

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : **3 021 816**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : **14 54832**

51 Int Cl⁸ : **H 02 J 7/00 (2013.01), H 02 H 7/18**

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22 Date de dépôt : 28.05.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.12.15 Bulletin 15/49.

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) : **RIPOLL CHRISTOPHE, CUILLER ETIENNE, KONATE CHRISTOPHE et RICAUD PAUL.**

73 Titulaire(s) : **RENAULT S.A.S Société par actions simplifiée.**

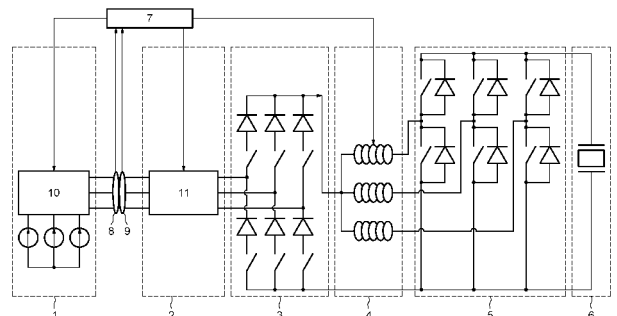
74 Mandataire(s) : **CASALONGA & ASSOCIES.**

54 **CHARGEUR DE BATTERIE POUR VEHICULE AUTOMOBILE ELECTRIQUE A MOYENS DE COMPENSATION PASSIVE VARIABLES ET PROCEDE DE COMMANDE D'UN TEL CHARGEUR.**

57 Chargeur de batterie pour véhicule automobile électrique ou hybride de type non isolé comprenant, connectés en succession, un filtre d'entrée (2), un redresseur (3), une machine électrique (4), un onduleur (5) et une batterie (6), alimenté par un réseau d'alimentation triphasé (1),

le chargeur comprenant un moyen de calcul (7) connecté en entrée à un capteur de type de réseau, à un capteur de courant (8) et à un capteur de tension (9) connectés entre le réseau d'alimentation électrique (1) et les filtres d'entrée (2),

le moyen de calcul (7) étant apte à commander la connexion de moyens de compensation passive (11) et/ou la commutation de contacteurs (10) disposés en amont du redresseur (3) en fonction du signal reçu du capteur de type de réseau et de la comparaison du courant de fuite déterminé en fonction des mesures de tension et de courant, à une valeur seuil de fuite.



FR 3 021 816 - A1



Chargeur de batterie pour véhicule automobile électrique à moyens de compensation passive variables et procédé de commande d'un tel chargeur.

5

L'invention a pour domaine technique les chargeurs de batterie pour un véhicule automobile électrique ou hybride, et plus précisément, de tels chargeurs de batterie non isolés.

10 Un chargeur de batterie non isolé alimenté par un réseau triphasé est illustré sur la figure 1. On peut voir un réseau d'alimentation triphasé 1 connecté à un filtre d'entrée 2 comprenant trois condensateurs couplés en étoile, les trois phases étant reliées chacune au milieu d'un bras d'un pont de diodes à trois bras formant un redresseur 3. Une sortie du redresseur 3 est reliée à la borne moins de la batterie tandis que l'autre est reliée à trois inductances d'une machine électrique 4, chaque inductance étant reliée au milieu d'un bras d'un onduleur 5, comprenant trois bras d'interrupteurs. Les sorties de l'onduleur 5 sont reliées à la batterie 6. Un tel chargeur est connu de l'état de la technique par le document FR 2 943 188.

20

La figure 2 illustre un branchement monophasé de ce même chargeur. On peut voir un réseau d'alimentation monophasé 1 connecté à un filtre d'entrée 2 comprenant trois condensateurs couplés en étoile, les trois phases étant reliées chacune au milieu d'un bras d'un pont de diodes à trois bras formant un redresseur 3. Une sortie du redresseur 3 est reliée à la borne moins de la batterie tandis que l'autre est reliée à trois inductances d'une machine électrique 4, chaque inductance étant reliée au milieu d'un bras d'un onduleur 5, comprenant trois bras d'interrupteurs.

25

En se référant à la figure 3, on peut voir une architecture de chargeur alimenté par un réseau triphasé, dans laquelle ont été précisés les composants capacitifs se trouvant sur les potentiels hautes tensions, ainsi que les composants de filtrage, susceptibles de générer des courants de fuite importants.

30

Ces composants capacitifs et associés, notés Cf, Cmot, Cp1 et Cp2 génèrent lors de la charge des courants de fuite à basse fréquence.

35

Ces courants de fuite sont susceptibles de provoquer des courants de toucher importants.

Afin de limiter les courants de toucher, on procède sur ce genre d'architecture de chargeur à une vérification de la présence de la terre par une électronique adaptée. Une telle vérification est connue de l'état de la technique, notamment dans le document FR 2 976 361.

Cependant les fuites ne sont pas minimisées et la charge ne peut se faire que sur des installations munies d'une mise à la terre du transformateur d'alimentation réseau. Ainsi les charges ne se font pas en régime IT ou sur réseaux avec absence de raccordement à la terre ou mauvais raccordement à la terre.

D'autres procédés connus de par les documents FR 2 966 652 et FR 2 975 498 synthétisent les procédés de détection de courants de fuite et de courants de toucher ainsi qu'un circuit de détection de présence de la terre. Les procédés décrits dans ces deux documents ne permettent pas de minimiser les courants de fuite.

Le document FR 2 980 318 divulgue un autre procédé permettant de faire de la compensation active afin d'injecter un courant dans la terre de manière continue au travers d'une capacité de mise à la terre. Ce procédé ne permet pas de tenir compte des régimes transitoires d'une manière sécuritaire lorsque l'on branche ou débranche de manière intempestive la terre.

Par ailleurs, les documents FR 2 984 621, FR 2 977 086 et FR 2 964 506 illustrent également certains aspects de ces chargeurs.

L'invention a pour objet un chargeur de batterie pour véhicule automobile électrique ou hybride de type non isolé comprenant par exemple, connectés en succession, au moins un filtre d'entrée, un redresseur, et une batterie, alimenté par un réseau d'alimentation externe. En variante, le chargeur utilise la machine électrique et l'onduleur de traction du véhicule, en plus de l'étage redresseur connecté au filtre d'entrée. Le chargeur comprend un moyen de calcul connecté en entrée à un capteur de type de réseau, à un capteur de courant, à un capteur de tension connectés entre le réseau d'alimentation électrique et le filtre d'entrée, le moyen de calcul

comportant des moyens de détection de la présence d'un neutre, et des moyens d'estimation d'un courant de fuite,

le moyen de calcul étant apte à commander la connexion de moyens de compensation passive de courant de fuite lorsqu'un neutre est détecté par lesdits moyens de détection de la présence d'un neutre, et ledit moyen de calcul étant apte à commander l'ouverture de contacteurs disposés en amont du redresseur et la déconnexion desdits moyens de compensation passive, en fonction de la comparaison du courant de fuite estimé par lesdits moyens d'estimation, à une valeur seuil de fuite, lors d'une charge de ladite batterie.

