



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
26.05.2010 Bulletin 2010/21

(51) Int Cl.:
H01H 9/40 (2006.01) H01H 9/44 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09354041.7**

(22) Date de dépôt: **19.10.2009**

(84) Etats contractants désignés:
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 SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
AL BA RS

(30) Priorité: **21.11.2008 FR 0806541**

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

(72) Inventeurs:
• **Domejean, Eric**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
• **Paggi, Serge**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(74) Mandataire: **Mérigeault, Thierry Louis Henri et al**
Schneider Electric Industries SAS
World Trade Center
38EE1/Service Propriété Industrielle
5, place Robert Schuman
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(54) **Dispositif de coupure pour couper un courant continu bidirectionnel et installation à cellules photovoltaïques équipée d'un tel dispositif**

(57) Un dispositif de coupure (1) pour couper un courant continu bidirectionnel dans une ligne électrique (3) comprenant au moins deux bornes de raccordement (E1, S1), et un nombre pair (Np) de paires de contacts séparables (11, 12), de chambres de coupure (14, 15) associées à des paires de contacts séparables distinctes, et de mécanismes de déclenchement associés à des paires de contacts séparables distincts et reliés entre eux par une liaison mécanique, chaque chambre de coupure étant pourvue d'une chambre d'extinction d'arc (43, 44) et d'aimants permanents (47, 48) présentant une polarité permettant l'évacuation d'un arc électrique (52) vers la dite chambre d'extinction d'arc lorsque le courant circule dans la ligne électrique dans un sens prédéterminé, ledit sens prédéterminé étant différent pour une moitié des chambres de coupure.

Une installation à cellules photovoltaïques comprenant un tel dispositif.

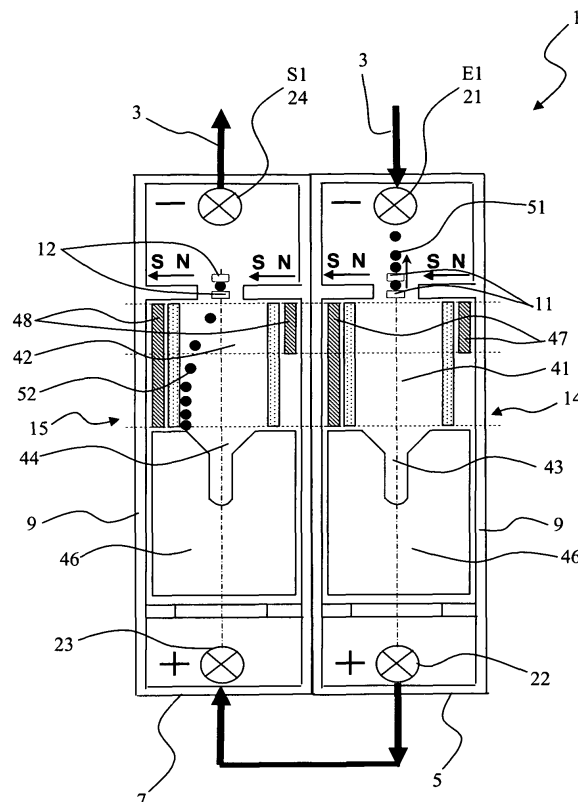


Fig. 1

Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] L'invention relève du domaine des dispositifs de coupure permettant notamment de couper des courants continus bidirectionnels, en particulier des courants continus de faible intensité, c'est-à-dire ayant une intensité allant de 0,5 à 150 Ampères.

[0002] L'invention concerne un dispositif de coupure pour couper notamment un courant continu dans au moins une ligne électrique quelque soit le sens de circulation dudit courant dans ladite ligne, ledit dispositif comprenant :

- au moins deux bornes de raccordement,
- un nombre pair prédéterminé de paires de contacts séparables comportant deux contacts connectés électriquement aux dites bornes de raccordement,
- un nombre de chambres de coupure égal au dit nombre pair prédéterminé, chaque chambre de coupure étant associée à une paire de contacts séparables distincte, chaque chambre de coupure étant pourvue d'une chambre de formation d'arc, d'une chambre d'extinction d'arc et d'aimants permanents présentant une polarité permettant l'évacuation d'un arc électrique vers ladite chambre d'extinction d'arc lorsque le courant dans la au moins une ligne électrique circule dans un sens prédéterminé, ledit sens prédéterminé de circulation du courant étant différent pour une partie des chambres de coupure.

[0003] L'invention concerne également une installation à cellules photovoltaïques équipée d'un tel dispositif de coupure.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

[0004] Le brevet américain US5004874 décrit un dispositif de commutation destiné à être raccordé sur une ligne électrique dans laquelle circule un courant continu bidirectionnel, ledit dispositif comprenant deux paires de contacts séparables incluant, pour chaque paire, un contact fixe et un contact mobile, les contacts mobiles étant montés solidairement sur un même support conducteur pour former un seul pont de contacts. Ce dispositif de commutation comporte, en outre, deux chambres d'extinction d'arc et deux bornes de raccordement connectées électriquement aux contacts fixes. Ce dispositif de commutation permet d'ouvrir le pont de contacts en évacuant un arc électrique formé entre l'une ou l'autre des paires de contacts séparables vers la chambre de coupure associée à ladite paire de contacts, et ceci en fonction du sens de circulation du courant dans la ligne électrique.

[0005] Le dispositif de commutation décrit dans ce bre-

vet ne comporte pas de moyens de déclenchement permettant d'ouvrir le pont de contacts en cas de défaut électrique. De surcroît, un inconvénient de ce dispositif de commutation est qu'il ne permet qu'un raccordement sur une seule ligne électrique et ne permet pas d'adapter et d'optimiser facilement le nombre de chambres de coupure en fonction de la tension aux bornes dudit dispositif. Un autre inconvénient de ce dispositif de commutation est qu'il est encombrant.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0006] L'invention vise à remédier aux limitations et aux inconvénients des dispositifs de coupure de l'art antérieur en proposant un dispositif de coupure pour couper notamment un courant continu dans au moins une ligne électrique quelque soit le sens de circulation dudit courant dans ladite ligne, ledit dispositif comprenant :

- au moins deux bornes de raccordement,
- un nombre pair prédéterminé de paires de contacts séparables comportant deux contacts connectés électriquement aux dites bornes de raccordement,
- un nombre de chambres de coupure égal au dit nombre pair prédéterminé, chaque chambre de coupure étant associée à une paire de contacts séparables distincte, chaque chambre de coupure étant pourvue d'une chambre de formation d'arc, d'une chambre d'extinction d'arc et d'aimants permanents présentant une polarité permettant l'évacuation d'un arc électrique vers ladite chambre d'extinction d'arc lorsque le courant dans la au moins une ligne électrique circule dans un sens prédéterminé, ledit sens prédéterminé de circulation du courant étant différent pour une partie des chambres de coupure,

ledit dispositif étant **caractérisé en ce qu'il** comporte un nombre de mécanismes de déclenchement égal au dit nombre pair prédéterminé, chaque mécanisme de déclenchement étant associé à une des dites paires de contacts séparables pour séparer les contacts séparables de ladite paire en réponse à un défaut électrique dans la au moins une ligne électrique, lesdits mécanismes de déclenchement étant reliés entre eux par une liaison mécanique permettant d'ouvrir simultanément lesdites paires de contacts séparables.

[0007] De préférence, le sens prédéterminé de circulation du courant est différent pour une moitié des chambres de coupure.

[0008] De préférence, la chambre d'extinction d'arc de chaque chambre de coupure est formée par un empilement de plaques de désionisation.

[0009] De préférence, le dispositif de coupure est de type modulaire et comprend un nombre de modules égal au dit nombre pair prédéterminé, chaque module comportant :

- une des dites paires de contacts séparables,
- la chambre de coupure associée à ladite paire de contacts séparables,
- le mécanisme de déclenchement associé à ladite paire de contacts séparables, et
- une borne de départ et une borne d'arrivée connectées électriquement respectivement à l'un et à l'autre desdits contacts séparables.

[0010] De préférence, chaque module est logé dans un boîtier comprenant deux faces principales parallèles, lesdits modules étant accolés entre eux par leurs faces principales. Avantageusement, chaque paire de contacts séparables comporte un contact mobile déplaçable le long d'un axe sensiblement parallèle aux faces principales. Préférentiellement, les contacts mobiles de chaque paire de contacts séparables sont tous disposés sur un même côté dudit dispositif.

[0011] De préférence, la chambre de formation d'arc de chaque chambre de coupure est délimitée par une première et une seconde joue s'étendant parallèlement aux faces principales des modules, les aimants permanents de ladite chambre de coupure étant disposés derrière au moins la première joue et présentant une polarité permettant de générer un champ magnétique orienté selon une direction sensiblement normale aux dites faces principales. Avantageusement, la chambre de formation d'arc de chaque chambre de coupure comporte:

- une section d'induction renforcée comprenant une première partie des aimants permanents de ladite chambre de coupure générant un champ magnétique permettant de propulser l'arc électrique, la première partie des aimants permanents comportant deux fractions aimantées disposées derrière chacune des joues, et
- une section de déviation comprenant une seconde partie desdits aimants permanents générant sur un axe longitudinal un champ magnétique sensiblement plus faible que celui généré par la première partie des aimants permanents et permettant de dévier l'arc électrique par rapport à l'axe longitudinal.

[0012] Selon un mode de réalisation, le dispositif de coupure est dédié à la coupure sur une seule ligne électrique, les bornes de raccordement comprenant une première borne de départ et une première borne d'arrivée destinées à être raccordées en série sur ladite ligne électrique.

[0013] De préférence, le dispositif de coupure comprend au moins deux modules, la première borne de départ est la borne de départ d'un premier module et la première borne d'arrivée est la borne d'arrivée d'un second module, la borne d'arrivée du premier module étant

raccordée à la borne de départ du second module. Avantageusement, la première borne de départ et la première borne d'arrivée sont disposées sur un même côté, et en ce que les aimants permanents des chambres de coupure dans le premier et le second module présentent des polarités identiques pour générer des champs magnétiques orientés dans un même sens.

[0014] Alternativement, le dispositif de coupure comprend quatre modules, la borne d'arrivée du premier module étant raccordée à la borne de départ d'un troisième module, la borne d'arrivée dudit troisième module étant raccordée à la borne de départ d'un quatrième module, la borne d'arrivée dudit quatrième module étant raccordée à la borne de départ du second module.

