

(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  
04 janvier 2018 (04.01.2018)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2018/002522 A1**

(51) Classification internationale des brevets :  
*H02K 21/04* (2006.01) *H02K 1/24* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2017/051729

(22) Date de dépôt international :  
28 juin 2017 (28.06.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1656098 29 juin 2016 (29.06.2016) FR

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

(72) Inventeur : TAN-KIM, Antoine ; Valeo Equipements  
Electriques Moteur -, 2 Rue André Boulle, 94046 Creteil  
(FR).

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

(54) Title: DOUBLE EXCITATION ROTOR FOR A ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) Titre : ROTOR A DOUBLE EXCITATION POUR MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE

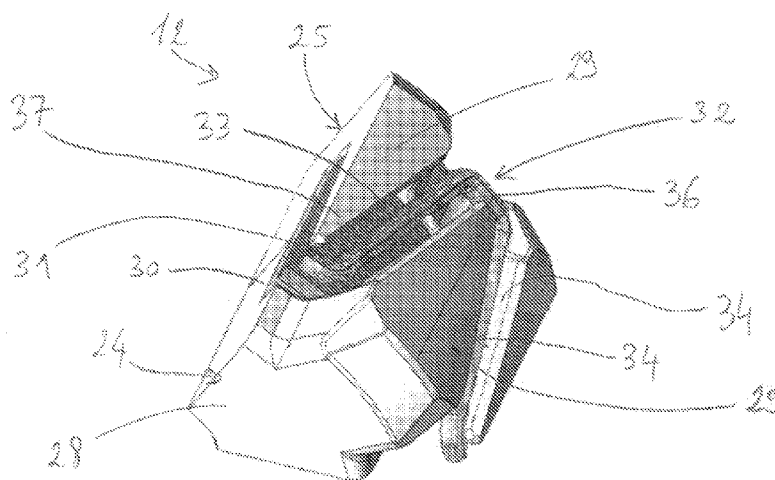


Fig. 2

(57) Abstract: The invention mainly relates to a rotor (12) of a rotary electric machine, in particular of a motor vehicle, comprising: - two pole wheels (24, 25) each comprising a flange (28) equipped on the outer periphery of same with claws (29), said claws (29) of said pole wheels (24, 25) being nested one inside the other, - a core (30) axially interposed between said flanges (28) of said pole wheels (24, 25), and - a first excitation winding (31) wound around said core (30), characterised in that said rotor (12) further comprises a second excitation winding (32) extending in part between said claws (29) of said pole wheels (24, 25).

(57) Abrégé : L'invention porte principalement sur un rotor (12) de machine électrique tournante, notamment pour véhicule automobile, comportant: - deux roues polaires (24, 25) comportant chacune un flasque (28) pourvu à sa périphérie externe de griffes (29), lesdites

[Suite sur la page suivante]

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))

---

griffes (29) desdites roues polaires (24, 25) étant imbriquées les unes par rapport aux autres, - un noyau (30) intercalé axialement entre lesdits flasques (28) desdites roues polaires (24, 25), et - un premier bobinage d'excitation (31) bobiné autour dudit noyau (30), caractérisé en ce que ledit rotor (12) comporte en outre un deuxième bobinage d'excitation (32) s'étendant en partie entre lesdites griffes (29) desdites roues polaires (24, 25).

## ROTOR À DOUBLE EXCITATION POUR MACHINE ÉLECTRIQUE TOURNANTE

La présente invention porte sur un rotor à double excitation pour machine électrique tournante. L'invention trouve une application  
5 particulièrement avantageuse, mais non exclusive, dans le domaine des alternateurs pour véhicules automobiles aptes à transformer de l'énergie mécanique en énergie électrique et pouvant être réversibles.

Les alternateurs réversibles, appelés alerno-démarreurs, permettent de transformer de l'énergie électrique en énergie mécanique notamment  
10 pour démarrer le moteur thermique du véhicule. L'invention pourra également être mise en œuvre avec un moteur électrique.

De façon connue en soi, un alternateur comporte un carter et, à l'intérieur de celui-ci, un rotor à griffes, solidaire en rotation d'un arbre, et un stator qui entoure le rotor avec présence d'un entrefer.

15 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. Ces enroulements traversent les encoches du corps du stator et forment des chignons faisant saillie de part et d'autre du corps du stator. Les  
20 enroulements de phase sont obtenus 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. Ces enroulements sont des enroulements polyphasés dont les extrémités sont reliées à un module électronique de puissance comportant notamment un pont redresseur.

25 Par ailleurs, le rotor comporte deux roues polaires présentant chacune un flasque d'orientation transversale pourvu à sa périphérie externe de griffes d'orientation axiale. Les griffes des roues polaires sont imbriquées les unes par rapport aux autres. Un noyau cylindrique est intercalé axialement entre les flasques des roues. Ce noyau porte à sa périphérie externe un  
30 bobinage d'excitation du rotor.

L'invention vise à proposer une configuration de rotor améliorée. A cet

effet, l'invention a pour objet un rotor de machine électrique tournante, notamment pour véhicule automobile, comportant:

- deux roues polaires comportant chacune un flasque pourvu à sa périphérie externe de griffes, lesdites griffes desdites roues polaires étant  
5 imbriquées les unes par rapport aux autres,
- un noyau intercalé axialement entre lesdits flasques desdites roues polaires, et
- un premier bobinage d'excitation bobiné autour dudit noyau,  
caractérisé en ce que ledit rotor comporte en outre un deuxième  
10 bobinage d'excitation s'étendant en partie entre lesdites griffes desdites roues polaires.