Les moyens de compensation passive peuvent comprendre au moins un circuit de compensation par type de réseau d'alimentation monophasé ou triphasé.

Les moyens de compensation passive peuvent être compris dans le filtre d'entrée.

Le seuil de fuite correspond à une valeur seuil de courant de toucher valant 15mA lors de l'établissement du courant de toucher, puis décroissant à 3,5mA 200ms environ après l'établissement du courant de toucher.

L'invention a également pour objet un procédé de commande d'un chargeur de batterie pour véhicule automobile électrique ou hybride de type non isolé comprenant, connectés en succession, au moins un filtre d'entrée, un redresseur et une batterie, alimenté par un réseau d'alimentation externe. Le procédé comprend les étapes suivantes :

on identifie le type de réseau d'alimentation électrique, si le réseau détecté est de type monophasé et que la présence d'un neutre est identifiée, on commande la mise en place de compensations passives de courant de fuite, on commande le démarrage de la charge puis on détermine si le courant de fuite est supérieur à une valeur de seuil de fuite,

si le réseau détecté ne comprend pas de neutre ou est un réseau de type biphasé ou triphasé, on commande le démarrage de la charge

puis on détermine si le courant de fuite est supérieur à une valeur de seuil de fuite correspondant à une valeur seuil de courant de toucher,

5 si on détecte un courant de fuite supérieur à une valeur de seuil de fuite, on commande l'ouverture des interrupteurs de découpage, l'ouverture des contacteurs et l'ouverture des interrupteurs de compensation passive, si une compensation passive est présente.

10 Le seuil de courant de toucher vaut 15mA lors de l'établissement du courant de toucher, puis une valeur inférieure ou égale à 3,5mA 200ms environ après l'établissement du courant de toucher.

15 On peut détecter que le réseau ne comprend pas de neutre ou est un réseau de type biphasé ou triphasé, on démarre le démarrage de la charge sans mise en place d'une compensation passive de courant de fuite, et on interrompt la charge suite à la détection d'un dépassement dudit seuil de courant de fuite par ledit courant de fuite. L'interruption de la charge peut être suivie :

20 - d'une étape de caractérisation dudit réseau dans laquelle on détermine si un neutre est disponible, ladite étape de caractérisation étant suivie

- d'une étape de connexion de moyens de compensation passive de courant de fuite et de reprise de ladite charge lorsque la disponibilité d'un neutre est détectée lors de ladite étape de caractérisation,

25 - ou d'une étape de reprise de ladite charge sans compensation passive de courant de fuite lorsqu'un neutre n'a pas été détecté comme disponible lors de ladite étape de caractérisation.

La dite étape d'interruption peut n'avoir lieu que si ledit dépassement excède une durée de deux cent millisecondes environ.

30 Les moyens de compensation passive peuvent comprendre au moins un circuit de compensation par type de réseau d'alimentation monophasé, biphasé ou triphasé, on commande la mise en place de compensations en connectant au moins un des circuits de compensation passive correspondant au type de réseau d'alimentation détecté.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- 5 - la figure 1 illustre un chargeur de batterie non isolé alimenté par un réseau triphasé selon l'état de la technique antérieur,
- la figure 2 illustre un chargeur de batterie non isolé alimenté par un réseau monophasé selon l'état de la technique antérieur,
- la figure 3 illustre les sources de courants de fuite d'un
- 10 chargeur de batterie non isolé selon l'état de la technique antérieur,
- la figure 4 illustre l'évolution du seuil de courant de toucher en fonction de la durée du courant de toucher,
- la figure 5 illustre les principaux éléments d'un chargeur de batterie pour véhicule automobile,
- 15 - la figure 6 illustre les principaux éléments d'un chargeur de batterie pour véhicule automobile comprenant une variante des circuits de compensation passive,
- la figure 7 illustre les principales étapes du procédé de commande de la charge, et
- 20 - la figure 8 illustre un exemple d'évolution du courant de toucher au cours d'une charge utilisant un chargeur selon l'invention.

Il a été constaté par les inventeurs qu'une compensation des courants de fuite n'était pas toujours nécessaire, notamment lorsque le réseau d'alimentation électrique n'a pas de neutre ou lorsque le réseau est biphasé ou biphasé 120°. Dans ces cas-ci en effet, une surveillance différentielle des variations de courant entrant/sortant est suffisante. Pour un réseau biphasé 180°, un réseau monophasé ou un réseau triphasé, une compensation des courants de fuite (active ou passive) est en général nécessaire. Une telle compensation est par exemple

25

30 envisageable pour le cas biphasé 180° quand on atteint un seuil de courant de fuite.

Dans un tel contexte, le chargeur et le procédé de commande de charge permettent une utilisation optimale au regard des exigences

normatives (3,5mA de courant de toucher max) des différents mécanismes possibles de sécurité.

La figure 5 illustre un chargeur de batterie pour véhicule automobile de type non isolé comprenant notamment un moyen de calcul 7 connecté en entrée à un capteur de courant 8 et un capteur de tension 9 connectés entre le réseau d'alimentation électrique 1 et les filtres d'entrée 2. Le moyen de calcul comporte des moyens de détection de la présence d'un neutre, et des moyens d'estimation d'un courant de fuite. Ces moyens sont par exemple des moyens de réception d'un signal de présence d'un neutre ou d'une valeur de courant de fuite, transmis par un circuit de détection de la présence d'un neutre, ou par un dispositif d'estimation de courant de fuite.

Le moyen de calcul 7 est par ailleurs connecté en sortie à des contacteurs 10, à des moyens de compensation passive 11 et aux enroulements de la machine électrique 4.

Les contacteurs 10 sont disposés entre le réseau d'alimentation électrique 1 et les capteurs de tension et de courant 9,8.

Les moyens de compensation passive 11 sont compris dans le filtre d'entrée 2.

Le capteur de type de réseau se situe à l'entrée du filtre d'entrée 2 (entre le réseau d'alimentation 1 et le filtre d'entrée 2). Il est constitué de capteurs de tension entre chaque phase et le châssis du véhicule. Il peut aussi comporter des capteurs de courants de ligne sur chaque phase.

Le moyen de calcul 7 permet la compensation passive des courants de fuite permettant de limiter les courants de fuites de manière appropriée conjointement à la mesure du capteur de courant et du capteur de tension, éventuellement réunis au sein d'un capteur différentiel de surveillance. Le capteur différentiel de surveillance de courant de fuite permet de surveiller de manière continue les courants de fuite et de fournir des mesures de courant et de tension au moyen de calcul 7 afin que celui-ci puisse agir sur l'électronique de puissance ou sur les interrupteurs de mise sous tension de l'appareil de charge en

cas de dépassement de courant de fuite au-delà d'une valeur seuil de fuite, correspondant à une valeur seuil de courant de toucher.

