

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 14 février 1985.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 34 du 22 août 1986.

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

⑦1 Demandeur(s) : *ATOCHEM.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Albert Strassel et Gilbert Duperray.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Claude Foiret.

⑤4 Procédé de traitement de surface du polyfluorure de vinylidène en vue de son adhésion à un substrat. Matériau obtenu à partir du polyfluorure de vinylidène traité.

⑤7 Procédé de traitement de surface d'un matériau en polyfluorure de vinylidène permettant d'assurer une bonne adhésion à un substrat non compatible avec le polyfluorure de vinylidène consistant à fixer sur la surface un polymère possédant des groupements carbonyles — $\text{C}=\text{O}$ — sur sa chaîne

polymérique caractérisé en ce que ledit polymère est préalablement mélangé à du polyfluorure de vinylidène.

Le composite obtenu sert d'intermédiaire de collage pour revêtir un substrat d'une couche de protection de polyfluorure de vinylidène. Ce procédé est particulièrement recommandé pour la fabrication de composites utilisés en milieu humide.

FR 2 577 564 - A1

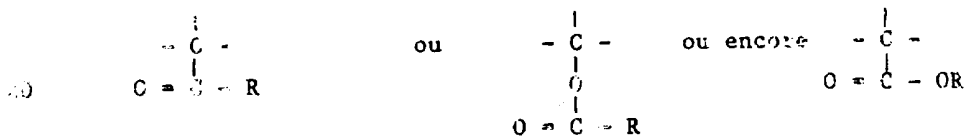
D



PROCEDE DE TRAITEMENT DE SURFACE DU POLYFLUORURE DE VINYLIDENE
EN VUE DE SON ADHESION A UN SUBSTRAT MATERIAU OBTENU
A PARTIR DU POLYFLUORURE DE VINYLIDENE TRAITE

La présente invention concerne un procédé de traitement de surface d'un matériau en polyfluorure de vinylidène (PVDF) permettant d'assurer une bonne adhésion, après un vieillissement prolongé par exemple aux intempéries, à un substrat non compatible avec le PVDF.

Le PVDF est connu pour être un matériau difficile à faire adhérer à un substrat. Aussi de nombreuses solutions ont-elles été proposées, dont l'une des plus efficaces est d'interposer entre le substrat et le PVDF au moins un polymère compatible avec le PVDF. De l'art antérieur connu, il ressort que le polymère compatible susceptible de servir d'intermédiaire possède dans sa chaîne un groupement carbonyle ramifié sur la chaîne du type :



R étant un radical alkyl

C'est ainsi que dans les FR 2 457 180, 1 1484 153 et 2 545 040 sont respectivement utilisés le polyméthacrylate de méthyle, les copolymères éthylène-acétate de vinyle, les copolymères éthylène-acétate de vinyle additionnés d'un polymère d'acétate de vinyle.

Des polymères non miscibles avec le PVDF et possédant des groupements $\begin{array}{c} | \\ - C - \\ | \\ O \end{array}$ sur la chaîne polymérique ont été essayés comme

intermédiaires d'adhérence du PVDF. C'est ainsi que selon le FR 2 347 402 on utilise le polyuréthane comme intermédiaire. Bien que ces polymères, possédant des groupements carbonyles sur la chaîne polymérique, permettent une bonne adhésion du PVDF à un substrat non compatible avec lui, on constate une perte d'adhésion au cours du vieillissement atmosphérique, particulièrement en milieu humide. On peut supposer que, dans le cas de ces polymères non miscibles, l'adhésion obtenue avec le PVDF est essentiellement due à des liaisons physiques, par exemple hydrogènes à l'interface des



