

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 07.08.03.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.02.05 Bulletin 05/06.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : VALEO MATERIAUX FRICTION
Société par actions simplifiée — FR.

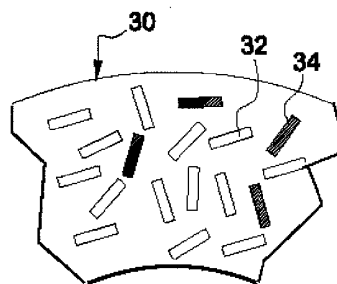
⑦② Inventeur(s) : MARCHISSEAU MICHEL, SEBILEAU
LOIC et MORADO CARLOS.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : VALEO EMBRAYAGES & TRANSMIS-
SIONS.

⑤④ GARNITURE DE FROTTEMENT ET PROCEDE DE FABRICATION D'UNE TELLE GARNITURE DE
FROTTEMENT.

⑤⑦ L'invention concerne une garniture de frottement (30)
comportant deux faces opposées définissant entre elles une
épaisseur et, suivant cette épaisseur, plusieurs nappes de
fils lobés imprégnés (31,34) de deux types, à savoir des fils
imprégnés dits de friction et des fils imprégnés dits de fixa-
tion, pour conférer à la garniture à la fois une résistance à la
friction et une tenue mécanique, caractérisée en ce que les
fils des deux types sont mélangés afin que les proportions
respectives des deux types de fils varient suivant l'épais-
seur de la garniture.



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

De façon connue, les garnitures de frottement montées sur un disque
de friction d'un mécanisme d'embrayage sont en général constituées d'un
matériau dont la composition est identique dans tout le volume desdites
garnitures. Le matériau de ces garnitures possède à la fois des propriétés de
10 résistance à la friction et de tenue mécanique pour la tenue en centrifugation
des garnitures et pour leur fixation sur un support métallique.

Lorsque le mécanisme d'embrayage est en position embrayée les
garnitures de frottement sont serrées entre des plateaux de pression et de
réaction sous l'action de moyens dits embrayeurs.

15 Les garnitures de frottement sont donc amenées à frotter contre les
plateaux de pression et de réaction qui sont généralement en fonte.

Les garnitures de frottement sont fixées, généralement par rivetage
ou par collage, sur un disque de support qui présente une élasticité axiale afin
qu'elles puissent épouser notamment la forme du plateau de réaction qui se
20 déforme sous l'effet de la chaleur.

Afin d'obtenir les meilleures performances pour une garniture de
frottement, tant sur le plan de la résistance à la friction que sur celui de la
résistance en centrifugation et sur celui de la tenue mécanique de la fixation, il
faut choisir des matériaux de constitutions différentes: l'un est sélectionné pour
25 son aptitude à résister à la friction et l'autre pour sa tenue mécanique.

Par ailleurs, les constituants du matériau de la couche de fixation
peuvent être plus économiques que les constituants de la couche de friction.

Plus particulièrement, une garniture de frottement est composée d'un
ou de plusieurs fils imprégnés, un fil imprégné étant un fil appelé fil blanc qui est
30 imprégné d'une matrice.

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

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

Lorsque la garniture comprend deux fils imprégnés distincts, ceux-ci diffèrent par la nature de leurs fils blancs et/ou par la nature de leur matrice d'imprégnation.

Chaque fil est réparti en une ou plusieurs nappes de fils qui forment ainsi une couche, la répartition du fil étant effectuée de façon aléatoire, ou en formant des lobes ou bien en colimaçon.

Il convient de noter qu'une nappe est constituée dès lors qu'un tour complet de fil imprégné a été réalisé sur la surface de la garniture.

Lorsque les deux couches de fils imprégnés de types différents ont été formées elles sont assemblées l'une contre l'autre par collage ou en utilisant une matrice commune entre les deux couches: l'une des deux couches est située du côté de la face de fixation de la garniture et l'autre est située du côté de la face de friction.

Des garnitures de frottement de ce type sont décrites dans les documents EP 0 807 766, EP 0 669 482 et EP 1 095 999.

Cependant, l'assemblage de deux couches par collage représente deux étapes supplémentaires dans la fabrication des garnitures de frottement, ce qui complexifie le processus et, en outre, se traduit par un coût économique non négligeable.

Lorsque l'assemblage des deux couches est réalisé par l'intermédiaire d'une matrice commune aux deux couches, alors les possibilités d'optimisation sont réduites par rapport au cas où les formulations des matrices peuvent être différentes entre les deux couches.

Ainsi, les différences entre les fils blancs des deux couches qui se traduisent par des différences d'impact sur la planéité des couches ne peuvent plus être compensées par des matrices d'imprégnation différentes.

Par ailleurs, il n'est pas possible non plus d'adapter au mieux les formulations de matrices d'imprégnation différentes en fonction des besoins fonctionnels spécifiques à chaque face de la garniture, à savoir la face de friction et la face de fixation mécanique.

