

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
31 janvier 2019 (31.01.2019)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/020490 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H02K 1/27 (2006.01) *H02K 15/12* (2006.01)
H02K 15/03 (2006.01)

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

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2018/069645

(72) Inventeurs : HANQUEZ, Michaël ; C/o Valeo Equipements Electriques Moteur, 2, Rue André Boulle, 94046 Creteil (FR). GERVAIS, Hugues ; C/o Valeo Equipements Electriques Moteur, 2, rue André Boulle, 94046 Créteil (FR). LEROY, Virginie ; C/o Valeo Equipements Electriques Moteur, 2, rue André Boulle, 94046 Créteil (FR).

(22) Date de dépôt international :
19 juillet 2018 (19.07.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1757077 25 juillet 2017 (25.07.2017) 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,

(54) Title: ROTOR FOR A ROTARY ELECTRIC MACHINE PROVIDED WITH A RESIN LAYER IN THE CAVITIES OF PERMANENT MAGNETS

(54) Titre : ROTOR DE MACHINE ÉLECTRIQUE TOURNANTE MUNI D'UNE COUCHE DE RÉSINE DANS LES CAVITÉS D'AIMANTS PERMANENTS

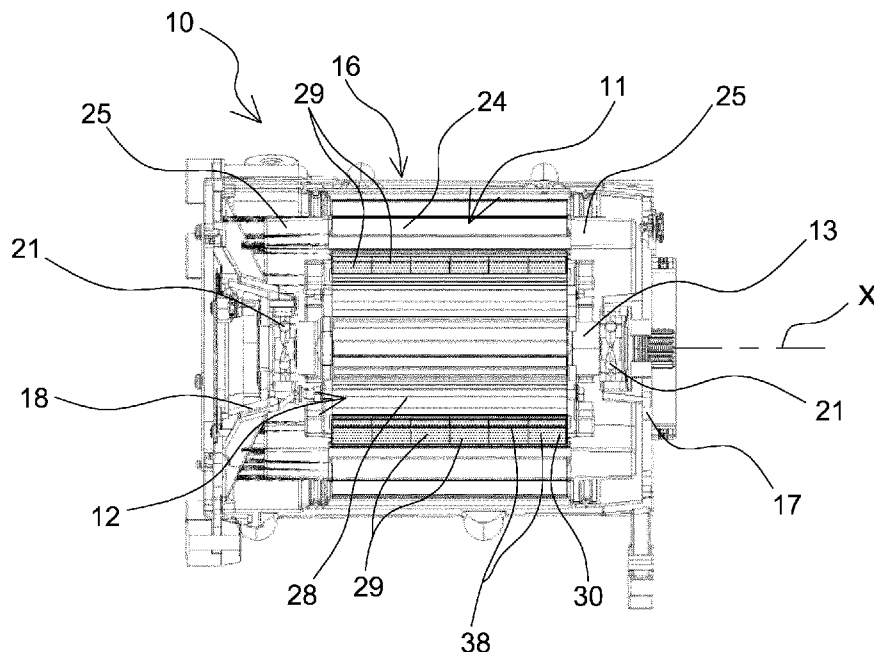


Fig.2

(57) Abstract: The invention mainly relates to a rotary electric machine (10), particularly for a motor vehicle, comprising: - a stator (11); - a rotor (12) comprising: - a body (28) comprising at least one cavity (30); - at least one permanent magnet (29) disposed inside the cavity, characterised in that a polymer resin layer (38) covers at least one face of the permanent magnet (29) so as to be interposed between said face of the permanent magnet (29) and an internal face of the cavity (30).

(57) Abrégé : L'invention porte principalement sur une machine électrique tournante (10), notamment pour véhicule automobile, comportant: - un stator (11), - un rotor (12) comportant: - un corps (28) comportant au moins une cavité (30), - au moins un aimant permanent (29) disposé dans la cavité, caractérisée en ce qu'une couche de résine (38) polymère recouvre au moins une face de l'aimant permanent

[Suite sur la page suivante]

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), eurasién (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))

ROTOR DE MACHINE ÉLECTRIQUE TOURNANTE MUNI D'UNE COUCHE DE RÉSINE DANS LES CAVITÉS D'AIMANTS PERMANENTS

La présente invention porte sur un rotor de machine électrique tournante muni d'une couche de résine dans les cavités d'aimants permanents.

- 5 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 menant et/ou mené et pourra appartenir à une machine électrique tournante sous la forme d'un alternateur, d'un moteur électrique, ou d'une machine réversible pouvant fonctionner dans les deux modes.
- 10 Le stator est monté dans un carter configuré pour porter à rotation l'arbre sur des paliers par l'intermédiaire de roulements. Le stator comporte un corps constitué par un empilage de tôles minces formant une couronne, dont la face intérieure est pourvue d'encoches ouvertes vers l'intérieur pour recevoir des enroulements de phase. Les enroulements de phase sont obtenus par
- 15 exemple à partir d'un fil continu recouvert d'émail ou à partir d'éléments conducteurs en forme d'épingles reliées entre elles par soudage. Ces enroulements sont des enroulements polyphasés connectés en étoile ou en triangle dont les sorties sont reliées à un onduleur fonctionnant également en pont redresseur.
- 20 Par ailleurs, le rotor peut comporter un corps formé par un paquet de tôles réalisé dans un matériau magnétique, notamment en acier, ainsi que des pôles formés par une pluralité d'aimants permanents logés dans des cavités du corps.

- 25 Compte tenu des tolérances de fabrication des différentes pièces, il est possible que les aimants soient mal plaqués à l'intérieur des cavités, ce qui est susceptible d'engendrer la détérioration des aimants du fait des chocs entre les aimants et les faces internes des cavités ou entre les aimants lors des phases d'accélération ou de décélération du rotor.

- 30 Comme cela est illustré sur la figure 1, afin de compenser les jeux de montage, il est connu d'insérer dans chaque cavité 2 prévue pour accueillir les aimants 3, un ressort 4 exerçant une force de maintien sur les aimants 3

correspondants. Un flasque 5 assurant la fermeture des cavités peut également être utilisé pour réaliser un équilibrage du rotor. On pourra se référer au document WO13175117 pour plus de détails sur ce dispositif.

L'invention vise à proposer une solution alternative à l'utilisation des ressorts.

