

(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
27 décembre 2013 (27.12.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/190044 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B64D 31/00 (2006.01) H02H 3/02 (2006.01)
B64D 47/00 (2006.01) H03K 19/007 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2013/062891

(22) Date de dépôt international :

20 juin 2013 (20.06.2013)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1255873 21 juin 2012 (21.06.2012) FR

(71) Déposant : SAGEM DEFENSE SECURITE [FR/FR]; Le
Ponant de Paris 27 rue Leblanc, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs : VALETTE, Patrick; Sagem Defense Secu-
rite, Le Ponant de Paris, 27 rue Leblanc, F-75015 Paris
(FR). GUILLOT, François; Sagem Defense Securite, Le
Ponant de Paris, 27 rue Leblanc, F-75015 Paris (FR).

(74) Mandataire : REGIMBEAU; 20, rue de Chazelles, F-
75847 Paris Cedex 17 (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, BN, 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, 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, PA, 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, 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,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

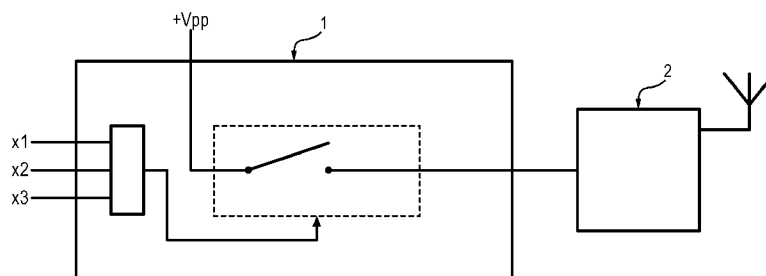
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : ELECTRIC CIRCUIT FOR CUTTING OFF AN ELECTRIC POWER SUPPLY COMPRISING TRANSISTORS AND FUSES HAVING REDUNDANT LOGIC

(54) Titre : CIRCUIT ELECTRIQUE DE COUPURE D'UNE ALIMENTATION ELECTRIQUE A TRANSISTORS ET FU-
SIBLES A LOGIQUE REDONDEE

FIG. 1



(57) Abstract : The invention relates to an electric circuit suitable for cutting off an electric power supply of an electric device, the circuit including an electrical device and a supply voltage source of the electrical device, also having as inputs at least two discrete electrical signals, the values of which condition the cutting off of the electric power supply of the device, the electric circuit being characterised in that same includes: at least two modules for cutting off the electric power supply connected between the voltage source and the electrical device, each module for cutting off the electric power supply being controlled in accordance with the values of the discrete electrical signals; and at least two modules for comparing discrete electrical signals in parallel, in which at least one of the modules for cutting off the electric power supply is controlled by the outputs of the modules for comparing discrete signals.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2013/190044 A1



L'invention concerne un circuit électrique adapté pour couper une alimentation électrique d'un équipement électrique, le circuit comprenant un équipement électrique et une source de tension d'alimentation de l'équipement électrique, et ayant en outre pour entrées au moins deux signaux électriques discrets dont les valeurs conditionnent la coupure de l'alimentation électrique de l'équipement, le circuit électrique étant caractérisé en ce qu'il comprend : - au moins deux modules de coupure de l'alimentation électrique connectés entre la source de tension et l'équipement électrique, chaque module de coupure de l'alimentation électrique étant commandé en fonction des valeurs des signaux électriques discrets, et - au moins deux modules de comparaisons des signaux électriques discrets en parallèle, dans lequel au moins un des modules de coupure de l'alimentation électrique est commandé par les sorties des modules de comparaisons des signaux discrets.

CIRCUIT ELECTRIQUE DE COUPURE D'UNE ALIMENTATION ELECTRIQUE A TRANSISTORS ET FUSIBLES A LOGIQUE REDONDEE

5 DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

L'invention concerne le domaine de la sécurité de la commande de systèmes ou d'équipements, notamment électroniques et notamment ceux embarqués à bord d'un aéronef.

10 ETAT DE LA TECHNIQUE

Un système électrique peut être commandé après qu'une condition est vérifiée.

Une solution connue est de connecter l'alimentation du système électrique à un circuit électrique configuré pour tester des signaux discrets
15 indiquant qu'une condition est vérifiée.

Par exemple, dans le cas d'un aéronef, certains équipements électriques doivent être coupés en vol, par exemple dans le cas d'un système d'acquisition, de traitement et de communication de données avioniques, le module radio de transmission sans fil doit être coupé pour ne
20 pas perturber le fonctionnement de l'aéronef.

Au moyen de portes logiques ET (en anglais, « AND ») connectées à des interrupteurs il est possible simplement de couper l'alimentation du module radio si nécessaire.