L'invention vise à remédier à au moins un des inconvénients précités en proposant une garniture de frottement comportant deux faces opposées définissant entre elles une épaisseur et, suivant cette épaisseur, plusieurs nappes de fils lobés imprégnés de deux types, à savoir des fils imprégnés dits
5 de friction et des fils imprégnés dits de fixation, pour conférer à la garniture à la fois une résistance à la friction et une tenue mécanique, caractérisée en ce que les fils des deux types sont mélangés afin que les proportions respectives des deux types de fils varient suivant l'épaisseur de la garniture .

En mélangeant au cours d'une seule opération, de façon intime, les
10 deux types de fils suivant l'épaisseur de la garniture, la cohésion de la structure ainsi formée est assurée.

Il n'est donc plus nécessaire, comme dans l'art antérieur, d'assembler deux couches entre elles, soit par collage soit au moyen d'une matrice commune, ce qui simplifie considérablement le processus de fabrication
15 et en réduit donc le coût économique.

Par ailleurs, l'invention permet d'utiliser, si cela s'avère nécessaire, deux matrices différentes lors de la fabrication de la garniture, ce qui n'était pas possible dans l'art antérieur, lorsque l'assemblage des deux couches était réalisé grâce à une matrice commune.

20 L'invention apporte donc une plus grande liberté dans le choix des formulations des matrices d'imprégnation et des fils blancs.

Cela facilite la compensation des différences de dilatation induites par les différences de composition entre le fil blanc de la couche de fixation et le fil blanc de la couche de frottement et permet également de mieux satisfaire le
25 compromis entre les besoins fonctionnels différents des deux faces opposées de la garniture.

Selon une caractéristique, les fils des deux types sont mélangés de manière maîtrisée.

Selon une caractéristique, la garniture de frottement présente suivant
30 son épaisseur, pour les deux types de fils, respectivement deux gradients de densités inverses entre les deux faces opposées de la garniture.

On fait ainsi varier les proportions respectives des deux types de fils suivant l'épaisseur de la garniture, de manière à avoir, à proximité de la face de friction de la garniture, une plus grande quantité de fils de friction que de fils de fixation et, à proximité de la face de fixation de la garniture, une plus grande
5 quantité de fils de fixation que de fils de friction.

Selon une caractéristique, les deux types de fils imprégnés sont présents simultanément dans des sections sensiblement parallèles aux faces opposées de la garniture suivant au moins 50% de l'épaisseur de la garniture.

Selon une caractéristique, les deux types de fils sont mélangés
10 suivant l'épaisseur de la garniture avant pressage de celle-ci.

On peut ainsi faire s'interpénétrer les fils lobés des deux types en répartissant de manière appropriée les lobes d'un des fils dans les trous ou cavités ménagés entre les lobes de l'autre fil.

Selon une caractéristique, les deux types de fils sont mélangés
15 suivant l'épaisseur de la garniture lors du pressage de celle-ci.

Lors du pressage, les lobes d'un des types de fils sont insérés en force dans les trous ou cavités ménagés entre les lobes de l'autre type de fil.

Selon une caractéristique, les fils des deux types sont mélangés suivant l'épaisseur de la garniture afin de former une couche unique de fils
20 interpénétrés.

Selon une autre caractéristique, les fils imprégnés sont des fils appelés fils blancs qui sont imprégnés d'une matrice.

Selon un premier exemple de réalisation, les deux types de fils imprégnés sont formés de fils blancs différents d'un type à l'autre mais qui sont
25 imprégnés d'une même matrice.

Selon un deuxième exemple de réalisation, les deux types de fils imprégnés sont formés de fils blancs identiques mais qui sont imprégnés de matrices différentes d'un type à l'autre. .

Selon un troisième exemple de réalisation, les deux types de fils
30 imprégnés sont formés de fils blancs différents d'un type à l'autre et qui sont imprégnés de matrices différentes.

Grâce aux trois exemples de réalisation précités le nombre de formulations possibles pour les garnitures de frottement selon l'invention est très élevé. Ceci permet d'adapter plus facilement qu'auparavant les garnitures de frottement au plus près des besoins fonctionnels nécessités par les applications industrielles de ces garnitures.

En effet, selon l'art antérieur, l'assemblage de deux couches de friction et de fixation au moyen d'une matrice commune réduisait le nombre de possibilités de formulations des garnitures.

Selon une caractéristique, les fils blancs des fils imprégnés de fixation comportent des fibres de verre.

Ceci est avantageux dans la mesure où les fibres de verre présentent des propriétés mécaniques supérieures au fil blanc utilisé de façon conventionnelle dans les garnitures de frottement de l'art antérieur et qui est communément appelé « fil technique ».

Un tel fil technique est par exemple composé de fibres d'acrylique, de fibres de verre et de fils de cuivre.

Un fil technique peut également contenir des fibres minérales ou des fibres de matières organiques ou minérales comme par exemple des fibres de polyamide ou des fibres de carbone.

Les propriétés mécaniques des fibres de verre influent principalement sur la tenue des garnitures en centrifugation.

Par ailleurs, les fibres de verre sont moins onéreuses que les fils techniques usuels.

Selon une caractéristique, les fibres de verre sont texturées ou en fils de verre directs.

