

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 572 149

②1 N° d'enregistrement national :

84 16508

⑤1 Int Cl⁴ : F 16 D 7/00.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 24 octobre 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 17 du 25 avril 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société anonyme dite : VALEO MOTO-
ROLA ALTERNATEURS. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Gabriel Fouchereau.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Dispositif d'entraînement en rotation à couple limité et à glissement, notamment pour ventilateurs de machines électriques tournantes.

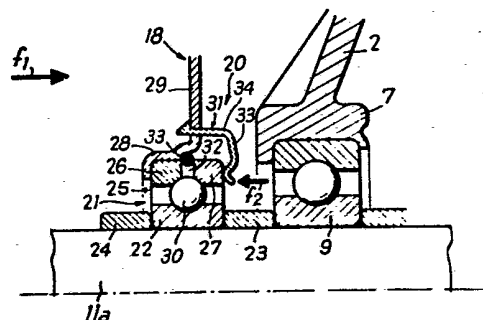
⑤7 Refroidisseur de machines électriques tournantes.

Le dispositif conforme à l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend :

— un roulement 21 du type à billes dont la bague extérieure 25, associée au moyeu 28 du ventilateur, est constituée par deux demi-bagues 26, 27 séparées perpendiculairement à l'axe du roulement, l'une des demi-bagues étant montée à force et centrée dans le moyeu, tandis que l'autre demi-bague est flottante sur les billes;

— et un organe 31 de précontrainte axiale de la demi-bague flottante sur les billes, formé par un organe élastique porté par le ventilateur.

Application aux alternateurs.



La présente invention est relative au problème général du refroidissement des machines électriques tournantes et, principalement, des alternateurs de moteurs à combustion interne de véhicules, plus spécialement automobiles.

5 Pour que de telles machines fonctionnent selon des conditions optimales, on sait qu'il est nécessaire de limiter la température maximale qui leur est imposée par suite de leur fonctionnement propre, mais aussi, en raison de l'apport thermique par conduction, convection et/ou rayonnement, à partir de la chaleur de
10 fonctionnement du moteur à combustion interne. A cette fin, il est préconisé de monter, sur l'arbre d'entraînement en rotation du rotor d'un tel alternateur, une roue de ventilateur orientée face à des ouïes de ventilation permettant à l'air soufflé ou pulsé de traverser l'alternateur.

15 De tels ventilateurs sont donc entraînés à la vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement du rotor dans le cas de montage en liaison directe avec cet arbre.

Un montage de cet ordre possède un certain nombre d'inconvénients.

20 Le premier réside dans le bruit élevé produit par le ventilateur centrifuge dans les gammes de haute vitesse de rotation.

Le second tient à la tenue mécanique insuffisante, soit de la roue de ventilateur, soit de son adaptation sur l'arbre, en raison des forces centrifuges élevées se développant aux vitesses
25 de rotation maximales.

Le troisième tient au fait que la puissance absorbée par l'entraînement en rotation du ventilateur centrifuge est très élevée, alors que le besoin de ventilation, en relation avec le fonctionnement de l'alternateur, serait notablement plus faible,

de l'ordre de 4 à 1 par rapport à celle effectivement absorbée.

On sait, en effet, qu'un alternateur, entraîné en rotation pour débiter sa tension maximale, connaît une stabilisation de sa température qui s'établit sous une forme de palier aux environs
5 de 4 000 tours/minute. La vitesse de rotation du ventilateur pourrait donc être limitée à ce palier pour assumer la fonction de refroidissement qui lui est dévolue.

Afin d'apporter une solution à un tel problème, l'art antérieur a proposé différents dispositifs conçus de façon à per-
10 mettre, soit un débrayage-embrayage de l'accouplement entre la roue de ventilateur centrifuge et l'arbre d'entraînement, soit un glissement progressif en vue de réduire la vitesse maximale d'entraînement de la roue de ventilateur.

