



(43) Date de la publication internationale
9 septembre 2016 (09.09.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/139430 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H02K 3/28 (2006.01) *H02K 15/085* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/050491

(22) Date de dépôt international :
3 mars 2016 (03.03.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1551834 5 mars 2015 (05.03.2015) FR

(71) Déposant : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES
MOTEUR [FR/FR]; 2 rue André Boulle, 94046 Creteil
Cedex (FR).

(72) Inventeurs : RAMET, Vincent; 20 Boulevard Bigot Des-
celers, 62630 Etaples (FR). DEFEBVIN, Alain; 24 rue
Tombelle, 62630 Cormont (FR). DUQUESNE, Jean; 145,
avenue du Château d'eau, 62780 Stella-plage (FR). FOUR-
NIER, Jérôme; 8 rue de la Barrique de l'Empereur, 62200
Boulogne Sur Mer (FR). DE-CLERCQ, Stéphane; 1473
Route de Berck, 62180 Rang Du Fliers (FR). LE-
CLERCQ, Sébastien; Résidence du Pré-Vaillant, 3 Rue
BROCQUERIE, 62650 Humbert (FR). WILQUIN, Geof-
froy; 8 Rue du Hamelet, 62560 Merck-Saint-Liévin (FR).

(74) Mandataire : RICARD, Amandine; Valeo Equipements
Electriques Moteur, 2, rue André-Boulle, 94046 Creteil
Cedex (FR).

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

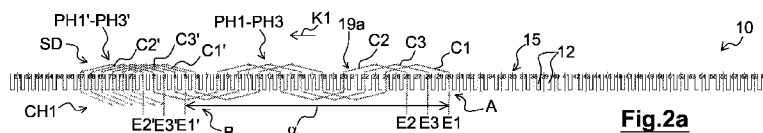
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,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

Publiée :

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

(54) Title : METHOD FOR WINDING A STATOR OF A ROTARY ELECTRIC MACHINE AND CORRESPONDING WOUND STATOR

(54) Titre : PROCEDE DE BOBINAGE D'UN STATOR DE MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE ET STATOR BOBINE CORRESPONDANT



(57) Abstract : The invention relates mainly to a method for winding a stator (10) for a multiphase electric machine, said stator (10) comprising notches (15) and intended to receive conductors (C1-C3, C1'-C3') of a winding, said winding comprising, for each phase, a coil (PH1-PH3, PH1'-PH3') and forming two systems (A, B) each comprising a respective group of coils (PH1-PH3, PH1'-PH3'), said method comprising steps of installing conductors (C1-C3, C1'-C3') in said repeated notches (15) in such a way as to form a winding comprising a plurality of concentric turns, characterised in that one of the steps of installing the conductors (C1-C3, C1'-C3') in a series of notches (15) is subdivided into a first step of installing the conductors (C1-C3) of a first turn (SD) of the first system (A); followed by a second step (SD) of installing the conductors (C1'-C3') of the first turn (SD) of the second system (B) while the first step of installing the conductors (C1-C3) of the first system (A) continues.

(57) Abrégé : L'invention porte principalement sur un procédé de bobinage d'un stator (10) pour une machine électrique multiphasée, ledit stator (10) comportant des encoches (15) et destinées à recevoir des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') d'un bobinage, ledit bobinage comprenant pour chaque phase un enroulement (PH1-PH3, PH1'-PH3') et formant deux systèmes (A, B) comprenant chacun un groupe d'enroulements respectif (PH1-PH3, PH1'-PH3'), ledit procédé comprenant des étapes d'installation des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') dans lesdites encoches (15) répétées de façon à former un bobinage comprenant une pluralité

[Suite sur la page suivante]



de spires concentriques, caractérisé en ce qu'une des étapes d'installation des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') dans une série d'encoches (15) est subdivisée en une première étape d'installation des conducteurs (C1-C3) d'une première spire (SD) du premier système (A); suivie d'une deuxième étape d'installation (SD) des conducteurs (C1'-C3') de la première spire (SD) du deuxième système (B) alors que la première étape d'installation des conducteurs (C1-C3) du premier système (A) se poursuit.

PROCEDE DE BOBINAGE D'UN STATOR DE MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE ET STATOR BOBINE CORRESPONDANT

La présente invention porte sur un procédé de bobinage d'un stator de machine électrique tournante, ainsi que sur le stator bobiné correspondant.

5 L'invention trouve une application particulièrement avantageuse pour un stator d'une machine électrique tournante telle que par exemple un alternateur, un alerno-démarreur, ou un moteur électrique.

De façon connue en soi, les machines électriques tournantes comportent un stator et un rotor solidaire d'un arbre. Le rotor pourra être solidaire d'un arbre
10 menant et/ou mené et pourra appartenir à une machine électrique tournante sous la forme d'un alternateur comme décrit dans le document EP0803962 ou d'un moteur électrique comme décrit dans le document EP0831580. La machine électrique comporte un boîtier portant le stator. Ce boîtier est également configuré pour porter à rotation l'arbre du rotor par exemple par
15 l'intermédiaire de roulements.

Cet alternateur comporte notamment un carter et, à l'intérieur de celui-ci, un rotor à griffes, solidaire en rotation de manière directe ou indirecte d'un arbre, et un stator, qui entoure le rotor avec présence d'un faible entrefer. Le rotor comporte une bobine et une paire de roues polaires composée d'une portion
20 cylindrique portant la bobine du rotor, ainsi que de portions de disque s'étendant depuis les extrémités de la portion cylindrique. En outre, une pluralité de pôles magnétiques en forme de griffes s'étendent axialement depuis lesdites portions de disque de façon à recouvrir la bobine de rotor. Les griffes d'une roue polaire sont dirigées axialement vers l'autre roue polaire, la griffe d'une roue polaire pénétrant dans l'espace existant entre
25 deux griffes voisines de l'autre roue polaire, de sorte que les griffes des roues polaires sont imbriquées les unes par rapport aux autres. La périphérie externe des griffes est d'orientation axiale et définit avec la périphérie interne du corps du stator l'entrefer entre le stator et le rotor. La périphérie interne
30 des griffes est inclinée, les griffes étant moins épaisses à leur extrémité libre.

En variante, le rotor comporte un corps formé par un empilage de feuilles de tôles maintenues sous forme de paquet au moyen d'un système de fixation

adapté, tel que des rivets traversant axialement le rotor de part en part. Le rotor comporte des pôles formés par exemple par des aimants permanents logés dans des cavités ménagées dans la masse magnétique du rotor, comme cela est décrit par exemple dans le document EP0803962.

- 5 Alternativement, dans une architecture dite à pôles "saillants", les pôles sont formés par des bobines enroulées autour de bras du rotor.

Le stator comporte un corps constitué par un empilage de tôles minces ainsi qu'un bobinage des phases reçu dans des encoches du stator ouvertes vers l'intérieur. Les phases sont généralement au nombre de trois ou six. Dans les
10 stators d'alternateurs de ce genre, les types de bobinages les plus couramment utilisés sont, d'une part, les bobinages dits "concentriques" constitués par des bobines fermées sur elles-mêmes qui sont enroulées autour des dents du stator, et d'autre part, les bobinages du type dit "ondulé".

