

(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
6 mai 2005 (06.05.2005)

PCT

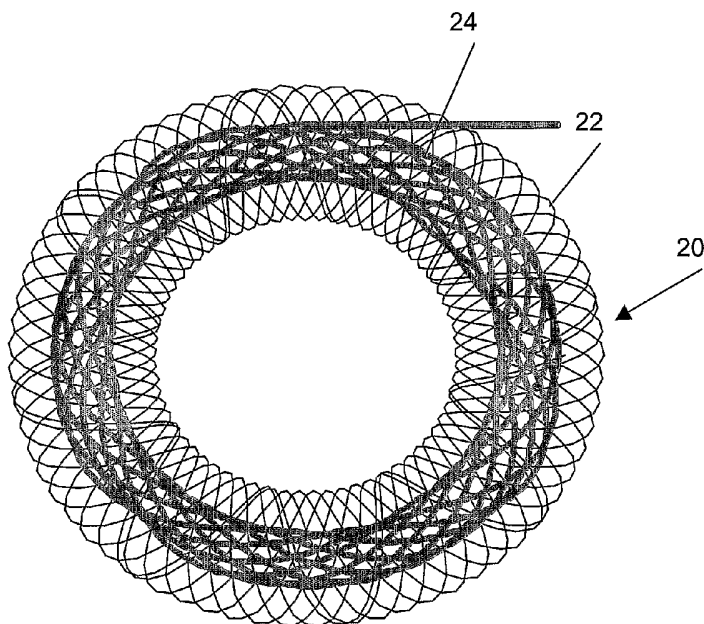
(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/040633 A2

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : **F16D 69/02**
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/050516
- (22) Date de dépôt international :
19 octobre 2004 (19.10.2004)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0312430 23 octobre 2003 (23.10.2003) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **VALEO
MATERIAUX DE FRICTION** [FR/FR]; Rue Thimonier,
F-87020 LIMOGES (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
MARCHISSEAU, Michel [FR/FR]; 33 rue Condorcet,
F-87100 LIMOGES (FR). **SEBILEAU, Loïc** [FR/FR]; 2
Route de Villette, F-38280 JANNEYRIAS (FR). **VATIN,
Géraud** [FR/FR]; 15 rue de Bramaud, F-87570 RIL-
HAC-RANCON (FR).
- (74) Mandataire : **VIGNESOULT, Serge**; Service Propriété
Industrielle, 15 rue des Rosiers, F-93585 SAINT-OUEN
(FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FRICTION LINING AND METHOD FOR PRODUCING SUCH A FRICTION LINING

(54) Titre : GARNITURE DE FROTTEMENT ET PROCEDE DE FABRICATION D'UNE TELLE GARNITURE DE FROTTEMENT.



(57) Abstract: The invention relates to a friction lining (20), obtained from a preform which comprises several layers (22, 24) of at least one impregnated lobed yarn, said layers being superimposed into a substantially annular general shape, whereby at least several layers are each composed of one turn of impregnated yarn, distributed to form several consecutive lobes and whereby at least two lobed yarn layers differ from each other in the number of lobes by layer and in the lobe intersection angle in each layer.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/040633 A2



PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégé :** La garniture de frottement (20) est obtenue à partir d'une préforme comportant plusieurs nappes (22,24) d'au moins un fil imprégné lobé superposées suivant une forme générale sensiblement annulaire, au moins plusieurs nappes étant constituées chacune d'un tour de fil imprégné réparti en formant plusieurs lobes consécutifs, au moins deux nappes de fils lobés différant l'une de l'autre par le nombre de lobes par nappe et par l'angle de croisements des lobes dans chacune desdites nappes.

Garniture de frottement et procédé de fabrication d'une telle garniture de frottement

L'invention concerne une garniture de frottement et un procédé de fabrication d'une telle garniture.

5 De façon connue, les garnitures de frottement sont généralement obtenues à partir de préformes ou ébauches qui sont réalisées en superposant plusieurs nappes de fil(s) imprégné(s), chaque nappe étant obtenue en effectuant un tour de fil à l'intérieur d'une surface sensiblement annulaire en forme de couronne qui va être la forme quasi définitive de la garniture.

10 Une technique couramment utilisée consiste à répartir ce fil en formant des lobes successifs, le nombre de lobes par tour correspondant de façon générale, à un nombre choisi tel que les nappes successives soient décalées deux à deux et se croisent de sorte que classiquement entre 5 et 15 nappes permettent de recouvrir toute la surface annulaire de la préforme.

15 De façon connue, le nombre de lobes de chaque nappe est constant.

Plus particulièrement, la réalisation des préformes ou ébauches est effectuée en distribuant le fil imprégné selon un mouvement sinusoïdal entre un plateau rotatif et des rouleaux presseurs.

20 Le mouvement sinusoïdal est classiquement effectué autour d'un diamètre moyen de la surface annulaire, ce diamètre moyen étant centré autour de l'axe de rotation du plateau presseur et l'amplitude du mouvement sinusoïdal étant obtenue en se déplaçant perpendiculairement par rapport à cet axe.

25 En combinant le mouvement sinusoïdal de distribution du fil et la rotation du plateau, on répartit le fil imprégné en formant des lobes sur la surface annulaire en forme de couronne.