Selon une caractéristique, les fils blancs des fils imprégnés de fixation comportent des fibres d'acrylique, des fibres de verre et des fils de cuivre.

Selon une caractéristique, la matrice d'imprégnation du fil de fixation comporte au moins une résine phénolique, du caoutchouc et des charges, la matrice d'imprégnation du fil de friction comportant au moins une résine phénolique, au moins une résine mélamine, du caoutchouc et des charges.

Les charges des deux matrices peuvent être, par exemple, des sulfates, des carbonates ou d'autres sels d'éléments, notamment d'éléments des premier et deuxième groupes principaux de la classification périodique des éléments.

5 On notera que le carbonate de calcium ou le sulfate de baryum est particulièrement avantageux.

Il est également possible d'utiliser, par exemple, des oxydes de silicium, du coke, de la suie, des micro-billes creuses et des métaux constituant des matières de friction, comme par exemple de la poudre de cuivre ou de
10 laiton ou d'autres matières.

Dans la suite de ce document, le fil imprégné non polymérisé sera appelé fil imprégné cru.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une garniture de frottement comportant deux faces opposées définissant entre elles
15 une épaisseur, caractérisée en ce que le procédé comporte les étapes suivantes pour conférer à la garniture à la fois une résistance à la friction et une tenue mécanique :

- formation de plusieurs nappes constituées de fils imprégnés crus d'un premier type, à savoir des fils imprégnés crus dits de friction, répartis suivant
20 des lobes ;
- formation de plusieurs nappes constituées de fils imprégnés crus d'un second type, à savoir des fils imprégnés crus dits de fixation, répartis suivant des lobes ;
- mélange des fils imprégnés crus des deux types suivant l'épaisseur de la
25 garniture afin que les proportions respectives des deux types de fils varient suivant l'épaisseur de la garniture.

Il convient de noter que le mélange peut être effectué indépendamment de la formation des nappes de fils lobés de chaque type et donc que les étapes précitées ne sont pas nécessairement distinctes. Elles
30 peuvent au contraire être réalisées simultanément ou quasi-simultanément et/ou être combinées entre elles.

Ainsi, on peut favoriser le mélange entre les deux types de fils imprégnés au fur et à mesure que l'on forme des nappes de fils lobés d'un type et/ou de l'autre, l'une au-dessus de l'autre, et que l'on augmente donc l'épaisseur de la garniture.

- 5 Selon une caractéristique, le mélange des fils des deux types est effectué de manière maîtrisée.

Selon une caractéristique, le mélange des fils lobés des deux types prévoit d'alterner la formation d'une ou plusieurs nappes de fils du premier type et la formation d'une ou plusieurs nappes de fils du second type.

- 10 Selon une caractéristique, la formation d'une ou plusieurs nappes de fils du premier type est alternée avec la formation d'une ou plusieurs nappes de fils du second type en fonction des proportions souhaitées de chacun des deux fils suivant l'épaisseur de la garniture.

- 15 Selon une caractéristique, lors de la formation des nappes de fils lobés, les lobes de deux nappes successives sont formés de manière décalée afin que les lobes d'une nappe s'insèrent entre les lobes d'une ou de plusieurs nappes précédemment formées, favorisant ainsi l'interpénétration des nappes.

Ceci est avantageux lorsque l'on alterne la formation des nappes de fils d'un type et de l'autre.

- 20 Selon une caractéristique, le procédé comporte une étape de pressage de la structure formée des différentes nappes de fils lobés.

Selon une caractéristique, le mélange des fils lobés des deux types suivant l'épaisseur de la garniture a lieu lors du pressage de la structure.

- 25 Selon une caractéristique dépendant de la précédente, après la formation des nappes de fils lobés des deux types, les lobes d'une ou de plusieurs nappes de fils d'un premier type s'insèrent entre les lobes d'une ou de plusieurs nappes de fils du second type, favorisant ainsi l'interpénétration entre les nappes de fils des deux types.

- 30 Selon une caractéristique, l'étape de pressage est effectuée sous l'action de la chaleur.

Selon une caractéristique, le procédé comporte une étape de rectification de la structure pressée.

Selon une caractéristique, lors de la formation de la structure comportant différentes nappes de fils lobés mélangés, les fils d'un premier type sont d'abord lobés de manière à former un premier nombre donné de nappes de fils, les fils d'un second type sont ensuite lobés de manière à former un second nombre donné de nappes de fils et ainsi de suite jusqu'à obtenir la structure souhaitée.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention 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 :

- 10 - la figure 1 est une représentation schématique et partielle de portions de fils lobés de plusieurs nappes consécutives d'une garniture de frottement 10 selon l'invention;
- la figure 2 est une vue de dessus d'une partie d'une face de friction d'une garniture de frottement selon l'invention;
- 15 - la figure 3 est une vue de la partie de la garniture de frottement de la figure 1 dans une section sensiblement parallèle à la face de friction ;
- la figure 4 est une vue schématique de la garniture de frottement des figures 2 et 3 en coupe partielle dans une section sensiblement perpendiculaire aux faces de friction et de fixation de la garniture ;
- 20 - la figure 5 est une vue en coupe radiale de la garniture de frottement des figures 2 et 3 ;
- la figure 6 est une vue en coupe radiale de la garniture de frottement de la figure 5 dans laquelle l'interpénétration des fils des deux types a été modifiée.

