

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 064 366

②① N° d'enregistrement national : **17 52481**

⑤① Int Cl⁸ : **G 01 R 31/02 (2017.01)**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF AVERTISSEUR DE LA MISE EN CONTINUITÉ ÉLECTRIQUE DE DEUX POINTS D'UN DISPOSITIF ÉLECTRIQUE.

②② Date de dépôt : 24.03.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 28.09.18 Bulletin 18/39.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 22.01.21 Bulletin 21/03.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SAFT Société par actions simplifiée — FR.

⑦② Inventeur(s) : GORDO JULIEN et BARIAND MARC.

⑦③ Titulaire(s) : SAFT Société par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET HIRSCH ET ASSOCIES.

FR 3 064 366 - B1



DISPOSITIF AVERTISSEUR DE LA MISE EN CONTINUITÉ ÉLECTRIQUE DE DEUX POINTS D'UN DISPOSITIF ÉLECTRIQUE

5 DOMAINE TECHNIQUE

Le domaine technique de la présente invention est celui des dispositifs d'avertissement d'un danger dans un dispositif électrique. Le danger que le dispositif d'avertissement selon l'invention cherche à prévenir peut avoir différentes causes. Il peut provenir de la survenue d'un court-circuit dans un dispositif électrique comportant des éléments électrochimiques. Il peut également provenir d'un sous-dimensionnement d'un câble de puissance dans un dispositif électrique comportant des éléments électrochimiques. Il peut encore provenir de la mise en parallèle d'éléments électrochimiques déséquilibrés.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

15 Un élément électrochimique (encore désigné par élément dans ce qui suit), est un dispositif électrique générant de l'énergie électrique par transformation directe d'énergie chimique. La manipulation d'éléments électrochimiques et la réalisation de connexions électriques entre éléments électrochimiques sont des opérations qui peuvent présenter des risques pour la santé de la personne qui les effectue. En effet, celle-ci peut accidentellement provoquer des courts-circuits ou des arcs électriques entre les éléments électrochimiques. Ces courts-circuits peuvent causer des brûlures, des contusions, une électrisation, voire une électrocution. De plus, la mise en court-circuit d'éléments électrochimiques peut conduire à un échauffement excessif de ceux-ci, à leur endommagement, voire à leur destruction.

25 Pour prévenir ces risques, toute personne qui travaille sur des éléments électrochimiques doit posséder une habilitation. Cette habilitation est donnée à la suite d'une formation. Or, cette formation n'est pas complètement représentative du travail pratique effectué sur les éléments électrochimiques. Ainsi de nombreux accidents de travail pourraient être évités si les opérateurs étaient davantage sensibilisés aux risques liés aux éléments électrochimiques. Ces accidents de travail réduisent la productivité d'une entreprise.

30 On recherche donc un moyen de vérifier qu'un opérateur intervenant sur des éléments électrochimiques sache manipuler et connecter ces éléments en toute sécurité.

On recherche un dispositif permettant d'avertir un opérateur de la survenue d'un danger électrique, et dont l'utilisation par l'opérateur ne présente pas de risque pour sa santé.

RESUME DE L'INVENTION

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif comprenant un circuit électrique de détection de la mise en continuité électrique de deux points du dispositif, lequel circuit électrique de détection comprend:

- une alimentation électrique,
- un avertisseur,
- au moins deux points de connexion au circuit électrique de détection,

dans lequel circuit électrique de détection, la mise en continuité électrique de deux points de connexion entraîne le passage de courant dans l'avertisseur.

Selon un mode de réalisation, le dispositif comprend au moins un dipôle électrique passif qui est un élément électrochimique dépourvu de faisceau électrochimique, lequel élément électrochimique comprend des bornes de sortie de courant qui constituent les bornes du dipôle électrique passif, chaque borne du dipôle électrique passif constituant un point de connexion au circuit électrique de détection.

Selon un mode de réalisation, un premier point de connexion est relié électriquement à une première borne de l'alimentation électrique, un second point de connexion est relié électriquement à une première borne de l'avertisseur et une seconde borne de l'avertisseur est reliée électriquement à une seconde borne de l'alimentation électrique.

L'élément électrochimique peut comprendre un couvercle et les bornes de sortie de courant sont situées sur le couvercle.

Le dispositif peut comprendre au moins deux dipôles électriques passifs constitués chacun d'un élément électrochimique dépourvu de faisceau électrochimique et qui sont connectés entre eux par une barrette métallique, et dans lequel dispositif, un point de connexion au circuit électrique de détection est situé sur la barrette métallique.

Selon un mode de réalisation, le dispositif comprend un circuit imprimé, et un point de connexion est situé sur le circuit imprimé.

Selon un mode de réalisation, le dispositif comprend plusieurs dipôles électriques passifs connectés en parallèle à l'alimentation électrique, chaque dipôle électrique passif étant un élément électrochimique dépourvu de faisceau électrochimique,

chaque élément électrochimique comprenant des bornes de sortie de courant qui constituent les bornes du dipôle électrique passif, chaque borne de dipôle électrique passif constituant un point de connexion au circuit électrique de détection.

Selon un mode de réalisation, chaque dipôle électrique est relié électriquement par l'une de ses bornes à une première borne de l'alimentation électrique et par son autre borne à une première borne de l'avertisseur, et une seconde borne de l'avertisseur est reliée électriquement à une seconde borne de l'alimentation électrique.

