(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 068 408**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **17 55923**

(51) Int Cl[8] : ***F 16 D 1/072*** *(2017.01)*

(12) BREVET D'INVENTION B1

(54) ENSEMBLE D'ENTRAINEMENT D'UNE MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE POUR UN VEHICULE AUTOMOBILE.

(22) **Date de dépôt :** 28.06.17.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 04.01.19 Bulletin 19/01.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 19.03.21 Bulletin 21/11.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** CHAILLOU JIMMY, BILTERYST PIERRE-YVES, DELIANNE HENRI, MARGUERITTE DAVID, JOZEFOWIEZ ERIC, PERREAUT SYLVAIN, EL-GHAZAL MOHAMED, DEBRUYNE HUBERT et DELECROIX LIONEL.

(73) **Titulaire(s) :** VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée.

(74) **Mandataire(s) :** VALEO MANAGEMENT SERVICES.

FR 3 068 408 - B1

ENSEMBLE D'ENTRAINEMENT D'UNE MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE POUR UN VEHICULE AUTOMOBILE

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

Le domaine technique de l'invention est celui des machines électriques tournantes, telles qu'un alternateur ou un alterno-démarreur, équipant des véhicules automobiles à moteur thermique.

L'invention concerne un ensemble d'entraînement d'une machine électrique tournante comportant un arbre de rotor et une pièce de liaison (par exemple, une poulie ou un pignon) permettant une liaison entre l'arbre et le système de transmission du couple (par exemple, une courroie ou une chaîne).

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Un véhicule automobile à moteur thermique est équipé d'un alternateur qui a pour fonction de transformer de l'énergie mécanique provenant du moteur en énergie électrique dans le but notamment de recharger la batterie du véhicule et d'alimenter électriquement le réseau de bord du véhicule.

L'alternateur est une machine électrique tournante comprenant un arbre sur lequel est montée une poulie. Cette poulie est reliée par une courroie à une autre poulie montée sur le vilebrequin du moteur. La courroie transmet le mouvement de rotation du vilebrequin à l'arbre de l'alternateur.

Il est connu de bloquer la poulie en rotation autour de l'arbre au moyen d'un écrou de serrage. Cependant, l'effort de serrage produit par ce moyen de fixation peut ne pas être suffisant pour maintenir la poulie solidaire de l'arbre. En effet, lorsque l'alternateur est en fonctionnement, l'écrou est susceptible de se desserrer, en particulier lorsque la poulie est soumise à un couple élevé.

Il apparaît donc un besoin d'améliorer le blocage en rotation de la poulie autour de l'arbre.

RESUME DE L'INVENTION

L'invention propose une solution pour améliorer le maintien d'une pièce de liaison (par exemple, une poulie ou un pignon) permettant une liaison entre l'arbre et le système de transmission du couple (par exemple, une courroie ou une chaîne),

ladite pièce de liaison étant montée solidaire en rotation et en translation sur un arbre.

Un premier aspect de l'invention concerne un ensemble d'entraînement d'une machine électrique tournante pour un véhicule automobile, l'ensemble d'entraînement comportant un arbre de rotor s'étendant selon un axe longitudinal et une pièce de liaison permettant une liaison entre l'arbre et le système de transmission du couple comportant un alésage pour le passage de l'arbre de rotor, l'alésage comportant une première paroi s'étendant axialement et une deuxième paroi cylindrique s'étendant axialement dans le prolongement de la première paroi, l'arbre de rotor comportant :

- une première surface s'étendant axialement et coopérant avec la première paroi de l'alésage pour le centrage de la pièce de liaison autour de l'arbre de rotor ; et
- une deuxième surface cylindrique s'étendant axialement et munie d'un moletage présentant un diamètre supérieur au diamètre de la deuxième paroi de l'alésage, la pièce de liaison étant montée en force sur l'arbre de rotor au moyen du moletage.

Le moletage est constitué d'une multitude de saillies qui viennent creuser des sillons dans la paroi de l'alésage lorsque la pièce de liaison est emmanchée en force sur l'arbre. Ainsi, grâce à l'invention, il est possible d'assurer le blocage en rotation de la pièce de liaison sur l'arbre par l'intermédiaire du moletage tout en garantissant que la pièce de liaison soit montée de manière centrée.