5 A cet effet, l'invention a pour objet une machine électrique tournante, notamment pour véhicule automobile, comportant:

- un stator,

- un rotor comportant:

- un corps comportant au moins une cavité,

10

- au moins un aimant permanent disposé dans la cavité,

caractérisée en ce qu'une couche de résine polymère recouvre au moins une face de l'aimant permanent de sorte à être interposée entre ladite face de l'aimant permanent et une face interne de la cavité.

15 L'invention permet ainsi, grâce à la présence de la couche de résine polymère, d'assurer un maintien mécanique efficace des aimants permanents dans les cavités de manière à éviter la casse des aimants lors du fonctionnement de la machine électrique à grande vitesse. En outre, la résine pourra recouvrir les faces des aimants permanents situées en vis-à-vis l'une de l'autre dans la cavité afin de réduire les pertes par courants de Foucault. On améliore ainsi les performances électromagnétiques de la machine électrique tournante.

Selon une réalisation, la couche de résine polymère recouvre au moins deux faces de l'aimant permanent, notamment deux faces opposées l'une par rapport à l'autre.

25 Selon une réalisation, la couche de résine polymère recouvre deux faces de l'aimant permanent, chaque face s'étendant dans un plan comportant un axe parallèle à l'axe de rotation du rotor.

Selon une réalisation, la couche de résine polymère recouvre trois, notamment quatre faces de l'aimant permanent, chaque face s'étendant dans un plan comportant un axe parallèle à l'axe de rotation du rotor.

30

Selon une réalisation, la couche de résine polymère recouvre toutes les faces de l'aimant permanent.

Selon une réalisation, une bande de papier est enduite au moins partiellement de la couche de résine polymère.

- 5 Selon une réalisation, la bande de papier est disposée dans la cavité.

Selon une réalisation, la bande de papier recouvre au moins partiellement deux faces de l'aimant, lesdites faces s'étendant dans un plan comportant un axe parallèle à l'axe de rotation du rotor.

- 10 Selon une réalisation, la bande de papier recouvre au moins partiellement trois, notamment quatre faces de l'aimant, lesdites faces s'étendant dans un plan comportant un axe parallèle à l'axe de rotation du rotor.

Selon un autre aspect, l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'une machine électrique tournante, notamment pour véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte:

- 15 - une étape de recouvrement d'au moins une face d'un aimant permanent par une couche de résine polymère,
- une étape d'insertion de l'aimant permanent dans une cavité d'un rotor, de sorte que la couche de résine est interposée entre ladite face de l'aimant permanent et une face interne de la cavité, et
20 - une étape de chauffage du rotor de manière à polymériser la résine polymère.

Selon une mise en œuvre, préalablement à l'étape de chauffage, le procédé comporte une étape de fermeture de la cavité par mise en place d'au moins un flasque.

- 25 Selon une mise en œuvre, l'étape de recouvrement est effectuée par trempage de l'aimant permanent dans un bain de résine polymère.

Selon une mise en œuvre, l'étape de recouvrement est effectuée par pulvérisation de résine polymère sur l'aimant permanent.

Selon une mise en œuvre, l'étape de recouvrement consiste à disposer une bande de papier enduite au moins partiellement de résine polymère pour recouvrir au moins partiellement, au moins deux faces de l'aimant permanent, les faces recouvertes étant destinées à loger dans la cavité de
5 sorte qu'après insertion de l'aimant, lesdites faces s'étendent dans un plan comportant un axe parallèle à l'axe de rotation du rotor.

Selon une mise en œuvre, l'étape de recouvrement consiste à disposer une bande de papier enduite au moins partiellement de résine polymère pour recouvrir au moins partiellement, trois, notamment quatre faces de l'aimant
10 permanent, les faces recouvertes étant destinées à loger dans la cavité de sorte qu'après insertion de l'aimant, lesdites faces s'étendent dans un plan comportant un axe parallèle à l'axe de rotation du rotor.

Selon une mise en œuvre, la bande de papier enduite au moins partiellement de résine polymère recouvre toutes les faces de l'aimant qui sont destinées à
15 loger dans la cavité.

Selon une mise en œuvre, l'étape de recouvrement consiste à disposer une bande de papier enduite au moins partiellement de résine polymère autour de l'aimant permanent.

Selon une mise en œuvre, la bande de papier présente une forme en U.

20 Selon une mise en œuvre, la bande de papier est une bande individuelle disposée autour de l'aimant permanent.

Selon une mise en œuvre, la bande de papier est disposée autour d'une pluralité d'aimants permanents destinés à être insérés à l'intérieur d'une même cavité.

25 Selon une mise en œuvre, l'aimant permanent est emballé dans la bande de papier) de sorte que la bande de papier recouvre toutes les faces de l'aimant permanent.

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
30 titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

La figure 1, déjà décrite, est une vue en perspective éclatée d'un rotor muni de ressorts de maintien selon l'état de la technique;

La figure 2 est une vue en coupe de la machine électrique tournante selon la présente invention;

- 5 La figure 3 est une vue en perspective d'un rotor de machine électrique tournante selon la présente invention sans les flasques de fermeture des cavités recevant les aimants permanents ;

Les figures 4a à 4d sont des vues en perspective et schématiques des étapes d'une première mise en œuvre du procédé selon l'invention;

- 10 Les figures 5a à 5d sont des vues en perspective et schématiques des étapes d'une deuxième mise en œuvre du procédé selon l'invention;

Les figures 6a à 6d sont des vues en perspective et schématiques des étapes d'une troisième mise en œuvre du procédé selon l'invention.

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

- La figure 2 montre une machine électrique tournante 10 comportant un stator 11 entourant un rotor 12 monté sur un arbre 13 avec présence d'un entrefer entre la périphérie externe du rotor 12 et la périphérie interne du stator 11. Le stator 11 est monté fixe à l'intérieur d'un carter 16 portant à rotation l'arbre 13 du rotor 12. A cet effet, le carter 16 comporte un palier avant 17 et un palier arrière 18 munis chacun d'un logement de réception d'un roulement 21, notamment un roulement à billes, intercalé radialement entre l'arbre 13 et le palier de la machine électrique correspondant.

- 25 Le stator 11 comporte un corps 24 constitué par un empilage de tôles minces formant une couronne, dont la face intérieure est pourvue d'encoches ouvertes vers l'intérieur pour recevoir un bobinage 25. Le bobinage 25 est obtenu par exemple à partir d'un fil continu recouvert d'émail ou à partir d'éléments conducteurs en forme d'épingles reliées entre elles par soudage. Le bobinage comporte des enroulements polyphasés connectés en étoile ou
- 30 en triangle dont les sorties sont reliées à un pont redresseur.

