(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 750 156 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.07.2014 Bulletin 2014/27

(51) Int Cl.:
H01H 71/10 *(2006.01)* *H01H 9/42* *(2006.01)*
H01H 9/46 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **12306687.0**

(22) Date de dépôt: **27.12.2012**

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

(71) Demandeur: **HAGER ELECTRO SAS**
67210 Obernai (FR)

(72) Inventeurs:
- **Puh, Nikola**
  67120 Duttlenheim (FR)
- **Eloy, Stéphane**
  67810 Holtzheim (FR)
- **Weil, David**
  67990 Osthoffen (FR)
- **Brossard, Sébastien**
  67700 Gottenhouse (FR)

(74) Mandataire: **Littolff, Denis**
Meyer & Partenaires
Conseils en Propriété Industrielle
4, rue de Dublin
67300 Schiltigheim (FR)

(54) **Circuit électrique d'un disjoncteur sélectif**

(57) Circuit électrique d'un disjoncteur sélectif placé sur une ligne à protéger, comportant en parallèle une branche principale (1) dotée d'une paire de contacts fixe (6) et mobile (5) et une branche secondaire (2) comportant en série une résistance (10), un actionneur thermique secondaire (9) et une paire de contacts secondaires (8), un actionneur magnétique principal (3) et un actionneur thermique principal (4) étant par ailleurs raccordés sur la ligne à protéger en dehors des deux branches (1, 2).

Ce circuit est caractérisé en ce qu'une tôle de conduction d'arc (11) est placée de sorte qu'une de ses extrémités soit au niveau de la paire de contacts principaux (5, 6) pour dériver l'arc (12) créé en cas d'ouverture desdits contacts principaux (5, 6), et l'autre extrémité est raccordée en amont de l'actionneur thermique principal (4).

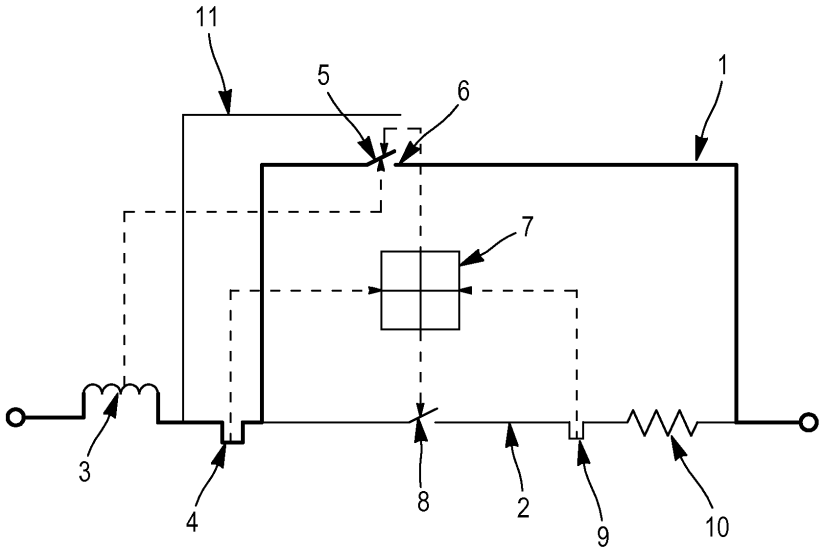


FIG. 1

EP 2 750 156 A1

Description

[0001] La présente invention a trait à un circuit électrique d'un disjoncteur de type sélectif, dont la fonction est d'assurer autant que possible la continuité de service dans une installation électrique, en cas de court-circuit survenant en aval dans celle-ci. Il s'agit par conséquent d'un appareil électrique disposé en amont d'une installation comportant de préférence plusieurs branches ou lignes elles-mêmes équipées de leurs propres appareils de protection de type disjoncteur, le disjoncteur sélectif amont étant prévu pour garantir la sélectivité desdits appareils de protection.