L'ensemble d'entraînement selon le premier aspect de l'invention peut également comporter une ou plusieurs caractéristiques parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon les combinaisons techniquement possibles :

- la première surface de l'arbre de rotor et la première paroi de l'alésage sont des surfaces cylindriques présentant un même diamètre ;
- la première surface de l'arbre de rotor et la première paroi de l'alésage présentent chacune un état de surface comportant des aspérités ayant des dimensions inférieures à une dimension caractéristique ;
- la pièce de liaison est montée au niveau d'une première extrémité de l'arbre de rotor, le diamètre de la première surface de l'arbre de rotor étant supérieur

au diamètre du moletage, le moletage étant disposé entre la première surface et la première extrémité de l'arbre de rotor ;

- le diamètre de la première surface de l'arbre de rotor est compris entre 1 et 2 fois le diamètre du moletage ;
- la pièce de liaison est montée au niveau d'une première extrémité de l'arbre de rotor, le diamètre de la première surface de l'arbre de rotor étant inférieur au diamètre du moletage, la première surface étant disposée entre le moletage et la première extrémité de l'arbre de rotor ;

Un deuxième aspect de l'invention concerne une machine électrique tournante comprenant un ensemble d'entraînement selon le premier aspect de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent, parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue schématique partielle en coupe longitudinale d'un mode de réalisation d'un alternateur selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique partielle éclaté d'un premier mode de réalisation de l'ensemble d'entraînement de l'alternateur de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue schématique partielle éclaté d'un deuxième mode de réalisation de l'ensemble d'entraînement de l'alternateur de la figure 1;

Les figures ne sont présentées qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques sur toutes les figures.

DESCRIPTION DETAILLEE DE MODES DE REALISATION DE L'INVENTION

Un mode de réalisation d'un alternateur 100 selon l'invention va maintenant être décrit, en référence à la figure 1. L'alternateur est une machine électrique tournante configurée pour transformer de l'énergie mécanique provenant d'un moteur thermique de véhicule automobile en énergie électrique. Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la machine électrique tournante peut être un alterno-démarreur.

L'alternateur 100 comporte un ensemble d'entraînement comprenant un arbre de rotor 2 s'étendant selon un axe longitudinal X et une pièce de liaison permettant une liaison entre l'arbre et le système de transmission du couple 4 montée solidaire en rotation et en translation sur une extrémité avant de l'arbre 2.

Cette pièce de liaison est formée dans l'exemple illustré par une poulie. Dans ce cas, le système de transmission du couple est formé par une courroie.

Dans une mise en œuvre différente non illustrée, cette pièce de liaison peut être formée par un pignon. Dans ce cas, le système de transmission du couple est formé par une chaine. Pour la suite de la description, l'exemple choisi est celui d'une poulie. Mais il est entendu, que cette poulie pourrait être remplacée par un pignon.

Dans l'ensemble de la description et dans les revendications, les termes « avant », « arrière », « devant » et « derrière » sont utilisés pour caractériser des positions relatives dans le référentiel de l'alternateur 100, l'avant de l'alternateur 100 correspondant à l'extrémité de l'arbre 2 munie de la poulie 4.

L'alternateur 100 comporte également un rotor 6 monté solidaire en rotation sur l'arbre 2, et un stator (non représenté) entourant le rotor 6. Le stator est porté par un carter (non représenté) monté à rotation par rapport à l'arbre 2 au moyen d'un roulement à billes avant 71 et d'un roulement à billes arrière 72 disposés de part et d'autre du rotor 6.

L'arbre 2 comporte une butée 25 disposée entre le rotor 6 et le roulement avant 71. Le roulement avant 71 comporte une piste de roulement interne 71a en contact avec l'arbre 2 et une piste de roulement externe 71b. La piste interne 71a du roulement avant 71 est en appui sur la butée 25 et la poulie 4 est maintenu serrée contre la piste interne 71a au moyen d'un écrou de serrage 8. L'extrémité avant de l'arbre 2 comporte une empreinte 9 destinée à recevoir une clé permettant de bloquer l'arbre 2 en rotation lors de l'assemblage de la poulie 4.

Le moteur thermique comporte un vilebrequin animé d'un mouvement de rotation. La poulie 4 est destinée à être entraînée en rotation par une courroie reliant mécaniquement la poulie 4 de l'alternateur 100 à une poulie montée solidaire en rotation sur le vilebrequin. Le mouvement de rotation du vilebrequin est transmis à la poulie 4, à l'arbre 2 et au rotor 6, ces éléments étant montés solidaire en rotation.