[0015] Selon un autre mode de réalisation, le dispositif de coupure est dédié à la coupure sur deux lignes électriques, et les bornes de raccordement comprennent une première borne de départ et une première borne d'arrivée destinées à être raccordées en série sur l'une des dites lignes, ainsi qu'une seconde borne de départ et une seconde borne d'arrivée destinées à être raccordées en série sur l'autre des dites lignes.

[0016] De préférence, le dispositif comprend seulement deux modules, la première borne de départ et la première borne d'arrivée étant les bornes de départ et d'arrivée d'un premier module, la seconde borne de départ et la seconde borne d'arrivée étant les bornes de départ et d'arrivée d'un second module.

[0017] Alternativement, le dispositif comprend quatre modules en combinant deux dispositifs de coupure dédiés à la coupure sur une seule ligne électrique, la première borne de départ et la première borne d'arrivée d'un desdits dispositifs correspondant à respectivement la seconde borne de départ et la seconde borne d'arrivée.

[0018] De préférence, les modules sont indissociables.

[0019] L'invention concerne également une installation à cellules photovoltaïques comportant au moins un panneau sur lequel lesdites cellules sont disposées, ledit panneau étant connecté à deux lignes électriques destinées à fournir une énergie électrique sous forme de courant continu, l'installation étant **caractérisé en ce qu'elle** comporte au moins un dispositif de coupure telle que décrit précédemment comportant au moins deux bornes de raccordement raccordées sur ladite au moins une ligne électrique.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0020]

La figure 1 est une coupe longitudinale simplifiée d'un dispositif de coupure modulaire selon l'invention permettant un montage en série sur une seule ligne électrique.

La figure 2 représente schématiquement les mécanismes de déclenchement et de commutation du dis-

positif de coupure représenté à la figure 1.

La figure 3 est un schéma illustrant l'évacuation d'un arc électrique vers la chambre d'extinction d'une chambre de coupure.

La figure 4 est un schéma similaire à celui de la figure 2 illustrant l'évacuation d'un arc électrique en dehors de la chambre d'extinction.

La figure 5 est une vue partielle d'un module de dispositif de coupure selon l'invention.

La figure 6 est une coupe longitudinale simplifiée du module représenté à la figure 4 selon un plan de coupe A-A'.

La figure 7 est une coupe longitudinale simplifiée d'un dispositif selon un mode de réalisation comprenant deux pôles et adapté pour être monté en série sur deux lignes électriques de polarités opposées.

La figure 8 est une coupe longitudinale simplifiée d'un dispositif selon un autre mode de réalisation comprenant quatre pôles et adapté pour être monté en série sur deux lignes électriques de polarités opposées.

La figure 9 est une coupe longitudinale simplifiée d'un dispositif selon encore un autre mode de réalisation comprenant quatre pôles et adapté pour être monté en série sur une seule ligne électrique.

La figure 10 représente un exemple d'utilisation de dispositifs de coupure adaptés pour être montés en série sur une seule ligne électrique dans une installation à cellules photovoltaïques.

La figure 11 représente un exemple d'utilisation de dispositifs de coupure adaptés pour être montés en série sur deux lignes électriques de polarités opposées dans un autre type d'installation à cellules photovoltaïques.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'UN MODE DE RÉALISATION

[0021] En référence à la figure 1, le dispositif de coupure 1 est monté en série sur une ligne électrique 3 qui est raccordée par les bornes de raccordement E1 et S1. Le dispositif de coupure 1 comprend deux pôles qualifiés de premier module 5 et de second module 7, à cause des dimensions sensiblement identiques de leurs boîtiers respectifs. Ces modules sont accolés entre eux de manière indissociable par une de leurs faces principales 9. Chaque module 5, 7 comporte une paire de contacts séparables 11, 12, une chambre de coupure 14, 15, et un mécanisme de déclenchement. Chaque module 5, 7

comporte, en outre, une borne de départ 21, 23 et une borne d'arrivée 22, 24, lesdites bornes étant connectées électriquement à l'un et à l'autre desdits contacts séparables. La borne de départ 21 du premier module 5 et la borne d'arrivée 24 du second module 7 correspondent aux bornes de raccordement référencées respectivement E1 et S1.

[0022] Comme cela est visible sur la figure 2, les mécanismes de déclenchement 27, 28 de chaque module 5, 7 sont reliés entre eux par une liaison mécanique 29, ce qui permet d'ouvrir simultanément l'ensemble des paires 11, 12 de contacts séparables à la suite de l'apparition d'un défaut électrique sur la ligne électrique 3. Le mécanisme de déclenchement de chaque module comporte généralement des moyens de déclenchement thermiques 31 et des moyens de déclenchement magnétiques 32. Par ailleurs, chaque module 5, 7 du dispositif de coupure peut comporter une manette 33, 34 permettant d'ouvrir ou de fermer les contacts séparables manuellement. Généralement ces manettes sont connectées entre elles par une barrette 35 permettant d'ouvrir ou de fermer simultanément l'ensemble des paires 11, 12 de contacts séparables. De cette façon, le dispositif de coupure 1 présente une fonction de disjoncteur et une fonction de commutateur.

[0023] Dans le dispositif de coupure 1 représenté sur les figures 1 et 2, chaque chambre de coupure 14, 15 et chaque mécanisme de déclenchement 27, 28 d'un même module 5, 7 est associé à la paire 11, 12 de contacts séparables de ce module. De surcroît, les paires de contacts séparables sont désolidarisées, c'est à dire qu'il n'existe aucune liaison mécanique directe entre les contacts de chacune des dites paires. En effet, les liaisons mécaniques 29, 35 entre les mécanismes de déclenchement 27, 28 et entre les manettes 33, 34 ne sauraient constituer une liaison mécanique directe et solidaire entre les contacts de différentes paires de contacts séparables. En d'autres termes, les contacts de différentes paires de contacts séparables ne sont pas solidaires d'une pièce intermédiaire telle que, par exemple, un pont de contacts. Grâce à cette configuration, chaque paire de contacts séparables et la chambre de coupure associée à ladite paire de contacts séparables peuvent fonctionner de manière indépendante. Ainsi, il est possible de couper des courants continus sous différentes tensions en utilisant un dispositif de coupure dans lequel le nombre de chambres de coupure est adapté par rapport à ladite tension dans la ligne à protéger. Par ailleurs, comme cela est décrit plus loin, l'indépendance entre les paires de contacts séparables permet de raccorder le dispositif de coupure en série sur deux lignes électriques de polarités opposées.

[0024] Comme cela est visible sur la figure 1, la chambre de coupure 14, 15 de chaque module 5, 7 comporte une chambre de formation d'arc 41, 42, et une chambre d'extinction d'arc 43, 44 le plus souvent formée par un empilement de plaques de désionisation 46. La chambre de coupure 14, 15 de chaque module 5, 7 comporte, en

autre, des aimants permanents 47, 48. Lors de l'ouverture des paires 11, 12 de contacts séparables, un arc électrique est généré entre chacune des dites paires de contacts séparables.

[0025] Les aimants permanents 47, 48 de chaque chambre de coupure 14, 15 présentent une polarité permettant l'évacuation de l'arc électrique vers la chambre d'extinction d'arc 43, 44 de ladite chambre de coupure, lorsque le courant de la ligne électrique 3 circule dans un sens prédéterminé. Ce sens prédéterminé de circulation du courant est propre à la chambre de coupure considérée. Ainsi, si le courant de la ligne électrique circule dans le sens contraire par rapport au sens prédéterminé de circulation du courant, l'arc électrique de la chambre de coupure considérée est évacué hors de la chambre d'extinction d'arc. Comme cela est expliqué ci-après, ce sens prédéterminé de circulation du courant peut varier d'une chambre de coupure à l'autre. Ce sens prédéterminé de circulation du courant est déterminé, d'une part par la polarité des aimants permanents de la chambre de coupure considérée, et d'autre part par les raccordements des bornes de départ et d'arrivée du module renfermant ladite chambre de coupure considérée.

[0026] Plus précisément, le champ magnétique généré par les aimants permanents, d'une part, et le courant électrique dans l'arc électrique formé entre les contacts séparables lors de l'ouverture desdits contacts, d'autre part, permet de générer des forces qui vont pousser l'arc électrique dans un sens ou dans l'autre. Cette direction d'évacuation de l'arc dépend essentiellement du sens du courant dans l'arc électrique et de la polarité des aimants permanent. Ainsi, pour une polarité donnée des aimants permanents, l'arc électrique est évacué dans la chambre d'extinction d'arc ou en dehors de cette chambre d'extinction en fonction du sens du courant dans l'arc électrique, c'est à dire en fonction du sens de circulation du courant dans la ligne électrique 3.

[0027] Selon un aspect de l'invention, le dispositif de coupure comprend un nombre pair prédéterminé N_p de chambres de coupure et le sens prédéterminé de circulation du courant est différent pour une partie, en l'occurrence la moitié, des dites chambres de coupure. De cette façon, quelque soit le sens de circulation du courant dans la ligne électrique, une première moitié des chambres de coupure évacuent les arcs électriques dans leurs chambres d'extinction d'arc respectives, et une seconde moitié des chambres de coupure évacuent les arcs électriques en dehors de leur chambres d'extinction d'arc respectifs.

[0028] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 1, l'ouverture des deux paires de contacts séparables permet de générer deux arcs électriques 51, 52. L'arc électrique 51 dans la chambre de coupure 14 est évacué en dehors de la chambre d'extinction d'arc 43 de cette chambre de coupure, tandis que l'arc électrique 52 dans la chambre de coupure 15 est évacué dans la chambre d'extinction d'arc 44. Ce serait le contraire si le courant dans la ligne électrique 3 était inversé. La chambre de coupure 15 du second module 7 et la chambre de

coupure 14 du premier module 5, ainsi que leurs arcs électriques 51, 52 respectifs, sont également représentés schématiquement selon un autre plan longitudinal sur respectivement la figure 3 et la figure 4.

[0029] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 1, la première borne de départ E1 et la première borne d'arrivée S1 sont disposées sur un même côté, et les aimants permanents 47, 48 des chambres de coupure 14, 15 dans le premier et le second module 5, 7 présentent des polarités identiques pour générer des champs magnétiques orientés dans un même sens. De cette façon, dans la chambre de coupure 14, le sens du courant dans l'arc électrique 51 permet d'évacuer cet arc en dehors de la chambre d'extinction d'arc 43. En même temps, dans la chambre de coupure 15, le sens du courant dans l'arc électrique 52 permet d'évacuer cet arc dans la chambre d'extinction d'arc 44. Ainsi, le sens du courant circulant dans la ligne électrique 3 correspond au sens prédéterminé de circulation du courant associé à la chambre de coupure 15 pour lequel l'arc électrique est évacué dans la chambre d'extinction d'arc.

