



(43) Date de la publication internationale
7 février 2013 (07.02.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/017779 A2

(51) Classification internationale des brevets :

H02M 1/32 (2007.01) **G01R 13/02** (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01) **H02H 7/122** (2006.01)
G01R 31/36 (2006.01) **H02H 7/08** (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2012/051762

(22) Date de dépôt international :

25 juillet 2012 (25.07.2012)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1157098 2 août 2011 (02.08.2011) FR

(71) **Déposant** (pour tous les États désignés sauf US) : **RENAULT SAS** [FR/FR]; 13-15 Quai le Gallo, F-92100 Boulogne Billancourt (FR).

(72) **Inventeur; et**

(75) **Inventeur/Déposant** (pour US seulement) : **AIT-HAM-MOUDA, Islam** [FR/FR]; 4 bis rue du Nord, F-92160 Antony (FR).

(74) **Représentant commun** : **RENAULT SAS**; Tcr Gra 2 36, 1 avenue du Golf, F-78280 Guyancourt (FR).

(81) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

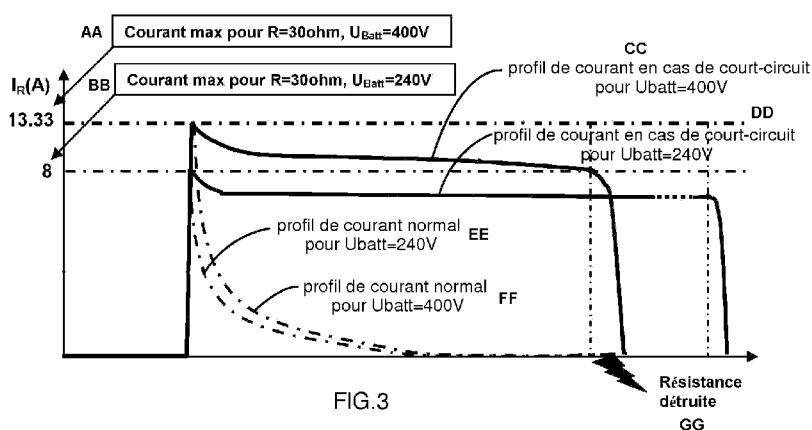
(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))

(54) **Title** : METHOD OF DIAGNOSING A SHORT CIRCUIT IN AN ELECTRICAL ASSEMBLY OF A MOTOR VEHICLE CONTAINING A CAPACITIVE COMPONENT, AND DIAGNOSTICS DEVICE

(54) **Titre** : PROCÉDÉ DE DIAGNOSTIC D'UN COURT-CIRCUIT DANS UN ENSEMBLE ÉLECTRIQUE D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE COMPRENANT UNE COMPOSANTE CAPACITIVE ET DISPOSITIF DE DIAGNOSTIC



AA Max current for $R=30\text{ohm}$, $U_{\text{Batt}}=400\text{V}$
BB Max current for $R=30\text{ohm}$, $U_{\text{Batt}}=240\text{V}$
CC Current profile in the event of a short circuit for $U_{\text{Batt}}=400\text{V}$
DD Current profile in the event of a short circuit for $U_{\text{Batt}}=240\text{V}$
EE Normal current profile for $U_{\text{Batt}}=240\text{V}$
FF Normal current profile for $U_{\text{Batt}}=400\text{V}$
GG Resistor destroyed

(57) **Abstract** : Method for diagnosing a short circuit in an electrical assembly comprising a capacitive component, the method involving: - when a first supply circuit comprising a protective resistor allowing application of power to the electrical assembly is closed, a step of determining the value of the intensity of the electric current flowing through the first supply circuit, - a step of testing the value of the intensity of the electric current, and - a step of deducing whether or not there is a short circuit in the electrical assembly.

(57) **Abrégé** : Procédé de diagnostic d'un court-circuit dans un ensemble électrique d'un véhicule automobile comprenant une composante capacitive et dispositif de diagnostic. Abrégé descriptif: Procédé de diagnostic d'un court-circuit dans un ensemble électrique comprenant une composante capacitive, le procédé comprenant : -lorsqu'un premier circuit d'alimentation comprenant une résistance de protection et permettant

[Suite sur la page suivante]



l'alimentation de l'ensemble électrique est fermé, une étape de détermination de la valeur de l'intensité du courant électrique circulant dans le premier circuit d'alimentation, -une étape de test de la valeur de l'intensité du courant électrique, et -une étape de déduction de l'existence ou non d'un court-circuit dans l'ensemble électrique. Figure pour l'abrégé: 3

Procédé de diagnostic d'un court-circuit dans un ensemble électrique d'un véhicule automobile comprenant une composante capacitive et dispositif de diagnostic.

L'invention concerne un procédé de diagnostic d'un court-circuit dans un ensemble électrique, notamment dans un ensemble électrique de véhicule automobile, en particulier dans un ensemble électrique haute-tension d'un véhicule automobile. L'invention concerne aussi un procédé d'alimentation d'un tel ensemble électrique. L'invention concerne encore un dispositif de mise en œuvre du procédé de diagnostic et un dispositif de mise en œuvre du procédé d'alimentation. L'invention concerne enfin un véhicule automobile comprenant un tel dispositif de mise en œuvre du procédé de diagnostic ou un dispositif de mise en œuvre du procédé d'alimentation.

Un réseau électrique de puissance embarqué à bord d'un véhicule automobile électrique ou hybride comprend généralement une batterie d'accumulateurs munie d'un fusible de protection, un ensemble électrique constituant une charge et incluant notamment un moteur électrique d'entraînement, un contacteur principal permettant d'établir une liaison électrique entre la batterie d'accumulateurs et l'ensemble constituant la charge, et un système de contrôle tel qu'un calculateur de supervision.

Généralement, le besoin d'effectuer une précharge de l'ensemble électrique existe lorsque cet ensemble comprend des éléments capacitifs importants, qui sont donc destinés à être connectés aux bornes de la batterie. Ce cas est vérifié dans un véhicule automobile électrique ou hybride puisque les différents organes de puissance, onduleurs, chargeurs, etc., possèdent des capacités d'entrée totalisant quelques milli farads. Par conséquent, à la fermeture du contacteur principal, les résistances et inductances de ligne, introduisent des courants d'appel importants sur le réseau, ces courants d'appel pouvant endommager les

capacités d'organes électroniques, les contacts du contacteur ou encore le fusible de la batterie d'accumulateurs.