Un bobinage ondulé comporte une pluralité d'enroulements de phase,
15 chaque enroulement de phase comportant un conducteur en spirale dont chaque spire forme des ondulations parcourant les encoches du corps. Ainsi, dans chaque spire, le conducteur présente des structures de boucle situées alternativement de chaque côté du rotor ou du stator reliant entre eux des structures de segment situés à l'intérieur des encoches du stator. Le
20 conducteur pourra être formé d'un ou plusieurs fils électriquement conducteur.

Le document FR2947968 enseigne la mise en œuvre d'un procédé de bobinage in situ dans lequel l'ensemble des enroulements de phase sont bobinés en même temps et en parallèle dans les encoches correspondantes
25 du corps du stator. Dans le cas d'un bobinage hexaphasé comportant deux systèmes triphasés, cela implique que les entrées des deux systèmes obtenues en début du bobinage sont regroupées entre elles dans une même zone, tandis que les sorties des deux systèmes obtenues à la fin du bobinage sont regroupées entre elles dans une zone distincte et éloignée de
30 la zone des entrées.

En conséquence, dans le cas où l'on souhaite réaliser le couplage des deux systèmes triphasés, il est nécessaire de réaliser une opération complémentaire d'orientation et de ligaturage des enroulements de phase

afin de regrouper d'une part les entrées et les sorties du premier système triphasé et d'autre part les entrées et les sorties du deuxième système triphasé, ou encore de regrouper un ou plusieurs enroulement de phase du premier système avec un ou plusieurs enroulement de phase du second système de façon à créer deux systèmes triphasés. Or, une telle opération
5 complémenteaire de ligaturage est longue et couteuse à réaliser en ligne d'assemblage.

L'invention vise à remédier efficacement à cet inconvénient en proposant un procédé de bobinage d'un stator pour une machine électrique multiphasée, ledit stator comportant des encoches destinées à recevoir des conducteurs
10 d'un bobinage, ledit bobinage comprenant pour chaque phase un enroulement et formant deux systèmes comprenant chacun un groupe d'enroulements respectif, ledit procédé comprenant des étapes d'installation des conducteurs dans lesdites encoches répétées de façon à former un bobinage comprenant une pluralité de spires concentriques.

Selon une caractéristique, une des étapes d'installation des conducteurs dans une série d'encoches est subdivisée en une première étape d'installation d'au moins un des conducteurs d'une première spire du premier système; suivie d'une deuxième étape d'installation d'au moins un des
20 conducteurs de la première spire du deuxième système alors que la première étape d'installation d'au moins un des conducteurs du premier système se poursuit.

L'invention permet ainsi de positionner les entrées des deux systèmes à deux endroits différents, ce qui facilite le couplage des deux systèmes en autorisant le positionnement des entrées en face de l'électronique de
25 commande correspondante. L'invention permet ainsi de supprimer l'étape d'orientation et de ligaturage réalisée dans les procédés de l'état de l'art.

Selon une mise en œuvre, lors de l'étape d'installation d'au moins un des conducteurs d'une première spire du premier système, on installe tous les conducteurs d'une première spire du premier système et lors de la deuxième
30 étape d'installation d'au moins un des conducteurs de la première spire du deuxième système, on installe tous les conducteurs de la première spire du deuxième système.

Selon une mise en œuvre, ladite étape d'installation subdivisée comprend également une première étape d'installation des conducteurs d'une dernière spire du premier système; et une deuxième étape d'installation des conducteurs de la dernière spire du deuxième système, ladite première étape d'installation des conducteurs de la dernière spire du premier système se terminant avant la deuxième étape d'installation des conducteurs de la dernière spire du deuxième système.

L'invention permet en outre de positionner les sorties des deux systèmes à deux endroits différents, ce qui facilite le couplage des deux systèmes en autorisant le positionnement des sorties en face de l'électronique de commande correspondante.

Selon une mise en œuvre, la deuxième étape d'installation des conducteurs de la dernière spire du deuxième système se poursuit alors que la première étape d'installation des conducteurs de la dernière spire du premier système se termine, sur un nombre d'encoches correspondant à un angle prédéterminé dudit stator.

Selon une mise en œuvre, lesdites première et deuxième étapes d'installation des conducteurs de la dernière spire se déclenchent simultanément.

Selon une mise en œuvre, lesdites première et deuxième étapes d'installation d'au moins un des conducteurs de la première spire se terminent simultanément.

Selon une mise en œuvre, les portions des conducteurs de la première spire installées en premier dans lesdites encoches lors de la première ou deuxième étape d'installation d'au moins un des conducteurs de la première spire correspondent respectivement aux entrées du bobinage du premier système ou du deuxième système.

Selon une mise en œuvre, les parties d'un conducteur reliant les deux parties de ce conducteur installées dans deux encoches consécutives étant des structures de boucle, le procédé comprend en outre une étape de tirage d'au moins une des structures de boucle de façon à former une sur-longueur

suivie d'une étape de passage d'un fil d'entrée du bobinage au travers de ladite sur-longueur de sorte que ledit fil d'entrée soit maintenu.

Selon une mise en œuvre, les portions des conducteurs de la dernière spire installées en dernier dans lesdites encoches lors de la première ou deuxième
5 étape d'installation des conducteurs de la dernière spire correspondent respectivement aux sorties du bobinage du premier système ou du deuxième système.

Selon une mise en œuvre, les parties d'un conducteur reliant les deux parties de ce conducteur installées dans deux encoches consécutives étant des
10 structures de boucle, le procédé comprend en outre une étape de tirage d'au moins une des structures de boucle de façon à former une sur-longueur suivie d'une étape de passage d'un fil de sortie du bobinage au travers de ladite sur-longueur de sorte que ledit fil de sortie soit maintenu.

Selon une mise en œuvre, la deuxième étape d'installation d'au moins un
15 des conducteurs de la première spire du deuxième système se déclenche lorsque qu'un nombre d'encoches correspondant à un angle prédéterminé dudit stator est couvert par la première étape d'installation d'au moins un des conducteurs de la première spire du premier système.

L'invention a également pour objet un stator de machine électrique
20 multiphasée, ledit stator comportant des encoches destinées à recevoir des conducteurs d'un bobinage, ledit bobinage comprenant pour chaque phase un enroulement et formant deux systèmes comprenant chacun un groupe d'enroulements respectif, ledit bobinage comprenant une pluralité de spires concentriques formées par des conducteurs dans une série d'encoches,
25 caractérisé en ce que la première spire comprend des conducteurs du premier système installés dans une première série d'encoches et des conducteurs du deuxième système installés dans une deuxième série d'encoches, le nombre d'encoches de la première série remplies par les conducteurs du premier système étant supérieur à celui du nombre
30 d'encoches de la deuxième série remplies par les conducteurs du deuxième système.

Selon une réalisation, la dernière spire comprend des conducteurs du premier système installés dans une première série d'encoches et des conducteurs du deuxième système installés dans une deuxième série d'encoches, le nombre d'encoches de la première série remplies par les conducteurs du premier système étant inférieur au nombre d'encoches de la deuxième série remplies par les conducteurs du deuxième système.

