

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 844 801

②① N° d'enregistrement national : **02 11643**

⑤① Int Cl⁷ : C 09 D 5/25, C 09 D 179/08, H 01 B 3/30

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 20.09.02.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 26.03.04 Bulletin 04/13.

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) : NEXANS Société anonyme — FR.

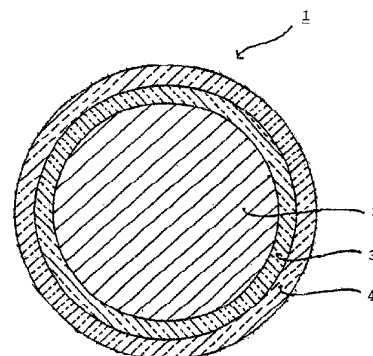
⑦② Inventeur(s) : STUDER VIRGINIE, SCHILD-
KNECHT LAURENT et PIECHACZYK ARNAUD.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : FERAY LENNE CONSEIL.

⑤④ VERNIS D'EMAILLAGE AUTOLUBRIFIANT, CONDUCTEUR ELECTRIQUE REVETU D'UN TEL VERNIS ET
PROCEDE DE FABRICATION D'UN TEL VERNIS.

⑤⑦ La présente invention se rapporte à un vernis
d'émaillage autolubrifiant comportant un polymère modifié
comprenant un polymère dit de base sur lequel est fixée une
chaîne aliphatique comportant une pluralité d'atomes de
carbone caractérisé en ce que ladite chaîne aliphatique est
pendante et comprend au moins 15 atomes de carbone.
L'invention concerne aussi un conducteur électrique émaillé
(1) revêtu d'une couche d'un tel vernis d'émaillage autolu-
brifiant (4) ainsi qu'un procédé de fabrication d'un tel vernis
d'émaillage autolubrifiant.



FR 2 844 801 - A1



VERNIS D'EMAILLAGE AUTOLUBRIFIANT, CONDUCTEUR ELECTRIQUE
REVETU D'UN TEL VERNIS ET PROCEDE DE FABRICATION D'UN TEL
VERNIS

La présente invention concerne un vernis d'émaillage autolubrifiant,
5 un conducteur électrique revêtu d'un tel vernis ainsi que le procédé de
fabrication d'un tel vernis.

Dans la fabrication des moteurs électriques, plus on peut incorporer
une grande quantité de fil de bobinage dans le cœur du stator, plus les
performances du moteur sont bonnes. En outre, les fabricants de moteurs
10 souhaitent également accroître le rendement de fabrication. Ainsi, de
manière connue, ces bobinages sont introduits de manière automatique dans
les stators.

Les fils utilisés dans ces moteurs électriques sont typiquement
constitués d'un conducteur électrique revêtu d'une ou de plusieurs couches
15 d'isolation à base de vernis d'émaillage.

Ces fils émaillés sont bobinés à très grandes vitesses, et sont donc
soumis à des frottements et des contraintes mécaniques importants qui
peuvent endommager leur isolation et conduire à un enroulement irrégulier.

Pour résoudre ce problème, il est connu d'après le document EP
20 0072178 de réaliser l'isolation extérieure de ces fils de bobinages au moyen
d'un vernis d'émaillage ayant un faible coefficient de frottement assurant les
propriétés de glissement recherchées.

Ce vernis, que l'on peut désigner sous le terme de vernis
autolubrifiant, est composé d'un polymère de type polyamide-imide polyester
25 ou polyester imide, suivant les exemples, polymère modifié en ce qu'il
comporte en terminaison un groupement alkyle ayant une chaîne linéaire de
21 à 31 atomes de carbone, suivant les exemples.

Le polymère modifié est obtenu par mélange, en milieu solvant de
type N-méthyl pyrrolione (NMP), d'acide aliphatique tel que l'acide
30 docosanoïque ou tel que la cire de Montan ou d'alkyle ester avec les

monomères utilisés pour la formation de polymères tels que l'anhydride trimellitique et du diisocyanate.