25 Dans l'exemple de réalisation décrit ci-après d'un procédé de fabrication d'une garniture de frottement selon l'invention en forme de couronne annulaire, on fabrique séparément deux ébauches ou préformes de couches, chacune en forme de couronne constituée de plusieurs nappes de fils imprégnés avec un type de fils pour chaque ébauche.

30 Pour chaque couche, la couche dite de friction et la couche de fixation mécanique, on utilise un seul fil imprégné cru, par exemple continu bien que plusieurs fils puissent alternativement être utilisés.

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

Le fil blanc de la couche de friction contient, par exemple, du cuivre, du verre et de l'acrylique.

- 5 La matrice utilisée pour l'imprégnation de ce fil contient, par exemple, des résines phénolique et mélamine, du latex, des agents de polymérisation et de vulcanisation, du noir de carbone et des charges minérales.

Le fil blanc de la couche de fixation est, par exemple, constitué de fibres de verre texturées.

- 10 La matrice utilisée pour l'imprégnation de ce fil contient, par exemple, de la résine phénolique, des agents de polymérisation, du kaolin.

- La formation de chaque ébauche ou préforme en forme de couronne est, par exemple, réalisée en répartissant le fil imprégné cru par nappes successives disposées les unes au dessus des autres et correspondant
15 chacune à un enroulement, chaque enroulement ou tour de fil étant réalisé en formant des lobes répartis de façon circulaire entre les diamètres intérieur et extérieur de la couronne.

- Le nombre de lobes par tour est généralement compris entre 3,2 et 8
Dans une variante de réalisation, le nombre de lobes par tour est compris entre
20 4,5 et 5,8. Il peut être, par exemple, égal à 4,8.

Les portions de fil imprégné cru constitutives des deux nappes consécutives se croisent lors de la formation des lobes, permettant ainsi de faire apparaître des portions de fil en relief et d'autres en creux à l'intérieur des lobes.

- 25 Dans cet exemple, chaque ébauche de couche est formée indépendamment l'une de l'autre.

- On utilise par exemple, pour ce faire, un dispositif de formage à deux entrées de fils imprégnés crus qui forme d'abord une première ébauche de couche, par exemple, celle de la couche de friction, puis une deuxième
30 ébauche de couche, à savoir celle de la couche de fixation.

La formation des deux ébauches prend fin lorsque les nombres respectifs de tours de fils ont été atteints, ou lorsque les longueurs fixées pour

chaque fil ont été utilisées, ou lorsque le poids ou bien la hauteur des deux ébauches ou de chacune d'elles a atteint une valeur fixée par avance.

Lorsque les ébauches ont été formées, chacune avec un nombre défini de nappes de fils lobés superposées, les lobes de chaque nappe ont été
 5 réalisés de manière à ménager, dans la structure de chaque ébauche, entre les lobes qui s'entrecroisent les uns avec les autres et forment ainsi des portions de fil imprégné cru en relief, des espaces en creux laissés libres et formant ainsi des trous ou cavités.

Les dimensions des cavités sont maîtrisées indirectement en
 10 fonction de la manière dont sont agencés les lobes les uns au dessus des autres.

En effet, plus les lobes sont décalés les uns par rapport aux autres entre deux nappes consécutives, plus les cavités sont de dimensions réduites.

Les cavités ont ainsi, par exemple, une taille voisine de **5 mm**.

On a représenté de façon schématique et partielle sur la figure 1 des
 15 portions de fils lobés de plusieurs nappes consécutives d'une garniture de frottement 10 selon l'invention.

On voit des portions de fils lobés 12, 14 d'un type superposées qui s'entrecroisent dans une zone 16 et dans une zone consécutive 18, ménageant
 20 ainsi entre les deux zones qui présentent des portions de fil en relief une cavité 20, dans laquelle viendront s'insérer ultérieurement, des portions de fils lobés de l'autre type.

Il convient de noter qu'en décalant de façon amplifiée, à l'intérieur de la cavité 20, la nappe suivante dont la portion de fil lobé 22 est représentée, on
 25 réduit l'espace laissé libre (cavité) pour l'insertion ultérieure des portions de fils lobés de l'autre type, ce qui permet d'influer, au cours de la formation de la garniture, sur la répartition des deux types de fil qui est obtenue au cours de la phase ultérieure de pressage.

Il est donc possible de ne pas agencer des portions de fils lobés
 30 comme la portion 22 afin de ménager une cavité de plus grandes dimensions, ce qui va permettre une plus grande interpénétration des fils des deux types sur une plus grande partie de l'épaisseur de la garniture.

Après formation de chaque ébauche, à l'étape suivante, on effectue un pressage à chaud des deux ébauches dans un moule de cuisson.