[0030] Dans un autre mode de réalisation non représenté, la première borne de départ et la première borne d'arrivée pourraient être disposées sur deux côtés opposés, auquel cas les aimants permanents des chambres de coupure dans le premier et le second module devraient présenter des polarités opposées pour générer des champs magnétiques orientés dans un sens opposé.

[0031] Les chambres de coupure 14, 15 utilisées dans le dispositif de coupure 1 présentent une architecture généralement spécifique à la coupure de courant continu monodirectionnel, et c'est l'association d'un nombre pair de ces chambres de coupure qui permet de couper des courants continus bidirectionnels. Cette architecture spécifique des chambres de coupure est décrite plus loin en référence aux figures 5 et 6. L'association de ces chambres de coupure à été rendue possible, en partie à cause des leurs bonnes performances intrinsèques, notamment en termes de vitesse de croissance de la tension de l'arc électrique évacué vers la chambre d'extinction d'arc. De cette façon, l'arc électrique 52 de la chambre de coupure 15, qui est évacué dans la chambre d'extinction d'arc 44, encaisse la majeure partie de la tension par rapport à l'arc électrique 51 de la chambre de coupure 14, qui est évacué en dehors de la chambre d'extinction 43. Ceci permet notamment de réduire, voire d'annuler, les effets négatifs de l'évacuation d'un arc électrique en dehors de la chambre d'extinction d'arc. Afin de minimiser la tension de l'arc électrique dissipé dans chaque chambre de coupure, il est possible de multiplier le nombre de chambres de coupure comme cela est décrit plus loin en référence aux figures 8 et 9.

[0032] Il est possible également de sur-dimensionner les chambres de coupure par rapport aux exigences d'une coupure d'un courant mono-dimensionnel pour lequel l'arc électrique est systématiquement évacué dans la chambre d'extinction d'arc. Malgré ce surdimensionnement, le dispositif de coupure reste très compact et

moins encombrant par rapport aux dispositifs de l'art antérieur.

[0033] Les chambres de coupures des dispositifs de coupure présente généralement une architecture spécifique à la coupure de courants continus monodirectionnels. La chambre de coupure représentée sur les figures 5 et 6 est particulièrement adaptée au dispositif de coupure selon l'invention

[0034] En référence aux figures 5 et 6, chacune de ces chambres de coupure renferme une paire de contacts séparables comportant un contact mobile 101 et un contact fixe 102. La chambre de formation d'arc 111 de la chambre de coupure 104 est délimitée par une première joue 112 et une seconde joue 113, lesdites joues étant sensiblement parallèles aux faces principales 9. Une des bornes de départ ou d'arrivée du module comportant la chambre de coupure 104 est, quant à elle, reliée électriquement au contact fixe 102 et se prolonge pour constituer une électrode ou corne d'arc 114 qui s'étend dans la partie supérieure de la chambre de formation d'arc. L'autre borne du module comportant la chambre de coupure 104 est reliée électriquement au contact mobile 101 et est connectée à une autre électrode ou corne d'arc 115 qui s'étend dans la partie inférieure de la chambre de formation d'arc. Les électrodes ou cornes d'arc 114 et 115 sont agencées de manière à capter un arc électrique tiré entre les contacts 101 et 102 lors de leur séparation. L'arc électrique formé entre les deux contacts est ainsi capté par les électrodes pour être transporté et évacué vers la chambre d'extinction d'arc 121 de la chambre de coupure, dans la mesure où le courant dans la ligne électrique est dans le sens prédéterminé.

[0035] Notons, que sur la figure 5, les contacts séparables 101 et 102 ainsi que l'électrode 114 ont été représentés en pointillé, du fait qu'ils sont dissimulés notamment par la seconde joue 113. La distance entre le contact mobile 101 et l'électrode 115 dans la partie inférieure de la chambre de formation d'arc est généralement comprise entre 4 et 8 millimètres. Cette distance permet d'obtenir de bonnes performances pour la coupure de courants de forte intensité.

[0036] Dans la chambre de coupure 104 représentée sur les figures 5 et 6, la chambre d'extinction d'arc 121 est formée par un empilement de plaques de désionisation 122 qui sont généralement des plaques métalliques. Les plaques de désionisation comportent un bord d'attaque par lequel l'arc électrique entre dans la chambre d'extinction. Le bord d'attaque des plaques de désionisation comporte généralement un renforcement central 123.

[0037] Dans la chambre de coupure 104 représentée sur les figures 5 et 6, la chambre de formation d'arc 111 comporte une section d'induction renforcée 131 dans laquelle l'arc est propulsé vers la chambre d'extinction d'arc 121 par le champ magnétique généré par une première partie des aimants permanents. Le champ magnétique, sur un axe longitudinal 110 de la chambre de formation d'arc, généré par la première partie des aimants

permanents dans la section d'induction renforcée est plus important que celui généré par l'autre partie des aimants permanents dans le reste de la chambre de formation d'arc. Cette configuration permet de mieux propulser l'arc électrique et de le faire partir des contacts séparables. Ainsi, la commutation du pied de l'arc électrique entre le contact mobile et l'électrode 115 est principalement obtenue à l'aide de la première partie des aimants permanents dans la section d'induction renforcée de la chambre de formation d'arc.

[0038] Comme cela est visible sur la figure 6, le déplacement de l'arc électrique est représenté par des points à différents instants. Dans la section d'induction renforcée, l'arc électrique est représenté par les points 141 et 142.

[0039] Dans la chambre de coupure 104 représentée sur les figures 5 et 6, la première partie des aimants permanents comporte non seulement une première fraction aimantée 132, mais également une deuxième fraction aimantée 133. Les fractions aimantées 132 et 133 sont disposées derrière chacune des joues 112 et 113. Par fraction aimantée de la première partie des aimants permanents, on entend une fraction définie par rapport à ladite première partie des aimants permanents, c'est à dire par rapport à la partie des aimants permanents dans la section d'induction renforcée. La présence de la deuxième fraction aimantée 133 de la première partie des aimants permanents génère un champ magnétique qui s'ajoute à celui généré par la première fraction aimantée 132. Ceci permet d'augmenter significativement la force magnétique induite par la première partie des aimants permanents sur l'arc électrique. Ainsi, la deuxième fraction aimantée 133 de la première partie des aimants permanents permet la commutation du pied de l'arc électrique entre le contact mobile 101 et l'électrode 115, ainsi que le départ et l'évacuation dudit arc électrique vers la chambre d'extinction. L'effet de la distance D entre le contact mobile 101 et l'électrode 115 est donc compensé par la présence de la deuxième fraction aimantée 133.

[0040] Dans la chambre de coupure 104 représentée sur les figures 5 et 6, la première et la seconde fraction aimantée 132 et 133 de la première partie des aimants permanents génèrent des champs magnétiques d'intensité sensiblement égale. Ainsi, la force magnétique pour propulser l'arc électrique en direction de la chambre d'extinction 121 a été doublée, ce qui permet de propulser plus rapidement l'arc électrique vers la chambre d'extinction. De surcroît, la première et la seconde fraction aimantée 132 et 133 de la première partie des aimants permanents sont disposées symétriquement par rapport à l'axe longitudinal 110 de la chambre de formation d'arc. Ceci permet d'améliorer encore plus les propriétés décrites précédemment, c'est à dire de propulser plus efficacement l'arc électrique vers la chambre d'extinction.

[0041] Dans la chambre de coupure 104 représentée sur les figures 5 et 6, la chambre de formation d'arc 111 comporte une section de déviation 151 dans laquelle l'arc

électrique est dévié par rapport à un axe longitudinal 110 de la chambre de formation d'arc vers la première joue 112, par le champ magnétique généré par une seconde partie des aimants permanents, le champ magnétique généré par la seconde partie des aimants permanents étant sensiblement plus faible que celui généré par la première partie des aimants permanents. Du fait que le champ magnétique sur l'axe longitudinal 110 généré par la seconde partie des aimants permanents est plus faible que celui de la première partie des aimants permanents et non symétrique par rapport audit axe longitudinal, l'arc électrique est dévié de sa trajectoire. Ainsi, la composante de déviation de l'arc électrique est principalement obtenue à l'aide de la seconde partie des aimants permanents dans la section de déviation 151.

[0042] Dans la chambre de coupure 104 représentée sur les figures 5 et 6, la totalité de la seconde partie 152 des aimants permanents est disposée derrière la première joue 112. Dans d'autres modes de réalisation non représentés, seulement une fraction de la seconde partie des aimants permanents peut être disposée derrière la première joue, de sorte que le champ magnétique généré par ladite fraction est supérieur à celui généré par la fraction restante de la seconde partie des aimants permanents, cette dernière étant disposée derrière la seconde joue 113. Par fraction aimantée de la seconde partie des aimants permanents, on entend une fraction définie par rapport à la partie des aimants permanents dans la section de déviation.

[0043] Comme cela est visible sur la figure 6, dans la section de déviation 151, les points 161, 162, 163, 164 et 165 représentent les positions de l'arc électrique dans la section de déviation à différents instants. Ces points se rapprochent de la première joue 112 du fait que la seconde partie 152 des aimants permanents permet de dévier l'arc électrique. De cette façon, l'arc électrique se rapproche de la première joue 112 tout en gardant une force magnétique suivant l'axe longitudinal 110 suffisante pour ne pas venir se coller à elle et de s'échouer à son contact.

[0044] Comme cela est visible sur la figure 6, le bord d'attaque des plaques de désionisation est équipé d'un renforcement central 123 et de deux parties latérales 171 et 172 orientées vers la section de déviation 151 de la chambre de formation d'arc. L'arc électrique, lorsque le courant dans la ligne électrique est dans le sens prédéterminé, est dirigé dans la section de déviation vers la partie latérale 171. Ainsi, dans le cas d'une coupure d'un courant de faible intensité, l'arc électrique peut s'éteindre sur la partie latérale 171 du bord d'attaque de la chambre d'extinction 121 du fait du peu d'énergie à dissiper.