Selon une réalisation, la somme du nombre d'encoches des premières séries remplies par les conducteurs du premier système dans la première spire et la dernière spire est égale à la somme du nombre d'encoches des deuxièmes séries remplies par les conducteurs du deuxième système dans la première spire et la dernière spire.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

La figure 1 est une vue en perspective d'un stator bobiné obtenu suite à la mise en œuvre du procédé de bobinage selon la présente invention;

Les figures 2a à 2d illustrent, pour un stator représenté en projection à plat, les différents types de spires réalisées lors de la mise en œuvre du procédé de bobinage selon la présente invention;

La figure 3 illustre le couplage des deux systèmes triphasés obtenus suite à la mise en œuvre du procédé selon la présente invention;

La figure 4 est la liste des numéros des encoches remplies par les conducteurs des phases des différents systèmes respectivement au cours de la réalisation de la spire de démarrage, des spires impaires, des spires paires, et de la spire de fin de bobinage.

La figure 5 illustre une étape de passage d'un fil d'entrée du bobinage dans une structure de boucle.

Les éléments identiques, similaires, ou analogues conservent la même référence d'une figure à l'autre.

La figure 1 est une vue en perspective d'un stator bobiné 10 de machine électrique tournante qui comporte principalement un corps 11 dans lequel sont montés plusieurs enroulements de phase PH1-PH3; PH1'-PH3' formant un bobinage. La machine tournante est par exemple un alternateur ou un
5 alerno-démarreur. Cette machine est de préférence destinée à être mise en œuvre dans un véhicule automobile. On rappelle qu'un alerno-démarreur est une machine électrique tournante apte à travailler de manière réversible, d'une part, comme générateur électrique en fonction alternateur, et d'autre part comme moteur électrique, notamment pour démarrer le moteur
10 thermique du véhicule automobile.

Le corps de stator 11 a une forme cylindrique annulaire d'axe X et consiste en un empilement axial de tôles planes. Le corps 11 comporte des dents 12 réparties angulairement de manière régulière sur une circonférence interne d'une culasse 13. Ces dents 12 délimitent deux à deux des encoches 15. La
15 culasse 13 correspond à la portion annulaire pleine du corps 11 qui s'étend entre le fond des encoches 15 et la périphérie externe du corps 11.

Les encoches 15 débouchent axialement de part et d'autre du corps 11. Les encoches 15 sont également ouvertes radialement dans la face interne du corps 11. Les encoches 15 peuvent être à bords parallèles, c'est-à-dire que
20 les faces internes en vis-à-vis l'une de l'autre sont parallèles entre elles. Alternativement, dans une autre configuration, on peut aussi trouver des dents 12 à bord parallèle, et dans ce cas les encoches sont dites trapézoïdales. Les encoches 15 sont par exemple au nombre de 36, 48, 60, 72, 84, ou 96. Dans l'exemple de réalisation, le stator 10 comporte 72
25 encoches. De préférence, le stator 10 est dépourvu de pied de dents afin de faciliter l'insertion des conducteurs lors de l'étape de bobinage. Alternativement, dans une autre configuration, les dents 12 peuvent être pourvues de pieds de dent. Des isolants 16 sont disposés dans les encoches 15 du stator.

30 Pour former le bobinage du stator 10, plusieurs enroulements de phase PH1-PH3, PH1'-PH3' sont installés dans les encoches 15 du corps 11. En l'occurrence, le stator "hexaphasé" comporte six enroulements de phase pour former deux systèmes triphasés couplés entre eux. L'invention est

cependant applicable à des stators comportant un nombre plus grand de systèmes triphasés ou à des systèmes comportant chacun un nombre d'enroulements de phase différent de trois enroulements.

Chaque enroulement de phase PH1-PH3, PH1'-PH3' est constitué par un
5 conducteur C1-C3, C1'-C3' plié en forme de serpent et enroulé à l'intérieur du stator dans les encoches 15 pour former une spire, l'enroulement de plusieurs spires concentriques réalisant le bobinage de la phase complète. Chaque encoche 15 reçoit plusieurs fois le conducteur C1-C3, C1'-C3' d'une même phase, ainsi lorsqu'il y a N phases le conducteur d'un même
10 enroulement de phase PH1-PH3, PH1'-PH3' est inséré toutes les N encoches 15.

Dans chaque spire, le conducteur C1-C3, C1'-C3' présente ainsi des structures de boucle 19a, 19b situées alternativement de chaque côté du rotor ou du stator reliant entre eux des structures de segment 18 situées
15 dans une série d'encoches 15 associées à un enroulement de phase donné. Il est à noter que chaque conducteur C1-C3, C1'-C3' pourra comporter un fil unique ou un faisceau de M fils conducteurs, M étant supérieur ou égal à 2. En l'occurrence les fils présente une section ronde. Alternativement, afin d'optimiser le remplissage des encoches 15, les fils pourront présenter une
20 section rectangulaire ou carrée. Les conducteurs sont de préférence réalisés en cuivre recouvert d'email.

On décrit ci-après, en référence avec les figures 2a à 2d, le procédé permettant d'obtenir le stator bobiné 10 hexaphasé (N=6) comportant un premier système triphasé A formé par les enroulements de phase PH1-PH3
25 et un deuxième système triphasé B formé par les enroulements PH1'-PH3'. Chaque enroulement de phase PH1-PH3, PH1'-PH3' est constitué par un conducteur C1-C3, C1'-C3' bobiné correspondant. En l'occurrence, les conducteurs C1-C3, C1'-C3' comportent chacun un faisceau de M=2 fils, même si un seul fil par conducteur a été représenté sur les figures pour
30 faciliter la compréhension du procédé.

Plus précisément, comme cela est illustré sur la figure 2a, on réalise une première étape d'installation des conducteurs C1-C3 du premier système A de manière à former une première spire, dite spire de démarrage SD. A cet

effet, les conducteurs C1-C3 sont insérés dans trois encoches 15 distinctes correspondant au premier système A. Deux encoches adjacentes 15 de cet ensemble sont espacées entre elles par une encoche laissée libre afin de permettre l'insertion ultérieure des conducteurs C1'-C3' du deuxième système triphasé B, comme cela est expliqué ci-après. Dans l'exemple représenté, les conducteurs C1-C3 du premier système A sont insérées dans les encoches numérotées respectivement 26, 28, et 30.

Les portions des conducteurs C1-C3 de la spire de démarrage installés en premier dans les encoches 15 lors de cette première étape d'installation correspondent aux entrées E1-E3 du bobinage du premier système.

Les conducteurs C1-C3 du premier système A sont ensuite pliés pour former des structures de boucles 19a, ici de forme sensiblement triangulaire, qui dépassent d'un même côté du stator 10. Les conducteurs C1-C3 du premier système A sont ensuite insérés chacun dans l'encoche 15 suivante qui est située N encoches après la première. Les conducteurs C1-C3 sont ensuite pliés pour former des structures de boucle 19b qui dépassent d'un côté opposé à celui des premières structures boucles 19a. Ainsi, les structures de boucle 19a, 19b sont situées à l'extérieur du stator 10 alternativement d'un côté ou de l'autre du stator, l'ensemble des structures de boucles 19a, 19b dépassant d'un même côté du stator 10 formant un chignon de bobinage.

On continue ainsi à former le bobinage du premier système A seul jusqu'à ce qu'un nombre d'encoches 15 correspondant à un angle α prédéterminé du stator 10 est couvert par la première étape d'installation des conducteurs C1-C3 du premier système A. Cet angle α est prédéterminé de telle façon que les entrées E1-E3; E1'-E3' des deux systèmes triphasés A, B se situent respectivement en face de l'électronique de commande correspondante.