Le principe de la précharge repose sur la mise en circuit, sur les lignes
5 d'alimentation de l'ensemble électrique, d'un dispositif électronique passif, en parallèle du contacteur principal, dans le but de ralentir l'apparition de la tension de la batterie d'accumulateurs sur l'ensemble électrique.

10 Si l'on dispose un contacteur de précharge en série avec une simple résistance de précharge, on peut précharger l'ensemble électrique suivant une constante de temps proportionnelle à la valeur de la résistance et à la charge capacitive de l'ensemble électrique. Mais en cas
15 de court-circuit dans l'ensemble électrique au moment de la précharge, on risque de détruire la résistance de précharge. Dans un tel cas, la batterie doit alors être retirée du véhicule et démontée afin de changer la résistance de précharge ce qui entraîne des retards ainsi que des coûts non négligeables.

20 On connaît du document FR2771863A1 un dispositif de détection de court-circuit. Dans celui-ci, on détermine régulièrement à intervalles prédéterminés, la tension de l'ensemble électrique. Si la variation de tension dans l'intervalle est inférieure à une valeur seuil, un système de supervision ouvre un relais en amont de la résistance de précharge.
25 Cependant, une telle solution pose des problèmes. Notamment, il ne permet pas de distinguer un cas de court-circuit d'un cas de relais défectueux (toujours ouvert ou toujours commandé dans l'état ouvert).

On connaît aussi du document FR2831272A1 un dispositif de détection
30 de court-circuit fonctionnant en vérifiant la somme des courants transitant sur chacune des branches du réseau électrique (42V dans l'exemple). Il

nécessite d'avoir un capteur de courant sur toutes les branches du réseau électrique haute tension et que la masse de toutes les branches soit commune.

- 5 On connaît encore du document WO201089338A2 un dispositif de détection de court-circuit fonctionnant en mesurant le courant total consommé par des organes haute-tension. En cas de dépassement d'un seuil, un calculateur pilote un relais qui permet de faire passer le courant par une résistance dont le but est de limiter l'intensité du courant de
- 10 court-circuit. Un autre relais monté en amont peut être utilisé comme disjoncteur. La résistance doit être dimensionnée de manière à dissiper l'énergie du court-circuit, qui peut s'avérer élevée.

Ainsi, actuellement, un court-circuit d'un des consommateurs haute-tension entraîne la destruction de la résistance de précharge. De plus, il

15 n'existe aucun diagnostic de ce défaut. Sa réparation devient donc une tâche ardue.

La seule solution est de remplacer les pièces détruites suite au court-circuit. Ceci n'est possible qu'après quelques tests qui permettent de

20 déduire que la destruction est située au niveau de la résistance de précharge.

Le but de l'invention est de fournir un procédé de diagnostic de court-circuit obviant aux inconvénients évoqués plus haut et améliorant les

25 procédés connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention propose un procédé simple et efficace permettant d'éviter la détérioration de la résistance de précharge en cas de court-circuit dans un ensemble électrique comprenant une composante capacitive.

Selon l'invention, le procédé de diagnostic d'un court-circuit dans un ensemble électrique comprenant une composante capacitive, comprend :

- lorsqu'un premier circuit d'alimentation comprenant une résistance de protection et permettant l'alimentation de l'ensemble électrique est fermé, une étape de détermination de la valeur de l'intensité du courant électrique circulant dans le premier circuit d'alimentation,
- une étape de test de la valeur de l'intensité du courant électrique, et
- une étape de déduction de l'existence ou non d'un court-circuit dans l'ensemble électrique.

On peut conclure à l'existence d'un court-circuit d'ensemble électrique si l'intensité du courant électrique circulant dans le premier circuit d'alimentation est supérieure à un premier seuil pendant une durée supérieure à une durée prédéterminée.

Selon l'invention, le procédé d'alimentation électrique d'un ensemble électrique comprenant une composante capacitive, comprend :

- une étape de mise en œuvre du procédé de diagnostic défini précédemment,
- une étape d'ouverture du premier circuit d'alimentation si on conclut à l'existence d'un court-circuit dans l'ensemble électrique, ou
- une étape de maintien de la fermeture du premier circuit d'alimentation si on conclut à l'absence de court-circuit dans l'ensemble électrique.

Le procédé d'alimentation peut comprendre :

- une étape de fermeture du premier circuit d'alimentation,

- une étape d'ouverture du premier circuit d'alimentation, lorsque la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique a atteint une valeur supérieure à un deuxième seuil ou lorsque la différence en valeur absolue entre la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique et la tension aux bornes de la batterie a atteint une valeur inférieure à un troisième seuil.

Le procédé d'alimentation peut comprendre :

- une étape de fermeture d'un deuxième circuit d'alimentation permettant l'alimentation de l'ensemble électrique, avant l'ouverture du premier circuit d'alimentation lorsque la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique a atteint une valeur supérieure à un deuxième seuil ou lorsque la différence en valeur absolue entre la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique et la tension aux bornes de la batterie a atteint une valeur inférieure à un troisième seuil.

L'invention porte aussi sur un support d'enregistrement de données lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme informatique comprenant des moyens de codes de programme informatique de mise en œuvre des étapes du procédé de diagnostic ou d'alimentation défini précédemment.

Selon l'invention, le dispositif de diagnostic d'un court-circuit dans un ensemble électrique comprenant une composante capacitive, comprend des moyens matériels et/ou logiciels aptes à mettre en œuvre le procédé de diagnostic défini précédemment.

Les moyens matériels et/ou logiciels peuvent comprendre un moyen de détermination de l'intensité du courant électrique circulant dans le

premier circuit d'alimentation lorsque le premier circuit d'alimentation est fermé, un moyen de test de la valeur de l'intensité du courant électrique et un moyen de déduction de l'existence ou non d'un court-circuit dans l'ensemble électrique.

5

Selon l'invention, le dispositif de commande de l'alimentation électrique d'un ensemble électrique comprenant une composante capacitive, comprend des moyens matériels et/ou logiciels aptes à mettre en œuvre le procédé d'alimentation défini précédemment.