L'invention permet ainsi, grâce à l'intégration d'un deuxième bobinage d'excitation, d'améliorer les performances de la machine ou de diminuer son encombrement à iso-performances. L'invention permet en outre de réduire le  
15 bruit magnétique, ainsi que le coût de fabrication par rapport aux machines munies d'aimants permanents.

Selon une réalisation, ledit deuxième bobinage d'excitation comporte une pluralité de portions principales positionnées entre des faces latérales de deux griffes adjacentes et une pluralité de portions de liaison disposées aux  
20 extrémités desdites griffes, chaque portion de liaison reliant deux portions principales adjacentes.

Selon une réalisation, ledit deuxième bobinage d'excitation est formé par un fil unique.

Selon une réalisation, ledit deuxième bobinage d'excitation est formé  
25 par une pluralité de fils.

Selon une réalisation, la pluralité de fils est contenue dans un boîtier.

Selon une réalisation, la pluralité de fils est enrobée dans une couche de matériau de liaison.

Selon une réalisation, chaque griffe comporte à sa périphérie externe  
30 deux lèvres de retenue radiale dudit deuxième bobinage d'excitation.

Selon une réalisation, ledit rotor comporte des laminettes.

Selon une réalisation, chaque laminette est disposée entre deux griffes consécutives et maintenue coïncées entre deux lèvres de deux griffes adjacentes et les fils du deuxième bobinage d'excitation.

- 5            Selon une réalisation, des faces de deux griffes adjacentes en vis-à-vis l'une de l'autre définissent un logement de forme trapézoïdale.

Selon une réalisation, ledit rotor comporte en outre au moins un aimant positionné entre deux griffes adjacentes.

- 10           Selon un autre aspect, l'invention concerne une machine électrique tournante, notamment pour véhicule automobile, caractérisée en ce qu'elle comporte un rotor tel que précédemment défini.

Selon une réalisation, ledit premier bobinage d'excitation et ledit deuxième bobinage d'excitation sont branchés électriquement en parallèle l'un par rapport à l'autre.

- 15           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 coupe longitudinale d'un alternateur selon la présente invention;

- 20           La figure 2 est une vue en perspective et en coupe partielle du rotor selon l'invention montrant l'implantation du deuxième bobinage d'excitation du rotor;

- 25           La figure 3 est une représentation schématique illustrant le sens du champ magnétique dans les griffes du rotor généré par le deuxième bobinage d'excitation;

La figure 4 est une vue en coupe schématique transversale du rotor muni d'un deuxième bobinage d'excitation formé par plusieurs fils positionnés à l'intérieur d'un boîtier;

La figure 5a est une vue en coupe transversale partielle du rotor illustrant la réalisation de lèvres ménagées dans les griffes pour la retenue du deuxième bobinage d'excitation;

La figure 5b est une vue en coupe transversale partielle du rotor  
5 illustrant une variante de réalisation mettant en œuvre des laminettes;

La figure 6 est une vue en coupe transversale partielle du rotor illustrant un espace inter-griffe de forme trapézoïdale pour assurer une retenue du deuxième bobinage d'excitation;

La figure 7 est un schéma électrique du montage des phases et des  
10 bobinages d'excitation rotoriques de la machine électrique.

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

On a représenté sur la figure 1 un alternateur 10 compact et polyphasé, notamment pour véhicule automobile. L'alternateur 10 est apte à  
15 transformer de l'énergie mécanique en énergie électrique et pourra être réversible. Un tel alternateur réversible, appelé alterno-démarrreur, permet de transformer de l'énergie électrique en énergie mécanique notamment pour démarrer le moteur thermique du véhicule.

Cet alternateur 10 comporte un carter 11 et, à l'intérieur de celui-ci, un  
20 rotor à griffes 12 monté sur un arbre 13, et un stator 16, qui entoure le rotor 12 avec présence d'un entrefer entre la périphérie externe du rotor 12 et la périphérie interne du stator 16. L'axe X suivant lequel s'étend l'arbre 13 forme l'axe de rotation du rotor 12.

Le carter 11 comporte des paliers avant 17 et arrière 18 portant le  
25 stator 16. Les paliers 17, 18 sont de forme creuse et portent chacun centralement un roulement à billes pour le montage à rotation de l'arbre 13.

Plus précisément, le rotor 12 comporte deux roues polaires 24, 25 présentant chacune un flasque 28 d'orientation transversale pourvu à sa périphérie externe de griffes 29 par exemple de forme trapézoïdale et  
30 d'orientation axiale. Les griffes 29 d'une roue 24, 25 sont dirigées axialement

vers le flasque 28 de l'autre roue. Les griffes 29 d'une roue polaire 24, 25 pénètrent dans un espace existant entre deux griffes 29 voisines de l'autre roue polaire, de sorte que les griffes 29 des roues polaires 24, 25 sont imbriquées les unes par rapport aux autres.

- 5           Un noyau cylindrique 30 est intercalé axialement entre les flasques 28 des roues 24, 25. En l'occurrence, le noyau 30 consiste en deux demi-noyaux appartenant chacun à l'un des flasques 28.

