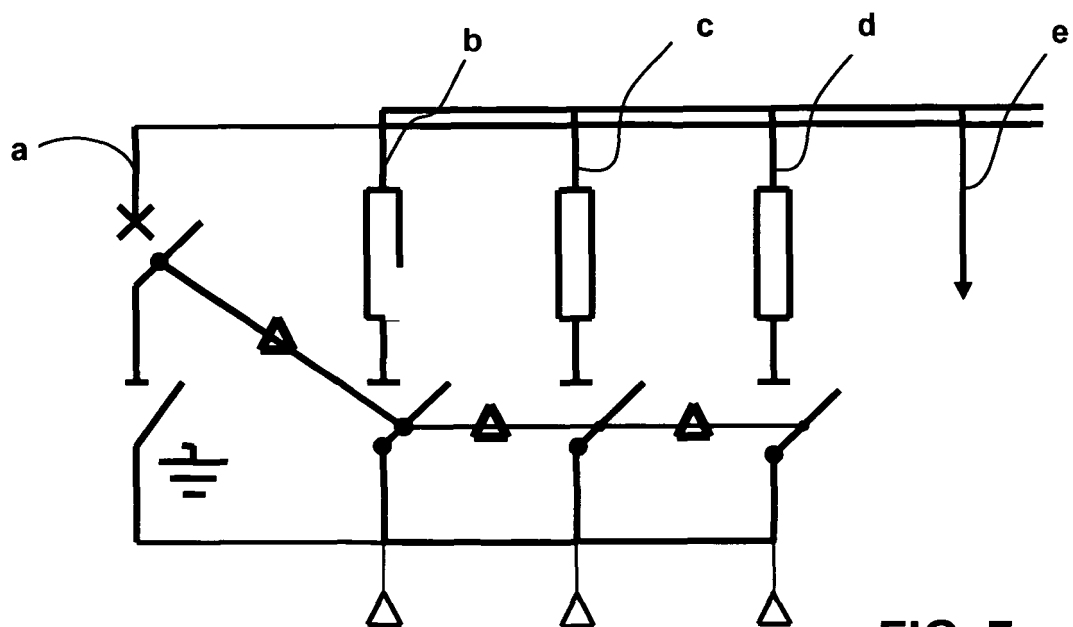


FIG. 7

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2940516 [0002]
- WO 9952120 A1 [0007]