

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.06.17.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.12.18 Bulletin 18/49.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : RENAULT S.A.S Société par actions
simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : GILLOT BERTRAND et SEDDAR
NACIM.

73 Titulaire(s) : RENAULT S.A.S Société par actions sim-
plifiée.

74 Mandataire(s) : NOVAIMO.

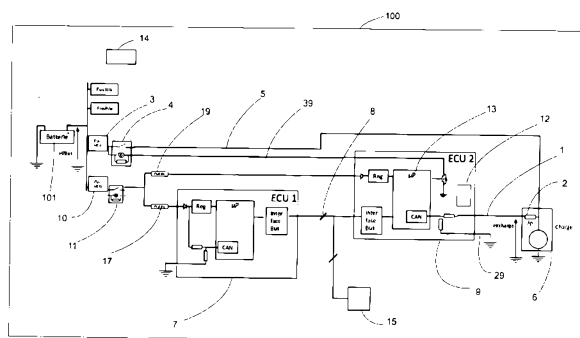
54 DIAGNOSTIC D'UNE CHARGE ELECTRIQUE DE VEHICULE AUTOMOBILE.

57 L'invention porte sur un procédé de diagnostic d'une
charge électrique (6) d'un véhicule automobile (100), carac-
térisé en ce qu'un deuxième câblage (1) est branché d'une
part à la charge électrique (6) et d'autre part à une unité de
commande (9), le procédé de diagnostic comprenant les
étapes suivantes:

(E10) - mesure d'une valeur de tension (+Vcharge) à
une borne positive de la charge électrique (6) par l'intermé-
diaire du deuxième câblage (1), puis

(E20) - comparaison de la valeur de tension (+Vcharge)
à la borne positive de la charge électrique (6) à au moins
une valeur seuil de tension (VL, VN), puis

(E50) - indication d'un fonctionnement normal ou d'un
type de défaut en fonction du résultat de l'étape (E20) de
comparaison de la valeur de tension (+Vcharge) à la borne
positive de la charge électrique (6).



Diagnostic d'une charge électrique de véhicule automobile

Domaine technique de l'invention

- 5 L'invention concerne un procédé de diagnostic d'une charge électrique d'un véhicule automobile. Elle concerne aussi un dispositif de diagnostic d'une charge électrique de véhicule automobile utilisé dans un tel procédé de diagnostic. Elle concerne également un système de diagnostic comprenant un tel dispositif de diagnostic. Elle porte enfin sur
10 un véhicule automobile comprenant un tel système de diagnostic ou un tel dispositif de diagnostic.

État de la technique

- 15 Un véhicule automobile comprend de nombreux composants électriques, aussi appelés charges électriques, généralement alimentés par une batterie. Ainsi, par charges électriques, on entend des composants consommant de l'énergie électrique pour fonctionner tels que par exemple des actionneurs, des moteurs, ou encore des résistances de
20 chauffage.

- Un inconvénient dans l'utilisation d'une telle charge électrique réside dans le fait qu'il est difficile de savoir si une charge électrique fonctionne « normalement », c'est-à-dire en mode nominal, ou encore de savoir s'il
25 existe un couple résistant du fait d'une défaillance interne ou liée à l'environnement externe de la charge électrique.

- Une solution consisterait à placer un shunt résistif en série sur l'alimentation de la charge électrique ce qui s'avèrerait couteux et difficile
30 à mettre en œuvre.

Objet de l'invention

Le but de l'invention est de proposer un procédé de diagnostic permettant de vérifier le fonctionnement d'une charge électrique d'un
5 véhicule automobile. Plus précisément, l'invention permet la mise en œuvre d'un procédé fournissant des informations sur le fonctionnement d'une charge électrique d'un véhicule automobile, tout en étant économique et peu encombrante.

- 10 Pour atteindre cet objectif, le procédé de diagnostic d'une charge électrique d'un véhicule automobile et d'un premier câblage alimentant électriquement depuis une batterie cette charge électrique, notamment une charge électrique de type actionneur et/ou moteur et/ou résistance de chauffage, une unité de commande étant notamment destinée à
15 piloter le fonctionnement de la charge électrique via un relais placé sur le premier câblage, un deuxième câblage étant branché d'une part à la charge électrique et d'autre part à l'unité de commande, comprend les étapes suivantes :
- mesure d'une valeur de tension à une borne positive de la charge
20 électrique par l'intermédiaire du deuxième câblage, puis
 - comparaison de la valeur de tension à la borne positive de la charge électrique à au moins une valeur seuil de tension, puis
 - indication d'un fonctionnement normal ou d'un type de défaut en
fonction du résultat de l'étape de comparaison de la valeur de tension à
25 la borne positive de la charge électrique.

L'étape de mesure d'une valeur de tension à une borne positive de la charge électrique peut être réalisée entre la masse du véhicule automobile et le deuxième câblage.

Le procédé de diagnostic peut comprendre une étape de détermination de la résistance d'alimentation, notamment par calibration, suivie d'une étape de mémorisation de la résistance d'alimentation dans une mémoire.

5

Le procédé de diagnostic peut comprendre une étape de calcul d'une valeur d'intensité en entrée de la charge électrique par le premier câblage par le calcul $[(+V_{bat}) - (+V_{charge})] / R_{fil}$, dans lequel $(+V_{bat})$ est une valeur de tension à la borne positive de la batterie, $(+V_{charge})$ est

10 une valeur de tension à la borne positive de la charge électrique, R_{fil} est une valeur de résistance d'alimentation de la charge électrique, suivie d'une première étape de comparaison de la valeur d'intensité de la charge électrique calculée à une valeur seuil d'intensité maximale en fonctionnement normal,

15 et en cas de valeur d'intensité supérieure ou égale à la valeur seuil d'intensité maximale, alors on procède à une deuxième étape de comparaison de la valeur d'intensité de charge de la charge électrique calculée à une valeur seuil de surintensité,

et en cas de valeur d'intensité inférieure à la valeur seuil d'intensité

20 maximale, alors on procède à une troisième étape de comparaison de la valeur d'intensité de charge de la charge électrique calculée à une valeur seuil d'intensité minimale en fonctionnement normal.

La deuxième étape de comparaison de la valeur d'intensité de la charge

25 électrique peut comparer cette valeur à une valeur seuil de surintensité, et

en cas de valeur d'intensité de la charge électrique inférieure à la valeur seuil de surintensité, alors on procède à l'étape d'indication d'un quatrième type de défaut, et

en cas de valeur d'intensité de la charge électrique supérieure ou égale à la valeur seuil de surintensité, alors on procède à l'étape d'indication d'un cinquième type de défaut.