30 La préforme ou l'ébauche une fois obtenue, fait l'objet d'une cuisson sous pression, généralement au sein d'un moule permettant un fluage des différents composants de la préforme de sorte à obtenir une garniture présentant une épaisseur sensiblement constante et des faces principales sensiblement parallèles l'une par rapport à l'autre, suivie par d'autres opérations telles qu'un ébavurage, une post-cuisson, une rectification et éventuellement une opération de perçage.

On notera que l'on vient plus particulièrement de décrire le processus de fabrication d'une garniture de frottement pour un disque de friction d'un mécanisme d'embrayage.

5 De façon connue, une garniture de frottement est composée d'un ou plusieurs fils imprégnés qui sont constitués chacun d'un fil blanc imprégné d'une matrice .

Le matériau constitutif du fil blanc peut être des fibres de verre ou d'acrylique, du Kevlar, de la viscosse, des fils de cuivre.

10 La matrice d'imprégnation, quant à elle, est constituée d'une ou de plusieurs résines thermodurcissables et de charges.

On connaît du document WO 94/04 839 des préformes pour éléments de friction qui comportent, par exemple, plusieurs nappes de fil imprégné réparti selon des lobes, ainsi qu'au moins une nappe de fil imprégné réparti en forme de spirale et qui est superposée aux nappes de fil lobé.

15 Du fait de la géométrie, les fils blancs ont une orientation proche de la forme circulaire de la garniture sur les diamètres respectivement intérieur et extérieur de la surface annulaire définie par les lobes et la zone où ladite orientation est obtenue est d'autant plus importante que le nombre de lobes par tour est faible. Cette orientation angulaire maximise localement la tenue du
20 matériau aux contraintes de centrifugation. Par contre, dans les zones où les fils blancs sont orientés avec un angle significatif par rapport à la forme circulaire de la garniture, la tenue du matériau aux contraintes de centrifugation est moins élevée. Les contraintes en centrifugation d'une couronne sont une fonction décroissante du rayon de ladite couronne. En conséquence, les garnitures de
25 frottement selon l'art antérieur rompent en centrifugation généralement au-delà de la zone du diamètre intérieur où les fils blancs ont une orientation proche de la forme circulaire de la garniture.

Toutefois, les préformes ainsi obtenues présentent une cohésion insuffisante, ce qui a pour conséquence que ces préformes se délitent facilement
30 et l'on constate également une détérioration significative de la caractéristique de planéité.

Il existe par conséquent un besoin de disposer d'une garniture de frottement dont la tenue en centrifugation soit améliorée sans que toutefois la planéité de la garniture soit altérée.

L'invention a ainsi pour objet une garniture de frottement comportant plusieurs nappes d'au moins un fil imprégné lobé superposées suivant une forme générale sensiblement annulaire, au moins plusieurs nappes étant constituées chacune d'un tour de fil imprégné réparti en formant plusieurs lobes consécutifs, où au moins deux nappes de fils lobés diffèrent l'une de l'autre par le nombre de lobes par nappe et par l'angle de croisements des lobes dans chacune des dites nappes.

Il en résulte que le nombre de croisement des lobes varie entre lesdites nappes.

De manière préférée, on détermine l'angle de croisement des lobes d'une nappe dans une zone proche du diamètre moyen de ladite nappe, appelée zone radiale médiane, cette zone ayant notamment la demie largeur de la nappe.

En faisant ainsi varier entre deux ou plus de deux nappes lesdites caractéristiques des lobes du ou des fils, on modifie d'une part en fonction du rayon, la densité de fil blanc dont l'orientation angulaire est proche d'une direction perpendiculaire au rayon et contenue dans un plan de la garniture, ce qui est favorable à la tenue aux contraintes de centrifugation de la garniture et d'autre part l'angle et le nombre de croisement des lobes, paramètres qui permettent d'optimiser la qualité en terme de planéité de la garniture. De ce fait on obtient des niveaux plus élevés respectivement de la tenue en centrifugation et de la qualité en terme de planéité que dans l'art antérieur.

Notons également qu'en faisant ainsi varier entre deux ou plus de deux nappes lesdites caractéristiques des lobes du ou des fils, on agit également sur la densité de fil blanc en fonction du rayon de la garniture. Cette densité est plus importante sur les diamètres intérieur et extérieur définis par les lobes, du fait pour ces deux zones l'orientation des fils blancs proche de la forme circulaire de la garniture, que dans les zones radiales médianes de la surface annulaire couverte par les lobes. Ces différences de densité sont d'autant plus importantes que le nombre de lobes par tour est faible. La présente invention

permet d'obtenir une répartition plus homogène de la densité de fil blanc que l'art antérieur.

5 Selon une caractéristique de l'invention, l'angle de croisement des lobes diffère, entre au moins deux nappes de fils lobés, d'une valeur comprise entre 15° et 60° , de préférence au moins 20° , notamment moins de 40° .

10 Selon une caractéristique, le nombre de lobes entre au moins deux nappes de fil diffère de plus de un demi, ce qui constitue une limite basse à l'ajustement des niveaux de planéité et de centrifugation de la garniture selon l'invention.

Selon une autre caractéristique, le nombre de lobes par nappe varie de façon continue pour l'ensemble des nappes constitutives de la garniture.

15 Cette caractéristique est particulièrement bien adaptée à une machine qui permet de faire varier continûment le nombre de lobes de fil par tour de ce dernier.