La figure 2 montre une vue schématique partielle éclatée d'un premier mode de réalisation de l'ensemble d'entraînement de l'alternateur 100. La poulie 4 comporte un alésage 41 pour le passage de l'arbre de rotor 2. L'alésage 41

comporte une première paroi 41a et une deuxième paroi 41b qui s'étendent axialement dans le prolongement l'une de l'autre. La deuxième paroi 41b est de forme cylindrique.

L'arbre de rotor 2 comporte une première surface 21 et une deuxième surface 22 qui s'étendent axialement dans le prolongement l'une de l'autre. La deuxième surface 22 s'étend sur toute la circonférence de l'arbre 2 et présente une forme générale complémentaire à celle de la deuxième paroi 41b de l'alésage 41. La deuxième surface 22 est de forme cylindrique.

Comme illustré sur la figure 2, la deuxième surface 22 est munie d'un moletage présentant un diamètre A sensiblement supérieur au diamètre A' de la deuxième paroi 41b de l'alésage 41. La poulie 4 est montée en force sur l'arbre de rotor 2 au moyen du moletage. En complément de l'écrou de serrage 8, le moletage contribue à bloquer en rotation et en translation la poulie 4 sur l'arbre 2. Le diamètre A du moletage est de préférence compris entre 1 et 1,1 fois le diamètre A' de la deuxième paroi 41b de l'alésage 41.

Lors de l'assemblage de la poulie 4 sur l'arbre 2, la première surface 21 coopère avec la première paroi 41a de l'alésage pour centrer la poulie autour de l'arbre 2. En effet, le moletage seul ne permet pas d'aligner de manière appropriée le centre de la poulie 4 avec l'axe longitudinal X qui correspond à l'axe de rotation de l'arbre 2. Grâce à la coopération de ces surfaces de centrage, l'axe de rotation de la poulie 4 est confondu avec celui de l'arbre 2 et la poulie 4 n'a alors pas de balourd.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, la première surface 21 de l'arbre 2 et la première paroi 41a de l'alésage 41 ont une forme cylindrique de même diamètre B. Alternativement, la première surface 21 de l'arbre 2 et la première paroi 41a de l'alésage 41 peuvent toutes les deux présenter un ou plusieurs méplats formés parallèlement à l'axe longitudinal X et disposés de manière circonférentielle. Dans ce cas, la première surface 21 de l'arbre 2 et la première paroi 41a de l'alésage 41 ont une forme cylindrique tronquée longitudinalement, ce qui permet d'améliorer le blocage en rotation de la poulie 4 sur l'arbre de rotor 2.

La première surface 21 de centrage s'étend sur une longueur de préférence comprise entre 1 et 3 fois la longueur de la surface 22. Il convient de noter que la surface 21 forme une zone fonctionnelle de guidage entre l'arbre et la poulie.

Le moletage s'étend sur une longueur de préférence comprise entre 0,1 et 1 fois le diamètre de l'arbre 2.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, le diamètre B de la première surface 21 de l'arbre 2 est supérieur au diamètre A du moletage. Le diamètre B de la première surface 21 de l'arbre de rotor est alors de préférence compris entre 1 et 2 fois le diamètre B du moletage. Dans ce cas, le moletage est disposé devant la première surface 21. De manière complémentaire, la deuxième paroi 41b de l'alésage 41 est disposée devant la première paroi 41a de l'alésage 41.

La figure 3 montre un deuxième mode de réalisation d'un ensemble d'entraînement selon l'invention dans lequel le diamètre B de la première surface 21 de l'arbre 2 est inférieur au diamètre A du moletage. Le diamètre A de la première surface de l'arbre de rotor est alors de préférence compris entre 0,5 et 1 fois le diamètre B du moletage Dans ce cas, le moletage est disposé derrière la première surface 21. De manière complémentaire, la deuxième paroi 41b de l'alésage 41 est disposée derrière la première paroi 41a de l'alésage 41.

Avantageusement, la première surface 21 de l'arbre de rotor 2 et la première paroi 41a de l'alésage 41 présentent chacune un état de surface comportant des aspérités ayant des dimensions inférieures à une dimension caractéristique. Selon un mode de réalisation, la première surface 21 et la première paroi 41a sont visuellement dépourvues d'aspérités. Selon un autre mode de réalisation, la première surface 21 et la première paroi 41a sont homogènes au toucher. En d'autres termes, la première surface 21 de l'arbre de rotor 2 et la première paroi 41a de l'alésage 41 sont configurées pour être sensiblement lisses de manière à faciliter le centrage de la poulie 4 sur l'arbre 2.