Lorsque cet angle α prédéterminé est atteint, par exemple un angle α de l'ordre de 120 degrés, on réalise une deuxième étape d'installation des conducteurs C1'-C3' de la spire de démarrage SD du deuxième système B. A cet effet, les portions des conducteurs C1'-C3' du deuxième système B correspondant aux entrées E1'-E3' sont insérés dans les encoches 15 libres situées entre les encoches remplies par le premier système A ainsi que dans une encoche adjacente 15, de manière à avoir alternativement une encoche

15 recevant un conducteur d'un des systèmes A, B puis une encoche 15 recevant un conducteur de l'autre système A, B. Les conducteurs C1'-C3' du deuxième système B pourront ainsi par exemple être insérés dans les encoches 15 numérotées respectivement 1, 3, et 5 alors que les conducteurs
5 C1-C3 du premier système A se trouvent dans les encoches 15 numérotées respectivement 2, 4, et 6 (cf. figure 4).

L'étape d'installation des conducteurs C1-C3 du premier système A se poursuivant, on réalise alors le bobinage simultané des deux systèmes triphasés A, B. Autrement dit, on réalise le bobinage simultané et en parallèle
10 des N conducteurs C1-C3, C1'-C3' dans des séries successives de N encoches 15. Le bobinage des systèmes A, B ayant été effectué dans un premier sens K1 lors du bobinage de la spire de démarrage SD, on effectue ensuite un changement de sens CH1 représenté en traits discontinus pour passer dans un deuxième sens de bobinage K2 afin de réaliser une spire
15 impaire SI, comme cela est illustré par la figure 2b.

Les deux systèmes A, B sont alors bobinés simultanément dans la spire impaire SI suivant un tour complet du stator 10, c'est-à-dire que toutes les encoches 15 du stator 10 sont remplies successivement par série de N encoches par les deux systèmes A, B suivant le sens K2 (cf. figure 4).

20 Lorsque le tour de la spire impaire SI est terminé, on effectue un changement de sens CH2 pour repasser dans le sens de bobinage K1 afin de réaliser une spire paire SP, comme cela est illustré sur la figure 2c. Les deux systèmes A, B sont alors bobinés simultanément dans la spire paire SP suivant un tour complet du stator 10, c'est-à-dire que toutes les encoches 15 du stator 10
25 sont remplies successivement par série de N encoches par les deux systèmes A, B suivant le sens K1 (cf. figure 4).

Il est à noter que lors d'une phase de bobinage en sens inverse, chaque structure de boucle 19a, 19b d'un conducteur C1-C3, C1'-C3' appartenant à un enroulement PH1-PH3, PH1'-PH3' donné va se placer dans l'espace libre
30 entre deux structures de boucle 19a, 19b du conducteurs C1-C3, C1'-C3' obtenues lors de la phase de bobinage dans le premier sens. On obtient ainsi un bobinage symétrique de type ondulé réparti.

- Lorsque le tour de la spire paire SP est terminé, on réalise un nouveau changement de sens CH3 pour réaliser une nouvelle spire impaire SI et ainsi de suite jusqu'à ce que le nombre de spires souhaité soit atteint. Dans le cas où l'on souhaite réaliser six spires complètes (sans compter la spire de démarrage SD ni la spire de fin de bobinage SF), on réalise ainsi trois changements de sens CH2 pour passer des spires 1/3/5 réalisées suivant le sens K2 vers les spires 2/4/6 réalisées suivant le sens K1. En outre, on réalise deux changements de sens CH3 pour passer des spires 2/4 réalisées suivant le sens K1 vers les spires 3/5 réalisées suivant le sens K2.
- 10 Dans le cas présent, le sens K1 correspond à une insertion des conducteurs C1-C3, C1'-C3' dans des séries d'encoches 15 décroissantes; tandis que le sens K2 correspond à une insertion des conducteurs C1-C3, C1'-C3' dans des séries d'encoches 15 croissantes. Toutefois, en variante, ces deux sens de bobinage K1, K2 pourraient être inversés.
- 15 A la fin du procédé de bobinage, et après avoir réalisé un dernier changement de sens, on réalise, comme cela est illustré par la figure 2d, une première étape d'installation des conducteurs C1-C3 de la dernière spire SF du premier système A, et une deuxième étape d'installation des conducteurs C1'-C3' de la dernière spire SF du deuxième système B.
- 20 Ces deux étapes d'installation se déclenchent simultanément. Toutefois, l'étape d'installation des conducteurs C1-C3 de la dernière spire SF du premier système A se termine avant l'étape d'installation des conducteurs C1'-C3' de la dernière spire SF du deuxième système B.
- 25 Les portions des conducteurs de la dernière spire SF installées en dernier dans les encoches 15 lors de la première ou de la deuxième étape d'installation des conducteurs C1-C3, C1'-C3' de la dernière spire correspondent respectivement aux sorties S1-S3 du bobinage du premier système A ou aux sorties S1'-S3' du bobinage du deuxième système B.
- 30 Il est à noter que la deuxième étape d'installation des conducteurs C1'-C3' de la dernière spire SF du deuxième système B se poursuit alors que la première étape d'installation des conducteurs C1-C3 de la dernière spire SF du premier système A se termine, sur un nombre d'encoches 15

correspondant à un angle β prédéterminé du stator 10. Cet angle β , par exemple de l'ordre de 120 degrés, est prédéterminé de telle façon que les sorties S1-S3, S1'-S3' des deux systèmes triphasés A, B se situent en face de l'électronique de commande correspondante.

- 5 Ainsi, à la fin du procédé, les entrées E1-E3, E1'-E3' et les sorties S1-S3, S1'-S3' de chaque système sont regroupée entre elles dans une même zone, en sorte qu'il est possible de réaliser aisément le couplage en triangle de chacun des systèmes triphasés A, B.

10 A cet effet, dans le premier système A, l'entrée E1 du premier enroulement de phase PH1 est connectée à la sortie S2 du deuxième enroulement de phase PH2, la sortie S1 du premier enroulement de phase PH1 est connectée à la sortie S3 du troisième enroulement de phase PH3, et l'entrée E2 du deuxième enroulement de phase PH2 est connectée à l'entrée E3 du troisième enroulement de phase PH3.

- 15 Par ailleurs, dans le deuxième système B, l'entrée E1' du premier enroulement de phase PH1' est connectée à la sortie S2' du deuxième enroulement de phase PH2', la sortie S1' du premier enroulement de phase PH1' est connectée à la sortie S3' du troisième enroulement de phase PH3', et l'entrée E2' du deuxième enroulement de phase PH2' est connectée à
20 l'entrée E3' du troisième enroulement de phase PH3'.

Bien entendu, en variante, les systèmes triphasés A, B pourront être couplés en étoile. Alternativement, A pourra être couplé en étoile tandis que B sera couplé en triangle.

- 25 Comme cela ressort de la figure 4, dans le stator bobiné 10, la spire de démarrage SD comprend des conducteurs C1-C3 du premier système A installés dans une première série d'encoches Ser_1_SD et des conducteurs C1'-C3' du deuxième système B installés dans une deuxième série d'encoches Ser_2_SD, le nombre d'encoches 15 de la première série Ser_1_SD remplies par les conducteurs C1-C3 du premier système A étant
30 supérieur à celui du nombre d'encoches de la deuxième série Ser_2_SD remplies par les conducteurs C1'-C3' du deuxième système B. La différence entre le nombre d'encoches de ces deux séries Ser_1_SD et Ser_2_SD

correspond à l'angle prédéterminé α entre les entrées E1-E3; E1'-E3' des deux systèmes A, B.