Sous l'effet de la pression qui règne dans le moule et qui est, par exemple de l'ordre de 220 bars, des portions de fil en relief d'une ébauche s'insèrent dans des cavités formées entre des portions de fil en relief dans l'autre ébauche, ce qui favorise l'interpénétration entre les nappes de fils des deux types et donc le mélange des fils le long de l'épaisseur de la structure formée des deux ébauches superposées.

La pression exercée dans l'enceinte du moule a également pour effet de faire fluer les matrices d'imprégnation des deux ébauches, ce qui achève le comblement des cavités de chaque ébauche et provoque un mélange encore plus intime des matrices des deux ébauches.

Ensuite, sous l'effet de la température, les résines contenues dans les matrices d'imprégnation polymérisent, assurant la cohésion de la structure ainsi formée.

Il est par exemple possible d'obtenir un mélange des deux types de fils sur une portion significative de l'épaisseur de la garniture, comme par exemple sur au moins 50% de cette épaisseur, voire sur la quasi-totalité ou la totalité de celle-ci.

Dans différentes sections de la garniture sensiblement parallèles aux faces opposées constituées des faces de friction et de fixation de celle-ci qui définissent entre elles l'épaisseur, on trouve ainsi un mélange des deux types de fils dans des proportions respectives complémentaires l'une de l'autre.

Ainsi, sur la face de friction on trouve, par exemple 95% de fil de friction et 5 % de fil de fixation, tandis que l'on trouve 5% de fil de friction et 95% de fil de fixation sur la face opposée dite de fixation.

Entre les deux faces, on trouve à différentes cotes de l'épaisseur (sections de la garniture parallèles aux faces opposées) des proportions complémentaires de fils des deux types qui s'inversent d'une face à l'autre de la garniture, formant pour chaque type de fil un gradient de densité inverse de celui de l'autre type de fil entre les deux faces.

Bien que la garniture soit formée à partir de deux ébauches de couche, le mélange intime des deux types de fils suivant l'épaisseur fait qu'il peut se produire que l'on ne distingue plus deux couches distinctes, mais une seule couche dont la composition évolue graduellement en fonction de l'épaisseur.

Il convient de noter que le mélange maîtrisé des fils des deux types peut alternativement être effectué selon un autre exemple de réalisation en alternant la formation d'une ou plusieurs nappes de fils du premier type avec la formation d'une ou plusieurs nappes de fils du second type en fonction des proportions souhaitées de chacun des deux fils suivant l'épaisseur de la garniture.

Ainsi, on peut par exemple effectuer n_1 tours de fil d'un premier type et n_2 tours de fil du second type, puis n_3 tours de fil d'un premier type et n_4 tours de fil du second type et ainsi de suite.

Les nombres n_1 , n_2 , n_3 , n_4 ... peuvent être entiers ou non, identiques ou différents, toutes les possibilités étant envisageables par l'homme de l'art.

Les lobes de la portion de fil d'une nappe sont décalés des lobes de la portion de fil de la nappe qui se trouve immédiatement en dessous afin que les premiers s'insèrent dans les trous ou cavités ménagés entre les seconds, favorisant ainsi l'interpénétration des nappes.

Le mélange des deux types de fils est ainsi assuré lors de la formation des nappes mais il est rendu encore plus intime par l'opération ultérieure de pressage à chaud.

Les figures 2 à 4 illustrent de façon schématique la répartition des deux types de fils dans une garniture de frottement 30 selon l'invention.

La face de friction de la garniture de frottement représentée sur la figure 2 présente des traces blanches 32 qui sont des fils de cuivre, le cuivre étant l'un des composants du fil blanc contenu dans le fil de friction.

Sur cette figure, on aperçoit des zones noires 34 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.

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
5 minoritaire.

En revanche, sur la figure 3 qui représente une section de la garniture de frottement sensiblement parallèle à la face de friction de la figure 2, les zones 32 de fil de friction sont réduites par rapport aux zones 32 de la figure
10 2, tandis qu'à l'inverse les zones 34 de fil de fixation présentent une densité plus grande que celle des mêmes zones de la figure 2.

Si l'on représentait la face opposée de fixation de la garniture de frottement, on apercevrait, sur cette dernière, des zones 34 caractéristiques du fil de fixation et qui sont majoritaires par rapport aux zones 32 du fil de friction.

On constate ainsi que la garniture n'est pas formée de deux
15 couches, mais d'une seule couche constituée de deux types de fils dont les proportions évoluent respectivement selon deux gradients de densités inverses d'une face à l'autre de la garniture.

Les proportions respectives complémentaires des deux types de fils
20 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 4 représente, quant à elle, une section partielle de la garniture de frottement 30 des figures 2 et 3 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
25 40 (fil de friction) et 42 (fil de fixation) entre la face de friction 44 et la face de fixation 46 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
30 sont pas agencés parallèlement aux faces 44 et 46.

En outre, on s'aperçoit que dans une section 48 de la garniture sensiblement parallèle aux faces 44 et 46 et située à proximité de la face de

friction 44, 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.

5 La figure 5 montre une section de la garniture de frottement 30 prise dans un plan radial, sur laquelle les fils des deux types différents 40 et 42 sont mélangés suivant l'épaisseur entre les deux faces opposées 44 et 46.