Une telle solution n'est toutefois pas satisfaisante lorsque des niveaux
25 de sécurité (en anglais, « *safety* ») particulièrement élevés sont requis. Par exemple, les niveaux de fiabilité requis pour l'alimentation des équipements électriques présentant un risque catastrophique sont de l'ordre de 10^{-9} .risque d'émettre par heure de vol.

30 PRESENTATION DE L'INVENTION

L'invention propose de pallier au moins un de ces inconvénients.

A cet effet, l'invention propose un Circuit électrique adapté pour couper une alimentation électrique d'un équipement électrique, le circuit comprenant un équipement électrique et une source de tension d'alimentation de l'équipement électrique, et ayant en outre pour entrées au moins deux signaux électriques discrets dont les valeurs conditionnent la coupeure de l'alimentation électrique de l'équipement,

le circuit électrique étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- au moins deux modules de coupeure de l'alimentation électrique montés en série, connectés entre la source de tension et l'équipement électrique, chaque module de coupeure de l'alimentation électrique étant commandé en fonction des valeurs des signaux électriques discrets, et
- au moins deux modules de comparaisons des signaux électriques discrets en parallèle,

dans lequel au moins un des modules de coupeure de l'alimentation électrique est commandé par les sorties des modules de comparaisons des signaux discrets.

L'invention est avantageusement complétée par les caractéristiques suivantes, prises seules ou en une quelconque de leur combinaison techniquement possible :

- le premier module de coupeure de l'alimentation électrique est adapté pour générer un court-circuit en cas de divergence entre les signaux issus des modules de comparaisons des signaux électriques discrets ;
- il comprend au moins un fusible pour en cas de court-circuit isoler la source de tension des éléments du circuit ;
- les modules de coupeure de l'alimentation électrique présentent des structures électroniques différentes ;
- il comprend trois paires d'interrupteurs successives, chaque paire d'interrupteurs comprenant deux interrupteurs montés en série, chaque paire d'interrupteurs étant montée en parallèle entre la

- sortie du premier interrupteur de la paire en amont et la masse, et dans lequel les interrupteurs de chaque paire sont commandés par une fonction d'un signal électrique discret, et fonctionnent de manière opposée l'un par rapport à l'autre en fonction de la commande ;
- les paires d'interrupteurs sont adaptées pour provoquer un court-circuit dès lors qu'un interrupteur d'au moins une paire présente une défaillance en mode « conducteur permanent » ;
 - le module de coupure de l'alimentation électrique commandé par les sorties des modules de comparaisons des signaux discrets comprend trois interrupteurs montés en parallèle entre la source de tension et la masse, chaque interrupteur étant commandé par une fonction logique des signaux électriques de sortie des modules de comparaisons des signaux électriques discrets ;
 - la fonction logique des signaux électriques de sortie des modules de comparaisons des signaux électriques discrets est une fonction logique OU ;
 - les modules de comparaisons des signaux électriques discrets présentent des structures électroniques différentes, adaptées pour mettre en œuvre la fonction logique OU exclusif sur les valeurs des signaux électriques discrets en entrée, la fonction logique OU exclusif étant de préférence réalisée en logique négative ou positive.

L'invention concerne également un système d'acquisition, de traitement et de communication de données avioniques comprenant un circuit électrique selon l'invention.

Le circuit de l'invention comportant plusieurs composants le niveau de sécurité du circuit est de l'ordre de 10^{-9} risque d'alimenter l'équipement par heure de vol. En outre, en utilisant plusieurs étages qui peuvent interagir en fonction de leur état on s'assure que le circuit est robuste aux pannes qui peuvent affecter les composants tout en permettant d'alimenter l'équipement

électrique seulement dans les cas où il doit l'être. Les niveaux de sécurité mis en série font qu'il faut une somme de conditions successives pour qu'on aboutisse à la mise sous tension non voulue de l'équipement : panne simultanée des modules de coupure, panne simultanée des modules de
5 comparaison.

PRESENTATION DES FIGURES

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui
10 doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 illustre un système d'acquisition, de traitement et de communication de données avioniques conformes à un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 illustre un schéma de principe d'un circuit électrique
15 conforme à un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 illustre un schéma d'un circuit électrique conforme à un mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

20 En relation avec la figure 1, un système d'acquisition, de traitement et de communication de données avioniques comprend :

- une unité d'acquisition (non représentée) de signaux électriques discrets x_1 , x_2 , x_3 indiquant un état de l'aéronef ;
- un module 2 radio adapté pour transférer les données avioniques du
25 système vers une station distante ;
- une source de tension $+V_{pp}$ d'alimentation du module 2 radio, et
- un circuit 1 électrique d'alimentation électrique du module 2 radio qui permet de couper l'alimentation du module radio lorsque l'aéronef est en vol.