En outre, la dernière spire SF comprend des conducteurs C1-C3 du premier système A installés dans une première série d'encoches Ser_1_SF et des conducteurs C1'-C3' du deuxième système B installés dans une deuxième série d'encoches Ser_2_SF, le nombre d'encoches 15 de la première série Ser_1_SF remplies par les conducteurs C1-C3 du premier système A étant inférieur au nombre d'encoches 15 de la deuxième série Ser_2_SF remplies par les conducteurs C1'-C3' du deuxième système B. La différence entre le nombre d'encoches de ces deux séries Ser_1_SF et Ser_2_SF correspond à l'angle prédéterminé β entre les sorties S1-S3, S1'-S3' des deux systèmes A, B.

En outre, la somme du nombre d'encoches 15 des premières séries Ser_1_SD, Ser_1_SF remplies par les conducteurs C1-C3 du premier système A dans la première spire SD et la dernière spire SF est égale à la somme du nombre d'encoches 15 des deuxièmes séries Ser_2_SD, Ser_2_SF remplies par les conducteurs C1'-C3' du deuxième système B dans la première spire SD et la dernière spire SF.

Comme illustré sur les figures 1, 4 et 5, les parties d'un conducteur reliant les deux parties de ce conducteur logées ou installées dans deux encoches 15 consécutives sont des structures de boucle 19a ou 19b.

On a représenté un stator avec un bobinage comprenant des entrées sorties toutes situées en diamètre extérieur du bobinage, c'est-à-dire dans la couche de bobinage la plus éloignée de l'axe. Il est également possible de prévoir un bobinage selon lequel les 3 entrées E1-E3 du premier système sont situées en diamètre intérieur c'est-à-dire dans la couche de bobinage la plus proche de l'axe tandis que les 3 sorties S1-S3 du premier système sont situées en diamètre extérieur c'est-à-dire dans la couche de bobinage la plus éloignée de l'axe. De même pour le deuxième système, il est également possible de prévoir un bobinage selon lequel les 3 entrées E1'-E3' du deuxième système sont situées en diamètre intérieur c'est-à-dire dans la couche de bobinage la plus proche de l'axe tandis que les 3 sorties S1'-S3' du deuxième système sont

situées en diamètre extérieur c'est-à-dire dans la couche de bobinage la plus éloignée de l'axe.

Comme illustré sur la figure 5, il est possible de modifier une structure de boucle 19a de façon à former une sur-longueur. Puis il est alors possible de
5 faire passer un fil d'entrée E1 du bobinage au travers de ladite sur-longueur de sorte que ledit fil d'entrée soit maintenu. Il serait également possible de faire passer à la place du fil d'entrée, un fil de sortie S1-S3 S1'-S3' dans ladite sur-longueur.

De manière similaire, il est également possible de modifier une structure de
10 boucle 19b de façon à former une sur-longueur. Dans ce cas, il est alors possible de faire passer soit un fil d'entrée soit un fil de sortie du bobinage au travers de ladite sur-longueur de sorte que ledit fil d'entrée ou de sortie soit maintenu.

Bien entendu, la description qui précède a été donnée à titre d'exemple
15 uniquement et ne limite pas le domaine de l'invention dont on ne sortirait pas en remplaçant les différents éléments ou étapes par tous autres équivalents.

REVENDICATIONS

1. Procédé de bobinage d'un stator (10) pour une machine électrique multiphasée, ledit stator (10) comportant des encoches (15) destinées à recevoir des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') d'un bobinage, ledit bobinage comprenant pour chaque phase un enroulement (PH1-PH3, PH1'-PH3') et formant deux systèmes (A, B) comprenant chacun un groupe d'enroulements respectif (PH1-PH3, PH1'-PH3'), ledit procédé comprenant des étapes d'installation des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') dans lesdites encoches (15) répétées de façon à former un bobinage comprenant une pluralité de spires (SD, SI, SP, SF) concentriques,

caractérisé en ce qu'une des étapes d'installation des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') dans une série d'encoches (15) est subdivisée en une première étape d'installation d'au moins un des conducteurs (C1-C3) d'une première spire (SD) du premier système (A); suivie d'une deuxième étape d'installation (SD) d'au moins un des conducteurs (C1'-C3') de la première spire (SD) du deuxième système (B) alors que la première étape d'installation d'au moins un des conducteurs (C1-C3) du premier système (A) se poursuit.

2. Procédé de bobinage selon la revendication 1, caractérisé en ce que lors de l'étape d'installation d'au moins un des conducteurs (C1-C3) d'une première spire (SD) du premier système (A), on installe tous les conducteurs (C1-C3) d'une première spire (SD) du premier système (A) et lors de la deuxième étape d'installation (SD) d'au moins un des conducteurs (C1'-C3') de la première spire (SD) du deuxième système (B), on installe tous les conducteurs (C1'-C3') de la première spire (SD) du deuxième système (B).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite étape d'installation subdivisée comprend également une première étape d'installation des conducteurs (C1-C3) d'une dernière spire (SF) du premier système (A); et une deuxième étape d'installation des conducteurs (C1'-C3') de la dernière spire (SF) du deuxième système (B), ladite première étape

d'installation des conducteurs (C1-C3) de la dernière spire (SF) du premier système (A) se terminant avant la deuxième étape d'installation des conducteurs (C1'-C3') de la dernière spire (SF) du deuxième système (B).

5 4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la deuxième étape d'installation des conducteurs de la dernière spire (SF) du deuxième système (B) se poursuit alors que la première étape d'installation des conducteurs (C1-C3) de la dernière spire (SF) du premier système (A) se termine, sur un nombre d'encoches (15) correspondant à un angle prédéterminé (β) dudit stator (10).

10 5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que lesdites première et deuxième étapes d'installation des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') de la dernière spire (SF) se déclenchent simultanément.

15 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdites première et deuxième étapes d'installation d'au moins un des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') de la première spire (SD) se terminent simultanément.

20 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les portions des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') de la première spire (SD) du premier ou du deuxième système installées en premier dans lesdites encoches (15) lors de la première ou deuxième étape d'installation d'au moins un des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') de la première spire (SD) correspondent respectivement aux entrées (E1-E3, E1'-E3') du bobinage du premier système (A) ou du deuxième système (B).

25 8. Procédé selon la revendication 7, les parties d'un conducteur reliant les deux parties de ce conducteur installées dans deux encoches (15) consécutives étant des structures de boucle (19a, 19b), le procédé comprend en outre une étape de tirage d'au moins une des structures de boucle de façon à former une sur-longueur suivie d'une étape de passage d'un fil d'entrée (E1-E3, E1'-E3') du bobinage au travers de ladite sur-longueur de sorte que ledit fil d'entrée soit maintenu.

30

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,

caractérisé en ce que les portions des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') de la dernière spire (SF) du premier ou du deuxième système installées en dernier dans lesdites encoches (15) lors de la première ou deuxième étape d'installation des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') de la dernière spire (SF)
5 correspondent respectivement aux sorties (S1-S3, S1'-S3') du bobinage du premier système (A) ou du deuxième système (B).

