



(51) Classification internationale des brevets :
G01R 31/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/000989

(22) Date de dépôt international :
14 juin 2016 (14.06.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1555445 15 juin 2015 (15.06.2015) FR

(71) Déposants : CONTINENTAL AUTOMOTIVE
FRANCE [FR/FR]; Service Propriété Industrielle, 1, Avenue
Paul Ourliac, 31100 Toulouse (FR). CONTINENTAL
AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Vahrenwalder Straße
9, 30165 Hannover (DE).

(72) Inventeurs : PRADELLES, Christian; 5, Impasse La
Croix Rouge, 31600 Eaunes (FR). MOURET, Julien; Ha-
meau de Trémège, 09100 Pamiers (FR).

(74) Représentant commun : CONTINENTAL AUTOMO-
TIVE FRANCE; Service Propriété Industrielle, 1, Avenue
Paul Ourliac, 31100 Toulouse (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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).

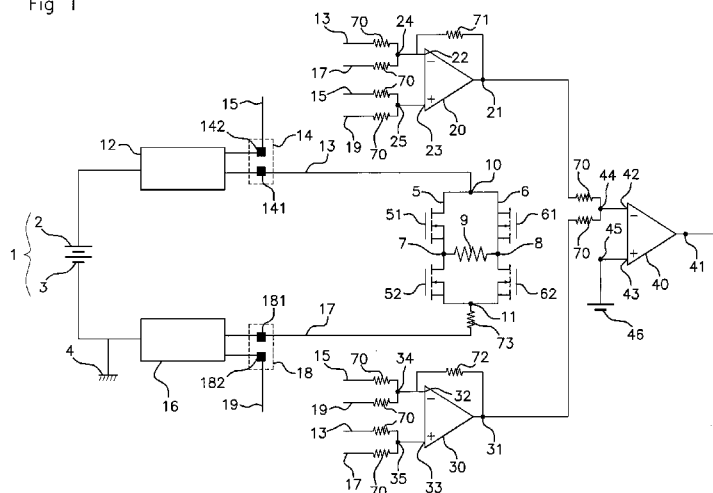
Publiée :

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

(54) Title : DEVICE FOR DETECTING A SHORT CIRCUIT OF AN H BRIDGE

(54) Titre : DISPOSITIF DE DETECTION DE COURT-CIRCUIT D'UN PONT EN H

Fig 1



(57) Abstract : The invention relates to a device for detecting a short circuit of an H bridge, said device comprising a printed circuit comprising a power trace (13) connecting the H bridge to a first connection area (14) intended to be connected to a first multipin connector (12) connected to a power supply terminal (2) of a power source (1), and an earth trace (17) connecting the H bridge to a second connection area (18) intended to be connected to a second multipin connector (16) connected to a reference terminal (3) of the power source. The device further comprises means for measuring two potentials at two different points of said first connector, as well as two potentials at two different points of said second connector, and processing means configured to detect a short circuit of the H bridge by comparison of said potentials.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



L'invention concerne un dispositif de détection de court-circuit d'un pont en H, ledit dispositif comportant un circuit imprimé comportant une piste d'alimentation (13) reliant le pont en H à une première zone de connexion (14) destinée à être connectée à un premier connecteur multibroche (12) relié à une borne d'alimentation (2) d'une source d'alimentation (1), et une piste de masse (17) reliant le pont en H à une deuxième zone de connexion (18) destinée à être connectée à un deuxième connecteur multibroche (16) relié à une borne de référence (3) de la source d'alimentation. En outre, ledit dispositif comprend des moyens de mesure de deux potentiels en deux points différents dudit premier connecteur, ainsi que de deux potentiels en deux points différents dudit deuxième connecteur, et des moyens de traitement configurés pour détecter un court-circuit du pont en H par comparaison desdits potentiels.

Dispositif de détection de court-circuit d'un pont en H

La présente invention concerne un dispositif de détection de court-circuit d'un pont en H. La présente invention trouve une application particulièrement avantageuse, bien que nullement limitative, dans les dispositifs de détection de court-circuit de ponts en H embarqués dans des véhicules automobiles et pilotant l'alimentation d'une charge, telle qu'un actionneur.

Actuellement, il existe différents dispositifs de détection de court-circuit d'un pont en H, ce dernier étant configuré pour qu'un courant déterminé circule d'une borne à une autre d'une charge agencée en son centre afin de polariser ladite charge. En effet, il importe d'être en mesure de détecter ce type de défaut en vue de protéger et de préserver l'intégrité de ladite charge, mais aussi de différents composants électroniques reliés au pont en H par l'intermédiaire de pistes conductrices, tels que des connecteurs ou des modules de commande.

Ce type de dispositifs de protection est, par exemple, avantageusement embarqué dans des véhicules automobiles où des ponts en H comportent des charges de type injecteurs ou bien encore des moteurs autosynchrones.

De manière conventionnelle, un dispositif de détection de court-circuit d'un pont en H comporte un circuit imprimé, encore appelé PCB (abréviation de l'expression anglaise « Printed Circuit Board »), pourvu de pistes conductrices. Au moins deux de ces pistes relient l'entrée et la sortie du pont en H respectivement à une alimentation électrique et à une masse électrique.