5 Le détecteur de courant de toucher 8 a pour caractéristique de reproduire la bande passante des circuits de mesure des courants de toucher au moyen d'un capteur de courant et d'un filtre.

10 Un courant de fuite est un courant anormal ayant pour origine les fuites des différents composants électriques, électroniques et électrotechniques. Le courant de fuite est collecté par la masse du véhicule et dirigé vers la terre afin d'être évacué. En l'absence de connexion à la terre, et s'ils ne sont pas compensés, les courants de fuites peuvent charger localement une partie de véhicule et donner lieu à des décharges ou chocs électriques.

15 Un courant de toucher est un courant circulant à travers le corps d'un individu touchant le véhicule au lieu de circuler dans la terre. A la différence d'un courant de fuite, seule une partie du courant transite par un individu en fonction de la fréquence, ce qui est pris en compte dans le détecteur de courant de toucher par l'emploi d'un filtre. Le courant de fuite et le courant de toucher sont mesurés par un capteur différentiel mesurant le mode commun au niveau de l'alimentation électrique.

20 Il existe plusieurs seuils remarquables du courant de toucher. Une intensité de 5mA correspond au seuil de non lâcher, à partir duquel les muscles de l'individu au contact du véhicule sont maintenus contractés contre sa volonté. Un courant de 30mA correspond à un seuil de dangerosité, pouvant mener au décès de l'individu.

25 Classiquement, on fixe un seuil de courant de toucher à la valeur de 3.5mA RMS de sorte à ménager une tolérance de conception vis-à-vis des courants de fuite tout en demeurant éloigné du seuil de non lâcher.

30 Toutefois, les inventeurs se sont aperçus que l'on pouvait utiliser des seuils de courant de toucher différents en fonction de la durée écoulée depuis l'établissement du courant de toucher. Il est ainsi possible de tolérer des courants transitoires, qui ne sont pas perçus par l'individu et qui ne présentent pas de dangerosité, supérieurs au seuil

de 3.5mA RMS. La charge peut alors se poursuivre, par opposition aux chargeurs à seuil fixe.

L'invention utilise donc avantageusement un seuil de courant de toucher mimant le seuil de perception humain qui rend les sécurités
5 du chargeur moins sensibles aux courants transitoires. Ce seuil de courant est avantageusement fixé au-dessus de 3,5mA RMS dans les 200 premières millisecondes suivant le début de la circulation du courant de toucher, un utilisateur ne ressentant réellement un courant de 3,5mA RMS qu'au bout de 200 millisecondes. Le seuil de courant
10 de toucher suit une fonction décroissante d'iso ressenti valant environ 15mA à 0ms et 3,5mA à 200ms environ, puis convergeant vers 3mA ensuite après quelques secondes. Une telle évolution du seuil de courant est illustrée par la figure 4.

Le moyen de calcul 7 est ainsi apte à connecter ou déconnecter
15 les moyens de compensation passive 11 en fonction des données reçues.

Les circuits de compensation passive 11 sont connus de l'état de la technique antérieur, notamment dans les documents FR 2 964 506 et FR 2 977 086. La figure 6 illustre une variante des circuits de
20 compensation passive divulgués dans ces documents, pour la compensation des capacités de fuite du chargeur en aval du filtre d'entrée.

On peut voir un premier enroulement d'un transformateur T relié entre la phase et le neutre du circuit d'alimentation électrique 1,
25 et un deuxième enroulement connecté par une extrémité au neutre du circuit d'alimentation électrique 1. L'autre extrémité du deuxième enroulement est reliée à un premier bras D1, D2 d'un pont de diodes, à la cathode d'une première diode D1 et à l'anode d'une deuxième diode D2.

30 Le deuxième bras du pont de diodes D3, D4 comprend une connexion au neutre du circuit d'alimentation électrique 1 connectée entre la cathode d'une troisième diode D3 et l'anode d'une quatrième diode D4.

L'anode de la première diode D1 et l'anode de troisième diode D3 sont reliées ensemble.

5 La cathode de la deuxième diode D2 et la cathode de la quatrième diode D4 sont reliées ensemble à une armature d'une capacité C, l'autre armature étant reliée à la masse.

Un tel circuit de compensation passive permet de générer un courant en opposition de phase avec les courants de fuite de sorte que le courant de fuite effectif est réduit ou annulé.

10 Il est ainsi possible de compenser et de surveiller les fuites de courant de sorte à être en deçà d'un seuil de courant de toucher de 3.5 mA, valeur limite de la sensibilité au toucher pour un être humain.

15 De plus, plusieurs circuits de compensation passifs ou actifs peuvent être prévus et connectés au chargeur. Pour chaque type de réseau et de phases de fonctionnement du chargeur, le circuit de compensation approprié est alors connecté et utilisé. Ainsi par exemple en monophasé sans neutre, aucune compensation ne sera appliquée.

20 Pour un réseau ayant une référence au neutre reconnaissable, le filtre et les compensations du filtre seront positionnés pour réduire les courants de fuite. Des contacteurs en des endroits appropriés sont nécessaires pour activer/désactiver ces filtres. On peut prévoir un ou plusieurs filtres pour chaque cas d'usage.

25 Le procédé de commande de la charge est illustré par la figure 7. On peut voir que le procédé débute par une première étape 10 d'identification du type de réseau d'alimentation électrique. On identifie trois caractéristiques : la qualité de la connexion de terre, (par la méthode de mesure de la qualité de terre connue de l'état de la technique notamment dans le document FR 2 976 361), la position du conducteur de neutre (au moyen de mesures de tension entre les phases et le châssis) et la nature de l'alimentation électrique notamment
30 parmi un réseau monophasé, triphasé, biphasé ou biphasé 120° au moyen de mesures de tension entre chacune des phases du réseau d'alimentation et le châssis du véhicule électrique, ainsi que des mesures de courant sur chacune des phases.

Si le réseau détecté est de type monophasé et que le neutre est identifié, le procédé se poursuit à une deuxième étape 11 au cours de laquelle on commande la mise en place de compensations constituées de composants passifs (par exemple : diodes, résistances, condensateurs, transformateurs, selfs, ...), puis le démarrage de la charge puis on détermine si le courant de fuite est supérieur à une valeur de seuil de fuite.

Si le réseau détecté ne comprend pas de neutre ou est un réseau de type biphasé ou triphasé, le procédé se poursuit à une troisième étape 12 au cours de laquelle on commande le démarrage de la charge puis on détermine si le courant de fuite est supérieur à une valeur de seuil de fuite.

Au cours de ces deux étapes, si on détecte un courant de fuite supérieur à une valeur de seuil de fuite, par exemple 5mA correspondant à un seuil de courant de toucher de 3,5mA, le procédé se poursuit à une quatrième étape 13a, 13b au cours de laquelle on commande l'ouverture des interrupteurs de compensation passive, des interrupteurs de découpage et d'ouverture des contacteurs. Le procédé reprend alors à la première étape.