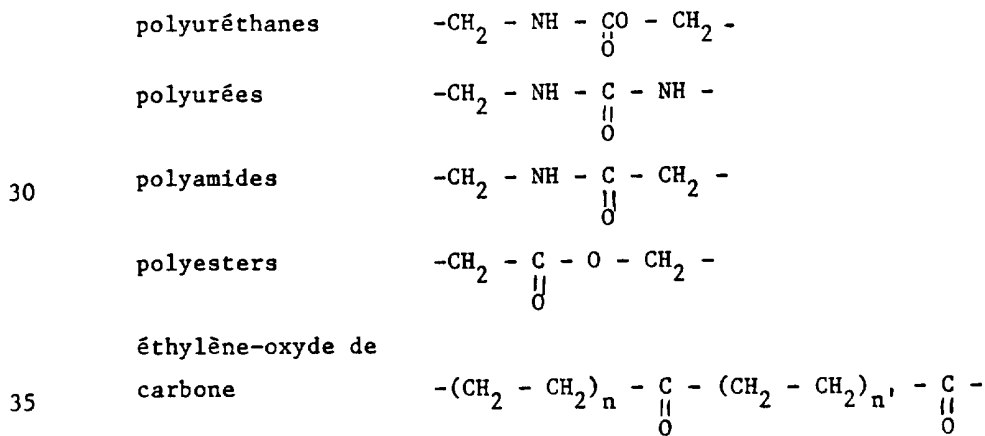
deux polymères, liaisons éminemment sensibles en particulier à la vapeur d'eau présente dans toute exposition prolongée aux intempéries.

5 Selon l'invention, et de façon inexplicquée, il est constaté que les polymères possédant des groupements carbonyles sur la chaîne polymérique voient leur adhérence au PVDF nettement améliorée au vieillissement en atmosphère humide lorsqu'on leur incorpore du PVDF.

10 Il est certes connu que, de façon générale, on peut mélanger au polymère adhérent au PVDF, d'autres polymères, comme par exemple cité dans le EP 0003449. Toutefois l'incorporation de n'importe quel polymère même compatible avec le PVDF comme le polyvinyle acétate, loin d'apporter une amélioration, ne donne, au mieux, qu'un résultat
15 identique à celui obtenu à partir du polymère possédant des groupements carbonyles sur la chaîne polymérique, employé seul, dans le cas du vieillissement en atmosphère humide.

L'objet de l'invention consiste donc à fixer sur une surface d'un matériau en PVDF en vue de son adhésion à un substrat non
20 compatible, un polymère possédant des groupements carbonyles - C - sur sa chaîne polymérique, ledit polymère se trouvant $\begin{array}{c} || \\ O \end{array}$ préalablement mélangé à du PVDF.

Les polymères possédant des groupements carbonyles sur la chaîne sont particulièrement choisis parmi les polymères possédant
25 des groupements



n et n' étant identiques ou différents
et égaux au moins à 1



Les polyuréthanes utilisables selon l'invention sont ceux obtenus habituellement par réaction d'un diisocyanate avec un polyol polyéther et/ou polyester, l'allongement des chaînes pouvant être
5 provoqué au moyen de molécules au moins difonctionnelles telles que des polyacides ou des polyols.

Les polymères à groupements urée sont généralement des polyuréthanes-polyurées obtenus de façon classique par réaction d'un diisocyanate, d'un polyol polyéther et/ou polyester et d'une diamine
10 ou d'eau.

Les polymères possédant des séquences polyamides sont habituellement obtenus à partir de caprolactame, d'hexaméthylènediamine et d'acide adipique, d'hexaméthylènediamine et d'acide sébacique, de dodécalactame et d'acide undécanoïque. Il peut également s'agir des
15 polyamide-imides. On peut par exemple citer les polyamides 6, 6-6, 6-10, 11 et 12.

Tous les polymères présentant des motifs esters dans la chaîne hydrocarbonée conviennent. Sont particulièrement recommandés les polyéthylène, polypropylène et polybutylène téréphtalates.

20 Enfin peuvent également être retenus les copolymères obtenus par copolymérisation d'au moins de l'éthylène et de l'oxyde de carbone.

Tous ces polymères ou copolymères peuvent être utilisés seuls ou en mélange.