Un moyen de détecter un court-circuit d'un pont en H consiste typiquement à mesurer de manière indirecte des courants circulant en amont et en aval respectivement de l'entrée et de la sortie du pont en H. Par mesure indirecte, on entend ici une ou des mesures de potentiels électriques aux bornes d'éléments présentant une résistance au passage du courant les traversant. A cet effet, ledit dispositif comporte généralement des éléments résistifs, comme par exemple des shunts de mesure, agencés en entrée et sortie du pont en H, traversés par le courant délivré par l'alimentation, et reliés à des moyens de mesure des potentiels électriques aux bornes desdits éléments résistifs.

Ces moyens de mesure sont configurés pour détecter un court-circuit (d'alimentation ou de masse) du pont en H par comparaison desdits potentiels électriques. Il s'agit classiquement d'amplificateurs opérationnels. Ainsi, un dispositif de détection de court-circuit d'un pont en H comporte généralement au moins deux amplificateurs adaptés à comparer les potentiels électriques respectifs aux bornes desdits éléments résistifs. Par conséquent, plus il y a de ponts en H à commander dans un circuit imprimé, plus le nombre d'éléments résistifs et de moyens de mesure est important.

Dès lors, un tel dispositif de détection impose, outre une surface de circuit imprimé non négligeable relativement à l'environnement dans lequel il est embarqué, un schéma de routage complexe en raison des nombreux composants électroniques et éléments résistifs nécessaires à son fonctionnement.

5 Par ailleurs, l'utilisation d'éléments résistifs tels que des shunts de mesure en série avec l'entrée et la sortie du pont en H entraîne des pertes de rendement par rapport à la puissance effectivement délivrée par l'alimentation, et destinée en priorité au fonctionnement de la charge du pont en H. A cela s'ajoute aussi le fait que la mesure de potentiels électriques aux bornes de shunts de mesure est une opération non triviale car
10 nécessitant un minimum de précision.

La présente invention a pour objectif de remédier à tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur, notamment ceux exposés ci-avant, en proposant une solution qui permette d'avoir des dispositifs de détection de court-circuit de demi pont en H, et présentant un schéma de routage simple limitant la surface de circuit imprimé à
15 utiliser ainsi qu'adapté à éviter l'utilisation de shunts de mesure en série avec l'entrée et la sortie du pont en H.

A cet effet, l'invention concerne un dispositif de détection de court-circuit d'un pont en H, ledit dispositif comportant un circuit imprimé pourvu de pistes conductrices et comportant :

- 20
- une piste d'alimentation reliant le pont en H à une première zone de connexion destinée à être connectée à un premier connecteur multibroche relié à une borne d'alimentation d'une source d'alimentation,
 - une piste de masse reliant le pont en H à une deuxième zone de connexion destinée à être connectée à un deuxième connecteur multibroche relié à une
25 borne de référence de la source d'alimentation.

En outre, ledit dispositif comprend des moyens de mesure de deux potentiels électriques en deux points différents dudit premier connecteur multibroche, ainsi que de deux potentiels électriques en deux points différents dudit deuxième connecteur multibroche, et des moyens de traitement configurés pour détecter un court-circuit du pont
30 en H par comparaison des potentiels électriques mesurés respectivement sur le premier connecteur multibroche et sur le deuxième connecteur multibroche.

Dans des modes particuliers de réalisation, le dispositif de détection de court-circuit d'un pont en H peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

35 Dans un mode particulier de réalisation, les moyens de mesure comportent, au niveau de la première zone de connexion, une première zone de contact et une deuxième zone de contact isolées électriquement l'une de l'autre sur le circuit imprimé,

ladite première zone de contact et ladite deuxième zone de contact étant reliées respectivement à la piste d'alimentation et à une première piste de mesure, et étant destinées à être connectées respectivement à des points de broches différentes du premier connecteur.

5 Dans un mode particulier de réalisation, les moyens de mesure comportent, au niveau de la deuxième zone de connexion, une première zone de contact et une deuxième zone de contact isolées électriquement l'une de l'autre sur le circuit imprimé, ladite première zone de contact et ladite deuxième zone de contact étant reliées respectivement à la piste de masse et à une deuxième piste de mesure, et étant
10 destinées à être connectées respectivement à des points de broches différentes du deuxième connecteur.

Dans un mode particulier de réalisation, lesdits moyens de traitement comportent un premier, un deuxième et un troisième comparateurs de tension, chaque comparateur de tension comportant deux bornes d'entrée ainsi qu'une borne de sortie, et
15 étant adapté à passer d'un état logique haut à un état logique bas, et inversement, lorsque la tension en valeur absolue entre ses deux bornes d'entrée est supérieure à une valeur seuil prédéfinie,

lesdits premier et deuxième comparateurs de tension étant configurés pour être :

20 • soit tous les deux dans le même état logique lorsque la différence des tensions mesurées respectivement sur le premier connecteur et sur le deuxième connecteur est inférieure à ladite valeur seuil,
• soit dans deux états logiques distincts,
et ledit troisième comparateur étant configuré pour être à l'état logique bas et
25 à l'état logique haut lorsque les premier et deuxième comparateurs sont respectivement dans deux états logiques distincts et dans le même état logique.