[0045] Dans la chambre de coupure 104 représentée sur les figures 5 et 6, la distance entre la seconde partie 152 des aimants permanents et la partie latérale 171 des plaques de désionisation est avantageusement inférieure à 1 millimètre. Cette distance est suffisamment faible pour éviter que cet arc électrique vienne s'éteindre dans la chambre de formation d'arc. Par ailleurs, les joues 112

et 113 délimitant la chambre de formation d'arc sont généralement formées dans un matériau électriquement isolant. Pour obtenir une bonne endurance électrique avec des courants continus de faible intensité, avec des temps de coupure relativement longs comparés aux courants alternatifs, les joues peuvent être formées dans un matériau électriquement isolant qui ne s'érode pas facilement, tel que de la céramique, par exemple de la stéatite. Pour obtenir une bonne coupure avec des courants continus ou alternatifs de forte intensité, les joues peuvent être formées dans un matériau électriquement isolant gazogène, par exemple du nylon gazogène. Avantagusement, la première joue 112 est en matériau céramique, et la deuxième joue 113 est un matériau organique gazogène. La joue gazogène permet d'augmenter la pression dans la zone des contacts et favorise ainsi le départ de l'arc électrique de la zone de contacts vers la chambre d'extinction.

[0046] Dans la chambre de coupure 104 représentée sur les figures 5 et 6, la chambre de coupure comporte un premier et un deuxième aimant permanent respectivement disposés derrière chacune des joues 112 et 113. L'aimant disposé derrière la première joue 112 s'étend sur les deux sections d'induction renforcée et de déviation de la chambre de formation d'arc et l'aimant disposé derrière la seconde joue 113 s'étend seulement sur la section d'induction renforcée. Dans ce cas, la première partie des aimants permanents de la section d'induction renforcée est essentiellement constituée par le premier aimant, c'est à dire la fraction aimantée 132, et par la fraction du second aimant dans la section d'induction renforcée, c'est à dire la fraction aimantée 133. De la même façon, la seconde partie des aimants permanents de la section de déviation est essentiellement constituée par la fraction du second aimant dans la section de déviation, c'est à dire la fraction aimantée 152.

[0047] La chambre de coupure pourrait comporter deux aimants permanents disposés derrière la première joue respectivement dans la section d'induction renforcée et dans la section de déviation, l'aimant dans la section d'induction renforcée générant un champ magnétique d'intensité sensiblement plus forte que celui dans la section de déviation. La chambre de coupure pourrait également comporter trois aimants permanents, un premier et un deuxième aimant étant disposés derrière la première joue respectivement dans la section d'induction renforcée et dans la section de déviation, et un troisième aimant étant disposé derrière la seconde joue dans la section d'induction renforcée.

[0048] En intégrant dans le dispositif de coupure selon l'invention les chambres de coupure représentées sur les figures 5 et 6, les performances en termes de croissance de la tension d'arc dans la chambre de coupure évacuant l'arc électrique dans sa chambre d'extinction d'arc s'en trouvent améliorées. Ceci permet de minimiser la tension d'arc dans l'autre chambre de coupure dans laquelle l'arc électrique est évacué en dehors de la chambre d'extinction d'arc.

[0049] Le mode de réalisation du dispositif de coupure représenté à la figure 1 est adapté à un montage comportant deux lignes électriques dont l'une est raccordée à la terre. Dans ce type de montage il suffit de connecter le dispositif de coupure en série sur la ligne qui n'est pas raccordée à la terre.

[0050] Dans le cas d'un réseau isolé, c'est-à-dire comprenant deux lignes électriques ayant des polarités inversées, il est possible de n'utiliser qu'un seul dispositif de coupure connecté en série sur les deux lignes. Un mode de réalisation du dispositif de coupure autorisant un tel raccordement est représenté à la figure 7.

[0051] En référence à la figure 7, les bornes de raccordement comprennent une première borne de départ E1 et une première borne d'arrivée S1 destinées à être raccordées en série sur la ligne 201, ainsi qu'une seconde borne de départ E2 et une seconde borne d'arrivée S2 destinées à être raccordées en série sur la ligne 202. Le dispositif de coupure 200 comprend seulement deux modules 205, 206, la première borne de départ E1 et la première borne d'arrivée S1 étant les bornes de départ et d'arrivée d'un premier module 205, la seconde borne de départ E2 et la seconde borne d'arrivée S2 étant les bornes de départ et d'arrivée d'un second module 206.

[0052] Afin de minimiser la tension de l'arc électrique dissipé dans chaque chambre de coupure, il est possible de multiplier le nombre de chambres de coupure comme cela est décrit plus loin en référence aux figures 8 et 9.

[0053] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 8, le dispositif de coupure 210 est dédié à la coupure sur deux lignes électriques 211, 212 et comporte quatre modules 215, 216, 217, 218. En fait, le dispositif de coupure 210 combine un premier et un second dispositif de coupure du type de celui représenté à la figure 7, le premier dispositif comprenant les modules 215 et 217, et le second dispositif comprenant les modules 216 et 218.

[0054] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 9, le dispositif de coupure 230 est dédié à la coupure sur une seule ligne électrique 231 et comporte quatre modules. Les bornes de raccordement comprennent une première borne de départ E1 et une première borne d'arrivée S1 destinées à être raccordées en série sur ladite ligne électrique 231. Le dispositif de coupure 230 comprend un premier, un second, un troisième et un quatrième module référencés respectivement 233, 234, 235, 236. La première borne de départ E1 est la borne de départ du premier module 233 et la première borne d'arrivée S1 est la borne d'arrivée d'un second module 234, la borne d'arrivée du premier module étant raccordée indirectement à la borne de départ du second module. Plus précisément, la borne d'arrivée 241 du premier module 233 est raccordée à la borne de départ 242 du troisième module 235, la borne d'arrivée 243 dudit troisième module étant raccordée à la borne de départ 244 du quatrième module 236, la borne d'arrivée 245 dudit quatrième module étant raccordée à la borne de départ 246 du second module.

[0055] Les dispositifs de coupure décrits ci-dessus

sont tout à fait adaptés à des installations à cellules photovoltaïques. Comme cela est représenté sur les figures 10 et 11, ces installations 301, 302 sont généralement composées de plusieurs panneaux 311, 312, 313 intégrant des cellules photovoltaïques souvent connectées en série et qui génèrent un courant continu. Ces panneaux sont généralement connectés en parallèle à l'entrée d'un onduleur 321 qui permet de réaliser la conversion du courant continu en courant alternatif, qui sera lui-même redistribué à un réseau principal.

[0056] Les installations de ce type présentent généralement un niveau de tension élevé, pouvant aller par exemple jusqu'à 1000 volts, et des faibles courants de court-circuit généralement égaux à environ 1,25 fois la valeur du courant nominal de l'installation. Les lignes de ce type d'installation présentent généralement une constante de temps, c'est à dire un rapport de l'inductance sur la résistance, qui est souvent inférieur à 2 millisecondes. Dans les installations pour lesquelles le nombre de panneaux en parallèle est supérieur ou égal à 3, il est souvent nécessaire d'interposer sur les lignes de chaque panneau des dispositifs de coupure adaptés pour couper des courants continus sous des tensions élevées.

[0057] Ces dispositifs de coupure doivent aussi être capables de couper le courant dans les deux sens de fonctionnement. En effet, dans un premier cas de figure, pour des raisons de maintenance, le sectionnement d'un panneau est parfois nécessaire. Dans un deuxième cas de figure, ces dispositifs de coupure peuvent être utilisés pour protéger les panneaux en cas de dysfonctionnement. Par exemple, en cas de d'ombrage, un panneau peut se comporter comme un récepteur et engendrer la circulation d'un courant inversé.

[0058] Dans l'installation 301 représentée à la figure 10, chaque panneau est relié à l'onduleur 321 par des lignes électriques 331, 332, les lignes 332 étant connectées à la terre. Dans ce cas de figure, il a été interposé sur la ligne 331 de chaque panneau, un dispositif de coupure bipolaire 335 comportant deux modules et deux contacts séparables, tel que celui représenté à la figure 1. Avantagusement, il aurait possible de remplacer ces dispositifs de coupure 335 par des dispositifs tétrapolaires, tels que représenté à la figure 9. Ceci permettrait de répartir la tension d'arc sur quatre modules au lieu de deux.

[0059] Dans l'installation 302 représentée à la figure 11, chaque panneau est relié à l'onduleur 321 par des lignes électriques 341, 342, formant un réseau isolé. Dans ce cas de figure, il a été interposé sur les lignes 341, 342 de chaque panneau un dispositif de coupure bipolaire 345 comportant deux modules et deux contacts séparables, tel que celui représenté à la figure 7. Avantagusement, il aurait été possible de remplacer ces dispositifs de coupure 345 par des dispositifs tétrapolaires, tels que représenté à la figure 8. Ceci permettrait de répartir la tension d'arc pour chaque ligne sur deux modules au lieu d'un.

[0060] Un avantage du dispositif de coupure selon la

présente invention est qu'il autorise la mise en oeuvre de chambres de coupure qui ont déjà été mises au point pour la coupure d'un courant continu monodirectionnel.

Revendications

1. Dispositif de coupure (1 ; 200 ; 210 ; 230) pour couper notamment un courant continu dans au moins une ligne électrique (3 ; 201, 202 ; 211 ; 212 ; 231) quelque soit le sens de circulation dudit courant dans ladite ligne, ledit dispositif comprenant :

- au moins deux bornes de raccordement (E1, S1, E2, S2),
- un nombre pair prédéterminé (Np) de paires de contacts séparables (11, 12) comportant deux contacts connectés électriquement aux dites bornes de raccordement,
- un nombre de chambres de coupure (14, 15) égal au dit nombre pair prédéterminé (Np), chaque chambre de coupure étant associée à une paire de contacts séparables distincte, chaque chambre de coupure étant pourvue d'une chambre de formation d'arc (41, 42), d'une chambre d'extinction d'arc (43, 44) et d'aimants permanents (47, 48) présentant une polarité permettant l'évacuation d'un arc électrique vers ladite chambre d'extinction d'arc lorsque le courant dans la au moins une ligne électrique circule dans un sens prédéterminé, ledit sens prédéterminé de circulation du courant étant différent pour une partie des chambres de coupure,

caractérisé en ce que ledit dispositif comporte un nombre de mécanismes de déclenchement (27, 28) égal au dit nombre pair prédéterminé (Np), chaque mécanisme de déclenchement étant associé à une des dites paires de contacts séparables pour séparer les contacts séparables de ladite paire en réponse à un défaut électrique dans la au moins une ligne électrique, lesdits mécanismes de déclenchement étant reliés entre eux par une liaison mécanique (29) permettant d'ouvrir simultanément lesdites paires de contacts séparables.

2. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le sens prédéterminé de circulation du courant étant différent pour une moitié des chambres de coupure.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ledit dispositif est de type modulaire et comprend un nombre de modules (5, 7) égal au dit nombre pair prédéterminé (Np), chaque module comportant :

- une des dites paires de contacts séparables

(11, 12),

- la chambre de coupure (14, 15) associée à ladite paire de contacts séparables,
- le mécanisme de déclenchement (27, 28) associé à ladite paire de contacts séparables, et
- une borne de départ (21, 23) et une borne d'arrivée (22, 24) connectées électriquement respectivement à l'un et à l'autre desdits contacts séparables.

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** chaque module (5, 7) est logé dans un boîtier comprenant deux faces principales (9) parallèles, lesdits modules étant accolés entre eux par leurs faces principales.

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** chaque paire de contacts séparables (101, 102) comporte un contact mobile (101) déplaçable le long d'un axe sensiblement parallèle aux faces principales (9).

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les contacts mobiles (101) de chaque paire de contacts séparables (101, 102) sont tous disposés sur un même côté dudit dispositif.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce que** la chambre de formation d'arc (41, 42) de chaque chambre de coupure est délimitée par une première et une seconde joue (12, 13) s'étendant parallèlement aux faces principales (9) des modules (5, 7), les aimants permanents (47, 48) de ladite chambre de coupure étant disposés derrière au moins la première joue (12) et présentant une polarité permettant de générer un champ magnétique orienté selon une direction sensiblement normale aux dites faces principales.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de coupure (1 ; 230) est dédié à la coupure sur une seule ligne électrique (3 ; 231), les bornes de raccordement comprenant une première borne de départ (E1) et une première borne d'arrivée (S1) destinées à être raccordées en série sur ladite ligne électrique.

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ledit dispositif comprend au moins deux modules (5, 7 ; 233, 234), la première borne de départ (E1) est la borne de départ d'un premier module (5 ; 233) et la première borne d'arrivée (S1) est la borne d'arrivée d'un second module (7 ; 234), la borne d'arrivée du premier module étant raccordée à la borne de départ du second module.

10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la première borne de départ (E1) et la pre-

mière borne d'arrivée (S1) sont disposées sur un même côté, et **en ce que** les aimants permanents des chambres de coupure dans le premier (5 ; 233) et le second module (7 ; 234) présentent des polarités identiques pour générer des champs magnétiques orientés dans un même sens.

au moins une ligne électrique.

11. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de coupure comprend quatre modules (233-234), la borne d'arrivée (241) du premier module (233) étant raccordée à la borne de départ (242) d'un troisième module (235), la borne d'arrivée (243) dudit troisième module étant raccordée à la borne de départ (244) d'un quatrième module (236), la borne d'arrivée (245) dudit quatrième module étant raccordée à la borne de départ (246) du second module (234). 5 10 15
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de coupure (200 ; 210) est dédié à la coupure sur deux lignes électriques (201, 202 ; 211, 212), et **en ce que** les bornes de raccordement comprennent une première borne de départ (E1) et une première borne d'arrivée (S1) destinées à être raccordées en série sur l'une des dites lignes (201 ; 211), ainsi qu'une seconde borne de départ (E2) et une seconde borne d'arrivée (S2) destinées à être raccordées en série sur l'autre des dites lignes (202, 212). 20 25 30
13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** ledit dispositif (200) comprend seulement deux modules (205, 206), la première borne de départ (E1) et la première borne d'arrivée (S1) étant les bornes de départ et d'arrivée d'un premier module (205), la seconde borne de départ (E2) et la seconde borne d'arrivée (S2) étant les bornes de départ et d'arrivée d'un second module (206). 35
14. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'il** comprend quatre modules en combinant deux dispositifs de coupure selon l'une des revendications 9 à 12, la première borne de départ (E1) et la première borne d'arrivée (S1) d'un desdits dispositifs correspondant à respectivement la seconde borne de départ (E2) et la seconde borne d'arrivée (S2). 40 45
15. Installation à cellules photovoltaïques (301 ; 302) comportant au moins un panneau (311, 312, 313) sur lequel lesdites cellules sont disposées, ledit panneau étant connecté à deux lignes électriques (331, 332 ; 341, 342) destinées à fournir une énergie électrique sous forme de courant continu, **caractérisé en ce que** ladite installation comporte au moins un dispositif de coupure (335, 345) selon l'une des revendications précédentes comportant au moins deux bornes de raccordement raccordées sur ladite 50 55