Les caractéristiques des lobes de fil (amplitude, diamètre moyen, nombre de lobes) sont constantes d'un type de fil à l'autre.

10 Sur la figure 6, on a représenté une section d'une garniture de frottement 50 selon l'invention, dans laquelle l'interpénétration des fils des différents types (fil de friction 52 et fil de fixation 54) a été modifiée par rapport à celle de la figure 5 en faisant varier la densité des lobes d'un type de fil à l'autre.

Plus particulièrement, les deux types de fils ont été mélangés en
15 faisant varier des caractéristiques des lobes de fil.

Ainsi, par exemple, la répartition différente des fils obtenue à la figure 6 peut être obtenue en faisant varier l'amplitude des lobes d'un type de fil à l'autre et/ou leur diamètre moyen.

On note, par exemple, dans la partie centrale une orientation de
20 certaines sections de fils des deux types 52a, 52b, 54a-d qui est parallèle à l'orientation des fils sur les diamètres intérieur et extérieur de la garniture 52c-f, 54a-h, permettant de conférer à la garniture une meilleure résistance à la centrifugation qu'auparavant.

La description qui précède a été faite en relation avec une garniture
25 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
30 à l'exemple de réalisation décrit précédemment sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Garniture de frottement comportant deux faces opposées définissant entre elles une épaisseur et, suivant cette épaisseur, plusieurs
5 nappes de fils lobés imprégnés de deux types, à savoir des fils imprégnés dits de friction et des fils imprégnés dits de fixation, pour conférer à la garniture à la fois une résistance à la friction et une tenue mécanique, caractérisée en ce que les fils des deux types sont mélangés afin que les proportions respectives des deux types de fils varient suivant l'épaisseur de la garniture.
- 10 2. Garniture de frottement selon la revendication 1, caractérisée en ce que les fils des deux types sont mélangés de manière maîtrisée.
3. Garniture de frottement selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle présente suivant son épaisseur, pour les deux types de fils, respectivement deux gradients de densités inverses entre les deux faces
15 opposées de la garniture.
4. Garniture de frottement selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les deux types de fils imprégnés sont présents simultanément dans des sections parallèles aux faces opposées de la garniture suivant au moins 50% de l'épaisseur de la garniture.
- 20 5. Garniture de frottement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les deux types de fils sont mélangés suivant l'épaisseur de la garniture avant pressage de celle-ci.
6. Garniture de frottement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les deux types de fils sont mélangés suivant l'épaisseur
25 de la garniture lors du pressage de celle-ci.
7. Garniture de frottement selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les fils des deux types sont mélangés suivant l'épaisseur de la garniture afin de former une couche unique de fils interpénétrés.
- 30 8. Garniture de frottement selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les fils imprégnés sont des fils appelés fils blancs qui sont imprégnés d'une matrice.

9. Garniture de frottement selon la revendication 8, caractérisée en ce que les deux types de fils imprégnés sont formés de fils blancs différents d'un type à l'autre mais qui sont imprégnés d'une même matrice.

5 10. Garniture de frottement selon la revendication 8, caractérisée en ce que les deux types de fils imprégnés sont formés de fils blancs identiques mais qui sont imprégnés de matrices différentes d'un type à l'autre.

11. Garniture de frottement selon la revendication 8, caractérisée en ce que les deux types de fils imprégnés sont formés de fils blancs différents d'un type à l'autre et qui sont imprégnés de matrices différentes.

10 12. Garniture de frottement selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisée en ce que les fils blancs des fils imprégnés de fixation comportent des fibres de verre.

13. Garniture de frottement selon la revendication 12, caractérisée en ce que les fibres de verre sont texturées.

15 14. Garniture de frottement selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisée en ce que les fils blancs des fils imprégnés de friction comportent des fibres d'acrylique, des fibres de verre et des fils de cuivre.

15. Garniture de frottement selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisée en ce que la matrice d'imprégnation du fil de fixation comporte au moins une résine phénolique, du caoutchouc et des charges, la matrice d'imprégnation du fil de friction comportant au moins une résine phénolique, au moins une résine mélanine, du caoutchouc et des charges.

20

16. Procédé de fabrication d'une garniture de frottement comportant deux faces opposées définissant entre elles une épaisseur, caractérisée en ce que le procédé comporte les étapes suivantes pour conférer à la garniture à la fois une résistance à la friction et une tenue mécanique :

25

- formation de plusieurs nappes constituées de fils imprégnés crus d'un premier type, à savoir des fils imprégnés crus dits de friction, répartis suivant des lobes ;
- 30 - formation de plusieurs nappes constituées de fils imprégnés crus d'un second type, à savoir des fils imprégnés crus dits de fixation, répartis suivant des lobes ;

- mélange des fils imprégnés crus des deux types suivant l'épaisseur de la garniture afin que les proportions respectives des deux types de fils varient suivant l'épaisseur de la garniture.

5 17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que le mélange des fils des deux types est effectué de manière maîtrisée.

18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que le mélange de manière maîtrisée des fils lobés des deux types prévoit d'alterner la formation d'une ou plusieurs nappes de fils du premier type et la formation d'une ou plusieurs nappes de fils du second type.