10

Les moyens matériels et/ou logiciels peuvent comprendre un dispositif de diagnostic défini précédemment.

Les moyens matériels et/ou logiciels peuvent comprendre un moyen de
15 commande d'un moyen de commutation apte à ouvrir le premier circuit d'alimentation si l'intensité du courant électrique circulant dans le premier circuit d'alimentation est supérieure à un premier seuil et apte à maintenir fermé le premier circuit d'alimentation si l'intensité du courant électrique circulant dans le premier circuit d'alimentation est inférieure ou égale à ce
20 premier seuil.

Les moyens matériels et/ou logiciels peuvent comprendre un moyen de
commande d'un moyen de commutation apte à fermer le premier circuit
d'alimentation et apte à ouvrir le premier circuit, lorsque la tension
25 électrique aux bornes de l'ensemble électrique a atteint une valeur supérieure à un deuxième seuil ou lorsque la différence en valeur absolue entre la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique et la tension aux bornes de la batterie a atteint une valeur inférieure à un troisième seuil.

30

Les moyens matériels et/ou logiciels peuvent comprendre un moyen de commande d'un moyen de commutation apte à fermer un deuxième

circuit d'alimentation permettant l'alimentation de l'ensemble électrique, lors de ou suite à l'ouverture du premier circuit d'alimentation lorsque la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique a atteint une valeur supérieure à un deuxième seuil ou lorsque la différence en valeur absolue entre la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique et la tension aux bornes de la batterie a atteint une valeur inférieure à un troisième seuil.

Selon l'invention, un véhicule automobile électrique ou hybride comprend un dispositif de diagnostic défini précédemment ou un dispositif de commande d'alimentation défini précédemment.

Le dessin annexé représente, à titre d'exemple, un mode de réalisation d'un dispositif de diagnostic selon l'invention.

La figure 1 est un schéma d'une architecture haute-tension d'un véhicule automobile électrique ou hybride présentant un mode de réalisation d'un dispositif de diagnostic selon l'invention.

La figure 2 est un diagramme temporel représentant l'évolution de paramètres électriques dans l'architecture.

Les figures 3 et 4 sont des diagrammes temporels représentant l'évolution de l'intensité du courant électrique traversant la résistance de précharge dans différentes situations.

La figure 5 est un ordinogramme d'un mode d'exécution d'un procédé de commande d'alimentation selon invention.

La figure 6 est un ordinogramme d'un mode d'exécution d'un procédé de diagnostic selon invention.

Un mode de réalisation d'une architecture 1 haute-tension d'un véhicule automobile électrique ou hybride est décrit ci-après en référence à la figure 1. Cette architecture comprend principalement une batterie haute-tension 2, un ensemble électrique 3 comprenant notamment un onduleur et un moteur électrique d'entraînement du véhicule automobile, et un dispositif de commande d'alimentation 21. L'ensemble électrique comprend une composante capacitive représentée par un symbole de condensateur en traits pointillés. La composante capacitive est par exemple supérieure à 1mF, de préférence supérieure à 5 mF.

Le dispositif de commande d'alimentation comprend un dispositif de sectionneur électrique 4 entre la batterie et l'ensemble électrique. Il permet en particulier de couper la liaison électrique entre la batterie et l'ensemble électrique. Néanmoins, le dispositif de commande d'alimentation permet la précharge de l'ensemble électrique qui est initialement déchargé, via un dispositif de limitation de courant 8, comme une résistance de précharge 8 ou de protection. Un tel dispositif de sectionneur doit supporter des courants très importants. En effet, la puissance électrique transférée au travers de ce dispositif est très importante dans les véhicules hybrides ou électriques.

Pour des raisons de sécurité, il faut pouvoir isoler la batterie en cas de crash ou lors d'opérations de maintenance (après décharge de l'ensemble électrique).

En outre, il est nécessaire d'assurer la précharge de l'ensemble électrique après qu'un certain temps se soit écoulé depuis la dernière utilisation du véhicule.

Par exemple, le dispositif de sectionneur 4 est réalisé grâce à des contacteurs mécaniques 5, 6, 7 commandés permettant à la fois de réaliser des manœuvres d'isolement et de réaliser des manœuvres de précharge. La fermeture des contacteurs 5 et 7 permet le chargement de
5 l'ensemble électrique au travers d'un dispositif de limitation de courant 8 dans un premier circuit d'alimentation de l'ensemble électrique comportant des branches 10, 12. La fermeture des contacteurs 6 et 7 permet la connexion de la batterie à l'ensemble électrique au travers d'un deuxième circuit d'alimentation comportant des branches 11, 12.
10 L'ouverture des tous les contacteurs permet de réaliser un bon isolement galvanique de la batterie. Un fusible est prévu en série avec la batterie pour protéger les éléments électriques contre les surintensités importantes de type court-circuit. Le dispositif de sectionneur peut être
15 réalisé grâce à toute technologie d'interrupteur commandé, notamment grâce à des transistors ou des relais.

Ces interrupteurs commandés 5, 6, 7 sont pilotés par un calculateur 23 faisant également partie du dispositif de commande de l'alimentation. Par ailleurs, le calculateur reçoit des informations d'intensité du courant fourni
20 par la batterie, des informations de tension électrique aux bornes de la batterie et des informations de tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique. Par exemple, le calculateur est pour ce faire relié à un moyen 9 de détermination de l'intensité du courant fourni par la batterie et/ou à un moyen 26 de détermination de la tension aux bornes
25 de la batterie et/ou à un moyen 27 de détermination de la tension aux bornes de l'ensemble électrique.

En outre, le dispositif de commande, en particulier le calculateur, comprend un moyen 24 de test de la valeur de l'intensité électrique issue
30 de la batterie et un moyen 25 de déduction de l'existence ou non d'un court-circuit dans l'ensemble électrique. Ces moyens de test et de

déduction constituent un dispositif de diagnostic 22. Le dispositif de diagnostic peut comprendre le moyen 9 de détermination de l'intensité du courant fourni par la batterie.