25 Comme il a été précisé ces polymères sont, préalablement à leur fixation sur la surface du PVDF à traiter, mélangés à du PVDF. Le mélange peut se trouver dans les proportions en poids de 1 à 50 de PVDF pour 99 à 50 de polymère et mieux de 5 à 30 de PVDF.

On mélange habituellement au polymère le PVDF sous forme
30 homopolymère, mais rien n'empêche d'utiliser un copolymère dans la mesure où il contient au moins 50 pour cent en poids de fluorure de vinylidène polymérisé. Peu importe par ailleurs que le PVDF utilisé dans le mélange avec le polymère possédant des groupements carbonyles sur la chaîne soit identique ou différent de celui du matériau
35 dont la surface est traitée.

Le mélange selon l'invention peut être fixé par tout moyen connu sur la surface à traiter du matériau en PVDF, qui peut se trouver sous forme homopolymère ou copolymère.



Le mélange peut se trouver sous forme de solution ou de suspension dans un solvant, de préférence polaire aprotique tel que diméthylacétamide, diméthylformamide ou tétrahydrofurane. Cette solution ou suspension est appliquée sur la surface de PVDF à traiter, l'ensemble étant ensuite porté à une température comprise entre 100 et 160°C.

On peut également préparer un film à partir du mélange PVDF-polymère à groupements carbonyles sur la chaîne que l'on place sur la surface de PVDF à traiter. L'ensemble étant chauffé entre 100 et 180°C sous pression on obtient un composite de PVDF pouvant ultérieurement adhérer par l'intermédiaire de la surface traitée, à un substrat non compatible avec le PVDF.

Un moyen intéressant, permettant d'obtenir directement le matériau de PVDF traité avec en outre une adhésion meilleure entre le PVDF et le mélange, consiste à coextruder, tel que décrit dans POLYMER PLASTICS TECHNOLOGY AND ENGINEERING (1974) Vol 3 pages 49 à 68 "Coextruded films - Process and proportions". J.E. GUILLOTTE, le PVDF à traiter et le mélange PVDF-polymère possédant des groupements carbonyles sur la chaîne.

Le PVDF traité peut être utilisé pour revêtir un substrat non compatible avec le PVDF. On connaît les qualités du PVDF : inertie chimique et aux rayonnements UV, imperméabilité aux liquides et aux gaz, tenue à long terme aux conditions météorologiques etc... Aussi est-il toujours recherché des moyens, du fait des problèmes d'adhésion, de protéger, par le PVDF les substrats ne possédant pas ces qualités. Ces protections peuvent aller d'une simple couche de PVDF de quelques microns à, comme dans le cas de l'anticorrosion, à plusieurs millimètres. Grâce à la couche de mélange de traitement de surface il est possible par exemple de revêtir à chaud directement de PVDF un substrat susceptible d'adhérer au mélange de traitement. Il est encore possible de fabriquer directement un matériau composite par coextrusion de PVDF et de polymère thermoplastique non compatible avec le PVDF caractérisée en ce que l'on coextrude en intermédiaire servant de liant un mélange de PVDF et de polymère possédant des groupements carbonyles - C - sur sa chaîne polymérique.

||
O



Selon cette dernière technique il est possible par exemple de fabriquer directement un composite de PVDF et de polycarbonate, polyéthylène, polypropylène, polystyrène, acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS), élastomères, polychlorure de vinyle. Selon les différents modes de collage, il est possible de fabriquer à partir du PVDF traité un composite de PVDF et de : verre, métal, bois, textile et autres.

Le PVDF traité est recommandé pour la fabrication de composites appelés à être utilisés en milieu humide ou exposés aux intempéries: serres, constructions en extérieurs etc...

Les exemples suivants servent à illustrer l'invention sans toutefois la limiter.

EXEMPLE 1

Entre les plateaux chauffés à 180°C d'une presse on place deux plaques en inox entre lesquelles se trouve un des produits I à IV décrits ci-après. Après un préchauffage de 5 minutes à 180°C on applique une pression de 2 bars maintenue pendant 1 minute. On plonge les deux plaques dans l'eau froide et on récupère un film d'environ 80 à 100 microns d'épaisseur.

