

(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
03 octobre 2024 (03.10.2024)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2024/199839 A1

(51) Classification internationale des brevets :

H02H 3/17 (2006.01) B60L 3/00 (2019.01)
G01R 31/00 (2006.01) B60L 53/14 (2019.01)
G01R 31/52 (2020.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2024/054589

(22) Date de dépôt international :

22 février 2024 (22.02.2024)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

FR2302840 24 mars 2023 (24.03.2023) FR

(71) Déposant : VALEO EAUTOMOTIVE GERMANY
GMBH [DE/DE] ; Frauenausracher Str. 85, 91056 Erlangen
(DE).

(72) Inventeurs : FIORINA, Jean-Noel ; C/o Valeo eAuto-
motive France SAS, Immeuble Le Delta, 14 Avenue des Bé-
guines, 95892 Cergy Pontoise (FR). JACQUES, Fred ; C/
o Valeo eAutomotive France SAS, Immeuble Le Delta, 14
Avenue des Béguines, 95892 Cergy Pontoise (FR).

(74) Mandataire : VALEO POWERTRAIN SYSTEMS ; Im-
meuble Le Delta - 14 avenue des Béguines, 95892 CERGY
(FR).

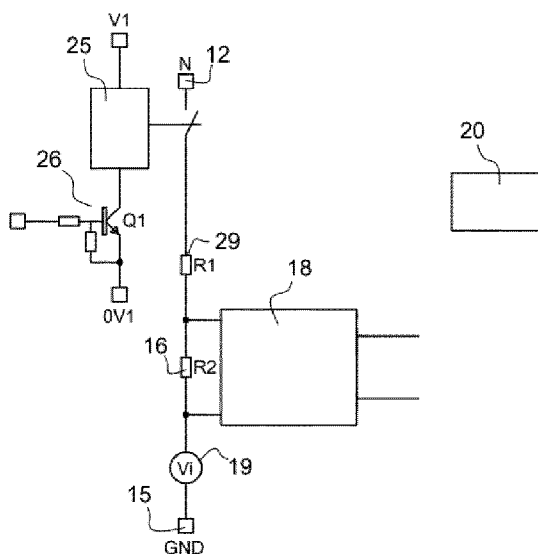
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, CV, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT INTENDED TO BE EMBEDDED IN A VEHICLE

(54) Titre : COMPOSANT ÉLECTRONIQUE DESTINÉ À ÊTRE EMBARQUÉ SUR UN VÉHICULE

[Fig. 2]



(57) Abstract: The invention relates to an electronic component for charging a unit for storing electrical energy, comprising: - a connector (5) capable of being connected to an electrical network supplying an AC voltage at a first frequency, and - an inverter/rectifier (6), the component comprising a device (1) for detecting an insulation fault between ground and at least one of the neutral and a phase of the AC voltage, this device comprising: - an input (12) connected to the neutral of the AC voltage, - an output (15) connected to ground, - a generator (19) of an AC voltage at a second frequency lower than the first frequency, - an impedance (16) placed between the input (12) and the output (15).

(57) Abrégé : Composant électronique pour la charge d'une unité de stockage d'énergie électrique, comprenant : - un connecteur (5) apte à être branché à un réseau électrique fournissant une tension alternative à une première fréquence, et - un onduleur/redresseur (6), le composant comprenant un dispositif de détection (1) d'un défaut d'isolement entre la terre et l'un au moins du neutre et d'une phase de la tension alternative, ce dispositif comprenant : - une entrée (12) connectée au neutre de la tension alternative, - une sortie (15) connectée à la terre, - un générateur (19) d'une tension alternative à une deuxième fréquence inférieure à la première fréquence, - une impédance (16) disposée entre l'entrée (12) et la sortie (15).

[Suite sur la page suivante]

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))*
- *en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.*

Composant électronique destiné à être embarqué sur un véhicule

La présente invention concerne un composant électronique destiné à être embarqué sur un véhicule. Un tel composant assure par exemple l'alimentation électrique d'une unité de stockage d'énergie électrique de véhicule, et il est encore appelé « chargeur » de cette

5 d'unité de stockage d'énergie électrique. L'unité de stockage d'énergie électrique est par exemple une batterie, pouvant présenter une tension nominale supérieure à 60V, par exemple supérieure ou égale à 300V, à 400V, à 800V, voire à 1000V. Ce composant comprend dans un exemple connu :

- un onduleur/redresseur recevant en entrée une tension alternative et fournissant en sortie
- 10 une tension continue, et
- un convertisseur DC/DC disposé en aval de l'onduleur/redresseur et connecté à l'unité de stockage d'énergie électrique.

Il existe un besoin pour améliorer encore de tels composants.

L'invention a pour but de répondre à ce besoin et elle y parvient, selon l'un de ses aspects, à l'aide d'un composant électronique pour la charge d'une unité de stockage d'énergie électrique, comprenant :

15

- un connecteur apte à être branché à un réseau électrique fournissant une tension alternative à une première fréquence,
- un onduleur/redresseur, et
- 20 - notamment un convertisseur DC/DC, l'onduleur/redresseur étant disposé en série entre le connecteur et le convertisseur DC/DC,

le composant comprenant un dispositif de détection d'un défaut d'isolement entre la terre et l'un au moins du neutre et d'une phase de la tension alternative, ce dispositif comprenant :

- une entrée connectée au neutre de la tension alternative,
- 25 - une sortie connectée à la terre,
- un générateur d'une tension alternative à une deuxième fréquence inférieure à la première fréquence,
- une impédance, notamment une résistance de mesure, disposée entre l'entrée et la sortie, une détection d'un défaut d'isolement étant effectuée en fonction de la valeur d'une grandeur électrique associée à cette impédance.
- 30

La présence d'un tel dispositif de détection de défaut d'isolement permet un fonctionnement du composant électronique en mode inverse, une charge ou le réseau électrique étant alors alimenté depuis l'unité de stockage d'énergie électrique. La détection de défaut d'isolement garantit la sécurité d'utilisateurs au contact de la charge ou du réseau électrique. La charge peut être quelconque, englobant notamment l'unité de stockage d'énergie d'un autre

35

véhicule selon une configuration dite V2V (« vehicle to vehicle » en anglais) ou tout équipement d'une habitation ou d'un local.