5 Selon un mode de réalisation, le dispositif comprend :

- une première pluralité de dipôles électriques passifs connectés en série ;

- une seconde pluralité de dipôles électriques passifs connectés en série ;

la première et la seconde pluralité de dipôles électriques étant connectées en parallèle aux bornes de l'alimentation électrique.

10 L'invention a également pour objet un coffre constitué d'un matériau conducteur électrique, lequel coffre loge le dispositif tel que décrit ci-avant.

Selon un mode de réalisation, un point de connexion au circuit électrique de détection est situé sur un châssis métallique du coffre.

15 Selon un mode de réalisation, le coffre comprend au moins un dipôle électrique passif dont l'une des bornes est reliée électriquement au coffre.

Selon un mode de réalisation, un contacteur est disposé entre la borne du dipôle électrique et le coffre.

L'invention a également pour objet l'utilisation du dispositif ou du coffre tels que décrits ci-avant pour avertir la survenue d'un court-circuit.

20 Enfin, l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un dispositif d'avertissement de la mise en continuité électrique de deux points d'un dispositif électrique, lequel procédé comprend les étapes de:

- a) mise à disposition d'un circuit électrique de détection comprenant :

- une alimentation électrique,

25 - un avertisseur,

- au moins deux points de connexion au circuit électrique de détection,

dans lequel circuit électrique de détection, la mise en continuité électrique de deux points de connexion déclenche l'avertisseur,

- b) mise à disposition d'au moins un dipôle électrique,

30 - c) réalisation d'une première connexion électrique entre une première borne du dipôle électrique et un premier point de connexion et réalisation d'une seconde connexion entre une seconde borne du dipôle électrique et un second point de connexion.

Selon un mode de réalisation, le dipôle électrique est un dipôle électrique passif qui est un élément électrochimique dépourvu de faisceau électrochimique, lequel élément électrochimique comprend des bornes de sortie de courant qui constituent les bornes du dipôle électrique passif.

5 Selon un mode de réalisation, un des points de connexion au circuit électrique de détection est situé sur une connexion de puissance, un châssis d'un coffre, un circuit imprimé.

DESCRIPTION DES FIGURES

10 La figure 1 représente schématiquement le principe de la détection de la mise en continuité électrique de deux points par le circuit électrique de détection.


La figure 2 illustre un premier mode d'utilisation du dispositif selon l'invention, dans lequel un opérateur est averti de la mise en continuité électrique entre deux bornes d'un dipôle électrique passif.

15 La figure 3 illustre un second mode d'utilisation du dispositif selon l'invention permettant de signaler à un opérateur la présence d'un élément déséquilibré lors de la connexion en parallèle de deux modules d'éléments électrochimiques.

La figure 4 illustre un troisième mode d'utilisation du dispositif selon l'invention dans lequel un opérateur est averti de la mauvaise utilisation d'un appareil de mesure.

20 La figure 5 illustre un quatrième mode d'utilisation du dispositif selon l'invention dans lequel un opérateur est averti de la survenue d'un court-circuit indirect.

La figure 6 illustre un cinquième mode d'utilisation du dispositif selon l'invention dans lequel un opérateur est averti du sous-dimensionnement d'un câble de connexion de puissance.

25 Le symbole  utilisé aux figures 2 à 6 représente un élément électrochimique fictif, c'est-à-dire dépourvu de faisceau électrochimique. Un élément électrochimique dépourvu de faisceau électrochimique est assimilable à un dipôle électrique passif, tel qu'un interrupteur ouvert. Cependant, les exemples décrits aux figures 2 à 6 sont destinés à une meilleure compréhension de l'invention et ne limitent pas la portée de l'invention. En effet, le dipôle électrique peut aussi être actif.

30 DESCRIPTION DE MODES DE REALISATION

Le circuit électrique de détection utilisé dans l'invention comprend:

- une alimentation électrique,
- un avertisseur,

- au moins deux points de connexion au circuit électrique de détection. La mise en continuité électrique de deux points de connexion entraîne le passage de courant dans l'avertisseur.

L'avertisseur est un dispositif qui émet un signal. Ce signal peut être un signal sonore ou lumineux. Il peut aussi être une onde électromagnétique dans un système de communication sans fil, par exemple un signal Wi-Fi ou Bluetooth. Le signal peut aussi être un signal électrique. Ce signal électrique peut activer un dispositif mécanique ou être reçu par un ordinateur. Un récepteur recevant le signal peut être installé dans un ordinateur. Après réception du signal par le récepteur, celui-ci peut activer un dispositif mécanique.

10 La figure 1 illustre schématiquement le principe de détection de la mise en continuité électrique entre deux points de connexion dans le circuit électrique de détection.

Deux points de connexion électrique sont symbolisés P1 et M1. Le premier point de connexion P1 est relié électriquement à une première borne d'une alimentation électrique S. Le second point de connexion M1 est relié électriquement à une première borne d'un avertisseur L. La seconde borne de l'avertisseur est reliée électriquement à une seconde borne de l'alimentation. Lorsqu'un conducteur métallique met en continuité électrique les points P1 et M1, le circuit électrique de détection est fermé. L'avertisseur L est alimenté en courant par l'alimentation S et signale la mise en continuité électrique des deux points P1 et M1. La mise en continuité électrique du point P1 avec le point M1 peut correspondre à la survenue d'un court-circuit entre ces deux points.