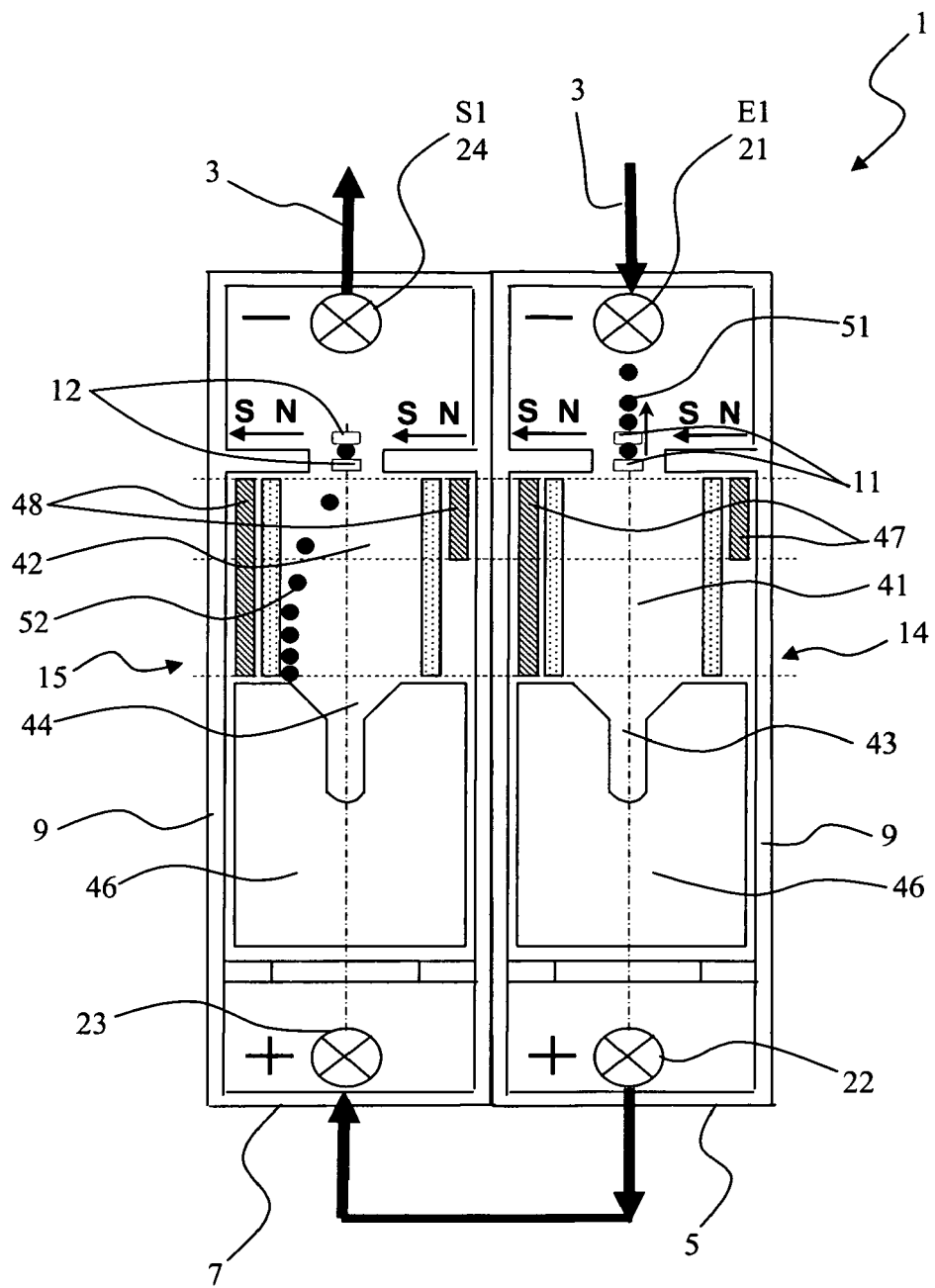


Fig. 1

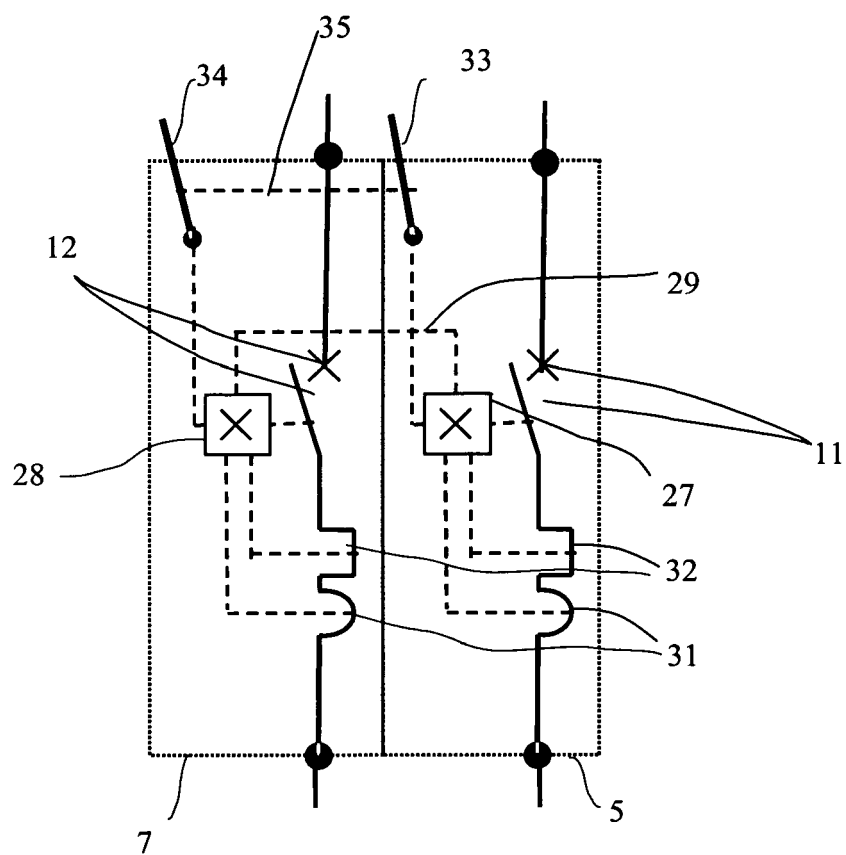


Fig. 2

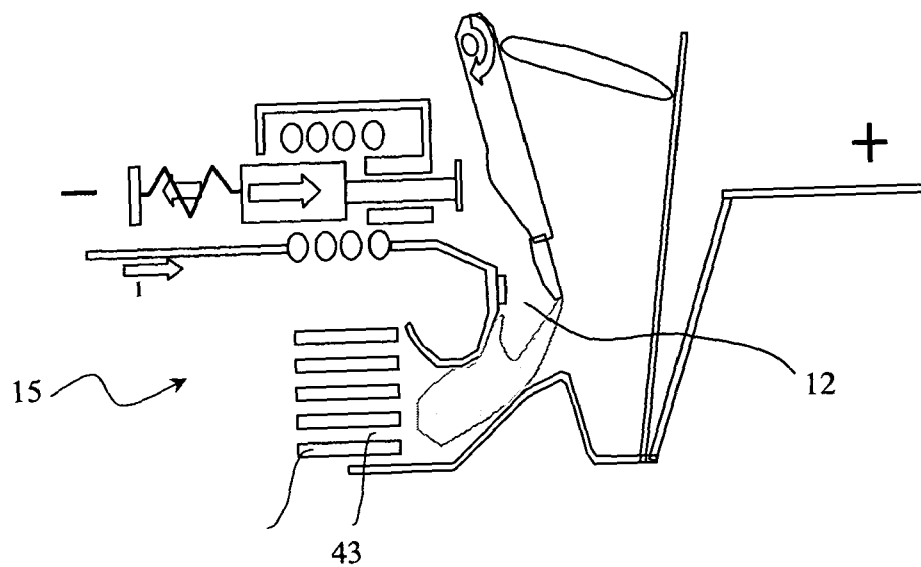


Fig. 3

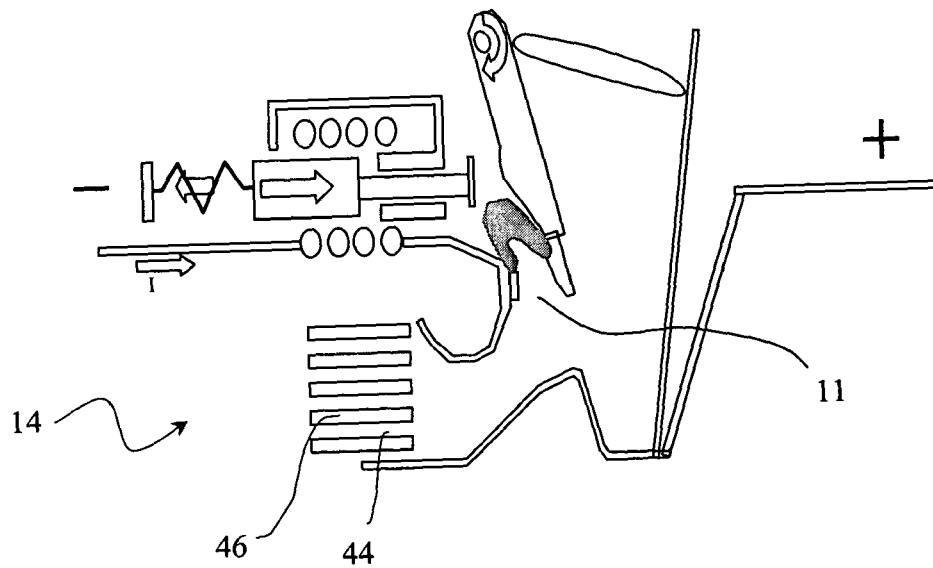


Fig. 4

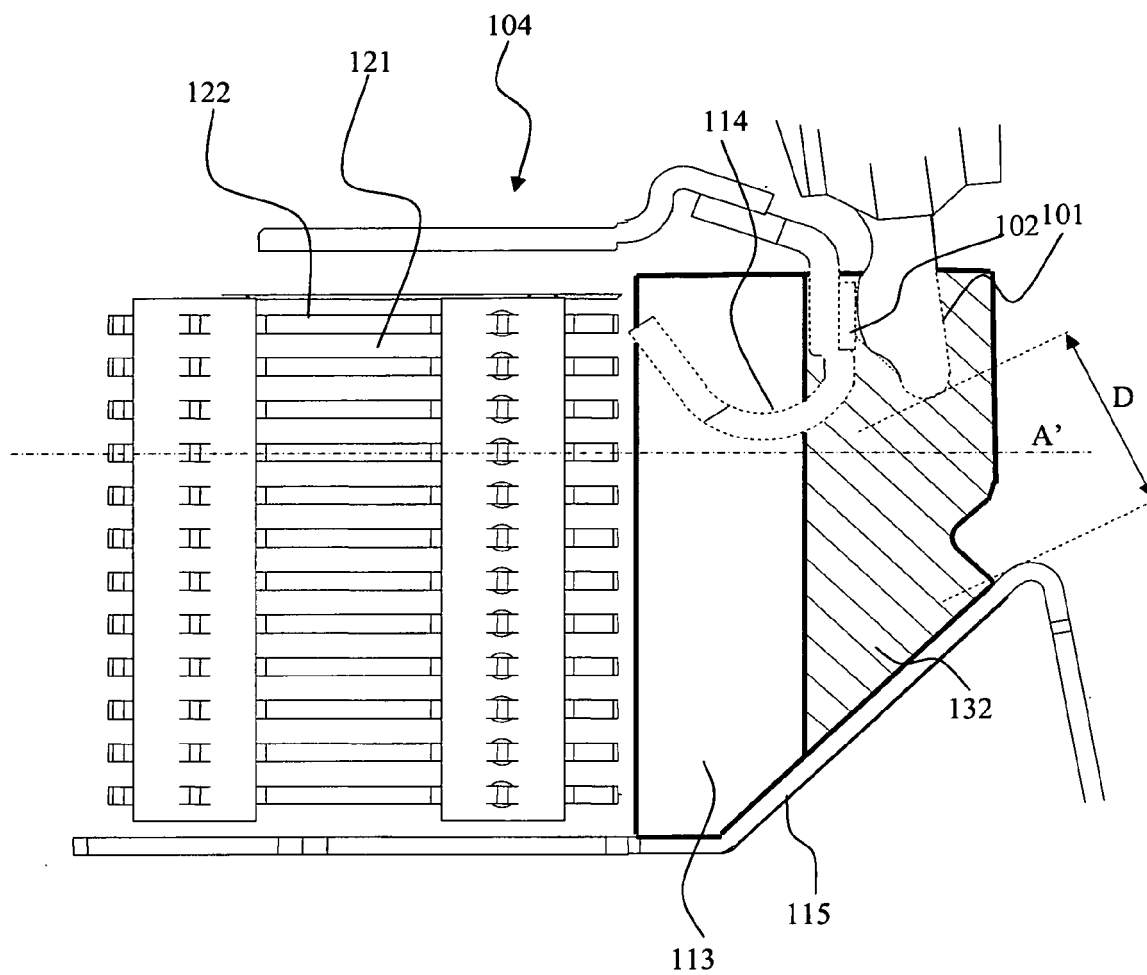


Fig. 5

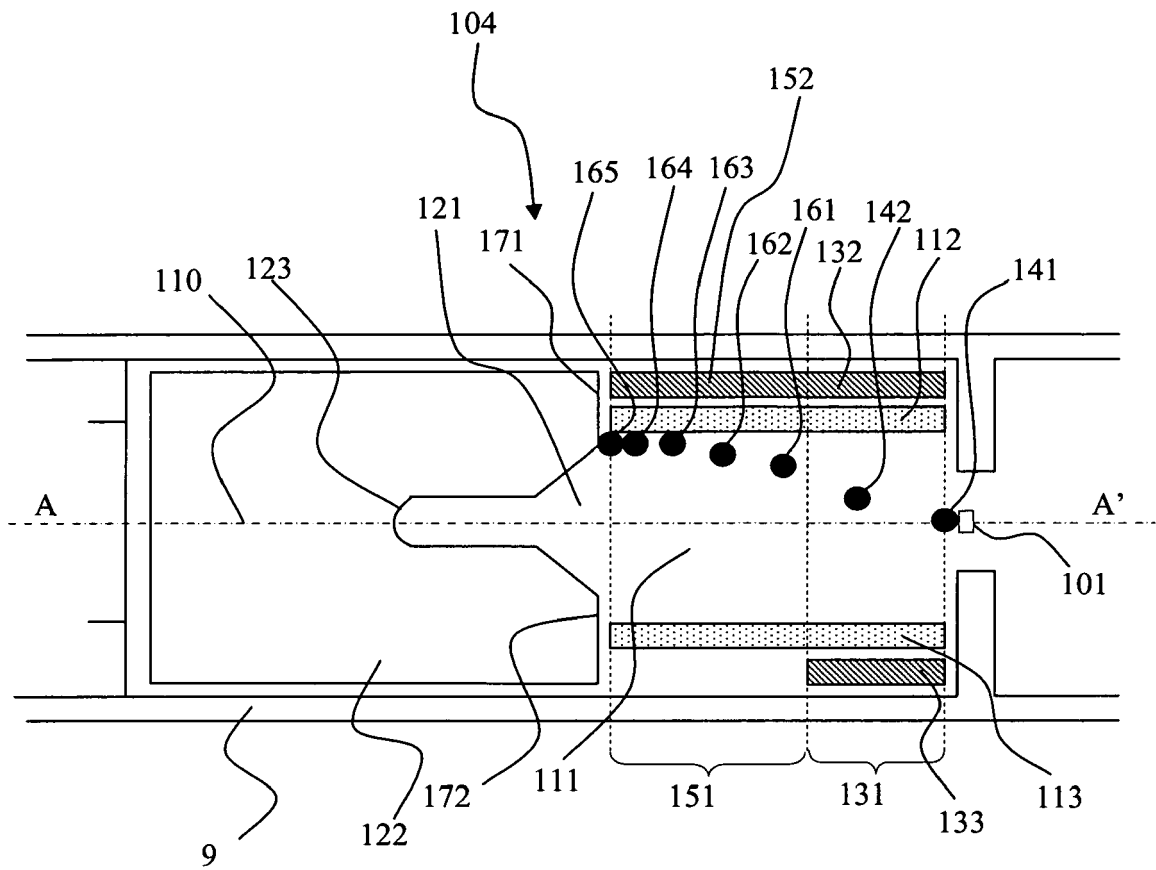


Fig. 6

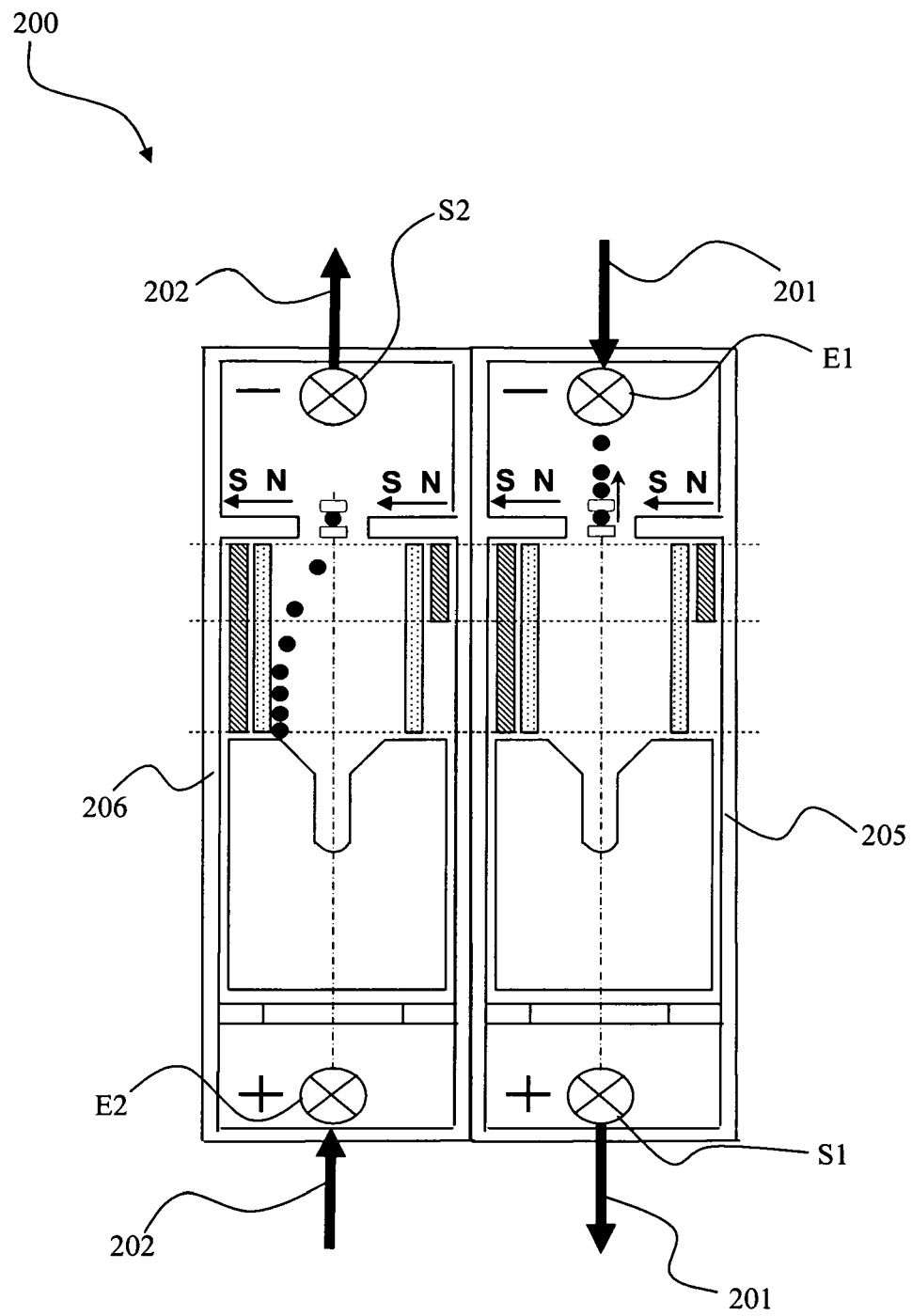


Fig. 7

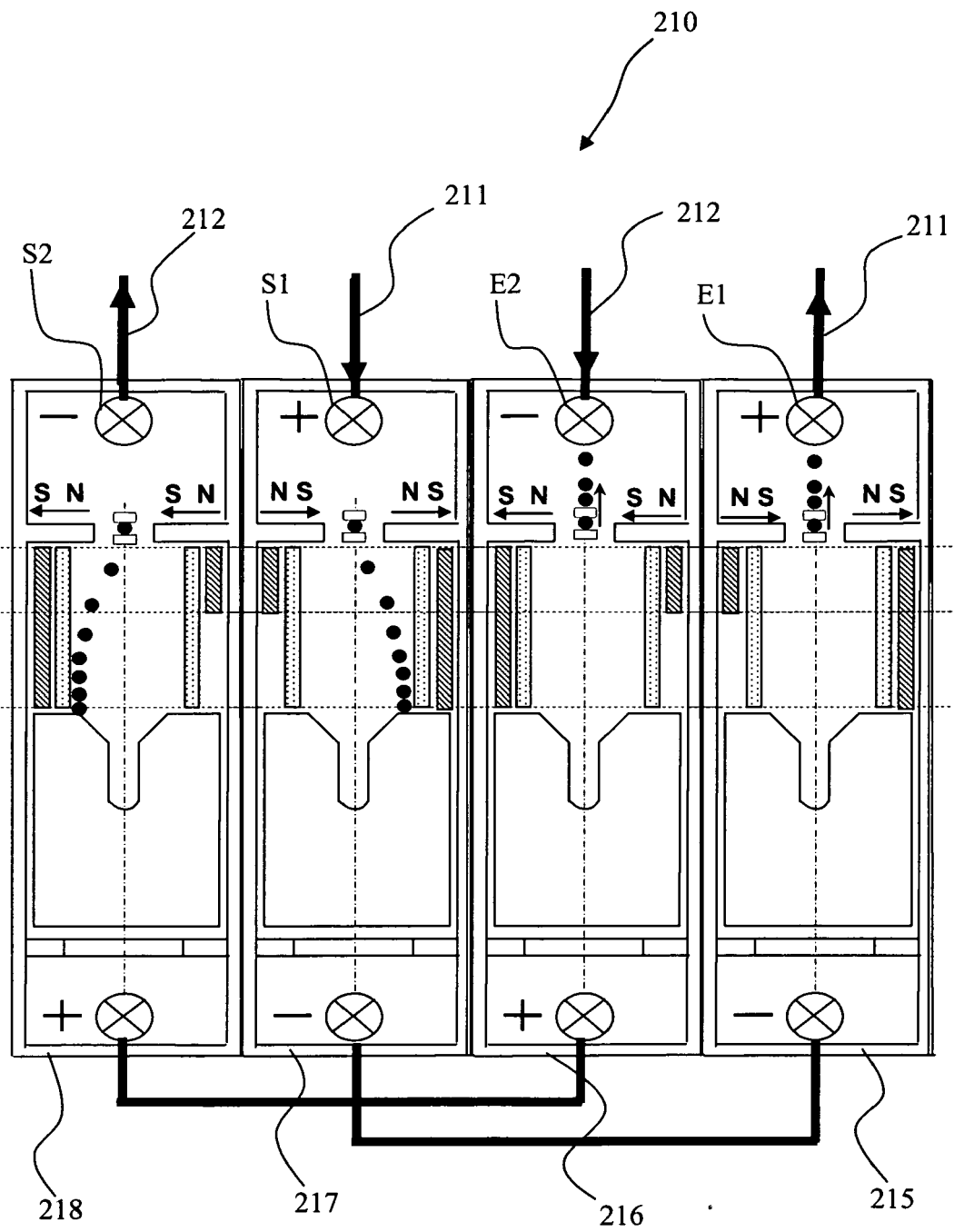


Fig. 8

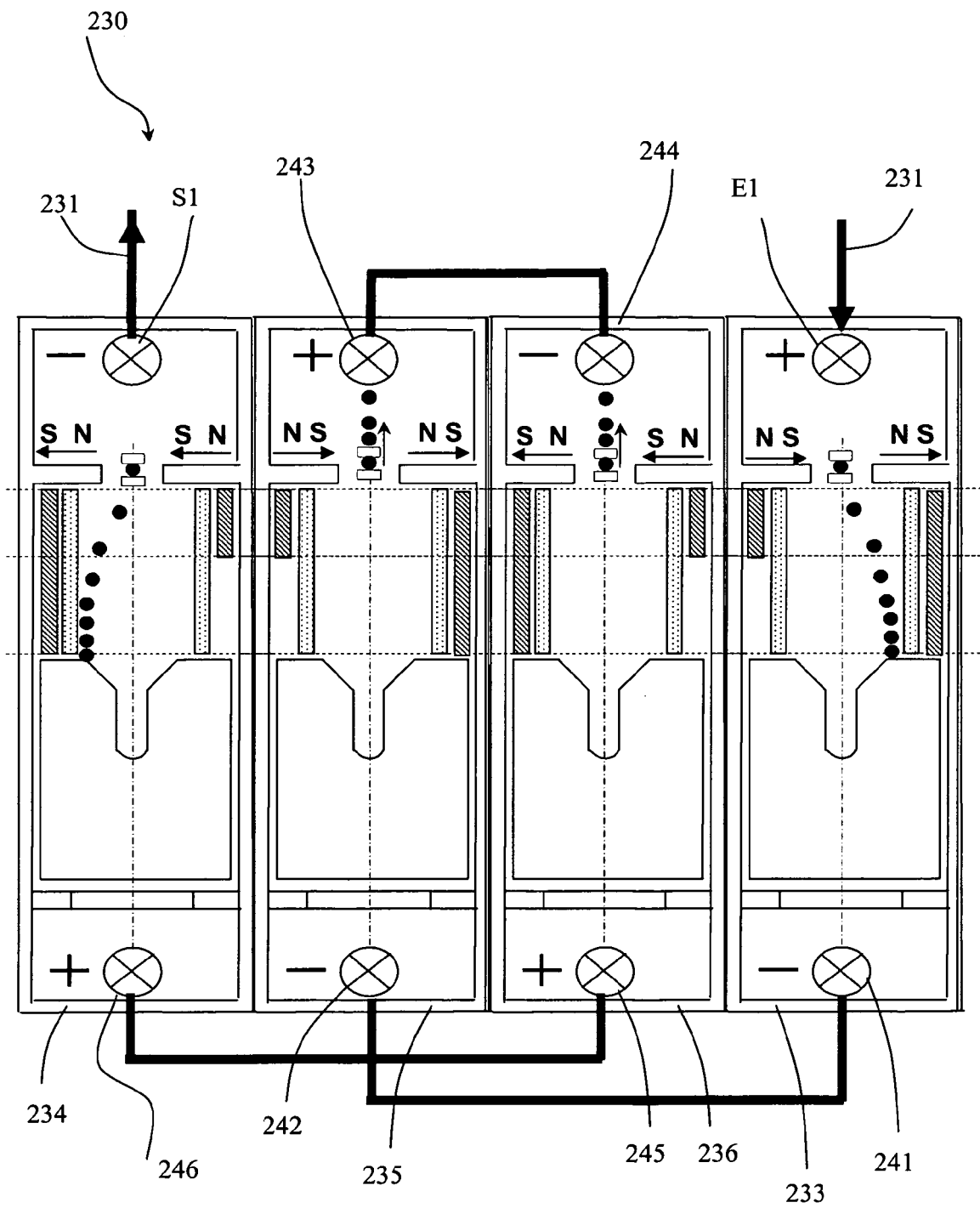


Fig. 9

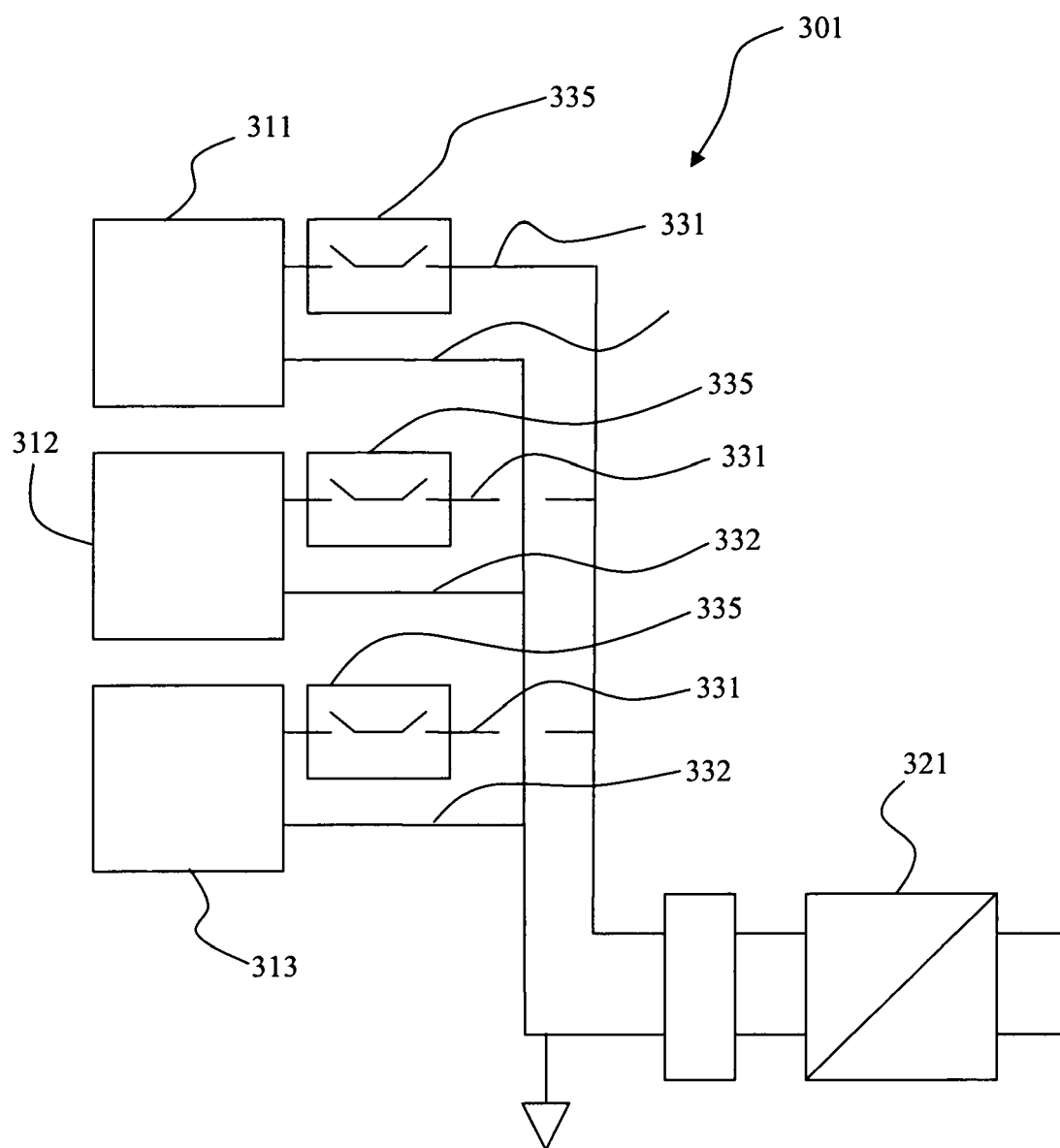


Fig. 10

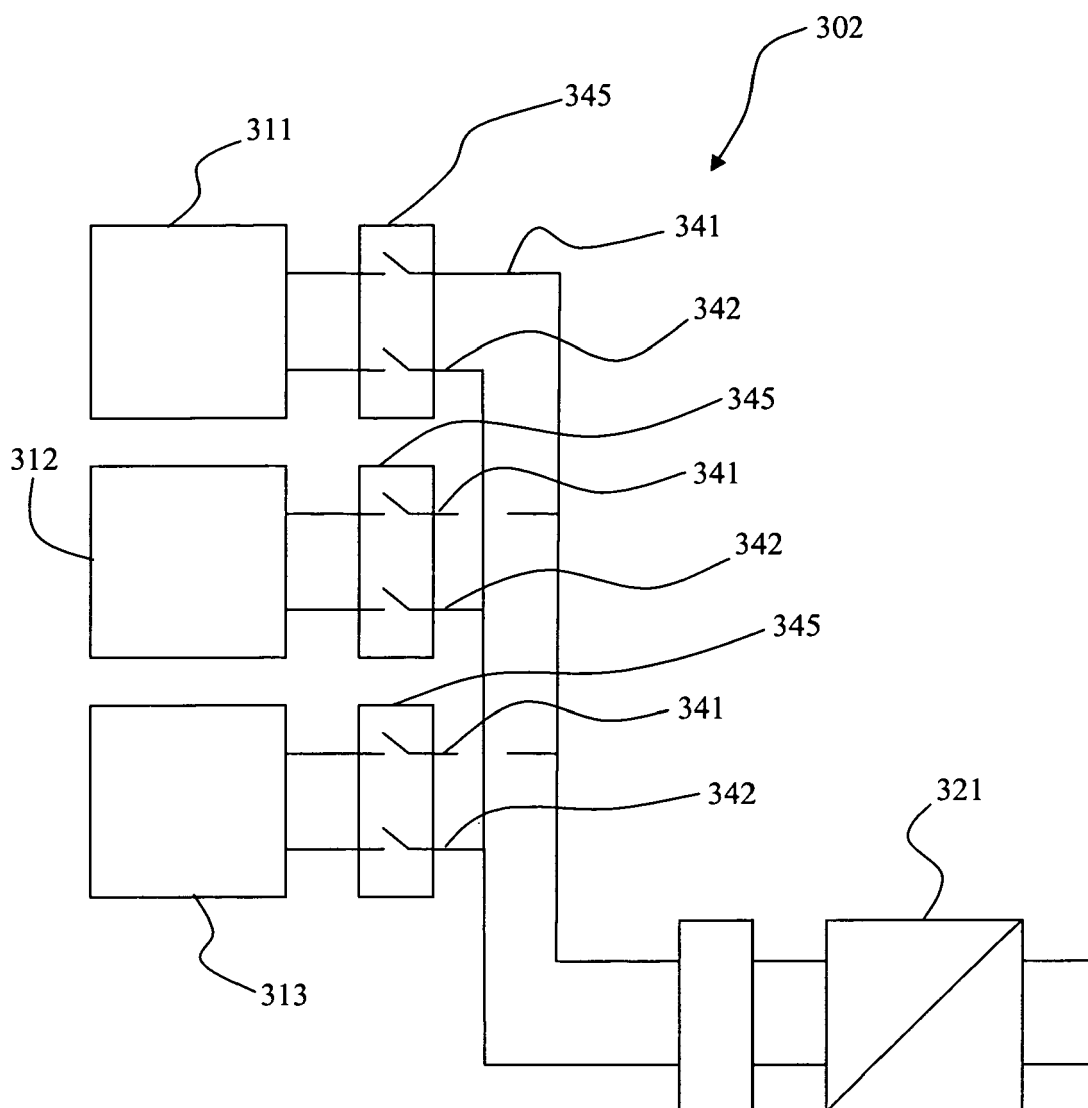


Fig. 11



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 35 4041