30 Un état de l'aéronef est par exemple, en vol, au sol, etc. Lorsque l'aéronef est au sol des signaux électriques discrets indiquant que l'aéronef a

atterri sont par exemple : un signal indiquant l'existence d'un poids de l'aéronef sur les roues, ou bien un signal indiquant que les portes de l'aéronef sont ouvertes.

Le circuit électrique d'alimentation peut être modélisé par un interrupteur commandé par une fonction logique des signaux électriques discrets (voir la figure 1).

On précise que l'on entend par fonction logique une série d'opérations logiques à une ou plusieurs variables. Des fonctions logiques connues sont : ET (en anglais, « AND »), OU (en anglais, « OR »), OU exclusif (en anglais, « XOR »), etc.

En relation avec la figure 2, le circuit 1 électrique reçoit en entrée au moins deux signaux électriques discrets, de préférence trois signaux électriques discrets x_1 , x_2 , x_3 , et comprend une source de tension $+V_{pp}$. Les valeurs des signaux électriques discrets conditionnent l'alimentation électrique du module 2 radio. En l'occurrence, dans le mode de réalisation des figures 2 et 3, les signaux électriques discrets doivent tous être égaux à 1 pour que le module 2 radio soit alimenté.

Bien entendu, on peut envisager un circuit électrique recevant en entrée un nombre plus élevé de signaux électriques discrets.

Le circuit électrique permet en fonctionnement normal d'alimenter l'alimentation électrique de l'équipement électrique 2 en fonction des valeurs des signaux électriques discrets.

On considère dans ce qui suit les valeurs logiques des signaux électriques discrets. En particulier, on considère qu'un signal électrique discret présente un état haut, c'est-à-dire une valeur logique '1' s'il traduit une condition selon laquelle l'équipement électrique peut être alimenté (par exemple, si l'aéronef a atterri) et qu'il est présente un état bas, c'est-à-dire une valeur logique '0' s'il traduit une condition selon laquelle l'équipement électrique ne doit pas être alimenté.

En relation avec les figures 2 et 3, on considère que les signaux électriques discrets doivent tous les trois être à l'état haut si l'équipement électrique 2 doit être alimenté.

Comme cela sera décrit dans ce qui suit, si un seul composant est
5 utilisé pour tester les valeurs des signaux discrets ce dernier présente une probabilité de défaillance qui n'est pas négligeable de sorte que l'équipement électrique est alimenté alors qu'il ne devrait pas l'être.

Pour pallier ce problème, le circuit électrique présente plusieurs étages qui interagissent entre eux. A chaque étage, on peut prévenir une
10 défaillance des composants qui présente un état incohérent avec les signaux discrets.

Ceci permet de diminuer la probabilité d'alimenter l'équipement électrique alors qu'il ne devrait pas l'être.

En effet, la probabilité de défaillance du circuit doit être de l'ordre de
15 10^{-9} alors qu'un composant électronique seul a une probabilité de défaillance de l'ordre de 10^{-6} .

Le circuit électrique comprend deux modules de coupure de l'alimentation électrique A1, A2 montés en série, chaque module étant commandé en fonction des valeurs des signaux électriques discrets.

20 Les modules de coupure A1, A2 sont connectés entre la source de tension +Vpp et l'équipement 2 électrique.

Avantageusement, les deux modules A1, A2 de coupure de l'alimentation électrique présentent des structures électroniques différentes, de manière à vérifier les valeurs des signaux électriques discrets, par des
25 moyens différents donc pas susceptibles de tomber en panne de manière identique, et ainsi diminuer la probabilité d'alimentation de l'équipement électrique par erreur.

Le circuit électrique comprend en outre deux modules de comparaison C1, C2 des signaux électriques discrets disposés en parallèle. Les modules
30 de comparaison reçoivent en entrée des signaux électriques discrets, la

sortie des modules étant un signal électrique présentant un état haut ('1') ou un état bas ('0').

Premier module de coupure de l'alimentation

5 L'un des modules de coupure de l'alimentation, avantageusement le module A1 disposé le plus en amont, est commandé par les signaux électriques de sortie des modules de comparaisons C1, C2 des signaux électriques discrets.

10 Ce module A1 de coupure de l'alimentation comprend trois interrupteurs T en parallèles, branchés entre la sortie de la source de tension d'alimentation +Vpp et la masse. Ces interrupteurs T sont avantageusement des transistors de type CMOS.

15 Ces trois interrupteurs T reçoivent en entrée le même signal, qui est une fonction logique des signaux électriques de sortie des modules de comparaisons C1, C2 des signaux électriques discrets, avantageusement la fonction logique OU. Le signal électrique issu du module de comparaison est un signal logique présentant un état haut ('1') ou un état bas ('0').