On peut utiliser le circuit électrique de détection pour détecter la survenue d'un court-circuit à plusieurs endroits d'un dispositif électrique. Il suffit de créer des points de connexion aux endroits auxquels on souhaite détecter un court-circuit. La figure 1 montre par exemple qu'on peut créer en plus des points P1 et M1, deux autres points de connexion électrique symbolisés P2 et M2. Le premier point de connexion P2 est relié électriquement à une première borne d'une alimentation électrique S. Le second point de connexion M2 est relié électriquement à une première borne de l'avertisseur L. De la même manière que pour les points P1 et M1, la mise en continuité électrique des points P2 et M2 ferme le circuit électrique de détection et avertit du court-circuit. Par simplification, on utilise un seul avertisseur et chaque paire de points de connexion est connectée en parallèle avec cet avertisseur mais on pourrait envisager que chaque paire de points de connexion soit reliée en série avec un avertisseur différent. On peut créer autant de paires de points de connexion qu'il existe d'emplacements sur le dispositif électrique pour lesquels on souhaite détecter la présence d'un court-circuit.

En pratique, la réalisation de la connexion électrique entre un point de connexion et l'alimentation ou l'avertisseur peut être obtenue par différents moyens : soudure, vissage d'une cosse ou par simple contact.

Un point de connexion peut être situé à différents endroits du dispositif électrique.

5 a) Le point de connexion peut se situer sur l'une des bornes d'un dipôle électrique passif.

Les deux points de connexions sont situés chacun sur l'une des bornes du dipôle. Le dipôle électrique passif est de préférence un élément électrochimique fictif. Par le terme « fictif », on entend un élément électrochimique dépourvu de faisceau électrochimique, donc ne délivrant aucun courant. L'élément électrochimique fictif comprend un conteneur vide, généralement
10 métallique, dont l'une des extrémités est généralement obturée par un couvercle métallique. Deux bornes de sortie de courant sont fixées sur ce couvercle. Elles ne sont reliées à aucun faisceau électrochimique. Elles sont donc assimilables aux bornes d'un interrupteur ouvert. Une des bornes est en continuité électrique avec le couvercle et la seconde borne est isolée électriquement du couvercle.

15 b) Le point de connexion peut se situer sur une partie du châssis métallique d'un coffre.

c) Le point de connexion peut se situer sur une pièce servant à la connexion de puissance (busbar) entre deux éléments électrochimiques, par exemple une barrette métallique.

d) Le point de connexion peut se situer sur un circuit imprimé, par exemple une carte électronique de suivi de tension. Deux points de connexion peuvent être des entrées d'un circuit
20 imprimé qui auront été mises en court-circuit.

e) Le point de connexion peut se situer sur un composant électrique, tel qu'un connecteur de reprise de tension. Il peut se situer sur un composant électronique ou électrotechnique (contacteur, relais).

25 Plus généralement, toute partie électriquement conductrice d'un dispositif électrique peut servir de point de connexion.

Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif selon l'invention comprend plusieurs éléments électrochimiques fictifs, connectés en série ou en parallèle, les bornes de sortie de courant de chaque élément électrochimique fictif servant de point de connexion au circuit électrique de détection.

30 Un premier mode d'utilisation du dispositif selon l'invention va maintenant être décrit en référence à la figure 2. Cette figure montre comment le dispositif permet de signaler la présence d'un court-circuit direct lors de la connexion en parallèle de deux éléments électrochimiques fictifs. Un opérateur a pour tâche de connecter en parallèle deux éléments électrochimiques E1 et E2 au sein d'un coffre C. Comme expliqué ci-avant, bien que la figure

2 représente des éléments électrochimiques, ceux-ci ne sont en réalité que des dipôles passifs équivalents à des interrupteurs ouverts. L'éventuelle mise en contact des deux bornes du dipôle ne présente donc aucun danger pour l'opérateur.

Avant que l'opérateur ne procède à la connexion en parallèle des éléments fictifs, les bornes de sortie de courant positives des deux éléments fictifs ont été préalablement connectées à un avertisseur L. Cette connexion est matérialisée par le conducteur W1. Les bornes de sortie de courant négatives des deux éléments fictifs ont été reliées à l'une des bornes d'une alimentation S, par exemple la borne négative. Cette connexion est matérialisée par le conducteur W2. L'autre borne de l'alimentation est connectée à l'avertisseur. De préférence, ces connexions réalisées préalablement, c'est-à-dire avant utilisation du dispositif par un opérateur, ne sont pas visibles par l'opérateur. L'alimentation électrique peut être une alimentation de laboratoire délivrant une tension continue allant jusqu'à 24 V.

Au cours de la mise en connexion en parallèle des deux éléments électrochimiques E1 et E2 par des barrettes métalliques servant de connexion de puissance (non représentées à la figure 2), dans l'hypothèse où l'opérateur provoquerait par inadvertance un court-circuit direct entre les bornes de l'un des éléments fictifs par mise en contact électrique d'un objet métallique entre la borne positive et la borne négative de l'un des deux éléments fictifs E1 ou E2, le circuit électrique de détection se ferme dans l'une des branches en parallèle et l'alimentation S alimente en courant l'avertisseur qui avertit ainsi l'opérateur de la survenue du court-circuit.

Il va maintenant être décrit comment le dispositif permet de signaler la présence d'un élément déséquilibré lors de la réalisation d'une connexion en parallèle de deux modules d'éléments électrochimiques.