Selon une caractéristique, les nappes de fil extrêmes qui définissent entre elles l'épaisseur de la garniture possèdent chacune un nombre de lobes supérieur à celui des nappes agencées dans la partie centrale de la garniture.

20 En augmentant ainsi le nombre de lobes des nappes de fil extrêmes qui vont constituer les faces opposées dites de fixation mécanique et de friction de la garniture, on va améliorer la caractéristique de planéité de celle-ci, tout en augmentant sa tenue en centrifugation grâce à l'obtention d'un nombre de lobes relatif réduit dans les nappes situées entre les deux nappes de fil extrêmes.

25 Selon une autre caractéristique, au moins l'une des nappes de fil extrêmes qui définissent l'épaisseur de la garniture possède un nombre de lobes supérieur ou égal à 5,1 par tour de fil, ce qui permet d'atteindre une caractéristique de planéité de la garniture particulièrement performante.

30 Selon une autre caractéristique, le nombre de lobes d'au moins une des nappes de fil agencées dans la partie centrale de la garniture, entre les deux nappes de fil extrêmes qui définissent entre elles l'épaisseur de la garniture, est inférieur ou égal à 5,1, ce qui permet d'atteindre une caractéristique de tenue à la centrifugation particulièrement élevée.

Par exemple, les nappes de fil extrêmes qui définissent entre elles l'épaisseur de la garniture possèdent chacune un nombre de lobes identique, ce qui permet de simplifier le processus de fabrication de la garniture.

5 Par ailleurs, il est possible de prévoir qu'au moins une des nappes de fil de la garniture est constituée de fil imprégné réparti en formant une spirale en plus des nappes de fil imprégné réparti selon des lobes dont au moins une des caractéristiques varie entre au moins deux nappes.

L'agencement précité permet d'accroître davantage la tenue en centrifugation de la garniture de frottement selon l'invention.

10 Selon une autre caractéristique, la garniture de frottement selon l'invention présente deux faces opposées définissant entre elles l'épaisseur de la garniture, une face dite de friction et une face dite de fixation, le fil agencé du côté de la face de fixation ayant une résistance à la traction supérieure au fil agencé du côté de la face de friction.

15 Cette caractéristique permet d'accroître la tenue en centrifugation de la garniture sans toutefois altérer les caractéristiques tribologiques de celle-ci.

20 Pour ce faire, on utilise par exemple deux types de fil imprégné chacun d'une matrice afin de pouvoir sélectionner le ou les fils présents sur la face de fixation et qui seront choisis afin d'accroître la résistance mécanique à la traction et également de choisir le ou les fils de la face de friction qui seront choisis afin d'atteindre les performances de friction souhaitées.

25 Lorsque la garniture de frottement comporte deux types de fil imprégné chacun d'une matrice et répartis en nappes, la garniture présentant deux faces opposées définissant entre elles l'épaisseur de la garniture, une face dite de friction et une face dite de fixation, la matrice du fil agencé du côté de la face de fixation possédant des caractéristiques différentes de celles de la matrice du fil agencé du côté de la face de friction.

30 Ceci présente l'avantage de pouvoir ajuster la composition des matrices en fonction des faces de la garniture et donc de pouvoir ajuster au mieux les caractéristiques des matériaux des faces de friction et de fixation afin de réduire les coûts de fabrication et de se conformer aux caractéristiques souhaitées pour la garniture de frottement.

Selon une autre caractéristique, lorsque les nappes de fil sont constituées de deux types de fil blanc, ces deux types de fil blanc sont mélangés selon l'épaisseur de la garniture, ce qui permet là encore d'améliorer la répartition des fils blancs lobés dans la garniture et donc de contrôler la densité de fils blancs suivant l'épaisseur de cette dernière.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une garniture de frottement comportant au moins une étape de formation de nappes d'au moins un fil imprégné lobé, de manière superposée suivant une forme générale sensiblement annulaire, au moins plusieurs nappes étant formées chacune en enroulant du fil imprégné réparti en formant plusieurs lobes consécutifs par tour de fil, caractérisé en ce que, lors de la formation des lobes d'une nappe de fil, le procédé comporte au moins une étape de modification d'au moins une caractéristique spécifique à ces lobes par rapport à la même caractéristique des lobes d'une nappe déjà formée.

La modification d'une ou de plusieurs caractéristiques de lobes impose très peu de changement au process de fabrication de la garniture, dans la mesure où il s'agit de faire varier un ou plusieurs des paramètres de fonctionnement de la machine qui forme les nappes de fil(s).

Selon une autre caractéristique, la caractéristique spécifique aux lobes est choisie parmi les caractéristiques suivantes : nombre de lobes par nappe, amplitude des lobes et diamètre moyen des lobes.