Dans un mode particulier de réalisation, lesdits premier, deuxième et troisième comparateurs de tension sont respectivement un premier, un deuxième et un troisième amplificateurs opérationnels comportant chacun une borne de sortie, une borne d'entrée
30 inverseuse et une borne d'entrée non-inverseuse.

Dans un mode particulier de réalisation, deux résistances annexes sont respectivement agencées entre la borne de sortie et l'entrée inverseuse des premier et deuxième amplificateurs.

Dans un mode particulier de réalisation, une résistance de retour est agencée
35 entre le pont en H et la piste de masse.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple nullement limitatif, et faite en se référant à la **figure 1** qui représente :

- **figure 1** : une représentation schématique d'un exemple de réalisation d'un dispositif de détection de court-circuit d'un pont en H.

La **figure 1** représente schématiquement un exemple de réalisation d'un dispositif de détection de court-circuit d'un pont en H.

Ledit dispositif de détection comporte un circuit imprimé pourvu de pistes conductrices. Lesdites pistes conductrices sont séparées par un matériau isolant. Par exemple, et à titre nullement limitatif, lesdites pistes conductrices sont étant réalisées en cuivre et séparées par un polymère époxyde.

Ledit circuit imprimé comporte une piste d'alimentation 13 reliant le pont en H à une première zone de connexion 14 destinée à être connectée à un premier connecteur multibroche 12 relié à une borne d'alimentation 2 d'une source d'alimentation 1. Par exemple, et à titre nullement limitatif, ledit premier connecteur multibroche 12 comporte une entrée, sous forme de fiche, reliée à la borne d'alimentation 2 de la source d'alimentation 1 au moyen d'un câble d'alimentation s'insérant dans ladite fiche d'entrée.

Ledit circuit imprimé comporte aussi une piste de masse 17 reliant le pont en H à une deuxième zone de connexion 18 destinée à être connectée à un deuxième connecteur multibroche 16 relié à une borne de référence 3 de la source d'alimentation 1. Ladite borne de référence est en outre reliée à une masse électrique 4 correspondant à un potentiel électrique de référence. Par exemple, et à titre nullement limitatif, ledit deuxième connecteur multibroche 16 comporte une sortie, sous forme de fiche, reliée à la borne de référence 3 de la source d'alimentation 1 au moyen d'un câble de masse s'insérant dans ladite fiche de sortie.

Dans le présent exemple de réalisation, et à titre nullement limitatif, le circuit imprimé est embarqué dans un véhicule automobile (non représenté). Ladite source d'alimentation 1 est la batterie dudit véhicule automobile, ladite masse électrique 4 étant par exemple la carcasse métallique du véhicule automobile.

Le pont en H comporte deux branches d'alimentation 5, 6 montées en parallèle entre la source d'alimentation 1 et la masse électrique 4. Chaque branche d'alimentation 5, 6 comporte un point milieu 7, 8 relié à une borne d'une charge 9, ladite charge 9 étant destinée à être parcourue par le courant délivré par la source d'alimentation 1. Dans le présent exemple de réalisation, ladite charge 9 est un actionneur d'injecteur.

Ledit dispositif est mis en œuvre pour détecter un court-circuit du pont en H. Par « court-circuit du pont en H », on entend ici que l'un des points milieux 7, 8 du pont

en H est directement relié soit à la borne d'alimentation 2 de la source d'alimentation 1 dans le cas d'un court-circuit à l'alimentation, soit à la borne de référence 3 de la source d'alimentation 1 dans le cas d'un court-circuit à la masse.

Chaque branche d'alimentation 5, 6 du pont en H comporte deux transistors MOSFET 51, 52, 61, 62 (acronyme de l'expression anglaise « metal-oxide-semiconductor field-effect transistor ») agencés de part et d'autre du point milieu 7, 8 de ladite branche d'alimentation 5, 6. Chaque transistor MOSFET du pont en H est destiné à commuter d'un état passant à un état bloqué au moyen d'un module de commande (non représenté), tel que par exemple un microcontrôleur.

10 Dans l'exemple non limitatif illustré par la **figure 1**, les branches d'alimentation 5, 6 du pont en H sont montées en parallèles entre un point d'entrée 10 et un point de sortie 11. Chaque branche d'alimentation 5, 6 comporte un transistor 51, 61 de type canal N, de drain et de source reliés respectivement audit point d'entrée 10 du pont en H et au point milieu 7, 8 de ladite branche d'alimentation 5, 6, ainsi qu'un
15 transistor MOSFET 52, 62 de type canal N de drain et de source reliés respectivement au point milieu 7, 8 de ladite branche d'alimentation 5, 6 et audit point de sortie 11 du pont en H. De plus, ladite piste d'alimentation 13 et ladite piste de masse 17 relient respectivement ledit premier connecteur multibroche 12 au point d'entrée 10 du pont en H et ledit deuxième connecteur multibroche 16 au point de sortie 11 du pont en H.