- 5 La troisième étape de comparaison de la valeur d'intensité de la charge électrique peut comparer cette valeur à une valeur seuil d'intensité minimale en fonctionnement normal, et
en cas de valeur d'intensité de la charge électrique inférieure ou égale à la valeur seuil d'intensité minimale, alors on procède à l'étape d'indication
- 10 d'un sixième type de défaut, et
en cas de valeur d'intensité de la charge électrique supérieure à la valeur seuil d'intensité minimale, alors on procède à l'étape d'indication d'un fonctionnement normal.
- 15 Le procédé de diagnostic peut comprendre suite à l'étape de mesure d'une valeur de tension à la borne positive de la charge électrique, une étape de détection de l'activation de la charge électrique, suivie de l'étape de comparaison de la valeur de tension à la borne positive de la charge électrique à la première valeur seuil de tension, et
- 20 en cas de charge électrique non activée et de valeur de tension à la borne positive de la charge électrique supérieure ou égale à la première valeur seuil de tension, alors on procède à une étape d'indication d'un troisième type de défaut, et
en cas de charge électrique non activée et de valeur de tension à la
- 25 borne positive de la charge électrique inférieure à la première valeur seuil de tension, alors on procède à une étape d'indication d'un fonctionnement normal, et
en cas de charge électrique activée et de valeur de tension à la borne positive de la charge électrique inférieure ou égale à la première valeur
- 30 seuil de tension, alors on procède à une étape d'indication d'un premier type de défaut.

En cas de charge électrique activée et de valeur de tension à la borne positive de la charge électrique supérieure à la première valeur seuil de tension, alors on peut procéder à une étape de comparaison de la valeur de tension à la borne positive de la charge électrique à une deuxième valeur seuil de tension et,

5 en cas de valeur de tension à la borne positive de la charge électrique inférieure ou égale à la deuxième valeur seuil de tension, alors on procède à une étape d'indication d'un deuxième type de défaut, et

10 en cas de valeur de tension à la borne positive de la charge électrique supérieure à la deuxième valeur seuil de tension, alors on procède à l'étape de calcul de l'intensité en entrée de la charge électrique.

En cas de valeur de l'intensité en entrée de la charge électrique comprise entre la valeur seuil d'intensité minimale en fonctionnement normal et la valeur seuil d'intensité maximale en fonctionnement normal, alors on peut procéder à une étape d'indication d'un fonctionnement normal suivie d'une étape de mémorisation, notamment dans une mémoire, de la valeur seuil d'intensité minimale et de la valeur seuil d'intensité

15 maximale, puis on procède à une étape d'apprentissage de calibration des valeurs seuils d'intensité minimale et d'intensité maximale, notamment par un traitement statistique des valeurs de l'intensité mémorisées à l'étape de mémorisation.

25 L'invention porte aussi sur un dispositif de diagnostic d'une charge électrique d'un véhicule automobile et d'un premier câblage alimentant électriquement depuis une batterie une charge électrique, notamment une charge électrique de type actionneur et/ou moteur et/ou résistance de chauffage,

30 le dispositif de diagnostic étant utilisé dans un procédé de diagnostic tel que défini précédemment, le dispositif de diagnostic comprenant :

un deuxième câblage branché d'une part à la charge électrique et d'autre part à une unité de commande, notamment un deuxième câblage muni d'une résistance de protection,

l'unité de commande pilotant notamment le fonctionnement de la charge électrique,

une entrée branchée au niveau du deuxième câblage et à la masse du véhicule automobile afin de mesurer une valeur de tension à la borne positive de la charge électrique,

l'unité de commande comprenant des moyens informatiques, notamment un microprocesseur, comparant la valeur de tension à la borne positive de la charge électrique à au moins une valeur seuil de tension mémorisée dans une mémoire.

Les moyens informatiques de l'unité de commande peuvent déterminer une valeur d'intensité en entrée de la charge électrique par le premier câblage par le calcul $[(+V_{bat}) - (+V_{charge})] / R_{fil}$, dans lequel

(+V_{bat}) est une valeur de tension à la borne positive de la batterie, notamment une valeur de tension à la borne positive de la batterie mesurée par une unité de commande principale et transmise par un bus numérique depuis l'unité de commande principale vers l'unité de commande,

(+V_{charge}) est une valeur de tension à la borne positive de la charge électrique,

R_{fil} est une valeur de résistance d'alimentation de la charge électrique.

Les moyens informatiques de l'unité de commande peuvent comparer la valeur d'intensité en entrée de la charge électrique à au moins une valeur seuil d'intensité, notamment une valeur seuil d'intensité minimale en fonctionnement normal et/ou une valeur seuil d'intensité maximale en fonctionnement normal et/ou une valeur seuil de surintensité, mémorisées dans une mémoire.

L'invention porte encore sur un système de diagnostic comprenant un dispositif de diagnostic tel que défini précédemment, le système de diagnostic comprenant un indicateur, notamment un indicateur doté d'un affichage, l'indicateur informant d'un premier type de défaut et/ou d'un deuxième type de défaut et/ou d'un troisième type de défaut et/ou d'un quatrième type de défaut et/ou d'un cinquième type de défaut et/ou d'un sixième type de défaut et/ou d'un fonctionnement normal de la charge électrique et du premier câblage, un tel indicateur étant relié au dispositif de diagnostic par un moyen de communication, notamment filaire ou sans fil.

L'invention porte enfin sur un véhicule automobile comprenant un dispositif de diagnostic tel que défini précédemment et/ou un système de diagnostic tel que défini précédemment.

Description sommaire des dessins

Les dessins annexés représentent notamment, à titre d'exemple, un procédé de diagnostic d'une charge électrique de véhicule automobile selon un mode d'exécution de l'invention.

La figure 1 représente un schéma électrique selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 représente un ordinogramme d'un procédé de diagnostic d'une charge électrique de véhicule automobile selon un mode d'exécution de l'invention.

Description de l'invention

La figure 1 illustre, au sein d'un véhicule automobile 100 représenté schématiquement, une charge électrique 6 alimentée par une batterie 101 par le biais d'un premier câblage 5. Cette charge électrique 6 peut être par exemple un actionneur, un moteur ou encore une résistance de chauffage.

Selon le mode de réalisation illustré sur la figure 1, une unité de commande 9 active ou désactive la charge électrique 6 en fermant ou en ouvrant un relais 4, par le biais d'une sortie 39, le relais 4 étant placé sur le premier câblage 5, c'est-à-dire entre la batterie 101 et la charge électrique 6. De préférence, un fusible 3 est disposé entre la batterie 101 et le relais 4, notamment afin de protéger la charge électrique 6.