Un opérateur a pour tâche de connecter en parallèle deux modules d'éléments électrochimiques. Chaque module comprend au moins deux éléments électrochimiques fictifs. Au sein d'un même module, le mode de connexion des éléments électrochimiques entre eux n'est pas limité. Les éléments du module peuvent être connectés en série ou en parallèle.

Selon une variante, un premier groupe d'éléments peut comprendre plusieurs éléments connectés entre eux en série. Un second groupe peut comprendre plusieurs éléments connectés entre eux en série. Le premier groupe et le second groupe d'éléments peuvent être connectés entre eux en parallèle.

L'opérateur doit vérifier avant de réaliser la connexion en parallèle des modules que les éléments des modules ne sont pas déséquilibrés, c'est-à-dire qu'il n'existe pas d'élément dont la tension soit significativement plus basse que celle des autres éléments. En effet, la présence

d'un ou plusieurs éléments présentant un état de charge beaucoup plus faible peut conduire à la formation d'arcs électriques.

On fournit à l'opérateur un relevé de tension indiquant des tensions fictives. L'une de ces tensions est significativement plus basse que les autres.

5 Dans le cas où l'opérateur déduit du relevé de tension la présence de l'élément déséquilibré, un superviseur retire la liaison électrique entre les deux bornes de sortie de courant de l'élément déséquilibré. L'élément déséquilibré devient assimilable à un interrupteur ouvert. L'opérateur peut procéder à la mise en parallèle des éléments. Comme ceux-ci sont assimilables à un interrupteur ouvert, leur connexion ne déclenchera pas l'avertisseur.

10 Dans le cas contraire où l'opérateur ne déduit pas du relevé de tension la présence de l'élément déséquilibré, l'utilisation de l'élément déséquilibré va déclencher l'avertisseur car il se comporte en interrupteur fermé.

Un dispositif utilisé dans ce second mode d'utilisation est décrit en relation avec la figure 3. Cette figure montre deux modules M1 et M2 contenant chacun 12 éléments fictifs. Le module de gauche M1 contient 12 éléments électrochimiques connectés en série. Le module de droite M2 comprend également 12 éléments. La connexion entre les éléments du module M2 est assurée par un circuit imprimé sur lequel sont fixées des barrettes métalliques servant à la connexion de puissance. Les éléments sont connectés en configuration 2P6S, c'est-à-dire qu'on distingue un premier groupe de six éléments connectés en série, un second groupe de six éléments connectés en série. Le premier et le second groupe d'éléments sont connectés en parallèle. Ce circuit imprimé n'est pas représenté sur la figure 3.

Les bornes de chaque élément fictif sont reliées électriquement soit à une alimentation S, soit à un avertisseur L. L'avertisseur est alimenté en courant par la borne positive de l'alimentation. Les bornes de chaque élément fictif servent de point de connexion au circuit électrique de détection. On peut détecter la survenue d'un court-circuit entre les bornes de chaque élément fictif.

L'élément n°7 du module M2 est celui qui simule l'élément déséquilibré. Il est assimilable à un interrupteur fermé. Un interrupteur K permet d'isoler ou non l'élément n°7 du circuit électrique de détection. Lorsque l'interrupteur K est en position K1, les deux bornes de l'élément n°7 sont au même potentiel. Lorsque l'interrupteur K est en position K2, l'une des bornes de sortie de courant est connectée à l'avertisseur tandis que l'autre borne de sortie de courant est connectée à la masse de l'alimentation. Si l'opérateur n'a pas déduit du relevé de tension que l'élément n°7 était déséquilibré et que l'interrupteur est en position K2, alors l'utilisation de l'élément n°7 lors de la mise en parallèle des deux modules fera retentir

l'avertisseur. Le dispositif selon l'invention permet d'avertir l'opérateur que celui-ci n'a pas détecté la présence de l'élément déséquilibré.

Le dispositif selon l'invention permet également de signaler à un opérateur qu'il utilise de manière incorrecte un instrument de mesure. Un opérateur a par exemple pour tâche de
5 réaliser une mesure de tension d'un élément électrochimique ou d'un module. Il doit en principe régler son appareil de mesure sur le mode de mesure de tension. Si par erreur, il utilise son appareil alors que celui-ci est réglé sur le mode de mesure de courant, l'ampèremètre qui possède une très faible impédance sera traversé par un courant, ce qui aura pour effet de fermer le circuit électrique de détection et d'activer l'avertisseur. Au contraire, si l'opérateur utilise
10 correctement son appareil de mesure en le réglant sur le mode voltmètre, aucun courant ne circulera dans l'appareil de mesure et le circuit restera ouvert, étant donné que l'élément électrochimique fictif est assimilable à un interrupteur ouvert. La figure 4 illustre ce mode d'utilisation du dispositif selon l'invention. L'élément électrochimique fictif E et l'avertisseur L sont connectés en série avec l'alimentation S. Si l'on vient connecter en parallèle à l'élément
15 un appareil de mesure en mode ampèremètre, le courant fourni par l'alimentation traversera l'appareil de mesure activant ainsi l'avertisseur.