Les avantages mentionnés ci-dessus en relation avec la garniture de frottement étant les mêmes pour son procédé de fabrication, ils ne seront pas répétés ici.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue générale schématique de plusieurs nappes de fil imprégné lobé d'une garniture de frottement selon un premier exemple de réalisation de l'invention, dans lequel le nombre de lobes varie entre plusieurs nappes de fil, l'amplitude et le diamètre moyen des lobes étant constants ;

- la figure 2 est une vue schématique d'un deuxième exemple de réalisation de l'invention, dans lequel le nombre de lobes et l'amplitude de ces

lobes varie entre plusieurs nappes de fil, le diamètre moyen des lobes, quant à lui, restant constant ;

- la figure 3 est une vue de dessus d'une partie d'une face de friction d'une garniture de frottement selon l'invention ;

5 - la figure 4 est une vue de la partie de la garniture de frottement de la figure 3 dans une section sensiblement parallèle à la face de friction ;

- la figure 5 est une vue de la garniture de frottement des figures 3 et 4 en coupe partielle dans une section sensiblement perpendiculaire aux faces de friction et de fixation de la garniture.

10 Comme représenté sur la figure 1, selon un premier exemple de réalisation, une garniture de frottement comporte plusieurs nappes de fil imprégné lobé qui sont superposées suivant une forme générale sensiblement annulaire, conférant ainsi à la garniture une forme de couronne.

15 Un ensemble de plusieurs nappes d'un fil imprégné lobé représenté en trait fin et noté 12 comporte plus particulièrement neuf nappes de fil, à savoir neuf tours de fil, le fil étant réparti sur chaque tour en formant 8,12 lobes.

A ce premier ensemble de nappes formant une première couche est superposé un deuxième ensemble de nappes formant une deuxième couche 14 dont les nappes sont représentées en trait fort sur la figure 1.

20 Cette deuxième couche comporte neuf nappes de fil, c'est-à-dire neuf tours avec 3,11 lobes de fil sur chaque tour,.

25 On voit ainsi qu'entre les nappes de la couche 12 et celles de la couche 14 on a modifié une seule caractéristique spécifique aux lobes de ces fils, à savoir le nombre de lobes par tour de fil, c'est-à-dire le pas entre deux lobes consécutifs pour un même tour de fil.

Il convient de noter que, dans cet exemple de réalisation, le fil imprégné servant à la réalisation des nappes de la première couche 12 peut être le même que celui des nappes de la seconde couche 14.

30 Pour chaque couche, on utilise un seul fil crû, par exemple continu, bien que plusieurs fils puissent alternativement être utilisés pour constituer une couche.

Le fil crû est constitué d'un fil blanc imprégné d'une matrice.

Le fil blanc a, par exemple, la composition suivante : des fibres de verre texturée, des fils de verre directs, des fibres de viscose, des fibres d'acrylique et des fils de cuivre.

5 La matrice utilisée pour l'imprégnation de ce fil a, par exemple, la composition suivante : une résine phénoplaste, une résine mélamine, du caoutchouc, du noir de carbone, du soufre, du silicate de magnésium, du carbonate de calcium, du kaolin, du graphite, de l'oxyde de fer et du sulfate de baryum.

10 Il convient par ailleurs de noter que les deux couches 12 et 14 qui diffèrent l'une de l'autre par le nombre de lobes de fil par nappe de fil pourraient être constituées de fils de types différents, l'un étant par exemple adapté à constituer une couche de friction, tandis que l'autre est particulièrement adapté à constituer une couche de fixation mécanique pour la garniture de frottement.

15 Là encore, un seul fil crû ou plusieurs fils crus par couche peuvent être utilisés.

20 On voit sur la figure 1 qu'en modifiant le nombre de lobes dans une couche, on modifie en fonction du rayon la densité de fil blanc dont l'orientation est proche de la forme circulaire de la garniture, du fait des différences de rayons de courbure des lobes sur les diamètres intérieur et extérieur. On modifie également le nombre et l'angle de croisements des lobes dans les parties médianes radiales de la garniture.

25 Dans l'exemple de réalisation considéré, la première couche 12 présente des lobes dont le rayon de courbure sur les diamètres intérieur et extérieur est plus faible, de ce fait à nombre de nappes égal la densité sur le rayon intérieur de fils blancs dont l'orientation est proche de la forme circulaire de la garniture est plus faible. Egalement, le nombre de croisement des lobes de la première couche 12 est supérieure à celui de la seconde couche 14 et les angles de croisement sont différents. Ces angles de croisement sont proches de quarante-cinq degrés pour la seconde couche 14.

30 Par ailleurs, on constatera que dans cet exemple de réalisation d'autres caractéristiques spécifiques aux lobes telles que, par exemple, l'amplitude et le diamètre moyen des lobes, n'ont pas varié d'une nappe de fil à l'autre.

Pour réaliser une garniture de frottement selon l'invention, on forme les nappes de fil lobé les unes après les autres en les superposant, de façon décalée, afin qu'elles se répartissent dans une zone annulaire de la manière souhaitée.

5 Plus particulièrement, on distribue le fil imprégné constitutif de chaque nappe selon un mouvement sinusoïdal entre un plateau rotatif et des rouleaux presseurs.

Le mouvement sinusoïdal est effectué autour d'un diamètre moyen centré sur l'axe de rotation du plateau presseur et la combinaison du mouvement
10 de rotation du plateau et du mouvement sinusoïdal dont l'amplitude s'étend perpendiculairement à l'axe de rotation du plateau presseur permet de répartir le fil imprégné selon des lobes de caractéristiques déterminées suivant la zone annulaire considérée.

Pour faire varier le nombre de fils d'une nappe à l'autre il suffit, par
15 exemple, de modifier la vitesse de rotation du plateau.

