

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
30 août 2012 (30.08.2012)

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2012/114037 A1**

(51) Classification internationale des brevets :  
H01H 71/14 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2012/050364

(22) Date de dépôt international :  
21 février 2012 (21.02.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1151527 25 février 2011 (25.02.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : HA-  
GER-ELECTRO SAS [FR/FR]; 132 Boulevard d'Europe,  
F-67210 Obernai (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : LA-  
COMBE, Guillaume [FR/FR]; 88a Rue Principale, F-  
67190 Heiligenberg (FR). JOYEUX, Patrice [FR/FR]; 67

Rue Principale, F-67140 Heiligenstein (FR). WERNER,  
Dominique [FR/FR]; 7 Rue Marcel Klein, F-67210 Obernai (FR).

(74) Mandataire : LITTOLFF, Denis; Meyer Et Partenaires, 4  
Rue de Dublin, Espace Européen de l'Entreprise, F-67300  
Schiltigheim (FR).

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

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : MAGNETOTHERMAL ACTUATOR

(54) Titre : Actionneur magnétothermique.

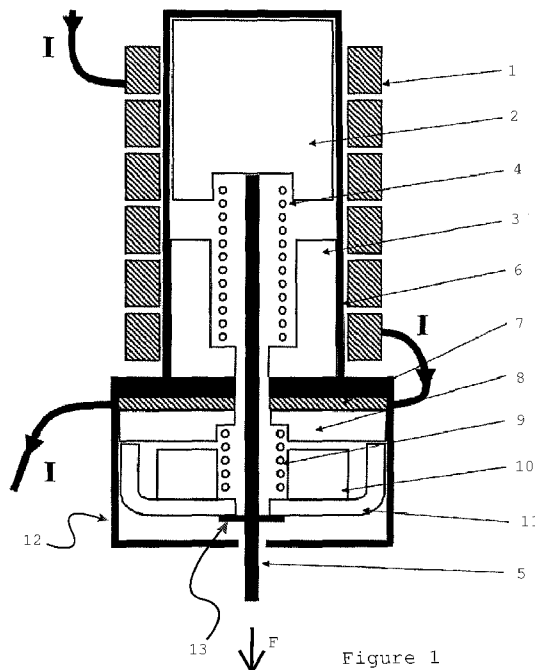


Figure 1

(57) Abstract : The invention relates to a magnetothermal actuator, comprising: a magnetic actuator consisting of a coil (1) arranged in series in an electric line, surrounding a mobile core (2), and suitable for driving the latter between two positions constituting two states of the actuator, i.e. an operative state and an inoperative state, respectively; a first means (4) for returning the mobile core (2) to a position corresponding to the inoperative state of the actuator; and a thermal actuator consisting of a permanent magnet (10) magnetically engaging with a component (8) made of a heat-sensitive material having a low Curie temperature, with a view to maintaining the magnetothermal actuator in the inoperative state when the temperature of said component (8) is below the Curie temperature. Said actuator is characterised in that the component made of heat-sensitive material (8) is attached to a part (7, 15), the temperature of which increases if the current is raised, a second return means (9) being inserted between the permanent magnet (10) and said component (8), one of the latter being secured to a stationary portion and the other one being secured to a portion that is mobile relative to the coil (1) with a view to separating said permanent magnet and said component from one another when the temperature of the heat-sensitive component (8) exceeds the Curie temperature, said second return means (9) moving the permanent magnet and the component from a first relative position corresponding to the inoperative state of the actuator to a second relative position corresponding to the operative state thereof.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/114037 A1



UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

- relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii))

---

Actionneur magnétothermique comportant : - un actionneur magnétique constitué d'une bobine (1) placée en série dans une ligne électrique, entourant un noyau mobile (2) et apte à l'entraîner entre deux positions matérialisant deux états respectivement actif et inactif de l'actionneur, des premiers moyens de rappel (4) du noyau mobile (2) en position correspondant à l'état inactif de l'actionneur, et - un actionneur thermique formé d'un aimant permanent (10) coopérant magnétiquement avec un composant en matériau thermosensible (8) à faible point de Curie, en vue de maintenir l'actionneur magnétothermique à l'état inactif lorsque la température dudit composant (8) est en dessous du point de Curie. Cet actionneur est caractérisé en ce que le composant en matériau thermosensible (8) est fixé à une pièce (7, 15) dont la température augmente en cas d'élévation du courant, des seconds moyens de rappel (9) étant interposés entre l'aimant permanent (10) et ledit composant (8), l'un des deux étant solidarisé à une partie fixe et l'autre solidarisé à une partie mobile par rapport à la bobine (1) en vue de les écarter l'un de l'autre lorsque la température dépasse le point de Curie dans le composant thermosensible (8), lesdits seconds moyens de rappel (9) les faisant alors passer d'un premier positionnement relatif correspondant à l'état inactif de l'actionneur à un second positionnement relatif correspondant à son état actif.

## Actionneur magnétothermique

La présente invention a trait à un actionneur magnétothermique en général, plus particulièrement destiné à un appareil électrique notamment du type disjoncteur, et conçu pour assurer la coupure d'au moins une ligne électrique en cas de défaut entraînant une élévation soit rapide du courant, par exemple suite à un court-circuit, soit lente en cas de surcharge dans le circuit. L'invention concerne également les appareils électriques qui sont munis d'un tel actionneur magnétothermique.

L'ouverture d'une ligne en cas d'apparition d'une défaillance telle que mentionnée ci-dessus résulte de l'existence, dans de tels appareils, d'un contact fixe et d'un contact mobile pouvant être séparés – dans cette hypothèse – par l'action de l'actionneur magnétothermique sur une serrure mécanique de déclenchement. Ces deux contacts sont disposés entre deux bornes de connexion qui permettent d'insérer l'appareil en série dans la ligne concernée.