Le polymère modifié est également obtenu par mélange, en milieu solvant de type xylène, d'alkyle ester tel que le béhénate de méthyle avec les
5 monomères utilisés pour la formation de polymères tels que du téréphthalate de diméthyle, de l'éthylène glycol et du glycérol.

Cependant, d'après les tests d'abrasion présentés, ce vernis autolubrifiant appliqué sur un fil conducteur est peu recouvrable. Du fait de ce problème d'adhérence, le vernis ne peut être appliqué en plusieurs
10 passes sous peine de dégrader les propriétés mécaniques du fil conducteur émaillé.

En outre, la tenue au solvant ou à un réfrigérant tel que du fréon du fil émaillé recouvert d'un tel vernis, autrement dit sa compatibilité chimique, n'est pas testée. De même que les propriétés thermiques (thermoplasticité..),
15 les propriétés d'isolation (tangente de l'angle de pertes) et la stabilité ne sont pas garanties.

Le but de la présente invention est donc de mettre au point un vernis d'émaillage autolubrifiant, stable, facilement applicable comme revêtement et recouvrable, ayant ainsi les propriétés mécaniques, thermiques et d'isolation
20 électrique comparables aux vernis classiques non lubrifiés ainsi qu'un faible coefficient de frottement.

La présente invention propose à cet effet un vernis d'émaillage autolubrifiant comportant un polymère modifié comprenant un polymère dit de base sur lequel est fixée une chaîne aliphatique comportant une pluralité
25 d'atomes de carbone caractérisé en ce que ladite chaîne aliphatique est pendante et comprend au moins 15 atomes de carbone.

Le vernis selon l'invention comporte une chaîne pendante c'est-à-dire une chaîne fixée par un seul de ses bouts sur le polymère de base pour former une ramification.

30 La ou les chaînes pendantes selon l'invention confèrent les propriétés de glissement recherchées au vernis d'émaillage selon l'invention

sans dégrader les propriétés mécaniques, thermiques et d'isolation électrique.

Avantageusement, le groupement, dit de fixation, fixant le polymère de base et ladite chaîne aliphatique pendante peut appartenir à l'une des
5 familles suivantes : les esters, les uréthanes et les amides.

Dans un mode de réalisation de l'invention, ledit polymère de base est un polyamide semi aromatique et le groupement, dit de fixation, fixant le polymère de base et ladite chaîne aliphatique pendante est un uréthane de sorte que ledit vernis d'émaillage autolubrifiant est également
10 thermoadhérent.

Un tel vernis peut être utilisé pour les applications de résistance élevées aux décharges partielles.

De préférence, le rapport entre la masse de ladite chaîne aliphatique pendante et la masse dudit polymère de base est compris entre 5% et 15%.

15 Ledit polymère de base peut être choisi parmi les polyuréthanes, les polyamides, les polyamides-imides, les polyesters, les polyesters-imides, les polyesters amides-imides, les polyimides, les composés polyépoxydes, les composés polyphénoxydes.

L'invention s'applique naturellement à un conducteur électrique émaillé caractérisé en ce qu'il est revêtu d'une couche de vernis d'émaillage autolubrifiant tel que décrit précédemment.
20

La présente invention propose également un procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage comportant un polymère modifié tel que décrit précédemment **caractérisé en ce qu'il** comporte les étapes suivantes :

- 25 - la réaction entre un groupement fonctionnel d'un monomère trifonctionnel difonctionnalisable et un groupement fonctionnel terminal de ladite chaîne pendante aliphatique pour la formation d'un premier monomère difonctionnalisé modifié sur lequel est fixée ladite chaîne et comportant deux premiers groupements
30 fonctionnels réactifs pour la synthèse dudit polymère modifié,
- le mélange dudit premier monomère difonctionnalisé modifié avec au moins un deuxième monomère difonctionnalisé comportant

deux deuxièmes groupements fonctionnels réactifs avec lesdits premiers groupements fonctionnels pour réaliser ladite synthèse dudit polymère modifié.