Une solution consiste à mettre en oeuvre, ainsi que cela
15 est préconisé par la demande française 82-06 800 (2 525 408), un axe traversant l'arbre d'entraînement et dont une extrémité est adaptée à un dispositif sensible à la température et capable d'assurer le déplacement axial de l'axe à l'intérieur de l'arbre. L'autre extrémité de l'axe commande le déplacement d'un plateau d'embrayage,
20 solidaire en rotation de l'arbre d'entraînement et destiné à coopérer avec une garniture de friction portée par la roue de ventilateur.

Une telle proposition résoud le problème évoqué mais présente l'inconvénient d'être délicate d'usinage, de montage et de
25 réglage et d'accroître, de façon importante, le prix de revient d'un alternateur ainsi équipé.

La demande française 80-20 758 (2 468 032) préconise une autre solution consistant à monter la roue de ventilateur sur l'arbre d'entraînement, par l'intermédiaire de deux roulements dont
30 les bagues intérieures sont rendues solidaires en rotation de l'arbre. Les deux roulements sont séparés par un empilement de rondelles élastiques prenant appui sur les bagues extérieures des roulements, de manière à charger axialement des billes ou analogues pour conférer à l'ensemble un couple de frottement limité.

35 Cette solution, plus simple que la précédente, présente,

cependant, l'inconvénient d'être relativement encombrante, en raison de la nécessaire existence de deux roulements et de la présence d'un empilement de rondelles élastiques entre eux.

Par ailleurs, une telle solution est également onéreuse, car il convient d'utiliser des roulements à bagues épaulées, pour que la charge axiale soit efficace.

Cette même demande de brevet préconise, également, en tant que solution parallèle, d'assurer l'entraînement de la roue de ventilateur par un dispositif à courant de FOUCAULT qui s'avère peu pratique et incapable d'apporter une solution convenable au problème posé.

L'art antérieur révèle une autre solution, telle que celle préconisée par le modèle d'utilité allemand G 83 04 043.9. Selon cet enseignement, la roue de ventilateur est accouplée à l'arbre d'entraînement du rotor de l'alternateur, par un dispositif d'entraînement à couple limité et à glissement comprenant un roulement, du type à billes, interposé entre l'arbre et le moyeu de la roue. La bague intérieure de ce roulement est usinée de manière à limiter sa portée de contact avec les billes à la moitié de sa surface axiale, l'autre moitié étant décollétée sur une épaisseur radiale suffisante pour permettre l'engagement d'une bague flottante susceptible de coulisser axialement. La position axiale de la bague est déterminée par un organe élastique poussant cette bague contre les billes, afin de soumettre ces dernières à une charge axiale contre la demi-portée de la bague intérieure.

Il peut être considéré que cette solution est plus simple et plus économique que les précédentes.

Toutefois, une telle solution comporte des inconvénients non négligeables.

Pour que le déplacement axial de la bague, sous l'effet de l'organe élastique, puisse intervenir relativement à la bague intérieure de roulement, il est nécessaire de prévoir un jeu de glissement tenant compte des éventuelles dilatations sous l'effet des changements de températures.

La bague coulissante n'est donc pas centrée et son

aspect flottant implique que la charge axiale n'est pas rigoureusement répartie sur toutes les billes.

Le couple de frottement introduit est donc essentiellement variable et peut, dans certains cas, être réparti sur une ou
5 deux billes seulement conduisant alors, inévitablement, à une destruction du roulement par échauffement excessif de ces billes contraintes.

La nécessité d'agir en permanence sur la bague coulissante associée à la bague intérieure, implique de placer l'organe
10 élastique en relation avec un organe porteur qui, en aucun cas, ne peut être constitué par le moyeu du ventilateur. Le support d'appui de cet organe élastique ne peut donc se trouver que sur la bague intérieure du roulement, sur l'arbre ou sur la poulie d'entraînement de ce dernier. Le montage qui en résulte est obligatoirement
15 complexe et conduit à des solutions pratiques ne revêtant pas, dans le temps, la fiabilité nécessaire pour assumer, de façon irréprochable, la fonction pour laquelle le dispositif est conçu.