Les deux types de défaillance sont respectivement pris en charge par une partie magnétique et une partie thermique de l'actionneur dont les temps de réaction sont très différents et correspondent en pratique au défaut qui apparaît sur la ligne. Ainsi, une élévation brusque et importante du courant, qui provient généralement d'un court-circuit sur la ligne à protéger, doit entraîner une ouverture rapide des contacts pour éviter d'endommager les dispositifs connectés au circuit. Une surcharge, reflétant une demande de courant sur la ligne correspondant à une charge trop élevée, mobilise plutôt le système de déclenchement thermique. Ce dernier prend souvent la forme d'un bilame qui se déforme sous l'action du chauffage excessif résultant de la surcharge de courant, et fait déclencher une serrure mécanique provoquant l'ouverture des contacts.

Le déclenchement magnétique est en général assuré par une bobine connectée en série dans le circuit, et qui coopère avec un circuit magnétique à culasse fixe et partie mobile canalisant le champ magnétique produit par la

bobine, l'organe mobile jouant le rôle, directement ou via un percuteur, d'élément déclencheur de la serrure mécanique.

En remplacement d'un bilame thermique, il a été proposé d'insérer dans de tels actionneurs magnétothermiques un second système magnétique basé sur  
5 l'existence d'un aimant permanent coopérant magnétiquement avec un composant en matériau thermosensible à faible point de Curie, en vue de maintenir l'actionneur magnétothermique à l'état inactif lorsque la température dudit composant est en dessous du point de Curie.

A température ambiante, ce composant et l'aimant sont en effet solidarisés  
10 par la force qu'exerce l'aimant. Lors d'une surcharge lente de courant, la température s'élève dans le produit, et en particulier dans le composant en matériau thermosensible. Si la température dépasse le point de Curie du matériau constitutif de ce composant, le champ magnétique qu'exerce l'aimant n'a plus d'effet attractif sur ledit composant. On peut alors concevoir un  
15 dispositif mécanique dans lequel un élément se déplace et actionne, directement ou indirectement, un déclencheur d'une serrure, aboutissant in fine à séparer le contact mobile du contact fixe.

Il existe déjà des appareils qui sont basés sur ce principe, comme celui qui est divulgué dans le brevet allemand DE 30 28 900. Dans ce cas, l'actionneur  
20 magnétique est composé classiquement d'une bobine placée en série dans la ligne électrique, et entourant un noyau mobile, l'induction magnétique produite par la bobine étant apte à entraîner ledit noyau entre deux positions matérialisant deux états respectivement actif et inactif de l'actionneur, des moyens de rappel du noyau mobile en position correspondant à l'état inactif  
25 étant prévus. Dans la configuration divulguée dans le brevet allemand, l'aimant permanent se trouve dans l'axe du noyau mobile, et séparé de celui-ci par le composant thermosensible à faible point de Curie. Lorsque le point de Curie est dépassé, et que le champ magnétique qu'exerce l'aimant n'a plus d'effet sur le composant en question, ledit noyau se retrouve libre et peut être entraîné par le  
30 champ magnétique que produit la bobine. Dans une telle conception, c'est le

champ magnétique généré par la bobine qui est à l'origine du déplacement du noyau mobile, et par conséquent de la serrure mécanique permettant de déclencher le mécanisme du disjoncteur.

5 Dans cette hypothèse, l'effort généré par le champ magnétique dû à la bobine doit être suffisant pour déplacer le noyau mobile lors d'une simple surcharge de courant. Il faut donc que le dimensionnement de la bobine soit réalisé en conséquence, c'est-à-dire que le nombre de spires qui la constitue soit augmenté par rapport à un actionneur traditionnellement dévolu à la simple fonction magnétique, lequel n'entraîne pas le noyau mobile à ces valeurs  
10 relativement basses de courant, mais uniquement lorsqu'il y a une élévation conséquente du courant par exemple consécutive à un court-circuit.

Cette configuration, qui fait intervenir le même type de fonctionnement pour les deux types de défaillances que le produit est conçu pour détecter, ne permet pas d'optimiser le dimensionnement de l'actionneur. Pour produire un effort  
15 suffisant à vaincre l'effet d'attraction de l'aimant permanent, il faut surdimensionner la bobine en augmentant le nombre de ses spires, ce qui engendre un besoin accru en matériau constitutif de la bobine par rapport à un produit traditionnel.

Ce problème est résolu dans l'actionneur thermique de l'invention, qui  
20 propose une solution dans laquelle les fonctions magnétique et thermique, bien que reposant sur le même principe utilisant un composant en matériau thermosensible à faible point de Curie, permettent de décorréler la détection des deux types de défaut.

A cet effet, l'actionneur magnétothermique de l'invention, comportant  
25 classiquement :

- un actionneur magnétique constitué d'une bobine placée en série dans une ligne électrique, entourant un noyau mobile et apte à l'entraîner entre deux positions matérialisant deux états respectivement actif et inactif de l'actionneur, des premiers moyens de rappel du noyau mobile en position  
30 correspondant à l'état inactif de l'actionneur, et

- un actionneur thermique formé d'un aimant permanent coopérant magnétiquement avec un composant en matériau thermosensible à faible point de Curie, en vue de maintenir l'actionneur magnétothermique à l'état inactif lorsque la température dudit composant est en dessous du point de Curie,

se caractérise à titre principal en ce que le composant en matériau thermosensible est fixé à une pièce dont la température augmente en cas d'élévation du courant, des seconds moyens de rappel étant interposés entre l'aimant permanent et ledit composant, l'un des deux étant attaché à une partie fixe et l'autre solidarisé à une partie mobile de l'actionneur thermique par rapport à la bobine en vue de les écarter l'un de l'autre lorsque la température dépasse le point de Curie dans le composant thermosensible, lesdits seconds moyens de rappel les faisant alors passer d'un premier positionnement relatif correspondant à l'état inactif de l'actionneur à un second positionnement relatif correspondant à son état actif.

Il y a donc une partie mobile de l'actionneur thermique dont le déplacement, visant à actionner le déclencheur, ne relève plus d'une énergie magnétique mais d'une énergie mécanique provenant des seconds moyens de rappel.