L'injection d'une tension alternative à la deuxième fréquence permet de pouvoir détecter un défaut d'isolement aussi bien entre la terre et le neutre qu'entre la terre et la phase, à l'aide d'un dispositif de détection d'un défaut d'isolement ayant son entrée uniquement connectée au neutre de la tension alternative. Une connexion à la phase de la tension alternative n'est alors pas nécessaire.

Au sein du composant, le neutre et la terre sont de préférence isolés. Lorsque le composant est embarqué sur un véhicule, son châssis est par exemple à la terre et la distance d'isolement et les lignes de fuite par rapport au châssis peuvent alors être conformes à la norme IEC 60664-4. Le cas échéant, la ou les phases de la tension alternative sont également isolées par rapport à la terre. La distance d'isolement et les lignes de fuites de cette ou ces phases par rapport au châssis est par exemple conforme à la norme IEC 60664-4.

Le dispositif de détection d'un défaut d'isolement comprend par exemple un système de détermination déterminant la valeur de la grandeur électrique associée à l'impédance, par exemple la tension aux bornes de cette impédance ou le courant circulant dans cette impédance. Cette détermination se fait par exemple par une mesure.

Le dispositif de détection d'un défaut d'isolement peut comprendre un interrupteur commandable, configuré pour interrompre la circulation de courant entre l'entrée et l'impédance. Ainsi, cet interrupteur permet lorsqu'il est ouvert qu'il n'y ait pas de perte de courant à travers le dispositif de détection de défaut d'isolement.

Cet interrupteur commandable est par exemple un relais électrotechnique. L'invention n'est cependant pas limitée à un tel exemple, d'autres interrupteurs étant possibles, par exemple un relais statique à base de coupleurs optiques et/ou de transistor MOS et/ou de transistor IGBT.

La grandeur électrique associée à l'impédance est par exemple la tension aux bornes de l'impédance. En variante, cette grandeur électrique est par exemple le courant qui circule dans cette l'impédance.

L'impédance est par exemple disposée par rapport à l'entrée et la sortie du dispositif de détection d'un défaut d'isolement de manière à ce que la tension aux bornes de l'impédance s'obtienne de la tension entre l'entrée et la sortie du dispositif de détection d'un défaut d'isolement par pont diviseur de tension.

Le système de détermination peut comprendre :

- un étage d'amplification de la tension aux bornes de l'impédance, et
- un étage de filtrage de la composante qui est à la première fréquence dans cette tension.

Un tel système de détermination permet d'utiliser pour détecter un défaut d'isolement un signal généré sur la base de la tension à la deuxième fréquence. En effet, lorsque l'interrupteur commandable est fermé, la circulation d'un courant est permise à travers l'impédance entre le neutre de la tension alternative et la terre. Dans un tel cas, si un défaut d'isolement entre une phase et la terre existe, une résistance de défaut existe alors entre cette phase et la terre. La tension phase-neutre pour cette phase à la première fréquence, ainsi que la tension générée par le générateur du dispositif de détection d'un défaut d'isolement à la deuxième fréquence, sont alors appliquées à l'impédance et à cette résistance de défaut. Par application de pont diviseur de tension, on peut ainsi obtenir la valeur de la tension, aussi bien selon sa composante à la première fréquence que selon sa composante à la deuxième fréquence, qui est appliquée aux bornes de l'impédance. L'étage de filtrage permet d'isoler la composante de cette tension à la deuxième fréquence.

Si un défaut d'isolement entre le neutre et la terre existe, une résistance de défaut existe alors entre le neutre et la terre. La tension à la deuxième fréquence fournie par le générateur du dispositif de détection de défaut d'isolement est alors appliquée à l'impédance et à cette résistance de défaut. Par application de pont diviseur de tension, on peut ainsi déduire la valeur de la tension aux bornes de l'impédance. En l'absence de défaut d'isolement entre neutre et terre, la tension aux bornes de l'impédance est nulle.

L'étage d'amplification du système de détermination du dispositif de détection d'un défaut d'isolement peut mettre en œuvre une amplification différentielle, et/ou l'étage de filtrage peut mettre en œuvre un filtre passe-bas. L'amplification différentielle permet de faciliter le traitement de la tension à la deuxième fréquence.

L'étage de filtrage est par exemple un filtre passe-bas dont la fréquence de coupure peut être de 50 Hz. Toute autre valeur de fréquence de coupure permettant de filtrer la composante qui est à la première fréquence dans la tension aux bornes de l'impédance est possible.

Le composant peut comprendre une unité de traitement configurée pour déduire de la valeur de tension déterminée l'un au moins:

- d'un défaut d'isolement entre la phase et la terre, et
- d'un défaut d'isolement entre le neutre et la terre.

Cette unité de traitement peut appartenir au dispositif de détection d'un défaut d'isolement, par exemple au système de détermination, ou être une unité de traitement distincte de ce dispositif. Cette unité de traitement est par exemple intégrée à la commande de l'onduleur/redresseur. Dans une variante, cette une unité de traitement est par exemple intégrée à un module de commande de la transmission (appelé « TCU » en anglais, ou à un module de commande du véhicule (appelé « VCU » en anglais).

L'unité de traitement est par exemple configurée pour déduire de la valeur de tension mesurée aux bornes de l'impédance l'une au moins de :

- la valeur de l'impédance entre le neutre et la terre et,
- la valeur de l'impédance entre la phase et la terre.

- 5 Lorsque la valeur d'impédance ainsi déduite est inférieure à une valeur seuil, un défaut d'isolement peut être détecté et générer des alarmes. La valeur seuil est par exemple $500\Omega/V$, comme prescrit par la norme GBT 184874 -20XX.

10 Dans tout ce qui précède, le rapport entre la première fréquence et la deuxième fréquence peut être supérieur à 5, notamment supérieur à 10. La première fréquence est par exemple égale à 50Hz ou à 60Hz, et la deuxième fréquence peut être comprise entre 1Hz et 5Hz, étant notamment égale à 2Hz. La tension fournie par le générateur du dispositif de détection d'un défaut d'isolement peut présenter une amplitude de quelques V, par exemple une tension comprise entre 0 et 5V. Il peut s'agir d'une tension sinusoïdale.

15 Dans tout ce qui précède, le composant peut comprendre un étage de filtrage du courant alternatif, cet étage de filtrage étant disposé en série entre le connecteur et l'onduleur/redresseur. Cet étage de filtrage permet par exemple, lorsque la tension alternative est polyphasée, un filtrage du courant de mode commun et/ou un filtrage du courant différentiel.