Sinon, la charge se poursuit jusqu'à son terme et le procédé se termine à l'étape 14.

Une reprise du procédé à l'étape 10 est représentée sur la figure 8 :

- si lors de l'étape 12 on détecte un dépassement du seuil de courant de fuite de plus de 200ms environ, le terme « environ » signifiant ici à 10% près, on coupe la charge selon l'étape 13a. Cette coupure de charge est suivie d'une nouvelle étape 10 de caractérisation du réseau, dans laquelle on détermine si un neutre est maintenant disponible. Dans cette nouvelle étape 10 la détermination du type de réseau ou de la qualité de la terre est optionnelle (car déjà effectuée lors de la première étape 10).

Cette nouvelle étape 10 est suivie d'une nouvelle étape 11 de connexion de moyens de compensation passive de courant de fuite

lorsque la disponibilité d'un neutre a été détectée lors de la nouvelle étape 10.

5 Une fois la mise en place d'une compensation passive de courant de fuite, une reprise de la charge est commandée et la charge se poursuit suivant l'étape 14 pendant laquelle le niveau du courant de fuite reste en dessous du seuil de courant de fuite. Le niveau du courant de fuite est en effet toujours surveillé par le chargeur selon l'invention, et on suppose dans cet exemple d'utilisation que le seuil de fuite n'est pas re-dépassé. Le niveau du courant de fuite est même abaissé lors de cette étape 14 par rapport au niveau du courant de fuite avant l'interruption de la charge lors de l'étape 13a, puisqu'avant cette interruption le neutre n'étant pas disponible, les moyens de compensation passive n'étaient pas connectés.

10 La durée d'interruption de la charge due à l'étape 13a dans cet exemple de réalisation est d'environ 5 secondes.

15 Au contraire, lorsque la disponibilité d'un neutre n'a pas été détectée lors de la nouvelle étape 10, celle-ci est suivie d'une nouvelle étape 12 de reprise de la charge sans mise en place de compensation.

20 Ce procédé permet ainsi par exemple pour la charge depuis un réseau triphasé de ne connecter les moyens de compensation passive de courant de fuite que si nécessaire, au cours de la charge. En variante ces moyens de compensation passive sont connectés dès le début de la charge lorsque le réseau est de type triphasé.

REVENDICATIONS

1. Chargeur de batterie pour véhicule automobile électrique ou hybride de type non isolé comprenant, connectés en succession, au moins un filtre d'entrée (2), un redresseur (3), et une batterie (6),
5 alimenté par un réseau d'alimentation externe (1),
caractérisé par le fait qu'il comprend un moyen de calcul (7) connecté en entrée à un capteur de type de réseau, à un capteur de courant (8), à un capteur de tension (9) connectés entre le réseau d'alimentation électrique (1) et le filtre d'entrée (2), le moyen de
10 calcul comportant des moyens de détection de la présence d'un neutre, et des moyens d'estimation d'un courant de fuite,
le moyen de calcul (7) étant apte à commander la connexion de moyens de compensation passive (11) de courant de fuite lorsqu'un neutre est détecté par lesdits moyens de détection de la présence d'un
15 neutre,
et ledit moyen de calcul étant apte à commander l'ouverture de contacteurs (10) disposés en amont du redresseur (3) et la déconnexion desdits moyens de compensation passive, en fonction de la comparaison du courant de fuite estimé par lesdits moyens
20 d'estimation, à une valeur seuil de fuite, lors d'une charge de ladite batterie.
2. Chargeur selon la revendication 1, dans lequel les moyens de compensation passive (11) comprennent au moins un circuit de compensation par type de réseau d'alimentation monophasé ou
25 triphasé.
3. Chargeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens de compensation passive (11) sont compris dans le filtre d'entrée (2).
4. Chargeur selon l'une quelconque des revendications
30 précédentes, dans lequel le seuil de fuite correspond à un seuil de courant de toucher valant 15mA lors de l'établissement du courant de toucher, et à un seuil de courant de toucher inférieur ou égal à 3,5mA 200ms environ après l'établissement du courant de toucher.

5. Procédé de commande d'un chargeur de batterie pour véhicule automobile électrique ou hybride de type non isolé comprenant, connectés en succession, au moins un filtre d'entrée (2), un redresseur (3), et une batterie (6), alimenté par un réseau d'alimentation externe (1), caractérisé par le fait qu'il comprend les étapes suivantes :

on identifie le type de réseau d'alimentation électrique,
si le réseau détecté est de type monophasé et que la présence d'un neutre est identifiée, on commande la mise en place de compensations passives de courant de fuite, on commande le démarrage de la charge puis on détermine si le courant de fuite est supérieur à une valeur de seuil de fuite,

si le réseau détecté ne comprend pas de neutre ou est un réseau de type biphasé ou triphasé, on commande le démarrage de la charge puis on détermine si le courant de fuite est supérieur à une valeur de seuil de fuite,

si on détecte un courant de fuite supérieur à une valeur de seuil de fuite correspondant à une valeur seuil de courant de toucher, on commande l'ouverture des interrupteurs de découpage, l'ouverture des contacteurs, et l'ouverture des interrupteurs de compensation passive si une compensation passive est présente.

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le seuil de courant de toucher vaut 15mA lors de l'établissement du courant de toucher, puis une valeur inférieure ou égale à 3,5mA 200ms environ après l'établissement du courant de toucher.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, dans lequel on détecte que le réseau ne comprend pas de neutre ou est un réseau de type biphasé ou triphasé, on démarre le démarrage de la charge sans mise en place d'une compensation passive de courant de fuite, et on interrompt la charge suite à la détection d'un dépassement dudit seuil de courant de fuite par ledit courant de fuite, caractérisé en ce que l'interruption de la charge est suivie :

- d'une étape de caractérisation dudit réseau dans laquelle on détermine si un neutre est disponible, ladite étape de caractérisation étant suivie

5 - d'une étape de connexion de moyens de compensation passive de courant de fuite et de reprise de ladite charge lorsque la disponibilité d'un neutre est détectée lors de ladite étape de caractérisation,

10 - ou d'une étape de reprise de ladite charge sans compensation passive de courant de fuite lorsqu'un neutre n'a pas été détecté comme disponible lors de ladite étape de caractérisation.

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel ladite étape d'interruption n'a lieu que si ledit dépassement excède une durée de deux cent millisecondes environ.

15 9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, dans lequel les moyens de compensation passive (11) comprenant au moins un circuit de compensation par type de réseau d'alimentation monophasé, biphasé ou triphasé, on commande la mise en place de compensations en connectant au moins un des circuits de compensation passive correspondant au type de réseau d'alimentation détecté.