10 19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que la formation d'une ou plusieurs nappes de fils du premier type est alternée avec la formation d'une ou plusieurs nappes de fils du second type en fonction des proportions souhaitées de chacun des deux fils suivant l'épaisseur de la garniture.

15 20. Procédé selon l'une des revendications 16 à 19, caractérisé en ce que, lors de la formation des nappes de fils lobés, les lobes de deux nappes successives sont formés de manière décalée afin que les lobes d'une nappe s'insèrent entre les lobes d'une ou de plusieurs nappes précédemment formées, favorisant ainsi l'interpénétration des nappes.

20 21. Procédé selon l'une des revendications 16 à 20, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de pressage de la structure formée des différentes nappes de fils lobés.

25 22. Procédé selon la revendication 21, caractérisé en ce que le mélange des fils lobés des deux types suivant l'épaisseur de la garniture a lieu lors du pressage de la structure.

30 23. Procédé selon les revendications 20 et 22, caractérisé en ce que, après la formation des nappes de fils lobés des deux types, les lobes d'une ou de plusieurs nappes de fils d'un premier type s'insèrent entre les lobes d'une ou de plusieurs nappes de fils du second type, favorisant ainsi l'interpénétration entre les nappes de fils des deux types.

24. Procédé selon l'une des revendications 21 à 23, caractérisé en ce que l'étape de pressage est effectuée sous l'action de la chaleur.

25. Procédé selon l'une des revendications 21 à 24, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de rectification de la structure pressée.

26. Procédé selon l'une des revendications 16 à 25, caractérisé en ce que, lors de la formation de la structure comportant différentes nappes de fils
- 5 lobés mélangés, les fils d'un premier type sont d'abord lobés de manière à former un premier nombre donné de nappes de fils, les fils d'un second type sont ensuite lobés de manière à former un second nombre donné de nappes de fils et ainsi de suite jusqu'à obtenir la structure souhaitée.