Selon une variante non illustrée, un câblage entre la borne positive de la batterie 101 et le fusible 3 peut intégrer des éléments supplémentaires, par exemple d'autres fusibles, ou encore des relais dérivation pour alimenter d'autres charges électriques.

Une unité de commande principale 7 permet généralement de mesurer une valeur de tension $+V_{bat}$ à la borne positive de la batterie 101. De préférence, l'unité de commande principale 7 met à disposition cette valeur sur un bus numérique 8, par exemple un bus numérique 8 allant de l'unité de commande principale 7 à l'unité de commande 9. La valeur $+V_{bat}$ ainsi déterminée est fiable, quelque soit l'intensité de la batterie 101 et les intensités traversant les différentes charges électriques reliées à la batterie 101, l'unité de commande principale 7 intégrant des corrections si besoin.

Selon une variante non illustrée, une autre unité de commande que l'unité de commande 9 pilote, c'est-à-dire active ou désactive, la charge électrique 6. Dans ce contexte, cette autre unité de commande transmet

et/ou met à disposition l'état d'activation de la charge électrique 6 sur le bus numérique 8.

5 Toujours en référence au mode de réalisation illustré, l'unité de commande 9 et l'unité de commande principale 7 sont alimentées par une même alimentation, de préférence via un relais 11 et protégé par un fusible 10. Il peut également être prévu un fusible 19 et un fusible 17 protégeant respectivement l'unité de commande 9 et l'unité de commande principale 7.

10

Selon une autre variante non illustrée, il peut être envisagé que l'unité de commande principale 7 et l'unité de commande 9 ne soient pas alimentées par une même alimentation.

15 Plus précisément, l'invention porte sur l'ajout d'un deuxième câblage 1 branché d'une part à la charge électrique 6 et d'autre part à l'unité de commande 9. De préférence, une résistance de protection 2 est implantée sur ce deuxième câblage 1. Ce deuxième câblage 1 permet de mesurer une valeur de tension $+V_{charge}$ à une borne positive de la charge électrique 6, par exemple par l'ajout d'une entrée 29, notamment
20 une entrée analogique, entre la masse du véhicule automobile 100 et le deuxième câblage 1.

Ainsi, l'alimentation de la charge électrique 6 comprenant le premier
25 câblage 5, le fusible 3 et le relais 4, est utilisée comme shunt de résistance R_{fil} pour mesurer une valeur d'intensité I_{charge} de la charge électrique 6. A noter que cette résistance d'alimentation R_{fil} de la charge électrique 6 correspond à la résistance de l'ensemble comprenant le premier câblage 5, le relais 4 et le fusible 3.

30

Ainsi, l'unité de commande 9 dispose de la valeur de tension +Vbat à la borne positive de la batterie 101 puisque l'unité de commande principale 7 met à disposition +Vbat à l'unité de commande 9 par le bus numérique 8. L'unité de commande 9 dispose également de la valeur de tension +Vcharge à la borne positive de la charge électrique 6 grâce au deuxième câblage 1 et à l'entrée analogique 29. Enfin, l'unité de commande 9 peut disposer de la valeur de la résistance d'alimentation Rfil de la charge électrique 6 qui peut être déterminée par exemple par calibration calculée en intégrant la topologie du réseau de distribution électrique du véhicule ou encore de manière empirique.

Ces trois données peuvent alors être utilisées, au sein de l'unité de commande 9, par un calculateur 13 doté d'un logiciel, afin de calculer une valeur d'intensité Icharge de la charge électrique 6 par la loi d'Ohm, autrement dit par le calcul $[(+Vbat) - (+Vcharge)]/Rfil$.

En outre, comme vu précédemment, la charge électrique 6 est pilotée par la sortie 39 de l'unité de commande 9. L'unité de commande 9 dispose alors de l'état de la demande d'activation de la charge électrique 6.

20

Pour diagnostiquer le fonctionnement de la charge électrique 6, ainsi que diagnostiquer le premier câblage 5, l'unité de commande 9 utilise, en terme d'entrées :

- la valeur de tension +Vbat à la borne positive de la batterie 101,
- 25 - la valeur de tension +Vcharge à une borne positive de la charge électrique 6,
- la valeur de la résistance d'alimentation Rfil de la charge électrique 6,
- de préférence, l'état de la demande d'activation de la charge
- 30 électrique 6.

Ainsi, le procédé de diagnostic de la charge électrique 6 et, éventuellement, du premier câblage 5 alimentant électriquement une charge électrique 6 depuis la batterie 101 recourt à l'unité de commande 9 qui pilote la charge électrique 6. Pour ce faire, comme évoqué
 5 précédemment, un deuxième câblage 1 est branché d'une part à la charge électrique 6 et d'autre part à l'unité de commande 9. Le procédé de diagnostic comprend :

- une étape E10 de mesure d'une valeur de tension +Vcharge à une borne positive de la charge électrique 6, puis
- 10 - une étape E20 de comparaison de la valeur de tension +Vcharge à la borne positive de la charge électrique 6 à au moins une valeur seuil de tension VL, VN, puis
- une étape E50 d'indication d'un fonctionnement normal ou d'un type de défaut en fonction du résultat de l'étape E20 de
 15 comparaison de la valeur de tension +Vcharge à la borne positive de la charge électrique 6.

La première valeur seuil de tension VL est par exemple la valeur seuil de détection du court circuit à la masse. La deuxième valeur seuil de tension
 20 VN est par exemple la valeur de la tension minimale à appliquer à la charge pour fonctionner nominalement.

Comme vu précédemment, la mesure d'une valeur de tension +Vcharge à une borne positive de la charge électrique 6, c'est-à-dire l'étape E10,
 25 est réalisée entre la masse du véhicule automobile 100 et le deuxième câblage 1, de préférence par une entrée analogique 29.

Une étape de détermination de la résistance d'alimentation Rfil est de préférence obtenue par calibration, suivie d'une étape de mémorisation
 30 de la résistance d'alimentation Rfil, par exemple dans une mémoire 12.

Le procédé comprend une étape E35 de calcul d'une valeur d'intensité I_{charge} en entrée de la charge électrique 6 par le premier câblage 5 par le calcul $[(+V_{bat}) - (+V_{charge})] / R_{fil}$ réalisée par le calculateur 13. Cette étape E35 de calcul est suivie d'une première étape de comparaison E40

5 de la valeur d'intensité I_{charge} de la charge électrique 6 calculée à une valeur seuil d'intensité maximale IFN max. La première étape de comparaison E40 de la valeur d'intensité I_{charge} calculée est suivie, soit d'une étape d'indication E50 d'un type de défaut en fonction du résultat d'une deuxième étape de comparaison E45 de la valeur d'intensité

10 I_{charge} calculée à une valeur seuil de surintensité I_{suri} , soit d'une troisième étape de comparaison E47 de la valeur d'intensité I_{charge} calculée à une valeur seuil d'intensité minimale IFN min.