FIG.1

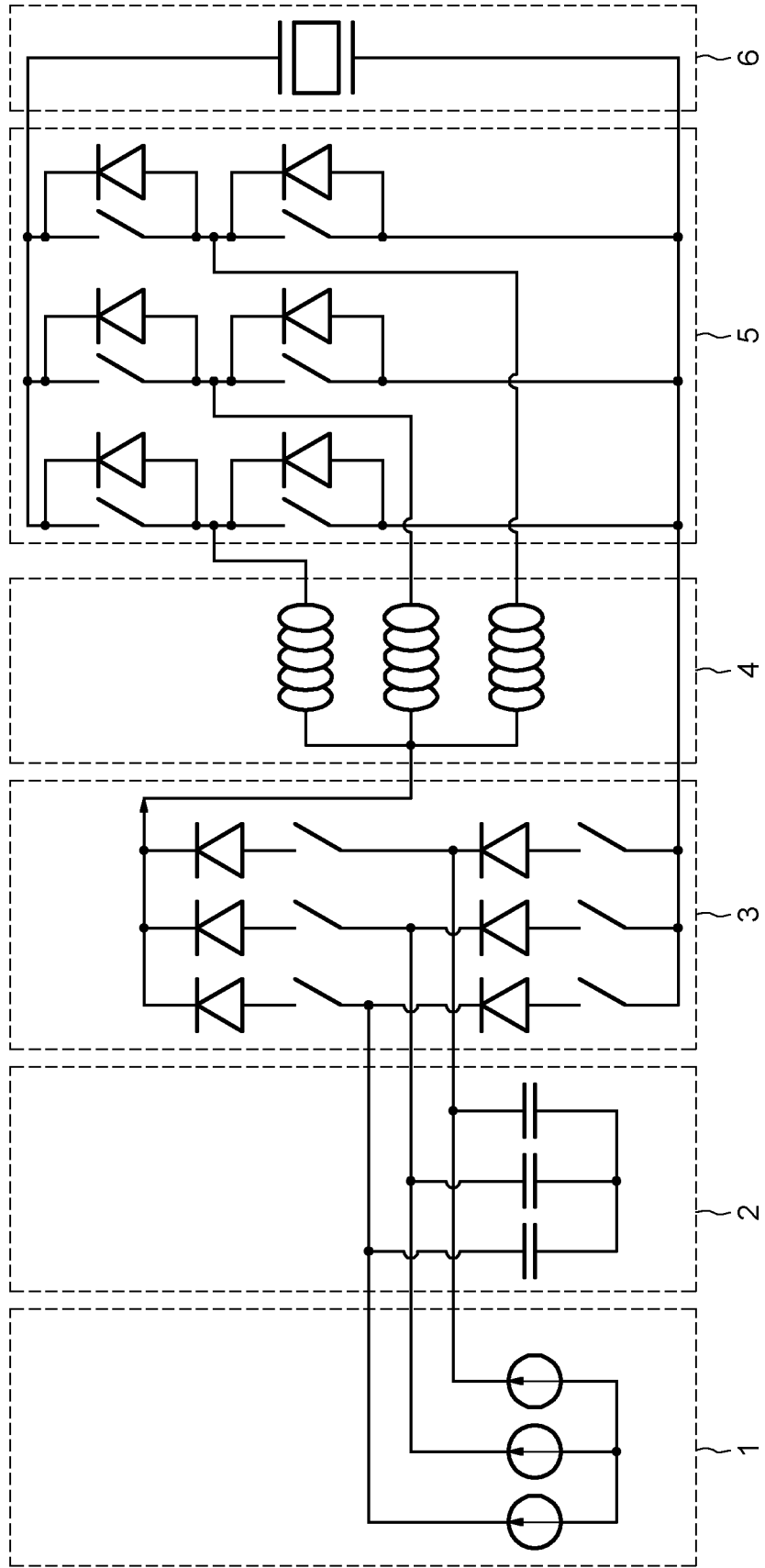


FIG.2