Dans les mêmes conditions que précédemment on prépare un composite en assemblant sous pression le film obtenu à un film de PVDF (Forafilon 1000 HD) d'environ 80 microns d'épaisseur.

On mesure les niveaux d'adhésion entre les deux films selon la norme ASTM D 1876 en effectuant un essai de pelage sur des bandes de 25 mm x 180 mm à une vitesse de 250 mm/min., le résultat étant exprimé en g/cm.

Pour évaluer l'adhésion au cours du temps on utilise un essai industriel courant pour les revêtements de polymère consistant à laisser le composite à 75°C en atmosphère saturée d'humidité : par exemple on imbibe d'eau un coton hydrophile dans lequel est placé l'échantillon, le tout enfermé dans une pochette étanche dans une étuve à 75°C. Cet essai est connu pour simuler de façon accélérée un vieillissement en extérieur et les expositions aux intempéries.

Produit (I) : Terpolymère éthylène-oxyde de carbone-acétate de vinyle de composition en pour cent poids : motifs éthyléniques = 68, groupements carbonyles = 12, motifs acétate de vinyle = 20

- Produit (II) : Mélange de (I) avec un copolymère
éthylène-acétate de vinyle à 14 pour cent en
poids de motifs acétate de vinyle dans les
proportions respectives de 70-30 en poids
- Produit (III): Mélange de (I) avec du PVDF (Florafon 6000 HD) à
différentes proportions en poids selon le
tableau ci-dessous
- Produit (IV) : Mélange de (II) avec du PVDF (Foraflon 6000 HD)
à différentes proportions en poids selon le
tableau ci-dessous.

PRODUIT	Adhésion sur PVDF en g/cm	
	Avant vieillissement	Après 5 jours de vieillissement à 75°C en présence de vapeur d'eau
I	1800	100
II	1560	60
III à 5p.cent poids de PVDF	1900	400
10 " " " "	1950	650
15 " " " "	>2000	900
IV à 5p.cent poids de PVDF	1720	280
10 " " " "	1780	550
15 " " " "	1800	690

Cet exemple illustre l'importance de la présence du PVDF sur l'adhésion après vieillissement.

EXEMPLE 2

Dans les conditions de préparation et d'essai de l'exemple 1 on utilise un copolymère séquencé polyamide et polyether (V) (Pebax 2533) ainsi qu'un mélange (VI) du copolymère (V) avec un copolymère éthylène-acétate de vinyle à 20 pour cent en poids d'acétate de vinyle dans la proportion de 50/50 en poids.

Les produits (VII) et (VIII) sont obtenus respectivement à partir des produits (V) et (VI) additionnés de différents proportions de PVDF 6000 HD.



		Adhésion sur PVDF en g/cm	
5	PRODUIT	Avant vieillissement	Après 5 jours de vieillissement à 75°C en présence de vapeur d'eau
		V	380
10	VI	170	0
	VII à 5p.cent poids de PVDF	450	300
	10 " " " "	520	300
	15 " " " "	600	380
	VIII à 5p.cent poids de PVDF	170	120
	10 " " " "	190	120
	15 " " " "	250	150

15 EXEMPLE 3

Dans les conditions de l'exemple 1 on prépare un PVDF revêtu d'un mélange constitué en pour cent poids de 90 d'un polymère (IX) polyuréthane thermoplastique possédant des motifs esters (Estane 58610) et de 10 de PVDF (Forafon 6000 HD). A titre comparatif on

20 prépare dans les mêmes conditions un PVDF revêtu seulement du polymère IX.