Naturellement, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisations décrits en référence aux figures et des variantes pourraient être envisagées sans sortir du cadre de l'invention. La première surface 21 de l'arbre permettant le centrage de la poulie 4 peut notamment comporter une première partie et une deuxième partie disposées de part et d'autre du moletage. En outre, la poulie pourrait également être remplacée par un pignon et le système de transmission du couple, par exemple une chaîne.

Revendications

1. Ensemble d'entraînement d'une machine électrique tournante (100) pour un véhicule automobile, l'ensemble d'entraînement comportant un arbre de rotor (2) s'étendant selon un axe longitudinal (X) et une pièce de liaison permettant une liaison entre l'arbre et le système de transmission du couple (4) comportant un alésage (41) pour le passage de l'arbre de rotor, l'ensemble d'entraînement étant caractérisé en ce que l'alésage comporte une première paroi (41a) s'étendant axialement et une deuxième paroi (41b) cylindrique s'étendant axialement dans le prolongement de la première paroi, et en ce que l'arbre de rotor comporte :

- une première surface (21) s'étendant axialement et coopérant avec la première paroi de l'alésage pour le centrage de la pièce de liaison autour de l'arbre de rotor ; et
- une deuxième surface (22) cylindrique s'étendant axialement et munie d'un moletage présentant un diamètre (A) supérieur au diamètre (A') de la deuxième paroi de l'alésage, la pièce de liaison étant montée en force sur l'arbre de rotor au moyen du moletage.

2. Ensemble selon la revendication 1 caractérisé en ce que la première surface (21) de l'arbre de rotor (2) et la première paroi (41a) de l'alésage (41) sont des surfaces cylindriques présentant un même diamètre (B).

3. Ensemble selon la revendication 2 caractérisé en ce que la pièce de liaison (4) est montée au niveau d'une première extrémité de l'arbre de rotor (2), et en ce que le diamètre (B) de la première surface (21) de l'arbre de rotor est supérieur au diamètre (A) du moletage, le moletage étant disposé entre la première surface et la première extrémité de l'arbre de rotor.

4. Ensemble selon la revendication 3 caractérisé en ce que le diamètre (B) de la première surface (21) de l'arbre de rotor (2) est compris entre 1 et 2 fois le diamètre (A) du moletage.

5. Ensemble selon la revendication 2 caractérisé en ce que la pièce de liaison (4) est montée au niveau d'une première extrémité de l'arbre de rotor (2), et en ce que le diamètre (B) de la première surface (21) de l'arbre de rotor est inférieur au diamètre (A) du moletage, la première surface étant disposée entre le moletage et la première extrémité de l'arbre de rotor.

6. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes selon lequel la première surface (21) de centrage s'étend sur une longueur de préférence comprise entre 1 et 3 fois la longueur de la surface (22).

7. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes selon lequel le moletage s'étend sur une longueur de préférence comprise entre 0,1 et 1 fois le diamètre de l'arbre (2).

8. Machine électrique tournante (100) caractérisée en ce qu'elle comporte un ensemble d'entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