20 Par ailleurs, le dispositif de détection comprend des moyens de mesure de deux potentiels électriques en deux points différents dudit premier connecteur multibroche 12, ainsi que de deux potentiels électriques en deux points différents dudit deuxième connecteur multibroche 16.

Dans un mode particulier de réalisation, illustré par la **figure 1** à titre
25 nullement limitatif, les moyens de mesure comportent, au niveau de la première zone de connexion 14, une première zone de contact 141 et une deuxième zone de contact 142 isolées électriquement l'une de l'autre sur le circuit imprimé, ladite première zone de contact 141 et ladite deuxième zone de contact 142 étant reliées respectivement à la piste d'alimentation 13 et à une première piste de mesure 15, et étant destinées à être
30 connectées respectivement à des points de broches différentes du premier connecteur 12.

Tel qu'illustré par la **figure 1**, les moyens de mesure comportent aussi, au niveau de la deuxième zone de connexion 18, une première zone de contact 181 et une deuxième zone de contact 182 isolées électriquement l'une de l'autre sur le circuit
35 imprimé, ladite première zone de contact 181 et ladite deuxième zone de contact 182 étant reliées respectivement à la piste de masse 17 et à une deuxième piste de

mesure 19, et étant destinées à être connectées respectivement à des points de broches différentes du deuxième connecteur 16.

Il est à noter que les premier 12 et deuxième 16 connecteurs multibroches présentent respectivement une résistance intrinsèque représentative de leur capacité à s'opposer au passage du courant de la source d'alimentation 1, ceci en raison des matériaux les constituant mais aussi, par exemple, de la manière dont leurs broches respectives sont connectées aux pistes du circuit imprimé (par soudage, par clipsage, etc.). Dès lors, dès que le courant circule entre deux points différents d'un des connecteurs multibroches, il apparaît une différence de potentiel électrique entre ces deux points, ladite différence de potentiel étant fonction de la résistance intrinsèque dudit connecteur.

Le dispositif de détection comporte en outre des moyens de traitement configurés pour détecter un court-circuit du pont en H par comparaison des potentiels électriques mesurés respectivement sur le premier connecteur multibroche 12 et sur le deuxième connecteur multibroche 16.

Dans un mode particulier de réalisation, lesdits moyens de traitement comportent un premier 20, un deuxième 30 et un troisième 40 comparateurs de tension. Chaque comparateur de tension 20, 30, 40 comporte deux bornes d'entrée ainsi qu'une borne de sortie, et est adapté, d'une part, à effectuer des opérations arithmétiques entre des signaux électriques acheminés vers chacune de ses bornes d'entrée, ainsi que d'autre part à passer d'un état logique haut à un état logique bas, et inversement, lorsque la tension en valeur absolue entre ses deux bornes d'entrée est supérieure à une valeur seuil prédéfinie. A cet effet, la borne de sortie de chaque comparateur de tension a un potentiel électrique haut ou bas selon que ledit comparateur est respectivement à l'état logique haut ou à l'état logique bas, ledit potentiel haut étant supérieur audit potentiel bas.

En outre, lesdits premier 20 et deuxième 30 comparateurs de tension sont configurés pour être :

- soit tous les deux dans le même état logique bas lorsque la différence des tensions entre leurs bornes d'entrée respectives est inférieure à ladite valeur seuil,
- soit dans deux états logiques distincts, et ledit troisième comparateur 40 étant configuré pour être à l'état logique bas et à l'état logique haut lorsque les premier 20 et deuxième 30 comparateurs sont respectivement dans deux états logiques distincts et dans le même état logique.

Tel qu'illustré par la **figure 1** à titre nullement limitatif, lesdits comparateurs de tension comportent un premier amplificateur opérationnel 20, un deuxième amplificateur opérationnel 30 ainsi qu'un troisième amplificateur opérationnel 40 comportant chacun

une borne de sortie 21, 31, 41, une borne d'entrée inverseuse 22, 32, 42 et une borne d'entrée non-inverseuse 23, 33, 43. Les premier 20 et deuxième 30 amplificateurs opérationnels sont alimentés par des tensions d'alimentation, égales entre elles en valeur absolue et aussi égales en valeur absolue à ladite valeur seuil. Les premier 20 et
5 deuxième 30 amplificateurs opérationnels sont configurés de sorte à fonctionner en régime linéaire (correspondant donc à l'état logique bas dans cet exemple) lorsque le pont en H n'est pas court-circuité. Ils sont aussi adaptés à fonctionner en régime de saturation (correspondant donc à l'état logique haut dans cet exemple) lorsque le pont en H est court-circuité. Le troisième amplificateur opérationnel 40, quant à lui, est
10 configuré de sorte à fonctionner comme un comparateur à seuil en régime de saturation.

La borne d'entrée inverseuse 22 du premier amplificateur 20 est reliée à un premier nœud 24, ledit premier nœud 24 étant relié à la piste d'alimentation 13 ainsi qu'à la piste de masse 17 au moyen respectivement de deux pistes isolées électriquement entre elles et comportant chacune une résistance 70 de même valeur R. La borne
15 d'entrée non-inverseuse 23 du premier amplificateur 20, quant à elle, est reliée à un deuxième nœud 25, ledit deuxième nœud 25 étant relié aux première 15 et deuxième 19 pistes de mesure au moyen de deux pistes isolées électriquement entre elles et comportant chacune une résistance 70 de même valeur R.