10           Un premier bobinage d'excitation 31 est bobiné autour de la périphérie externe du noyau 30. Un élément isolant pourra être intercalé radialement entre le noyau 30 et le bobinage 31. Le bobinage d'excitation 31 comporte un enroulement ayant une pluralité de spires constituées de préférence à partir d'un fil unique et continu. Sur la figure 2, la représentation schématique du bobinage 31 sous forme de bande a été réalisée pour faciliter la compréhension de la figure.

15           En outre, un deuxième bobinage d'excitation 32 s'étend en partie entre les griffes 29 des roues polaires 24, 25. Comme cela est bien visible sur la figure 2, le deuxième bobinage d'excitation 32, de forme globalement annulaire, comporte une pluralité de portions principales 33 positionnées entre des faces latérales 34 de deux griffes 29 adjacentes et une pluralité de  
20           portions de liaison 36 disposées aux extrémités des griffes 29.

          Chaque portion de liaison 36 relie deux portions principales 33 adjacentes. Les portions principales 33 suivent l'inclinaison des faces latérales 34 des griffes 29 par rapport à l'axe X, tandis que les portions de liaison 36 s'étendent suivant une direction sensiblement circonférentielle. Le  
25           deuxième bobinage d'excitation 32 entoure ainsi le premier bobinage d'excitation 31.

          Comme cela est visible sur la figure 3, pour un courant circulant à l'intérieur du deuxième bobinage d'excitation 32 suivant le sens indiqué par les flèches F1, le champ magnétique pénètre à l'intérieur des griffes 29 d'une  
30           roue polaire 24 (cf. flèche F2) et sort des griffes 29 de l'autre roue polaire 25 (cf. flèche F3).

Dans le mode de réalisation de la figure 2, le deuxième bobinage d'excitation 32 est formé par un fil unique 37.

Dans le mode de réalisation des figures 4, 5a, 5b, et 6, le deuxième bobinage d'excitation 32 est formé par une pluralité de fils 37.

5 Comme cela est représenté sur la figure 4, la pluralité de fils 37 pourra être contenue dans un boîtier 42 assurant sa retenue. Le boîtier 42 présente une forme correspondante de celle du bobinage d'excitation 32. En effet, le boîtier 42 comporte des parties creuses s'étendant entre les faces latérales 34 de deux griffes adjacentes et contenant les portions principales 33 du  
10 bobinage 32, ainsi que des parties creuses disposées aux extrémités des griffes 29 et contenant les portions de liaison 36 du bobinage 32.

Afin de lier les fils 37 du bobinage 32 entre eux, la pluralité de fils 37 pourra être enrobée dans une couche de matériau de liaison 44, tel que montré sur les figures 5a, 5b et 6. La couche 44 pourra également avoir une  
15 fonction d'isolant électrique. La couche 44 pourra par exemple être réalisée dans un matériau à base de silicone afin d'évacuer par conduction la chaleur générée par le bobinage 32. La couche 44 pourra le cas échéant être chargée en additifs favorisant la dissipation thermique. La couche 44 recouvre l'ensemble des fils 37 du deuxième bobinage d'excitation 32, de  
20 sorte que les fils 37 du bobinage 32 sont entièrement noyés dans le matériau de liaison.

Comme cela est illustré par les figures 5a et 5b, chaque griffe 29 pourra comporter deux lèvres 45 à sa périphérie externe. Ces lèvres 45 s'étendent circonférentiellement de part et d'autre de chaque griffe 29. Ces  
25 lèvres 45 permettent de retenir radialement le bobinage 32 soumis à la force centrifuge lors de la rotation à grande vitesse du rotor 12.

Suivant un exemple de réalisation particulier montré à la figure 5b, des laminettes 48 sont disposées chacune entre deux griffes 29 consécutives. Chaque laminette 48 est maintenue coincée entre les lèvres 45 de deux  
30 griffes 29 adjacentes et les fils 37 du deuxième bobinage 32. Chaque laminette 48 prend la forme d'une plaquette réalisée par exemple dans un matériau à base de fibres de verre noyées dans une matière plastique pré-

imprégnée. La laminette 48 est plate rectangulaire et a les mêmes dimensions et la même forme que les portions principales 33 du deuxième bobinage 32 qu'elle recouvre. Une couche de colle pourra être interposée entre le deuxième bobinage 32 et les laminettes 48.

5 Alternativement, dans l'exemple de réalisation de la figure 6, les faces latérales 34 de deux griffes 29 adjacentes en vis-à-vis l'une de l'autre définissent un logement 49 de forme trapézoïdale. La section du logement 49 est telle qu'elle diminue lorsque l'on se déplace de la face interne vers la face externe des griffes 29 afin d'assurer la retenue radiale des fils 37 du  
10 deuxième bobinage 32. Les fils 37 pourront éventuellement être enrobés de la couche de matériau de liaison 44.

Il sera également possible de prévoir des aimants 54 positionnés entre deux griffes 29 adjacentes du rotor, tel que montré sur la figure 5b. Cela permet d'améliorer encore davantage les performances magnétiques  
15 de la machine électrique tournante.

Comme cela est montré sur la figure 1, l'arbre 13 pourra être emmanché à force dans l'alésage central des roues polaires 24, 25. Du côté de son extrémité avant, l'arbre 13 pourra comporter une partie filetée pour la fixation d'une poulie 35. La poulie 35 appartient à un dispositif de  
20 transmission de mouvements à au moins une courroie entre l'alternateur 10 et le moteur thermique du véhicule automobile.

