(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
1 novembre 2012 (01.11.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/146619 A1

(51) Classification internationale des brevets : *H02H 3/087* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale : PCT/EP2012/057570

(22) Date de dépôt international : 25 avril 2012 (25.04.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1153566 26 avril 2011 (26.04.2011) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **GE ENERGY PRODUCTS FRANCE SNC** [FR/FR]; 20 Avenue du Maréchal Juin BP 379, F-90000 Belfort (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant *(pour US seulement)* : **HOGG, Stéphane** [FR/FR]; 32 rue Principale, F-68580 Hindlingen (FR).

(74) Mandataire : **CASALONGA, Axel**; Bureau D.A Casalonga & Josse, 8 avenue Percier, F-75008 Paris (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.

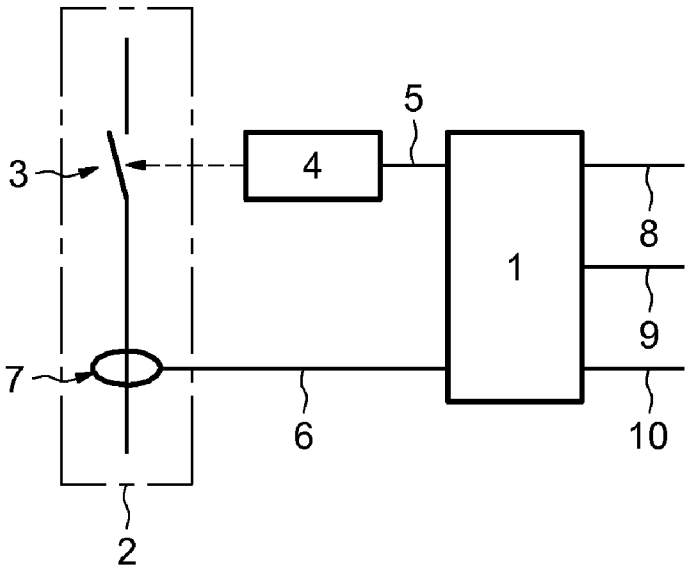
(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, 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))*

(54) **Title** : SYSTEM FOR PROTECTING AND MONITORING A CIRCUIT FOR DISTRIBUTING DIRECT-CURRENT POWER

(54) **Titre** : SYSTÈME DE PROTECTION ET DE SUPERVISION D'UN CIRCUIT DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE À COURANT CONTINU




(57) **Abstract** : The invention relates to a system for protecting and monitoring a circuit for distributing direct-current power, including at least one controlled cutoff element (3, 4), and at least one current sensor (7) inserted, in series, onto at least one conductor of the circuit (2) for distributing power, each controlled switch (3) being operable by means of at least one control member (4). The protection system includes a protection device (1) connected, at the input thereof, to the current sensors (7), and, at the output thereof, to the control member (4). The protection device (1) includes a control means capable of triggering the opening of at least one controlled switch (3) depending on the current measurement received from a current sensor (7) inserted, in series, into the circuit of the controlled switch (3).

(57) **Abrégé** : Système de protection et de supervision d'un circuit de distribution d'énergie

*[Suite sur la page suivante]*

WO 2012/146619 A1

électrique à courant continu, comprenant au moins un élément de coupure commandé (3, 4) et au moins un capteur de courant (7) inséré en série sur au moins un conducteur du circuit de distribution d'énergie électrique (2), chaque interrupteur commandé (3) étant actionnable par au moins un organe de commande (4). Le système de protection comprenant un dispositif de protection (1) relié en entrée aux capteurs de courant (7) et en sortie à l'organe de commande (4). Le dispositif de protection (1)comprend un moyen de commande apte à déclencher l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé (3) en fonction de la mesure de courant reçue d'un capteur de courant (7) inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé (3).