Par ailleurs, comme on peut le voir sur la figure 3, le rotor 12 comporte un corps 28 formé par un paquet de tôles réalisé dans un matériau magnétique, notamment en acier, ainsi qu'une pluralité d'aimants permanents 29 destinés à être logés dans des cavités 30 du corps de rotor 28.

- 5 Les tôles du corps 28 pourront être maintenues au moyen de rivets 33 traversant axialement le rotor 12 de part en part via des trous prévus à cet effet. En variante, les tôles sont maintenues entre elles par collage, soudage, ou boutonnage.

10 Le corps de rotor 28 comporte une ouverture centrale 35 pour le passage de l'arbre 13 s'étendant suivant l'axe X. L'arbre 13 peut être emmanché en force à l'intérieur de l'ouverture 35 pour lier en rotation le corps de rotor 28 avec l'arbre 13. Dans sa partie centrale, le corps de rotor 28 comporte des évidements 36 pour alléger le rotor 12.

15 Plus précisément, dans un plan de coupe P orthogonal à l'axe X, les cavités 30 s'étendent longitudinalement suivant une direction D1. Les cavités 30 pourront être axialement traversantes ou de configuration borgne, c'est à dire qu'elles débouchent d'un seul côté axial du corps. Les pôles magnétiques du rotor 12 sont formés chacun par les aimants 29 logés dans deux cavités 30 adjacentes formant un V dans le plan orthogonal P. En variante, les cavités 20 30 s'étendent suivant une direction radiale ou orthoradiale par rapport à l'axe X.

Chaque cavité 30 reçoit une pluralité d'aimants 29 empilés axialement les uns sur les autres. En l'occurrence, chaque cavité 30 reçoit six aimants 29 de forme parallélépipédique. En variante, le nombre d'aimants 29 pourra bien 25 entendu être différent. Un aimant 29 unique peut également être inséré à l'intérieur de chaque cavité 30. Les aimants permanents 29 peuvent être réalisés en terre rare ou en ferrite selon les applications et la puissance recherchée de la machine.

30 En outre, une couche de résine 38 polymère recouvre au moins une face de l'aimant permanent 29 de sorte à être interposée entre ladite face de l'aimant 29 et une face interne de la cavité 30. Avantagusement, la couche de résine 38 recouvre au moins deux faces de l'aimant 29, notamment deux faces

opposées l'une par rapport à l'autre. Suivant un mode de réalisation préférentiel, la couche de résine 38 recouvre toutes les faces de chaque aimant permanent 29.

5 On décrit ci-après, en référence avec les figures 4a à 4d, une première mise en œuvre du procédé selon l'invention permettant de réaliser le rotor 12 à aimants permanents selon l'invention.

10 Au cours d'une première étape représentée sur la figure 4a, les aimants 29 sont trempés dans un bain de résine polymère 40 très peu ou pas polymérisée. Cela permet de recouvrir l'ensemble des faces des aimants 29 d'une couche de résine 38. Alternativement, les aimants 29 sont recouverts d'une couche de résine 38 par pulvérisation de résine polymère.

Dans une deuxième étape représentée sur la figure 4b, une série d'aimants 29 empilés axialement les uns sur les autres et recouverts de résine sont insérés dans une cavité 30 du corps de rotor 28.

15 Dans une troisième étape représentée sur la figure 4c, les flasques de fermeture 42 sont mis en place sur les faces d'extrémité axiales du corps de rotor 28 afin de fermer les extrémités des cavités 30. A cet effet, des organes de fixation 43, tels que des vis de serrage, sont insérés à l'intérieur de trous de fixation ménagés dans les flasques 42 et le corps de rotor 28. Les vis de serrage 43 traversent ainsi de part en part l'ensemble formé par le corps de rotor 28 et les flasques 42. Des écrous de serrage 44 permettent de verrouiller l'ensemble.

25 Avantagusement, les flasques de fermeture 42 sont réalisés dans un matériau non magnétique présentant une grande rigidité mécanique, par exemple en acier amagnétique ou en aluminium. Ces flasques 42 peuvent en outre assurer un équilibrage du rotor 12 tout en permettant un bon maintien des aimants 29 à l'intérieur de leur cavité 30. L'équilibrage peut être effectué par ajout ou retrait de matière. Le retrait de matière peut être effectué par usinage de plots saillants référencés 46, tandis que l'ajout de matière peut être effectué en implantant des éléments dans des ouvertures prévues à cet effet et réparties suivant la circonférence du flasque 42.

Dans une quatrième étape représentée à la figure 4d, on réalise une étape de chauffage du rotor 12 de manière à polymériser la résine 38 située à l'intérieur des cavités 30. A cet effet, le rotor 12 est placé à l'intérieur d'un four. La température est choisie de façon à être inférieure à la température susceptible d'altérer l'aimantation des aimants permanents 29.

A la fin du procédé, une couche de résine 38 polymérisée est interposée entre les faces des aimants 29 et les faces internes de la cavité 30, ce qui permet d'assurer un maintien mécanique efficace des aimants 29 à l'intérieur des cavités 30. En outre, le fait qu'une couche de résine 38 soit disposée entre les faces en vis-à-vis de deux aimants 29 situés dans une même cavité 30 permet de réduire les pertes par courants de Foucault.

Les figures 5a à 5d illustrent une variante de mise en œuvre du procédé de fabrication du rotor 12 à aimants permanents selon l'invention.

Au cours d'une première étape représentée sur la figure 5a, une bande de papier 50 enduite au moins partiellement de résine polymère est disposée autour d'un empilement axial d'aimants permanents 29. Plus précisément, la bande de papier 50 est pliée en forme de U de manière à présenter deux parois 51, 52 recouvrant les plus grands côtés de l'empilement d'aimants 29 opposés l'un par rapport à l'autre, ainsi qu'une paroi de liaison 53 recouvrant une face d'extrémité de l'empilement d'aimants 29.

Dans une deuxième étape représentée sur la figure 5b, l'ensemble formé par la bande de papier 50 imprégnée et la série d'aimants empilés 29 recouverts par la bande 50 est inséré dans une cavité 30 correspondante du rotor 12.

Dans une troisième étape représentée sur la figure 5c, les flasques de fermeture 42 sont mis en place sur les faces d'extrémité axiales du corps de rotor 28 afin de fermer les extrémités des cavités 30. A cet effet, des organes de fixation 43, tels que des vis de serrage, sont insérés à l'intérieur de trous de fixation ménagés dans les flasques 42 et le corps de rotor 28. Les vis de serrage 43 traversent ainsi de part en part l'ensemble formé par le corps de rotor 28 et les flasques 42. Des écrous de serrage 44 permettent de verrouiller l'ensemble.

Dans une quatrième étape représentée à la figure 5d, on réalise une étape de chauffage du rotor 12 de manière à polymériser la résine imprégnant les bandes de papier 50. A cet effet, le rotor 12 est placé à l'intérieur d'un four. La température est choisie de façon à être inférieure à la température susceptible d'altérer l'aimantation des aimants permanents 29.

A la fin du procédé, une couche de résine 38 polymérisée correspondant à la résine imprégnant les bandes de papier 50 est interposée entre les plus grandes faces des aimants permanents 29 et les faces internes de la cavité 30, ce qui permet d'assurer un maintien efficace des aimants à l'intérieur des cavités 30.

Les figures 6a à 6d illustrent une variante de mise en œuvre du procédé de fabrication du rotor 12 à aimants permanents selon l'invention.

Au cours d'une première étape représentée sur la figure 6a, une bande de papier 50' enduite au moins partiellement de résine polymère est disposée autour de chaque aimant 29 situé dans l'empilement axial d'aimants 29.

Plus précisément, la bande de papier individuelle 50' est pliée en forme de U de manière à présenter deux parois 51', 52' recouvrant les plus grands côtés de chaque aimant 29 opposés l'un par rapport à l'autre, ainsi qu'une paroi de liaison 53' recouvrant une face d'extrémité de l'aimant 29. En variante, chaque aimant 29 pourra être emballé dans une bande de papier 50', de sorte que la bande de papier 50' recouvre par pliage toutes les faces de l'aimant 29.

Dans une deuxième étape représentée sur la figure 6b, l'ensemble formé par la série d'aimants 29 recouverts chacun d'une bande 50' et empilés axialement les uns sur les autres est inséré dans une cavité 30 correspondante du rotor 12.

Dans une troisième étape représentée sur la figure 6c, les flasques de fermeture 42 sont mis en place sur les faces d'extrémité axiales du corps de rotor 28 afin de fermer les extrémités des cavités 30. A cet effet, des organes de fixation 43, tels que des vis de serrage, sont insérés à l'intérieur de trous de fixation ménagés dans les flasques 42 et le corps de rotor 28. Les vis de

serrage 43 traversent ainsi de part en part l'ensemble formé par le corps de rotor 28 et les flasques 42. Des écrous de serrage 44 permettent de verrouiller l'ensemble.

5 Dans une quatrième étape représentée à la figure 6d, on réalise une étape de chauffage du rotor 12 de manière à polymériser la résine imprégnant le papier. A cet effet, le rotor 12 est placé à l'intérieur d'un four. La température est choisie de façon à être inférieure à la température susceptible d'altérer l'aimantation des aimants permanents 29.

10 A la fin du procédé, une couche de résine 38 polymérisée correspondant à la résine imprégnant les bandes de papier 50' est interposée entre les plus grandes faces des aimants permanents 29 et les faces internes de la cavité 30, ce qui permet d'assurer un maintien efficace des aimants à l'intérieur des cavités 30. En outre, il existe une couche de résine 38 disposée entre les faces en vis-à-vis de deux aimants 29 situés dans une même cavité 30, ce
15 qui permet de réduire les pertes par courants de Foucault.

Dans le cas où les cavités 30 sont borgnes, un seul flasque 42 suffit pour fermer les cavités 30 avant de réaliser l'étape de chauffage.

En variante, la bande de papier 50, 50' est perforée afin d'optimiser l'effet d'imprégnation de la résine.

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

En outre, les différentes caractéristiques, variantes, et/ou formes de réalisation de la présente invention peuvent être associées les unes avec les
25 autres selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

REVENDICATIONS

1. Machine électrique tournante (10), notamment pour véhicule automobile, comportant:

- un stator (11),
 - 5 - un rotor (12) comportant:
 - un corps (28) comportant au moins une cavité (30),
 - au moins un aimant permanent (29) disposé dans la cavité (30),
- caractérisée en ce qu'une couche de résine (38) polymère recouvre
- 10 au moins une face de l'aimant permanent (29) de sorte à être interposée entre ladite face de l'aimant permanent (29) et une face interne de la cavité (30).

2. Machine électrique tournante selon la revendication 1, caractérisée en ce que la couche de résine (38) polymère recouvre trois, notamment

15 quatre faces de l'aimant permanent (29), chaque face s'étendant dans un plan comportant un axe parallèle à l'axe de rotation du rotor (12).

3. Machine électrique tournante selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'une bande de papier (50) est enduite au moins partiellement de la couche de résine (38) polymère.

20 4. Machine électrique tournante selon la revendication 3, caractérisée en ce que la bande de papier (50) recouvre au moins partiellement trois, notamment quatre faces de l'aimant, lesdites faces s'étendant dans un plan comportant un axe parallèle à l'axe de rotation du rotor.

5. Procédé de fabrication d'une machine électrique tournante (10),

25 notamment pour véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte:

- une étape de recouvrement d'au moins une face d'un aimant permanent (29) par une couche de résine (38) polymère,
- une étape d'insertion de l'aimant permanent (29) dans une cavité (30) d'un rotor (12), de sorte que la couche de résine (38) est interposée

30 entre ladite face de l'aimant permanent (29) et une face interne de la cavité (30), et

- une étape de chauffage du rotor (12) de manière à polymériser la résine polymère.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que, préalablement à l'étape de chauffage, le procédé comporte une étape de
5 fermeture de la cavité (30) par mise en place d'au moins un flasque (42).

7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que l'étape de recouvrement consiste à disposer une bande de papier (50, 50') enduite au moins partiellement de résine polymère autour de l'aimant permanent (29).

10 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la bande de papier (50') est une bande individuelle disposée autour de l'aimant permanent (29).

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que la bande de papier (50) est disposée autour d'une pluralité d'aimants
15 permanents (29) destinés à être insérés à l'intérieur d'une même cavité (30).

10. Procédé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que l'aimant permanent (29) est emballé dans la bande de papier (50') de sorte que la bande de papier (50') recouvre toutes les faces de l'aimant permanent (29).