[0002] Il permet en somme de protéger sélectivement le circuit sans déclencher le fonctionnement des autres appareils de protection. La sélectivité s'applique en pratique si un défaut survient en un point quelconque de l'installation, c'est-à-dire dans l'une des différentes branches dont il a été fait état. En théorie, ce défaut est éliminé par l'appareil de protection placé immédiatement en amont du défaut, et lui seul. Le disjoncteur sélectif placé plus en amont agit le cas échéant dans un deuxième temps, si l'appareil de protection placé dans la branche dans laquelle survient le défaut ne remplit pas sa fonction. L'inconvénient est que, dans ce cas, la totalité des branches peuvent se trouvent coupées du réseau, et que les charges électriques fonctionnelles qu'elles incluent ne peuvent plus fonctionner.

[0003] Les disjoncteurs sélectifs sont en général basés sur deux circuits électriques en parallèle, un circuit principal qui s'apparente au circuit électrique intégré à tous les disjoncteurs, et comporte par conséquent un actionneur thermique protégeant la ligne contre les surcharges et un actionneur magnétique qui agit en cas de court-circuit, ces deux actionneurs étant prévus pour provoquer in fine l'ouverture d'un contact mobile, par exemple à l'aide d'une serrure mécanique.

[0004] Le second circuit, dénommé circuit secondaire, est prévu pour prendre le relais à l'ouverture du circuit principal et comporte un contact secondaire, une résistance destinée à limiter le courant de défaut, et un actionneur thermique secondaire qui agit sur les contacts principaux et secondaires, par l'intermédiaire d'une serrure en cas de persistance du défaut qui a conduit à l'ouverture du circuit principal. Le circuit secondaire met en fait en oeuvre une temporisation prédéterminée, laissant au disjoncteur de la branche en défaut la possibilité de jouer son rôle sans que les autres branches ne soient concernées, et activant un second niveau de sécurité si ledit disjoncteur ne fonctionne pas.

[0005] Dans les disjoncteurs sélectifs qui sont commercialisés à ce jour, les solutions à circuits électriques en parallèle sont mises en application de plusieurs manières. Ainsi, on trouve par exemple des disjoncteurs dans lesquels, lorsque survient un défaut sur une ligne, les actionneurs du circuit principal déclenchent une serrure principale qui ouvre les contacts, un troisième circuit, alimenté par la ligne de neutre, venant réarmer la serrure principale après disparition du défaut, après une durée prédéterminée. Si le défaut persiste, l'actionneur thermique du circuit secondaire coupe définitivement les trois circuits via une serrure secondaire, et le disjoncteur sélectif ne peut alors être réarmé que manuellement.

[0006] Selon une autre solution existante, le contact du circuit principal est un contact normalement fermé qui est maintenu temporairement ouvert via la fonction magnétique en cas de court-circuit. Le courant passe alors uniquement dans le circuit secondaire. Si le défaut persiste, l'actionneur thermique du circuit secondaire déclenche une serrure unique qui coupe définitivement la ligne protégée.

[0007] La première solution est dépendante du neutre, et par conséquent, elle est plus sensible à la qualité du câblage. Par ailleurs, elle nécessite une bobine de réarmement, en vue de réarmer la serrure principale après disparition du défaut. Dans la seconde solution, dans l'hypothèse où l'actionneur thermique principal est situé hors de la branche secondaire, il est soumis au courant de court-circuit jusqu'à ouverture totale du contact principal par extinction de l'arc. Le bilame qui fait office d'actionneur thermique principal n'est dès lors pas préservé, subissant des conditions extrêmes de courant qui obèrent ses possibilités de fonctionnement correct sur une longue durée, ces conditions limitant par ailleurs le choix des matériaux propres à sa constitution.

[0008] La présente invention remédie à ces problèmes, et propose une solution simple, notamment basée sur une seule serrure mécanique, et dont la conception électrique aboutit à préserver le bilame formant l'actionneur thermique principal en cas de court-circuit, permettant corollairement une sélection moins rigoureuse des matériaux possibles pour ledit bilame.