Ainsi, les valeurs ou tables IFN min et IFN max définissent la ou les

15 plages d'intensité pour un fonctionnement normal de la charge électrique 6. Ces tables sont des fonctions de $+V_{charge}$ et sont mises à jour en continu par apprentissage dans le but d'augmenter la précision des seuils au-delà desquels l'intensité I_{charge} de la charge électrique 6 n'est plus normale. L'intérêt d'affiner les valeurs IFN min et IFN max est de protéger

20 au mieux la charge électrique 6.

De préférence, la première étape de comparaison E40 de la valeur d'intensité I_{charge} calculée compare cette valeur à la valeur seuil d'intensité maximale IFN max de la charge électrique 6, et en cas de

25 valeur d'intensité I_{charge} supérieure ou égale à la valeur seuil d'intensité maximale IFN max, alors on procède à la deuxième étape de comparaison E45 de la valeur d'intensité I_{charge} à une valeur seuil de surintensité I_{suri} .

30 La valeur seuil de surintensité I_{suri} correspond par exemple à l'intensité en cas de couple bloqué pour une charge électrique 6 de type moteur.

Lors de la première étape de comparaison E40 de la valeur d'intensité I_{charge} calculée, en cas de valeur d'intensité I_{charge} inférieure à la valeur seuil d'intensité maximale IFN max, alors on procède à une

5 troisième étape de comparaison E47 de la valeur de l'intensité I_{charge} calculée à la valeur seuil d'intensité minimale IFN min.

Un mode d'exécution du procédé de diagnostic d'une charge électrique 6 d'un véhicule automobile 100 est décrit ci-après en référence à la figure

10 2.

Dans la première étape E10, on mesure une valeur de tension $+V_{charge}$ à la borne positive de la charge électrique 6 puis on passe à une étape E15.

15 Dans l'étape E15, on détecte l'activation de la charge électrique 6 puis on passe à l'étape E20.

Dans l'étape E20, on compare la valeur de tension $+V_{charge}$ à la borne positive de la charge électrique 6 à la première valeur seuil de tension VL.

20

En cas de charge électrique 6 non activée et de valeur de tension $+V_{charge}$ à la borne positive de la charge électrique 6 supérieure ou égale à la première valeur seuil de tension VL, alors on procède à l'étape d'indication E50 d'un troisième type de défaut. Le troisième type de défaut correspond par exemple au fait que le premier câblage 5 d'alimentation de la charge électrique 6 est en court circuit avec la borne positive de la batterie 101.

30

En cas de charge électrique 6 non activée et de valeur de tension +Vcharge à la borne positive de la charge électrique 6 inférieure à la première valeur seuil de tension VL, alors on procède à l'étape d'indication E50 d'un fonctionnement normal.

5

En cas de charge électrique 6 activée et de valeur de tension +Vcharge à la borne positive de la charge électrique 6 inférieure ou égale à la première valeur seuil de tension VL, alors on procède à l'étape d'indication E50 d'un premier type de défaut. Le premier type de défaut correspond par exemple au fait que la charge électrique 6 n'est pas activable du fait d'un court circuit à la masse, du fait que le circuit d'alimentation, comprenant notamment le premier câblage 5, est ouvert, ou encore du fait d'une défaillance de la charge électrique 6 conduisant à ces symptômes.

10

En cas de charge électrique 6 activée et de valeur de tension +Vcharge à la borne positive de la charge électrique 6 supérieure à la première valeur seuil de tension VL, alors on passe à une étape E25.

15 Dans l'étape E25, on compare la valeur de tension +Vcharge à la borne positive de la charge électrique 6 à une deuxième valeur seuil de tension VN.

20 En cas de valeur de tension +Vcharge à la borne positive de la charge électrique 6 inférieure ou égale à la deuxième valeur seuil de tension VN, alors on procède à une étape d'indication E50 d'un deuxième type de défaut. Le deuxième type de défaut correspond par exemple à une charge électrique 6 partiellement alimentée du fait d'un câblage impédant ou à une défaillance de la charge électrique 6 conduisant à ce symptôme.

25

30

En cas de valeur de tension $+V_{charge}$ à la borne positive de la charge électrique 6 supérieure à la deuxième valeur seuil de tension V_N , alors on passe à l'étape E35.

- 5 Dans l'étape E35, on calcule l'intensité I_{charge} en entrée de la charge électrique 6, par le premier câblage 5, en appliquant la loi d'Ohm comme vu précédemment puis on passe à l'étape E40.

- 10 Dans l'étape E40, on compare l'intensité I_{charge} en entrée de la charge électrique 6 calculée lors de l'étape E35 à la valeur seuil d'intensité maximale IFN_{max} .

- 15 En cas de valeur d'intensité I_{charge} de la charge électrique 6 supérieure à la valeur seuil d'intensité maximale IFN_{max} , alors on passe à une étape E45.

Dans l'étape E45, on compare la valeur de l'intensité I_{charge} de la charge électrique 6 calculée à la valeur seuil de surintensité I_{suri} .

- 20 En cas de valeur d'intensité I_{charge} de la charge électrique 6 inférieure à la valeur seuil de surintensité I_{suri} , alors on passe à l'étape d'indication E50 d'un quatrième type de défaut. Le quatrième type de défaut correspond par exemple à une défaillance interne de la charge électrique 6 ou un environnement de la charge électrique 6 anormal conduisant à
- 25 une surconsommation de courant, c'est-à-dire un premier niveau de surconsommation. Cela peut correspondre, en cas de moteur en tant que charge électrique 6, à un couple résistif.

- 30 En cas de valeur d'intensité I_{charge} de la charge électrique 6 supérieure ou égale à la valeur seuil de surintensité I_{suri} , alors on passe à l'étape d'indication E50 d'un cinquième type de défaut. Le cinquième type de

défaut correspond par exemple à une défaillance interne de la charge électrique 6 ou un environnement de la charge électrique 6 anormal conduisant à une surconsommation de courant, c'est-à-dire un deuxième niveau de surconsommation, supérieur au premier niveau de surconsommation du quatrième type de défaut. Cela peut correspondre, en cas de moteur en tant que charge électrique 6, à un couple bloqué.

Suite à l'étape E40, en cas de valeur de l'intensité I_{charge} de la charge électrique 6 inférieure à la valeur seuil d'intensité maximale IFN_{max} alors on passe à l'étape E47.

Dans l'étape E47, on compare la valeur de l'intensité I_{charge} en entrée de la charge électrique 6 calculée à la valeur seuil d'intensité minimale IFN_{min} .