Par ailleurs, et tel qu'illustré sur la **figure 1**, la borne d'entrée inverseuse 32
20 du deuxième amplificateur 30 est reliée à un troisième nœud 34, ledit troisième nœud 34 étant relié aux première 15 et deuxième 19 pistes de mesure au moyen de deux pistes isolées électriquement entre elles et comportant chacune une résistance 70 de même valeur R. La borne d'entrée non-inverseuse 33 du deuxième amplificateur 30, quant à elle, est reliée à un quatrième nœud 35, ledit quatrième nœud 35 étant relié à la piste
25 d'alimentation 13 ainsi qu'à la piste de masse 17 au moyen respectivement de deux pistes isolées électriquement entre elles et comportant chacune une résistance 70 de même valeur R.

Dans l'exemple non limitatif illustré par la **figure 1**, la borne d'entrée inverseuse 42 du troisième amplificateur 40 est reliée à un cinquième nœud 44, ledit
30 cinquième nœud 44 étant relié aux bornes de sortie 21, 31 respectives des premier 20 et deuxième 30 amplificateurs opérationnels au moyen respectivement de deux pistes isolées électriquement entre elles et comportant chacune une résistance 70 de même valeur R. La borne d'entrée non-inverseuse 43 du troisième amplificateur 40 est reliée à un sixième nœud 45, ledit sixième nœud 45 étant relié à une source électrique 46 de
35 potentiel choisi égal à la moitié de ladite valeur seuil.

En outre, la borne de sortie 41 du troisième amplificateur 40 est destinée à être reliée à un module de traitement (non représenté). Ledit module de traitement

comporte un ensemble de moyens configurés de façon logicielle (produit programme d'ordinateur spécifique) et/ou matérielle (FPGA, PLD, ASIC, etc.) pour d'une part mesurer le potentiel de ladite borne de sortie 41, et d'autre part piloter le module de commande de chaque transistor MOSFET du pont en H.

5 Dans le présent mode de réalisation du dispositif de détection, et tel qu'illustré par la **figure 1**, deux résistances annexes 71, 72 sont respectivement agencées entre la borne de sortie 21, 31 et l'entrée inverseuse 22, 32 des premier 20 et deuxième 30 amplificateurs. De tels agencements de résistances sont connus de l'homme du métier car ils permettent de moduler les tensions des bornes de sortie 21, 31 respectives desdits
10 premier 20 et deuxième 30 amplificateurs.

Par ailleurs, une résistance dite « de retour » 73 est agencée entre le pont en H et la piste de masse 17, ladite résistance de retour 73 étant adaptée à limiter tout flux électrique retournant vers le deuxième connecteur 16, et donc vers la masse électrique 4.

15 Une telle configuration des première 14 et deuxième 18 zones de connexion, ainsi que des moyens de mesure, est avantageuse car elle permet que les première 15 et deuxième 19 pistes de mesure aient le même potentiel que respectivement la borne d'alimentation 2 de la source d'alimentation 1 et la masse électrique 4.

En effet, le courant délivré par la source d'alimentation 1, et acheminé vers les
20 entrées respectives du premier connecteur 12 et du deuxième connecteur 16, ne circule pas desdites entrées vers respectivement la deuxième zone de contact 142 de la première zone de connexion 14 et la deuxième zone de contact 182 de la deuxième zone de connexion 18. Ceci en raison du fait que ladite deuxième zone de contact 142 de la première zone de connexion 14 (respectivement deuxième zone de contact 182 de la
25 deuxième zone de connexion 18) est reliée, au moyen de la première piste de mesure 15 (respectivement deuxième piste de mesure 19), aux premier 20 et deuxième 30 amplificateurs dont les résistances d'entrée respectives sont infinies. Ainsi, le potentiel électrique de la broche du premier connecteur 12 connectée à la deuxième zone de contact 142 de la première zone de connexion 14 (respectivement de la broche
30 du deuxième connecteur 16 connectée à la deuxième zone de contact 182 de la deuxième zone de connexion 18) est identique à celui de la borne d'alimentation 2 de la source d'alimentation 1 (respectivement de la masse électrique 4).

En revanche, le courant délivré par la source d'alimentation 1 circule entre le premier connecteur 12 et le pont en H (respectivement le pont en H et le deuxième
35 connecteur 16) au moyen de la piste d'alimentation 13 (respectivement de la piste de masse 17). Cette circulation du courant s'accompagne d'une chute de potentiel entre l'entrée du premier connecteur 12 (respectivement du deuxième connecteur 16) et la

première zone de contact 141 de la première zone de connexion 14 (respectivement la première zone de contact 181 de la deuxième zone de connexion 18) en raison de la résistance intrinsèque dudit premier connecteur 12 (respectivement dudit deuxième connecteur 16). Il en résulte que le potentiel de la piste d'alimentation 13 (respectivement de la piste de masse 17) est inférieur au potentiel de la borne d'alimentation 2 (respectivement supérieur au potentiel de la masse électrique 4).