[0009] A cet effet, le circuit électronique du disjoncteur sélectif de l'invention, comportant classiquement en parallèle une branche principale dotée d'une paire de contacts fixe et mobile et une branche secondaire comportant en série une résistance, un actionneur thermique secondaire et une paire de contacts secondaires, comporte également un actionneur magnétique principal et un actionneur thermique principal raccordés sur la ligne à protéger en dehors des deux branches, se caractérise à titre principal en ce qu'une tôle de conduction d'arc est placée de sorte qu'une de ses extrémités soit au niveau de la paire de contacts principaux pour dériver l'arc créé en cas d'ouverture desdits contacts principaux, et l'autre extrémité est raccordée en amont de l'actionneur thermique principal.

[0010] Il n'existe donc pas de bobine de réarmement pour assurer la continuité du service, ce qui constitue un argument économique indéniable. Par ailleurs, les deux circuits en parallèle sont développés sur chaque ligne de phase, et sont donc indépendants du sort de la ligne de neutre, quels que soient les défauts qui peuvent l'affecter. Sur un plan technique, cette caractéristique améliore la fiabilité de l'ensemble car l'actionneur thermique n'est pratiquement plus soumis à des conditions extrêmes :

l'existence de la tôle de conduction d'arc et son positionnement par rapport au contact principal permettent de shunter le bilame principal pendant la coupure, permettant le choix d'un bilame plus résistif améliorant la robustesse de la fonction thermique.

[0011] En effet, de préférence, selon l'invention, l'actionneur thermique principal est un bilame. Toujours selon une conception classique préférentielle, l'actionneur magnétique principal est un actionneur à bobine et noyau magnétique mobile, ce dernier pouvant exercer une énergie mécanique visant à modifier l'état des contacts. Enfin, comme dans le circuit principal, l'actionneur thermique secondaire est de préférence un bilame.

[0012] L'invention va à présent être décrite en référence aux figures annexées, pour lesquelles :

- la figure 1 représente le circuit électrique de l'invention ;
- la figure 2 montre le comportement dudit circuit en cas d'occurrence d'un court-circuit dans le circuit protégé en aval ;
- la figure 3 représente le trajet du courant lorsque l'arc électrique issu de l'ouverture du contact principal se déplace sur la tôle de conduction d'arc ; et
- la figure 4 illustre le passage du courant dans sa dernière phase, via la branche secondaire réalisant la temporisation.

[0013] En référence à la figure 1, le circuit électrique complet de l'invention est montré, placé sur une phase. Le circuit principal ou branche principale (1) est figuré(e) en gras, alors que le circuit secondaire ou branche secondaire (2) est figuré(e) en trait plus fin. En réalité, ledit circuit principal (1) se confond avec la ligne principale protégée par l'appareil de protection. Dans la partie amont de la ligne principale se trouvent une bobine principale (3) et un bilame principal (4), constituant au moins partiellement les actionneurs magnétiques et thermiques. Les transferts d'énergie mécanique sont représentés sur les différentes figures par des lignes en traits pointillés, à destination d'un composant pointé par la flèche terminale. Ainsi, la bobine principale (3) est reliée au contact mobile principal (5) par une liaison mécanique susceptible d'exercer temporairement, et sous certaines conditions, une action sur le contact mobile principal (5) en vue de le déplacer à distance du contact fixe principal (6), comme montré en figure 1, qui représente par conséquent la ligne ouverte. Le bilame principal (4) est quant à lui susceptible d'exercer une action mécanique sur une serrure (7) mécanique unique permettant l'ouverture du contact principal (5). Cette serrure mécanique (7) est également actionnable par un bilame secondaire (9), raccordé en série dans la branche secondaire (2). Cette dernière comporte enfin une résistance (10) également raccordée en série avec le contact secondaire (8) et le bilame secondaire (9). Ces trois composants constituent par conséquent la branche secondaire (2).