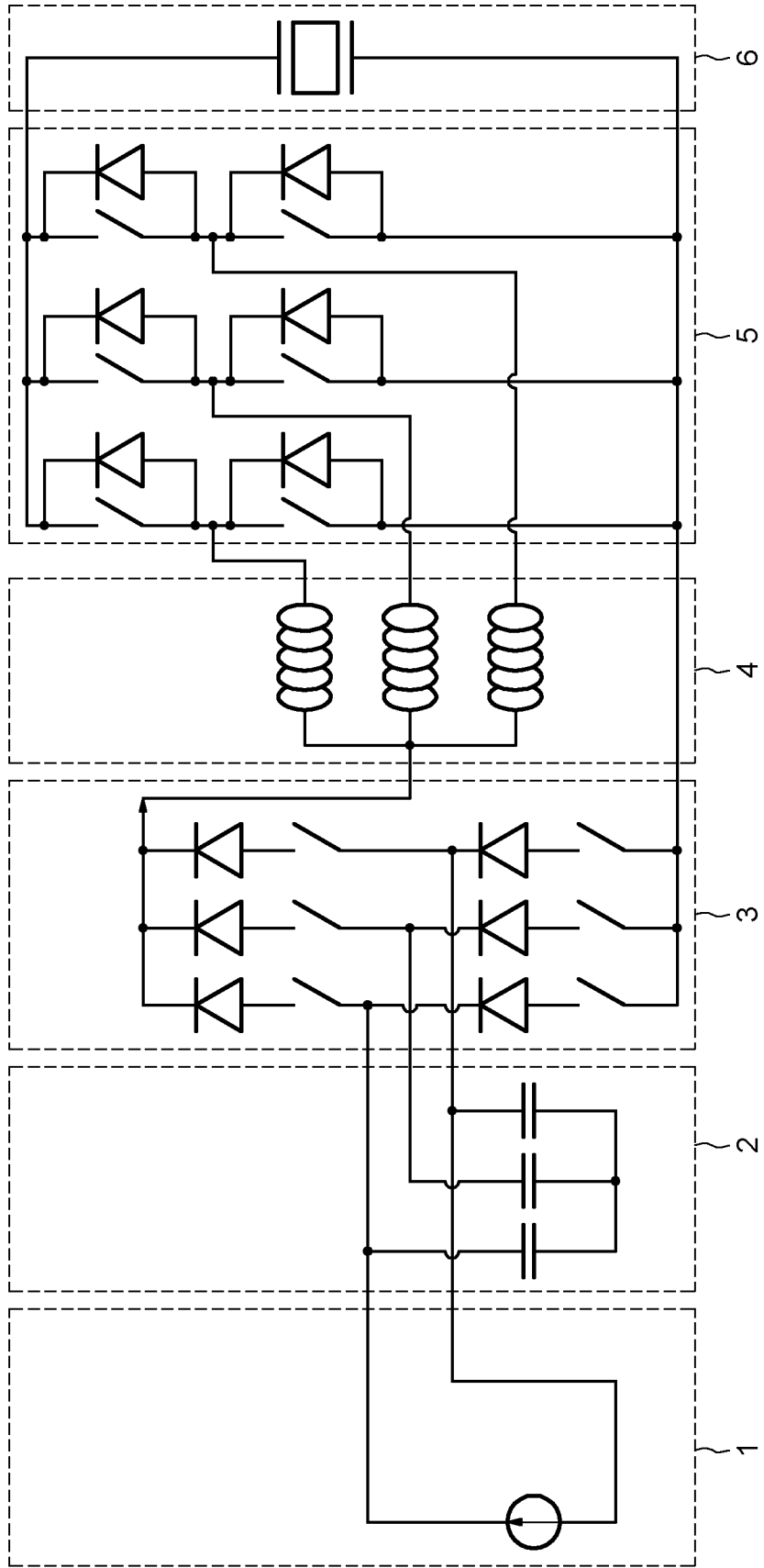
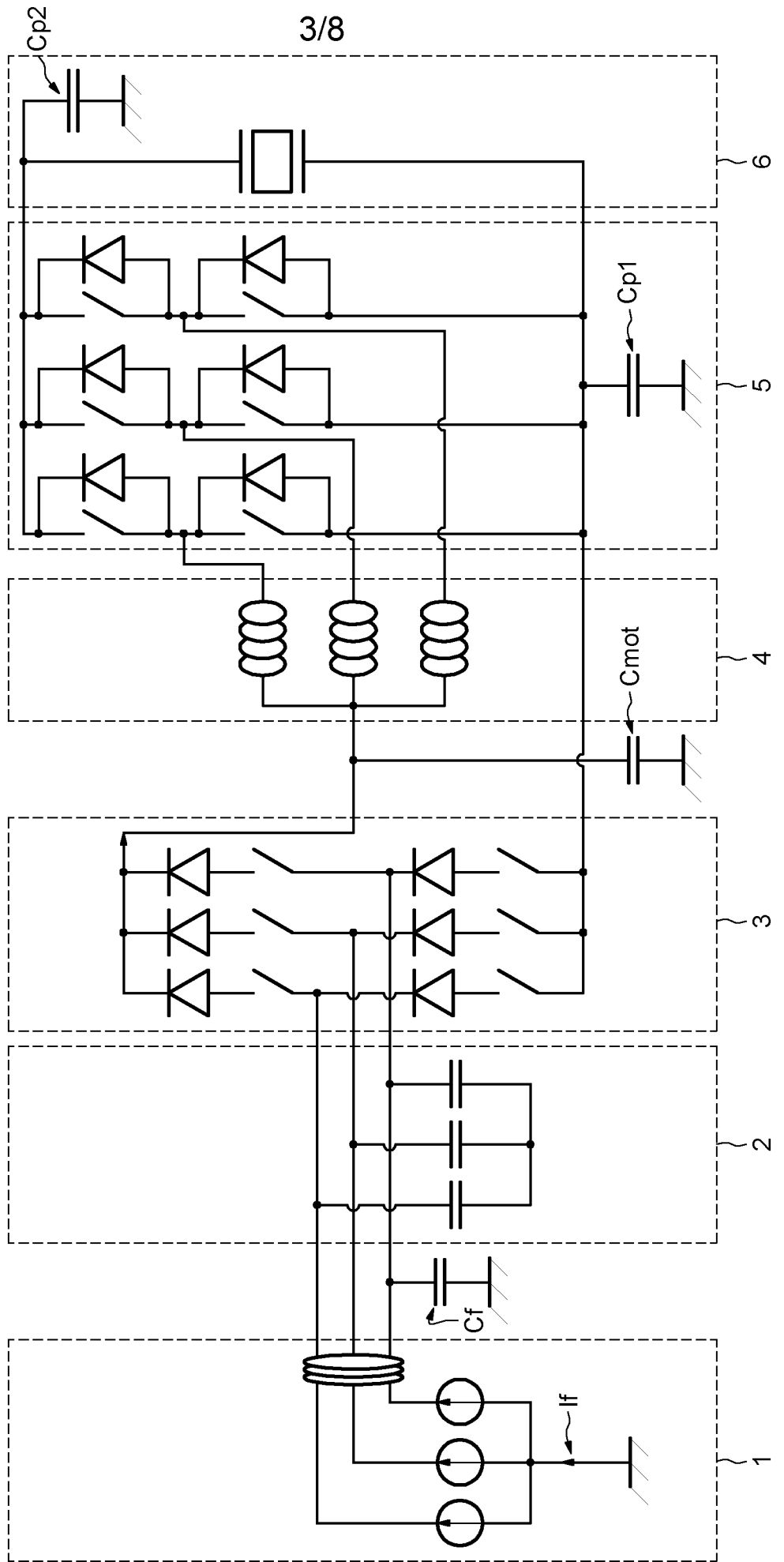