Ainsi, et d'une part, les potentiels du premier nœud 24 et du quatrième nœud 35 sont égaux à la moitié de la somme des potentiels respectifs de la piste d'alimentation 13 et de la piste de masse 17. D'autre part, les potentiels du deuxième nœud 25 et du troisième nœud 34 sont égaux à la moitié de la somme des potentiels respectifs de la première piste de mesure 15 et de la deuxième piste de mesure 19.

Dans la suite de la description, on se place dans le cas où les résistances intrinsèques des premier 12 et deuxième 16 connecteurs sont sensiblement égales.

En fonctionnement nominal du pont en H, c'est-à-dire sans court-circuit, la différence de potentiel entre la piste d'alimentation 13 et la borne d'alimentation 2 de la source d'alimentation 1 est sensiblement égale à la différence de potentiel entre la piste de masse 17 et la borne de référence 3 de la source d'alimentation 1. Ceci car les premier 12 et deuxième 16 connecteurs sont traversés par le même courant et ont des résistances intrinsèques respectives sensiblement identiques. Par conséquent, les bornes d'entrée respectives des premier 20 et deuxième 30 amplificateurs sont sensiblement toutes au même potentiel, de sorte que leurs bornes de sortie 21, 31 respectives ont un potentiel sensiblement nul et que lesdits premier 20 et deuxième 30 amplificateurs sont à l'état logique bas. Ainsi, la borne d'entrée inverseuse 42 du troisième amplificateur 40 a un potentiel bas. Par conséquent, la borne de sortie 41 dudit troisième amplificateur 40 est au potentiel haut.

Lorsque le pont en H est court-circuité à la masse électrique 4, aucun courant ne circule dans la piste de masse 17, et donc dans le deuxième connecteur 16. Par conséquent, la différence de potentiel entre les bornes d'entrée du premier amplificateur 20, ainsi que celle entre les bornes d'entrée du deuxième amplificateur 30, croissent de manière linéaire, selon un coefficient d'amplification propre à chacun desdits amplificateurs, jusqu'à atteindre en valeur absolue la valeur seuil qu'elles ne peuvent dépasser car fonctionnant en régime de saturation au-delà. Les bornes de sorties 21, 31 des premier 20 et deuxième 30 amplificateurs ont alors respectivement un potentiel bas et un potentiel haut, de sorte que la borne d'entrée inverseuse 42 du troisième amplificateur 40 a un potentiel haut. Les bornes d'entrée du troisième amplificateur 40 sont donc toutes au même potentiel haut, si bien que la borne de sortie 41 dudit troisième amplificateur 40 a un potentiel bas.

Lorsque le pont en H est court-circuité à la borne d'alimentation 2 de la source de l'alimentation 1, aucun courant ne circule dans la piste d'alimentation 13, et donc dans le premier connecteur 12. Par conséquent, et pour des raisons similaires à celles données ci-dessus dans le cas d'un court-circuit à la masse électrique 4, la borne de sortie 41 du
5 troisième amplificateur 40 a un potentiel bas.

De cette manière, on comprend que la configuration du dispositif de détection est avantageuse dans la mesure où elle permet de détecter un court-circuit du pont en H au moyen de la mesure d'un potentiel bas en sortie du troisième amplificateur 40. En outre, cette détection d'un court-circuit est réalisée grâce notamment à l'utilisation et la
10 configuration des premier 12 et deuxième 16 connecteurs qui peuvent par ailleurs être utilisés pour remplir d'autres fonctions que celles liées à la détection de court-circuit. Ainsi, aucun composant supplémentaire, tels que des shunts de mesure, n'est à rajouter par l'homme du métier en série des entrées et sorties du pont en H.

Par ailleurs, il est à noter que le dispositif tel que décrit dans la présente
15 demande est adapté à la détection de court-circuit d'une pluralité de ponts en H montés en parallèle entre la piste d'alimentation 13 et la piste de masse 17. En effet les premier 20, deuxième 30 et troisième 40 comparateurs de tension ont pour fonction de contrôler que le courant circulant dans le premier connecteur 12 est égal au courant circulant dans le deuxième connecteur 16, ceci indépendamment de la manière dont ledit
20 courant est distribué dans des composants électroniques agencés entre ladite piste d'alimentation 13 et ladite piste de masse 17. Une telle configuration des moyens de mesure permet donc avantageusement de simplifier le routage du circuit imprimé ainsi que de minimiser la surface de ce dernier.

De manière plus générale, il est à noter que les modes de réalisation
25 considérés ci-dessus ont été décrits à titre d'exemples non limitatifs, et que d'autres variantes sont par conséquent envisageables.