- 5 Ainsi, le dispositif de diagnostic comprend tous les moyens matériels et/ou logiciels permettant de mettre en œuvre le procédé de diagnostic objet de l'invention, en particulier de mettre en œuvre les étapes du procédé de diagnostic objet de l'invention. En outre, le dispositif de commande comprend tous les moyens matériels et/ou logiciels
- 10 permettant de mettre en œuvre le procédé de commande d'alimentation objet de l'invention, en particulier de mettre en œuvre des étapes du procédé de commande d'alimentation objet de l'invention.

Un mode d'exécution du procédé de commande d'alimentation est décrit

15 ci-après en référence à la figure 5.

On suppose qu'initialement, l'ensemble électrique est déchargé.

- Dans une première étape 110, le calculateur 23 pilote la fermeture de
- 20 l'interrupteur commandé 5 et de l'interrupteur commandé 7. On ferme ainsi le premier circuit d'alimentation traversant les conducteurs 10 et 12. On initie ainsi une phase de précharge. La résistance de précharge se retrouve en série dans le premier circuit d'alimentation de l'ensemble électrique et permet d'éviter un pic de courant qui risquerait de détruire
- 25 des connecteurs de puissance. Dans la phase de précharge, comme représenté à la figure 2, la tension aux bornes de l'ensemble électrique et l'intensité du courant fourni par la batterie évoluent sensiblement comme lors d'une charge de condensateur. Il en est de même lors d'une phase de décharge également représentée à la figure 2.

Dans une deuxième étape 120, on met en œuvre le procédé de diagnostic objet de l'invention. Un mode d'exécution de procédé de diagnostic est décrit plus bas en référence à la figure 6. À la fin du procédé de diagnostic, on conclut à l'existence ou à l'absence de court-circuit dans l'ensemble électrique. Cette deuxième étape est mise en œuvre simultanément ou juste après la première étape.

Dans une troisième étape 130, on teste si la procédure de diagnostic a conduit à conclure à l'existence ou à l'absence de court-circuit. Si on a conclu à l'existence d'un court-circuit, on passe ensuite à une quatrième étape 140 dans laquelle on ouvre l'interrupteur commandé 5 et, de préférence, dans laquelle on ouvre l'interrupteur commandé 7.

Si on a conclu à l'absence de court-circuit, on passe à une cinquième étape 150 dans laquelle on teste la différence de tension existant entre la tension de la batterie et la tension de l'ensemble électrique. Si la valeur absolue de cette différence est supérieure à un seuil Seuil 2, on boucle sur l'étape 120. Par exemple, le seuil Seuil 2 vaut environ 15 V.

Par contre, si cette différence est inférieure ou égale au seuil Seuil 2 pendant une temporisation de confirmation de par exemple 0.3 s, on passe à une sixième étape 160 dans laquelle on ferme l'interrupteur commandé 6, puis on ouvre l'interrupteur commandé 5. On ouvre ainsi le premier circuit d'alimentation et on ferme le deuxième circuit d'alimentation traversant les conducteurs 11 et 12. La résistance de précharge n'est plus sollicitée.

Alternativement à ce qui a été décrit précédemment, on peut comparer, dans la cinquième étape 150, la tension de l'ensemble électrique à un seuil Seuil 3. Dans ce cas, si la tension de l'ensemble électrique est supérieure au seuil, on passe à l'étape 160 et si la tension de l'ensemble

électrique est inférieure au seuil, on boucle sur l'étape 120. Par exemple, le seuil Seuil 3 vaut environ 400 V.

Un mode d'exécution de procédure ou procédé de diagnostic est décrit
5 ci-après en référence à la figure 6.

Dans une première étape 210, on détermine, par exemple par mesure, l'intensité du courant fourni par la batterie.

10 Dans une deuxième étape 220, on teste la valeur de cette intensité. Par exemple, on la compare à un seuil $I_{\text{seuil_court_circuit}}$. Si l'intensité est supérieure au seuil pendant une durée $T_{\text{tempo_confirmation}}$, on conclut dans une étape 230 à l'existence d'un court-circuit. Si l'intensité n'est pas supérieure au seuil pendant cette durée, on conclut dans une étape 240
15 à l'absence de court-circuit. La durée $T_{\text{tempo_confirmation}}$ permet d'attendre que la valeur du courant fourni par la batterie en cas de court-circuit soit suffisamment différente de la valeur courant fourni par la batterie en l'absence de court-circuit. En effet, à l'instant de la fermeture des interrupteurs commandés 5 et 7, l'intensité du courant fourni par la
20 batterie est sensiblement la même qu'il y ait ou non un court-circuit dans l'ensemble électrique.

La procédure de diagnostic est alors terminée et on retourne ensuite à l'étape 130 du procédé de commande.

25

Il est représenté, à la figure 3, l'évolution du courant en phase de précharge en cas de court-circuit dans l'ensemble électrique. Le courant I_R (aussi référencé I_{Batt} par la suite) qui traverse la résistance de précharge est maximal et vaut (V_{Batt} / R_p) avec V_{Batt} la tension de
30 batterie et R_p la résistance de précharge). Si rien n'est mis en œuvre, la résistance s'échauffe progressivement et sa valeur de résistance

augmente progressivement. Le courant qui la traverse diminue donc progressivement. La résistance de précharge n'est dimensionnée que pour dissiper une faible énergie, elle résiste donc peu de temps à une forte puissance et fini par être détruite (fusion du composant). L'intensité du courant IR s'écroule alors brusquement.

Sur la même figure, sont représentées les évolutions du courant qui traverse la résistance dans le cas d'un court-circuit pour une tension de batterie élevée ($V_{Batt} = 400V$) et une tension batterie faible ($V_{Batt} = 240V$). Ces tensions sont données à titre d'exemple de tensions de batterie minimale et maximale rencontrées en fonctionnement nominal. On considère dans cet exemple une valeur de résistance de précharge $R_p = 30 \text{ Ohms}$.

Grâce au procédé de diagnostic selon l'invention, on peut détecter un court-circuit au niveau de l'ensemble électrique en surveillant la valeur du courant de batterie I_{Batt} durant la phase de précharge.

Comme vu plus haut, si $I_{Batt} > I_{\text{seuil_court_circuit}}$ pendant au moins un temps « $T_{\text{tempo_confirmation}}$ », le calculateur 23 pilote l'ouverture instantanée des interrupteurs 5 et 7 de sorte à protéger la résistance de précharge.