# Système de protection et de supervision d'un circuit de distribution d'énergie électrique à courant continu

L'invention a pour domaine les systèmes de protection d'alimentations électriques, et plus particulièrement les systèmes de protection d'alimentations électriques continues.

La protection des équipements alimentés électriquement requiert un équilibre entre un niveau satisfaisant de protection et la continuité du service en cas de défaut. Un bon équilibre est d'autant plus nécessaire que la protection est appliquée à des systèmes de distribution de courant continu, notamment pour les systèmes de distribution dédiés à l'alimentation d'équipements critiques secourus par des batteries.

Une telle protection passe à l'heure actuelle par deux solutions.

Une première solution repose sur les fusibles ou disjoncteurs électromécaniques. Cette solution permet de protéger simplement des équipements en cas de défaut mais ne permet pas d'assurer une sélectivité totale. En effet, le temps de déclenchement sur court-circuit franc (déclenchement instantané ou à court terme) n'est pas ajustable. Par ailleurs, il n'est pas possible de distinguer le sens du courant.

Une deuxième solution repose sur l'association de relais sophistiqués, comme un relais de surveillance et un relais de protection. Elle est toutefois compliquée, encombrante et onéreuse. En effet, les relais sont prévus pour des applications plus complexes. Ils comprennent donc plusieurs fonctions non utilisées pour un coût élevé.

Les solutions disponibles sur le marché sont ainsi soit trop simples en ne permettant pas une sélectivité totale des installations à courant continu, soit trop compliquées, et donc incompatibles d'un point de vue technico-économique.

Un but de l'invention est un système de protection conciliant une sélectivité totale tout en restant simple et économiquement viable.

Un autre but de l'invention est un système de protection programmable à distance.

L'invention a pour objet un système de protection et de supervision d'un circuit de distribution d'énergie électrique à courant continu, comprenant au moins un élément de coupure commandé et au moins un capteur de courant inséré en série sur au moins un conducteur du circuit de distribution d'énergie électrique, chaque interrupteur commandé étant actionnable par au moins un organe de commande, le système de protection comprenant un dispositif de protection relié en entrée aux capteurs de courant et en sortie à l'organe de commande. Le dispositif de protection comprend un moyen de commande apte à déclencher l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé en fonction de la mesure de courant reçue d'un capteur de courant inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé.

Le moyen de commande peut être apte à déclencher l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé en fonction de la comparaison de la mesure de courant reçue d'un capteur de courant inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé à au moins un seuil défini.

Le moyen de commande peut être apte à déclencher l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé si la mesure de courant reçue d'un capteur de courant inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé est strictement différente d'un seuil défini pendant une durée définie.

La durée définie peut être une valeur variable fonction du temps et de l'amplitude du courant.

Le moyen de commande peut être apte à déclencher l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé en fonction d'un seuil défini et d'une durée définie dépendants du sens de circulation du courant reçu d'un capteur de courant inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé.

Le dispositif de protection peut être apte à polariser avec sa source interne au moins un organe de commande.

Le dispositif de protection peut comprendre une liaison informatique de données entrante apte à modifier les seuils définis, et les durées définies.

Le dispositif de protection peut comprendre une liaison informatique de données sortante apte à émettre à destination d'un utilisateur distant, les paramètres de fonctionnement du système de protection.

Le système peut comprendre une sortie analogique portant au moins un signal relatif au courant instantané circulant dans le conducteur du circuit de distribution d'énergie électrique.

La sortie analogique peut émettre un courant ou une tension analogique selon une amplitude maximale modifiable.

Le système peut comprendre un moyen de stockage d'énergie apte à suppléer à l'alimentation normale du système de protection et de supervision.

Le dispositif de protection peut comprendre au moins une sortie de type chien de garde, le dispositif de protection étant apte à émettre, en cas d'incident, un signal par la sortie de type chien de garde informant d'une perte d'alimentation ou

d'un problème sur le dispositif de protection ou

d'une rupture de la liaison vers le capteur de courant ou

d'une rupture de la liaison informatique de données sortante ou

d'une réserve d'énergie insuffisante dans le moyen de stockage d'énergie.