Le premier monomère difonctionnalisé modifié selon l'invention ne
5 risque pas d'empêcher la formation d'une longue chaîne principale polymère par polycondensation et donc de limiter les performances du vernis d'émaillage.

Le groupement fonctionnel terminal peut être choisi de préférence parmi les alcools, les anhydrides, les isocyanates, les acides carboxyliques
10 et les amines.

Chacun desdits deux premiers groupements fonctionnels réactifs appartient à l'une des familles suivantes : les acides carboxyliques, les isocyanates et les alcools.

Le monomère trifonctionnel difonctionnalisable peut être choisi de
15 préférence parmi un triisocyanate, un triacide carboxylique tel que l'acide trimesique, son anhydride dérivée qui est l'anhydride trimellitique, ou un triol. Un troisième monomère difonctionnalisé comprenant deux troisièmes groupements fonctionnels semblables auxdits premiers groupements fonctionnels peut être mélangé audit premier monomère difonctionnalisé
20 modifié.

La formation du premier monomère difonctionnalisé modifié peut être réalisée en milieu solvant, agité et chauffé.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante de plusieurs exemples de vernis
25 d'émaillage selon l'invention et de leur procédé de fabrication selon l'invention et d'un conducteur électrique revêtu d'une couche de vernis d'émaillage autolubrifiant selon l'invention, donnés à titre illustratif et nullement limitatif.

La figure 1 montre une vue en coupe transversale d'un conducteur
30 selon l'invention.

Le conducteur 1 comprend une âme électriquement conductrice 2, en cuivre par exemple, revêtue d'une couche de vernis 3 en un vernis

d'émaillage classique, elle-même revêtue d'une couche de vernis d'émaillage autolubrifiant 4 obtenu selon l'un des exemples 1 à 7 ci-dessous, selon l'invention réalisée en deux passes. Le nombre de passes n'est pas limité et dépend de l'utilisation finale du fil et des caractéristiques recherchées. La
5 couche 4 de vernis selon l'invention est toujours la couche extérieure de revêtement du conducteur 1, puisqu'elle assure les propriétés de glissement ; le conducteur 1 peut bien entendu comprendre une ou plusieurs autres couches de vernis (non représentées) autres que la couche 3 sous la couche de vernis 4 selon l'invention.

10

Exemple 1

Dans cet exemple 1, est décrit le procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage autolubrifiant de type polyamide-imide modifié comportant le
15 polymère de base polyamide-imide sur lequel sont fixées des chaînes aliphatiques pendantes chacune comportant 18 atomes de carbones. Le groupement, dit de fixation, fixant ce polymère de base et chaque chaîne aliphatique pendante est un ester.

402 g de N-méthyl pyrrolione (NMP), 52 g d'Octadécanol puis 350 g
20 d'anhydride trimellitique (TMA) sont introduits dans un réacteur chauffé et agité surmonté d'un réfrigérant. Le mélange est chauffé et agité à 120°C pendant 1 heure. La fonction alcool de l'Octadécanol réagit sur le TMA pour former un monomère diacide carboxylique modifié composé d'un monomère diacide sur lequel est fixée la chaîne aliphatique de l'Octadécanol par le
25 groupement de fixation ester.

Le diacide carboxylique modifié ainsi formé est ensuite introduit dans un autre réacteur pour la synthèse du polyamide-imide en remplacement d'une part variable des diacides usuels (acide téréphtalique, acide isophtalique, acide adipique, etc...) et réagit de la même manière avec les
30 chaînes diisocyanates présentes dans le milieu. Cette synthèse est tout à fait classique et bien connue de l'homme du métier. Elle ne sera donc pas décrite plus en détail ici. On pourra se référer pour cela par exemple au

document US 4 740 576. Le nombre de fonctions isocyanate dans le milieu est sensiblement égal au nombre de fonctions acide carboxylique .