Une plage de calibration des paramètres $I_{\text{seuil_court_circuit}}$ et $T_{\text{tempo_confirmation}}$ est représentée à la figure 4. Elle dépend :

- des tensions minimale et maximale aux bornes de la résistance R_p (240V et 400V dans l'exemple précédent),
- de la précision du moyen 9 de détermination du courant (capteur de courant),
- du profil du courant nominal,
- de la valeur de la résistance de précharge,

- de l'énergie supportée par la résistance (avant la casse, c'est-à-dire la destruction de la résistance de précharge).

Afin d'éviter les fausses détections, la valeur du seuil $I_{\text{seuil_court_circuit}}$ doit être supérieure à la valeur nominale de l'intensité du courant à laquelle on ajoute la précision du moyen de détermination du courant. Néanmoins, sa valeur doit être suffisamment faible pour qu'on puisse détecter un court-circuit quelque soit la tension aux bornes de la batterie.

- 5
- 10 Afin d'éviter une fausse détection, la valeur de la durée $T_{\text{tempo_confirmation}}$ doit être suffisamment élevée. Les pics de courants furtifs ne devront pas être pris en compte. Sa valeur doit être suffisamment faible pour solliciter au minimum la résistance et éviter ainsi sa destruction. De plus, la détermination du courant est souvent filtrée ce
- 15 qui induit un retard dans l'information principale qu'utilise le calculateur pour le diagnostic.

Typiquement, dans le cas de l'exemple décrit, on choisit une valeur seuil $I_{\text{seuil_court_circuit}}$ comprise entre 3 A et 6 A, par exemple 5 A.

20

Typiquement, dans le cas de l'exemple décrit, on choisit une valeur de durée $T_{\text{tempo_confirmation}}$ comprise entre 100 ms et 400 ms, par exemple 200 ms.

- 25 Dans ce document, le terme « détermination de l'intensité du courant électrique » doit être interprété de manière large. Notamment, il doit être interprété comme incluant une détermination de la puissance ou de l'énergie consommée dans la résistance de précharge, ou dans une autre résistance. En effet, ces grandeurs sont directement liées les unes
- 30 aux autres.

Les procédés selon l'invention améliorent les procédés connus de l'art antérieur. Ils permettent notamment d'éviter la destruction de la résistance de précharge. Ils permettent de détecter un court-circuit dans un réseau électrique ayant un dispositif de précharge et de protéger les
5 organes électriques sains contre ce court-circuit, évitant ainsi une propagation de la panne qui provoque un surcoût de réparation.

Revendications :

1. Procédé de diagnostic d'un court-circuit dans un ensemble électrique (3) comprenant une composante capacitive, le procédé
- 5 comprenant :
- lorsqu'un premier circuit d'alimentation comprenant une résistance de protection (8) et permettant l'alimentation de l'ensemble électrique est fermé, une étape de détermination de la valeur de l'intensité du courant électrique circulant dans

10 le premier circuit d'alimentation,

 - une étape de test de la valeur de l'intensité du courant électrique, et
 - une étape de déduction de l'existence ou non d'un court-circuit dans l'ensemble électrique.
- 15
2. Procédé de diagnostic selon la revendication précédente, caractérisée en ce qu'on conclut à l'existence d'un court-circuit d'ensemble électrique si l'intensité du courant électrique circulant dans le premier circuit d'alimentation est supérieure à un premier
- 20 seuil ($I_{\text{seuil_court_circuit}}$) pendant une durée supérieure à une durée prédéterminée ($T_{\text{tempo_confirmation}}$).
3. Procédé d'alimentation électrique d'un ensemble électrique (3) comprenant une composante capacitive, le procédé comprenant :
- 25
- une étape de mise en œuvre du procédé de diagnostic selon l'une des revendications précédentes,
 - une étape d'ouverture du premier circuit d'alimentation si on conclut à l'existence d'un court-circuit dans l'ensemble électrique, ou

- une étape de maintien de la fermeture du premier circuit d'alimentation si on conclut à l'absence de court-circuit dans l'ensemble électrique.

5 4. Procédé d'alimentation électrique selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une étape de fermeture du premier circuit d'alimentation,
- une étape d'ouverture du premier circuit d'alimentation, lorsque la tension électrique aux bornes de l'ensemble
10 électrique a atteint une valeur supérieure à un deuxième seuil (Seuil 3) ou lorsque la différence en valeur absolue entre la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique et la tension aux bornes de la batterie a atteint une valeur inférieure à un troisième seuil (Seuil 2).

15

5. Procédé d'alimentation selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le procédé comprend :

- une étape de fermeture d'un deuxième circuit d'alimentation permettant l'alimentation de l'ensemble électrique, avant
20 l'ouverture du premier circuit d'alimentation lorsque la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique a atteint une valeur supérieure à un deuxième seuil (Seuil 3) ou lorsque la différence en valeur absolue entre la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique et la tension aux bornes de la
25 batterie a atteint une valeur inférieure à un troisième seuil (Seuil 2).

6. Support d'enregistrement de données lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme informatique comprenant des
30 moyens de codes de programme informatique de mise en œuvre

des étapes du procédé de diagnostic ou d'alimentation selon l'une des revendications précédentes.

- 5 7. Dispositif (22) de diagnostic d'un court-circuit dans un ensemble électrique (3) comprenant une composante capacitive, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens matériels (24, 25) et/ou logiciels aptes à mettre en œuvre le procédé de diagnostic selon la revendication 1 ou 2.
- 10 8. Dispositif de diagnostic selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens matériels et/ou logiciels comprennent un moyen (9) de détermination de l'intensité du courant électrique circulant dans le premier circuit d'alimentation lorsque le premier circuit d'alimentation est fermé, un moyen (24) de
15 test de la valeur de l'intensité du courant électrique et un moyen (25) de déduction de l'existence ou non d'un court-circuit dans l'ensemble électrique.
- 20 9. Dispositif (21) de commande de l'alimentation électrique d'un ensemble électrique comprenant une composante capacitive, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens matériels (22, 4, 26, 27) et/ou logiciels aptes à mettre en œuvre le procédé d'alimentation selon l'une des revendications 3 à 5.
- 25 10. Dispositif de commande de l'alimentation selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens matériels et/ou logiciels comprennent un dispositif (22) de diagnostic selon la revendication 7 ou 8.
- 30 11. Dispositif de commande de l'alimentation selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que les moyens matériels et/ou logiciels comprennent un moyen (23) de commande d'un moyen (5) de

commutation apte à ouvrir le premier circuit d'alimentation si l'intensité du courant électrique circulant dans le premier circuit d'alimentation est supérieure à un premier seuil et apte à maintenir fermé le premier circuit d'alimentation si l'intensité du courant électrique circulant dans le premier circuit d'alimentation est inférieure ou égale à ce premier seuil.