Lorsque les nappes de fil ont toutes été agencées les unes contre les autres, alors il est prévu d'effectuer un pressage à chaud dans un moule de cuisson de l'ébauche ou préforme ainsi obtenue ainsi que d'autres opérations
telles que un ébavurage, une post-cuisson, une rectification et éventuellement
20 selon besoins, une opération de perçage.

On constate également que le nombre de lobes entre deux nappes de fil des couches respectives 12 et 14 diffère de plus de un demi, valeur à partir de laquelle la modification de cette caractéristique constitue un moyen d'ajustement des niveaux de planéité et de centrifugation de la garniture d'embrayage.

25 Sur cette figure, la première couche 12 présente des nappes de fil dont le nombre de lobes est supérieur ou égal à 5,1 par tour, et donc notamment des nappes de fil qui vont constituer l'une des faces libres de la garniture, nappes qui sont opposées à celles en contact avec les nappes de la deuxième couche 14.

30 Ainsi, le nombre de lobes supérieur ou égal à 5,1 pour ces nappes de fil destinées à constituer l'une des faces libres de la garniture va permettre d'obtenir une caractéristique de planéité de très bonne qualité.

En revanche, les nappes de fil constitutives de la seconde couche 14 ayant un nombre de lobes chacune inférieur ou égal à 5,1 sont particulièrement adaptées à améliorer la tenue en centrifugation de la garniture et par exemple, plus particulièrement, à constituer la partie centrale de la garniture. Dans ce cas, on peut prévoir qu'une troisième couche analogue à la première couche 12 soit superposée à la seconde couche 14, encadrant ainsi cette dernière.

D'une manière générale, les nappes de fil constitutives de la partie centrale de la garniture possèdent, de préférence, chacune un nombre de lobes inférieur à celui des nappes de fil extrêmes qui définissent entre elles l'épaisseur de la garniture et qui constituent les faces opposées dites de friction et de fixation de ladite garniture.

Par souci de simplification, les nappes de fil extrêmes de la garniture peuvent posséder chacune un nombre de lobes identique, sans que cela ne soit obligatoire.

Les remarques qui précèdent s'appliquent également aux exemples de réalisation dont la description va suivre.

Selon un deuxième exemple de réalisation représenté à la figure 2, une garniture de frottement 20 selon l'invention comporte un assemblage de deux couches de nappes de fil lobé 22 (en trait fin) et 24 (en trait fort) agencées l'une contre l'autre.

Les différentes nappes de fil constitutives de la première couche 22 sont au nombre de 9, le nombre de lobes de fil par tour est de 8,12 et l'amplitude de ces lobes est de 63 mm.

Les nappes de fil constitutives de la seconde couche 24 sont au nombre de 9, le nombre de lobes de fil par tour étant de 3,11, tandis que l'amplitude de ces lobes est de 30 mm.

On constate que, dans cet exemple de réalisation, les caractéristiques spécifiques aux lobes qui ont été modifiées d'une couche à l'autre sont le nombre de lobes par nappe de fil et l'amplitude de ces lobes, tandis que le diamètre moyen des lobes, lui, n'a pas changé.

Les zones où l'orientation des fils blancs est proche de la forme circulaire de la garniture ont une plus grande surface du fait de l'amplitude différente des lobes des deux couches. Cette conception permet de mieux

répartir sur le rayon de la garniture, la résistance du matériau aux contraintes de centrifugation et par suite d'accroître la tenue en centrifugation de la garniture, indépendamment du nombre de lobes par tour, paramètre qui influe sur la qualité en planéité.

5 On constate également que le nombre de lobes entre deux nappes de fil des couches respectives 22 et 24 diffère de plus de un demi, valeur à partir de laquelle la modification de cette caractéristique constitue un moyen d'ajustement des niveaux de planéité et de centrifugation de la garniture d'embrayage.

10 Les figures 3 à 5 illustrent de façon schématique la répartition de deux types de fils lobés mélangés dans une garniture de frottement 90 selon l'invention obtenue, par exemple, au moyen d'une formeuse bi-fil.

La face de friction de la garniture de frottement représentée sur la figure 3 présente des traces blanches 92 qui sont des fils de cuivre, le cuivre étant l'un des composants du fil blanc contenu dans le fil de friction.

15 Sur cette figure, on aperçoit des zones noires 94 qui sont caractéristiques du fil imprégné formulé pour le fil de fixation. Ce dernier ne contient que de la fibre de verre texturée qui est totalement imprégnée par une matrice de couleur noire.

20 Il apparaît ainsi que sur la face de friction de la garniture, du fil de friction est mélangé à du fil de fixation dans des proportions telles que le fil de friction est prépondérant, le fil de fixation étant, quant à lui, présent de façon minoritaire.

25 En revanche, sur la figure 4 qui représente une section de la garniture de frottement sensiblement parallèle à la face de friction de la figure 3, les proportions de fils des deux types s'inversent : les zones 92 de fil de friction sont réduites par rapport aux zones 92 de la figure 3, tandis qu'à l'inverse les zones 94 de fil de fixation présentent une densité plus grande que celle des mêmes zones de la figure 3.

30 Si l'on représentait la face opposée de fixation de la garniture de frottement, on apercevrait, sur cette dernière, des zones 94 caractéristiques du fil de fixation et qui sont majoritaires par rapport aux zones 92 du fil de friction.