FIG.3



4/8

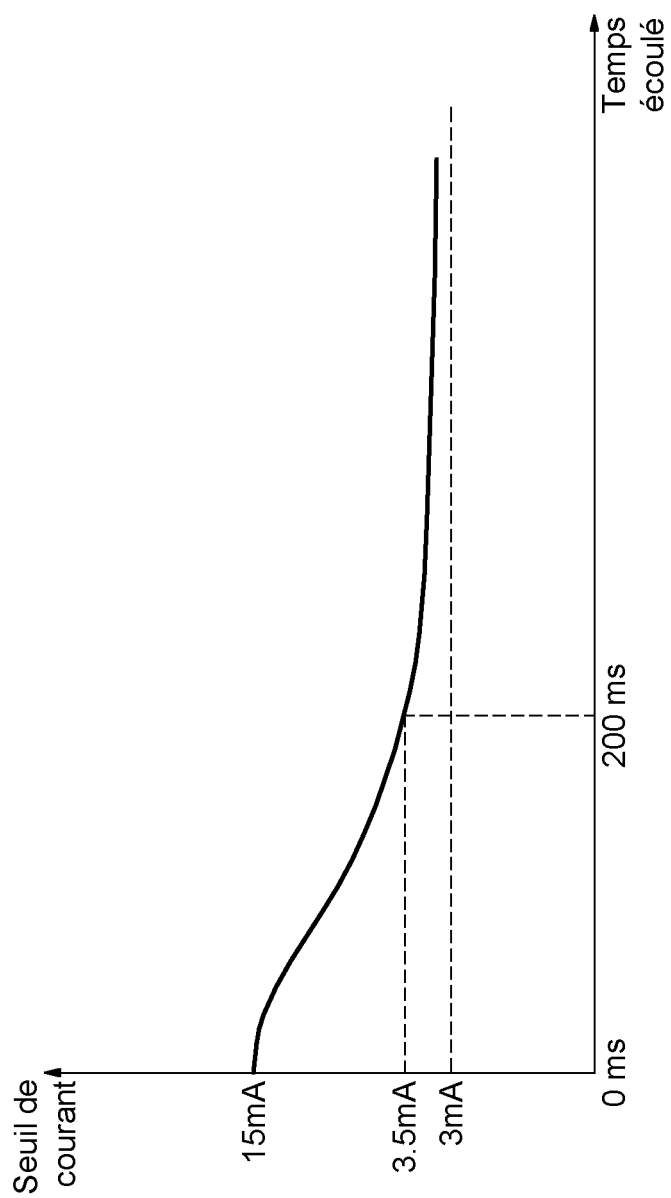
FIG.4

FIG. 5

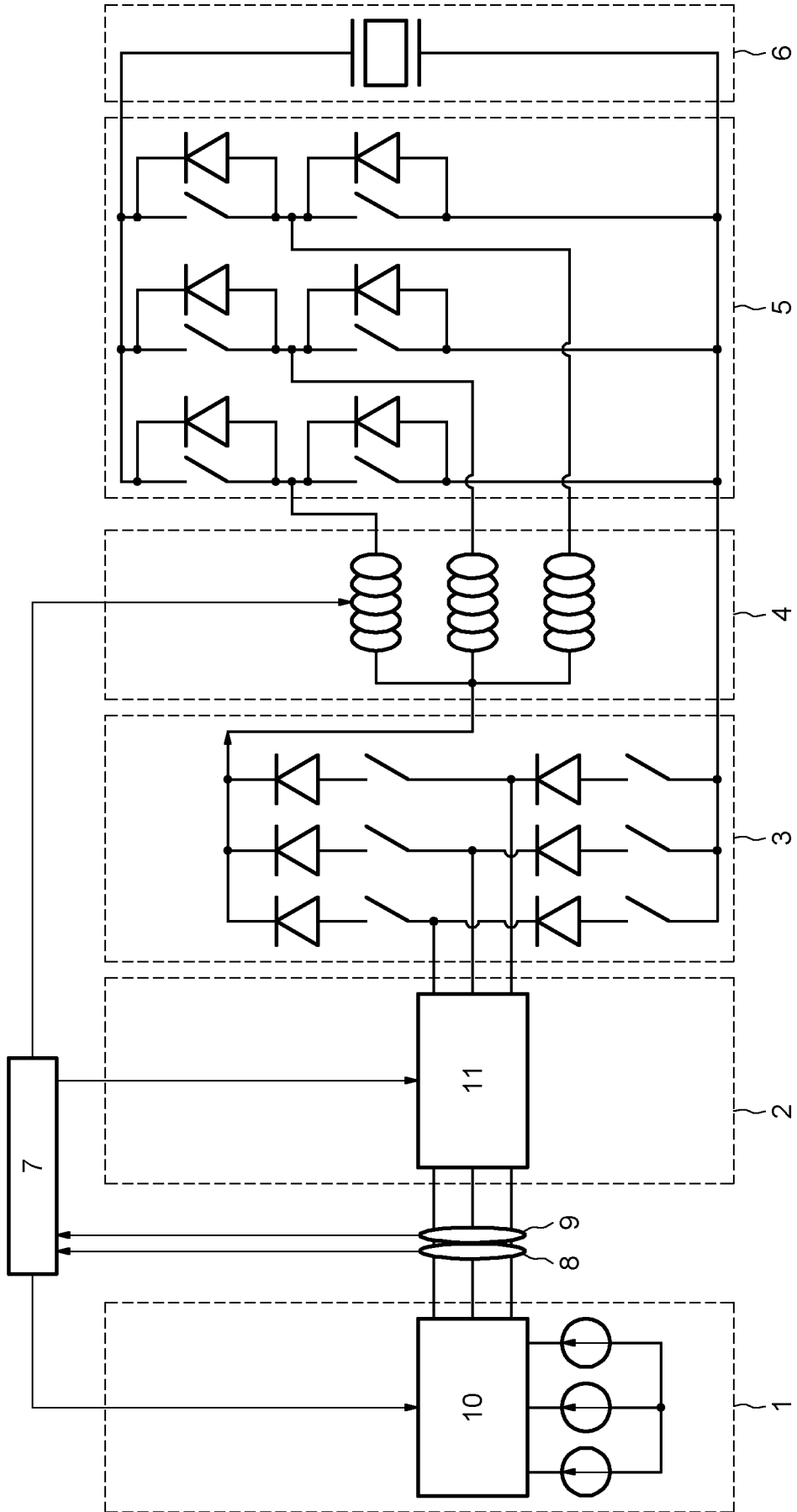
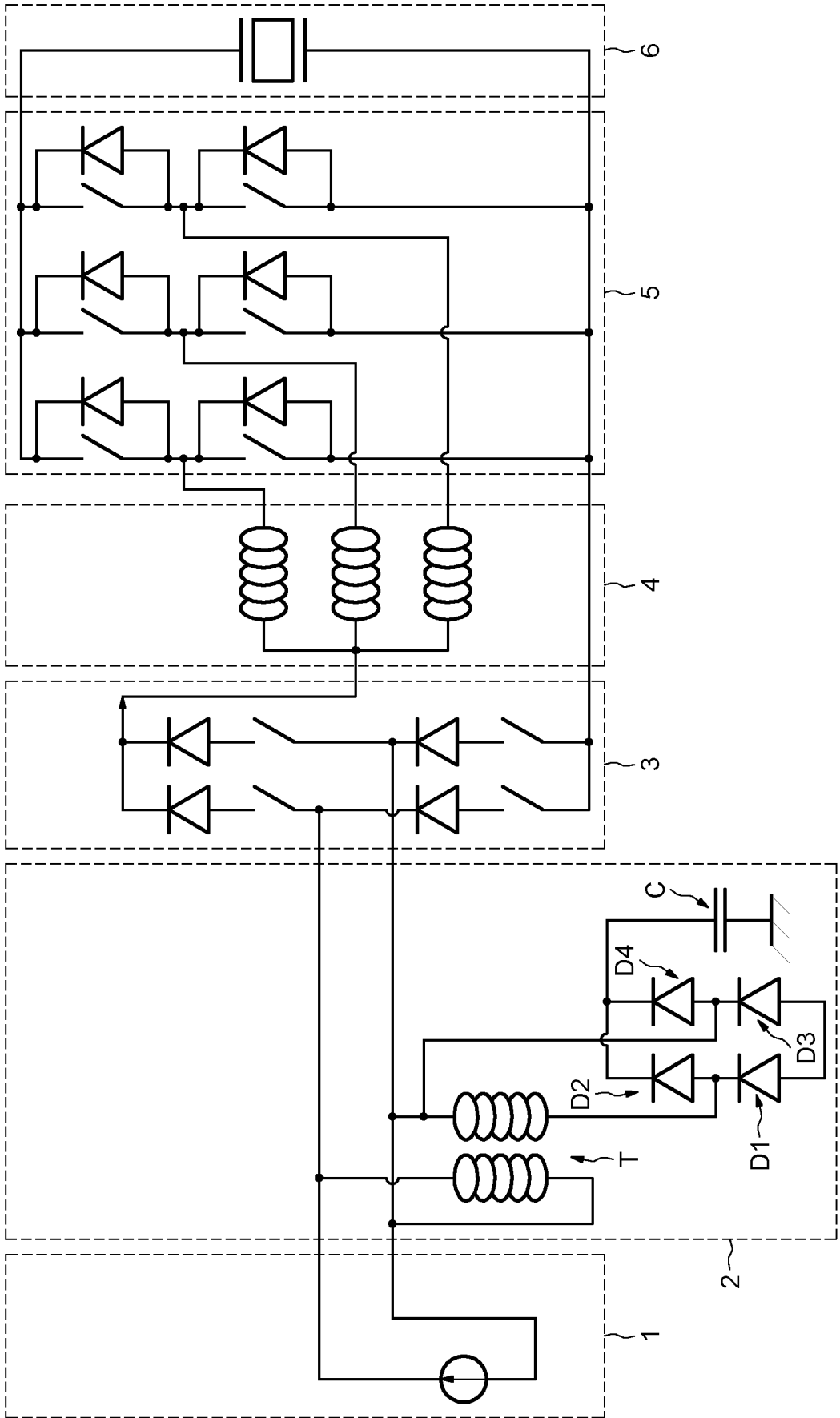