12. Dispositif de commande de l'alimentation selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que les moyens matériels et/ou logiciels comprennent un moyen (23) de commande d'un moyen (5) de commutation apte à fermer le premier circuit d'alimentation et apte à ouvrir le premier circuit, lorsque la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique a atteint une valeur supérieure à un deuxième seuil (Seuil 3) ou lorsque la différence en valeur absolue entre la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique et la tension aux bornes de la batterie a atteint une valeur inférieure à un troisième seuil (Seuil 2).

13. Dispositif de commande de l'alimentation selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que les moyens matériels et/ou logiciels comprennent un moyen (23) de commande d'un moyen (6) de commutation apte à fermer un deuxième circuit d'alimentation permettant l'alimentation de l'ensemble électrique, lors de ou suite à l'ouverture du premier circuit d'alimentation lorsque la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique a atteint une valeur supérieure à un deuxième seuil (Seuil 3) ou lorsque la différence en valeur absolue entre la tension électrique aux bornes de l'ensemble électrique et la tension aux bornes de la batterie a atteint une valeur inférieure à un troisième seuil (Seuil 2).

14. Véhicule automobile électrique ou hybride comprenant un dispositif (22) de diagnostic selon l'une des revendications 7 à 9 ou un dispositif (21) de commande d'alimentation selon l'une des revendications 10 à 13.

1/4

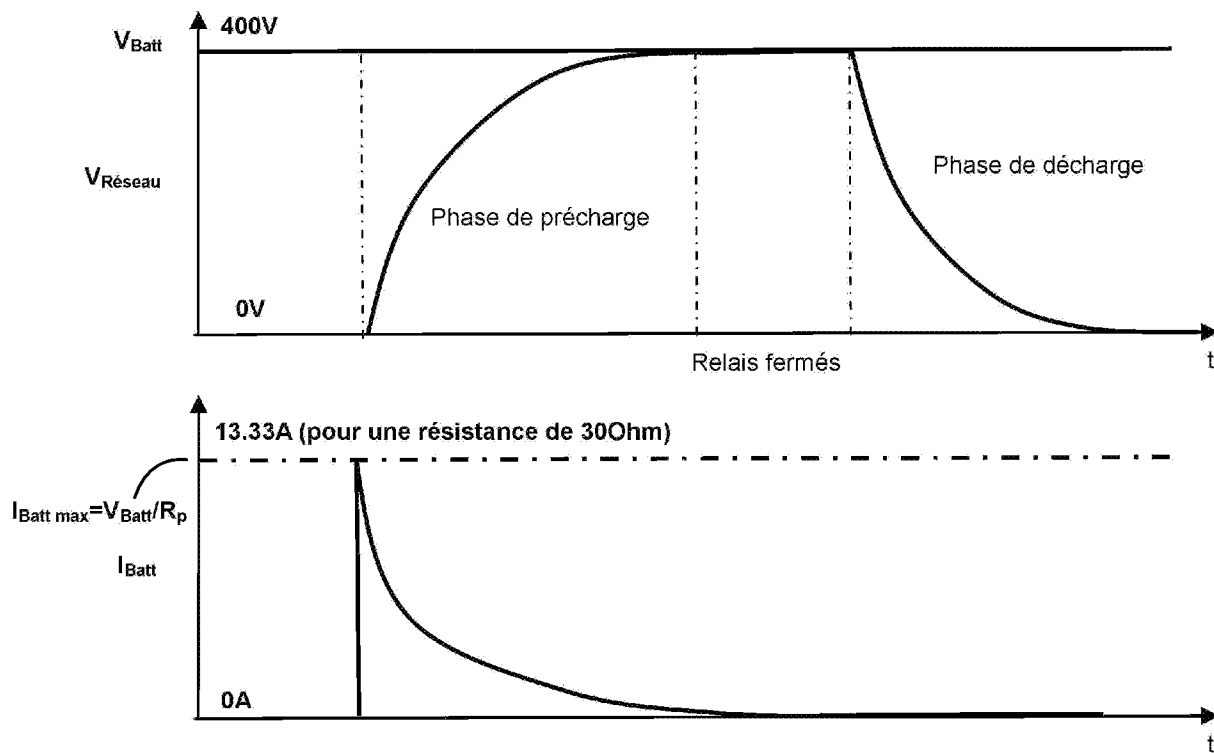
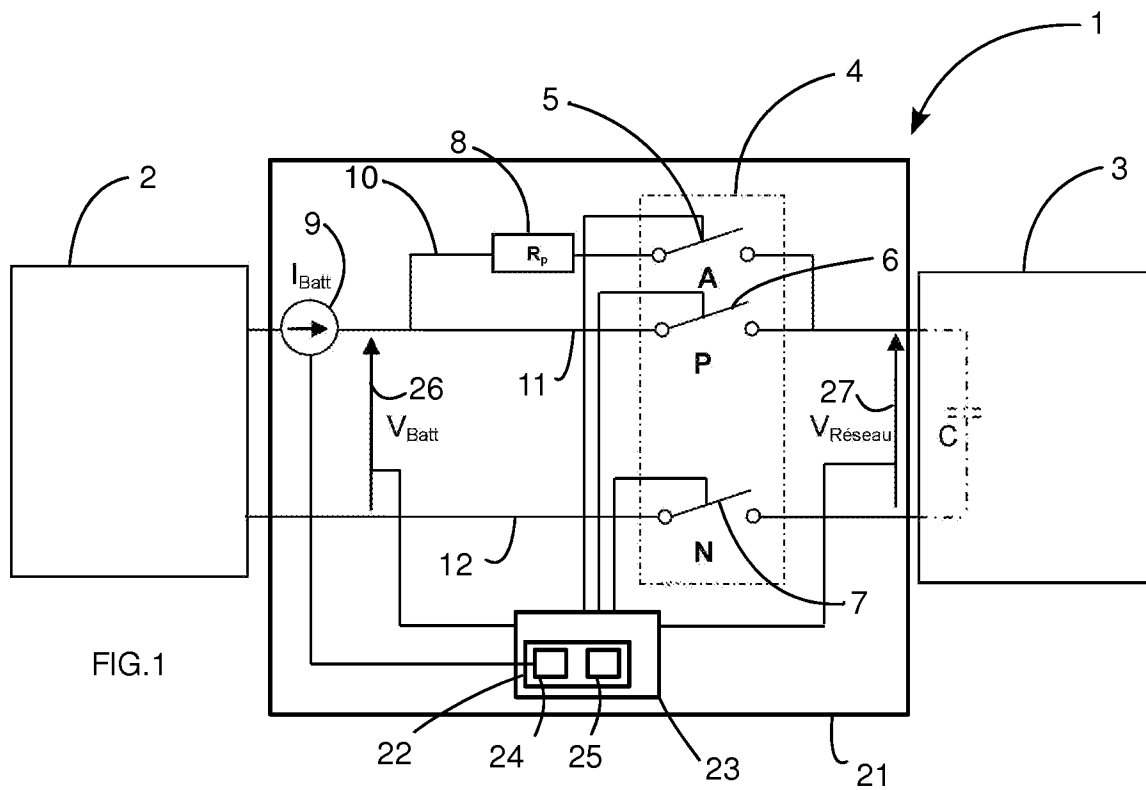