On constate ainsi, pour les deux types de fils respectivement deux gradients de densités inverses d'une face à l'autre de la garniture qui forme une couche unique de fils lobés.

Les proportions respectives complémentaires des deux types de fils varient de façon approximativement continue en fonction de la distance entre la section considérée de la garniture et l'une des faces de friction et de fixation

La figure 5 représente, quant à elle, une section partielle de la garniture de frottement 90 des figures 3 et 4 prise dans un plan radial, c'est-à-dire sensiblement perpendiculaire aux faces de friction et de fixation.

Sur cette figure, on a représenté les fils blancs des deux types de fils 96 (fil de friction) et 98 (fil de fixation) entre la face de friction 100 et la face de fixation 102 qui définissent entre elles une épaisseur de garniture d'environ 3 mm.

On constate que les fils blancs des fils de friction et de fixation ne sont pas agencés parallèlement aux faces 100 et 102.

En outre, on s'aperçoit que dans une section 104 de la garniture sensiblement parallèle aux faces 100 et 102 et située à proximité de la face de friction 100, les fils blancs des deux types de matériaux constituant la garniture de frottement bi-matériaux sont présents simultanément, montrant par là même l'interpénétration des nappes de fils différents et la continuité de la couche unique de la garniture.

Il est possible d'observer la répartition des nappes lobées à partir de la garniture élaborée. On procède d'abord à une rectification de la face à observer, plane et parallèle au plan médian de la garniture, puis à une observation visuelle sous éclairage renforcé. Une observation plus précise de la répartition des nappes peut être effectuée après rectification plane de la face de la garniture parallèlement au plan médian de la garniture, puis chauffage de la garniture à une température comprise entre 300 et 1000 °C pendant un temps compris entre 1 et 3 heures, cette température et ce temps sont à choisir expérimentalement dans les fourchettes précitées pour optimiser la facilité d'observation. Dans le cas de garnitures comprenant des fibres de verre, on peut choisir de manière avantageuse de procéder à ce traitement autour de 800 °C. On procède ensuite à une observation visuelle sous éclairage de la face rectifiée.

La bonne interpénétration des nappes de fils différents permet d'éviter le phénomène de cisaillement qui peut se produire dans la garniture.

5 La Demanderesse a pu constater que, pour éviter le cisaillement, il faut favoriser l'interpénétration des nappes à proximité du diamètre intérieur de la garniture.

Par conséquent, lors de la formation des nappes de fils lobés des deux types, il convient de ménager des trous ou cavités près du diamètre intérieur de la garniture, pour des nappes formées avec le fil d'un type et de former, en correspondance, à proximité du diamètre intérieur, des portions de fil lobé en relief pour des nappes de fil de l'autre type.

Pour ce faire, on modifie de manière adaptée la densité de fil en faisant varier le diamètre moyen des lobes et/ou leur amplitude .

15 On notera que, d'une manière générale, les différentes caractéristiques et avantages qui ont été décrits ci-dessus pour l'un ou l'autre mode de réalisation s'appliquent également aux autres, sauf incompatibilité manifeste.

Il convient de remarquer que l'invention permet de ne plus avoir recours au compromis tenue en centrifugation / planéité adopté dans l'art antérieur pour réaliser des garnitures de frottement, dans la mesure où l'invention conduit à des garnitures dont la tenue en centrifugation est augmentée sans que la caractéristique de planéité ne soit dégradée.

25 La description qui précède a été faite en relation avec une garniture de frottement pour embrayages mais cela va sans dire que l'invention s'applique de manière non limitative à toute garniture de frottement, que celle-ci soit utilisée à sec ou dans l'huile, telle qu'une garniture de frottement pour boîte de vitesses, différentiel, synchroniseur ou autre.

Bien entendu, de nombreuses modifications peuvent être apportées à l'exemple de réalisation décrit précédemment sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

- 5 1. Garniture de frottement (10;20;30) obtenue à partir d'une préforme comportant plusieurs nappes (12,14;22,24;32,34) d'au moins un fil imprégné lobé superposées suivant une forme générale sensiblement annulaire, au moins plusieurs nappes étant constituées chacune d'un tour de fil imprégné réparti formant plusieurs lobes consécutifs, caractérisée en ce qu'au moins deux nappes de fils lobés diffèrent l'une de l'autre par le nombre de lobes par nappe et par l'angle de croisements des lobes dans chacune desdites nappes.
- 10 2. Garniture selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'angle de croisement des lobes diffère, entre au moins deux nappes de fils lobés, d'une valeur comprise entre 15° et 60°, de préférence au moins 20°, notamment moins de 40°.
- 15 3. Garniture selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le nombre de lobes entre au moins deux nappes de fil diffère de plus de un demi.
4. Garniture selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le nombre de lobes par nappe varie de façon continue pour l'ensemble des nappes constitutives de la garniture.
- 20 5. Garniture selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les nappes de fil extrêmes qui définissent entre elles l'épaisseur de la garniture possèdent chacune un nombre de lobes supérieur à celui des nappes agencées dans la partie centrale de la garniture.
- 25 6. Garniture selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'au moins l'une des nappes de fil extrêmes qui définissent entre elles l'épaisseur de la garniture possède un nombre de lobes supérieur ou égal à 5,1.
- 30 7. Garniture selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le nombre de lobes d'au moins une des nappes de fil agencées dans la partie centrale de la garniture, entre les deux nappes de fil extrêmes qui définissent entre elles l'épaisseur de la garniture, est inférieur ou égal à 5,1.
8. Garniture selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les nappes de fil extrêmes qui définissent entre elles l'épaisseur de la garniture possèdent chacune un nombre de lobes identique.