FIG.6



7/8
FIG.7

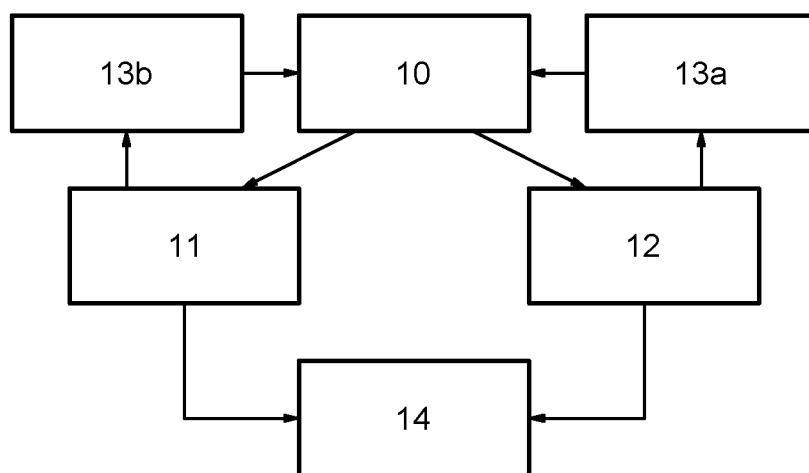
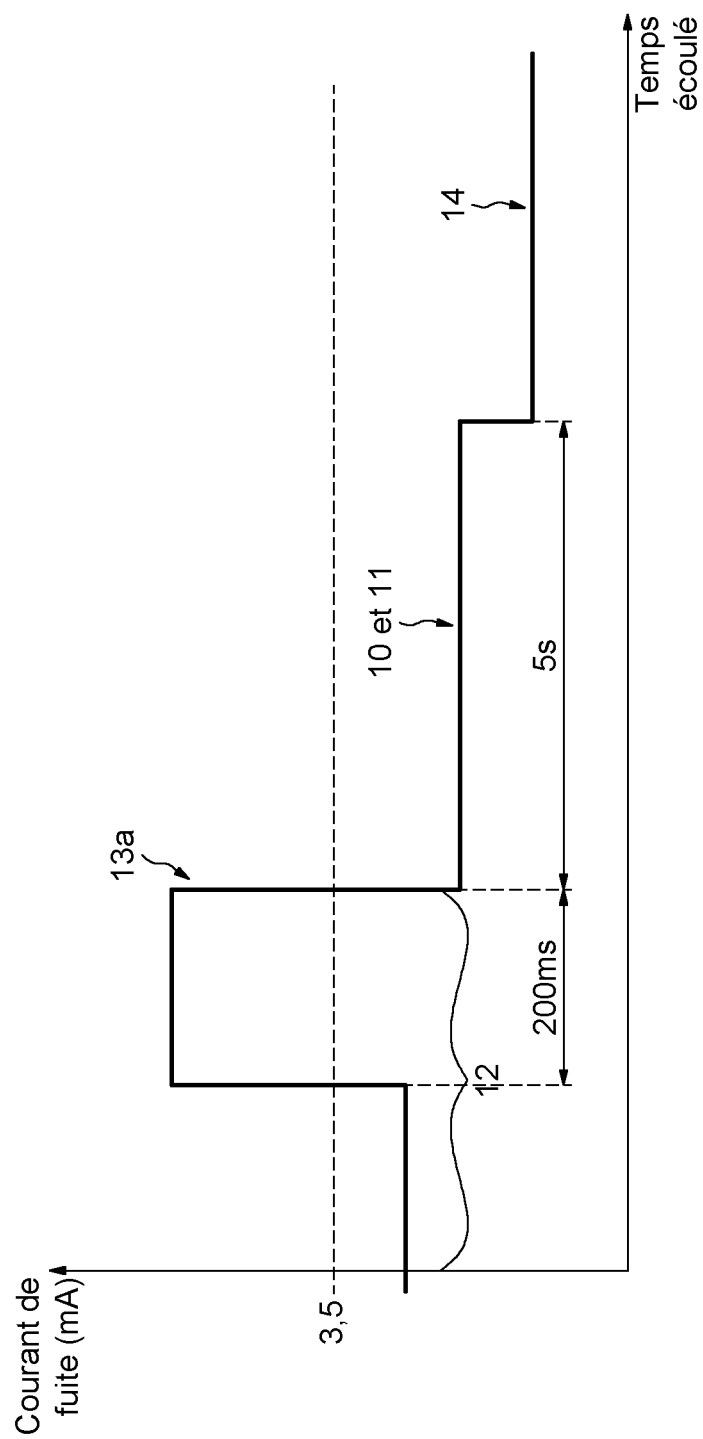


FIG.8



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 798239
FR 1454832

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		
Y	FR 2 966 652 A1 (RENAULT SA [FR]) 27 avril 2012 (2012-04-27) * page 4, ligne 13 - page 7, ligne 13; figures 1-3 *	1-9	H02J7/00 H02H7/18
Y	US 2009/001993 A1 (LINDSEY ROBERT WAYNE [US] ET AL) 1 janvier 2009 (2009-01-01) * alinéas [0012] - [0041]; figures 1-3 *	1-9	
A	DE 10 2011 101191 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 15 novembre 2012 (2012-11-15) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60L H02J
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 novembre 2014		Le Guay, Philippe	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1454832 FA 798239**

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 **19-11-2014**

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
FR 2966652	A1	27-04-2012	CN 103180160 A 26-06-2013
			EP 2629998 A1 28-08-2013
			FR 2966652 A1 27-04-2012
			JP 2014505452 A 27-02-2014
			KR 20130135255 A 10-12-2013
			US 2013301168 A1 14-11-2013
			WO 2012052366 A1 26-04-2012

US 2009001993	A1	01-01-2009	AUCUN

DE 102011101191	A1	15-11-2012	AUCUN