Le capteur de courant peut être un capteur de courant de type sonde à effet hall.

Le capteur de courant peut être un dispositif de mesure de tension relié en parallèle à une résistance.

Un autre objet de l'invention est un procédé de protection d'un circuit de distribution d'énergie électrique comprenant au moins élément de coupure commandé comprenant chacun un interrupteur commandé et au moins un capteur de courant inséré en série sur au moins un conducteur du circuit de distribution d'énergie électrique, dans lequel le procédé de protection comprend des étapes au cours desquelles :

on commande l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé en fonction de la mesure de courant reçue d'un capteur de courant inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé.

On peut commander l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé en fonction de la comparaison de la mesure de courant reçue d'un capteur de courant inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé à des seuils définis.

On peut commander l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé si la mesure de courant reçue d'un capteur de courant inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé est strictement différente d'un seuil défini pendant une durée définie.

La durée définie peut être une valeur variable fonction du temps et de l'amplitude du courant.

On peut commander l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé en fonction d'un seuil défini et d'une durée définie dépendants du sens de circulation du courant reçu d'un capteur de courant inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé.

Par ailleurs, on peut appliquer le procédé de protection à la protection de la charge d'une batterie par un chargeur.

Le seuil défini peut correspondre à une valeur de courant de charge limite lorsque le courant circule du chargeur à la batterie.

Le seuil défini peut correspondre à une valeur de courant limite de court-circuit lorsque le courant circule de la batterie au chargeur.

La durée définie lorsque le courant circule du chargeur à la batterie et la durée définie lorsque le courant circule de la batterie au chargeur peuvent être différentes.

D'autres buts, caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description suivante donnée uniquement en tant qu'exemple non limitatif et faite en référence au dessin annexé sur lequel la figure unique illustre un système de protection selon l'invention.

Sur la figure unique, on peut voir un système de protection d'un circuit de distribution d'énergie comprenant un dispositif de

protection 1 relié à une sonde de courant 7 par la connexion 6 et à un élément de coupure commandé 3, 4 par une connexion 5.

La sonde de courant 7 peut être de type à effet hall ou de type shunt. Par shunt, on entend une résistance de faible valeur, calibrée et insérée en série dans le conducteur à protéger. Associé à un voltmètre, le shunt permet de déterminer le courant circulant dans le conducteur sans perturber le système électrique relié audit conducteur.

L'élément de coupure commandé 3, 4 comprend un interrupteur commandé 3 actionné par une bobine de déclenchement 4. La connexion 5 provenant du dispositif de protection 1 se poursuit dans l'élément de coupure commandé jusqu'à la bobine de déclenchement 4. La bobine de déclenchement 4 permet d'actionner un interrupteur commandé 3. La sonde de courant 7 et l'interrupteur commandé 3 sont connectés en série et sont disposés dans un conducteur du circuit de distribution. Il est également possible d'utiliser plusieurs bobines de déclenchement.

La connexion 5 peut être polarisée par une source interne du relais ou peut être alimentée par une source extérieure. La connexion 5 peut également être de type monostable ou maintenue.

La connexion 5 peut être associée à un même réglage, pour permettre par exemple le déclenchement simultané de deux éléments de coupure commandés ou le déclenchement simultané de deux bobines de déclenchement redondantes et dépendantes d'un même élément de coupure commandé. Ici, par élément de coupure commandé, on entend un interrupteur commandé par une ou plusieurs bobines de déclenchement. L'interrupteur commandé peut également être un disjoncteur.

La connexion 5 peut être associée à différents réglages, pour permettre par exemple des inter-déclenchements amont/aval. Par inter-déclenchement amont/aval, on entend le déclenchement de circuits connectés en amont ou en aval.