1/2

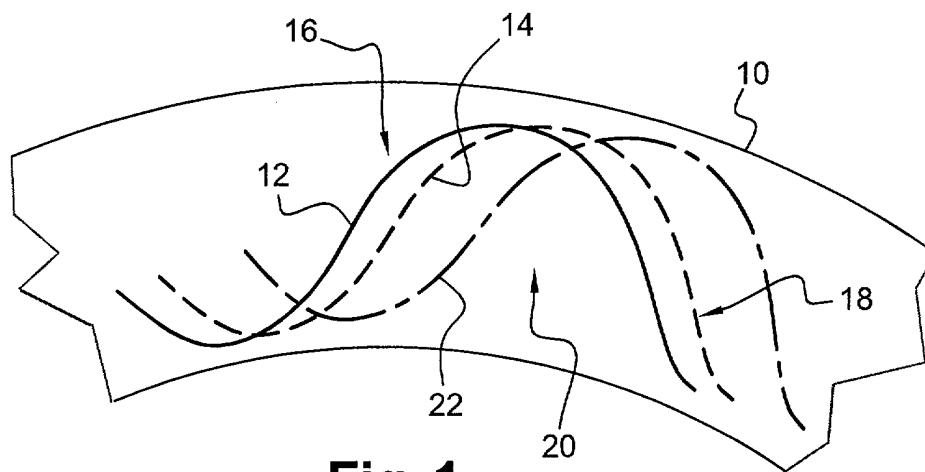


Fig. 1

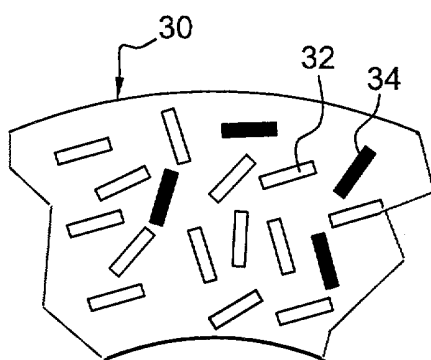


Fig. 2

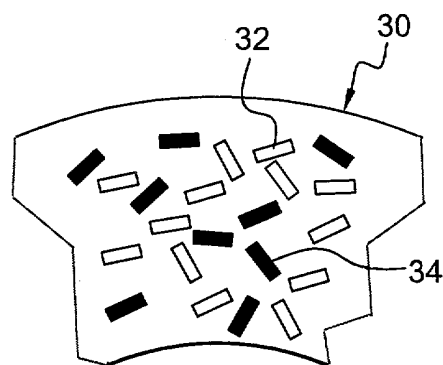


Fig. 3

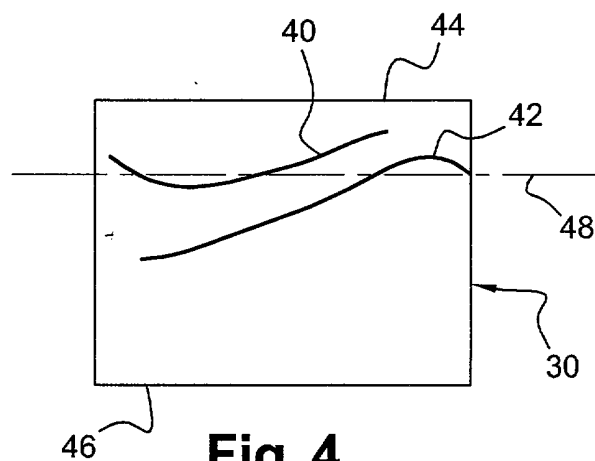


Fig. 4

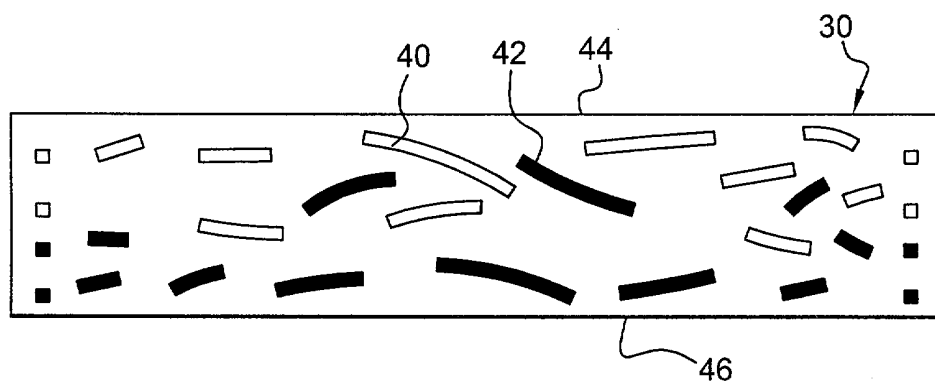


Fig. 5

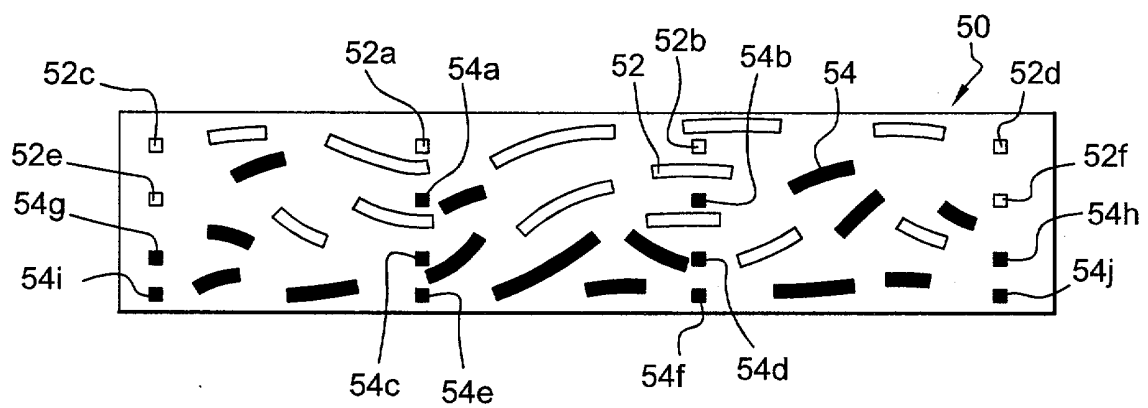


Fig. 6

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 637386
FR 0309752

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X,D	EP 1 095 999 A (VALEO) 2 mai 2001 (2001-05-02) * alinéa [0012] - alinéa [0014] * * alinéa [0017] - alinéa [0026] * * alinéa [0042] * * alinéa [0054] - alinéa [0055] * * alinéa [0063] * -----	1-5,9, 12, 14-22, 24,26	F16D69/02
Y	EP 0 854 305 A (BORG WARNER AUTOMOTIVE) 22 juillet 1998 (1998-07-22) * page 3, ligne 6 - ligne 42 * * page 4, ligne 10 - ligne 53 * * page 5, ligne 43 - page 7, ligne 23; figure 1; exemples II,IV * -----	1-6,9, 12, 14-22, 24,26	
Y,D	EP 0 807 766 A (BORG WARNER AUTOMOTIVE) 19 novembre 1997 (1997-11-19) * page 3, ligne 6 - ligne 30 * * page 4, ligne 12 - page 5, ligne 54 * * page 6, ligne 4 - ligne 53; figures 1,2; exemples II,IV * -----	1-6,9, 12, 14-22, 24,26	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) F16D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 avril 2004		Boulon, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0309752 FA 637386

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **21-04-2004**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1095999	A	02-05-2001	FR 2800432 A1	04-05-2001
			EP 1095999 A1	02-05-2001

EP 0854305	A	22-07-1998	US 5775468 A	07-07-1998
			EP 0854305 A1	22-07-1998
			JP 10204415 A	04-08-1998
			US 6182804 B1	06-02-2001

EP 0807766	A	19-11-1997	CA 2202432 A1	17-11-1997
			DE 69726641 D1	22-01-2004
			EP 0807766 A1	19-11-1997
			JP 10046499 A	17-02-1998
			US 6194059 B1	27-02-2001