1/5

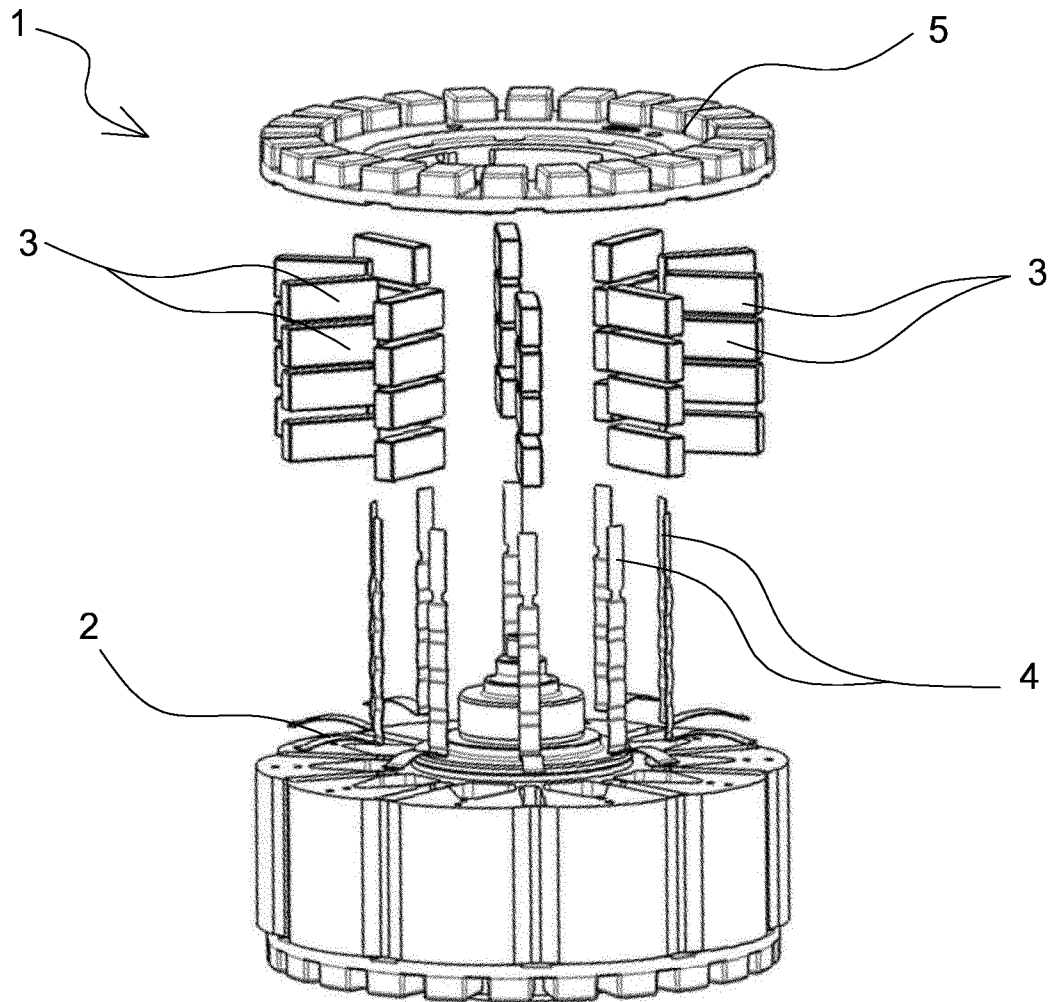


Fig.1

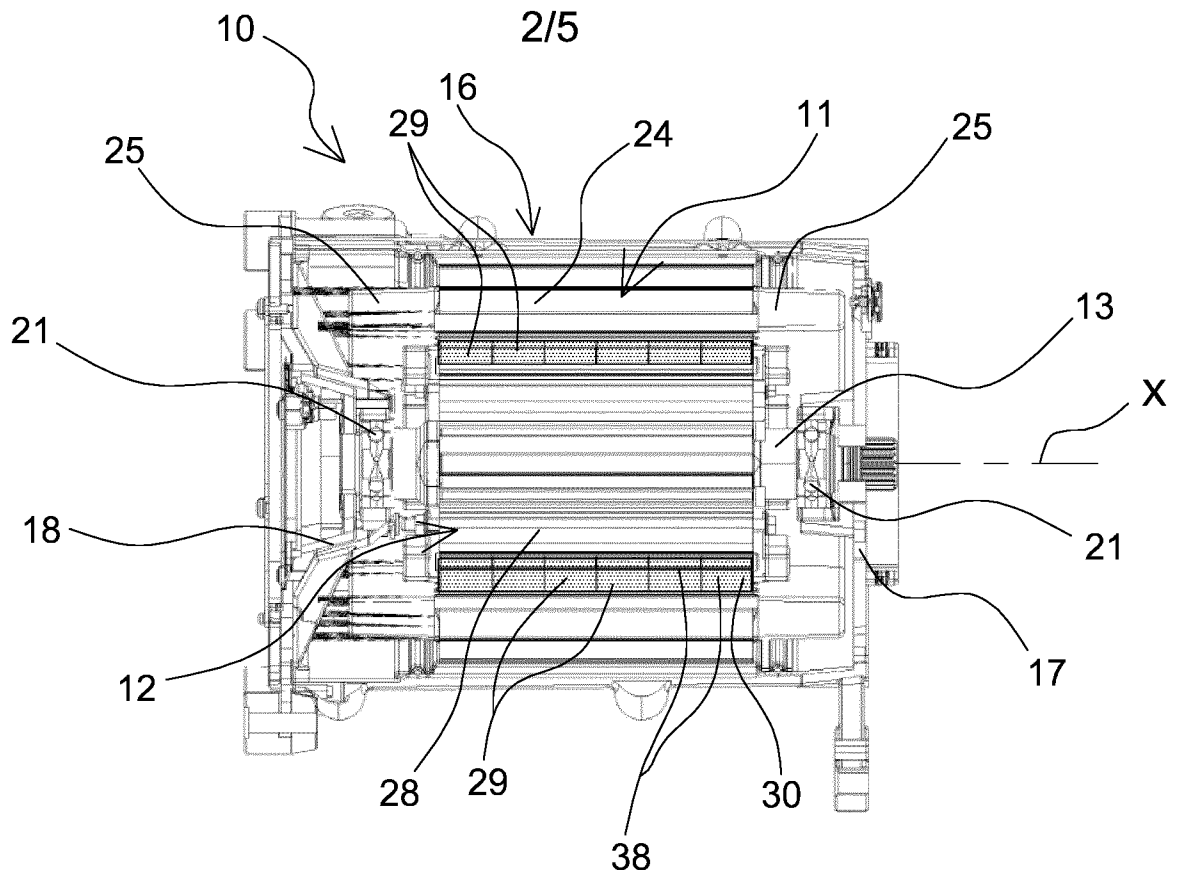


Fig.2

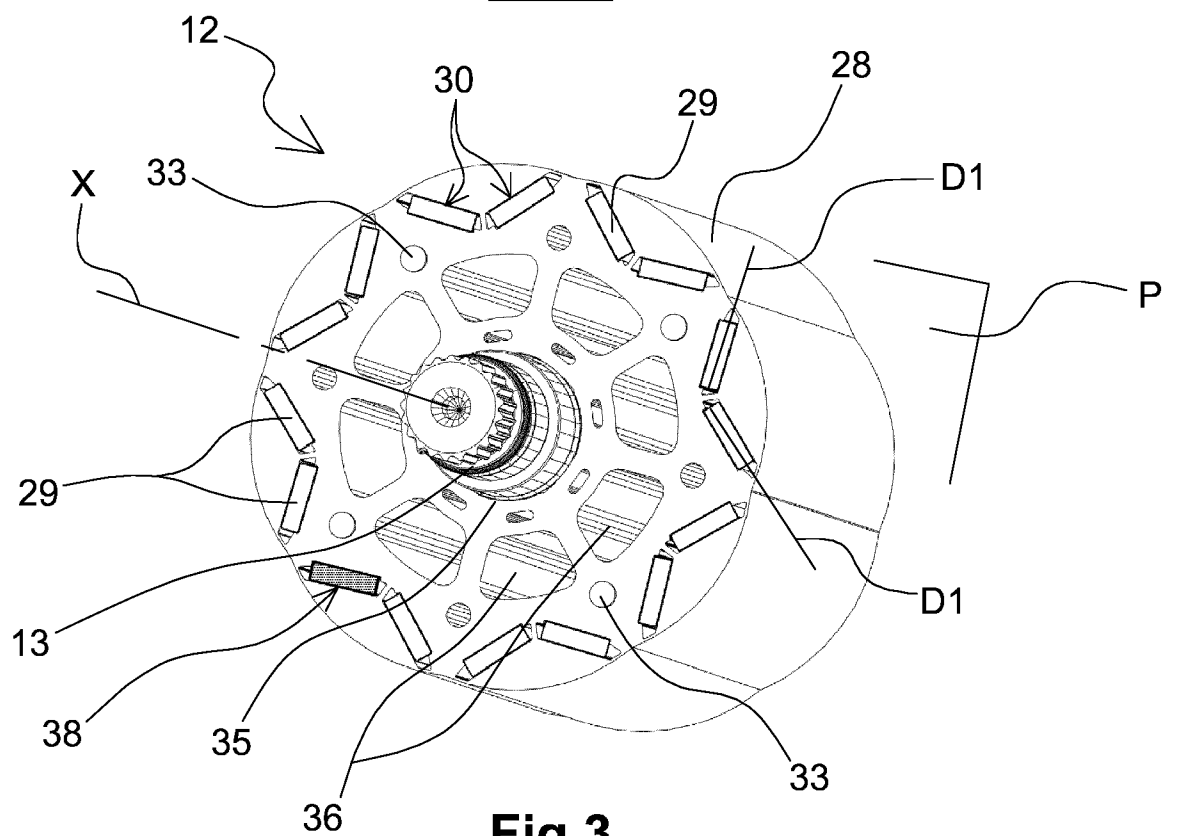


Fig.3

3/5

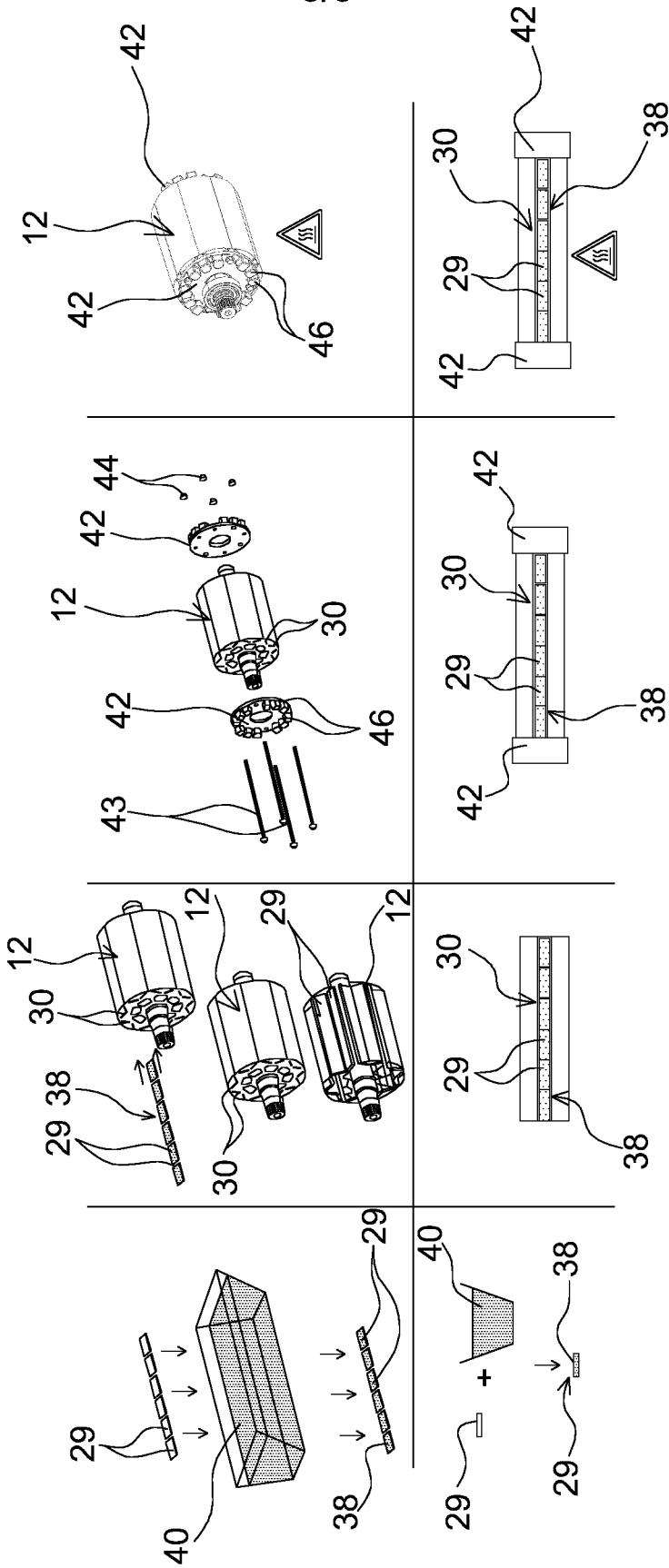


Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 4c

Fig. 4d

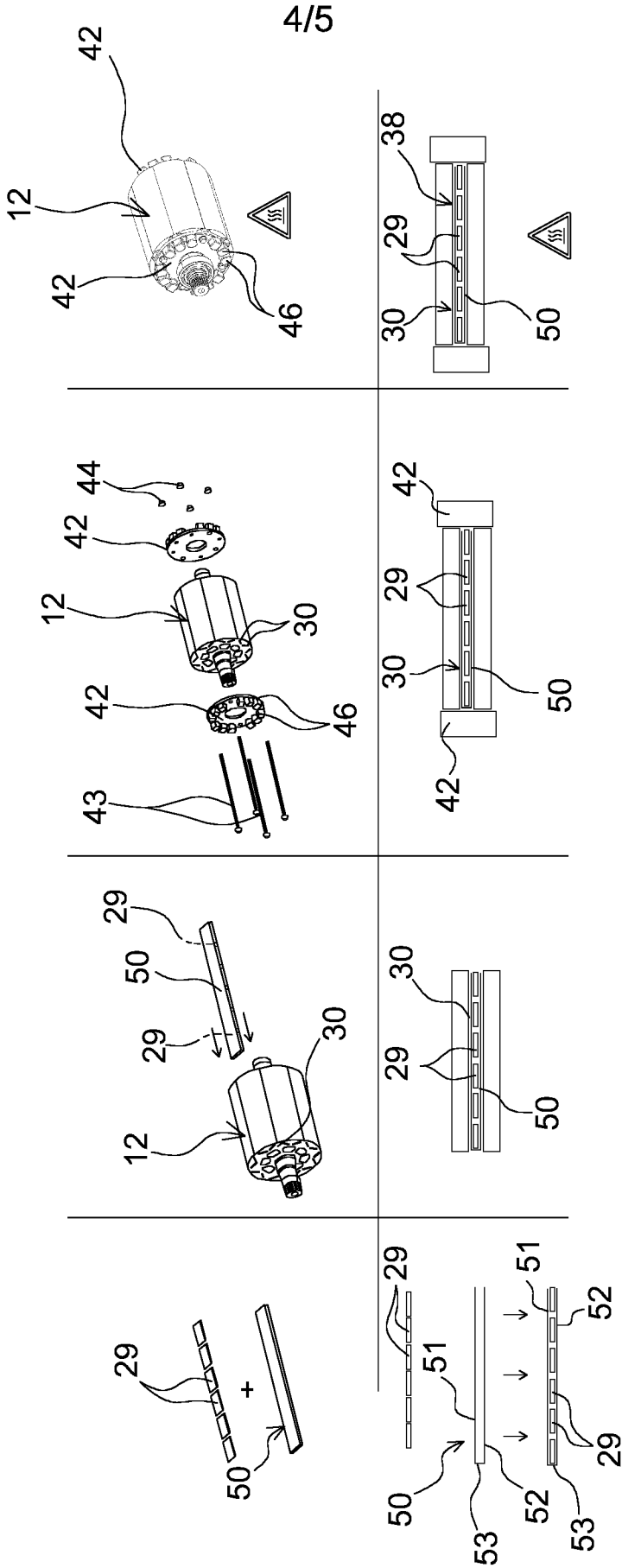


Fig. 5a

Fig. 5b

Fig. 5c

Fig. 5d

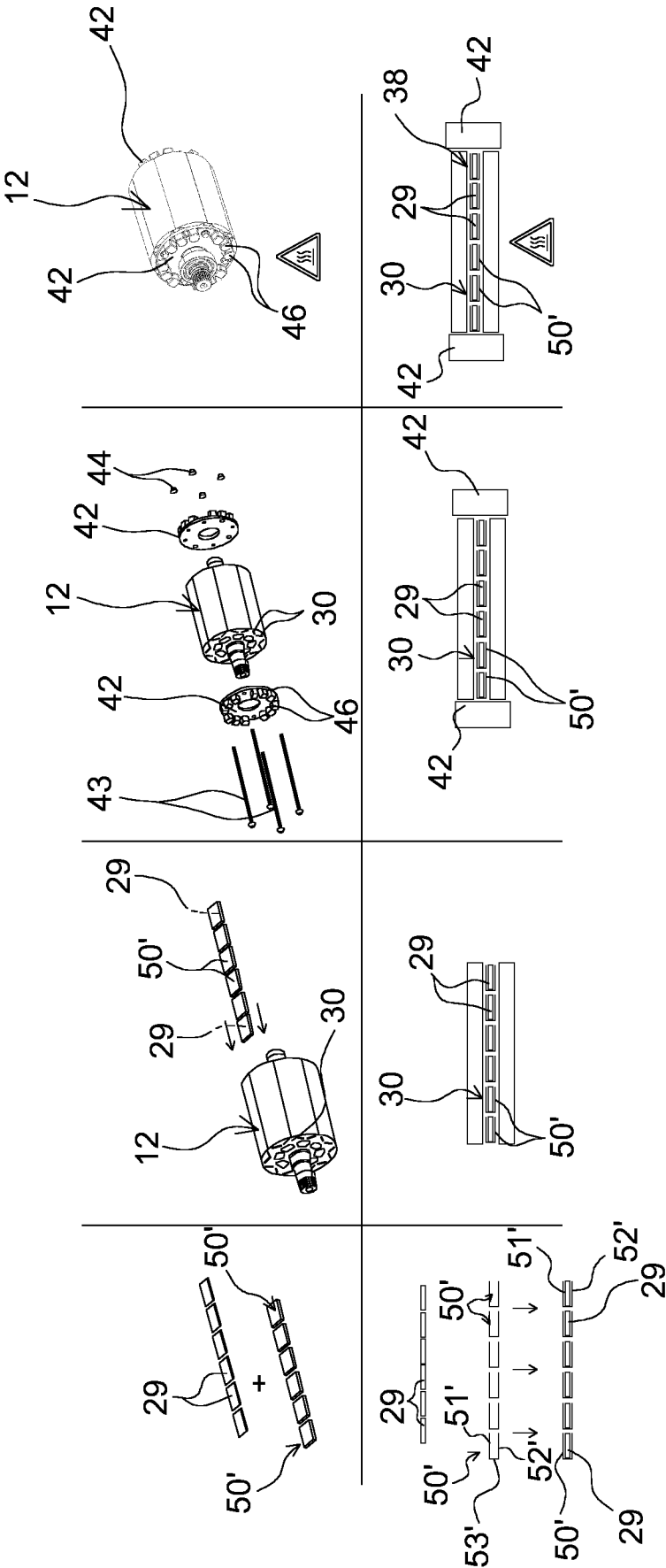


Fig. 6d

Fig. 6c

Fig. 6b

Fig. 6a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/069645

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K1/27 H02K15/03
ADD. H02K15/12