Dans cet exemple 1, le diacide carboxylique modifié remplace une partie de l'acide téréphtalique et du TMA pour obtenir un vernis d'émaillage autolubrifiant limpide et stable de 32% d'extrait sec ayant une viscosité de 1500 mPa.s à 20°C.

Exemple 2

10 Dans cet exemple 2, est décrit le procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage autolubrifiant de type polyamide-imide modifié comportant le polymère de base polyamide-imide sur lequel sont fixées des chaînes aliphatiques pendantes comportant chacune de 18 à 24 atomes de carbones. Le groupement, dit de fixation, fixant ce polymère de base et chaque chaîne
15 aliphatique pendante est un ester.

410 g de N-méthyl pyrrolione (NMP), 60 g d'un mélange d'alcools gras en C18 à C24 (Naftol2022 Sasol) puis 350 g d'anhydride trimellitique (TMA) sont introduits dans un réacteur chauffé et agité surmonté d'un réfrigérant. Le mélange est chauffé et agité à 120°C pendant 1 heure. Les
20 fonctions alcools du mélange d'alcools gras réagissent sur le TMA pour former des monomères diacides carboxylique sur lesquels est fixée la chaîne aliphatique par le groupement de fixation ester.

Les diacides modifiés ainsi formés sont ensuite introduits dans un autre réacteur pour la synthèse du polyamide-imide comme dans l'exemple
25 1.

Le nombre de fonctions isocyanate dans le milieu est sensiblement égal au nombre de fonctions acide carboxylique.

Dans cet exemple 2, les diacides modifiés remplacent une partie de l'acide téréphtalique et du TMA pour obtenir un vernis d'émaillage autolubrifiant limpide et stable de 33% d'extrait sec ayant une viscosité de
30 2100 mPa.s à 20°C.

Exemple 3

Dans cet exemple 3, est décrit le procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage autolubrifiant de type polyamide-imide modifié comportant le polymère de base polyamide-imide sur lequel sont fixées des chaînes aliphatiques pendantes comportant chacune de 20 à 28 atomes de carbones. Le groupement, dit de fixation, fixant ce polymère de base et chaque chaîne aliphatique pendante est un ester.

417 g de N-méthyl pyrrolione (NMP), 67 g d'un mélange d'alcools gras en C20 à C28 (Naftol22+ Sasol) puis 350 g d'anhydride trimellitique (TMA) sont introduits dans un réacteur chauffé et agité surmonté d'un réfrigérant. Le mélange est chauffé et agité à 120°C pendant 1 heure. Les fonctions alcools du mélange d'alcools gras réagissent sur le TMA pour former des monomères diacides carboxylique sur lesquels est fixée la chaîne aliphatique par le groupement de fixation ester.

Les diacides modifiés ainsi formés sont ensuite introduits dans un autre réacteur pour la synthèse du polyamide-imide comme dans l'exemple 1.

Le nombre de fonctions isocyanate dans le milieu est sensiblement égal au nombre de fonctions acide carboxylique. Dans cet exemple 3, les diacides modifiés remplacent une partie de l'acide téréphtalique et du TMA pour obtenir un vernis d'émaillage autolubrifiant limpide et stable de 35% d'extrait sec ayant une viscosité de 3060 mPa.s à 20°C.

25 Exemple 4

Dans cet exemple 4, est décrit le procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage autolubrifiant de type polyamide-imide modifié comportant le polymère de base polyamide-imide sur lequel sont fixées des chaînes aliphatiques pendantes comportant chacune 18 atomes de carbones. Le groupement, dit de fixation, fixant ce polymère de base et chaque chaîne aliphatique pendante est un ester.

455 g de N-méthyl pyrrolione (NMP), 105 g d'Octadécanol puis 350 g d'anhydride trimellitique (TMA) sont introduits dans un réacteur chauffé et agité surmonté d'un réfrigérant. Le mélange est chauffé et agité à 120°C pendant 1 heure. La fonction alcool réagit sur l'anhydride pour former un
5 diacide modifié sur lequel la chaîne aliphatique est fixé par le groupement de fixation ester.