20 Dans ce cas, l'entrée du dispositif de détection d'un défaut d'isolement peut être disposée en série entre l'étage de filtrage et l'onduleur/redresseur. En variante, l'entrée du dispositif de détection d'un défaut d'isolement peut être disposée en série entre l'étage de filtrage et le connecteur.

Dans tout ce qui précède, la tension du réseau peut être polyphasée, notamment triphasée. Cette tension peut présenter une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz et une valeur efficace de 230V ou 240V. En variante, la tension du réseau peut être monophasée.

- 25 Dans tout ce qui précède, l'unité de stockage d'énergie électrique est par exemple une batterie, pouvant présenter une tension nominale supérieure à 60V, par exemple supérieure ou égale à 300V, à 400V, à 800V, voire à 1000V.

30 Dans tout ce qui précède, l'impédance à laquelle le système de détermination est associé peut être une résistance. D'autres réalisations sont possibles, comme une inductance ou un condensateur.

Dans tout ce qui précède, l'onduleur/redresseur et le dispositif de détection d'un défaut d'isolement entre la terre et l'un au moins du neutre et d'une phase de la tension alternative peuvent être contenus dans un même boîtier du composant. L'onduleur/redresseur et le dispositif de détection d'un défaut d'isolement sont par exemple en permanence physiquement

solidaires l'un de l'autre au sein du composant, contrairement au cas où le dispositif de détection d'un défaut d'isolement serait logé dans un interconnecteur entre le composant et le réseau électrique, cet interconnecteur n'étant alors électriquement connecté au composant que lorsque le composant échange de l'énergie électrique avec le réseau électrique. Le dispositif de détection d'un défaut d'isolement est par exemple porté en tout ou partie par une des cartes du composant, par exemple par la carte de puissance de l'onduleur/redresseur du composant et/ou par la carte de commande de cet onduleur/redresseur.

Le composant électronique peut comprendre, dans un même boîtier ou non, un onduleur/redresseur et un convertisseur DC/DC. Le convertisseur DC/DC présente par exemple une isolation galvanique, notamment via un transformateur tel qu'un transformateur triphasé. Le dispositif de détection d'un défaut d'isolement est par exemple monté sur l'onduleur/redresseur, et il peut être reçu contre la paroi interne du boîtier.

Dans le cas où le boîtier est commun à l'onduleur/redresseur et au convertisseur DC/DC, le boîtier peut présenter deux zones de hauteur différente, l'une de ces zones accueillant l'onduleur/redresseur et l'autre de ces zones accueillant le convertisseur DC/DC. Le dispositif de détection d'un défaut d'isolement peut alors être reçu dans une excroissance de la zone la plus haute.

L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, un procédé de détection d'un défaut d'isolement entre la terre et l'un au moins du neutre et d'une phase de la tension alternative circulant dans un composant électronique comprenant :

- un connecteur branché à un réseau électrique ou à une charge,
 - un onduleur/redresseur, et
 - notamment un convertisseur DC/DC, l'onduleur/redresseur étant disposé en série entre le connecteur et le convertisseur DC/DC,
- procédé dans lequel on utilise un dispositif de détection d'un défaut d'isolement comprenant :
- une entrée connectée au neutre de la tension alternative,
 - une sortie connectée à la terre,
 - un générateur d'une tension alternative à une deuxième fréquence inférieure à la première fréquence,
 - une impédance, notamment une résistance de mesure, disposée entre l'entrée et la sortie, une détection d'un défaut d'isolement étant effectuée en fonction de la valeur d'une grandeur électrique associée à cette impédance.

Tout ou partie de ce qui a été mentionné ci-dessus en rapport avec le composant s'applique encore au procédé ci-dessus.

Le dispositif de détection d'un défaut d'isolement peut comprendre un interrupteur commandable, notamment un relais électrotechnique, configuré pour interrompre la circulation de courant entre l'entrée et la résistance, et cet interrupteur peut être commandé pour qu'il soit fermé tant que le courant circule depuis l'unité de stockage d'énergie électrique vers le

5 connecteur.

Selon le procédé ci-dessus, l'onduleur/redresseur peut être commandé en onduleur, de manière à ce que le réseau électrique ou la charge soit alimenté en tension alternative depuis le composant.

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre

10 d'exemples non limitatifs de mise en œuvre de celle-ci :

- [Fig. 1] représente un composant électronique assurant l'alimentation électrique d'une unité de stockage d'énergie électrique de véhicule,
- [Fig. 2] représente une partie du composant électronique de la figure 1, comprenant également un dispositif de détection d'un défaut d'isolement selon un exemple de mise en œuvre
- 15 de l'invention,
- [Fig. 3] est une modélisation du composant de la figure 2 en cas de défaut d'isolement entre une phase de la tension alternative et la terre,
- [Fig. 4] est une modélisation du composant de la figure 2 en cas de défaut d'isolement entre le neutre de la tension alternative et la terre,
- 20 - [Fig. 5] est une vue de la figure 2 sur laquelle un exemple de réalisation du système de mesure du dispositif de détection d'un défaut d'isolement est représenté, et
- [Fig. 6] représente de façon structurée un composant électronique avec son boîtier.

On a représenté sur la figure 1 un composant électronique 2 pour la charge d'une unité de stockage d'énergie électrique 4. Ce composant électronique 2 comprend :

25 - un connecteur 5 apte à être branché à un réseau électrique fournissant une tension alternative,

- un onduleur/redresseur 6, et
- un convertisseur DC/DC 8.

Comme on peut le voir sur la figure 1, l'onduleur/redresseur 6 est ici disposé en série

30 entre le connecteur 5 et le convertisseur DC/DC 8.

L'unité de stockage d'énergie électrique 4 est ici une batterie utilisée pour l'alimentation électrique d'une machine électrique de propulsion de véhicule. Cette batterie présente par exemple une tension nominale supérieure à 60V, notamment à 300V, notamment à 400V, notamment à 800V, voire à 1000V.

Le réseau électrique est par exemple un réseau triphasé véhiculant une tension à une première fréquence qui est de 50Hz ou 60Hz et dont la valeur efficace est de 230V ou 240V.

Comme représenté sur la figure 1, un étage de filtrage 10 du courant alternatif peut être prévu, cet étage de filtrage 10 étant ici disposé en série entre le connecteur 5 et l'ondeur/redresseur 6. Cet étage de filtrage 10 permet par exemple, lorsque la tension alternative est polyphasée, un filtrage du courant de mode commun et/ou un filtrage du courant différentiel.

Le cas échéant, de manière facultative, un autre étage de filtrage 11 du courant continu peut être présent, étant alors disposé en série entre le convertisseur continu/continu 8 et l'unité de stockage d'énergie électrique 4, comme représenté sur la figure 1.

Le convertisseur DC/DC 8 est par exemple un convertisseur résonant, par exemple de type CLLC.

Selon l'invention, le composant 2 comprend un dispositif de détection d'un défaut d'isolement 1 entre l'un au moins :

- d'une phase de la tension alternative et la terre, et
- du neutre de la tension alternative et la terre.

Selon l'exemple représenté à la figure 2, le dispositif de détection de défaut d'isolement 1 présente une entrée 12 qui peut être connectée à la tension alternative entre l'étage de filtrage 10 et l'ondeur/redresseur 6 ou qui peut être connectée à la tension alternative entre le connecteur 5 et l'étage de filtrage 10. Dans l'exemple de la figure 1, la connexion du dispositif de détection de défaut d'isolement s'effectue entre le connecteur 5 et l'étage de filtrage 10.

Le dispositif de détection 1 permet de détecter un défaut d'isolement entre la terre et le neutre N, ou un défaut d'isolement entre une phase L1, L2, L3 de la tension alternative et la terre. Ce dispositif de détection 1 comprend encore une sortie 15 connectée à la terre, une impédance 16, qui est dans cet exemple précis une résistance de mesure, et il comprend ici un système de détermination 18 de la tension aux bornes de cette résistance de mesure 16. Le dispositif de détection 1 comprend également un générateur 19 fournissant une tension alternative à une deuxième fréquence, par exemple de 2Hz, et dont l'amplitude peut être de l'ordre de quelques V, par exemple 3V.

Le composant électronique 2 comprend encore une unité de traitement 20 mettant en œuvre un ou plusieurs microcontrôleurs. Cette unité de traitement 20 peut être intégrée au dispositif de détection 1 et dédiée à ce dernier. Le cas échéant, cette unité de traitement est

confondue avec le système de détermination 18. En variante, l'unité de traitement 20 appartient à une commande centralisée du véhicule, encore appelée « VCU », ou encore à une commande de l'onduleur/redresseur 6.

On constate sur la figure 2 que le dispositif 1 comprend, en plus des éléments précités
5 un interrupteur électronique 25, qui est ici un relais, et son circuit de commande 26.

On constate également qu'une résistance 29 est montée en série entre l'interrupteur 25 et la résistance de mesure 16, cette résistance 29 définissant avec la résistance de mesure 16 un montage de type pont diviseur de tension.

Le fonctionnement du dispositif de détection 1 d'un défaut d'isolement décrit en référence à la figure 2 va maintenant être expliqué en référence aux figures 3 et 4 qui modélisent respectivement le cas d'un défaut d'isolement entre la phase L1 et la terre, et le cas d'un défaut d'isolement entre le neutre N et la terre. Dans cet exemple, du courant circule depuis l'unité de stockage d'énergie électrique 4 vers le connecteur 5, et l'interrupteur 25 est commandé pour rester fermé.
10

La figure 3 correspond au cas où un défaut d'isolement existe entre la phase L1 et la terre. Lorsque le relais 25 est fermé, du courant circule via l'entrée 12 à travers les résistances 29 et 16 alors qu'une résistance de défaut 30 modélise le défaut d'isolement entre la phase L1 et la terre.
15

Par application de la loi des mailles, on constate que la tension phase-neutre V_1 pour la phase L1 à la première fréquence est alors appliquée aux résistances 16, 29 et 30. On constate également que la tension à la deuxième fréquence fournie par le générateur 19 est également appliquée à ces résistances 16, 29 et 30. Le système de détermination 18 reçoit alors en entrée la tension appliquée aux bornes de la résistance de mesure 16. Cette tension comprend ici une composante à la première fréquence et à la deuxième fréquence.
20

Le système de détermination 18 peut comprendre :
- un étage d'amplification 30 de la tension aux bornes de la résistance 16, et
- un étage de filtrage 31 de la composante qui est à la première fréquence dans cette tension.
Ce système de mesure 18 est représenté plus en détail sur la figure 5.
25

En absence de défaut d'isolement, la valeur de la tension appliquée aux résistances 29 et 30 est nulle.
30

La valeur de la tension déterminée par le système de détermination 18 est ensuite utilisée pour détecter s'il existe ou non un défaut d'isolement entre l'une des phases du réseau et la terre. Cette détection peut être effectuée par le système de détermination 18 ou par l'unité

de traitement 20, et elle peut consister à comparer la valeur traitée par le système de détermination à partir de la tension à la deuxième fréquence à une valeur prédéfinie correspondant à une absence d'un tel défaut d'isolement.

La détection peut consister à déterminer, sur la base de la valeur traitée par le système de détermination à partir de la tension à la deuxième fréquence, la valeur de l'impédance entre le neutre et la terre ou la valeur de l'impédance entre la phase et la terre. En comparant cette valeur d'impédance et un seuil, par exemple $500\Omega/V$, on peut déterminer si un défaut d'isolement existe ou non. Ainsi, lorsque la valeur d'impédance entre le neutre et la terre ou entre la phase et la terre est inférieure à ce seuil, un défaut d'isolement est détecté.

La figure 4 correspond au cas où un défaut d'isolement existe entre le neutre N et la terre. Lorsque le relais 25 est fermé, du courant circule via l'entrée 12 à travers les résistances 29 et 16 alors qu'une résistance de défaut 31 modélise le défaut d'isolement entre le neutre N et la terre.

Par application de la loi des mailles, on constate que la tension à la deuxième fréquence fournie par le générateur 19 est alors appliquée aux résistances 16, 29 et 31. Le système de mesure 18 reçoit alors en entrée la tension à la deuxième fréquence appliquée aux bornes de la résistance de mesure 16.

Similairement à ce qui a été décrit en référence à la figure 3, la valeur traitée par le système de détermination 18 à partir de la tension à la deuxième fréquence est ensuite utilisée pour détecter s'il existe ou non un défaut d'isolement entre l'une des phases du réseau et la terre.