FIG.2

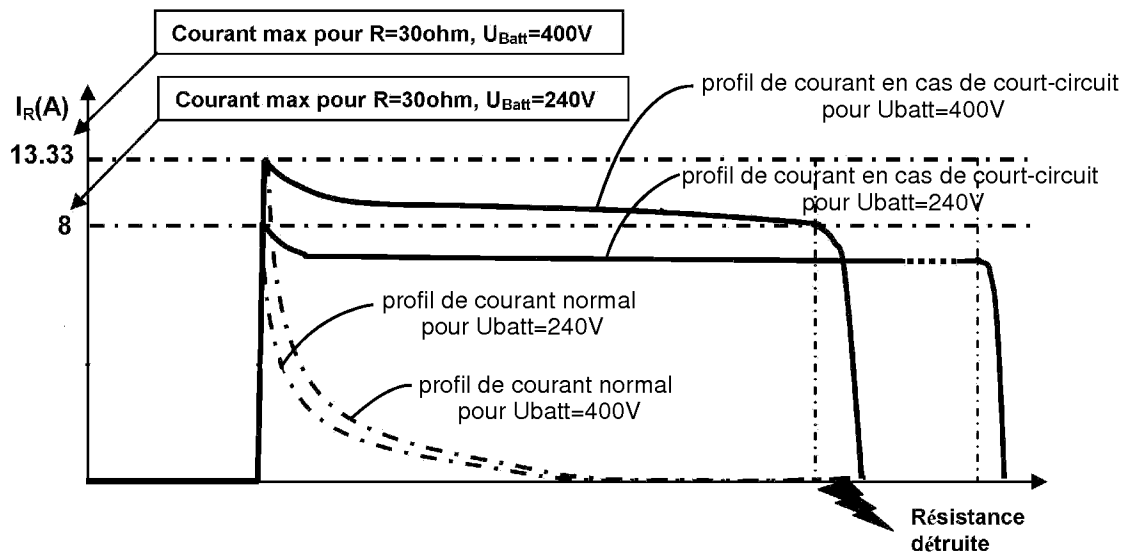


FIG.3

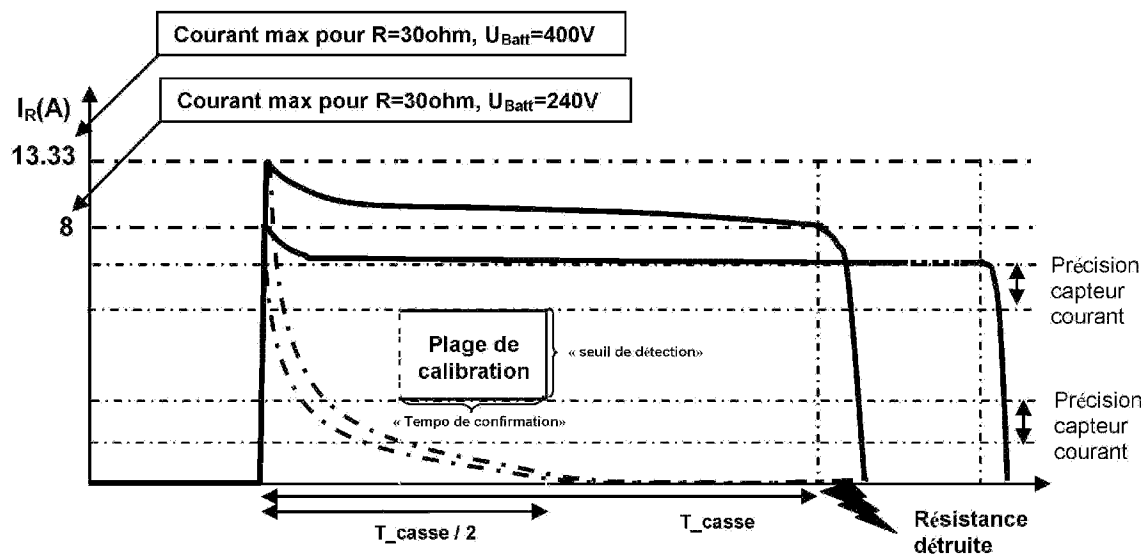


FIG.4