La figure 5 illustre un mode de réalisation dans lequel le dispositif selon l'invention permet de signaler la survenue d'un court-circuit indirect. Un élément électrochimique fictif E est placé dans un coffre métallique. Le châssis C du coffre se trouve relié au potentiel de la
20 borne de sortie de courant négative de l'élément électrochimique. Un opérateur a pour tâche de connecter un câble W3 à la borne de sortie de courant positive de l'élément électrochimique E. Un défaut d'isolement de ce câble met en contact la partie conductrice du câble avec le châssis C. Ce défaut peut provenir d'une entaille dans la gaine isolante du câble. La mise en connexion du câble sur la borne positive de l'élément va créer un court-circuit indirect étant donné que la
25 câble W3 sera connecté électriquement à la fois à la borne négative et à la borne positive de l'élément électrochimique. La mise en contact du câble W3 sur la borne positive ferme le circuit électrique de détection et avertit l'opérateur du court-circuit. Le dispositif peut naturellement aussi fonctionner en inversant les polarités, c'est-à-dire en connectant le coffre au potentiel de la borne positive de l'élément et en demandant à l'opérateur de connecter le câble W3 à la borne
30 négative de l'élément.

On peut envisager de disposer un contacteur C1 volontairement défailant entre le châssis du coffre C et la borne de l'élément électrochimique fictif. Par « défailant », on entend un contacteur qui ne remplit pas sa fonction d'interruption de la conduction électrique entre le châssis du coffre et la borne de l'élément électrochimique.

On signale la présence du contacteur C1 à l'opérateur. Celui-ci doit en principe vérifier qu'il joue bien son rôle d'interruption de la connexion électrique entre le châssis du coffre et la borne de l'élément électrochimique. Si l'opérateur néglige de vérifier son bon fonctionnement et connecte le câble W3 à la borne de sortie de courant de l'élément, il crée un court-circuit indirect. En effet, si le contacteur C1 est fermé, le câble W3 se trouve au potentiel de l'électrode négative de l'élément. Si l'opérateur amène l'extrémité du câble sur la borne positive de l'élément E, celui-ci est en situation de court-circuit indirect. Le dispositif permet donc de vérifier qu'un opérateur effectue le contrôle du bon fonctionnement d'un composant électrique ou électrotechnique.

La figure 6 illustre un mode de réalisation dans lequel le dispositif selon l'invention permet de signaler à un opérateur le sous-dimensionnement d'un câble de connexion de puissance. Le circuit électrique de détection comprend un avertisseur L alimenté par une alimentation S. E est un élément électrochimique fictif. Un composant Z symbolise un appareil consommateur d'électricité destiné à être connecté à l'élément E par l'opérateur. Le composant Z est en réalité un dipôle dont la connexion interne aura été sectionnée et qui sera donc équivalent à un interrupteur ouvert. Un relais temporisé K1 est connecté aux bornes du composant Z. Après écoulement de la temporisation, la bobine du relais temporisé K1 commande la fermeture de l'un des contacts du relais temporisé afin de provoquer l'alimentation de l'avertisseur L par l'alimentation S.

Le dispositif de la figure 6 est utilisé selon le scénario suivant :

On demande à un opérateur de connecter aux bornes M1 et P1 de l'élément électrochimique E, l'appareil consommateur électrique à l'aide d'un câble W3. L'opérateur n'a pas connaissance du caractère fictif de l'élément et de l'appareil consommateur d'électricité. On lui a fourni préalablement les caractéristiques nominales de l'élément fictif et celles de l'appareil consommateur d'électricité. Ces caractéristiques sont telles que le courant traversant le câble W3 entrainerait une surchauffe de celui-ci si l'élément électrochimique E et l'appareil consommateur électrique n'étaient pas tous les deux fictifs. Par exemple, on a pu informer l'opérateur d'un scénario dans lequel l'élément électrochimique délivre une tension de 24 V et la résistance de l'appareil consommateur d'électricité est de 1 Ohm. Le courant traversant le câble est donc de 24 A. Si le câble présente une faible section ne supportant que quelques milliampères, le passage d'un courant de 24 A à travers ce câble conduira à un échauffement de celui-ci, voire à sa fusion.

Dans l'hypothèse où l'opérateur ne remarque pas que le câble W3 est sous-dimensionné et qu'il connecte l'appareil consommateur d'électricité aux bornes de l'élément fictif E, ceci a

pour effet d'alimenter la bobine du relais temporisé K1 et, après écoulement de la temporisation, de fermer l'un des contacts du relais temporisé K1 pour provoquer l'alimentation de l'avertisseur L par l'alimentation S. La temporisation du relais K1 ne ferme le circuit électrique de détection qu'après un laps de temps prédéterminé, ce qui permet de simuler l'échauffement progressif du câble W3.

Le dispositif selon l'invention permet de prévenir les dangers liés à l'utilisation d'un élément électrochimique, quelle que soit sa technologie. On peut citer les technologies nickel-cadmium, nickel hydrure métallique, lithium-ion et lithium primaire. En cas de court-circuit, une forte énergie thermique peut être émise par l'élément. Par exemple, dans le cas d'éléments de type lithium-ion le conteneur de l'élément est souvent de format cylindrique. Les deux bornes de sortie de courant sont typiquement supportées par une paroi du conteneur située à l'une de ses extrémités. Comme les deux bornes ne sont distinctes que de quelques centimètres, le risque de créer un court-circuit direct est élevé.

Le dispositif selon l'invention est bien adapté à la prévention des dangers liés à l'utilisation d'éléments électrochimiques dont la capacité est supérieure ou égale à 10 Ah.