20 La redondance des interrupteurs permet, dans le cas d'une défaillance de l'un des interrupteurs T, le maintien du bon fonctionnement du module A1 de coupure.

En référence à la figure 3, les interrupteurs sont avantageusement des transistors de type CMOS tels que :

- s'ils sont commandés par un signal à 1, les transistors sont fermés,
- s'ils sont commandés par un signal à 0, ils sont ouverts.

25 La fermeture de l'un des interrupteurs lorsqu'il reçoit en entrée un signal électrique à l'état haut ('1') isole l'équipement électrique 2 de la source de tension +Vpp et provoque un court-circuit. Le circuit 1 comprend alors avantageusement un fusible FUSE, permettant d'isoler la source de tension des autres éléments du circuit en cas de court-circuit.

30 De retour à la figure 2, les modules de comparaisons C1, C2 des valeurs des signaux électriques discrets mettent tous deux en œuvre la

fonction logique OU exclusif, ou XOR entre deux signaux électriques discrets x1 et x2.

Avantageusement, les modules C1, C2 de comparaisons présentent une structure électronique différente pour mettre en œuvre cette fonction
5 logique, de manière à éliminer les modes de défaillance communs et ainsi créer une redondance d'informations plus fiable que si la fonction logique était calculée de manière identique.

Par exemple, la fonction logique peut être réalisée dans l'un des modules, en l'occurrence dans le module C1, par une logique positive, et
10 dans l'autre module, en l'occurrence le module C2, par une logique négative.

Plus précisément, le module C1 comprend une première porte logique « OU exclusif » entre les deux signaux électriques discrets x1, x2, dont la sortie est filtrée par un filtre passe-bas de type RC, la sortie filtrée étant une
15 entrée d'une deuxième porte logique « OU exclusif », dont l'autre entrée est reliée à la masse.

Le module C2 quant à lui, comprend une porte logique « non ET » et une porte logique « non OU » en parallèle, chacune ayant pour entrées les deux signaux électriques discrets. La sortie de la porte logique « non OU »
20 est une entrée d'une autre porte logique « non OU » dont l'autre entrée est reliée à la masse.

La sortie de la porte logique « non ET » constitue une entrée d'une nouvelle porte logique « non ET », dont l'autre entrée est la sortie de la deuxième porte logique « non OU ».

La sortie de la deuxième porte logique « non ET » est ensuite
25 dédoublée afin de constituer les deux entrées d'une troisième porte logique « non ET ». La sortie de cette porte est filtrée par un filtre passe-bas de type RC, la sortie filtrée constituant une entrée d'une troisième porte « non OU », dont la deuxième entrée est reliée à la masse.

Enfin, la sortie de la troisième porte « non OU » est elle-même l'entrée
30 d'une quatrième porte « non OU » dont la deuxième entrée est reliée à la masse.

Chaque sortie de l'un des modules est détriplée pour être comparée à la sortie de l'autre module, la fonction logique OU en sortie des modules n'étant pas représentée sur la figure.

Comme on l'a dit précédemment, dans le cas présent les signaux
5 électriques discrets doivent tous être à l'état haut ('1') pour autoriser l'alimentation de l'équipement 2 électrique par la source de tension.

De manière non limitative, chaque signal électrique discret peut être inversé initialement par un inverseur I1, I2, avant d'alimenter les modules de comparaison C1, C2 (voir la figure 3).

10 La structure précédemment décrite des modules de comparaisons C1, C2, permet d'obtenir le fonctionnement suivant :

- si les deux signaux électriques discrets x1, x2 sont tous les deux à l'état haut ('1') ou tous les deux à l'état bas ('0'), les modules de comparaison C1, C2 délivrent tous les deux un signal électrique à
15 l'état bas ('0'), de sorte que tous les transistors T sont ouverts, et ne coupent pas l'alimentation de l'équipement électrique.
- Si l'un des signal électrique discret est à l'état haut ('1') et l'autre à l'état bas ('0'), les modules C1 et C2 délivrent tous deux un signal électrique à l'état haut ('1'), de sorte que tous les transistors sont
20 fermés, générant un court-circuit et coupant l'alimentation du module TELIT.

Si une défaillance dans un composant de l'un ou l'autre des modules de comparaison C1, C2 génère une divergence entre les signaux de sortie des modules de comparaisons C1 et C2, chaque transistor T reçoit un signal
25 électrique à l'état haut ('1'), générant ainsi un court-circuit et coupant l'alimentation de l'équipement 2 électrique.

Comme on l'aura compris, un court-circuit est généré en cas de divergence entre les signaux issus des modules de comparaison C1, C2. Divergence provoquée soit par le fait que les signaux électriques discrets
30 sont différents soit par une défaillance des composants des modules de comparaison.