3/4

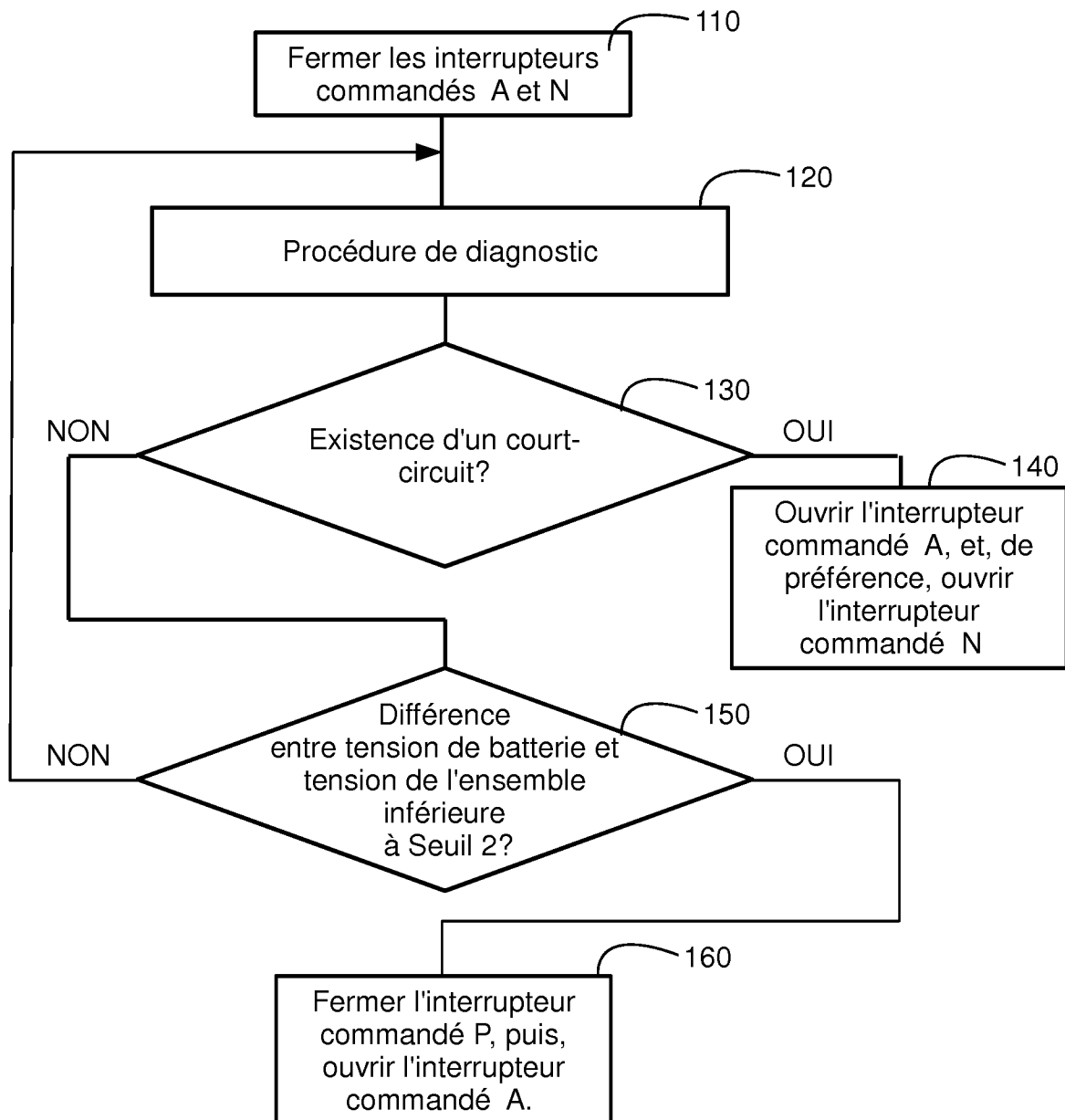


FIG.5

4/4

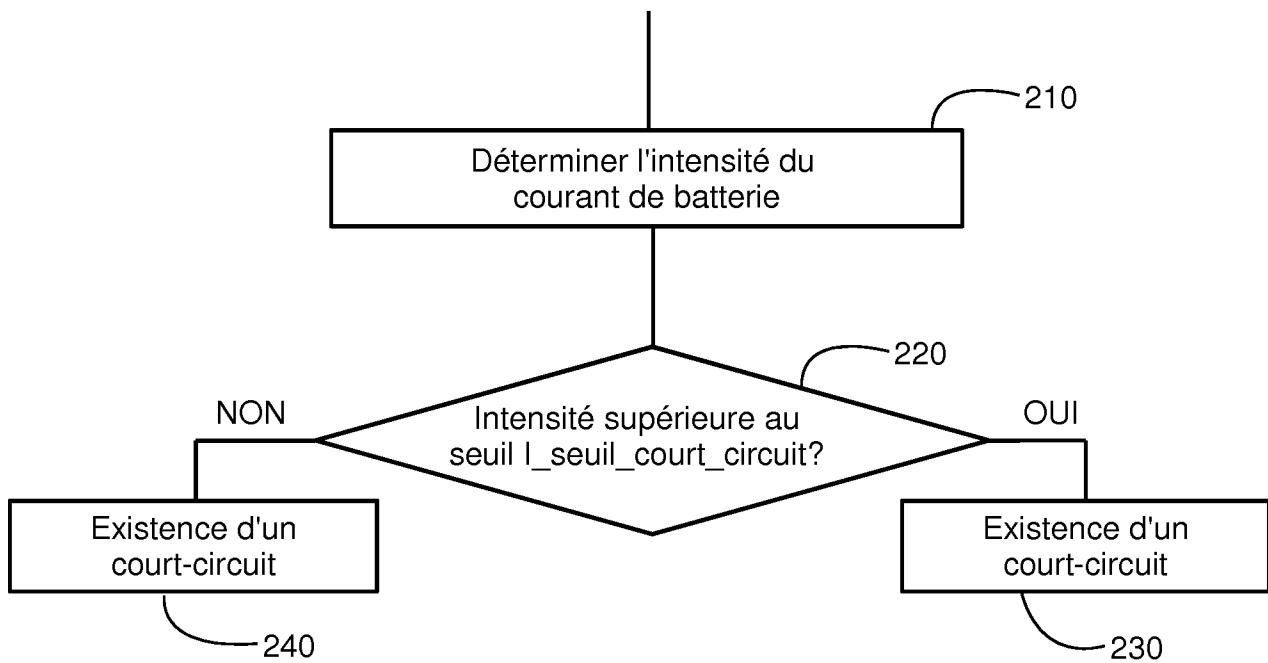


FIG.6