Selon une première possibilité, ladite pièce de l'actionneur thermique dont la température varie en fonction de l'intensité du courant est thermoconductrice, et disposée par rapport à la bobine de manière à être chauffée par celle-ci. Alternativement cette pièce peut être prévue conductrice, à forte résistivité, et connectée en série à la bobine. Elle est alors chauffée par effet Joule.

Dans le premier cas, la pièce qui est supposée communiquer sa chaleur au composant en matériau thermosensible afin que celui-ci atteigne son point de Curie doit tirer sa chaleur d'un élément dont la température augmente nécessairement en cas de défaut dans la ligne : la bobine, dont la constitution et la configuration spatiale permettent l'émission et la collecte de chaleur dans un espace confiné, est mise à contribution en l'espèce.

De préférence, l'actionneur comporte un moyen d'actionnement qui doit être entraîné par le noyau mobile et par la partie mobile de l'actionneur thermique. Selon une possibilité assez classique dans ce genre d'appareil, ledit moyen d'actionnement peut être constitué d'un percuteur mobile qui vient alors heurter le déclencheur de la serrure mécanique, provoquant l'ouverture des contacts.

Selon une possibilité, le composant thermosensible à faible point de Curie peut être composé d'un alliage de fer et de nickel.

Le percuteur peut, selon une configuration préférentielle, être entraîné par le noyau mobile qui se déplace selon l'axe de la bobine à l'encontre d'un ressort de compression reposant sur un noyau fixe de l'actionneur magnétique au travers duquel passe le percuteur, qui traverse ensuite successivement la partie fixe et la partie mobile de l'actionneur thermique, entre lesquels est interposé un ressort visant à écarter lesdites parties, le percuteur comportant au voisinage de son extrémité libre une collerette d'appui sur la face de ladite partie mobile distale du noyau mobile.

Le percuteur agit dans ce cas dans un sens allant de l'actionneur magnétique vers l'actionneur thermique. L'inverse peut également être implémenté, avec une configuration alternative telle que mentionnée ci-après.

Dans ce cas, le percuteur est entraîné par la partie mobile de l'actionneur thermique, qui se déplace sous l'effet d'un ressort interposé entre les parties mobile et fixe de l'actionneur thermique selon l'axe de la bobine à l'encontre d'un ressort de compression reposant sur un noyau fixe de l'actionneur magnétique au travers duquel passe le percuteur après avoir passé au travers du noyau mobile, le percuteur comportant alors une collerette d'appui sur la paroi radiale du noyau mobile proximale du noyau fixe.

Dans ces deux hypothèses, la partie fixe de l'actionneur thermique peut être constituée de la pièce conductrice connectée à la bobine, du composant thermosensible accolé à ladite pièce et d'une enveloppe en matériau isolant constituée d'un premier manchon guidant en translation la partie mobile de l'actionneur thermique, solidaire d'un second manchon coaxial au premier,

autour duquel est enroulée la bobine, et guidant en translation le noyau mobile de l'actionneur magnétique.

Toujours dans les deux hypothèses possibles, une variante peut consister en ladite partie fixe soit constituée du composant thermosensible accolé à ladite  
5 pièce conductrice et d'une enveloppe en matériau thermoconducteur constituée d'un premier manchon guidant en translation la partie mobile de l'actionneur thermique, solidaire d'un second manchon coaxial au premier, autour duquel est enroulée la bobine, et guidant en translation le noyau mobile de l'actionneur magnétique.

10 Ces configurations s'affranchissent des limitations de l'art antérieur dans la mesure où la partie thermique se trouve bien spatialement séparée de l'actionneur magnétique proprement dit, d'où la possibilité de décorréler les deux fonctions.

15 La partie mobile peut quant à elle être constituée de l'aimant solidarisé à une palette en matériau ferromagnétique, de forme cylindrique apte à guider son déplacement dans le premier manchon et à constituer un circuit magnétique avec le composant thermosensible, ce dernier et/ou la pièce conductrice étant fixé(e) à une paroi d'allure radiale séparant les deux manchons coaxiaux.

20 Ou, alternativement, être constituée de l'aimant solidarisé à une palette en matériau ferromagnétique, de forme cylindrique apte à guider son déplacement dans le premier manchon et à constituer un circuit magnétique avec le composant thermosensible, ce dernier et/ou la pièce conductrice étant fixé(e) à une paroi d'allure radiale fermant le premier manchon à son extrémité opposé à une paroi d'allure radiale séparant les deux manchons coaxiaux

25 Comme indiqué auparavant, l'invention ne concerne pas seulement l'actionneur magnétothermique, mais également un système de déclenchement magnétothermique pour appareil électrique de type disjoncteur de protection de ligne, comportant un actionneur dont la bobine est placée en série dans ladite ligne, caractérisé en ce que le moyen d'actionnement est prévu pour faire

déclencher une serrure mécanique d'ouverture de la ligne en cas de surtension ou de court-circuit.

Elle concerne par ailleurs un appareil électrique de protection de ligne de type disjoncteur comportant un système de déclenchement magnétothermique.

5 L'invention va à présent être décrite plus en détail, en référence aux figures annexées, pour lesquelles :

- 10 - la figure 1 est une vue en section schématique d'une première configuration d'actionneur magnétothermique selon l'invention, dans laquelle le composant en matériau thermosensible à faible point de Curie est connecté électriquement à la bobine ;
- la figure 2 représente une vue en section d'une variante de la figure 1 inversant les parties mobile et fixe de l'actionneur thermique ;
- la figure 3 montre une vue en section d'un actionneur magnétothermique selon l'invention dans lequel le composant en matériau thermosensible à 15 faible point de Curie est chauffé par la bobine ; et
- la figure 4 est une vue en section d'une variante de la configuration de la figure 3, inversant les parties mobile et fixe de l'actionneur thermique.