Notamment, l'invention a été décrite en considérant un premier amplificateur 20 (respectivement deuxième amplificateur 30) dont l'entrée inverseuse 22 (respectivement 32) est reliée à la piste d'alimentation 13 et la piste de
30 masse 17 (respectivement aux première 15 et deuxième 19 pistes de mesure, et dont l'entrée non-inverseuse 23 (respectivement 33) est reliée aux première 15 et deuxième 19 pistes de mesure (respectivement à la piste d'alimentation 13 et la piste de masse 17). Rien n'exclut, suivant d'autres exemples, d'avoir un premier 20 et deuxième 30 amplificateurs dont les bornes d'entrée respectives sont inversées au regard de leurs
35 raccordements aux pistes du circuit imprimé.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de détection de court-circuit d'un pont en H, ledit dispositif comportant un circuit imprimé pourvu de pistes conductrices et comportant :

- une piste d'alimentation (13) reliant le pont en H à une première zone de connexion (14) destinée à être connectée à un premier connecteur multibroche (12) relié à une borne d'alimentation (2) d'une source d'alimentation (1),
- une piste de masse (17) reliant le pont en H à une deuxième zone de connexion (18) destinée à être connectée à un deuxième connecteur multibroche (16) relié à une borne de référence (3) de la source d'alimentation (1),

caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mesure de deux potentiels électriques en deux points différents dudit premier connecteur multibroche (12), ainsi que de deux potentiels électriques en deux points différents dudit deuxième connecteur multibroche (16), et des moyens de traitement configurés pour détecter un court-circuit du pont en H par comparaison des potentiels électriques mesurés respectivement sur le premier connecteur multibroche (12) et sur le deuxième connecteur multibroche (16).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de mesure comportent, au niveau de la première zone de connexion (14), une première zone de contact (141) et une deuxième zone de contact (142) isolées électriquement l'une de l'autre sur le circuit imprimé, ladite première zone de contact (141) et ladite deuxième zone de contact (142) étant reliées respectivement à la piste d'alimentation (13) et à une première piste de mesure (15), et étant destinées à être connectées respectivement à des points de broches différentes du premier connecteur (12).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** les moyens de mesure comportent, au niveau de la deuxième zone de connexion (18), une première zone de contact (181) et une deuxième zone de contact (182) isolées électriquement l'une de l'autre sur le circuit imprimé, ladite première zone de contact (181) et ladite deuxième zone de contact (182) étant reliées respectivement à la piste de masse (17) et à une deuxième piste de mesure (19), et étant destinées à être connectées respectivement à des points de broches différentes du deuxième connecteur (16).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de traitement comportent un premier (20), un deuxième (30) et un troisième (40) comparateurs de tension, chaque comparateur de tension (20,30,40) comportant deux bornes d'entrée ainsi qu'une borne de sortie, et étant adapté à passer d'un état logique haut à un état logique bas, et inversement, lorsque la tension en valeur absolue entre ses deux bornes d'entrée est supérieure à une valeur seuil prédéfinie,

lesdits premier (20) et deuxième (30) comparateurs de tension étant configurés pour être :

- soit tous les deux dans le même état logique lorsque la différence des tensions mesurées respectivement sur le premier connecteur (12) et sur le deuxième connecteur (16) est inférieure à ladite valeur seuil,

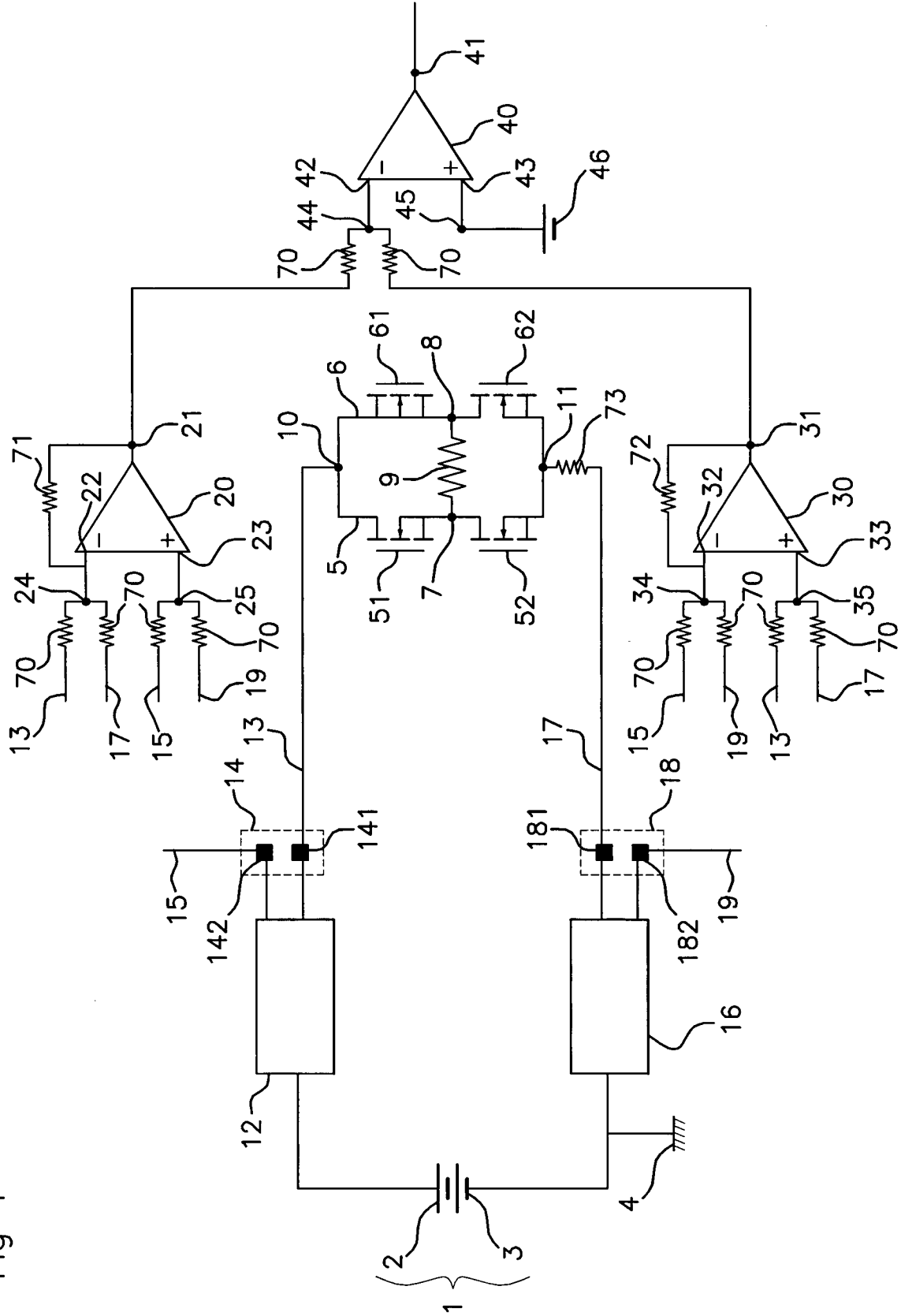
et ledit troisième comparateur (40) étant configuré pour être à l'état logique bas et à l'état logique haut lorsque les premier (20) et deuxième (30) comparateurs sont respectivement dans deux états logiques distincts et dans le même état logique.