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	JP 2003 199303 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 11 July 2003 (2003-07-11)	1,2,5,6
Y	paragraphs [0013], [0014], [0021] -	3,4
A	[0024]; figures 1, 2	10
X	US 2010/164308 A1 (ZAPF LOTHAR [DE]) 1 July 2010 (2010-07-01)	1,2,5
A	paragraphs [0027], [0048], [0055], [0061], [0062]; figures 4-6, 10	3,4,10
X	JP 2014 222964 A (MITSUI HIGH TEC) 27 November 2014 (2014-11-27)	1-3
Y	paragraphs [0022], [0024]; figure 5	
	JP 2004 104966 A (NITTO DENKO CORP) 2 April 2004 (2004-04-02)	5,7-10
	paragraphs [0011], [0018], [0028]; figures 1-3	
	----- -/-	

☒ 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

15 August 2018

Date of mailing of the international search report

23/08/2018

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

Georgopoulos, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/069645

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 176 703 A2 (TSUIN BADO KOGYO KK [JP]) 30 January 2002 (2002-01-30) paragraph [0003]; figures 6a-6d column 5, line 1 - line 34 -----	3-5,7-10
A	JP 2004 007937 A (SUMITOMO SPEC METALS) 8 January 2004 (2004-01-08) figures 1, 2 -----	9,10
A	JP 2008 253046 A (HITACHI METALS LTD; NIPPON PAINT CO LTD) 16 October 2008 (2008-10-16) paragraph [0007]; figure 1 -----	9,10
A	JP 2002 272033 A (NISSAN MOTOR) 20 September 2002 (2002-09-20) paragraph [0050]; figure 8 -----	9,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/069645

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2003199303	A	11-07-2003	NONE
US 2010164308	A1	01-07-2010	CN 101970213 A 09-02-2011 DE 112007003450 A5 04-02-2010 GB 2463180 A 10-03-2010 JP 5292393 B2 18-09-2013 JP 2010529819 A 26-08-2010 US 2010164308 A1 01-07-2010 WO 2008148402 A1 11-12-2008
JP 2014222964	A	27-11-2014	JP 6144535 B2 07-06-2017 JP 2014222964 A 27-11-2014
JP 2004104966	A	02-04-2004	NONE
EP 1176703	A2	30-01-2002	EP 1176703 A2 30-01-2002 JP 2002051521 A 15-02-2002 US 2002014937 A1 07-02-2002
JP 2004007937	A	08-01-2004	JP 4089341 B2 28-05-2008 JP 2004007937 A 08-01-2004
JP 2008253046	A	16-10-2008	JP 5156249 B2 06-03-2013 JP 2008253046 A 16-10-2008
JP 2002272033	A	20-09-2002	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2018/069645

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H02K1/27 H02K15/03 ADD. H02K15/12		
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	JP 2003 199303 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 11 juillet 2003 (2003-07-11)	1,2,5,6
Y	alinéas [0013], [0014], [0021] - [0024];	3,4
A	figures 1, 2	10
X	US 2010/164308 A1 (ZAPF LOTHAR [DE]) 1 juillet 2010 (2010-07-01)	1,2,5
A	alinéas [0027], [0048], [0055], [0061], [0062]; figures 4-6, 10	3,4,10
X	JP 2014 222964 A (MITSUI HIGH TEC) 27 novembre 2014 (2014-11-27)	1-3
Y	alinéas [0022], [0024]; figure 5	
Y	JP 2004 104966 A (NITTO DENKO CORP) 2 avril 2004 (2004-04-02)	5,7-10
	alinéas [0011], [0018], [0028]; figures 1-3	
	-/-	
☒ 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 15 août 2018		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 23/08/2018
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 Georgopoulos, P

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 1 176 703 A2 (TSUIN BADO KOGYO KK [JP]) 30 janvier 2002 (2002-01-30) alinéa [0003]; figures 6a-6d colonne 5, ligne 1 - ligne 34 -----	3-5,7-10
A	JP 2004 007937 A (SUMITOMO SPEC METALS) 8 janvier 2004 (2004-01-08) figures 1, 2 -----	9,10
A	JP 2008 253046 A (HITACHI METALS LTD; NIPPON PAINT CO LTD) 16 octobre 2008 (2008-10-16) alinéa [0007]; figure 1 -----	9,10
A	JP 2002 272033 A (NISSAN MOTOR) 20 septembre 2002 (2002-09-20) alinéa [0050]; figure 8 -----	9,10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2018/069645

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2003199303	A	11-07-2003	AUCUN	
US 2010164308	A1	01-07-2010	CN 101970213 A	09-02-2011
			DE 112007003450 A5	04-02-2010
			GB 2463180 A	10-03-2010
			JP 5292393 B2	18-09-2013
			JP 2010529819 A	26-08-2010
			US 2010164308 A1	01-07-2010
			WO 2008148402 A1	11-12-2008
JP 2014222964	A	27-11-2014	JP 6144535 B2	07-06-2017
			JP 2014222964 A	27-11-2014
JP 2004104966	A	02-04-2004	AUCUN	
EP 1176703	A2	30-01-2002	EP 1176703 A2	30-01-2002
			JP 2002051521 A	15-02-2002
			US 2002014937 A1	07-02-2002
JP 2004007937	A	08-01-2004	JP 4089341 B2	28-05-2008
			JP 2004007937 A	08-01-2004
JP 2008253046	A	16-10-2008	JP 5156249 B2	06-03-2013
			JP 2008253046 A	16-10-2008
JP 2002272033	A	20-09-2002	AUCUN	