La figure 5 représente un mode de réalisation plus précis du dispositif de détection 1 dont le fonctionnement a été décrit précédemment. On constate notamment que le système de détermination 18 met en œuvre plusieurs amplificateurs opérationnels pour réaliser une amplification différentielle selon 30 d'une part, et un filtrage passe-bas selon 31 d'autre part. Le filtre passe-bas utilisé a par exemple une fréquence de coupure de 50 Hz.

La résistance de mesure 16 a par exemple une valeur de $5\text{ k}\Omega$ et les autres résistances utilisées peuvent avoir toute valeur comprise entre $1\text{ k}\Omega$ et $1\text{ M}\Omega$.

Les valeurs suivantes de résistance sont possibles, dans un exemple spécifique :

- R7, R8, R10, R11 R18, R19, R20 ont une valeur de $100\text{ k}\Omega$,
- R1, R2, R13, R14, R15, R16, R17, R23 ont une valeur de $10\text{ k}\Omega$,
- R3 a une valeur de $75\text{ k}\Omega$,
- R4 a une valeur de $11,5\text{ k}\Omega$,
- R12 a une valeur de $50\text{ k}\Omega$,
- R21 a une valeur de $166\text{ k}\Omega$,

- R22 et R24 ont une valeur de $300k\Omega$, et
- R25 a une valeur de $1M\Omega$.

Le composant 2 de la figure 1 est par exemple contenu dans un même boîtier 100, comme représenté sur la figure 6. Ce boîtier 100 peut présenter une paroi de fond 101 étagée, cette paroi de fond 101 présentant deux portions planes 102 et 103 parallèles entre elles et décalées l'une par rapport à l'autre. Le dispositif 1 qui vient d'être décrit est par exemple reçu dans une excroissance 104 s'étendant depuis la portion 102 la plus élevée en empiétant sur la portion 103 la plus basse.

L'étage de filtrage 10 et l'onduleur/redresseur 6 de la figure 1 sont par exemple disposés dans la partie du boîtier 100 contenant la portion plane 102 tandis que le convertisseur DC/DC 8 est disposé dans la partie du boîtier 100 contenant la portion plane 103.

L'invention n'est pas limitée à l'exemple qui vient d'être décrit. Des réalisations de l'impédance 16 autrement que via une résistance sont par exemple possibles.

Dans une variante, la tension alternative est monophasée.

Revendications

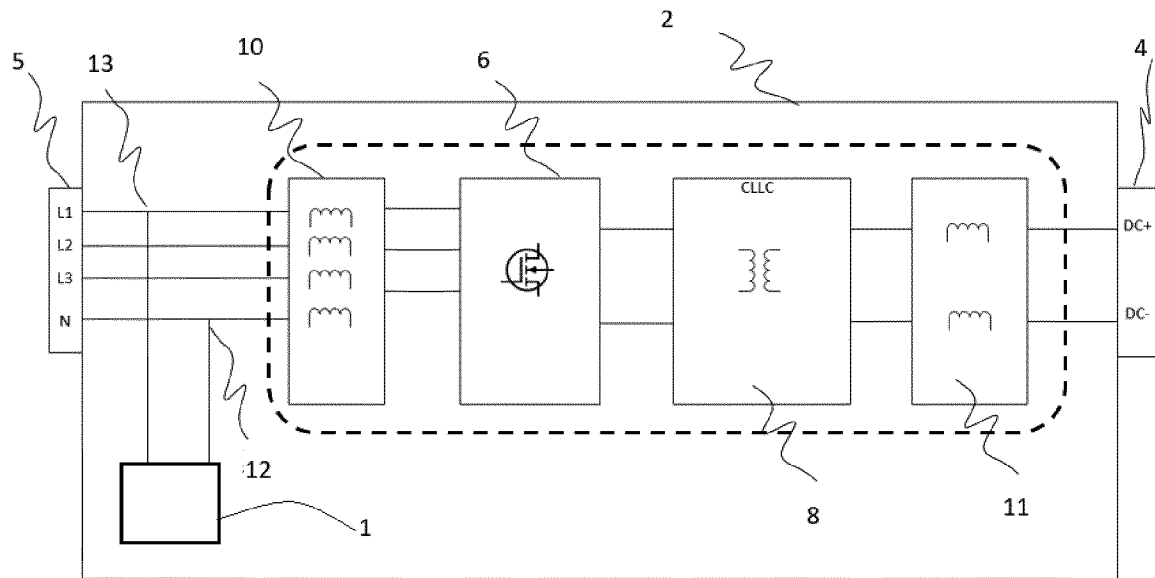
1. Composant électronique (2) pour la charge d'une unité de stockage d'énergie électrique (4), comprenant :
 - un connecteur (5) apte à être branché à un réseau électrique fournissant une tension alternative à une première fréquence,
 - un onduleur/redresseur (6), et
 - notamment un convertisseur DC/DC (8), l'onduleur/redresseur (6) étant disposé en série entre le connecteur (5) et le convertisseur DC/DC (8),le composant comprenant un dispositif de détection (1) d'un défaut d'isolement entre la terre et l'un au moins du neutre et d'une phase de la tension alternative, ce dispositif comprenant :
 - une entrée (12) connectée au neutre de la tension alternative,
 - une sortie (15) connectée à la terre,
 - un générateur (19) d'une tension alternative à une deuxième fréquence inférieure à la première fréquence,
 - une impédance (16), notamment une résistance de mesure (16), disposée entre l'entrée (12) et la sortie (15), une détection d'un défaut d'isolement étant effectuée en fonction de la valeur d'une grandeur électrique associée à cette impédance (16).
2. Composant selon la revendication 1, le dispositif de détection d'un défaut d'isolement comprenant un interrupteur commandable (25), configuré pour interrompre la circulation de courant entre l'entrée (12) et l'impédance (16).
3. Composant selon l'une des revendications précédentes, l'interrupteur commandable (25) étant un relais électronique.
4. Composant selon l'une quelconque des revendications précédentes, la grandeur électrique associée à l'impédance (16) étant la tension aux bornes de cette impédance.
5. Composant selon la revendication 4, l'impédance (16) étant disposée par rapport à l'entrée (12) et la sortie (25) du dispositif de détection (1) d'un défaut d'isolement de manière à ce que la tension aux bornes de l'impédance (16) s'obtienne de la tension entre l'entrée (12) et la sortie (15) du dispositif de détection d'un défaut d'isolement par pont diviseur de tension.
6. Composant selon la revendication 4 ou 5, le dispositif de détection (1) d'un défaut d'isolement comprenant :
 - un étage d'amplification (30) de la tension aux bornes de l'impédance (16), et
 - un étage de filtrage (31) de la composante qui est à la première fréquence dans cette tension aux bornes de l'impédance (16).