L'objet de l'invention est, justement, de remédier à cet inconvénient, en proposant un dispositif d'entraînement en rotation,
20 du type à couple limité et à glissement, dont la conception est justement choisie pour éliminer les inconvénients attachés à la solution selon le modèle d'utilité allemand G 83 04 043.9.

Un objet de l'invention est de proposer un dispositif d'entraînement en rotation, du type ci-dessus, particulièrement plus
25 simple de construction et plus fiable de fonctionnement dans le temps.

Pour atteindre les buts ci-dessus, l'objet de l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend :

- un roulement du type à billes dont la bague extérieure, associée au moyeu du ventilateur, est
30 constitué par deux demi-bagues séparées perpendiculairement à l'axe du roulement, l'une des demi-bagues étant montée à force et centrée dans le moyeu, tandis que l'autre demi-bague
35 est flottante sur les billes,

- et un organe de précontrainte axiale de la demi-bague flottante sur les billes, formé par un organe élastique porté par le ventilateur.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La fig. 1 est une demi-coupe élévation d'un alternateur faisant application de l'objet de l'invention.

La fig. 2 est une demi-coupe élévation montrant, à plus grande échelle, une forme de réalisation du dispositif selon l'invention.

La fig. 3 est une demi-coupe élévation partielle illustrant une variante de réalisation.

La fig. 1 montre un alternateur, du type de ceux équipant les moteurs à combustion interne des véhicules automobiles. Un tel alternateur, désigné dans son ensemble par la référence 1, comprend un flasque antérieur 2 et un flasque postérieur 3 réunis entre eux par des vis, boulons ou tirants 4 assurant simultanément le maintien d'un paquet de tôles 5 généralement dénommé masse feuilletée. Le paquet de tôles 5 est associé à un bobinage 6 pour former un stator généralement dénommé également "induit".

Les flasques 2 et 3 délimitent des paliers 7 et 8 supportant, par des roulements 9 et 10, un arbre 11 comportant une partie terminale 11a faisant saillie hors du flasque antérieur 2.

L'arbre 11 supporte, dans sa partie médiane, un rotor 12 constitué, ainsi que cela est connu dans la technique, par des masses polaires et un bobinage, afin de former un inducteur. L'arbre 11 supporte, également, entre le rotor 12 et le roulement 10, deux bagues collectrices 13 et 14 sur lesquelles frottent deux balais 15 et 16 qui sont reliés à une source excitatrice.

La partie terminale 11a de l'arbre 11 est munie d'une poulie d'entraînement 17 reliée, par exemple, par une courroie trapézoïdale, à une poulie motrice entraînée en rotation par le fonctionnement du moteur à combustion interne équipé de

l'alternateur.

La partie 11a de l'arbre 11 supporte, également, une roue de ventilateur 18 dont les ailettes 19 sont chargées de produire, lors de l'entraînement en rotation fonctionnel, un flux d'air dans
5 le sens de la flèche f_1 pour assurer le refroidissement des éléments constitutifs de l'alternateur.

La roue de ventilateur 18 est montée sur la partie terminale 11a de l'arbre 11 par un dispositif 20 d'entraînement en rotation à couple limité et à glissement, objet de l'invention.

10 Comme cela ressort plus particulièrement de la fig. 2, le dispositif 20 est constitué par un roulement, du type à billes, désigné dans son ensemble par la référence 21. Le roulement 21 comprend une bague intérieure 22 qui est immobilisée axialement et angulairement sur la partie terminale 11a, par tout moyen convenable. Un tel
15 moyen est, par exemple, formé, notamment, par des entretoises 23 et 24 serrées axialement, de part et d'autre de la bague 22, en appui contre le roulement 9 et contre la poulie 17. Le roulement 21 comprend une bague extérieure 25 constituée par deux demi-bagues 26 et 27 séparées selon un plan perpendiculaire à l'axe du roulement. Les
20 demi-bagues possèdent chacune une largeur axiale inférieure à la demi-largeur de la bague intérieure 22. La demi-bague extérieure 26 est montée à force dans le palier 28 d'un moyeu 29 de la roue 18 et se trouve ainsi centrée, par la présence des billes 30, par rapport à la bague intérieure 22. La demi-bague extérieure 27 est montée en
25 appui contre les billes 30, sans relation de contact de surface avec le palier 28. La demi-bague extérieure 27 est maintenue en position par l'intermédiaire d'un organe élastique 31 exerçant sur cette demi-bague une contrainte constante dans le sens de la flèche f_2 , c'est-à-dire dirigée axialement pour appliquer la demi-bague 27
30 contre la rangée de billes 30.

Le montage décrit ci-dessus a pour conséquence que les deux demi-bagues extérieures 26 et 27 sont maintenues relativement en étant séparées par un intervalle 32. Ces demi-bagues établissent un contact selon deux lieux circulaires avec les billes qui sont
35 maintenues, en raison des contraintes radiales concourantes

provenant des demi-bagues extérieures, en application dans le fond du chemin de roulement de la bague intérieure 22.

L'intervalle 32 séparant les deux demi-bagues extérieures 26 et 27 est fermé ou en partie occupé par une garniture d'étanchéité 33 s'opposant à l'introduction de tout corps étranger, ainsi qu'à l'expulsion, par force centrifuge, de la graisse ou autre produit lubrifiant interposé entre les bagues et les billes.

La contrainte axiale développée par l'organe élastique 31 est déterminée de manière à conférer au roulement 21 une résistance limitée à un couple d'entraînement en rotation. Cette résistance est calculée pour que le roulement 21 se conduise comme un dispositif d'accouplement positif assurant la liaison angulaire entre l'arbre et la roue, tant que le couple exercé entre l'arbre 11 et la roue de ventilateur 18 est inférieur à la résistance limitée qui lui est conférée. Dans de telles conditions de fonctionnement, la roue de ventilateur 18 est entraînée en rotation en synchronisme avec la vitesse de rotation de l'arbre 11.

Par contre, lorsque le couple de rotation dépasse la résistance limitée, le roulement 11 se conduit comme une liaison angulaire admettant un glissement. La roue de ventilateur 18 est alors entraînée à une vitesse de rotation asynchrone par rapport à celle de l'arbre 11, avec un coefficient de glissement croissant, en relation avec le couple appliqué.

L'organe élastique 32 est conçu de manière que la charge axiale selon la flèche f_2 confère au roulement 21 une qualité d'accouplement positif, assurant une rotation synchrone pour une vitesse de l'arbre 11 correspondant à une fonction maximale de refroidissement de l'alternateur 1. A titre d'exemple, une telle vitesse peut être de l'ordre de 4 000 tours/minute.

Au-delà, la roue 18 n'est plus soumise à un entraînement synchrone et sa vitesse de rotation relative chute pour être limitée à une vitesse de rotation maximale, par exemple de l'ordre de cinq à six mille tours par minute.

Le montage structural préconisé par l'invention présente l'avantage d'être simple de construction, de montage et

d'entretien, étant donné qu'il ne fait intervenir aucune contrainte de montage, de concentricité ou d'adaptation pour ce qui concerne la demi-bague flottante 27. En outre, comme la fonction de contrainte axiale est assumée par une demi-bague extérieure, il devient possible de faire porter l'organe élastique 31 directement par la roue de ventilateur et, ainsi, de faciliter et simplifier le montage de cet organe constitutif sans compliquer la construction, l'usinage ou l'adaptation entre la poulie 17 et l'arbre 11.

Selon l'exemple de réalisation illustré par la fig. 2, l'organe élastique 31 est constitué par une rondelle 33 dont la périphérie extérieure est associée à une virole ou à des pattes de fixation 34 agrafées ou soudées sur le moyeu de la roue 18. La rondelle 33 peut être préconformée pour que son montage sur la demi-bague 27 la soumette à une contrainte de déformation engendrant, par réaction, la contrainte axiale selon la flèche f_2 .

La fig. 3 illustre une variante de réalisation selon laquelle le palier 28 de la roue 18 est conformé pour contenir les deux demi-bagues extérieures 26 et 27. Dans un tel cas, le palier 28 présente un décolletage 36 supprimant toute liaison ou contact de surface entre lui-même et la demi-bague 27.

L'organe élastique 31 peut être constitué par une rondelle 37 maintenue radialement par le palier 28 et axialement par une rondelle plate 38 fixée sur la roue de ventilateur 18.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

REVENDICATIONS :

1 - Dispositif d'entraînement en rotation à couple limité et à glissement, notamment pour ventilateur de machine électrique tournante, du type comprenant, entre un arbre d'entraînement (11) et le ventilateur (18), un roulement (21) dont les billes ou analogues subissent, par un organe élastique précontraint, une charge axiale conférant au roulement une résistance limitée au couple d'entraînement,

caractérisé en ce qu'il comprend :

- 10 - un roulement (21) du type à billes dont la bague extérieure (25), associée au moyeu (28) du ventilateur, est constituée par deux demi-bagues (26, 27) séparées perpendiculairement à l'axe du roulement, l'une des demi-bagues étant montée à force et centrée dans le moyeu, tandis que
15 l'autre demi-bague est flottante sur les billes,
- et un organe (31) de précontrainte axiale de la demi-bague flottante sur les billes, formé par un organe élastique porté par le ventilateur.

20 2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux demi-bagues (26, 27) sont séparées par un jeu occupant le plan médian du roulement perpendiculaire à l'axe.

3 - Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'un joint (33) est interposé entre les demi-bagues.

25

2/2

Fig. 2

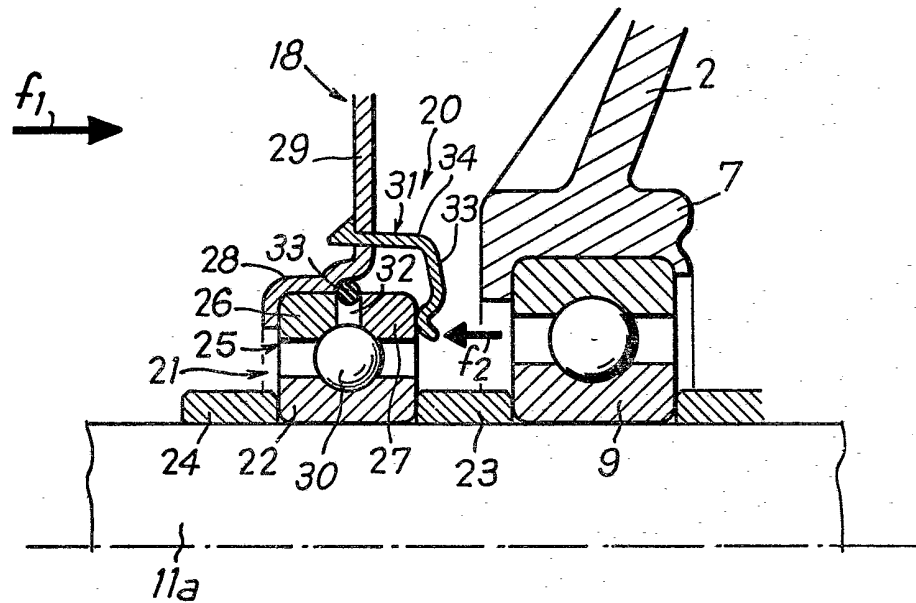


Fig. 3