Le diacide modifié ainsi formé est ensuite introduit dans un autre réacteur pour la synthèse du polyamide-imide comme dans l'exemple 1.

Le nombre de fonctions isocyanate dans le milieu est sensiblement
10 égal au nombre de fonctions acide carboxylique. Dans cet exemple 4, le diacide modifié remplace une partie de l'acide téréphtalique et du TMA pour obtenir un vernis d'émaillage autolubrifiant limpide et stable de 32% d'extrait sec ayant une viscosité de 1500 mPa.s à 20°C.

15 Exemple 5

Dans cet exemple 5, est décrit le procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage autolubrifiant de type polyamide-imide modifié comportant le polymère de base polyamide-imide sur lequel sont fixées des chaînes
20 aliphatiques pendantes comportant chacune 18 atomes de carbones. Le groupement, dit de fixation, fixant ce polymère de base et chaque chaîne aliphatique pendante est un uréthane.

696 g de N-méthyl pyrrolione (NMP), 204 g d'isocyanurate du HDI (Lyondell Luxate HT2000 ou Bayer Desmodur N3300) puis 95g d'octadécanol
25 sont introduits dans un réacteur chauffé et agité surmonté d'un réfrigérant. Le mélange est chauffé et agité à 100°C pendant 1 heure. La fonction alcool de l'octadécanol réagit sur l'une des fonctions isocyanates du triisocyanate pour former un diisocyanate modifié sur lequel la chaîne aliphatique est fixée par le groupement de fixation uréthane.

30 Le diisocyanate modifié ainsi formé est ensuite introduit dans un réacteur pour la synthèse du polyamide-imide en remplacement d'une part variable des diisocyanates (MDI, TDI...) et réagit de la même manière avec

les diacides et anhydrides présents dans le milieu. Cette synthèse est tout à fait classique et bien connue de l'homme du métier. Elle ne sera donc pas décrite plus en détail ici.

Le nombre de fonctions isocyanate dans le milieu est sensiblement
5 égal au nombre de fonctions acide carboxylique. Dans cet exemple 5, le diisocyanate modifié remplace une partie du MDI pour obtenir un vernis d'émaillage autolubrifiant limpide et stable de 31% d'extrait sec ayant une viscosité de 1700 mPa.s à 20°C.

10 Exemple 6

Dans cet exemple 6, est décrit le procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage autolubrifiant de type polyamide-imide modifié comportant le polymère de base polyamide-imide sur lequel sont fixées des chaînes
15 aliphatiques pendantes comportant chacune 18 atomes de carbones. Le groupement, dit de fixation, fixant ce polymère de base et chaque chaîne aliphatique pendante est une amide.

349 g de N-méthyl pyrrolione (NMP), 110 g d'isocyanurate du HDI (Lyondell Luxate HT2000 ou Bayer Desmodur N3300) puis 54g d'acide
20 stéarique (Akzo Nobel Kortacid 1895 par exemple) sont introduits dans un réacteur chauffé et agité surmonté d'un réfrigérant. Le mélange est chauffé et agité à 150°C pendant 1 heure. La fonction acide carboxylique réagit sur l'une des fonctions isocyanate du triisocyanate pour former un diisocyanate modifié sur lequel la chaîne aliphatique est fixée par le groupement de
25 fixation amide.

Ce diisocyanate modifié ainsi formé est ensuite introduit dans la synthèse du polyamide-imide en remplacement d'une part variable des diisocyanates (MDI, TDI...) et réagit de la même manière avec les diacides et anhydrides présents dans le milieu. Cette synthèse est tout à fait classique
30 et bien connue de l'homme du métier. Elle ne sera donc pas décrite plus en détail ici.