En cas de valeur d'intensité I_{charge} de la charge électrique 6 calculée supérieure à la valeur seuil d'intensité minimale IFN_{min} , alors on procède à l'étape d'indication E50 d'un fonctionnement normal, puis on passe à une étape de mémorisation (non illustrée).

En cas de valeur d'intensité I_{charge} de la charge électrique 6 calculée inférieure à la valeur seuil d'intensité minimale IFN_{min} , alors on passe à l'étape d'indication E50 d'un sixième type de défaut. Le sixième type de défaut correspond par exemple à une défaillance interne de la charge électrique 6 ou un environnement de la charge électrique 6 anormal conduisant à une sous consommation de courant.

Dans l'étape de mémorisation (non illustrée), on mémorise la valeur I_{charge} par exemple dans la mémoire 12 de l'unité de commande 9. On peut ensuite passer à une étape E60.

Dans l'étape E60, on procède à un ajustement par apprentissage de calibration des valeurs seuils d'intensité minimale IFN min et d'intensité maximale IFN max par un traitement statistique des valeurs de l'intensité Icharge mémorisées à l'étape de mémorisation.

5

Il faut noter que le procédé est de préférence effectué cycliquement, avec une suspension pendant une certaine durée à l'activation et à la désactivation de la charge électrique 6, ceci afin d'éviter les fausses détections pendant ces phases transitoires.

10

A cet effet, le dispositif de diagnostic comprend un deuxième câblage 1 branché d'une part à la charge 6 et d'autre part à l'unité de commande 9, par exemple un deuxième câblage 1 muni d'une résistance de protection 2. Comme évoqué précédemment, c'est par exemple l'unité de commande 9 qui pilote le fonctionnement de la charge électrique 6 via un relais 4 placé sur le premier câblage 5 alors que l'entrée 29 branchée d'une part sur la masse du véhicule automobile 100 et d'autre part sur le deuxième câblage 1 permet de mesurer la valeur de tension +Vcharge à la borne positive de la charge électrique 6. De plus, l'unité de commande 9 comprend des moyens informatiques, notamment un microprocesseur 13, qui compare la valeur de tension +Vcharge à la borne positive de la charge électrique 6 à au moins une valeur seuil de tension VL, VN mémorisée dans la mémoire 12.

25 A noter que les moyens informatiques de l'unité de commande 9 déterminent la valeur d'intensité Icharge de la charge électrique 6 par le calcul $[(+V_{bat}) - (+V_{charge})] / R_{fil}$.

En outre, les moyens informatiques de l'unité de commande 9 comparent 30 la valeur d'intensité Icharge de la charge électrique 6 à au moins une valeur seuil d'intensité, notamment une valeur seuil d'intensité minimale

IFN min et/ou une valeur seuil d'intensité maximale IFN max et/ou une valeur seuil de surintensité I_{suri} , mémorisées dans la mémoire 12. De telles valeurs seuils permettent de déduire si le fonctionnement de la charge électrique 6 est normal, ou s'il y a sous consommation de courant, premier niveau de surconsommation de courant ou encore deuxième niveau de surconsommation de courant.

Un système de diagnostic comprenant le dispositif de diagnostic peut par exemple comprendre un indicateur 14, de préférence un indicateur 14 doté d'un affichage. Un tel indicateur 14 informe du premier type de défaut et/ou du deuxième type de défaut et/ou du troisième type de défaut et/ou du quatrième type de défaut et/ou du cinquième type de défaut et/ou du sixième type de défaut et/ou du fonctionnement normal de la charge électrique 6 et du premier câblage 5. Cet indicateur 14 est relié au dispositif de diagnostic par un moyen de communication, par exemple par un moyen filaire ou un moyen sans fil.

Le dispositif de diagnostic peut également informer du premier type de défaut et/ou du deuxième type de défaut et/ou du troisième type de défaut et/ou du quatrième type de défaut et/ou du cinquième type de défaut et/ou du sixième type de défaut et/ou du fonctionnement normal de la charge électrique 6 et du premier câblage 5 par des outils « après-vente » et/ou « usine » du véhicule automobile 100. Ceci via une interface, par exemple une interface normalisée, comprenant une prise diagnostic 15 du véhicule automobile 100, par exemple une prise diagnostic reliée au bus numérique 8.

L'acquisition de la température extérieure et/ou de la température moteur, également disponibles sur le bus numérique 8, permet d'implémenter des fonctions logiciel afin d'augmenter la précision des calibrations citées ci-dessus, par apprentissage, dans des conditions

déterministes, comme par exemple en début de mission lorsque les températures extérieure et moteur sont égales.

- L'invention est particulièrement adaptée pour vérifier le fonctionnement d'une charge électrique 6 d'un véhicule automobile. Elle est simple à mettre en œuvre et économique :
- elle ne nécessite pas d'ajout d'un shunt supplémentaire, le premier câblage 5 alimentant la charge étant utilisé comme shunt,
 - elle nécessite simplement d'ajouter un seul fil de relecture, c'est-à-dire le deuxième câblage 1, et la résistance de protection 2,
 - les données nécessaires, telles que les valeurs de +Vbat, pour faire le diagnostic sont déjà disponibles via un bus numérique pour d'autres fonctions, elle ne nécessite donc aucun nouveau capteur sur le véhicule,
 - elle ne crée pas de chute de tension supplémentaire aux bornes de la charge électrique 6 due à la mise en série d'un shunt donc la puissance disponible n'est pas altérée,
 - elle n'occasionne pas de perte supplémentaire par effet Joule,
 - la charge électrique 6 et le premier câblage 5 sont simultanément diagnostiqués,
 - la connaissance fine, notamment en fonction de la température, des caractéristiques électriques du shunt n'est pas nécessaire pour faire le diagnostic,
 - l'amélioration de la précision du diagnostic est automatique, par auto apprentissage, au fur et à mesure de l'utilisation du véhicule automobile
- 100.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de diagnostic d'une charge électrique (6) d'un véhicule automobile (100) et d'un premier câblage (5) alimentant
5 électriquement depuis une batterie (101) cette charge électrique (6), notamment une charge électrique (6) de type actionneur et/ou moteur et/ou résistance de chauffage, une unité de commande (9) étant notamment destinée à piloter le fonctionnement de la charge électrique (6) via un relais (4) placé sur le premier câblage (5),
10 caractérisé en ce qu'un deuxième câblage (1) est branché d'une part à la charge électrique (6) et d'autre part à l'unité de commande (9), le procédé de diagnostic comprenant les étapes suivantes :
- (E10) - mesure d'une valeur de tension (+Vcharge) à une borne
15 positive de la charge électrique (6) par l'intermédiaire du deuxième câblage (1), puis
- (E20) - comparaison de la valeur de tension (+Vcharge) à la borne positive de la charge électrique (6) à au moins une valeur seuil de tension (VL, VN), puis
20 (E50) - indication d'un fonctionnement normal ou d'un type de défaut en fonction du résultat de l'étape (E20) de comparaison de la valeur de tension (+Vcharge) à la borne positive de la charge électrique (6).
- 25 2. Procédé de diagnostic selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape (E10) de mesure d'une valeur de tension (+Vcharge) à une borne positive de la charge électrique (6) est réalisée entre la masse du véhicule automobile (100) et le deuxième câblage (1).
- 30 3. Procédé de diagnostic selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de détermination de la

résistance d'alimentation (R_{fil}), notamment par calibration, suivie d'une étape de mémorisation de la résistance d'alimentation (R_{fil}) dans une mémoire (12).