Les éléments, composants et parties communes aux différentes configurations faisant l'objet des figures portent les mêmes références. Ainsi, 20 dans la figure 1, l'actionneur magnétique est constitué d'une bobine (1), d'un noyau mobile (2), d'un noyau fixe (3) et de premiers moyens de rappel constitués d'un ressort (4). Un percuteur (5) entraîné par le noyau mobile (2) permet le cas échéant d'agir sur un déclencheur d'une serrure mécanique. Le fonctionnement de l'actionneur magnétique est traditionnel : lors d'une élévation 25 importante de courant I, due par exemple à un court-circuit, le champ magnétique produit par la bobine (1) provoque le déplacement du noyau mobile (2) à l'encontre du ressort (4), entraînant le percuteur (5). Ledit noyau mobile (2) se déplace dans la direction du noyau fixe (3) qui lui sert d'ailleurs de butée au cours de son mouvement translatif. Un manchon (6) entoure et guide le noyau 30 mobile (2) qui y coulisse.

L'actionneur thermique se situe dans le prolongement de l'actionneur magnétique, et se compose à titre essentiel d'une pièce (7) parcourue par le courant I, du composant (8) en matériau thermosensible à faible point de Curie, de seconds moyens de rappel sous la forme d'un second ressort (9), d'un aimant permanent (10) et d'une palette formant culasse magnétique (11) pour le circuit magnétique de l'aimant permanent (10). Dans la configuration de l'invention, ces éléments présentent par exemple une symétrie circulaire autour d'un axe qui est également l'axe de la bobine (1) et/ou de déplacement du percuteur (5). Celui-ci traverse à l'aide d'orifices centraux la totalité des éléments constituant l'actionneur thermique. Ces éléments sont disposés dans une enveloppe (12) en un matériau qui ne présente pas de propriété thermique ou magnétique particulière, par exemple du plastique, et qui est solidarisé et/ou d'une seule pièce avec le manchon (6). Le percuteur (5) présente par ailleurs une collerette (13) coopérant avec la palette (11) qui l'entraîne dans la direction de la flèche F lorsque l'actionneur thermique est activé.

Le fonctionnement est le suivant : lorsque la ligne électrique subit une élévation lente du courant faisant par exemple suite à une surcharge, le champ magnétique produit par la bobine n'est pas suffisant pour déplacer le noyau mobile (2) à l'encontre des moyens ressort (4). En revanche, la pièce (7), directement chauffée par passage du courant dans la configuration de la figure 1, augmente la température du composant thermosensible (8) vers lequel est attirée la palette (11) du fait du champ magnétique généré par l'aimant permanent (10). Les seconds moyens de rappel (9) sont prévus pour qu'à température ambiante, la force magnétique générée par l'aimant permanent (10) soit supérieure à la force de rappel du ressort (9).

Lorsque la température atteint dans le composant thermosensible (8) le point de Curie, ledit composant (8) se démagnétise, provoquant l'ouverture du circuit magnétique qu'il constitue avec la palette (11), sous l'effet du ressort (9). La palette se déplace dans la direction de la flèche F, et entraîne le percuteur (5),

lequel actionne, dans l'hypothèse d'un appareil électrique à serrure mécanique, un déclencheur faisant partie de ladite serrure.

En figure 2, la pièce (7) chauffée par passage direct du courant I n'est plus à proximité de la bobine (1) mais à l'extrémité de l'actionneur thermique distal de ladite bobine (1). Dans ce cas, lorsque le composant (8) atteint la température de Curie, le ressort (9) repousse la palette (11) en direction de la bobine (1), et il faut donc que le percuteur (5) se développe dans cette direction, avec un déplacement qui va dans le sens de la flèche F'. Le noyau mobile (2) doit par conséquent se déplacer dans le même sens, et se situer à proximité de l'actionneur thermique, contrairement à la configuration montrée en figure 1. La collerette (13) du percuteur (5) se situe à présent dans un évidement (14) du noyau mobile (2), de façon à être entraînée par le noyau mobile (2) lorsque l'élévation brutale et importante du courant I génère dans la bobine un champ magnétique capable de déplacer ledit noyau mobile (2) à l'encontre du ressort (4).

La figure (3) illustre une configuration dans laquelle la pièce conductrice (7) parcourue par le courant est supprimée. Dans cette hypothèse, le chauffage de la bobine (1) est indirect et seule cette dernière est parcourue par le courant I. Le manchon (6') prolongé par un second manchon (12') formant l'enveloppe logeant les différents éléments de l'actionneur thermique est à présent constitué dans un matériau qui véhicule la chaleur, et c'est à titre principal la base (15) plus épaisse de ladite enveloppe qui chauffe le composant en matériau thermosensible (8) à faible point de Curie. Comme dans les configurations précédentes, la surface de contact entre ces éléments, se développant radialement, constitue la plus grande surface de contact possible de manière à transmettre l'énergie calorifique de l'un à l'autre. A l'exception de l'existence de la pièce (7) et du changement de matériau pour le manchon / enveloppe (6), la configuration et le fonctionnement de la variante proposée en figure 3 sont identiques à celle de la configuration de la figure 1.

Ce sont les mêmes modifications qui distinguent la configuration de la figure 4 et celle de la figure 2 : il n'y a plus de pièce (7), et l'enveloppe (6', 12') est à présent constituée d'un matériau choisi pour son aptitude à véhiculer la chaleur.

5 Les configurations proposées aux figures 1 à 4 ne sont bien entendu pas exhaustives de l'invention, qui englobe également toutes les variantes, par exemple de forme et de choix de matériaux, qui découlent immédiatement des configurations proposées.