10. Procédé selon la revendication 9, les parties d'un conducteur reliant les deux parties de ce conducteur installées dans deux encoches (15) consécutives étant des structures de boucle, le procédé comprend en outre
10 une étape de tirage d'au moins une des structures de boucle de façon à former une sur-longueur suivie d'une étape de passage d'un fil de sortie (S1-S3, S1'-S3') du bobinage au travers de ladite sur-longueur de sorte que ledit fil de sortie soit maintenu.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,
15 caractérisé en ce que la deuxième étape d'installation d'au moins un des conducteurs (C1'-C3') de la première spire (SD) du deuxième système (B) se déclenche lorsque qu'un nombre d'encoches (15) correspondant à un angle prédéterminé (α) dudit stator (10) est couvert par la première étape d'installation d'au moins un des conducteurs (C1-C3) de la première spire
20 (SD) du premier système (A).

12. Stator (10) de machine électrique multiphasée, ledit stator (10) comportant des encoches (15) destinées à recevoir des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') d'un bobinage, ledit bobinage comprenant pour chaque phase un enroulement (PH1-PH3, PH1'-PH3') et formant deux systèmes (A, B)
25 comprenant chacun un groupe d'enroulements (PH1-PH3, PH1'-PH3') respectif, ledit bobinage comprenant une pluralité de spires (SD, SI, SP, SF) concentriques formées par des conducteurs (C1-C3, C1'-C3') dans une série d'encoches (15),

caractérisé en ce que la première spire (SD) comprend des
30 conducteurs (C1-C3) du premier système (A) installés dans une première série d'encoches (Ser_1_SD) et des conducteurs (C1'-C3') du deuxième système (B) installés dans une deuxième série d'encoches (Ser_2_SD), le nombre d'encoches (15) de la première série (Ser_1_SD) remplies par les

conducteurs (C1-C3) du premier système (A) étant supérieur à celui du nombre d'encoches (15) de la deuxième série (Ser_2_SD) remplies par les conducteurs (C1'-C3') du deuxième système (B).

13. Stator selon la revendication 12, caractérisé en ce que la dernière
5 spire (SF) comprend des conducteurs (C1-C3) du premier système (A)
installés dans une première série d'encoches (Ser_1_SF) et des conducteurs
(C1'-C3') du deuxième système (B) installés dans une deuxième série
d'encoches (Ser_2_SF), le nombre d'encoches (15) de la première série
(Ser_1_SF) remplies par les conducteurs (C1-C3) du premier système (A)
10 étant inférieur au nombre d'encoches (15) de la deuxième série (Ser_2_SF)
remplies par les conducteurs (C1'-C3') du deuxième système (B).

14. Stator selon les revendications 12 et 13, caractérisé en ce que la
somme du nombre d'encoches (15) des premières séries (Ser_1_SD,
Ser_1_SF) remplies par les conducteurs (C1-C3) du premier système (A)
15 dans la première spire (SD) et la dernière spire (SF) est égale à la somme du
nombre d'encoches (15) des deuxièmes séries (Ser_2_SD, Ser_2_SF)
remplies par les conducteurs (C1'-C3') du deuxième système (B) dans la
première spire (SD) et la dernière spire (SF).