Le dispositif de protection 1 peut également être équipé de sorties 9 et 10 permettant d'émettre un signal vers un récepteur distant permettant de transmettre des paramètres de fonctionnement, c'est-à-

dire des informations sur l'état de fonctionnement du dispositif de protection et sur le statut des alarmes.

On peut citer dans ce cadre, le statut du chien de garde, de défaut de supervision de la boucle de mesure, de défaut de supervision de la boucle de déclenchement, de sous tension, de fonctionnement normal, de défaut ou de déclenchement de l'interrupteur commandé.

Une des sorties d'information peut être connectée à un jeu de voyants ou à un afficheur alphanumérique permettant d'afficher l'état de fonctionnement et l'état des alarmes.

L'afficheur alphanumérique peut également afficher le courant instantané mesuré et permettre de naviguer dans le menu de paramétrage. Le courant circulant dans le conducteur et ayant donné lieu à un déclenchement est mémorisé dans le dispositif de protection 1 et affiché après le déclenchement.

Le dispositif de protection 1 comprend également une connexion informatique sortante permettant d'obtenir à distance des informations relatives à l'état de fonctionnement, à l'état des alarmes et plus généralement les paramètres de fonctionnement cités ci-dessus. La connexion informatique peut être également entrante permettant le contrôle pour paramétrer ou déclencher à distance le dispositif de protection. La connexion informatique, qu'elle soit entrante ou sortante ou bidirectionnelle, peut utiliser le protocole Modbus, Profibus DP, IEC 61850, Fieldbusfondation, ou tout protocole adapté.

Le dispositif de protection 1 comprend une connexion d'alimentation 8 permettant son alimentation en courant continu ou en courant alternatif de forte amplitude, par exemple de 20V à 265V.

L'étage d'alimentation du dispositif de protection 1 est muni d'un système anti-retour et d'une réserve d'énergie intégrée permettant la continuité du service en cas de perte ou de court-circuit de son alimentation. La réserve d'énergie intégrée est dimensionnée pour assurer la continuité du fonctionnement du dispositif de protection 1 pendant plusieurs minutes lorsque le relais est en veille, ou pour assurer l'alimentation du dispositif de protection pendant plusieurs déclenchements successifs.

Le dispositif de protection peut également être muni d'une seconde source d'alimentation, redondante par rapport à la source d'alimentation, et prenant le relais lors de la défaillance ou de l'épuisement de celle-ci.

Le dispositif de protection peut être réglé selon plusieurs paramètres.

Le nombre de seuils de déclenchement peut être réglé.

La valeur de courant des seuils de déclenchement peut être réglée, par exemple de quelques mA à quelques kA.

La valeur de la durée de dépassement des seuils de déclenchement peut être réglée, par exemple de quelques millisecondes à plusieurs minutes.

Le type de courbe peut être réglé, par exemple à temps constant ou à temps dépendant.

Par temps constant, on entend que quelle que soit l'amplitude du courant de dépassement, le déclenchement se fera après un temps fixe.

Par temps dépendant, on entend que le temps de déclenchement varie en fonction de l'amplitude du courant de dépassement défini suivant une formule.

Chaque sortie peut être assignée à différents réglages d'alarme ou de déclenchement. Ces différents réglages peuvent être réalisés localement par l'intermédiaire des boutons de commandes et des dispositifs d'affichage, ou par une connexion informatique. La connexion informatique peut être locale, de type RS 232 par exemple, ou distante.

Une bibliothèque comprenant les valeurs communes des différents réglages peut être incluse dans le dispositif de protection.

Par ailleurs, le dispositif de protection est muni d'une isolation galvanique entre les entrées, les sorties et la source d'alimentation, d'une protection par mot de passe des réglages, et d'une interface utilisateur en plusieurs langues.

Selon un mode de réalisation, le dispositif de protection est disposé entre un chargeur et une batterie.