## REVENDEICATIONS

## 1. Actionneur magnétothermique comportant :

5           - un actionneur magnétique constitué d'une bobine (1) placée en série dans une ligne électrique, entourant un noyau mobile (2) et apte à l'entraîner entre deux positions matérialisant deux états respectivement actif et inactif de l'actionneur, des premiers moyens de rappel (4) du noyau mobile (2) en position correspondant à l'état inactif de l'actionneur, et

10          - un actionneur thermique formé d'un aimant permanent (10) coopérant magnétiquement avec un composant en matériau thermosensible (8) à faible point de Curie, en vue de maintenir l'actionneur magnétothermique à l'état inactif lorsque la température dudit composant (8) est en dessous du point de Curie,

15          caractérisé en ce que le composant en matériau thermosensible (8) est fixé à une pièce (7, 15) dont la température augmente en cas d'élévation du courant, des seconds moyens de rappel (9) étant interposés entre l'aimant permanent (10) et ledit composant (8), l'un des deux étant solidarisé à une partie fixe et l'autre solidarisé à une partie mobile par rapport à la bobine (1) en vue de les écarter l'un de l'autre lorsque la température dépasse le point de Curie dans le composant thermosensible (8), lesdits seconds moyens de rappel (9) les faisant alors passer d'un premier positionnement relatif correspondant à l'état inactif de l'actionneur à un second positionnement relatif correspondant à son état actif.

25          2. Actionneur magnétothermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la pièce (15) de l'actionneur thermique est thermoconductrice et disposée par rapport à la bobine (1) de manière à être chauffée par celle-ci.

3. Actionneur magnétothermique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pièce (7) de l'actionneur thermique est conductrice, à forte résistivité, et connectée en série à la bobine (1).
- 5 4. Actionneur magnétothermique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen d'actionnement entraîné par le noyau mobile (2) et par la partie mobile de l'actionneur thermique.
- 10 5. Actionneur magnétothermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le moyen d'actionnement est constitué d'un percuteur (5).
6. Actionneur magnétothermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le composant thermosensible (8) à faible point de Curie est composé d'un alliage de fer et de nickel.
- 15 7. Actionneur magnétothermique selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que le percuteur (5) est entraîné par le noyau mobile (2) qui se déplace selon l'axe de la bobine (1) à l'encontre d'un ressort de compression (4) reposant sur un noyau fixe (3) de l'actionneur magnétique au travers duquel passe le percuteur (5), qui traverse ensuite successivement la partie fixe et la partie mobile de l'actionneur thermique, entre lesquelles est interposé un ressort (9) visant à écarter lesdites parties, le percuteur (5) comportant au voisinage de son extrémité libre une collerette d'appui (13) sur la face de ladite partie mobile distale du noyau mobile (2).
- 20 8. Actionneur magnétothermique selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que le percuteur (5) est entraîné par la partie mobile de l'actionneur thermique, qui se déplace sous l'effet d'un ressort (9) interposé entre les parties mobile et fixe de l'actionneur thermique selon l'axe de la bobine (1) à l'encontre d'un ressort de compression (4) reposant sur un noyau fixe (3) de l'actionneur magnétique au travers duquel passe le percuteur (5) après avoir passé au travers du noyau
- 25
- 30

mobile (2), le percuteur (5) comportant alors une collerette d'appui (13) sur la paroi radiale du noyau mobile (2) proximale du noyau fixe (3).

- 5 9. Actionneur magnétothermique selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que la partie fixe de l'actionneur thermique est constituée de la pièce conductrice (7) connectée à la bobine (1), du
- 10 composant thermosensible (8) accolé à ladite pièce (7) et d'une enveloppe en matériau isolant constituée d'un premier manchon (12) guidant en translation la partie mobile de l'actionneur thermique, solidaire d'un second manchon (6) coaxial au premier, autour duquel est enroulée la bobine (1), et guidant en translation le noyau mobile (2) de l'actionneur magnétique.
- 15 10. Actionneur magnétothermique selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que la partie fixe de l'actionneur thermique est constituée du composant thermosensible (8) accolé à ladite pièce conductrice (15) et d'une enveloppe en matériau thermoconducteur constituée d'un premier manchon (12') guidant en translation la partie mobile de l'actionneur thermique, solidaire d'un second manchon (6') coaxial au premier, autour duquel est enroulée la bobine (1), et guidant en translation le noyau mobile (2) de l'actionneur magnétique.
- 20 11. Actionneur magnétothermique selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que la partie mobile est constituée de l'aimant (10) solidarisé à une palette (11) en matériau ferromagnétique, de forme cylindrique apte à guider son déplacement dans le premier manchon (12, 12') et à constituer un circuit magnétique avec le composant thermosensible (8), ce dernier et/ou la pièce conductrice (7) étant fixé(e) à une paroi d'allure radiale séparant les deux manchons (12, 12' ; 6, 6') coaxiaux.
- 25 12. Actionneur magnétothermique selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que la partie mobile est constituée de l'aimant (10) solidarisé à une palette (11) en matériau ferromagnétique, de forme cylindrique apte à guider son déplacement dans le premier manchon (12,
- 30

12') et à constituer un circuit magnétique avec le composant thermosensible (8), ce dernier et/ou la pièce conductrice (7) étant fixé(e) à une paroi d'allure radiale fermant le premier manchon (12, 12') à son extrémité opposée à une paroi d'allure radiale séparant les deux manchons (12, 12' ; 6, 6') coaxiaux.

5

13. Système de déclenchement magnétothermique pour appareil électrique de type disjoncteur de protection de ligne comportant un actionneur selon les revendications précédentes dont la bobine (1) est placée en série dans ladite ligne, caractérisé en ce que le moyen d'actionnement est prévu pour faire déclencher une serrure mécanique d'ouverture de la ligne en cas de surtension ou de court-circuit.

10

14. Appareil électrique de protection de ligne de type disjoncteur comportant un système de déclenchement magnétothermique selon la revendication précédente.