1/4

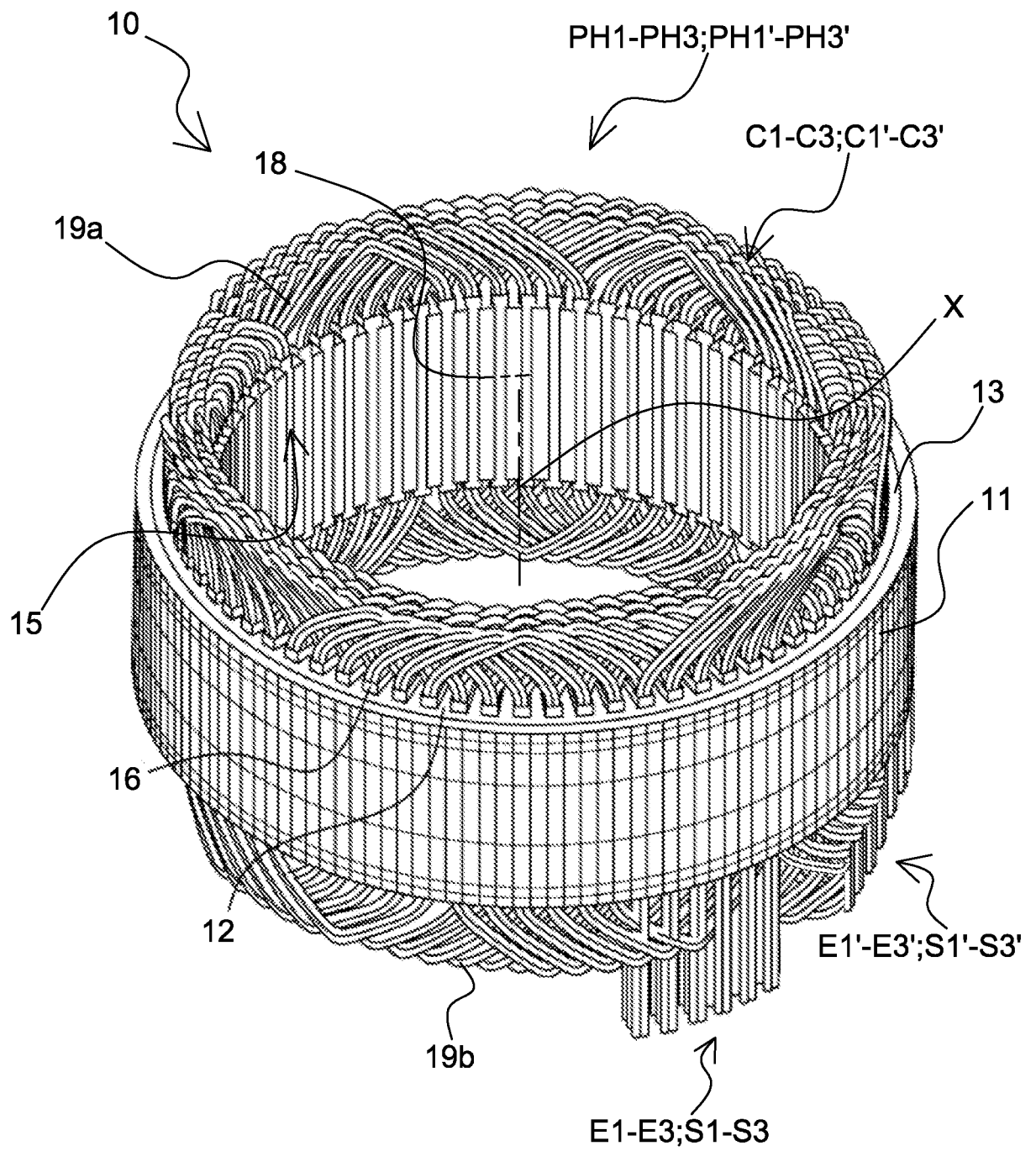
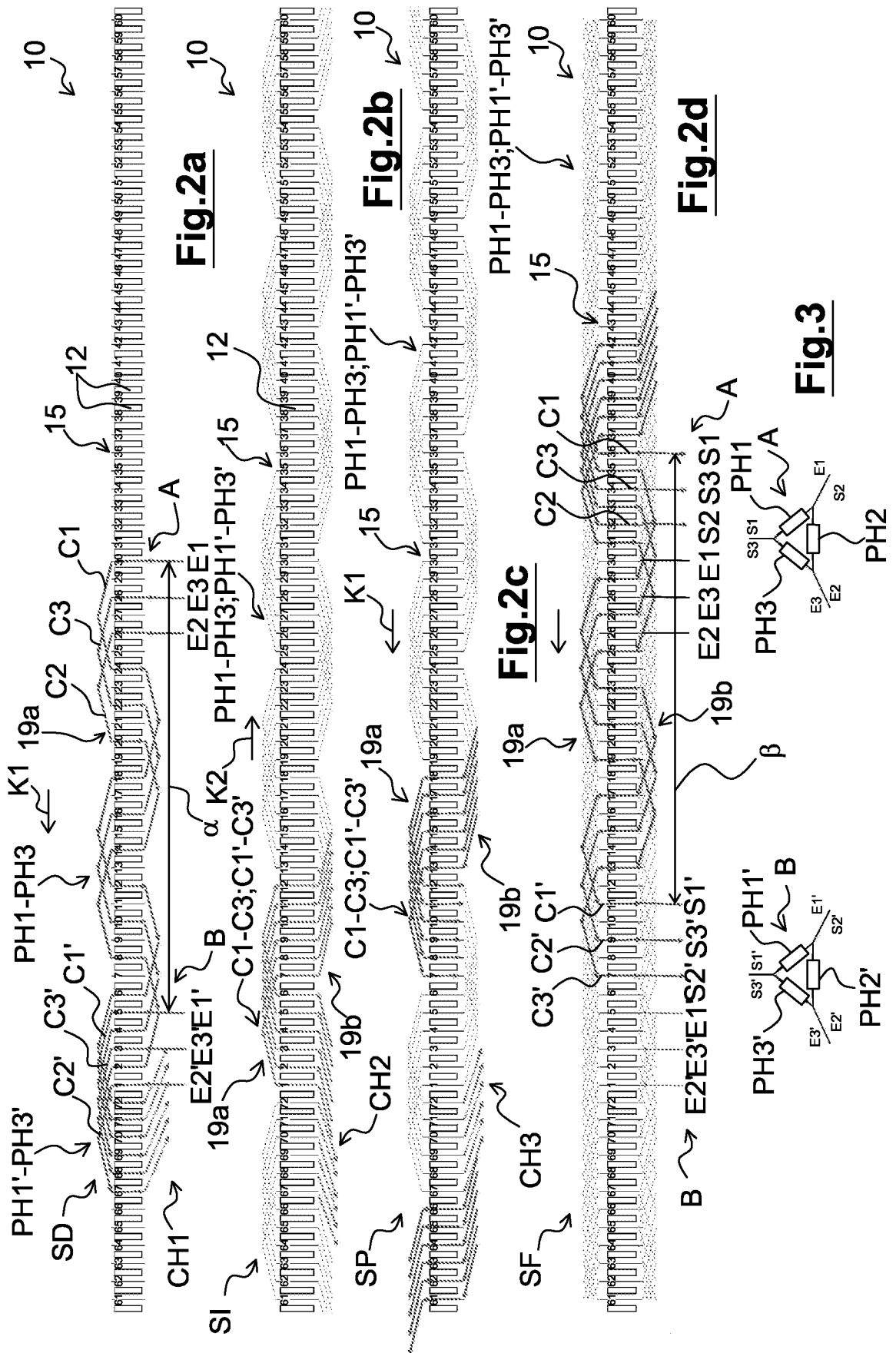
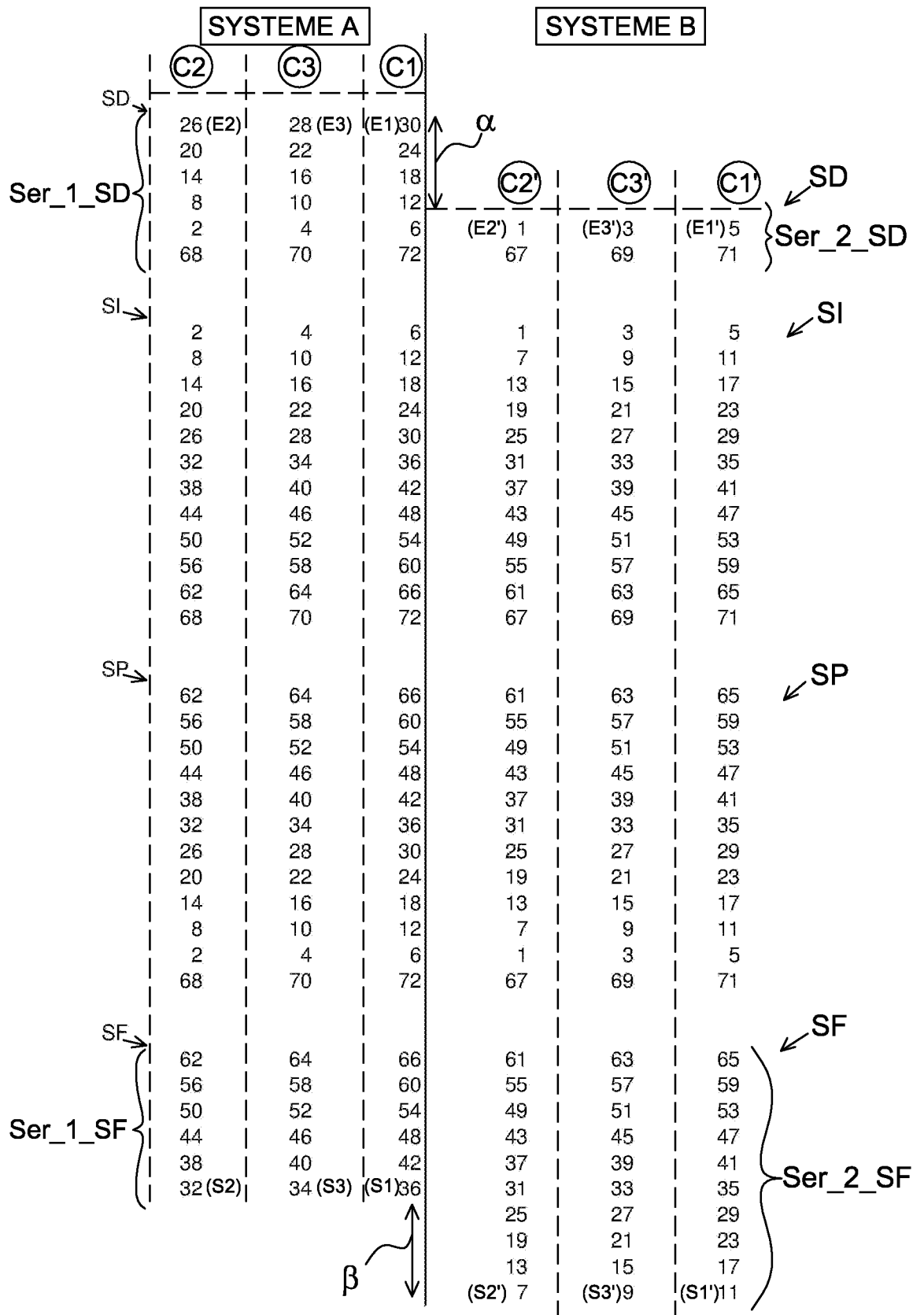