Le palier arrière 18 porte un porte-balais 38 muni de balais 39 destinés à venir frotter contre des bagues 40 d'un collecteur 41 pour assurer l'alimentation du bobinage du rotor 12.

25 Par ailleurs, le stator 16 comporte un corps 43 en forme d'un paquet de tôles doté d'encoches équipées d'isolant d'encoches pour le montage des phases du stator 16. Chaque phase comporte au moins un enroulement de phase traversant les encoches du corps de stator 43 et forme, avec toutes les phases, un chignon avant 46 et un chignon arrière 47 de part et d'autre  
30 du corps de stator 43.

Les enroulements de phase sont obtenus par exemple à partir d'un fil

continu recouvert d'émail ou à partir d'éléments conducteurs en forme d'épingles reliées électriquement entre elles par exemple par soudage. Les enroulements de phase sont reliés électriquement à un module électronique de puissance. Ce module comporte notamment un pont redresseur 52.

5           La figure 7 représente le schéma électrique d'une machine électrique tournante triphasée par exemple à six pôles. Les enroulements de phase U, V, W couplés en l'occurrence en triangle sont connectés chacun à un bras de pont 51 correspondant d'un pont redresseur 52. Chaque bras de pont 51 comporte deux éléments redresseurs 55, tels que des diodes ou des  
10 transistors du type MOSFET. Le pont redresseur 52 est connecté électriquement aux bornes de la batterie 53 du véhicule automobile.

Les deux bobinages d'excitation 31, 32 du rotor sont branchés électriquement en parallèle l'un par rapport à l'autre. Les bobinages 31, 32 sont alimentés par la batterie 53 du véhicule.

15           Alternativement, les enroulements de phase U, V, W pourront être couplés en étoile. En variante, les deux bobinages d'excitation 31, 32 du rotor sont branchés électriquement en série l'un par rapport à l'autre.

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  
20 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 autres selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas  
25 incompatibles ou exclusives les unes des autres.

## REVENDICATIONS

1. Rotor (12) de machine électrique tournante (10), notamment pour véhicule automobile, comportant:

- deux roues polaires (24, 25) comportant chacune un flasque (28) pourvu à sa périphérie externe de griffes (29), lesdites griffes (29) desdites 5 roues polaires (24, 25) étant imbriquées les unes par rapport aux autres,
- un noyau (30) intercalé axialement entre lesdits flasques (28) desdites roues polaires (24, 25), et
- un premier bobinage d'excitation (31) bobiné autour dudit noyau (30), 10 caractérisé en ce que ledit rotor (12) comporte en outre un deuxième bobinage d'excitation (32) s'étendant en partie entre lesdites griffes (29) desdites roues polaires (24, 25).

2. Rotor selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit deuxième bobinage d'excitation (32) comporte une pluralité de portions principales (33) 15 positionnées entre des faces latérales (34) de deux griffes (29) adjacentes et une pluralité de portions de liaison (36) disposées aux extrémités desdites griffes (29), chaque portion de liaison (36) reliant deux portions principales (33) adjacentes.

3. Rotor selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit 20 deuxième bobinage d'excitation (32) est formé par un fil unique (37).

4. Rotor selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit deuxième bobinage d'excitation (32) est formé par une pluralité de fils (37).

5. Rotor selon la revendication 4, caractérisé en ce que la pluralité de fils (37) est contenue dans un boîtier (42).

25 6. Rotor selon la revendication 4, caractérisé en ce que la pluralité de fils (37) est enrobée dans une couche de matériau de liaison (44).

7. Rotor selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque griffe (29) comporte à sa périphérie externe deux lèvres (45) de retenue radiale dudit deuxième bobinage d'excitation (32).

8. Rotor selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte des laminettes (48).

9. Rotor selon les revendications 7 et 8, caractérisé en ce que chaque laminette (48) est disposée entre deux griffes (29) consécutives et maintenue  
5 coincées entre deux lèvres (45) de deux griffes (29) adjacentes et les fils (37) du deuxième bobinage d'excitation (32).

10. Rotor selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que des faces (34) de deux griffes (29) adjacentes en vis-à-vis l'une de l'autre définissent un logement (49) de forme trapézoïdale.

10 11. Rotor selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins un aimant (54) positionné entre deux griffes (29) adjacentes.

12. Machine électrique tournante (10), notamment pour véhicule automobile, caractérisée en ce qu'elle comporte un rotor (12) tel que défini  
15 selon l'une quelconque des revendications précédentes.

13. Machine électrique tournante selon la revendication 12, caractérisée en ce que ledit premier bobinage d'excitation (31) et ledit deuxième bobinage d'excitation (32) sont branchés électriquement en parallèle l'un par rapport à l'autre.