9. Garniture selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'au moins une des nappes de fil est constituée de fil imprégné réparti en formant une spirale.

5 10. Garniture selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'elle présente deux faces opposées définissant entre elles l'épaisseur de la garniture, une face dite de friction et une face dite de fixation, le fil agencé du côté de la face de fixation ayant une résistance à la traction supérieure au fil agencé du côté de la face de friction.

10 11. Garniture selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce qu'elle comporte deux types de fils imprégnés chacun d'une matrice et répartis en nappes.

15 12. Garniture selon la revendication 11, caractérisée en ce qu'elle présente deux faces opposées définissant entre elles l'épaisseur de la garniture, une face dite de friction et une face dite de fixation, la matrice du fil agencé du côté de la face de fixation possédant des caractéristiques différentes de celles de la matrice du fil agencé du côté de la face de friction.

16 13. Garniture selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que, les nappes étant constituées de deux types de fil, ces deux types de fil sont mélangés suivant l'épaisseur de la garniture.

20 14. Procédé de fabrication d'une garniture de frottement comportant au moins une étape de formation de nappes d'au moins un fil imprégné lobé, de manière superposée suivant une forme générale sensiblement annulaire, au moins plusieurs nappes étant formées chacune en enroulant du fil imprégné réparti en formant plusieurs lobes consécutifs par tour de fil, caractérisé en ce
25 que, lors de la formation des lobes d'une nappe de fil, le procédé comporte au moins une étape de modification du nombre de lobes par nappe et de l'angle de croisement des lobes dans chacune desdites nappes par rapport aux lobes d'une nappe déjà formée.