7. Composant selon la revendication 6, l'étage d'amplification (30) du dispositif de détection d'un défaut d'isolement mettant en œuvre une amplification différentielle, et/ou l'étage de filtrage (31) mettant en œuvre un filtre passe-bas.
8. Composant selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une unité
- 5 de traitement (18, 20) configurée pour déduire de la grandeur électrique l'un au moins:
- d'un défaut d'isolement entre la phase et la terre, et
 - d'un défaut d'isolement entre le neutre et la terre.
9. Composant selon l'une quelconque des revendications précédentes, le rapport entre la première fréquence et la deuxième fréquence étant supérieur à 5, notamment supérieur à 10.
10. Composant selon la revendication précédente, la première fréquence étant égale à 50Hz ou à 60Hz, et la deuxième fréquence étant comprise entre 1Hz et 5Hz, étant notamment égale à 2Hz.
11. Composant selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un étage de filtrage (10) du courant alternatif à la première fréquence, cet étage de filtrage (10)
- 15 étant disposé en série entre le connecteur (5) et l'onduleur/redresseur (6), et l'entrée (12) du dispositif de détection (1) d'un défaut d'isolement étant disposée en série entre cet étage de filtrage (10) et l'onduleur/redresseur (6).
12. Composant selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un boîtier, et l'onduleur/redresseur (6) et le dispositif de détection (1) d'un défaut d'isolement
- 20 entre la terre et l'un au moins du neutre et d'une phase de la tension alternative étant contenus dans ce boîtier.
13. Procédé de détection d'un défaut d'isolement entre la terre et l'un au moins du neutre et d'une phase de la tension alternative circulant dans un circuit électrique comprenant :
- un connecteur (5) branché à un réseau électrique ou à une charge,
- 25 - un onduleur/redresseur (6), et
- notamment un convertisseur DC/DC (8), l'onduleur/redresseur (6) étant disposé en série entre le connecteur (5) et le convertisseur DC/DC (8),
- procédé dans lequel on utilise un dispositif de détection (1) d'un défaut d'isolement comprenant :
- 30 une entrée (12) connectée au neutre de la tension alternative,
- une sortie (15) connectée à la terre,
- un générateur (19) d'une tension alternative à une deuxième fréquence inférieure à la première fréquence,

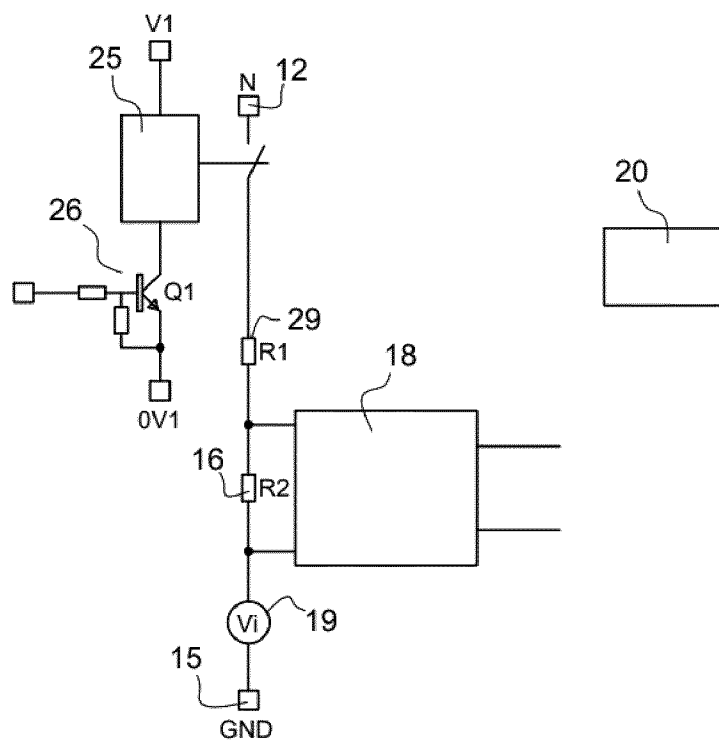
une impédance (16), notamment une résistance de mesure (16), disposée entre l'entrée (12) et la sortie (15), une détection d'un défaut d'isolement étant effectuée en fonction de la valeur d'une grandeur électrique associée à cette impédance (16).

14. Procédé selon la revendication 13, dans lequel le dispositif de détection d'un défaut d'isolement comprend un interrupteur commandable (25), notamment un relais électrotechnique, configuré pour interrompre la circulation de courant entre l'entrée (12) et l'impédance (16), et dans lequel on commande l'interrupteur (25) pour qu'il soit fermé tant que le courant circule depuis une unité de stockage d'énergie électrique (4) vers le connecteur (5).
15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, dans lequel l'onduleur/redresseur (6) est commandé en onduleur, de manière à ce que le réseau électrique ou la charge soit alimenté en tension alternative depuis le composant.

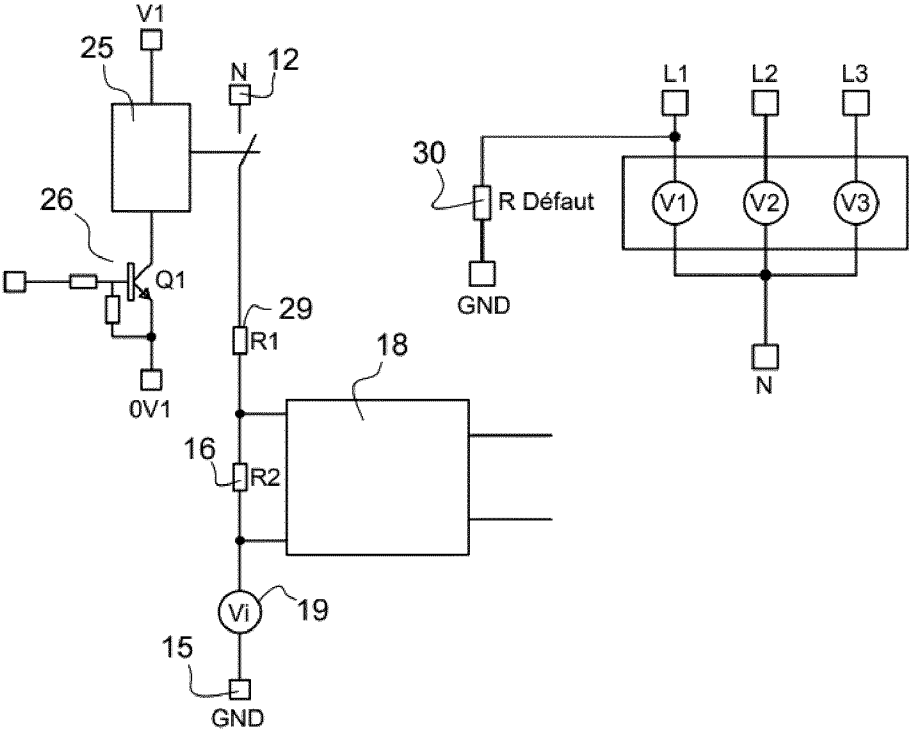
[Fig 1]