Second module de coupure de l'alimentation

Sur la figure 2, le second module de coupure A2 du circuit 1 comprend autant de paires d'interrupteurs successives qu'il y a de signaux électriques discrets en entrée du circuit. En l'occurrence, il comprend trois paires P1, P2, 5 P3 d'interrupteurs successives.

Chaque paire d'interrupteur P_i comprend deux interrupteurs P_{i1} , P_{i2} en série, et chaque paire à partir de la seconde est montée en parallèle entre la sortie du premier interrupteur de la paire disposée en amont, et la masse. La première paire reçoit en entrée la tension d'alimentation $+V_{pp}$, si celle-ci n'a 10 pas été coupée par le premier module de coupure A1 situé en amont.

Chaque interrupteur est avantageusement réalisé par un transistor de type CMOS commandé par une fonction d'un discret x_i correspondant, de sorte que, si le discret x_i présente une valeur conforme à la valeur qui commande l'alimentation de l'équipement 2, le premier interrupteur est 15 passant, et le second interrupteur est ouvert.

Dans le cas illustré sur la figure 2, le module A2 de coupure autorise l'alimentation de l'équipement électrique quand les signaux électriques discrets sont à l'état haut ('1'), il faut que le premier transistor de chaque 20 paire soit passant lorsqu'il est commandé par une entrée à l'état bas ('1'), et que le second soit alors ouvert.

Le module de coupure A2 contrôle donc la valeur de chaque signal électrique discret x_i , et autorise l'alimentation de l'équipement électrique quand tous les discrets présentent la valeur autorisant la commande de l'alimentation de l'équipement électrique.

25 En revanche, si l'un des signaux électriques discrets n'est pas conforme à la valeur requise pour autoriser l'alimentation de l'équipement, le premier interrupteur de la paire correspondante s'ouvre pour bloquer l'alimentation.

En outre, en cas de défaillance de l'un des composants du module A2 30 de coupure de l'alimentation, par exemple si un interrupteur P1 est fermé au

lieu d'être ouvert, la cascade de paires d'interrupteurs permet d'empêcher que le module soit alimenté.

De plus dans l'association des paires Pi1 et Pi2, lorsque Pi1 présente une défaillance en mode « Ouvert permanent », empêche que l'équipement électrique soit alimenté quel que soit la commande des signaux électriques discrets x1, x2 ou x3. A l'inverse lorsque le Pi1 présente une défaillance en mode « fermé permanent », et lorsque les signaux électriques discrets x1, x2 ou x3 seront en position de ne pas alimenter l'équipement électrique, alors les Pi2 seront commandés passant et génèreront un court-circuit qui détruira le fusible FUSE, isolant l'équipement électrique de la source d'alimentation.

Il résulte de ce circuit électronique 1 que la défaillance de l'un des composants du circuit n'entraîne pas l'alimentation du module par la source de tension.

REVENDEICATIONS

1. Circuit électrique adapté pour couper une alimentation électrique d'un équipement électrique, le circuit comprenant un équipement électrique et une source de tension d'alimentation de l'équipement électrique, et ayant en outre pour entrées au moins deux signaux électriques discrets dont les valeurs conditionnent la coupure de l'alimentation électrique de l'équipement, le circuit électrique étant caractérisé en ce qu'il comprend :
- au moins deux modules (A1, A2) de coupure de l'alimentation électrique montés en série, connectés entre la source de tension et l'équipement électrique, chaque module de coupure de l'alimentation électrique étant commandé en fonction des valeurs des signaux électriques discrets, et
 - au moins deux modules (C1, C2) de comparaisons des signaux électriques discrets en parallèle,
- dans lequel au moins un des modules de coupure (A1, A2) de l'alimentation électrique est commandé par les sorties des modules (C1, C2) de comparaisons des signaux discrets.
2. Circuit électrique selon la revendication 1, dans lequel le premier module de coupure (A1) de l'alimentation électrique est adapté pour générer un court-circuit en cas de divergence entre les signaux issus des modules de comparaisons (C1, C2) des signaux électriques discrets.
3. Circuit électrique selon la revendication 2, comprenant en outre au moins un fusible (FUSE) pour en cas de court-circuit isoler la source de tension des éléments du circuit.
4. Circuit électrique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les modules de coupure de l'alimentation électrique présentent des structures électroniques différentes.

5. Circuit électrique selon la revendication précédente, comprenant trois paires (P1, P2, P3) d'interrupteurs successives, chaque paire d'interrupteurs comprenant deux interrupteurs (P1₁, P1₂, P2₁, P2₂, P3₁, P3₂) montés en série, chaque paire d'interrupteurs étant montée en parallèle entre la sortie du premier interrupteur de la paire en amont et la masse, et dans lequel les interrupteurs de chaque paire sont commandés par une fonction d'un signal électrique discret, et fonctionnent de manière opposée l'un par rapport à l'autre en fonction de la commande.