Le dispositif de protection mesure le courant de la batterie à l'aide d'un shunt. On rappelle que la mesure d'un courant par un shunt implique la mesure de la tension aux bornes d'une résistance dans laquelle circule le courant à mesurer. Le courant est alors déterminé en réalisant le rapport entre la tension par la valeur de la résistance. Il peut déclencher l'élément de coupure commandé de la batterie équipé d'une bobine de déclenchement suivant deux seuils différents en fonction du sens du courant, de la technologie et de la capacité de la batterie.

Dans le sens batterie vers chargeur, le relais déclenche l'élément de coupure commandé dès lors que le courant excède le courant maximal de charge dans une amplitude et pendant une durée programmées. La batterie est ainsi protégée d'une éventuelle surcharge en cas de défaut de régulation du chargeur.

Dans le sens batterie vers chargeur, le relais déclenche l'élément de coupure commandé dès lors que le courant de la batterie se rapproche de son courant de court-circuit pour un temps de retard défini permettant aux autres protections d'isoler le circuit au plus près du défaut. Cette action est sélective dans le sens où l'élément de coupure commandé isolant la batterie ne sera déclenché que si le défaut ne peut être éliminé par les autres protections en aval.

Selon un mode particulier de mise en œuvre, un dispositif de protection de batterie universel est associé à un shunt afin de mesurer l'intensité de courant dans toute une gamme de valeurs. Le dispositif de protection comprend trois sorties de commande d'un interrupteur et une sortie analogique permettant d'obtenir les mesures réalisées par le dispositif de protection. Le dispositif de protection peut assurer un contrôle bidirectionnel du courant circulant entre une batterie et un chargeur. Le dispositif de protection assure ainsi un contrôle du courant de charge de la batterie et un contrôle du courant débité par celle-ci.

Les seuils et temporisations de protection peuvent être configurés de façon indépendante pour chaque direction de courant (charge et décharge). Le dispositif de protection permet de prévenir

des courts-circuits dans les deux directions et d'imposer un courant limite. Le dispositif de protection est ainsi compatible avec tous les types de batteries.

Deux sorties de commande du dispositif de protection permettent la protection en courant. Ces sorties sont polarisées, par exemple sous 24V, par le dispositif de protection et permettent de commander directement une bobine de déclenchement.

La troisième sortie de commande est affectée au chien de garde (« watchdog », en langue anglaise).

Cette sortie est normalement fermée. Lorsqu'elle est active, elle permet de signaler une perte d'alimentation, un problème sur le relais, une rupture de la liaison vers le shunt de mesure, une rupture du circuit de commande de sortie, ou une réserve d'énergie insuffisante.

Le dispositif de protection est muni d'un moyen de stockage d'énergie, par exemple sous la forme d'une batterie, permettant un fonctionnement normal pendant au moins trente secondes.

## REVENDICATIONS

1. Système de protection et de supervision d'un circuit de distribution d'énergie électrique à courant continu, comprenant au moins un élément de coupure commandé (3,4) et au moins un capteur de courant (7) inséré en série sur au moins un conducteur du circuit de distribution d'énergie électrique (2), chaque interrupteur commandé (3) étant actionnable par au moins un organe de commande (4),

le système de protection comprenant un dispositif de protection (1) relié en entrée aux capteurs de courant (7) et en sortie à l'organe de commande (4), caractérisé par le fait que le dispositif de protection (1) comprend un moyen de commande apte à déclencher l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé (3) en fonction de la mesure de courant reçue d'un capteur de courant (7) inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé (3).

2. Système selon la revendication 1, dans lequel le moyen de commande est apte à déclencher l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé (3) en fonction de la comparaison de la mesure de courant reçue d'un capteur de courant (7) inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé (3) à au moins un seuil défini.

3. Système selon la revendication 2, dans lequel le moyen de commande est apte à déclencher l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé (3) si la mesure de courant reçue d'un capteur de courant (7) inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé (3) est strictement différente d'un seuil défini pendant une durée définie.