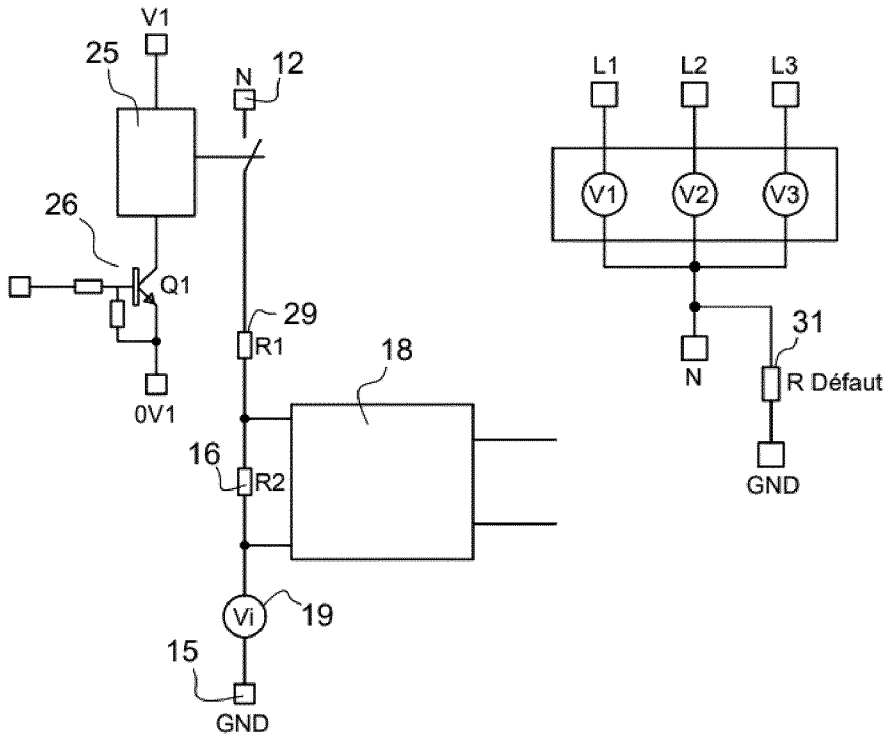
[Fig. 2]



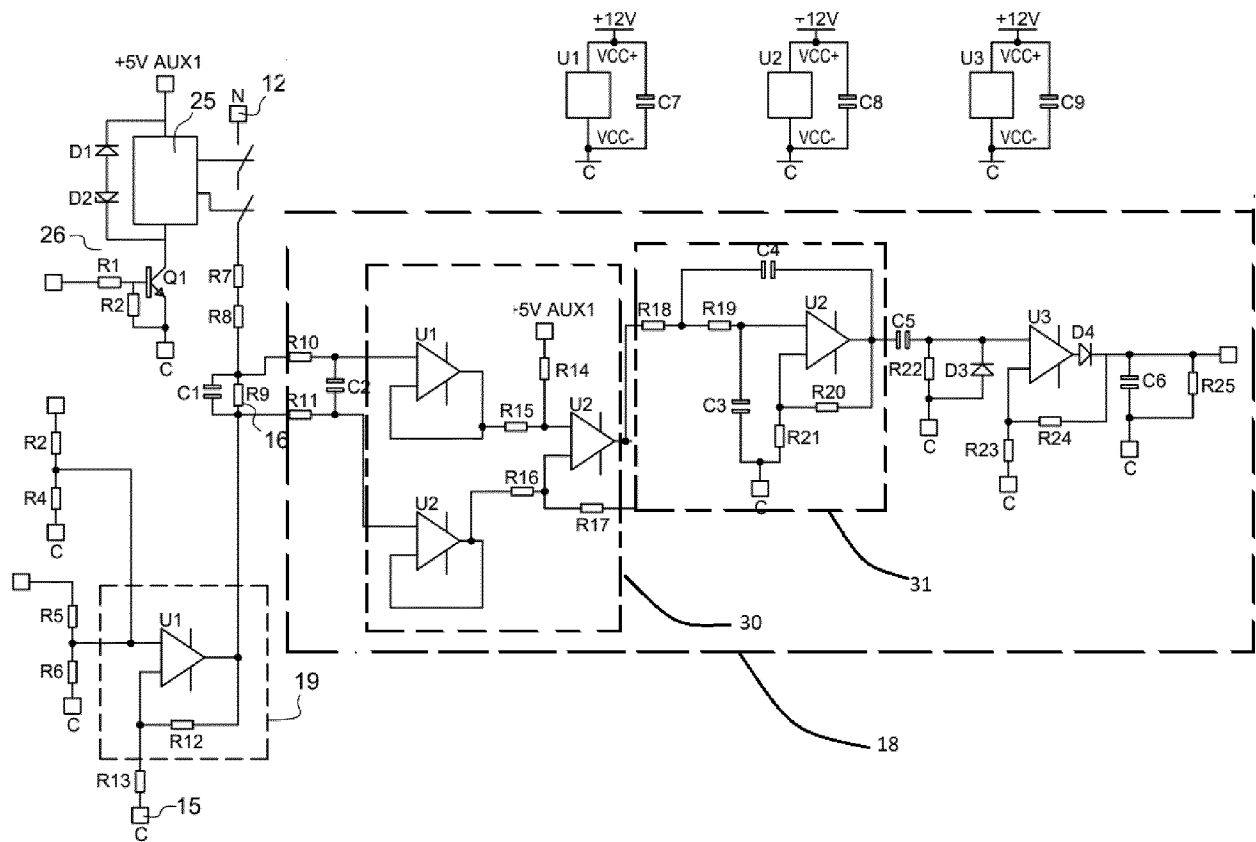
[Fig 3]