15

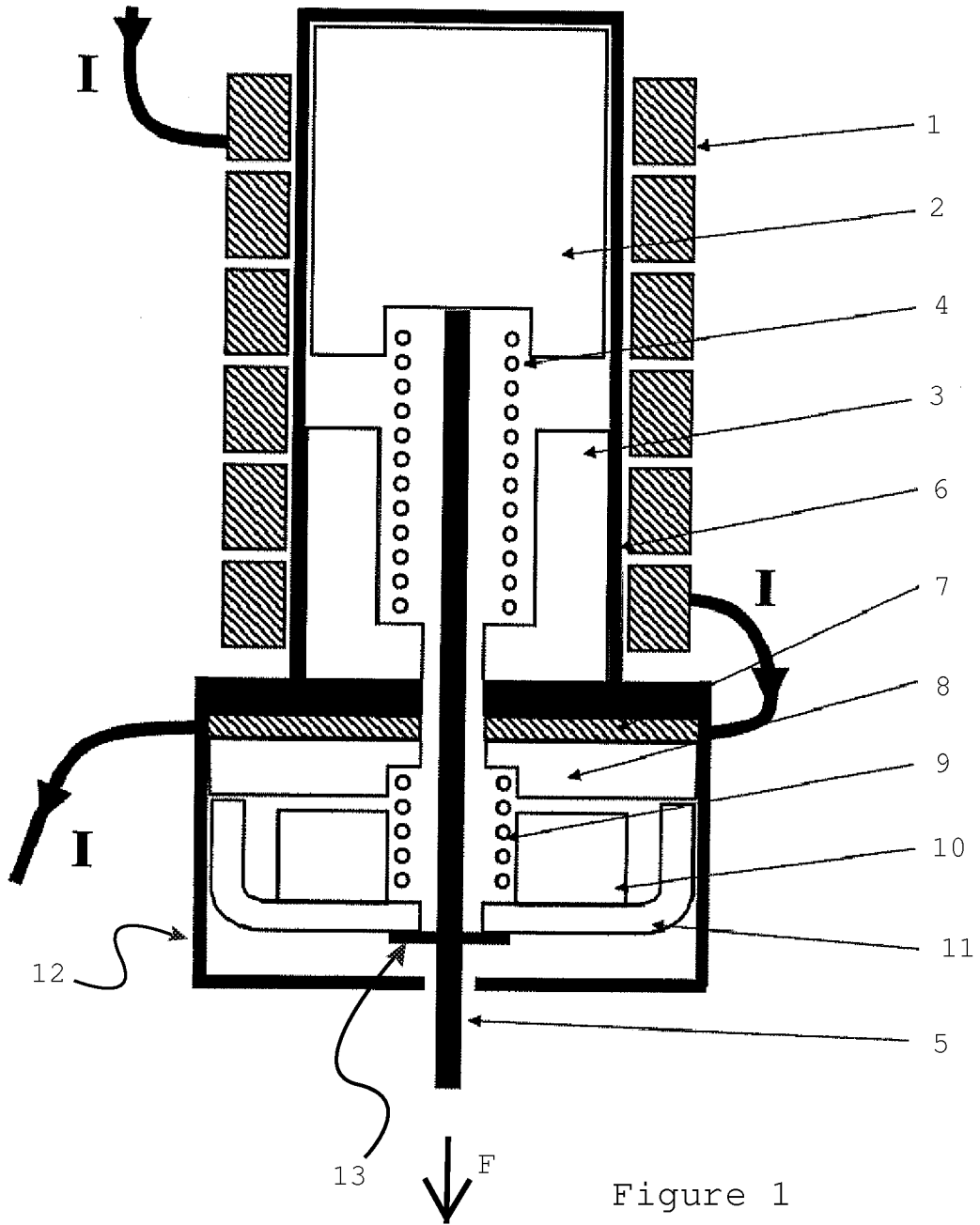


Figure 1

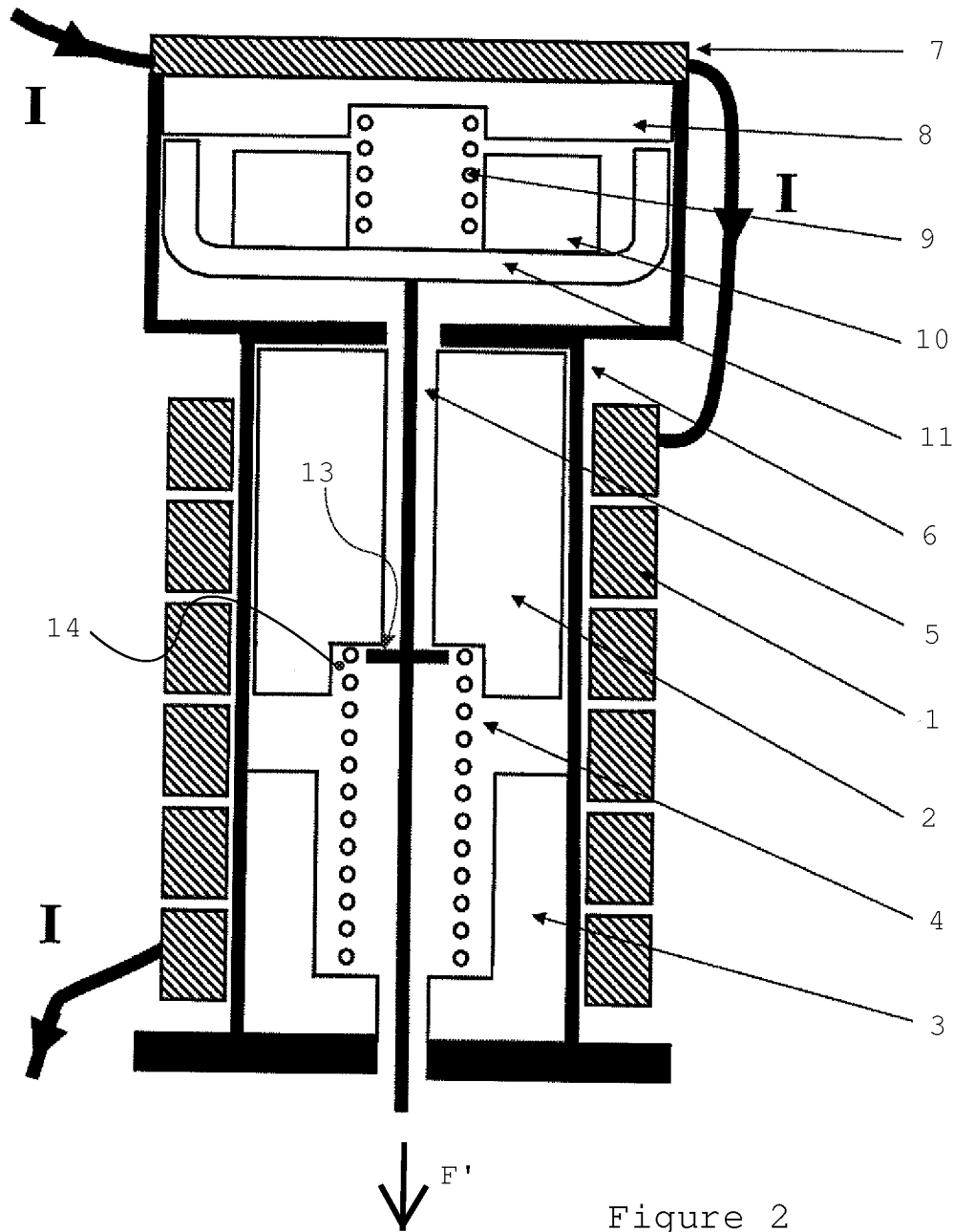


Figure 2

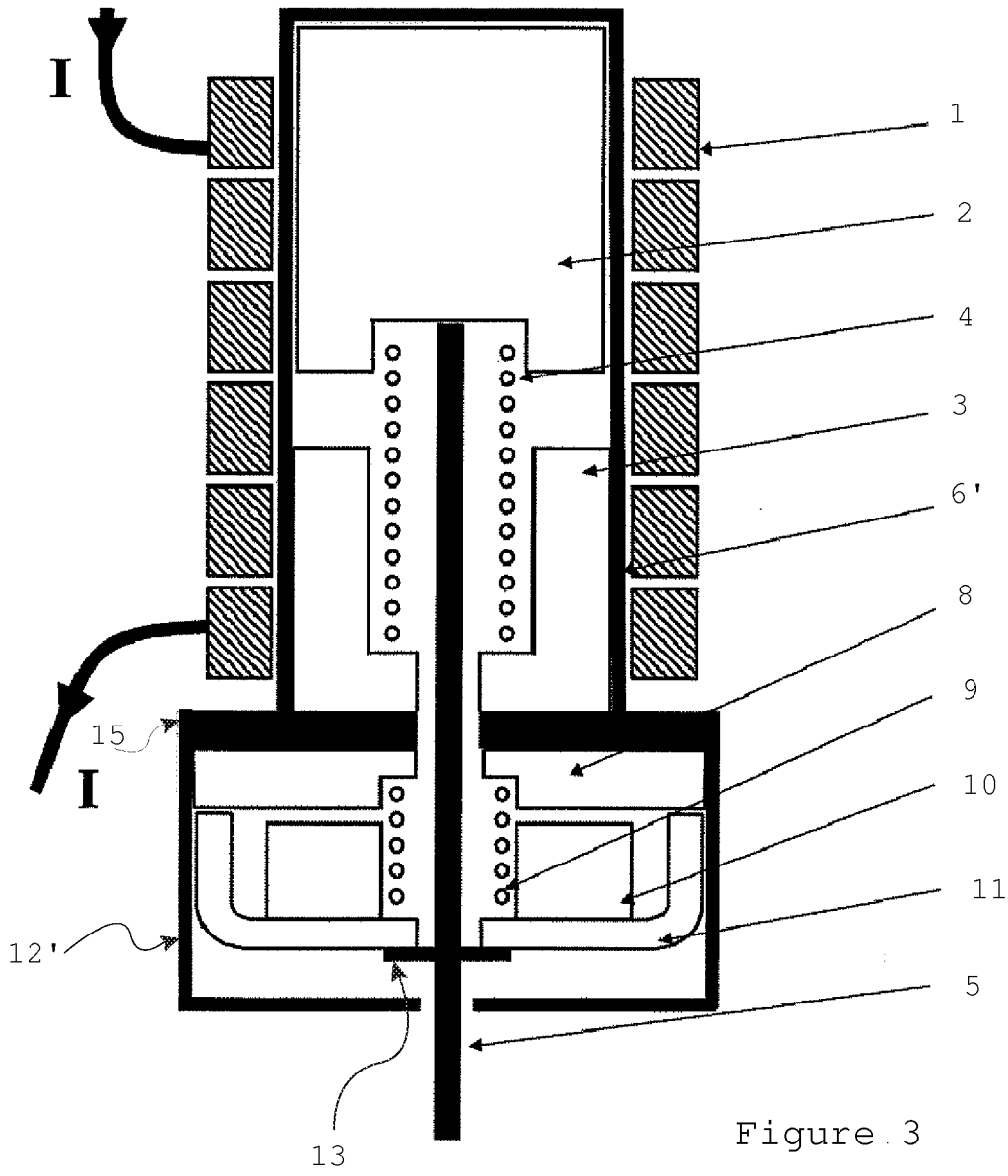


Figure 3

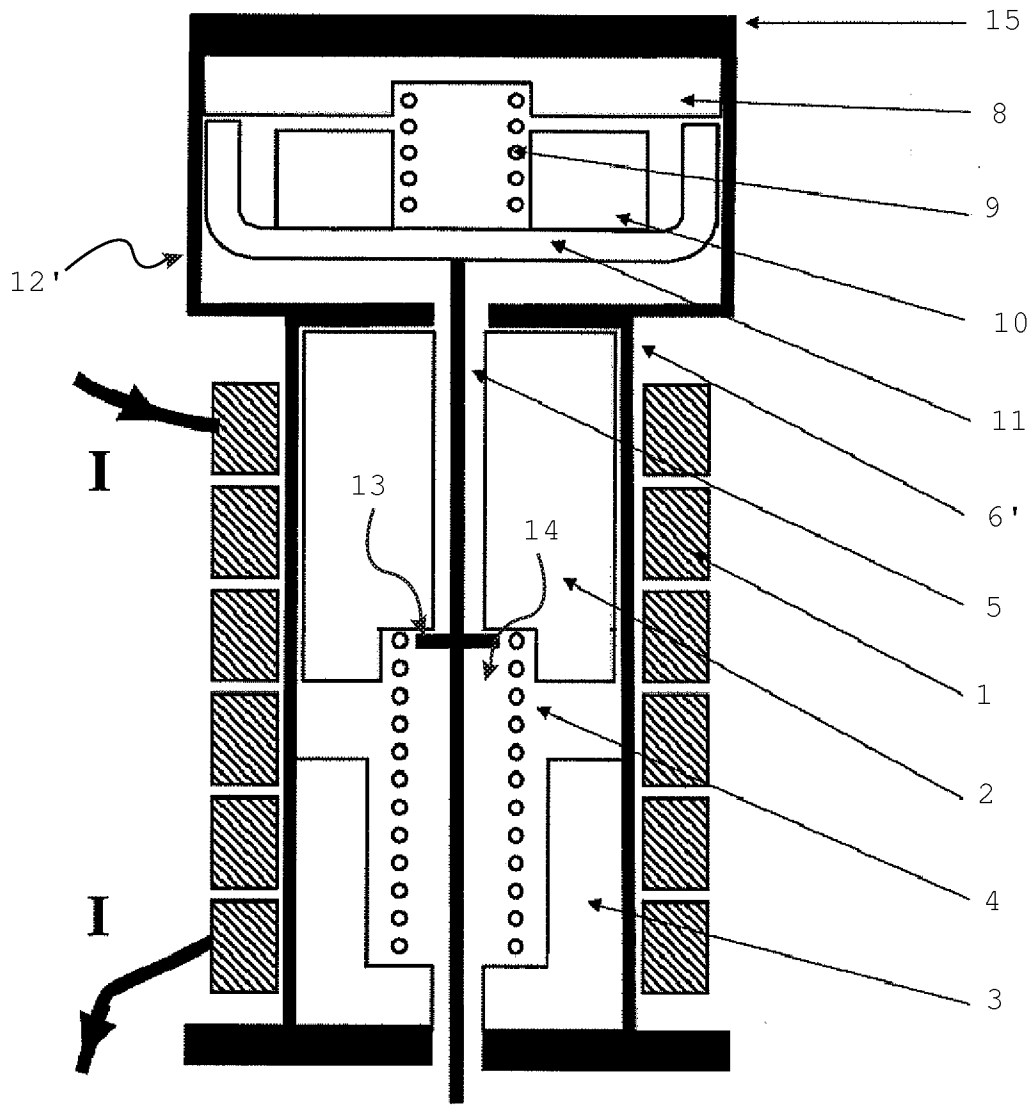


Figure 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/FR2012/050364
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H01H71/14 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 288 769 A (HOWELL EDWARD K) 8 September 1981 (1981-09-08) column 3, line 5 - column 5, line 17; figures 1-3 -----	1-14
A	DE 30 28 900 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE [DE]) 25 February 1982 (1982-02-25) cited in the application page 10, line 28 - page 15, line 29; figures 1-9 -----	1-14
A	FR 1 593 002 A (KESL KAREL) 25 May 1970 (1970-05-25) page 2, line 14 - page 7, line 9; figures 1-8b -----	1-14
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <span style="margin-left: 100px;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</span>		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
11 June 2012	18/06/2012	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Drabko, Jacek	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No PCT/FR2012/050364