10

6. Circuit électrique selon la revendication 5, dans lequel les paires d'interrupteurs sont adaptées pour provoquer un court-circuit dès lors qu'un interrupteur d'au moins une paire présente une défaillance en mode « conducteur permanent ».

15

7. Circuit électrique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le module (A1) de coupure de l'alimentation électrique commandé par les sorties des modules de comparaisons des signaux discrets comprend trois interrupteurs (T) montés en parallèle entre la source de tension et la masse, chaque interrupteur étant commandé par une fonction logique des signaux électriques de sortie des modules de comparaisons des signaux électriques discrets.

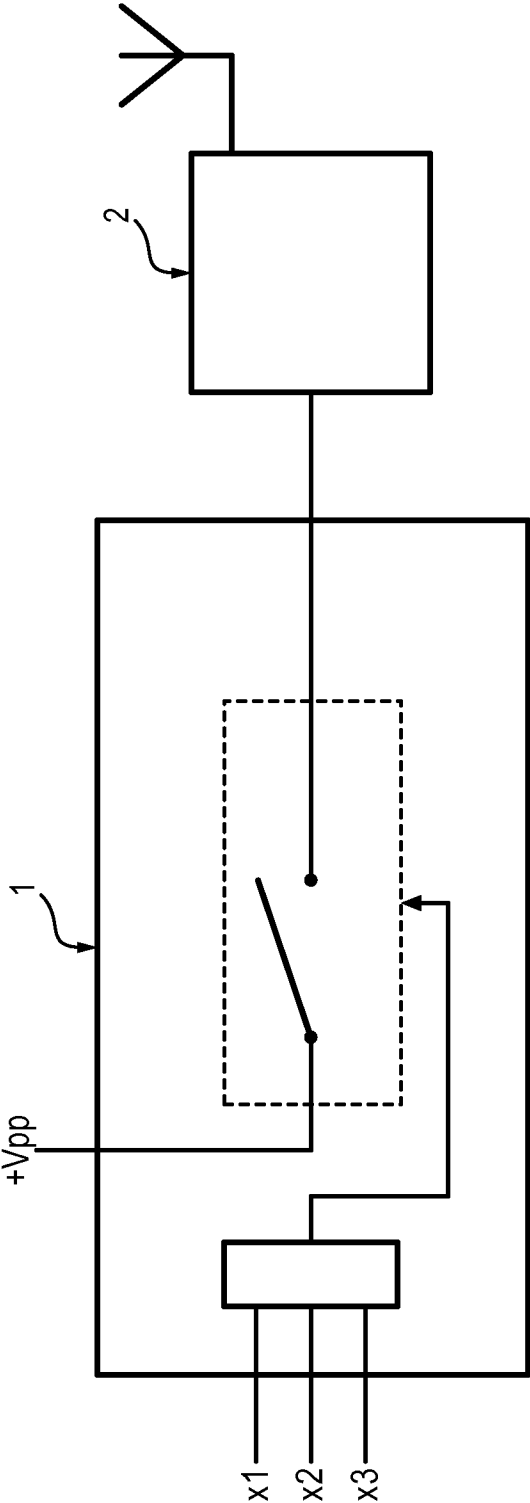
8. Circuit électrique selon la revendication précédente, dans lequel la fonction logique des signaux électriques de sortie des modules de comparaisons des signaux électriques discrets est une fonction logique OU.