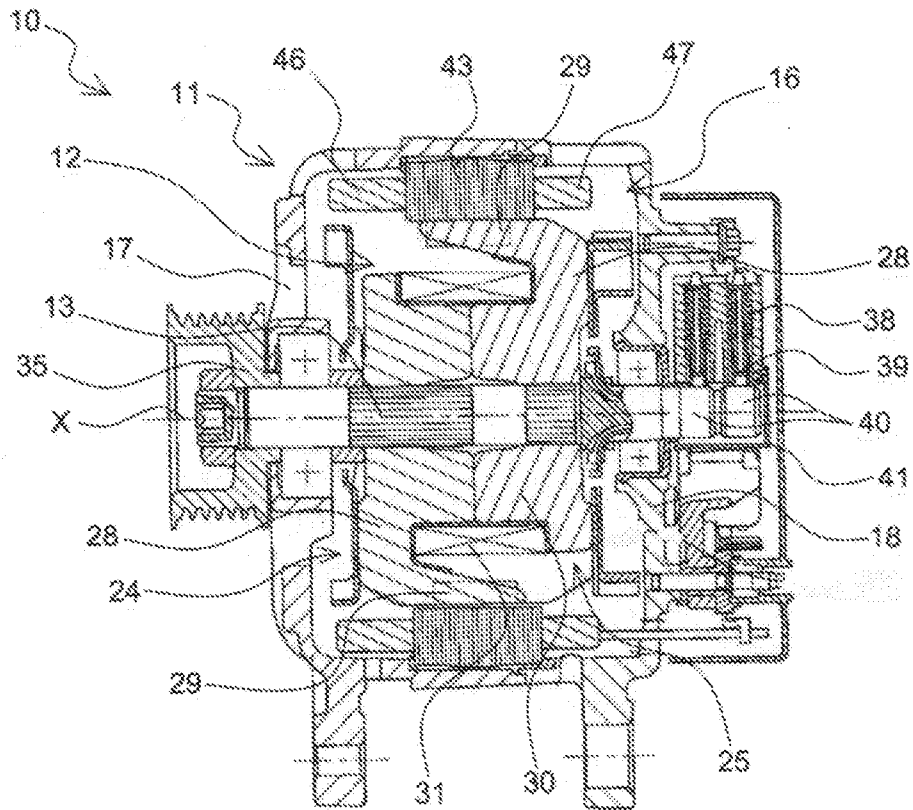


Fig. 1

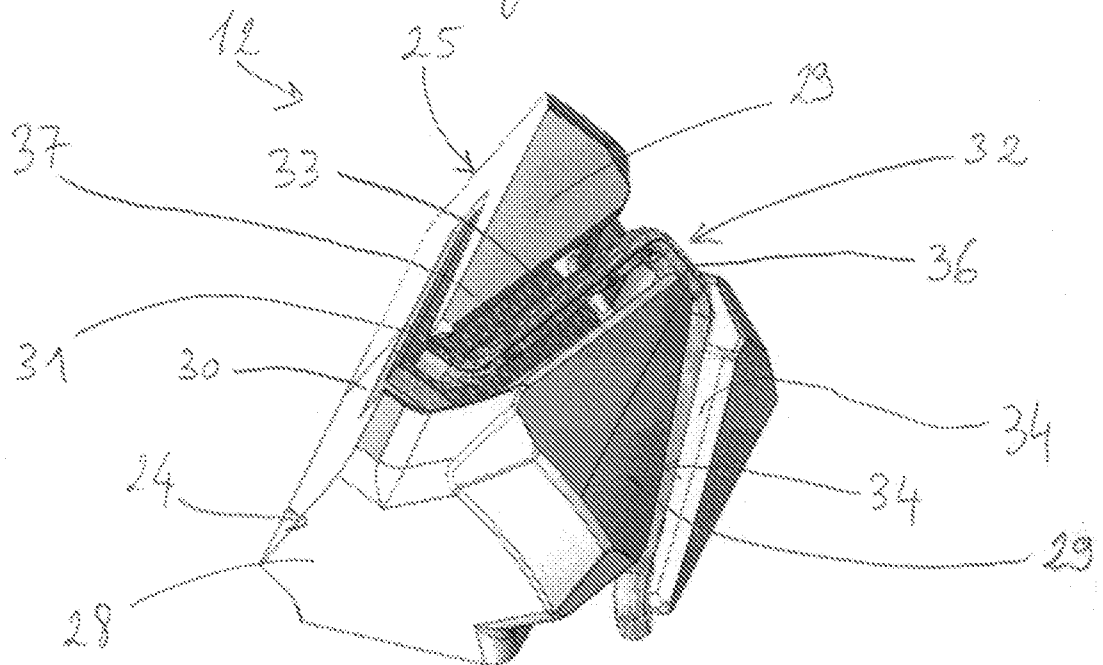


Fig. 2

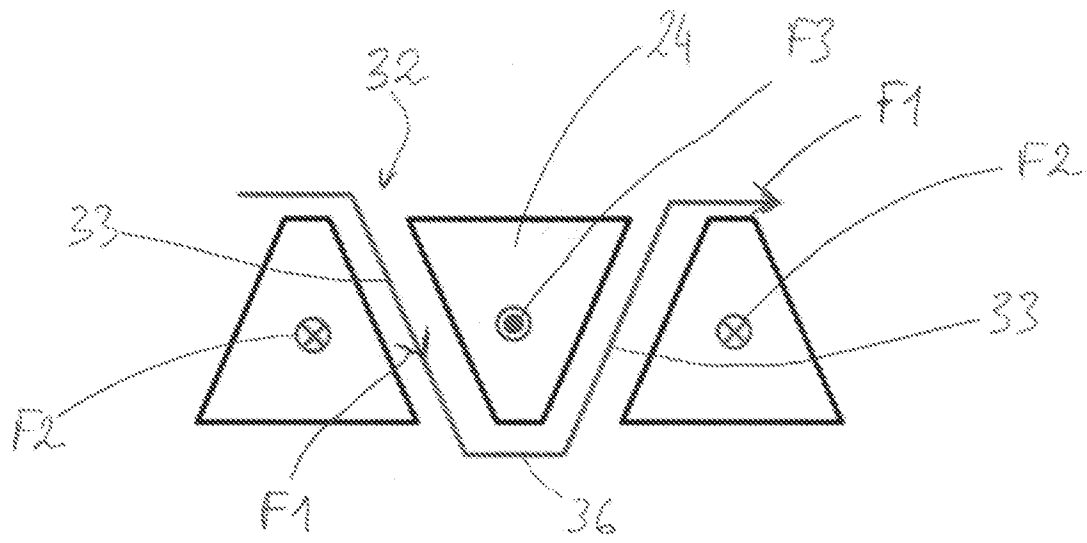