Le nombre de fonctions isocyanate dans le milieu est sensiblement égal au nombre de fonctions acide carboxylique. Dans cet exemple 6, le diisocyanate modifié remplace une partie du MDI pour obtenir un vernis d'émaillage autolubrifiant limpide et stable de 30% d'extrait sec ayant une
5 viscosité de 1400 mPa.s à 20°C.

Exemple 7

Dans cet exemple 7, est décrit le procédé de fabrication d'un vernis
10 d'émaillage autolubrifiant et thermoadhérent de type polyamide semi aromatique modifié comportant le polymère de base polyamide semi aromatique sur lequel sont fixées des chaînes aliphatiques pendantes comportant chacune 18 atomes de carbones.

Le groupement, dit de fixation, fixant ce polymère de base et chaque
15 chaîne aliphatique pendante est un uréthane.

430 g de N-méthyl pyrrolione (NMP), 125 g d'isocyanurate du HDI (Lyondell Luxate HT2000 ou Bayer Desmodur N3300) puis 59g d'octadécanol sont introduits dans un réacteur chauffé et agité surmonté d'un réfrigérant. Le mélange est chauffé et agité à 100°C pendant 1 heure. La fonction alcool
20 réagit sur l'une des fonctions isocyanate du triisocyanate pour former un diisocyanate sur lequel la chaîne aliphatique est fixé par le groupement de fixation uréthane. Ce diisocyanate ainsi formé sera ensuite introduit dans la synthèse du polyamide en remplacement d'une part variable des diisocyanates (MDI, TDI...) et réagira de la même manière avec les diacides
25 carboxyliques présents dans le milieu. Cette synthèse est tout à fait classique et bien connue de l'homme du métier. Elle ne sera donc pas décrite plus en détail ici. On pourra se référer pour cela par exemple au document US 4505978.

Le nombre de fonctions isocyanate dans le milieu est sensiblement
30 égal au nombre de fonctions acide carboxylique.

Dans cet exemple 7, le diisocyanate modifié remplace une partie du MDI pour obtenir un vernis d'émaillage autolubrifiant et thermoadhérent

limpide et stable de 25% d'extrait sec ayant une viscosité de 2000 mPa.s à 20°C. Le rapport (masse de chaîne aliphatique)/(masse base du polymère) est égal à 6,7%.

5 Le tableau 1 ci-après donne les propriétés et résultats de tests de fils de cuivre, de diamètre égal à environ 0,56 mm, qui ont été émaillés sans ajout de lubrifiant externe, dans les conditions suivantes :

- vitesse d'émaillage : 100 m/min,
- 12 passes de vernis classiques PEI Theic (19960 Nexans IVA),
- 10 - 2 passes de vernis autolubrifiants définis dans les exemples précédents 1 à 6.

A titre comparatif, les résultats obtenus avec un vernis classique non lubrifiant de type polyamide imide sont également présentés.

15 Comme recherché, les propriétés mécaniques, thermiques et d'isolation des vernis autolubrifiants des exemples 1 à 6 sont analogues à celle du vernis classique non lubrifiant. En particulier, la résistance à l'abrasion est satisfaisante et les propriétés de glissement améliorées.

20 Le tableau 2 ci-après donne les propriétés et résultats de tests de fils de cuivre, de diamètre égal à environ 0,50 mm, qui ont été émaillés sans ajout de lubrifiant externe, dans les conditions suivantes :

- vitesse d'émaillage : 50 m/min,
- 6 passes de vernis classiques PEI Theic (19960 Nexans IVA), dans un premier four à 540°C,
- 2 passes du vernis autolubrifiant thermoadhérent défini dans
- 25 l'exemple 7, dans un second four à 360°C.

A titre comparatif, les résultats obtenus avec un vernis thermoadhérent classique non lubrifiant de type polyamide semi aromatique sont également présentés dans le tableau 2.

30 Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisations qui viennent d'être décrits.

Notamment, on pourra utiliser pour les monomères bifonctionnalisés et pour les groupements réactifs n'importe quels produits utilisés

classiquement dans la fabrication des vernis, du moment que l'on choisit des groupements réactifs susceptibles de réagir entre eux.