4. Système selon la revendication 3, dans lequel la durée définie est une valeur variable fonction du temps et de l'amplitude du courant.

5. Système selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, dans lequel le moyen de commande est apte à déclencher l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé (3) en fonction d'un seuil défini et d'une durée définie dépendants du sens de circulation du courant reçu d'un capteur de courant (7) inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé (3).

6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de protection (1) est apte à polariser avec sa source interne au moins un organe de commande (4).

7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de protection comprend une liaison informatique de données entrante apte à modifier les seuils définis, et les durées définies

8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de protection comprend une liaison informatique de données sortante apte à émettre à destination d'un utilisateur distant, les paramètres de fonctionnement du système de protection.

9. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une sortie analogique portant au moins un signal relatif au courant instantané circulant dans le conducteur du circuit de distribution d'énergie électrique (2)

10. Système selon la revendication 9, dans lequel la sortie analogique émet un courant ou une tension analogique selon une amplitude maximale modifiable.

11. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un moyen de stockage d'énergie apte à suppléer à l'alimentation normale du système de protection et de supervision.

12. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de protection (1) comprend au moins une sortie de type chien de garde, le dispositif de protection (1) étant apte à émettre, en cas d'incident, un signal par la sortie de type chien de garde informant d'une perte d'alimentation ou

d'un problème sur le dispositif de protection (1) ou

d'une rupture de la liaison vers le capteur de courant (7) ou

d'une rupture de la liaison informatique de données sortante ou

d'une réserve d'énergie insuffisante dans le moyen de stockage d'énergie.

13. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le capteur de courant (7) est un capteur de courant de type sonde à effet hall.

14. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel le capteur de courant (7) est un dispositif de mesure de tension relié en parallèle à une résistance.

15. Procédé de protection d'un circuit de distribution d'énergie électrique comprenant au moins un élément de coupure commandé (3,4) comprenant chacun un interrupteur commandé (3) et au moins un capteur de courant (7) inséré en série sur au moins un conducteur du circuit de distribution d'énergie électrique (2), dans lequel le procédé de protection comprend des étapes au cours desquelles :

on commande l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé (3) en fonction de la mesure de courant reçue d'un capteur de courant (7) inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé (3).

16. Procédé selon la revendication 15, dans lequel on commande l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé (3) en fonction de la comparaison de la mesure de courant reçue d'un capteur de courant (7) inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé (3) à des seuils définis.

17. Procédé selon la revendication 16, dans lequel on commande l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé (3) si la mesure de courant reçue d'un capteur de courant (7) inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé (3) est strictement différente d'un seuil défini pendant une durée définie.

18. Procédé selon la revendication 17, dans lequel la durée définie est une valeur variable fonction du temps et de l'amplitude du courant.

19. Procédé selon l'une quelconque des revendications 17 ou 18, dans lequel on commande l'ouverture d'au moins un interrupteur commandé (3) en fonction d'un seuil défini et d'une durée définie dépendants du sens de circulation du courant reçu d'un capteur de

courant (7) inséré en série dans le circuit de l'interrupteur commandé (3).

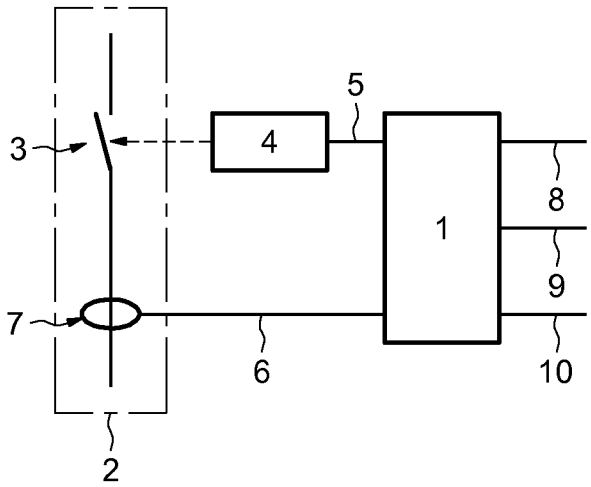
20. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 19, à la protection de la charge d'une batterie par un chargeur.