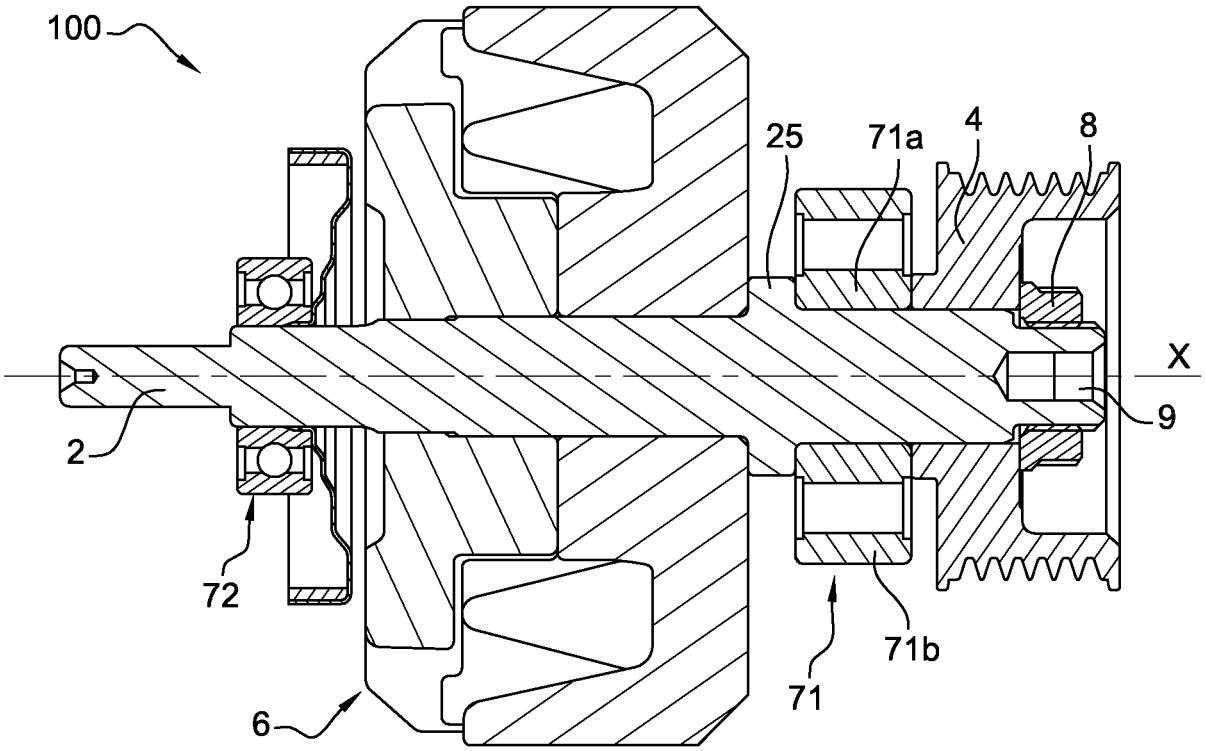


Fig. 1

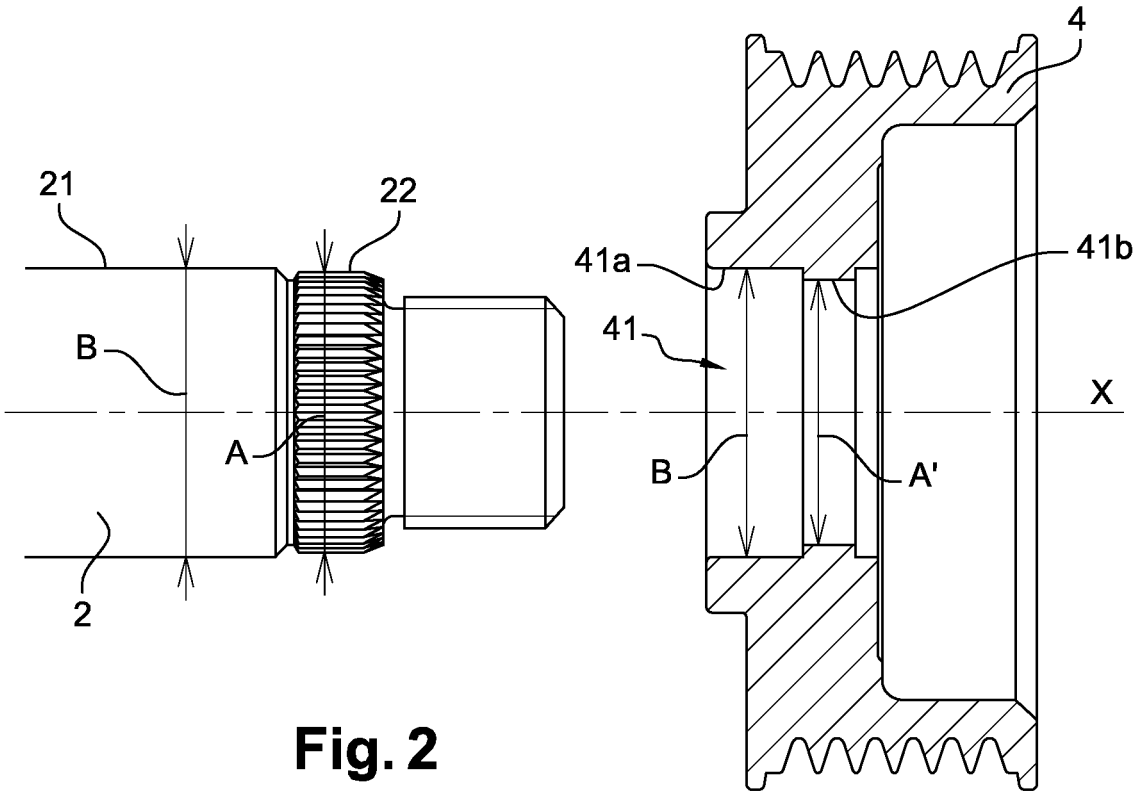


Fig. 2

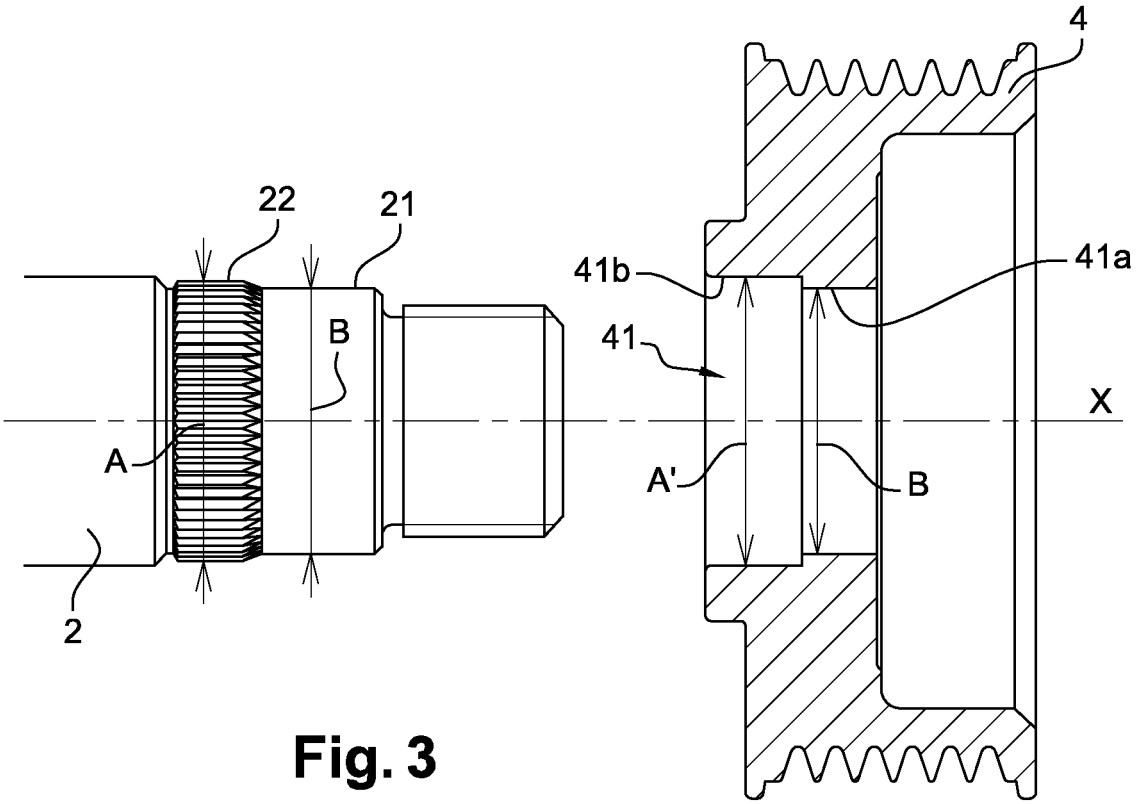


Fig. 3

N° d'enregistrement national : FR1755923 N° de publication : FR3068408

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

[x] Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

FR 2 898 068 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 7 septembre 2007 (2007-09-07)

US 2015/141184 A1 (YU HYUN SOO [KR]) 21 mai 2015 (2015-05-21)

US 5 275 577 A (HILDEBRANDT EUGENE F [US] ET AL) 4 janvier 1994 (1994-01-04)

EP 0 661 474 A1 (ALPHA GETRIEBEBAU GMBH [DE]) 5 juillet 1995 (1995-07-05)

DE 37 32 223 A1 (DIESEL KIKI CO [JP]) 7 avril 1988 (1988-04-07)

WO 03/100278 A1 (SEW EURODRIVE GMBH & CO [DE]; HAECKER UWE [DE]) 4 décembre 2003 (2003-12-04)

DE 101 37 025 C1 (SEW EURODRIVE GMBH & CO [DE]) 5 décembre 2002 (2002-12-05)

EP 1 892 430 A2 (HARMONIC AD INC [JP]) 27 février 2008 (2008-02-27)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT