

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②

**N° 80 22415**

---

⑤④ Embrayage électromagnétique, en particulier pour un groupe électrogène de secours, et procédé pour sa mise en opération.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). F 16 D 27/08 // F 02 B 63/04.

②② Date de dépôt..... 20 octobre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 16 du 23-4-1982.

---

⑦① Déposant : Société dite : DELTI D.A., résidant en France.

⑦② Invention de : Jean-Michel Audé et Jean-Marie Gourlaouen.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : André Netter, conseil en brevets d'invention,  
40, rue Vignon, 75009 Paris.

L'invention concerne un embrayage électromagnétique, en particulier pour un groupe électrogène de secours, ainsi qu'un procédé pour sa mise en opération.

On sait qu'un groupe électrogène comprend un alternateur  
5 qui fournit une tension régulée et stabilisée à un équipement électrique quelconque (matériel utilisé dans un hôpital, radar, etc.). L'alternateur est normalement entraîné par un moteur électrique alimenté par le secteur, et il entraîne lui-même un volant d'inertie relié par un embrayage électro-  
10 magnétique à un moteur à combustion interne, tel qu'un moteur Diesel constamment préchauffé. En cas d'interruption de la fourniture d'énergie électrique par le secteur, le moteur Diesel est mis en route; lorsqu'on arrive au synchronisme entre sa vitesse de rotation et celle de l'alternateur,  
15 l'embrayage électromagnétique est rendu opératoire par excitation de sa bobine d'induction et il réalise l'entraînement de l'alternateur par le moteur Diesel. Le volant d'inertie permet d'éviter l'arrêt ou le ralentissement sensible de l'alternateur entre l'arrêt du moteur électrique et le moment  
20 où la vitesse du moteur Diesel devient suffisante.

Il arrive toutefois qu'on ne puisse faire démarrer rapidement le moteur Diesel, bien que celui-ci soit maintenu préchauffé. Dans ce cas, pour éviter le ralentissement sensible ou même l'arrêt de l'alternateur, on excite immédiatement  
25 la bobine de l'embrayage électromagnétique pour rendre celui-ci opératoire et faire démarrer le moteur Diesel au moyen du couple fourni par le volant d'inertie. Le couple que transmet l'embrayage varie alors de façon très brutale d'une valeur nulle à une valeur extrêmement élevée. Pour cette  
30 raison, on a utilisé jusqu'à présent des embrayages électromagnétiques à garniture de friction unique de grand diamètre en forme de disque, qui sont capables de transmettre des couples très importants.

Mais de tels embrayages sont très encombrants. En outre,  
35 ils ne supportent pas des vitesses de rotation élevées, ce

qui limite en correspondance les vitesses de rotation de l'alternateur et du moteur Diesel.

Jusqu'à présent, on a utilisé, dans de tels groupes électrogènes, des alternateurs et des moteurs Diesel "lents", c'est-à-dire ayant des vitesses de rotation de l'ordre de 1000 à 1500 tours/minute. On a toutefois tendance à les remplacer par des alternateurs et moteurs Diesel "rapides", ayant des vitesses de rotation de l'ordre de 3000 à 3600 tours/minute, qui sont beaucoup moins onéreux. L'augmentation de la vitesse de rotation se traduit également par une réduction de la taille du volant d'inertie, ce qui est avantageux sous de nombreux aspects.

Le besoin se fait donc sentir actuellement d'un embrayage électromagnétique, en particulier pour un groupe électrogène de secours, qui, à la fois, puisse supporter des vitesses de rotation élevées et transmettre un couple susceptible de passer très brutalement d'une valeur nulle à une valeur très importante, comme il se produit pour le démarrage d'un moteur Diesel.

L'invention propose à cet effet un embrayage électromagnétique comprenant une pièce polaire logeant une bobine d'induction, une armature mobile propre à être attirée magnétiquement vers la pièce polaire lorsque la bobine est alimentée électriquement, et une garniture annulaire de friction entre la pièce polaire et l'armature mobile, caractérisé en ce que ladite garniture est en forme de tronc de cône dont l'axe est confondu avec l'axe de rotation de l'embrayage et est propre à engager une surface tronconique d'angle au sommet égal à celui de la garniture.

L'utilisation d'une garniture de friction qui n'est pas un disque plan, mais un tronc de cône, et qui coopère par friction avec une surface tronconique d'une pièce polaire, permet, à encombrement égal, de multiplier par un coefficient compris entre 1,5 et 2 le couple maximum transmissible par l'embrayage.

L'invention propose également un procédé de mise en opération d'un embrayage électromagnétique, en particulier pour le démarrage d'un moteur Diesel faisant partie d'un groupe électrogène de secours, l'embrayage comprenant une  
5 pièce menée reliée à l'arbre de sortie du moteur et une pièce menante solidaire d'un volant d'inertie, caractérisé en ce qu'on alimente la bobine d'induction de l'embrayage par une surtension continue pendant un intervalle de temps correspondant sensiblement à la période de démarrage du mo-  
10 teur Diesel.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la surtension peut atteindre jusqu'à quinze fois la tension normale d'alimentation de la bobine, la durée de son intervention étant comprise entre 0,5 et 15 secondes environ.

15 On peut ainsi augmenter la force d'attraction magnétique exercée sur une armature mobile d'un embrayage par une pièce polaire fixe logeant une bobine d'induction, tout en réduisant la durée d'établissement du champ magnétique. On augmente simultanément le couple transmissible par l'embrayage.

20 Dans la description qui suit, faite à titre d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement, sous forme de blocs, un groupe électrogène auquel est applicable l'invention; et

25 - la figure 2 est une demi-vue, en coupe longitudinale, d'un embrayage électromagnétique selon l'invention.

On se réfère tout d'abord à la figure 1 qui représente schématiquement un groupe électrogène. Ce groupe comprend un moteur électrique 10 alimenté en énergie électrique par le  
30 réseau, de la façon classique, et dont l'arbre de sortie entraîne un alternateur 11 destiné à produire une tension régulée et stabilisée d'alimentation d'un appareil électrique quelconque, par exemple un appareil utilisé dans un hôpital, un radar; etc. Sur l'arbre de sortie de l'alternateur 11 est  
35 calé un volant d'inertie 12 solidaire en rotation d'une pièce

menante 13 d'un embrayage électromagnétique 14. La pièce menée 15 de cet embrayage est solidaire en rotation de l'arbre de sortie d'un moteur Diesel 16.

Dans des conditions normales, l'alternateur est entraîné en rotation par le moteur électrique 10 alimenté en énergie. Le volant d'inertie 12 et la partie menante 13 de l'embrayage électromagnétique 14 sont également entraînés en rotation, tandis que la partie menée 15 et l'arbre de sortie du moteur Diesel 16 ne tournent pas. Le moteur Diesel 16 est cependant constamment préchauffé, de façon à pouvoir être démarré très rapidement. En cas de panne du moteur électrique 10 ou d'interruption de la fourniture d'énergie, le moteur Diesel 16 est démarré et, quand la vitesse de rotation de son arbre de sortie est sensiblement égale à celle de l'alternateur 11, c'est-à-dire à celle du volant d'inertie 12 et de la pièce menante 13 de l'embrayage 14, cet embrayage est couplé, de telle sorte que l'alternateur 11 est entraîné en rotation par le moteur Diesel 16, par l'intermédiaire de l'embrayage 14 et du volant d'inertie 12.

Comme indiqué plus haut, il arrive parfois que, pour une raison quelconque, on ne puisse mettre en route immédiatement le moteur Diesel 16. Dans ce cas, on couple immédiatement l'embrayage électromagnétique 14, de telle sorte que celui-ci transmet au moteur Diesel 16 le couple de rotation fourni par le volant d'inertie 12, ce qui a pour effet de démarrer très brutalement le moteur Diesel 16.

On se réfère maintenant à la figure 2, qui représente une demi-vue, en coupe longitudinale, d'un embrayage électromagnétique 14 selon l'invention.

Cet embrayage 14 comprend un manchon cylindrique 20, propre à être relié au volant d'inertie 12 pour être entraîné en rotation autour de l'axe 21. Une pièce annulaire 22, par exemple en acier doux, forme l'armature mobile d'un électro-aimant et est montée solidaire en rotation du manchon 20 et libre en translation par rapport à celui-ci, de façon à être

entraînée en rotation par le manchon 20 et à pouvoir cou-  
lisser le long de celui-ci, parallèlement à l'axe 21. En  
regard de l'armature mobile 22 se trouve une pièce annulaire  
23 en acier doux, présentant deux parois cylindriques 24 et  
5 25 d'axe commun 21, qui sont réunies entre elles, à l'opposé  
de l'armature mobile 22, par une paroi annulaire de fond 26  
perpendiculaire à l'axe 21.

Dans l'espace annulaire limité par les parois cylindri-  
ques 24, 25 et par la paroi annulaire 26, est logée une bobine  
10 d'induction 27 dont les conducteurs d'alimentation 28 tra-  
versent la paroi de fond 26 et sont reliés à une source  
d'énergie électrique par un dispositif 29 à double balai.

La pièce polaire 23 est fixée, par exemple par soudure,  
sur un manchon cylindrique 30, axialement aligné avec le  
15 manchon 20 et propre à être relié à l'arbre de sortie d'un  
moteur Diesel dans cet exemple.

Une pièce 31 en métal amagnétique, par exemple en bronze,  
est fixée à l'extrémité avant du manchon 30, en regard de  
l'extrémité du manchon 20, pour réduire les pertes de flux  
20 magnétique. Une autre pièce annulaire 32 en métal amagnétique,  
par exemple en bronze, est utilisée pour la fixation sur le  
manchon 20 du bord périphérique interne d'un disque 33 en  
acier à ressort dont le bord périphérique externe est fixé  
par des vis 34 à la périphérie de l'armature mobile 22. Le  
25 disque 33 sert de moyen de rappel de l'armature mobile 22  
dans la position de découplage de l'embrayage électromagné-  
tique 14.

Les vis 34 de fixation de la périphérie externe du  
disque 33 servent également à la fixation, sur la face de  
30 l'armature mobile 22 qui est orientée vers la pièce polaire  
23, d'une pièce annulaire 35 présentant une portée interne  
tronconique 36 dont le sommet est situé sur l'axe de rotation  
21 du côté du manchon 20. Sur cette portée tronconique 36  
est fixée, par exemple par collage et rivetage, une garniture  
35 de friction 38 à paroi d'épaisseur sensiblement constante

et ayant elle-même la forme d'un tronc de cône dont le sommet est situé sur l'axe de rotation 21 du côté du manchon 20. L'angle au sommet de ce tronc de cône est avantageusement compris entre  $50^{\circ}$  et  $140^{\circ}$ .

5 Cette garniture de friction est destinée à engager, lors du couplage de l'embrayage, une surface tronconique correspondante 39 d'une pièce annulaire 40 fixée par des vis ou goujons 41 sur un rebord annulaire périphérique 42 de la pièce polaire 23. Le sommet de la surface tronconique 39  
10 est également situé sur l'axe de rotation 21 du côté du manchon 20 et son angle au sommet est égal à celui de la garniture 38 ou de la portée tronconique 36.

La garniture de friction 38, réalisée en matière amagnétique, doit pouvoir résister à des efforts très brusques et  
15 très importants, et est avantageusement constituée d'un tissu d'amiante armé de cuivre rouge, imprégné d'un liant en résine synthétique.

Comme les parois cylindriques 24 et 25 de la pièce polaire 23 sont entourées intérieurement et extérieurement de  
20 pièces en matériau amagnétique interdisant le passage du flux magnétique, le trajet du flux magnétique engendré par la bobine 27 quand elle est alimentée en énergie électrique est limité au contour 43 dessiné en traits pointillés. On évite ainsi les pertes de flux magnétique au voisinage de l'armature  
25 mobile 22 et de la pièce polaire 23.

Cet embrayage électromagnétique 14 fonctionne de la façon suivante :

Quand la bobine 27 n'est pas alimentée en énergie électrique, le disque de rappel 33 maintient l'armature mobile  
30 à distance de la pièce polaire 23, de sorte que la garniture de friction 38 portée par l'armature mobile 22 est écartée de la surface tronconique 39 de la pièce 40 solidaire en rotation de la pièce polaire 23.

Quand la bobine 27 est excitée, l'armature mobile 22  
35 est attirée magnétiquement vers la pièce polaire 23 et se

déplace le long de l'axe 21 en déformant élastiquement le disque de rappel 33. La garniture de friction 38 est appliquée sur la surface tronconique 39 de la pièce 40, de sorte que le manchon 30 est entraîné en rotation par le manchon 20, par  
5 l'intermédiaire de l'armature mobile 22, la garniture de friction 38, la pièce 40 et la pièce polaire 23.

En raison des formes tronconiques de la garniture de friction 38 et de la surface d'engagement correspondante 39 de la pièce 40, le déplacement de l'armature mobile 22 vers  
10 la pièce polaire 23 se traduit par un effet de coincement entre la garniture de friction et la pièce 40. Cette forme tronconique de la garniture permet également, pour un même encombrement radial, d'augmenter la surface de contact entre la garniture et la pièce 40. Ces deux effets combinés se tra-  
15 duisent par une augmentation de la valeur maximale du couple de rotation transmissible par l'embrayage électromagnétique 14. On précisera, à titre d'exemple, que la valeur maximale transmissible du couple de rotation est multipliée par un  
20 coefficient égal à environ 1,66 quand l'angle au sommet du tronc de cône formé par la garniture de friction 38 est de 80°.

La valeur du couple maximum transmissible peut encore être augmentée et le temps de réponse de l'embrayage électromagnétique 14 être diminué si on alimente la bobine 27 par  
25 une surtension plusieurs fois supérieure à sa tension normale d'alimentation, pendant un laps de temps relativement bref. Par exemple, on peut alimenter la bobine 27 par une surtension qui peut atteindre quinze fois la tension nominale d'alimentation (360 volts au lieu de 24 volts) pendant un intervalle  
30 de temps compris entre 0,5 et 15 secondes environ, ce qui permet de multiplier par 1,3 la valeur du couple transmissible par l'embrayage et de diviser par 7 ou 8 le temps d'établissement du champ magnétique, et donc le temps de réponse de l'embrayage.

35 En combinant ces deux caractéristiques de l'invention



(forme tronconique de la garniture de friction et alimentation par une surtension de la bobine d'induction), on peut, en conservant le même encombrement d'embrayage, multiplier par 2 le couple transmissible par cet embrayage. Ce résultat est particulièrement intéressant dans le cas où l'embrayage est utilisé de la façon représentée en figure 1, c'est-à-dire dans un groupe électrogène de secours.

Comme la vitesse de rotation de l'embrayage doit être relativement élevée (par exemple de l'ordre de 3000 à 3600 tours/minute), la portée tronconique 36 sur laquelle est fixée la garniture de friction 38 se termine avantageusement par un rebord perpendiculaire 44 sur lequel est appuyée la tranche d'extrémité supérieure de la garniture. Ce rebord 44 maintient la garniture 38 en place à l'égard de la force centrifuge.

REVENDICATIONS

1. Embrayage électromagnétique, comprenant une pièce polaire logeant une bobine d'induction, une armature mobile propre à être attirée magnétiquement vers la pièce polaire  
5 lorsque la bobine est alimentée électriquement, et une garniture annulaire de friction entre la pièce polaire et l'armature mobile caractérisé en ce que ladite garniture est en forme de tronc de cône dont l'axe est confondu avec l'axe de rotation de l'embrayage et est propre à engager une sur-  
10 face tronconique d'angle au sommet égal à celui de la garniture.

2. Embrayage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la garniture de friction est fixée sur une portée tronconique d'une pièce de support et est maintenue à l'égard de la  
15 force centrifuge par un rebord annulaire de ladite pièce de support.

3. Embrayage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite garniture est fixée, par l'intermédiaire de la pièce de support, sur l'armature mobile.

20 4. Embrayage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite garniture est en matière amagnétique.

5. Embrayage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la garniture est constituée d'un tissu d'amiante armé de  
25 cuivre rouge, imprégné d'un liant en résine synthétique.

6. Embrayage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'angle au sommet du tronc de cône formé par la garniture est compris entre environ 50 et 140°.

7. Embrayage selon l'une des revendications précédentes,  
30 caractérisé en ce que l'armature mobile est associée à un moyen de rappel en position de repos ou de découplage, constitué par un disque d'acier à ressort.

8. Embrayage selon l'une des revendications précédentes, pour un groupe électrogène de secours, caractérisé en ce que  
35 l'armature mobile est solidaire en rotation d'un volant d'inertie.

tie entraîné par un alternateur et la pièce polaire est solidaire en rotation de l'arbre de sortie d'un moteur Diesel.

5 9. Embrayage selon la revendication 8, caractérisé en ce que, pendant la période de démarrage du moteur Diesel, la bobine est alimentée par une surtension qui peut atteindre quinze fois sa tension nominale d'alimentation, pendant une durée de 0,5 à 15 secondes environ.

10 10. Procédé de mise en opération d'un embrayage électromagnétique, en particulier pour le démarrage d'un moteur Diesel faisant partie d'un groupe électrogène de secours, l'embrayage comprenant une pièce menée reliée à l'arbre de sortie du moteur et une pièce menante solidaire d'un volant d'inertie entraîné en rotation, caractérisé en ce qu'il consiste à alimenter la bobine d'induction de l'embrayage  
15 par une surtension continue pendant un intervalle de temps correspondant sensiblement à la période de démarrage du moteur Diesel.

20 11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la surtension peut atteindre quinze fois la tension normale d'alimentation de la bobine.

12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce qu'on alimente la bobine par la surtension pendant une durée comprise entre 0,5 et 15 secondes environ.

25 13. Procédé selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce qu'il consiste à prévoir, entre la pièce menante et la pièce menée, une garniture de friction en forme de tronc de cône dont l'angle au sommet est compris entre environ 50 et 140°.

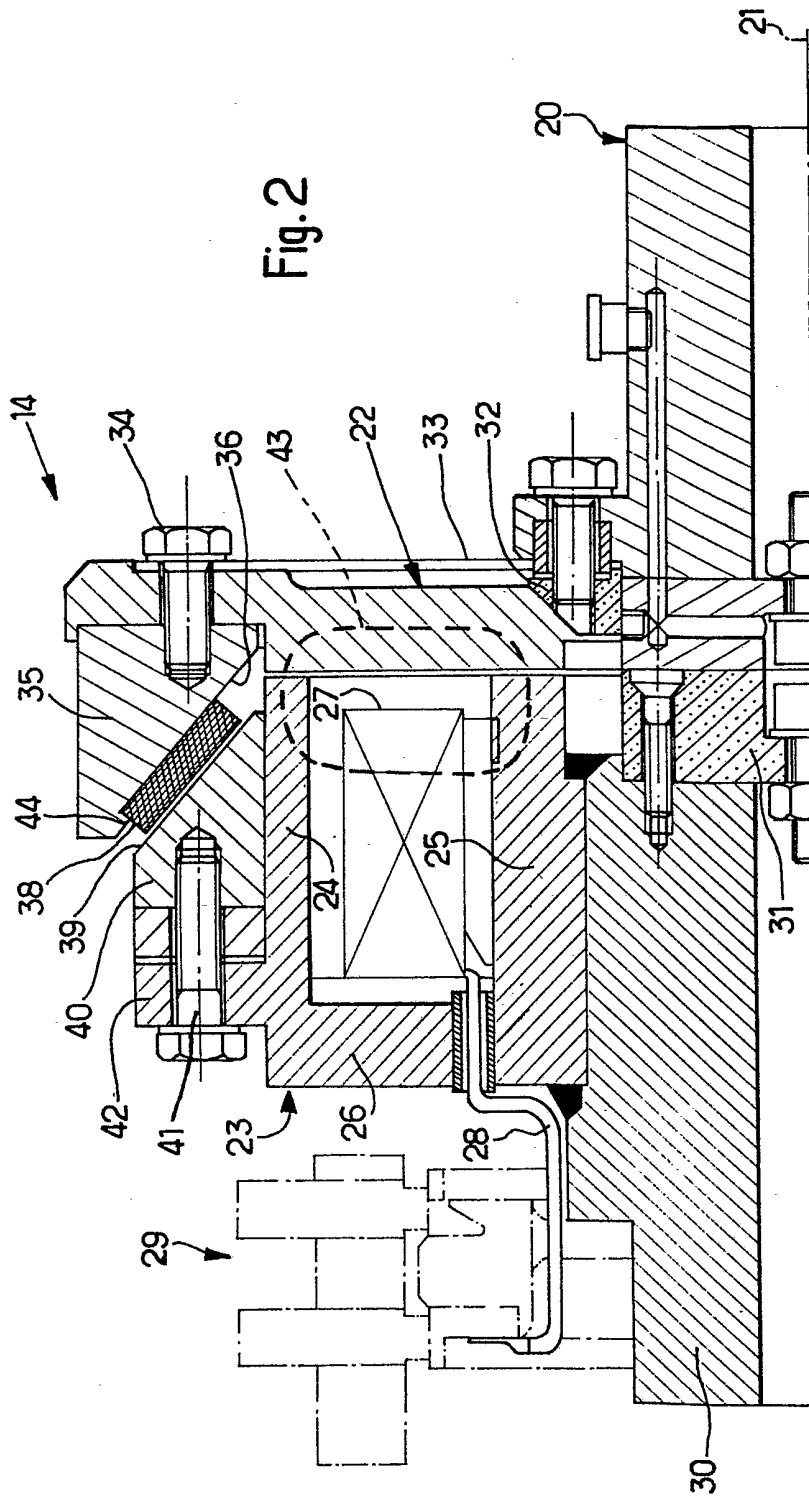


Fig. 2

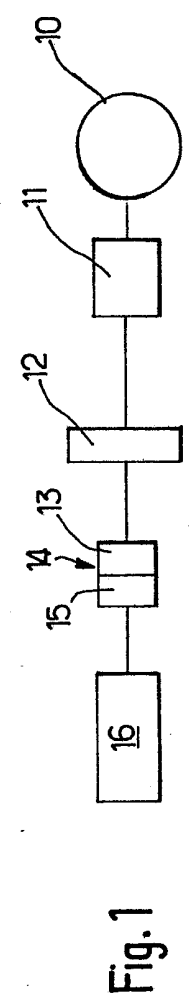


Fig. 1