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** lesdits premier (20), deuxième (30) et troisième (40) comparateurs de tension sont respectivement un premier, un deuxième et un troisième amplificateurs opérationnels comportant chacun une borne de sortie (21,31,41), une borne d'entrée inverseuse (22,32,42) et une borne d'entrée non-inverseuse (23,33,43).

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** deux résistances annexes (71,72) sont respectivement agencées entre la borne de sortie (21,31) et l'entrée inverseuse des premier (20) et deuxième (30) amplificateurs.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**une résistance de retour (73) est agencée entre le pont en H et la piste de masse (17).

Fig 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/000989

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R31/02
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)
G01R

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 3 013 919 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 29 May 2015 (2015-05-29) page 13, line 24 - page 14, line 8; figures 1,5	1-7
A	----- DE 10 2006 030594 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10 January 2008 (2008-01-10) paragraph [0029] - paragraph [0052]; figures 1-5	1-7
A	----- DE 10 2007 050298 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23 April 2009 (2009-04-23) paragraph [0041] - paragraph [0056]; figures 1,2	1-7
	----- -/-	



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

30 August 2016

Date of mailing of the international search report

08/09/2016

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

O'Callaghan, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/000989

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 111 123 A (HACH LARRY R [US] ET AL) 5 May 1992 (1992-05-05) column 1, line 22 - line 43; claim 1; figures 1,3,4 -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/000989

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
FR 3013919	A1	29-05-2015	CN	104656000 A		27-05-2015
			FR	3013919 A1		29-05-2015
			US	2015145553 A1		28-05-2015

DE 102006030594	A1	10-01-2008	DE	102006030594 A1		10-01-2008
			WO	2008003534 A1		10-01-2008

DE 102007050298	A1	23-04-2009	CN	101836355 A		15-09-2010
			DE	102007050298 A1		23-04-2009
			WO	2009053161 A1		30-04-2009

US 5111123	A	05-05-1992	CA	2042344 A1		17-05-1992
			US	5111123 A		05-05-1992

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/000989

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G01R31/02
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)
G01R

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 3 013 919 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 29 mai 2015 (2015-05-29) page 13, ligne 24 - page 14, ligne 8; figures 1,5 -----	1-7
A	DE 10 2006 030594 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10 janvier 2008 (2008-01-10) alinéa [0029] - alinéa [0052]; figures 1-5 -----	1-7
A	DE 10 2007 050298 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23 avril 2009 (2009-04-23) alinéa [0041] - alinéa [0056]; figures 1,2 -----	1-7
A	US 5 111 123 A (HACH LARRY R [US] ET AL) 5 mai 1992 (1992-05-05) colonne 1, ligne 22 - ligne 43; revendication 1; figures 1,3,4 -----	1-7



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

30 août 2016

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/09/2016

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

O'Callaghan, D

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/000989

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3013919 A1	29-05-2015	CN 104656000 A	27-05-2015
		FR 3013919 A1	29-05-2015
		US 2015145553 A1	28-05-2015

DE 102006030594 A1	10-01-2008	DE 102006030594 A1	10-01-2008
		WO 2008003534 A1	10-01-2008

DE 102007050298 A1	23-04-2009	CN 101836355 A	15-09-2010
		DE 102007050298 A1	23-04-2009
		WO 2009053161 A1	30-04-2009

US 5111123 A	05-05-1992	CA 2042344 A1	17-05-1992
		US 5111123 A	05-05-1992