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,D	US 5 004 874 A (THEISEN PETER J [US] ET AL) 2 avril 1991 (1991-04-02) * le document en entier *	1	INV. H01H9/40 H01H9/44
A	DE 76 02 660 U1 (KLOECKNER-MOELLER ELEKTRIZITAETS- GMBH, 5300 BONN) 22 juillet 1976 (1976-07-22) * le document en entier *	1	
A	FR 2 622 736 A (MERLIN GERIN [FR]) 5 mai 1989 (1989-05-05) * le document en entier *	1	
P,T	EP 1 995 747 A (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 26 novembre 2008 (2008-11-26) * le document en entier *	1,7	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		18 novembre 2009	Desmet, Willy
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 09 35 4041

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.

18-11-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5004874	A	02-04-1991	DE 69021995 D1	05-10-1995
			DE 69021995 T2	15-05-1996
			EP 0428138 A2	22-05-1991
			JP 2745242 B2	28-04-1998
			JP 3182020 A	08-08-1991

DE 7602660	U1	22-07-1976	AUCUN	

FR 2622736	A	05-05-1989	DE 3833808 A1	11-05-1989

EP 1995747	A	26-11-2008	CN 101312098 A	26-11-2008
			FR 2916571 A1	28-11-2008
			US 2008290068 A1	27-11-2008

EPO FORM P0460

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

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

- US 5004874 A [0004]