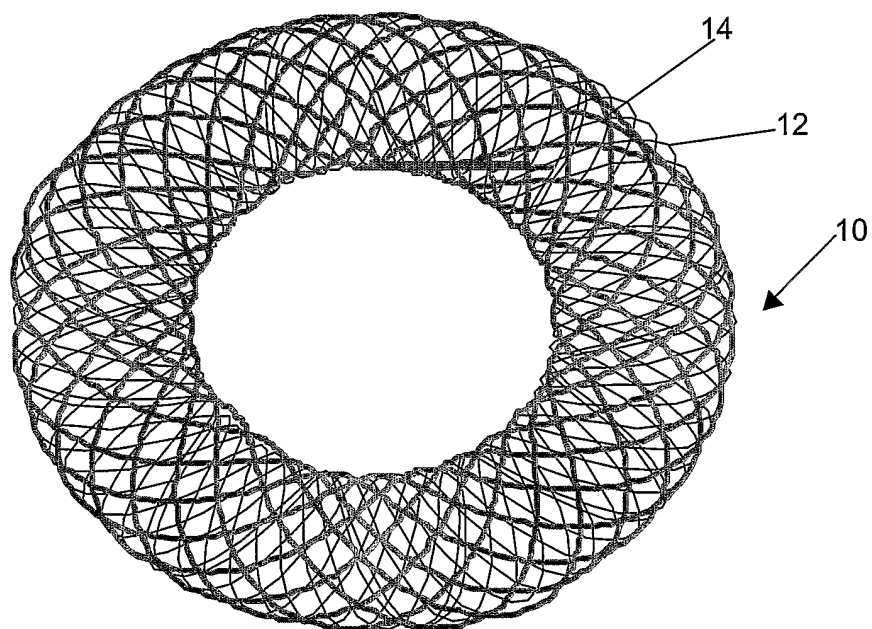


Figure 1

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

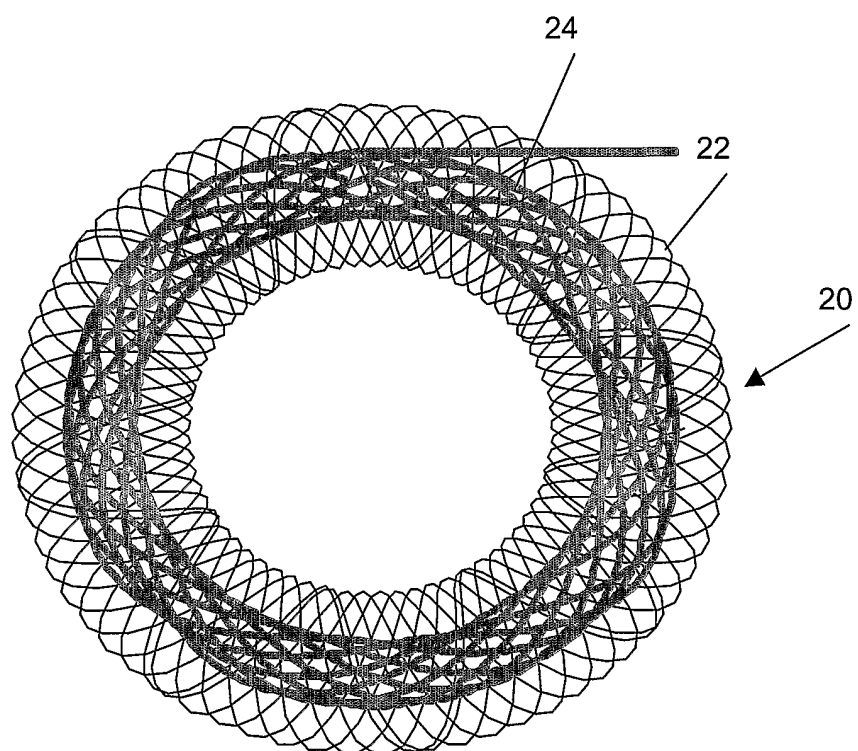


Figure 2

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

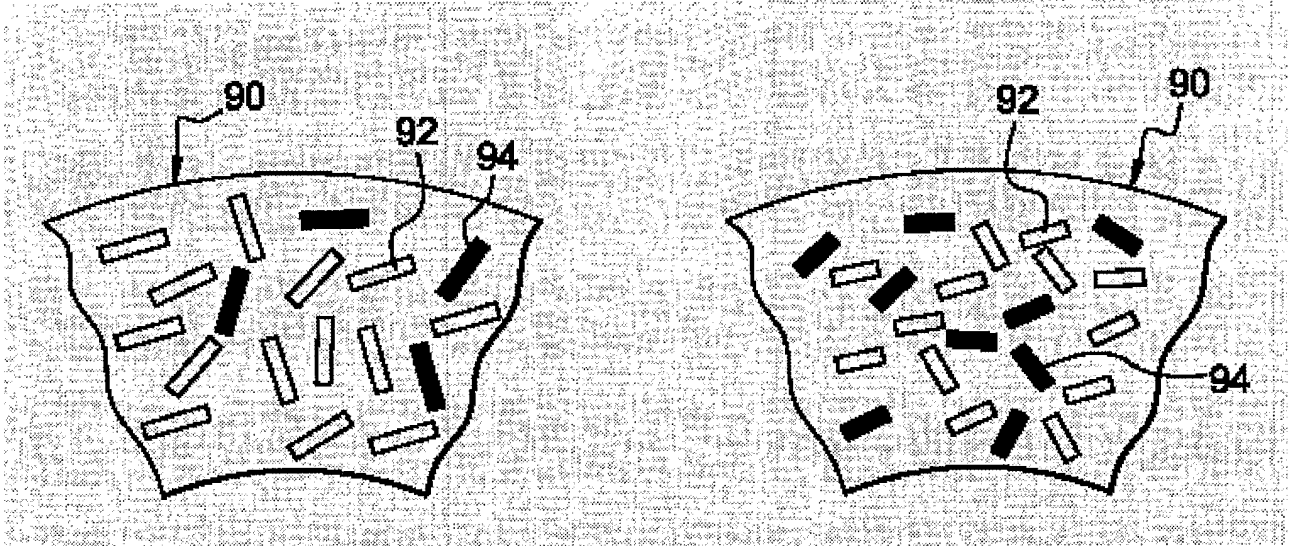


FIGURE 3

FIGURE 4

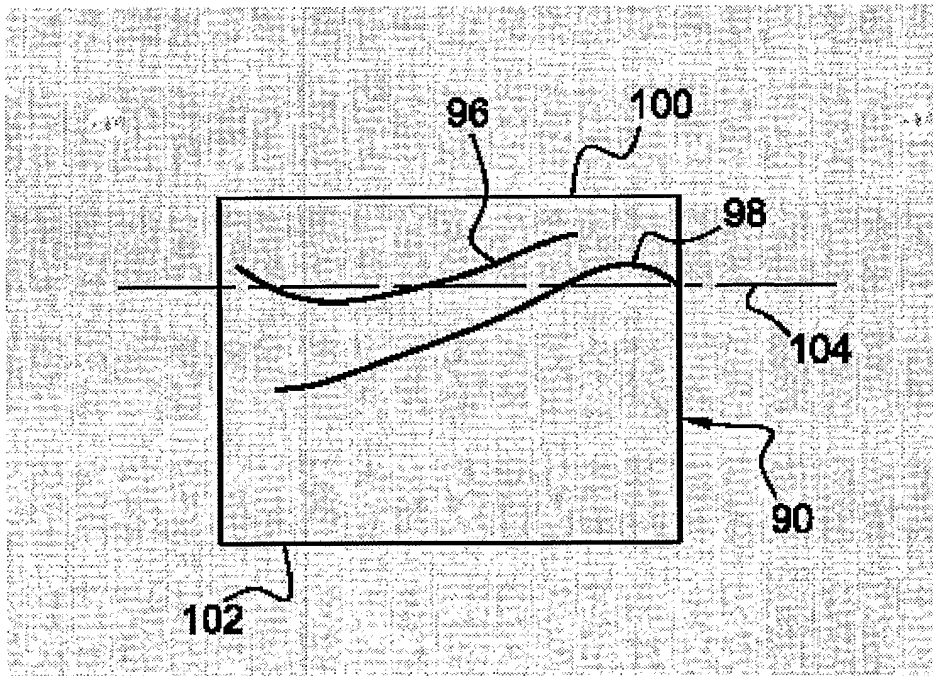


FIGURE 5