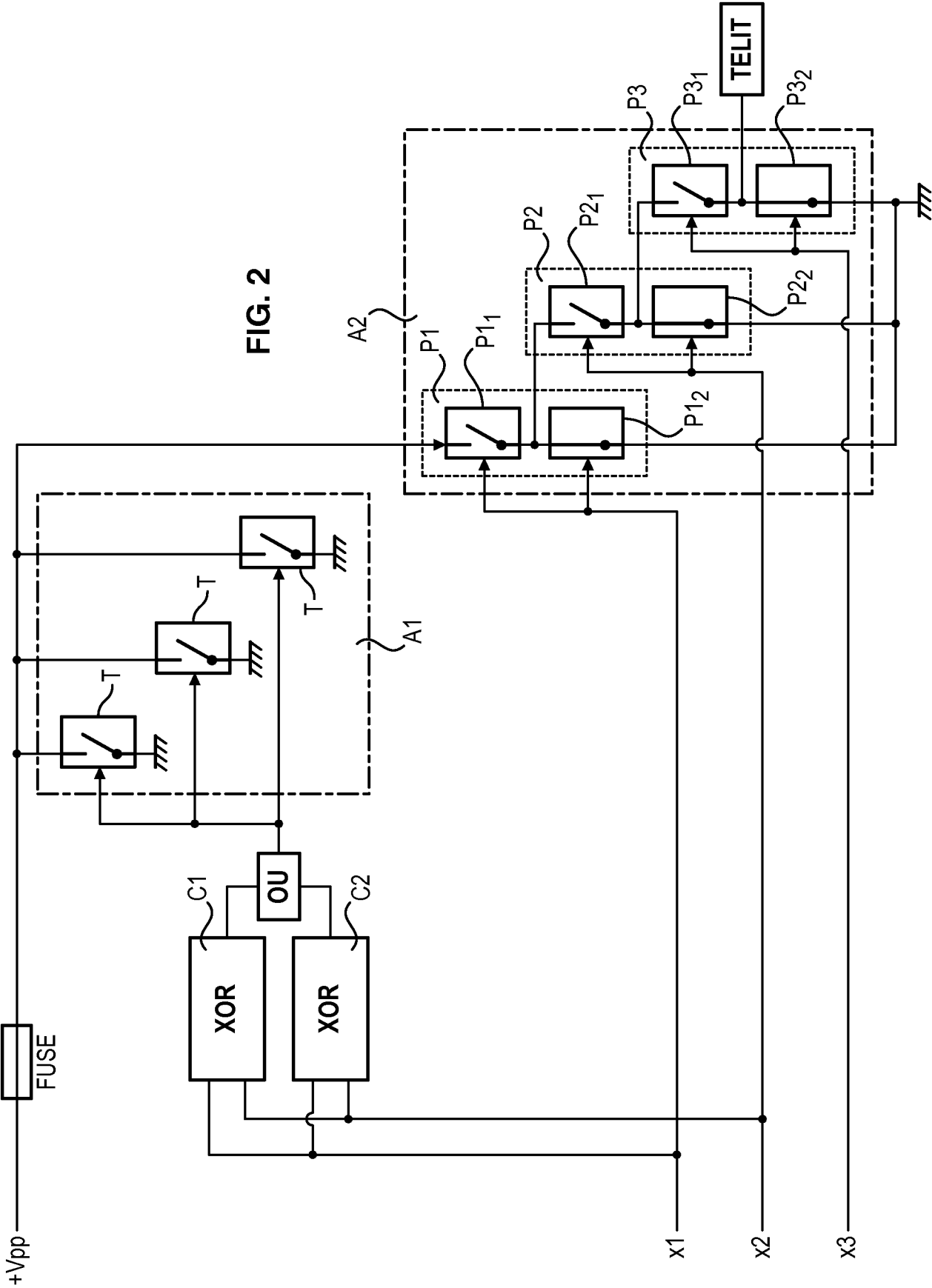
9. Circuit électrique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les modules (C1, C2) de comparaisons des signaux électriques discrets présentent des structures électroniques différentes, adaptées pour mettre en œuvre la fonction logique OU exclusif sur les valeurs des signaux électriques