21. Application selon la revendication 20, dans laquelle le seuil défini correspond à une valeur de courant de charge limite lorsque le courant circule du chargeur à la batterie.

22. Application selon la revendication 20, dans laquelle le seuil défini correspond à une valeur de courant limite de court-circuit lorsque le courant circule de la batterie au chargeur.

23. Application selon l'une quelconque des revendications 20 à 22, dans laquelle la durée définie lorsque le courant circule du chargeur à la batterie et la durée définie lorsque le courant circule de la batterie au chargeur sont différentes.

# FIGURE UNIQUE



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/057570

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02H3/087
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02H

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | WO 2009/056903 A1 (FREESCALE SEMICONDUCTOR INC [US]; GUILLOT LAURENT [FR]; DUPUY PHILIPPE) 7 May 2009 (2009-05-07)<br>abstract<br>figure 1<br>the whole document | 1-23 |
| X | DE 42 44 119 C1 (HELLA KG HUECK & CO [DE]) 24 March 1994 (1994-03-24)<br>abstract<br>figure 1<br>the whole document | 1-23 |
| X | US 2009/080130 A1 (HEIN DAVID ANTHONY [US]) 26 March 2009 (2009-03-26)<br>abstract<br>figure 1<br>the whole document | 1-23 |

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* 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 | 20/06/2012 |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Operti, Antonio |

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/057570

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | US 6 710 698 B1 (JEHLICKA JOERG [DE] ET AL) 23 March 2004 (2004-03-23)<br>abstract<br>figure 1<br>the whole document | 1-23 |
| X | WO 97/04511 A1 (SMITHS INDUSTRIES PLC [GB]; THOMAS KEVIN PAUL [GB])<br>6 February 1997 (1997-02-06)<br>abstract<br>figures 1-2<br>the whole document | 1-23 |
| A | WO 2010/074175 A1 (YAZAKI CORP [JP]; UETA KEISUKE; MARUYAMA AKINORI; NAKAMURA YOSHIHIDE) 1 July 2010 (2010-07-01)<br>abstract<br>figure 1<br>the whole document | 1-23 |

1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/057570

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| WO 2009056903 A1 | 07-05-2009 | US 2011267728 A1 | 03-11-2011 |
| | | WO 2009056903 A1 | 07-05-2009 |
| DE 4244119 C1 | 24-03-1994 | NONE | |
| US 2009080130 A1 | 26-03-2009 | CN 101399435 A | 01-04-2009 |
| | | DE 102008026737 A1 | 16-04-2009 |
| | | US 2009080130 A1 | 26-03-2009 |
| US 6710698 B1 | 23-03-2004 | AT 424646 T | 15-03-2009 |
| | | DE 19941699 A1 | 08-03-2001 |
| | | EP 1224722 A1 | 24-07-2002 |
| | | ES 2320625 T3 | 27-05-2009 |
| | | JP 2003509000 A | 04-03-2003 |
| | | US 6710698 B1 | 23-03-2004 |
| | | WO 0117090 A1 | 08-03-2001 |
| WO 9704511 A1 | 06-02-1997 | AU 6462896 A | 18-02-1997 |
| | | DE 69604498 D1 | 04-11-1999 |
| | | DE 69604498 T2 | 05-01-2000 |
| | | EP 0839401 A1 | 06-05-1998 |
| | | JP H11509400 A | 17-08-1999 |
| | | US 5854731 A | 29-12-1998 |
| | | WO 9704511 A1 | 06-02-1997 |
| WO 2010074175 A1 | 01-07-2010 | CN 102265475 A | 30-11-2011 |
| | | EP 2372856 A1 | 05-10-2011 |
| | | JP 2010158109 A | 15-07-2010 |
| | | US 2011242716 A1 | 06-10-2011 |
| | | WO 2010074175 A1 | 01-07-2010 |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2012/057570