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 926 227 A (SUNDT EDWARD V) 23 February 1960 (1960-02-23) column 2, line 52 - column 5, line 10; figures 1-6	1-14
	-----	
A	DE 12 16 410 B (CONTINENTAL ELEKTRO IND AG) 12 May 1966 (1966-05-12) column 2, line 26 - column 4, line 7; figures 1-4	1-14
	-----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/FR2012/050364

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4288769	A	08-09-1981	NONE
-----	-----	-----	-----
DE 3028900	A1	25-02-1982	NONE
-----	-----	-----	-----
FR 1593002	A	25-05-1970	NONE
-----	-----	-----	-----
US 2926227	A	23-02-1960	NONE
-----	-----	-----	-----
DE 1216410	B	12-05-1966	NONE
-----	-----	-----	-----

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n° PCT/FR2012/050364
--

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. H01H71/14 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H01H		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 288 769 A (HOWELL EDWARD K) 8 septembre 1981 (1981-09-08) colonne 3, ligne 5 - colonne 5, ligne 17; figures 1-3 -----	1-14
A	DE 30 28 900 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE [DE]) 25 février 1982 (1982-02-25) cité dans la demande page 10, ligne 28 - page 15, ligne 29; figures 1-9 -----	1-14
A	FR 1 593 002 A (KESL KAREL) 25 mai 1970 (1970-05-25) page 2, ligne 14 - page 7, ligne 9; figures 1-8b -----	1-14
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <span style="margin-left: 100px;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span>		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
11 juin 2012	18/06/2012	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Drabko, Jacek	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n° PCT/FR2012/050364
--

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2 926 227 A (SUNDT EDWARD V) 23 février 1960 (1960-02-23) colonne 2, ligne 52 - colonne 5, ligne 10; figures 1-6 -----	1-14
A	DE 12 16 410 B (CONTINENTAL ELEKTRO IND AG) 12 mai 1966 (1966-05-12) colonne 2, ligne 26 - colonne 4, ligne 7; figures 1-4 -----	1-14

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050364

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4288769	A	08-09-1981	AUCUN	
-----				
DE 3028900	A1	25-02-1982	AUCUN	
-----				
FR 1593002	A	25-05-1970	AUCUN	
-----				
US 2926227	A	23-02-1960	AUCUN	
-----				
DE 1216410	B	12-05-1966	AUCUN	
-----				