Fig. 3

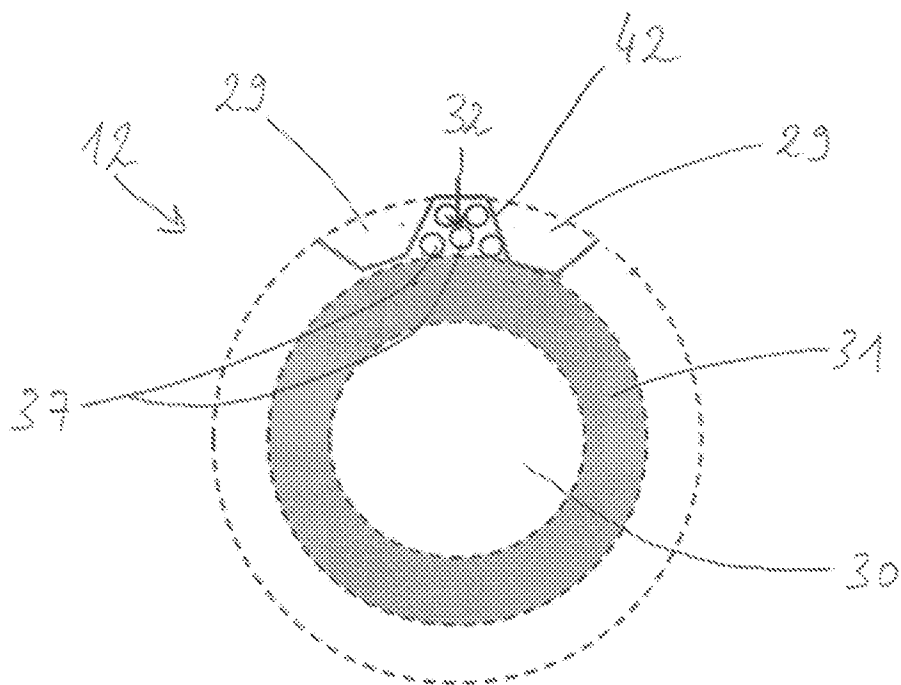


Fig. 4

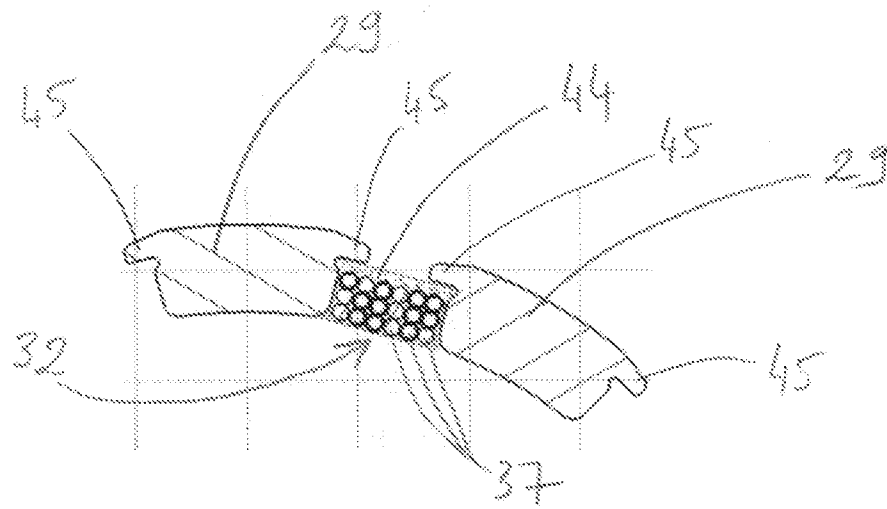


Fig. 5a