- 5 4. Procédé de diagnostic selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le procédé comprend une étape (E35) de calcul d'une valeur d'intensité (I_{charge}) en entrée de la charge électrique (6) par le premier câblage (5) par le calcul $[(+V_{bat}) - (+V_{charge})] / R_{fil}$, dans lequel $(+V_{bat})$ est une valeur de tension à la borne positive de la batterie (101), $(+V_{charge})$ est une valeur de tension à la borne positive de la charge électrique (6), (R_{fil}) est une valeur de résistance d'alimentation de la charge électrique (6), suivie d'une première étape de comparaison (E40) de la valeur d'intensité (I_{charge}) de la charge électrique (6) calculée à une valeur seuil d'intensité maximale (IFN_{max}) en fonctionnement normal,

10 et en cas de valeur d'intensité (I_{charge}) supérieure ou égale à la valeur seuil d'intensité maximale (IFN_{max}), alors on procède à une deuxième étape de comparaison (E45) de la valeur d'intensité de charge (I_{charge}) de la charge électrique (6) calculée à une valeur seuil de surintensité (I_{suri}),

15 et en cas de valeur d'intensité (I_{charge}) inférieure à la valeur seuil d'intensité maximale (IFN_{max}), alors on procède à une troisième étape de comparaison (E47) de la valeur d'intensité de charge (I_{charge}) de la charge électrique (6) calculée à une valeur seuil d'intensité minimale (IFN_{min}) en fonctionnement normal.
- 20 5. Procédé de diagnostic selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la deuxième étape de comparaison (E45) de la valeur d'intensité (I_{charge}) de la charge électrique (6) compare cette valeur à une valeur seuil de surintensité (I_{suri}), et

25

30

- en cas de valeur d'intensité (I_{charge}) de la charge électrique (6) inférieure à la valeur seuil de surintensité (I_{suri}), alors on procède à l'étape d'indication (E50) d'un quatrième type de défaut, et
- 5 en cas de valeur d'intensité (I_{charge}) de la charge électrique (6) supérieure ou égale à la valeur seuil de surintensité (I_{suri}) , alors on procède à l'étape d'indication (E50) d'un cinquième type de défaut.
6. Procédé de diagnostic selon l'une des revendications 4 ou 5,
- 10 caractérisé en ce que la troisième étape de comparaison (E47) de la valeur d'intensité (I_{charge}) de la charge électrique (6) compare cette valeur à une valeur seuil d'intensité minimale (IFN_{min}) en fonctionnement normal, et
- 15 en cas de valeur d'intensité (I_{charge}) de la charge électrique (6) inférieure ou égale à la valeur seuil d'intensité minimale (IFN_{min}), alors on procède à l'étape d'indication (E50) d'un sixième type de défaut, et
- 20 en cas de valeur d'intensité (I_{charge}) de la charge électrique (6) supérieure à la valeur seuil d'intensité minimale (IFN_{min}), alors on procède à l'étape d'indication (E50) d'un fonctionnement normal.
7. Procédé de diagnostic selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend suite à l'étape (E10) de mesure d'une valeur de tension ($+V_{charge}$) à la borne positive de la
- 25 charge électrique (6), une étape (E15) de détection de l'activation de la charge électrique (6), suivie de l'étape (E20) de comparaison de la valeur de tension ($+V_{charge}$) à la borne positive de la charge électrique (6) à la première valeur seuil de tension (VL), et
- 30 en cas de charge électrique (6) non activée et de valeur de tension ($+V_{charge}$) à la borne positive de la charge électrique (6) supérieure ou égale à la première valeur seuil de tension (VL),

- alors on procède à une étape d'indication (E50) d'un troisième type de défaut, et
- en cas de charge électrique (6) non activée et de valeur de tension (+Vcharge) à la borne positive de la charge électrique (6) inférieure à la première valeur seuil de tension (VL), alors on procède à une étape d'indication (E50) d'un fonctionnement normal, et
- en cas de charge électrique (6) activée et de valeur de tension (+Vcharge) à la borne positive de la charge électrique (6) inférieure ou égale à la première valeur seuil de tension (VL), alors on procède à une étape d'indication (E50) d'un premier type de défaut.
8. Procédé de diagnostic selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'en cas de charge électrique (6) activée et de valeur de tension (+Vcharge) à la borne positive de la charge électrique (6) supérieure à la première valeur seuil de tension (VL), alors on procède à une étape (E25) de comparaison de la valeur de tension (+Vcharge) à la borne positive de la charge électrique (6) à une deuxième valeur seuil de tension (VN) et,
- en cas de valeur de tension (+Vcharge) à la borne positive de la charge électrique (6) inférieure ou égale à la deuxième valeur seuil de tension (VN), alors on procède à une étape d'indication (E50) d'un deuxième type de défaut, et
- en cas de valeur de tension (+Vcharge) à la borne positive de la charge électrique (6) supérieure à la deuxième valeur seuil de tension (VN), alors on procède à l'étape (E35) de calcul de l'intensité (Icharge) en entrée de la charge électrique (6).
9. Procédé de diagnostic selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce qu'en cas de valeur de l'intensité (Icharge) en

entrée de la charge électrique (6) comprise entre la valeur seuil d'intensité minimale (IFN min) en fonctionnement normal et la valeur seuil d'intensité maximale (IFN max) en fonctionnement normal, alors on procède à une étape d'indication (E50) d'un fonctionnement normal suivie d'une étape de mémorisation, notamment dans une mémoire (12), de la valeur seuil d'intensité minimale (IFN min) et de la valeur seuil d'intensité maximale (IFN max), puis on procède à une étape d'apprentissage de calibration (E60) des valeurs seuils d'intensité minimale (IFN min) et d'intensité maximale (IFN max), notamment par un traitement statistique des valeurs de l'intensité (Icharge) mémorisées à l'étape de mémorisation.

10. Dispositif de diagnostic d'une charge électrique (6) d'un véhicule automobile (100) et d'un premier câblage (5) alimentant électriquement depuis une batterie (101) une charge électrique (6), notamment une charge électrique (6) de type actionneur et/ou moteur et/ou résistance de chauffage, le dispositif de diagnostic étant utilisé dans un procédé de diagnostic selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de diagnostic comprend :

un deuxième câblage (1) branché d'une part à la charge électrique (6) et d'autre part à une unité de commande (9), notamment un deuxième câblage (1) muni d'une résistance de protection (2), l'unité de commande (9) pilotant notamment le fonctionnement de la charge électrique (6), une entrée (29) branchée au niveau du deuxième câblage (1) et à la masse du véhicule automobile (100) afin de mesurer une valeur de tension (+Vcharge) à la borne positive de la charge électrique (6),

l'unité de commande (9) comprenant des moyens informatiques, notamment un microprocesseur (13), comparant la valeur de tension (+Vcharge) à la borne positive de la charge électrique (6) à au moins une valeur seuil de tension (VL, VN) mémorisée dans une mémoire (12).

5

11. Dispositif de diagnostic selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens informatiques de l'unité de commande (9) déterminent une valeur d'intensité (Icharge) en entrée de la charge électrique (6) par le premier câblage (5) par le calcul $[(+Vbat) - (+Vcharge)] / Rfil$, dans lequel (+Vbat) est une valeur de tension à la borne positive de la batterie (101), notamment une valeur de tension à la borne positive de la batterie (101) mesurée par une unité de commande principale (7) et transmise par un bus numérique (8) depuis l'unité de commande principale (7) vers l'unité de commande (9), (+Vcharge) est une valeur de tension à la borne positive de la charge électrique (6), (Rfil) est une valeur de résistance d'alimentation de la charge électrique (6).

10

15

20

12. Dispositif de diagnostic selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens informatiques de l'unité de commande (9) comparent la valeur d'intensité (Icharge) en entrée de la charge électrique (6) à au moins une valeur seuil d'intensité, notamment une valeur seuil d'intensité minimale (IFN min) en fonctionnement normal et/ou une valeur seuil d'intensité maximale (IFN max) en fonctionnement normal et/ou une valeur seuil de surintensité (I suri), mémorisées dans une mémoire (12).

25

30

13. Système de diagnostic comprenant un dispositif de diagnostic selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend un indicateur (14), notamment un indicateur doté d'un affichage, l'indicateur (14) informant d'un premier type de défaut et/ou d'un deuxième type de défaut et/ou d'un troisième type de défaut et/ou d'un quatrième type de défaut et/ou d'un cinquième type de défaut et/ou d'un sixième type de défaut et/ou d'un fonctionnement normal de la charge électrique (6) et du premier câblage (5), un tel indicateur (14) étant relié au dispositif de diagnostic par un moyen de communication, notamment filaire ou sans fil.
14. Véhicule automobile (100), caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de diagnostic selon l'une des revendications 10 à 12 et/ou un système de diagnostic selon la revendication 13.