[0014] Selon l'invention, ce circuit comporte en outre une tôle de conduction d'arc (11) dont l'extrémité libre se situe au niveau de la paire de contacts principaux respectivement mobile (5) et fixe (6), à l'endroit où ils s'écartent l'un de l'autre, là où naît l'arc électrique qui se crée lorsque le contact mobile (5) s'écarte du contact fixe (6), l'arc étant ensuite soufflé vers ladite tôle de conduction (11). L'autre extrémité de la tôle de conduction d'arc (11) est connectée à la ligne principale entre la bobine (3) et le bilame (4) principaux.

[0015] Dans l'hypothèse de l'occurrence d'un court-circuit, comme cela est figuré schématiquement par l'éclair apparaissant en partie droite des figures 2 à 4, le champ magnétique généré dans la bobine (3) principale aboutit à ouvrir le commutateur principal, c'est-à-dire à écarter le contact mobile (5) du contact fixe (6) dans la ligne principale (1). Un arc électrique (12) se crée entre lesdits contacts (5, 6) et le courant de court-circuit continue par conséquent d'emprunter dans un premier temps la branche principale (1) et donc les actionneurs principaux thermiques (4) et magnétiques (3), comme représenté en figure 2. Ce courant, figuré par les flèches de même couleur que l'éclair illustrant le court-circuit, parcourt la ligne principale avant l'ouverture du contact principal et lorsque l'arc électrique (12) est dans la position montrée en figure 2. L'arc (12) se déplace ensuite dans la direction de l'extrémité de la tôle de conduction d'arc (11) et finit par se développer entre le contact fixe (6) et l'extrémité de ladite tôle de conduction d'arc (11), comme cela est illustré en figure 3. Dans ce cas, le trajet du courant, toujours illustré par les flèches, se modifie, passant à présent par la tôle de conduction d'arc (11) à destination de la bobine principale (3), et évitant dès lors le bilame principal (4).

[0016] Lorsque l'arc est éteint, comme cela est représenté en figure 4, le courant suit la branche secondaire (2), la résistance (10) limitant sa valeur.

[0017] Il est à noter que la valeur choisie pour ladite résistance (10), ayant un effet sur les valeurs de courants dans la branche secondaire (2), permet de régler à l'avance le temps de déclenchement de la serrure mécanique (7) via le bilame (9). Le courant du court-circuit limité par ladite résistance (10) est cependant suffisamment élevé pour que l'actionneur magnétique, dont fait partie la bobine (3), maintienne le contact mobile principal (5) à distance du contact fixe principal.

[0018] En principe, le disjoncteur situé en aval du disjoncteur principal de l'invention, et qui gère la branche dans laquelle est apparu le court-circuit, doit disjoncter, ce qui stoppe le courant du court-circuit dans le circuit représenté, et permet la fermeture de la ligne principale, le contact mobile (5) revenant en appui contre le contact fixe (6) en l'absence de sollicitation inverse par la bobine principale (3).

[0019] Dans l'hypothèse inverse où le disjoncteur situé en aval ne remplit pas sa fonction, le bilame (9) du circuit de la branche secondaire (2) actionne la serrure mécanique (7) et fait disjoncter le disjoncteur principal sélectif. Tous les circuits ou lignes électriques situé(e)s en aval

sont alors coupé(e)s.

Revendications

1. Circuit électrique d'un disjoncteur sélectif placé sur une ligne à protéger, comportant en parallèle une branche principale (1) dotée d'une paire de contacts fixe (6) et mobile (5) et une branche secondaire (2) comportant en série une résistance (10), un actionneur thermique secondaire (9) et une paire de contacts secondaires (8), un actionneur magnétique principal (3) et un actionneur thermique principal (4) étant par ailleurs raccordés sur la ligne à protéger en dehors des deux branches (1, 2), **caractérisé en ce qu'**une tôle de conduction d'arc (11) est placée de sorte qu'une de ses extrémités soit au niveau de la paire de contacts principaux (5, 6) pour dériver l'arc (12) créé en cas d'ouverture desdits contacts principaux (5, 6), et l'autre extrémité est raccordée en amont de l'actionneur thermique principal (4).