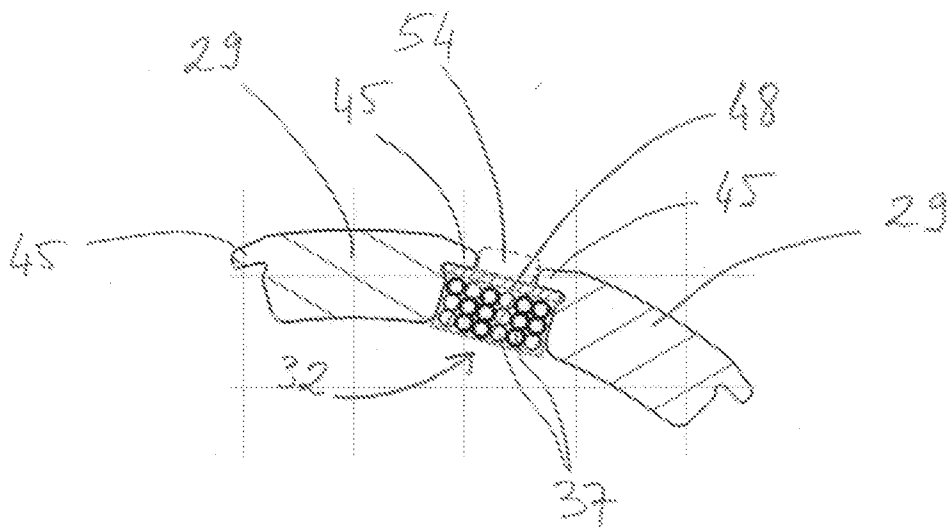
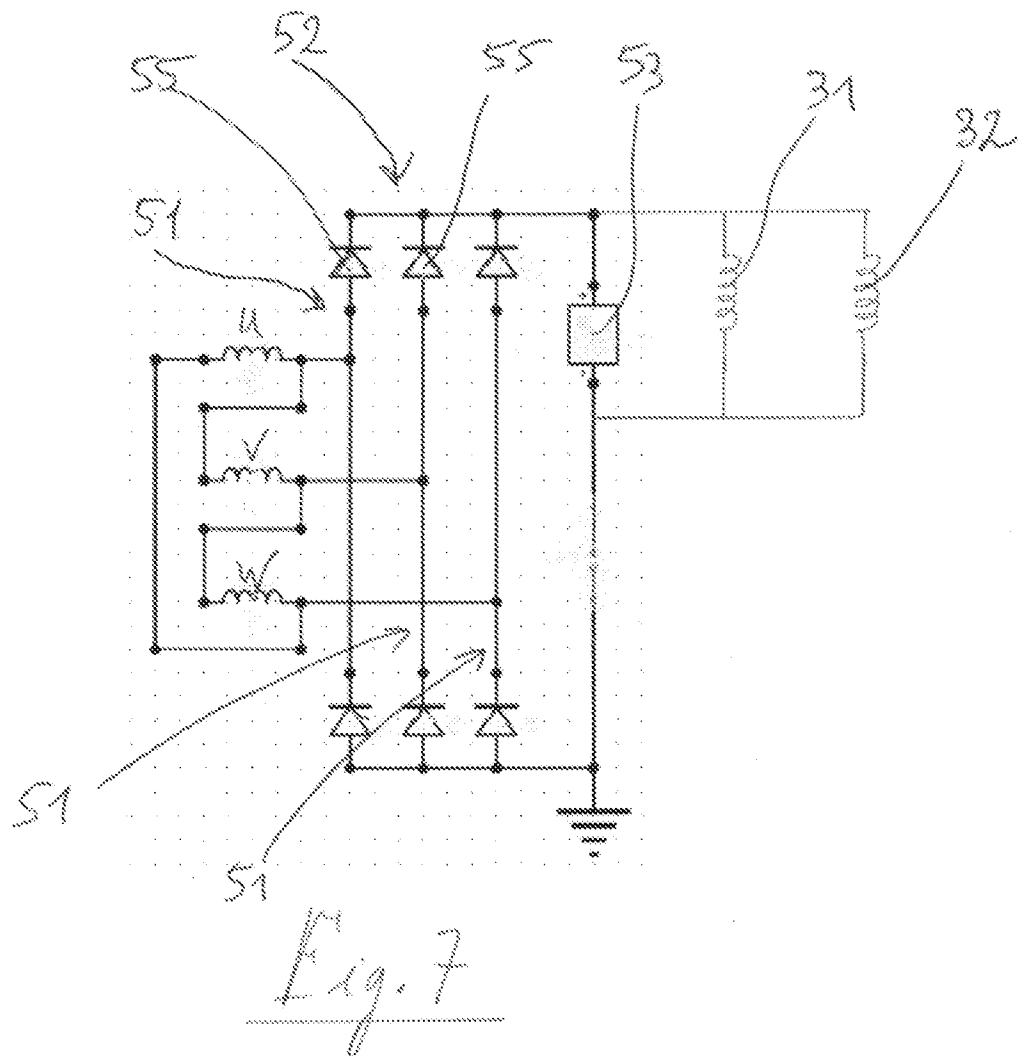
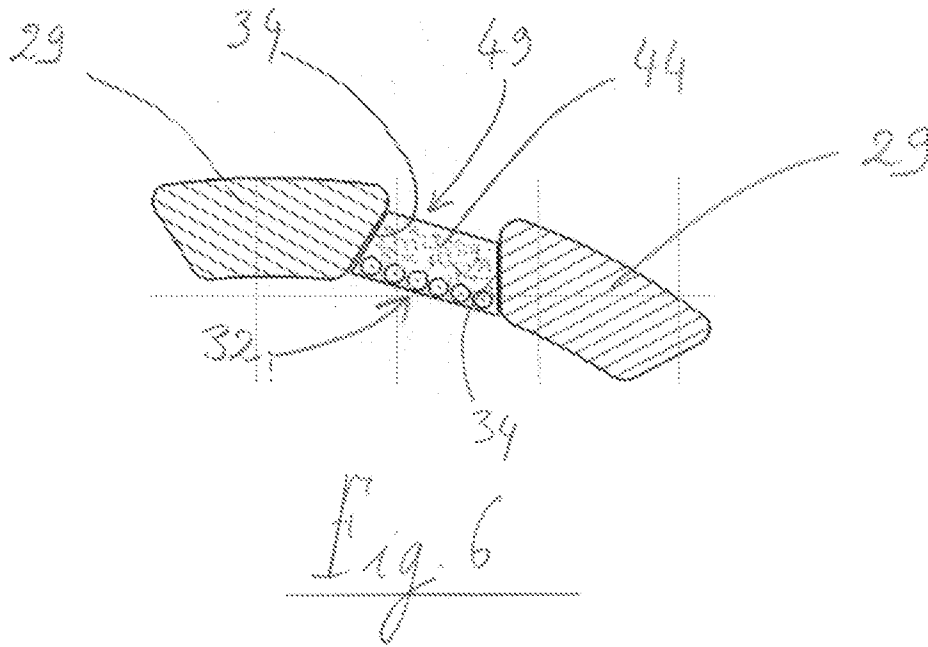