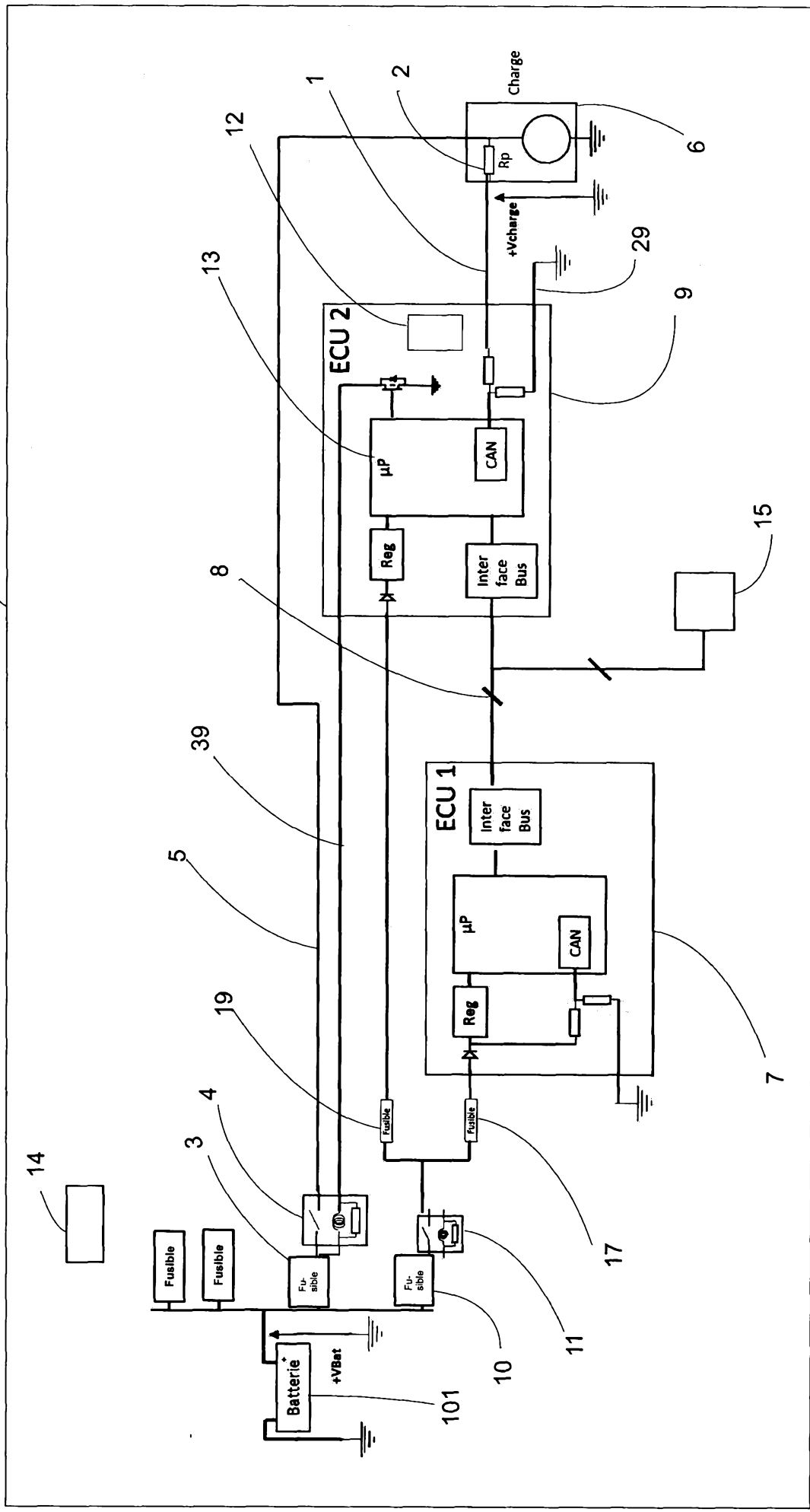


Fig. 1

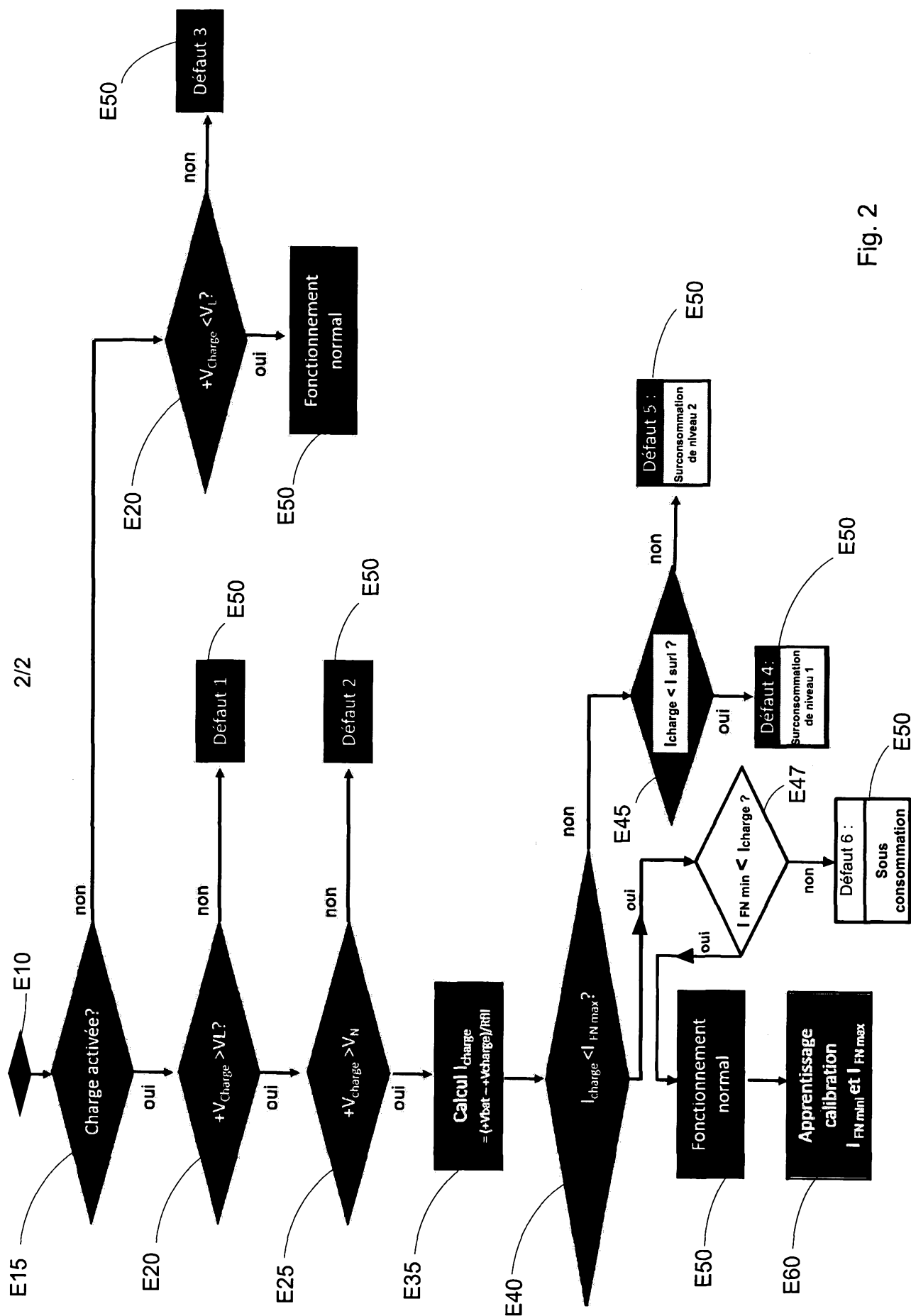


Fig. 2



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 844957
FR 1755024

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2008/212246 A1 (TANAKA TORU [US] ET AL) 4 septembre 2008 (2008-09-04) * alinéa [0019] - alinéa [0052]; figures 1-4 *	1-14	G01R31/02
X	DE 10 2012 019996 A1 (LEONI BORDNETZ SYS GMBH [DE]) 17 avril 2014 (2014-04-17) * alinéa [0035] - alinéa [0049]; figures 1,2 *	1-14	
X	DE 10 2011 076842 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 6 décembre 2012 (2012-12-06) * alinéa [0019] - alinéa [0041]; figures 1-4 *	1-14	
X	DE 10 2014 222878 A1 (LEONI BORDNETZ-SYSTEME GMBH [DE]) 12 mai 2016 (2016-05-12) * alinéa [0039] - alinéa [0053]; figures 1,2 *	1-14	
X	US 2013/162261 A1 (SZOKE SZILARD [HU] ET AL) 27 juin 2013 (2013-06-27) * alinéa [0025] - alinéa [0040]; figure 1 *	1-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	DE 10 2014 018640 B3 (AUDI AG [DE]) 3 mars 2016 (2016-03-03) * abrégé; figure 1 *	1-14	G01R
A	WO 2015/093188 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 25 juin 2015 (2015-06-25) * abrégé; figure 1 *	1-14	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 avril 2018		Hijazi, Ali	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1755024 FA 844957

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **27-04-2018**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2008212246 A1	04-09-2008	AUCUN	
DE 102012019996 A1	17-04-2014	DE 102012019996 A1	17-04-2014
		WO 2014057017 A1	17-04-2014
DE 102011076842 A1	06-12-2012	AUCUN	
DE 102014222878 A1	12-05-2016	CN 107000661 A	01-08-2017
		DE 102014222878 A1	12-05-2016
		EP 3218230 A1	20-09-2017
		KR 20170078827 A	07-07-2017
		US 2017240049 A1	24-08-2017
		WO 2016075106 A1	19-05-2016
US 2013162261 A1	27-06-2013	CN 102959412 A	06-03-2013
		DE 102010030826 A1	05-01-2012
		EP 2588873 A1	08-05-2013
		US 2013162261 A1	27-06-2013
		WO 2012000931 A1	05-01-2012
DE 102014018640 B3	03-03-2016	AUCUN	
WO 2015093188 A1	25-06-2015	JP W02015093188 A1	16-03-2017
		WO 2015093188 A1	25-06-2015