2. Circuit électrique d'un disjoncteur sélectif selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'actionneur thermique principal (4) est un bilame.

3. Circuit électrique d'un disjoncteur sélectif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'actionneur magnétique principal (3) est un actionneur à bobine et noyau magnétique mobile.

4. Circuit électrique d'un disjoncteur sélectif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'actionneur thermique secondaire (9) est un bilame.

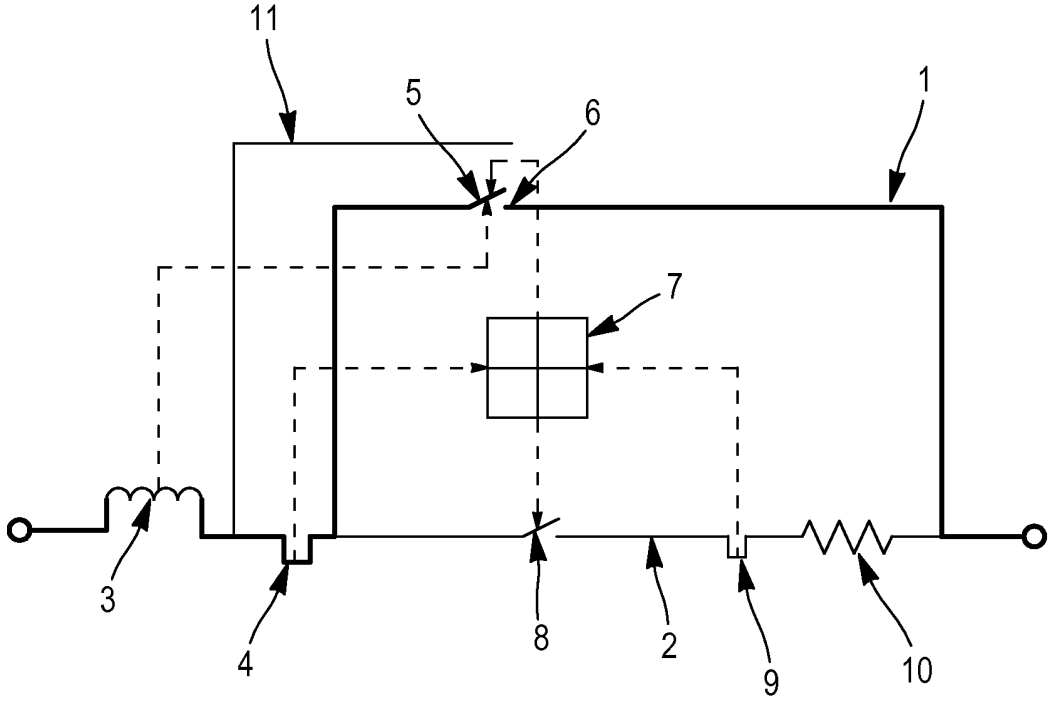


FIG. 1

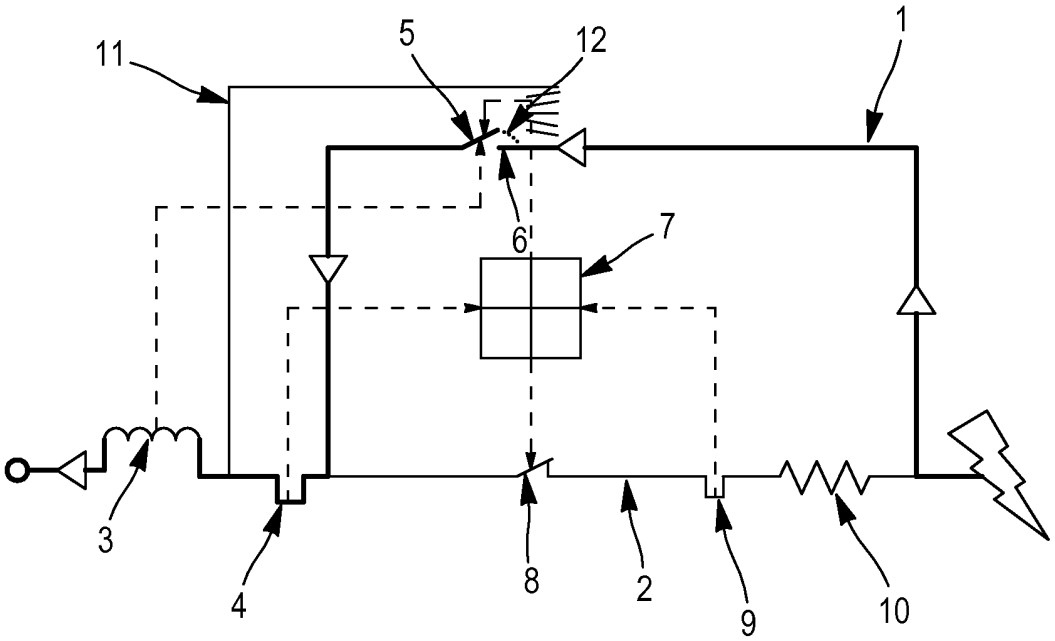


FIG. 2

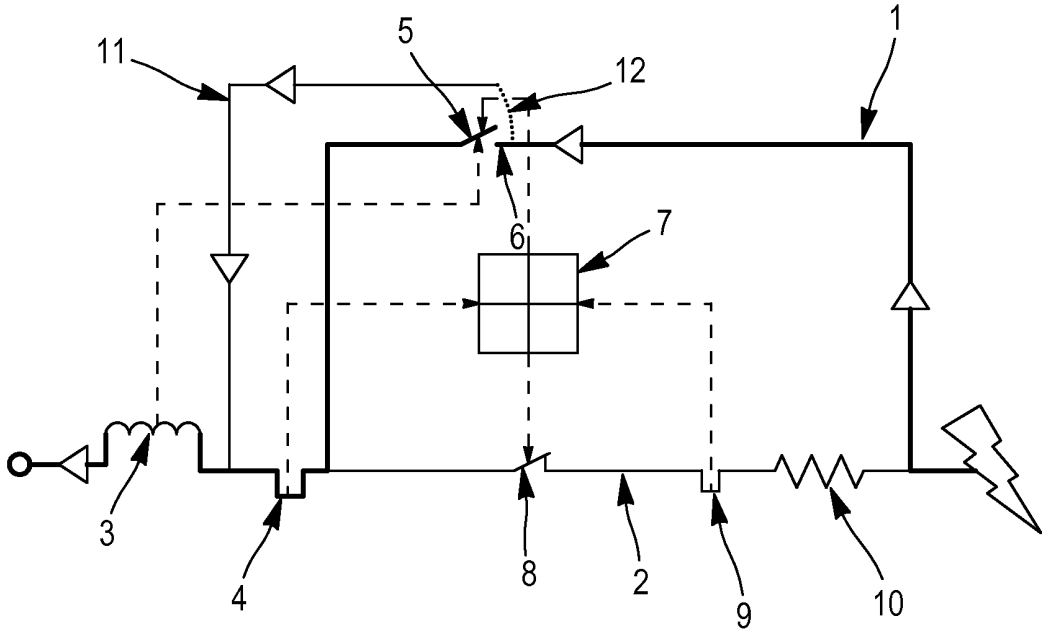


FIG. 3

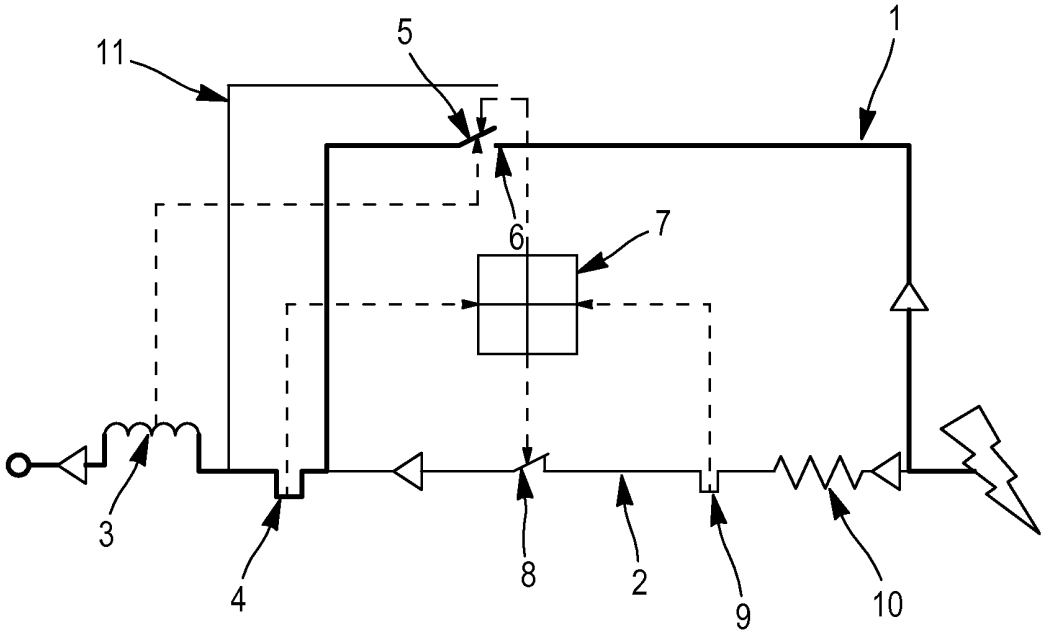


FIG. 4

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 12 30 6687