Fig. 5b



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/051729

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. H02K21/04 H02K1/24  
 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         | US 2002/163274 A1 (KUSASE SHIN [JP] ET AL)<br>7 November 2002 (2002-11-07)                                                                      | 1-4, 12,<br>13        |
| Y         | figure 1<br>paragraph [0020] - paragraph [0023]<br>-----                                                                                        | 5-11                  |
| Y         | DE 200 17 811 U1 (MACO GMBH [DE])<br>29 November 2001 (2001-11-29)<br>page 2, line 1 - line 13<br>figure 1<br>-----                             | 6, 11                 |
| Y         | DE 10 2012 100350 A1 (DENSO CORP [JP])<br>19 July 2012 (2012-07-19)<br>figures 1-8<br>-----                                                     | 5, 7                  |
| Y         | FR 2 916 104 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR<br>[FR]) 14 November 2008 (2008-11-14)<br>figures 1, 10<br>page 9, line 10 - line 24<br>-----<br>-/- | 8, 9                  |



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

22 August 2017

Date of mailing of the international search report

29/08/2017

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

Maas, Erik

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/051729

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                             |                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                          | Relevant to claim No. |
| Y                                                    | GB 2 307 110 A (NIPPON DENSO CO [JP])<br>14 May 1997 (1997-05-14)<br>figures 1, 2, 11<br>page 24, line 8 - line 19<br>----- | 10                    |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/051729

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 2002163274 A1                          | 07-11-2002          | JP 3797225 B2              | 12-07-2006          |
|                                           |                     | JP 2003023758 A            | 24-01-2003          |
|                                           |                     | US 2002163274 A1           | 07-11-2002          |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| DE 20017811 U1                            | 29-11-2001          | NONE                       |                     |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| DE 102012100350 A1                        | 19-07-2012          | DE 102012100350 A1         | 19-07-2012          |
|                                           |                     | JP 5413375 B2              | 12-02-2014          |
|                                           |                     | JP 2012152000 A            | 09-08-2012          |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| FR 2916104 A1                             | 14-11-2008          | EP 2145376 A2              | 20-01-2010          |
|                                           |                     | FR 2916104 A1              | 14-11-2008          |
|                                           |                     | US 2010257723 A1           | 14-10-2010          |
|                                           |                     | WO 2008145929 A2           | 04-12-2008          |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| GB 2307110 A                              | 14-05-1997          | NONE                       |                     |
| -----                                     |                     |                            |                     |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051729

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
INV. H02K21/04 H02K1/24  
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          | US 2002/163274 A1 (KUSASE SHIN [JP] ET AL)<br>7 novembre 2002 (2002-11-07)                                                                        | 1-4,12,<br>13                 |
| Y          | figure 1<br>alinéa [0020] - alinéa [0023]<br>-----                                                                                                | 5-11                          |
| Y          | DE 200 17 811 U1 (MACO GMBH [DE])<br>29 novembre 2001 (2001-11-29)<br>page 2, ligne 1 - ligne 13<br>figure 1<br>-----                             | 6,11                          |
| Y          | DE 10 2012 100350 A1 (DENSO CORP [JP])<br>19 juillet 2012 (2012-07-19)<br>figures 1-8<br>-----                                                    | 5,7                           |
| Y          | FR 2 916 104 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR])<br>14 novembre 2008 (2008-11-14)<br>figures 1, 10<br>page 9, ligne 10 - ligne 24<br>-----<br>-/- | 8,9                           |



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

22 août 2017

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29/08/2017

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

Maas, Erik

| 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                                               | GB 2 307 110 A (NIPPON DENSO CO [JP])<br>14 mai 1997 (1997-05-14)<br>figures 1, 2, 11<br>page 24, ligne 8 - ligne 19<br>----- | 10                            |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051729

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 2002163274 A1                                | 07-11-2002             | JP 3797225 B2                           | 12-07-2006             |
|                                                 |                        | JP 2003023758 A                         | 24-01-2003             |
|                                                 |                        | US 2002163274 A1                        | 07-11-2002             |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| DE 20017811 U1                                  | 29-11-2001             | AUCUN                                   |                        |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| DE 102012100350 A1                              | 19-07-2012             | DE 102012100350 A1                      | 19-07-2012             |
|                                                 |                        | JP 5413375 B2                           | 12-02-2014             |
|                                                 |                        | JP 2012152000 A                         | 09-08-2012             |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| FR 2916104 A1                                   | 14-11-2008             | EP 2145376 A2                           | 20-01-2010             |
|                                                 |                        | FR 2916104 A1                           | 14-11-2008             |
|                                                 |                        | US 2010257723 A1                        | 14-10-2010             |
|                                                 |                        | WO 2008145929 A2                        | 04-12-2008             |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| GB 2307110 A                                    | 14-05-1997             | AUCUN                                   |                        |
| -----                                           |                        |                                         |                        |