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H02H3/087
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H02H

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|---|---|---|
| X | WO 2009/056903 A1 (FREESCALE SEMICONDUCTOR INC [US]; GUILLOT LAURENT [FR]; DUPUY PHILIPPE) 7 mai 2009 (2009-05-07)<br>abrégé<br>figure 1<br>le document en entier | 1-23 |
| X | DE 42 44 119 C1 (HELLA KG HUECK & CO [DE])<br>24 mars 1994 (1994-03-24)<br>abrégé<br>figure 1<br>le document en entier | 1-23 |
| X | US 2009/080130 A1 (HEIN DAVID ANTHONY [US]) 26 mars 2009 (2009-03-26)<br>abrégé<br>figure 1<br>le document en entier | 1-23 |

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* 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 | 20/06/2012 |

| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale | Fonctionnaire autorisé |
|---|---|
| Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Operti, Antonio |

1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2012/057570

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|---|---|---|
| X | US 6 710 698 B1 (JEHLICKA JOERG [DE] ET AL) 23 mars 2004 (2004-03-23)<br>abrégé<br>figure 1<br>le document en entier | 1-23 |
| X | WO 97/04511 A1 (SMITHS INDUSTRIES PLC [GB]; THOMAS KEVIN PAUL [GB])<br>6 février 1997 (1997-02-06)<br>abrégé<br>figures 1-2<br>le document en entier | 1-23 |
| A | WO 2010/074175 A1 (YAZAKI CORP [JP]; UETA KEISUKE; MARUYAMA AKINORI; NAKAMURA YOSHIHIDE) 1 juillet 2010 (2010-07-01)<br>abrégé<br>figure 1<br>le document en entier | 1-23 |

1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

**Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets**

**Demande internationale n°**
PCT/EP2012/057570

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|---|---|
| WO 2009056903 A1 | 07-05-2009 | US 2011267728 A1 | 03-11-2011 |
| | | WO 2009056903 A1 | 07-05-2009 |
| DE 4244119 C1 | 24-03-1994 | AUCUN | |
| US 2009080130 A1 | 26-03-2009 | CN 101399435 A | 01-04-2009 |
| | | DE 102008026737 A1 | 16-04-2009 |
| | | US 2009080130 A1 | 26-03-2009 |
| US 6710698 B1 | 23-03-2004 | AT 424646 T | 15-03-2009 |
| | | DE 19941699 A1 | 08-03-2001 |
| | | EP 1224722 A1 | 24-07-2002 |
| | | ES 2320625 T3 | 27-05-2009 |
| | | JP 2003509000 A | 04-03-2003 |
| | | US 6710698 B1 | 23-03-2004 |
| | | WO 0117090 A1 | 08-03-2001 |
| WO 9704511 A1 | 06-02-1997 | AU 6462896 A | 18-02-1997 |
| | | DE 69604498 D1 | 04-11-1999 |
| | | DE 69604498 T2 | 05-01-2000 |
| | | EP 0839401 A1 | 06-05-1998 |
| | | JP H11509400 A | 17-08-1999 |
| | | US 5854731 A | 29-12-1998 |
| | | WO 9704511 A1 | 06-02-1997 |
| WO 2010074175 A1 | 01-07-2010 | CN 102265475 A | 30-11-2011 |
| | | EP 2372856 A1 | 05-10-2011 |
| | | JP 2010158109 A | 15-07-2010 |
| | | US 2011242716 A1 | 06-10-2011 |
| | | WO 2010074175 A1 | 01-07-2010 |