Enfin, on pourra remplacer tout moyen par un moyen équivalent sans sortir du cadre de la présente invention.

	Exemple 1	Exemple 2	Exemple 3	Exemple 4	Exemple 5	Exemple 6	Vernis Standard
Nombre d'atomes de carbone par chaîne aliphatique	18	18-24	20-28	18	18	18	-
rapport (masse de chaîne aliphatique)/(masse de polymère de base)	6.5%	7.4%	8.3%	11%	6%	6%	-
Surépaisseur d'émail (µm)	48	48	49	48	49	48	49
Résistance à l'abrasion	803	450	400	600	550	530	620
Thermoplasticité (°C)	475°C	465°C	480°C	480°C	475°C	470°C	470°C
Tangente Delta (Dansk TD300)	199/270	200/273	200/270	198/270			200/274
Base coat/ overcoat °C							
Glissement torsade (CEI60851-3-B5)	30 N	23 N	16N	21N	10N	12N	65N (allongement du fil)
Résistance au Fréon R22 72h, 70°C, 30 bars	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Tableau I

	Exemple 7	Vernis standard
Nombre d'atomes de carbone par chaîne aliphatique	18	-
rapport (masse de chaîne aliphatique)/(masse de polymère de base)	6.5%	-
Surépaisseur d'émail thermoadhérent (µm)	19	20
Forces de collage à 20°C (collage 30min à 200°C CEI851-7)	2.13 N	2.2 N
Température de ramollissement (collage 30min à 200°C CEI851-7)	160°C	170°C
Glissement torsade (CEI60851-3-B5)	21 N	50 N