Fig.1



3/4



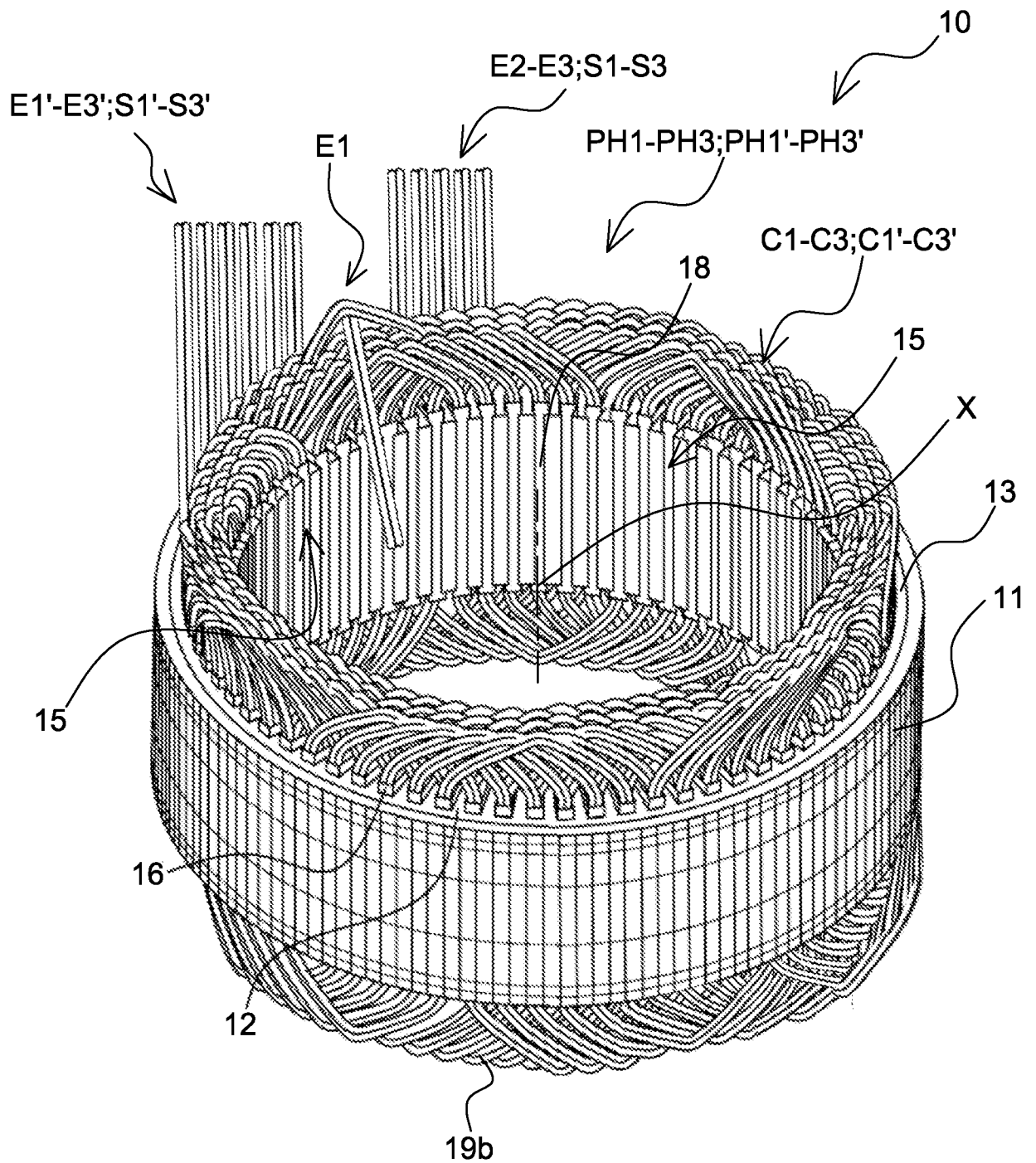


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2016/050491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02K3/28 H02K15/085
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 947 968 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 14 January 2011 (2011-01-14) cited in the application claim 1; figure 1 -----	1-11
X	US 2007/182267 A1 (NEET KIRK [US]) 9 August 2007 (2007-08-09) paragraph [0028]; figures 2A,2B,3,4 -----	12-14
A	EP 0 454 039 A1 (NIPPON DENSO CO [JP]) 30 October 1991 (1991-10-30) figures 11,12 -----	1,12
A	EP 1 258 968 A2 (DELPHI TECH INC [US]) 20 November 2002 (2002-11-20) figures 2,3 -----	1,12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 June 2016

Date of mailing of the international search report

09/06/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roy, Christophe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/050491

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2947968	A1	14-01-2011	EP 2452418 A2 16-05-2012
		FR 2947968 A1	14-01-2011
		JP 5739417 B2	24-06-2015
		JP 2012533269 A	20-12-2012
		KR 20120051637 A	22-05-2012
		US 2012292423 A1	22-11-2012
		US 2015194853 A1	09-07-2015
		WO 2011004100 A2	13-01-2011

US 2007182267	A1	09-08-2007	CN 101379678 A 04-03-2009
		DE 112007000274 T5	27-11-2008
		KR 20080092470 A	15-10-2008
		US 2007182267 A1	09-08-2007
		WO 2007092177 A2	16-08-2007

EP 0454039	A1	30-10-1991	DE 69122801 D1 28-11-1996
		DE 69122801 T2	20-03-1997
		EP 0454039 A1	30-10-1991
		US 5122705 A	16-06-1992

EP 1258968	A2	20-11-2002	EP 1258968 A2 20-11-2002
		US 2002171310 A1	21-11-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050491

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H02K3/28 H02K15/085
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H02K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 947 968 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 14 janvier 2011 (2011-01-14) cité dans la demande revendication 1; figure 1 -----	1-11
X	US 2007/182267 A1 (NEET KIRK [US]) 9 août 2007 (2007-08-09) alinéa [0028]; figures 2A,2B,3,4 -----	12-14
A	EP 0 454 039 A1 (NIPPON DENSO CO [JP]) 30 octobre 1991 (1991-10-30) figures 11,12 -----	1,12
A	EP 1 258 968 A2 (DELPHI TECH INC [US]) 20 novembre 2002 (2002-11-20) figures 2,3 -----	1,12



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 juin 2016

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/06/2016

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Roy, Christophe

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050491

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2947968	A1	14-01-2011	EP 2452418 A2	16-05-2012
			FR 2947968 A1	14-01-2011
			JP 5739417 B2	24-06-2015
			JP 2012533269 A	20-12-2012
			KR 20120051637 A	22-05-2012
			US 2012292423 A1	22-11-2012
			US 2015194853 A1	09-07-2015
			WO 2011004100 A2	13-01-2011

US 2007182267	A1	09-08-2007	CN 101379678 A	04-03-2009
			DE 112007000274 T5	27-11-2008
			KR 20080092470 A	15-10-2008
			US 2007182267 A1	09-08-2007
			WO 2007092177 A2	16-08-2007

EP 0454039	A1	30-10-1991	DE 69122801 D1	28-11-1996
			DE 69122801 T2	20-03-1997
			EP 0454039 A1	30-10-1991
			US 5122705 A	16-06-1992

EP 1258968	A2	20-11-2002	EP 1258968 A2	20-11-2002
			US 2002171310 A1	21-11-2002