		Adhésion sur PVDF en g/cm	
25	ECHANTILLON	Avant vieillissement	Après 5 jours de vieillissement à 75°C en présence de vapeur d'eau
		PVDF + mélange	1760
30	Témoin	1800	< 30

EXEMPLE 4

On dispose de trois extrudeuses :

- 35 - la première de marque ANDOUARD et de diamètre de vis de 40 mm contient du polyéthylène (1005 VN₂)
- la deuxième de marque FAIREX et de diamètre de vis de 25 mm, contient le mélange liant défini ci-après préparé à partir du Produit I de l'exemple 1



- la troisième, identique à la deuxième, contient le PVDF (Forafilon 4000 HD).

Les trois extrudeuses alimentent une filière plate multicouches destinée à la fabrication de films complexes de 200 à 400 microns d'épaisseur. Suit une calandre chauffée à 50°C.

Les températures de chauffe des extrudeuses s'étagent de 170 à 190°C, celle de la filière multicouches étant de 190°C.

Les débits des extrudeuses sont réglés de façon à obtenir un composite présentant successivement du polyéthylène d'épaisseur 200 microns, le mélange liant d'épaisseur 50 à 80 microns et le PVDF d'environ 100 microns.

Dans le tableau ci-après les mélanges liants ont successivement les compositions suivantes en poids.

15				
Compositions	PVDF 6000	Polymère (I)	Copolymère-éthylène acétate de vinyle à 18 % acétate de vinyle	
X	5	50	45	
XI	10	70	20	
XII	30	45	25	

25							
Adhésion sur PVDF en g/cm							
COMPOSITIONS							
Avant vieillissement							
Après vieillissement à 75°C en présence de vapeur d'eau							
1 jour:2 jours:5 jours:10 jours : 30 jours:							
X	520	230	230	200	150	150	
XI	880	650	630	630	610	610	
XII	930	950	950	920	920	920	

Dans les mêmes conditions mais après vieillissement à 75°C en atmosphère sèche :

35							
1 jour:2 jours:5 jours:10 jours : 30 jours:							
X	520	520	520	500	500	500	
XI	880	880	880	850	850	850	
XII	930	950	980	930	920	920	



EXEMPLE 5

On prépare dans les conditions de l'exemple 1 quatre composites à partir d'un film préfabriqué de PVDF (Forafilon 1000).

5 Pour le premier le PVDF est revêtu de polyvinyle acétate (PVAC) (XIII)

Pour le deuxième le PVDF est revêtu de polyuréthane thermoplastique (Estane 58271) (XIV)

10 Pour le troisième le PVDF est revêtu d'un mélange polyuréthane-PVAC en proportions respectives en poids de 90-10 (XV)

Pour le quatrième le PVDF est revêtu d'un mélange polyuréthane-PVDF (Forafilon 4000 HD) en proportions respectives du poids de 90-10 (XVI).

15 Les résultats des essais d'adhésion sont donnés dans le tableau ci-dessous

ECHANTILLONS	Adhésion sur PVDF en g/cm	
	Avant vieillissement	Après 5 jours de vieillissement à 75°C en présence de vapeur d'eau
XIII (comparatif)	>1900	30 à 50
XIV (comparatif)	1800	< 30
XV (comparatif)	>1900	< 50
XVI	1650	520



RE V E N D I C A T I O N S

- 1. Procédé de traitement de surface d'un matériau en polyfluorure de vinylidène permettant d'assurer une bonne adhésion en atmosphère humide à un substrat non compatible avec le polyfluorure de vinylidène consistant à fixer sur la surface un polymère possédant des groupements carbonyles - C - sur sa chaîne polymérique
- $$\begin{array}{c} \text{C} \\ || \\ \text{O} \end{array}$$
- caractérisé en ce que ledit polymère est préalablement mélangé à du polyfluorure de vinylidène.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que le mélange contient de 1 à 50 pour cent en poids de polyfluorure de vinylidène pour 99 à 50 de polymère.
3. Matériau composite obtenu selon l'une des revendications 1 à 2.
4. Matériau composite obtenu par coextrusion de polyfluorure de vinylidène et de polymère thermoplastique non compatible avec le polyfluorure de vinylidène caractérisé en ce que l'on coextrude en intermédiaire servant de liant un mélange tel que défini dans les revendications 1 à 2.