Tableau 2

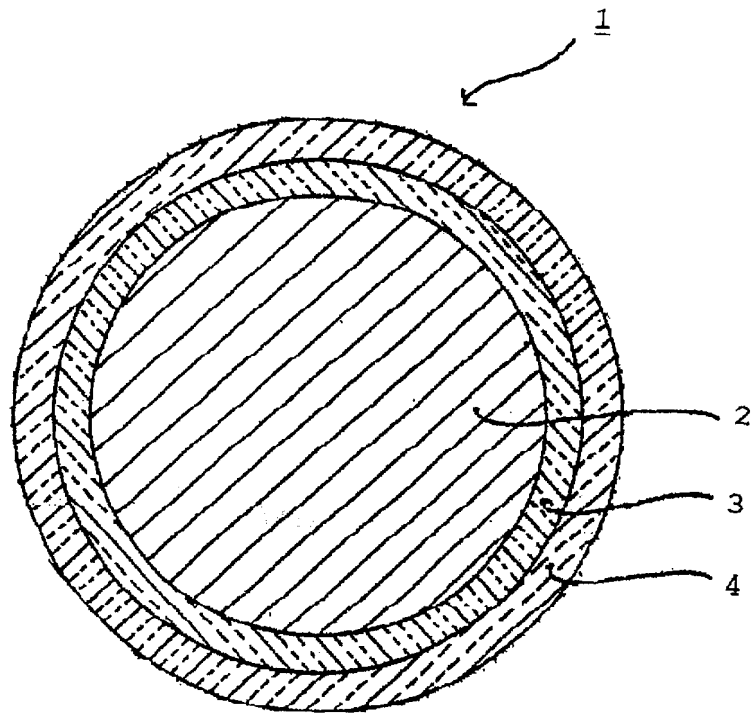
REVENDECATIONS

1. Vernis d'émaillage autolubrifiant comportant un polymère modifié comprenant un polymère dit de base sur lequel est fixée une chaîne aliphatique comportant une pluralité d'atomes de carbone caractérisé en ce que ladite chaîne aliphatique est pendante et comprend au moins 15 atomes de carbone.
2. Vernis d'émaillage autolubrifiant selon la revendication 1 caractérisé en ce que le groupement, dit de fixation, fixant le polymère de base et ladite chaîne aliphatique pendante appartient à l'une des familles suivantes : les esters, les uréthanes et les amides.
3. Vernis d'émaillage autolubrifiant selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que ledit polymère de base est un polyamide semi aromatique et en ce que le groupement, dit de fixation, fixant le polymère de base et ladite chaîne aliphatique pendante est un uréthane de sorte que ledit vernis d'émaillage autolubrifiant est thermoadhérent.
4. Vernis d'émaillage autolubrifiant selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le rapport entre la masse de ladite chaîne aliphatique pendante et la masse dudit polymère de base est compris entre 5% et 15%.
5. Vernis d'émaillage autolubrifiant selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que ledit polymère de base est choisi parmi les polyuréthanes, les polyamides, les polyamides-imides, les polyesters, les polyesters-imides, les polyesters amides-imides, les polyimides, les composés polyépoxydes, les composés polyphénoxydes.
6. Conducteur électrique émaillé (1) caractérisé en ce qu'il est revêtu d'une couche de vernis d'émaillage autolubrifiant (4) selon l'une des revendications 1 à 5.
7. Procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage autolubrifiant comportant un polymère modifié selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- la réaction entre un groupement fonctionnel d'un monomère trifonctionnel difonctionnalisable et un groupement fonctionnel terminal de ladite chaîne pendante aliphatique pour la formation d'un premier monomère difonctionnalisé modifié sur lequel est fixée ladite chaîne et comportant deux premiers groupements fonctionnels réactifs pour la synthèse dudit polymère modifié,
 - le mélange dudit premier monomère difonctionnalisé modifié avec au moins un deuxième monomère difonctionnalisé comportant deux deuxièmes groupements fonctionnels réactifs avec lesdits premiers groupements fonctionnels pour réaliser ladite synthèse dudit polymère modifié.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
8. Procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage autolubrifiant selon la revendication 7 caractérisé en ce que ledit groupement fonctionnel terminal est choisi parmi les alcools, les anhydrides, les isocyanates, les acides carboxyliques et les amines.
 9. Procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage autolubrifiant selon l'une des revendications 7 ou 8 caractérisé en ce que chacun desdits deux premiers groupements fonctionnels réactifs appartient à l'une des familles suivantes : les acides carboxyliques, les isocyanates et les alcools.
 10. Procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage autolubrifiant selon l'une des revendications 7 à 9 caractérisé en ce que le monomère trifonctionnel difonctionnalisable est choisi de préférence parmi un triisocyanate, un triacide carboxylique tel que l'acide trimésique ,un anhydride trimellitique, ou un triol.
 11. Procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage autolubrifiant selon l'une des revendications 7 à 10 caractérisé en ce que un troisième monomère difonctionnalisé comprenant deux troisièmes groupements fonctionnels semblables auxdits premiers groupements fonctionnels est mélangé audit premier monomère difonctionnalisé modifié.
 12. Procédé de fabrication d'un vernis d'émaillage autolubrifiant selon l'une des revendications 7 à 11 caractérisé en ce que la formation du premier

monomère difonctionnalisé modifié est réalisée en milieu solvant, agité et chauffé.

1/1

**FIGURE 1**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 626876
FR 0211643

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	DATABASE WPI Section Ch, Week 199321 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A26, AN 1993-170115 XP002243986 & JP 05 101713 A (DAIICHI DENKO KK), 23 avril 1993 (1993-04-23) * abrégé *	1-12	C09D5/25 C09D179/08 H01B3/30
D,A	EP 0 072 178 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 16 février 1983 (1983-02-16) * le document en entier *	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) H01B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 juin 2003		Stinchcombe, J	
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 0211643 FA 626876**

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 **11-06-2003**
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
JP 5101713	A	23-04-1993	JP	2758092 B2	25-05-1998
EP 0072178	A	16-02-1983	JP	58026409 A	16-02-1983
			EP	0072178 A1	16-02-1983
			GB	2103869 A	23-02-1983