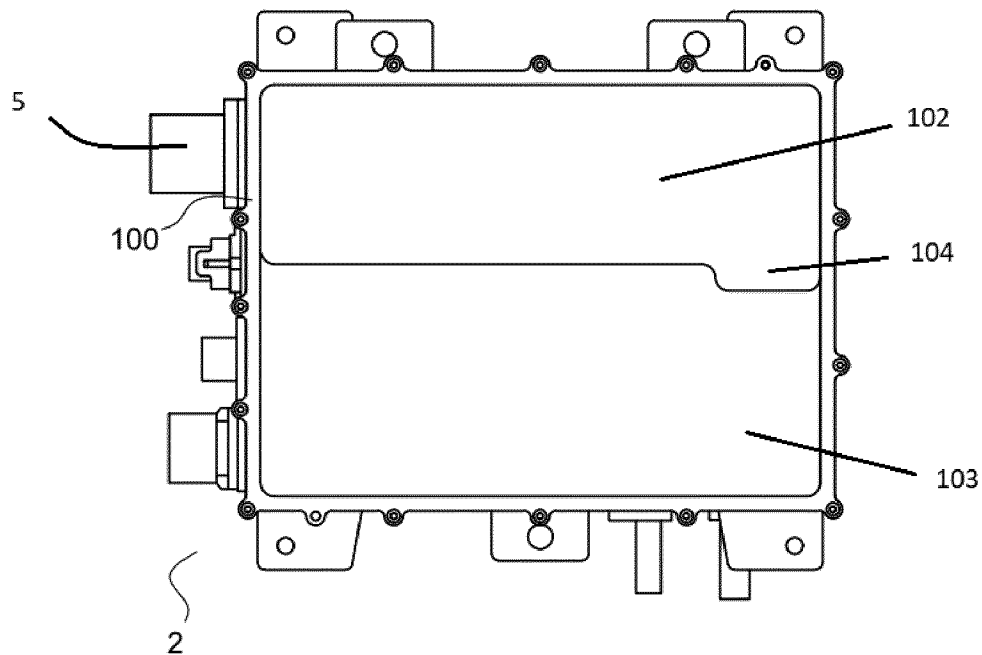
[Fig 4]



[Fig 5]



[Fig 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/054589

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02H 3/17**(2006.01)i; **G01R 31/00**(2006.01)i; **G01R 31/52**(2020.01)i; **B60L 3/00**(2019.01)i; **B60L 53/14**(2019.01)i

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; G01R; H02J; B60L

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.
Y	WO 2022137035 A1 (ELDOR CORP SPA [IT]) 30 June 2022 (2022-06-30) page 5, line 20 - page 8, line 9; figures 1,2	1-12
Y	US 2013268216 A1 (DALBAN PILON BERNARD [FR] ET AL) 10 October 2013 (2013-10-10) paragraphs [0006] - [0014]	1-12
Y	US 2016221462 A1 (RIPOLL CHRISTOPHE [FR] ET AL) 04 August 2016 (2016-08-04) paragraphs [0068] - [0071]; figure 1	2,3,12
Y	DE 102019109260 B4 (PORSCHE AG [DE]) 17 June 2021 (2021-06-17) paragraphs [0058] - [0068]; figure 1	1,11

☐ 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

31 May 2024

Date of mailing of the international search report

17 June 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Colombo, Alessandro

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/054589

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2022137035	A1	30 June 2022	CN	116783089	A	19 September 2023
				EP	4263268	A1	25 October 2023
				JP	2024500833	A	10 January 2024
				US	2024042884	A1	08 February 2024
				WO	2022137035	A1	30 June 2022
US	2013268216	A1	10 October 2013	EP	2648008	A1	09 October 2013
				ES	2585225	T3	04 October 2016
				FR	2989235	A1	11 October 2013
				US	2013268216	A1	10 October 2013
US	2016221462	A1	04 August 2016	CN	105594094	A	18 May 2016
				EP	3053247	A2	10 August 2016
				FR	3011400	A1	03 April 2015
				KR	20160065818	A	09 June 2016
				US	2016221462	A1	04 August 2016
				WO	2015049436	A2	09 April 2015
DE	102019109260	B4	17 June 2021	DE	102019109260	A1	15 October 2020
				NO	20200398	A1	12 October 2020

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2024/054589

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H02H3/17 G01R31/00 G01R31/52 B60L3/00 B60L53/14 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 G01R H02J B60L		
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
Y	WO 2022/137035 A1 (ELDOR CORP SPA [IT]) 30 juin 2022 (2022-06-30) page 5, ligne 20 - page 8, ligne 9; figures 1,2 -----	1 - 12
Y	US 2013/268216 A1 (DALBAN PILON BERNARD [FR] ET AL) 10 octobre 2013 (2013-10-10) alinéas [0006] - [0014] -----	1 - 12
Y	US 2016/221462 A1 (RIPOLL CHRISTOPHE [FR] ET AL) 4 août 2016 (2016-08-04) alinéas [0068] - [0071]; figure 1 -----	2, 3, 12
Y	DE 10 2019 109260 B4 (PORSCHÉ AG [DE]) 17 juin 2021 (2021-06-17) alinéas [0058] - [0068]; figure 1 -----	1, 11
☐ 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 31 mai 2024		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 17/06/2024
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 Colombo, Alessandro

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2024/054589

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
WO 2022137035	A1	30-06-2022	CN	116783089 A		19-09-2023
			EP	4263268 A1		25-10-2023
			JP	2024500833 A		10-01-2024
			US	2024042884 A1		08-02-2024
			WO	2022137035 A1		30-06-2022

US 2013268216	A1	10-10-2013	EP	2648008 A1		09-10-2013
			ES	2585225 T3		04-10-2016
			FR	2989235 A1		11-10-2013
			US	2013268216 A1		10-10-2013

US 2016221462	A1	04-08-2016	CN	105594094 A		18-05-2016
			EP	3053247 A2		10-08-2016
			FR	3011400 A1		03-04-2015
			KR	20160065818 A		09-06-2016
			US	2016221462 A1		04-08-2016
			WO	2015049436 A2		09-04-2015

DE 102019109260	B4	17-06-2021	DE	102019109260 A1		15-10-2020
			NO	20200398 A1		12-10-2020