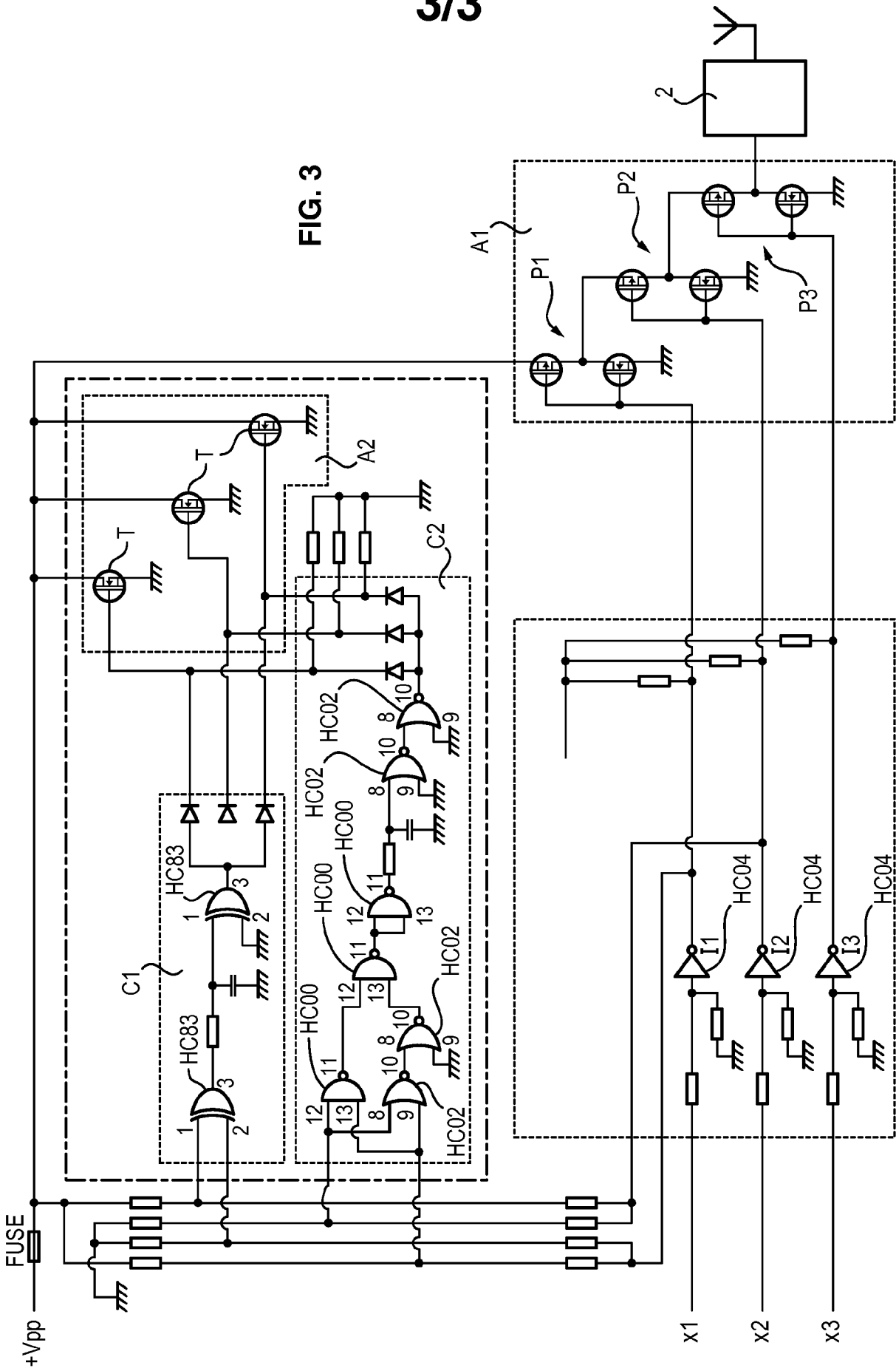
discrets en entrée, la fonction logique OU exclusif étant de préférence réalisée en logique négative ou positive.

10. Système d'acquisition, de traitement et de communication de données
- 5 avioniques comprenant un circuit électrique selon l'une des revendications précédentes.

FIG. 1







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/062891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B64D31/00 B64D47/00 H02H3/02 H03K19/007
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)

B64D H02H H03K

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)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/113337 A2 (LTB LASERTECHNIK BERLIN GMBH [DE]; SPREE HYBRID & KOMMUNIKATIONST [DE]) 25 September 2008 (2008-09-25) abstract figures 1,6 the whole document	1-10
A	WO 2011/157834 A2 (SAGEM DEFENSE SECURITE [FR]; BOUCAUD ARNAUD [FR]; ELIE PHILIPPE [FR];) 22 December 2011 (2011-12-22) abstract figure 3 the whole document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

10 July 2013

Date of mailing of the international search report

09/09/2013

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

Operti, Antonio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/062891

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008113337 A2	25-09-2008	DE 102007014268 A1 WO 2008113337 A2	02-10-2008 25-09-2008
-----	-----	-----	-----
WO 2011157834 A2	22-12-2011	CN 102947177 A EP 2582577 A2 FR 2961479 A1 US 2013082149 A1 WO 2011157834 A2	27-02-2013 24-04-2013 23-12-2011 04-04-2013 22-12-2011
-----	-----	-----	-----

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2013/062891

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. B64D31/00 B64D47/00 H02H3/02 H03K19/007
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)

B64D H02H H03K

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)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2008/113337 A2 (LTB LASERTECHNIK BERLIN GMBH [DE]; SPREE HYBRID & KOMMUNIKATIONST [DE]) 25 septembre 2008 (2008-09-25) abrégé figures 1,6 le document en entier	1-10
A	WO 2011/157834 A2 (SAGEM DEFENSE SECURITE [FR]; BOUCAUD ARNAUD [FR]; ELIE PHILIPPE [FR];) 22 décembre 2011 (2011-12-22) abrégé figure 3 le document en entier	1-10



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



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

10 juillet 2013

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/09/2013

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Operti, Antonio

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/062891

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2008113337 A2	25-09-2008	DE 102007014268 A1	02-10-2008
		WO 2008113337 A2	25-09-2008

WO 2011157834 A2	22-12-2011	CN 102947177 A	27-02-2013
		EP 2582577 A2	24-04-2013
		FR 2961479 A1	23-12-2011
		US 2013082149 A1	04-04-2013
		WO 2011157834 A2	22-12-2011