REVENDICATIONS

1. Dispositif comprenant un circuit électrique de détection de la mise en continuité électrique de deux points du dispositif, lequel circuit électrique de détection comprend:

- 5
- une alimentation électrique (S),
 - un avertisseur (L),
 - au moins deux points de connexion (M1, P1, M2, P2) au circuit électrique de détection,

10 dans lequel circuit électrique de détection, la mise en continuité électrique de deux points de connexion entraîne le passage de courant dans l'avertisseur, lequel dispositif comprend au moins un dipôle électrique passif (E1, E2) qui est un élément électrochimique dépourvu de faisceau électrochimique, lequel élément électrochimique comprend des bornes de sortie de courant qui constituent les bornes du dipôle électrique passif, chaque borne du dipôle électrique passif constituant un point de connexion au circuit électrique de détection.

15

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel

- un premier point de connexion (P1) est relié électriquement à une première borne de l'alimentation électrique,
 - un second point de connexion (M1) est relié électriquement à une première borne de l'avertisseur et
 - une seconde borne de l'avertisseur est reliée électriquement à une seconde borne de l'alimentation électrique.
- 20

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'élément électrochimique comprend un couvercle et les bornes de sortie de courant sont situées sur le couvercle.

25

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, comprenant au moins deux dipôles électriques passifs constitués chacun d'un élément électrochimique dépourvu de faisceau électrochimique et qui sont connectés entre eux par une barrette métallique, et dans lequel dispositif, un point de connexion au circuit électrique de détection est situé sur la barrette métallique.

30

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, comprenant un circuit imprimé, dans lequel dispositif, un point de connexion est situé sur le circuit imprimé.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, comprenant plusieurs dipôles électriques passifs connectés en parallèle à l'alimentation électrique, chaque dipôle électrique passif étant un élément électrochimique dépourvu de faisceau électrochimique,

5 chaque élément électrochimique comprenant des bornes de sortie de courant qui constituent les bornes du dipôle électrique passif, chaque borne de dipôle électrique passif constituant un point de connexion au circuit électrique de détection.

7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel :

10 - chaque dipôle électrique est relié électriquement par l'une de ses bornes à une première borne de l'alimentation électrique et par son autre borne à une première borne de l'avertisseur ;
- une seconde borne de l'avertisseur est reliée électriquement à une seconde borne de l'alimentation électrique.

15 8. Dispositif selon la revendication 6, comprenant :

- une première pluralité de dipôles électriques passifs connectés en série ;
- une seconde pluralité de dipôles électriques passifs connectés en série ;
la première et la seconde pluralité de dipôles électriques étant connectées en parallèle aux bornes de l'alimentation électrique.

20 9. Coffre (C) constitué d'un matériau conducteur électrique, lequel coffre loge le dispositif selon l'une des revendications précédentes.

25 10. Coffre selon la revendication 9, dans lequel un point de connexion au circuit électrique de détection est situé sur un châssis métallique du coffre.

11. Coffre selon la revendication 10, comprenant au moins un dipôle électrique passif dont l'une des bornes est reliée électriquement au coffre.

30 12. Coffre selon la revendication 11, dans lequel un contacteur est disposé entre la borne du dipôle électrique et le coffre.

13. Utilisation du dispositif selon l'une des revendications 1 à 8 ou du coffre selon l'une des revendications 9 à 12 pour avertir la survenue d'un court-circuit.

14. Procédé de fabrication d'un dispositif d'avertissement de la mise en continuité électrique de deux points d'un dispositif électrique, lequel procédé comprend les étapes de:

- a) mise à disposition d'un circuit électrique de détection comprenant :

- 5 - une alimentation électrique (S),
 - un avertisseur (L),
 - au moins deux points de connexion (M1, P1, M2, P2) au circuit électrique de détection,
 dans lequel circuit électrique de détection, la mise en continuité électrique de
10 deux points de connexion déclenche l'avertisseur,

- b) mise à disposition d'au moins un dipôle électrique, le dipôle électrique étant un dipôle électrique passif qui est un élément électrochimique (E1, E2) dépourvu de faisceau électrochimique, lequel élément électrochimique comprend des bornes de sortie de courant qui constituent les bornes du dipôle électrique passif ;

- 15 - c) réalisation d'une première connexion électrique entre une première borne du dipôle électrique et un premier point de connexion et réalisation d'une seconde connexion entre une seconde borne du dipôle électrique et un second point de connexion.

15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel un des points de connexion au
20 circuit électrique de détection est situé sur une connexion de puissance, un châssis d'un coffre (C), un circuit imprimé.