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	DE 31 33 221 A1 (SIEMENS AG [DE]) 3 mars 1983 (1983-03-03) * page 8, ligne 8 - page 10, ligne 3; figure 1 *	1-4	INV. H01H71/10 ADD. H01H9/42 H01H9/46
Y	DE 10 2006 028696 A1 (SIEMENS AG [DE]) 27 décembre 2007 (2007-12-27) * alinéas [0026] - [0036]; figures 1,2 *	1-4	
Y	DE 10 2008 021026 A1 (ABB AG [DE]) 6 novembre 2008 (2008-11-06) * alinéa [0018] - alinéa [0025]; figures 1-8 *	1-4	
Y	FR 2 437 059 A3 (LICENTIA GMBH [DE]) 18 avril 1980 (1980-04-18) * page 2, ligne 2 - page 3, ligne 5; figure *	1-4	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

H01H
H02H

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	7 mai 2013	Mäki-Mantila, M

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 12 30 6687

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 members 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.

07-05-2013

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3133221 A1	03-03-1983	DE 3133221 A1	03-03-1983
		JP S5842130 A	11-03-1983
DE 102006028696 A1	27-12-2007	BR PI0713583 A2	23-10-2012
		CN 101473393 A	01-07-2009
		DE 102006028696 A1	27-12-2007
		EP 2030211 A1	04-03-2009
		WO 2007147648 A1	27-12-2007
DE 102008021026 A1	06-11-2008	CA 2684527 A1	06-11-2008
		CN 101681744 A	24-03-2010
		DE 102008021026 A1	06-11-2008
		EP 2143121 A1	13-01-2010
		US 2010133078 A1	03-06-2010
		WO 2008131915 A1	06-11-2008
FR 2437059 A3	18-04-1980	AT 389188 B	25-10-1989
		BE 878921 A1	16-01-1980
		DE 7828060 U1	29-11-1979
		FR 2437059 A3	18-04-1980

EPO FORM P0460

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