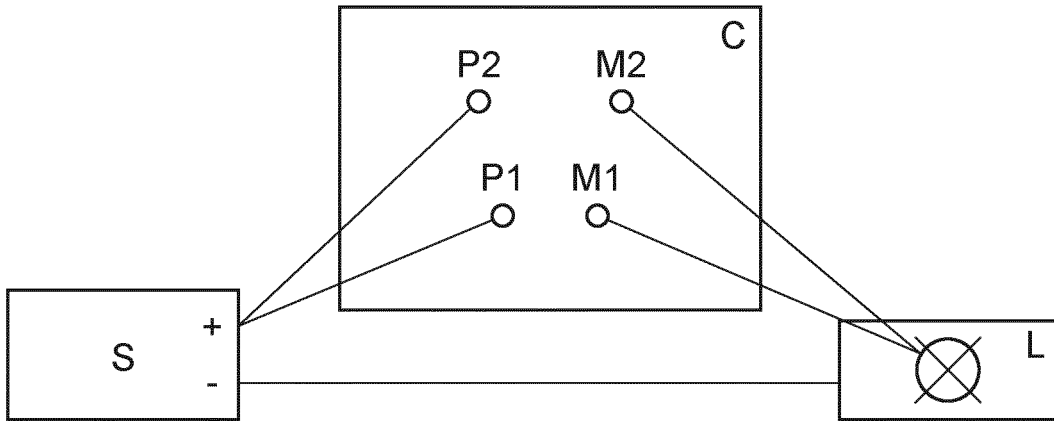


Fig.1

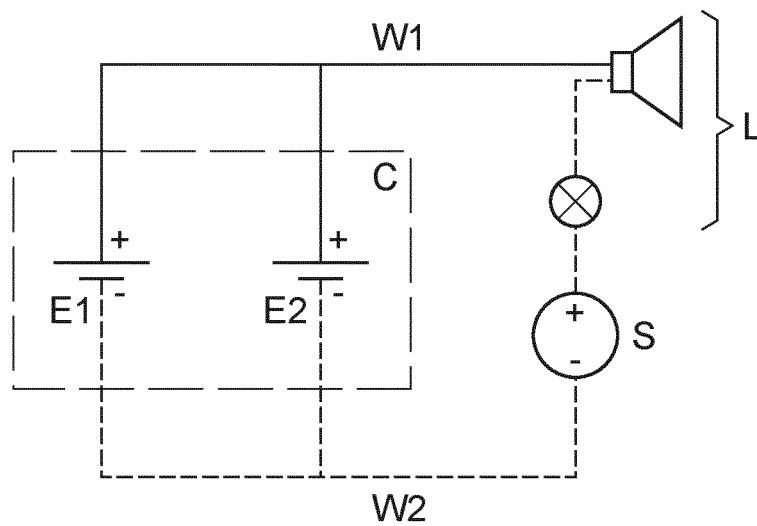


Fig.2

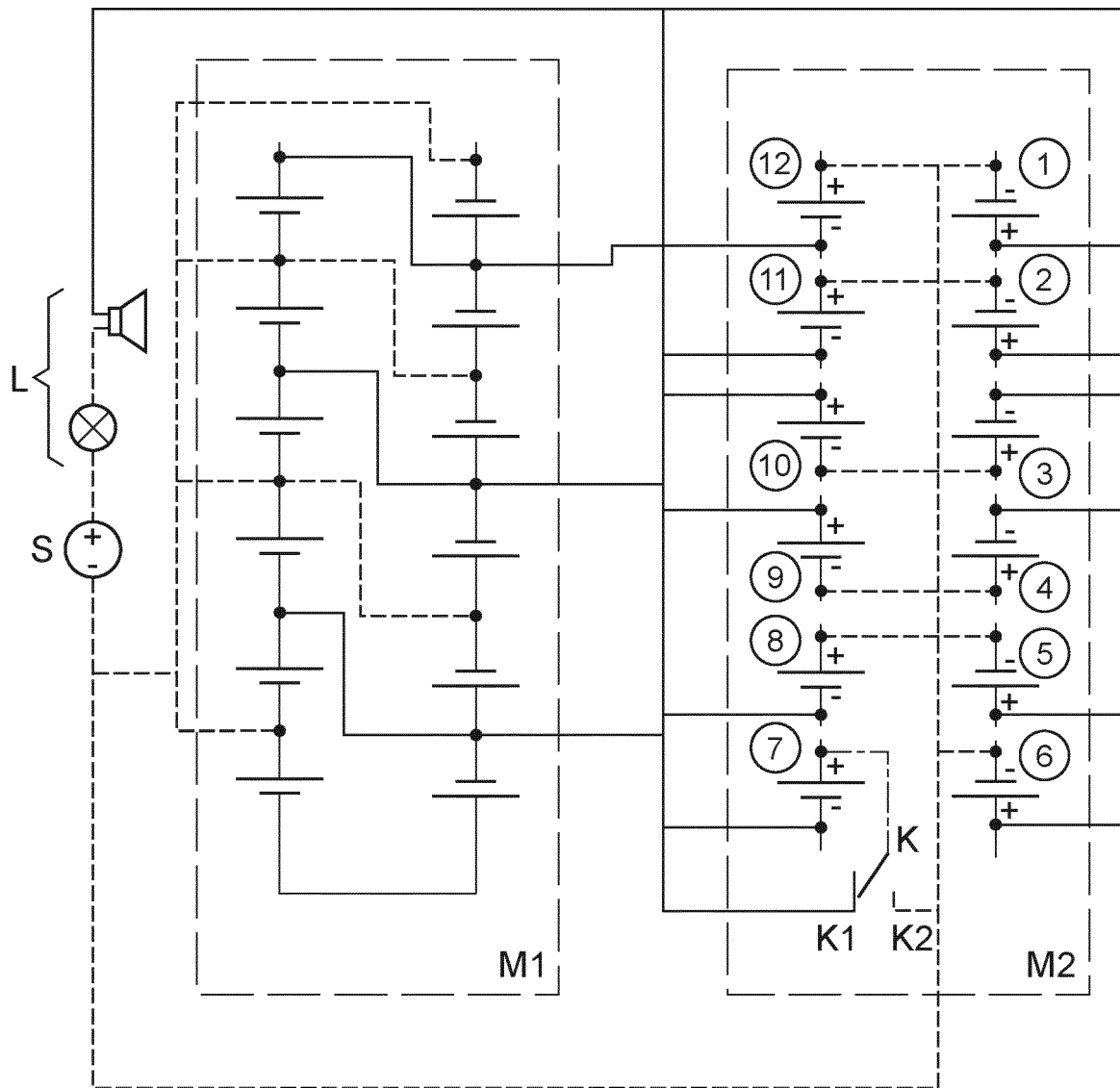


Fig.3

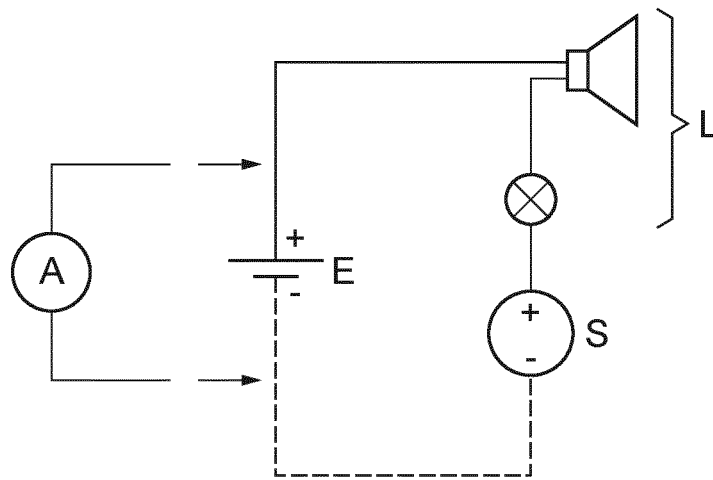


Fig.4

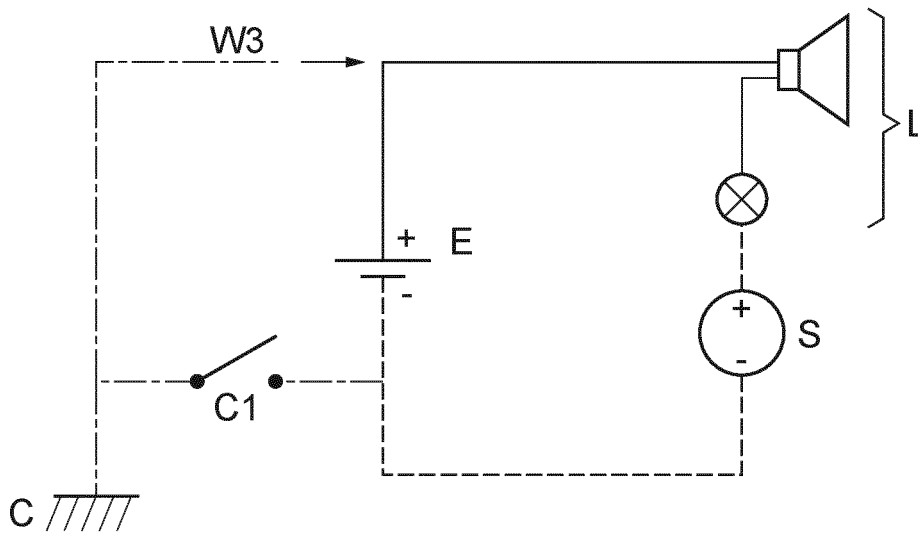


Fig.5

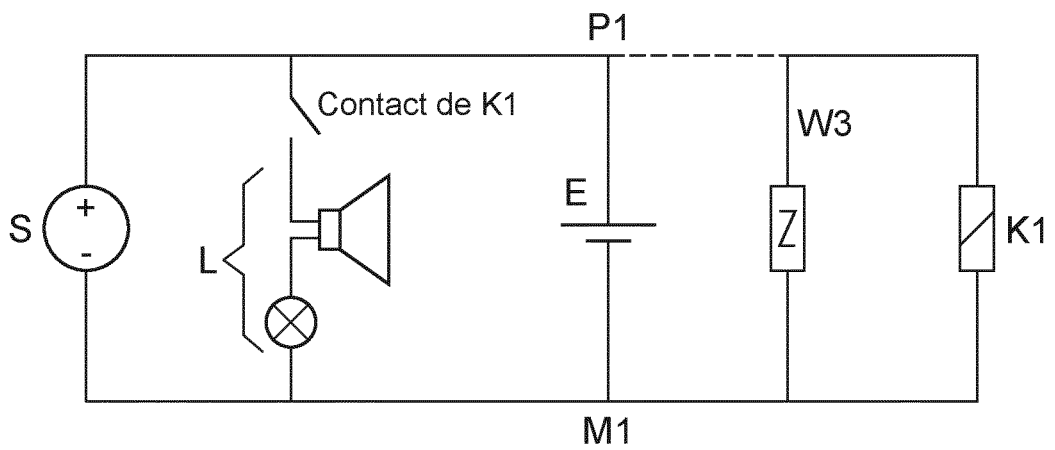


Fig.6

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 6 323 652 B1 (COLLIER STEPHEN D [US] ET AL) 27 novembre 2001 (2001-11-27)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

JP H11 297367 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 29 octobre 1999 (1999-10-29)

CN 104 617 347 A (HEFEI GUOXUAN HIGH TECH POWER ENERGY CO LTD) 13 mai 2015 (2015-05-13)

DE 10 2015 200316 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14 juillet 2016 (2016-07-14)

US 2015/069829 A1 (DULLE RONALD J [US] ET AL) 12 mars 2015 (2015-03-12)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT