



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93400781.6**

(51) Int. Cl.⁵ : **D02G 3/04, D02G 3/44**

(22) Date de dépôt : **25.03.93**

(30) Priorité : **31.03.92 FR 9203904**

(43) Date de publication de la demande :
06.10.93 Bulletin 93/40

(84) Etats contractants désignés :
BE CH DE ES GB GR IT LI NL SE

(71) Demandeur : **BROCHIER S.A.**
33 Avenue Franklin Roosevelt B.P. 272
F-69152 Décines Charpieu Cédex (FR)

(72) Inventeur : **Aucagne, Jean**
Pierre Blanche, Rochetoirin
F-38110 La Tour du Pin (FR)
Inventeur : **Bompard, Bruno**
23, rue Montbrillant
F-69003 Lyon (FR)
Inventeur : **Croizat, Hubert**
3, rue Tête d'Or
F-69006 Lyon (FR)

(74) Mandataire : **Phélip, Bruno et al**
c/o Cabinet Harlé & Phélip 21, rue de La
Roche foucauld
F-75009 Paris (FR)

(54) **Fil pour renfort textile à pertes électriques contrôlées et son procédé de fabrication.**

(57) L'invention concerne un fil pour renfort textile à pertes électriques contrôlées et son procédé de fabrication, ce fil comportant des fibres discontinues non conductrices (6) et des fibres discontinues conductrices (4). Ces fibres sont approximativement parallèles, et la proportion en poids de fibres conductrices (4) n'excède pas 20 %. Les fibres conductrices (4) sont des fibres de carbone ou des fibres métalliques. Les fibres non conductrices (6) sont des fibres minérales ou des fibres de céramique, ou des fibres techniques à faible allongement.

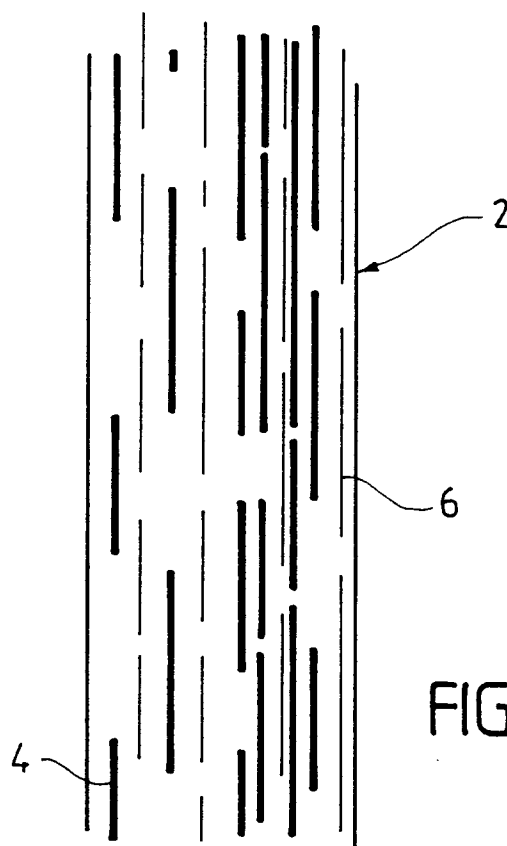


FIG. 1

L'invention concerne un fil pour renfort textile à pertes électriques contrôlées, et son procédé de fabrication.

Pour des matériaux homogènes, les pertes électriques sont classiquement représentées par la conductivité électrique. Dans le cas de milieux ou d'éléments hétérogènes, tels que les textiles, cette grandeur physique est plus complexe. On désigne ici par "pertes électriques" l'aptitude d'un matériau à dissiper de l'énergie par déplacement de charges. Ces pertes électriques font partie des propriétés électriques des matériaux.

Il est possible de fabriquer des renforts textiles à pertes électriques contrôlées, qui comprennent des fils non conducteurs, à base de fibres minérales, qui assurent la résistance mécanique et thermique du textile, et des fils chargés qui permettent les pertes électriques.

De tels fils chargés sont constitués d'un mélange de fibres discontinues non conductrices et de fibres discontinues conductrices. Ils ont une faible conductivité et doivent avoir des propriétés, particulièrement des propriétés électriques homogènes sur toute leur longueur.

L'invention concerne de tels fils et leur procédé de fabrication.

Le brevet français FR-2.608.641 décrit un procédé de fabrication de filés de fibres de carbone, selon lequel des câbles multifilaments de carbone sont transformés par craquage-étirage, de manière à obtenir des fibres longues.

Par ailleurs, le brevet américain US-4.180.968, par exemple, décrit un procédé de fabrication de fils composites comportant un mélange de fibres d'acétate de cellulose et de polyester, dans lequel les fibres sont tordues ensemble, de manière à former les fils ; les fibres subissent ensuite une fausse torsion.

Le brevet français FR-2.634.790 décrit un procédé d'obtention d'un fil constitué d'un mélange de filés de fibres de renfort, par exemple de fibres de carbone, et d'un filé de fibres thermoplastiques.

Selon la technique décrite dans ce document, chacun des filés est réalisé par craquage-étirage d'un ensemble de multifilaments. Les filés sont mélangés, le mélange étant ensuite étiré et associé à un mélange analogue ; l'ensemble étant à nouveau étiré.... Cette technique permet d'obtenir un mélange intime des fibres, dans lesquelles les proportions relatives des fibres de renfort et des fibres thermoplastiques sont de l'ordre de 65-35 %.

Aucune de ces techniques connues ne propose et permet la production de fil pour renfort textile, qui ait à la fois une faible conductivité et des propriétés électriques constantes sur toute sa longueur.

Un objectif de la présente invention est de proposer un tel fil et son procédé de fabrication.

Un autre objectif est de permettre la réalisation d'un tel fil à base de fibres minérales.

C'est encore un objectif de l'invention de permettre la réalisation d'un tel fil exploitable à haute température (plus de 400° C).

A cet effet, l'invention concerne un fil pour renfort textile à pertes électriques contrôlées, comportant des fibres discontinues non conductrices et des fibres discontinues conductrices.

Selon l'invention, les fibres sont approximativement parallèles, et la proportion en poids de fibres conductrices est inférieure à 20 %.

Dans un mode de réalisation préféré, la proportion en poids de fibres conductrices est inférieure à 5 %.

Les fibres conductrices sont avantageusement des fibres de carbone.

Les fibres non conductrices sont de préférence des fibres minérales. Elles peuvent également être des fibres de céramique.

L'invention concerne également un procédé de fabrication de ces fils, dans lequel des filaments, respectivement conducteurs et non conducteurs, sont utilisés.

Un des modes de fabrication consiste à hybrider par étapes successives un filé conducteur par des filés non conducteurs. Pour ce faire, les filaments, conducteurs d'une part, non conducteurs d'autre part, sont soumis à un craquage-étirage, de façon à obtenir un filé conducteur et un filé non conducteur.

Un filé conducteur est mélangé avec un filé non conducteur au moins, de manière à obtenir un filé mélangé de niveau 1 ; ce filé mélangé de niveau 1 est étiré, puis mélangé avec un filé non conducteur au moins, de manière à obtenir un filé mélangé de niveau 2.

Ces dernières étapes sont répétées aussi souvent que nécessaire pour obtenir un filé de niveau n, dans lequel la proportion de fibres conductrices et la masse linéique du fil correspondent aux valeurs voulues.

Un mode de réalisation de l'invention est décrit ci-après, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la Figure 1 est une représentation schématique en coupe droite d'un fil selon l'invention ;
- la Figure 2 est une vue en coupe horizontale du fil de la Figure 1 ;
- la Figure 3 est une vue en coupe droite du fil de l'invention, lorsque les fibres sont tordues ;
- la Figure 4 est une vue en coupe horizontale du fil de la Figure 3 ;
- la Figure 5 est une vue en coupe droite du fil de l'invention, lorsqu'il est guipé ;
- la Figure 6 est une vue en coupe horizontale du fil de la Figure 5
- la Figure 7 est une représentation schématique du procédé de l'invention.

Le fil 2 est destiné à la fabrication d'un renfort textile à pertes électriques contrôlées.

Il comporte un mélange de fibres discontinues non conductrices 6 et de fibres discontinues conductrices 4. On entend ici par "discontinues" des fibres dont la longueur moyenne est comprise entre 5 et 200 mm.

Les fibres discontinues conductrices 4 sont des fibres de carbone, des fibres métalliques (aluminium, acier, cuivre, or...)....

Les fibres discontinues non conductrices 6 sont des fibres minérales, des fibres de verre, des fibres de silice, fibres de céramique, ou des fibres techniques à faible allongement telles que : aramide, polyéthylène, etc.... On peut mélanger des fibres de différentes natures (verre/aramide, verre/para-aramide, verre/PEEK (Polyéther-Ether -Kétone)...).

Les fibres discontinues conductrices 4 et les fibres discontinues non conductrices 6 sont approximativement parallèles, et leur proportion est déterminée pour donner aux textiles les propriétés électriques recherchées.

La concentration massique en éléments conducteurs 4 est faible, elle ne doit pas excéder 20 %, et être de préférence de l'ordre de 5 % au maximum.

De préférence, le diamètre des filaments discontinus 4, 6 conducteurs, ou non conducteurs, est compris entre 1 et 30 micromètres.

Le mélange de fibres, respectivement conductrices 4 et non conductrices 6, peut être tordu, de manière à lui donner une meilleure cohésion et une certaine résistance mécanique facilitant sa transformation textile, telle que doublage, tissage, tricotage, aiguilletage,... et/ou son intégration dans d'autres procédés, tels que : imprégnation, injection....

Dans un mode de réalisation particulier, un fil de guipage 7 est utilisé pour renforcer la cohésion du filé. Ce fil de guipage est alors compatible avec l'utilisation ultérieure, ou éliminable.

Un procédé de fabrication particulièrement avantageux du fil est décrit ci-après.

Des filaments, respectivement conducteurs 11 et non conducteurs 12, ayant de préférence un diamètre compris entre 1 et 30 micromètres, sont respectivement soumis à des opérations de craquage-étirage.

Le nombre de filaments soumis à ces opérations de craquage-étirage dépend du fil que l'on veut obtenir. Il peut y avoir plusieurs filaments non conducteurs, soit de même nature, par exemple de verre, soit de natures différentes (verre/aramide, verre/PEEK...).

Un élément de craquage-étirage 13 est alimenté en filaments conducteurs. Il est composé de deux ensembles au moins de rouleaux 131/132, 133/134.

Les vitesses de rotation de ces deux ensembles de cylindres sont différentes, de telle sorte qu'ils produisent un allongement des filaments dans la zone 135 comprise entre les deux ensembles de rouleaux 131/132 et 133/134.

Les vitesses respectives de ces deux ensembles de rouleaux sont réglées en fonction du matériau

constitutif des filaments et de leurs diamètres, de manière à produire des fibres discontinues longues, c'est-à-dire dont la longueur moyenne est comprise entre 5 et 200 mm.

L'unité de craquage-étirage 15 effectue le même traitement sur les filaments non conducteurs 12.

Elle comporte deux ensembles de cylindres 151/152, 153/154.

Ainsi, deux filés 14, 16, respectivement conducteurs et non conducteurs, sont obtenus.

Ces filés 14 et 16 sont mélangés dans le mélangeur 17 de type "intersecting" et produisent un filé mélangé 18 de niveau 1.

Ce filé mélangé 18 de niveau 1 alimente un dispositif d'étirage 19, qui produit un filé mélangé étiré 110 de niveau 1.

Le dispositif d'étirage 19 comporte deux ensembles de rouleaux 191/192, 193/194 qui ont des vitesses de rotation différentes, de manière à produire l'allongement du filé dans la zone intermédiaire 195.

Le filé mélangé étiré 110 est lui-même mélangé à un filé 16 de fibres non conductrices dans le mélangeur 111. Ainsi, est produit le filé mélangé 120 de niveau 2 ;

Ce filé 120 de niveau 2 est lui-même étiré, puis mélangé à un nouveau filé 16 de fibres non conductrices....

D'un niveau à l'autre, la nature des fibres non conductrices peut changer, de manière à permettre l'obtention de fils à plus de deux composants, par exemple verre/aramide/carbone, verre/PEEK/carbone,....

Ces opérations sont reproduites jusqu'à l'obtention des proportions recherchées de fibres conductrices et de fibres non conductrices.

Cette mèche hybride subit un ensemble d'opérations d'étirage permettant d'obtenir la masse linéaire recherchée et se termine par une opération permettant d'améliorer la cohésion du fil. Ce procédé est de préférence une opération de torsion, et/ou éventuellement une opération de guipage.

Ce mode de fabrication n'est pas limitatif. En effet, d'autres modes opératoires, tels que craquage simultané de mèches hybrides, puis étirage/filage, peuvent être aussi envisagés.

Les trois réalisations suivantes, données à titre d'exemple, ont ainsi été obtenues.

Exemple N° 1

On réalise un ruban de verre craqué d'une part, et un ruban de carbone craqué d'autre part.

On mélange ces deux rubans sur une machine de type "intersecting", afin d'obtenir un ruban hybride de 86 % de verre et 14 % de carbone.

On étire ensuite ce ruban sur une machine continue à filer, de manière à obtenir un filé de 68 tex tordu à 300 tours/mètre.

Ce filé est ensuite traité par assemblage/retorda-

ge à 220 tours/mètre aux deux bouts.

Le fil obtenu a un titre de 136 tex et contient :
86 % de verre
14 % de carbone

Exemple N° 2

On réalise un ruban hybride craqué verre/carbone avec un taux de 96 % de verre et 4 % de carbone.

On étire ce ruban hybride, de manière à obtenir un filé de 68 tex sans torsion, mais guipé à 500 tours/mètre avec un fil PVA (Polyvinyl-Acrylique) de 5 tex.

Le fil obtenu a un titre de 73 tex et contient :
89 % de verre E
4,1 % de carbone
6,9 % de PVA (Polyvinyl-Acrylique)

Exemple N° 3

On réalise un filé hybride obtenu à partir du mélange d'un ruban de verre craqué, d'un ruban de PEEK craqué et d'un ruban de carbone craqué, dans le pourcentage respectif de 60 %/35 %/5 %.

On étire pour obtenir un titre de 68 tex et tordu à 350 tours/mètre.

Ce filé est ensuite traité par assemblage/retordage à 250 tours/mètre aux deux bouts.

Le fil obtenu a un titre de 136 tex et contient :
60 % de verre E
35 % de PEEK (Polyéther-Ether-Kétone)
5 % de carbone

Revendications

1. Fil pour renfort textile à pertes électriques contrôlées comportant des fibres discontinues non conductrices (6) et des fibres discontinues conductrices (4), caractérisé en ce que lesdites fibres sont approximativement parallèles, et que la proportion en poids de fibres conductrices n'excède pas 20 %.
2. Fil pour renfort textile à pertes électriques contrôlées selon la revendication 1, caractérisé en ce que les fibres conductrices (4) sont des fibres de carbone.
3. Fil pour renfort textile à pertes électriques contrôlées selon la revendication 1, caractérisé en ce que les fibres conductrices (4) sont des fibres métalliques.
4. Fil pour renfort textile à pertes électriques contrôlées selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les fibres non conductrices (6) sont des fibres minérales.

5. Fil pour renfort textile à pertes électriques contrôlées selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les fibres non conductrices (6) sont des fibres à faible allongement.

6. Fil pour renfort textile à pertes électriques contrôlées selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les fibres non conductrices (6) sont des fibres de céramique.

7. Fil pour renfort textile à pertes électriques contrôlées selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la proportion en poids de fibres conductrices (4) est inférieure à 5 %.

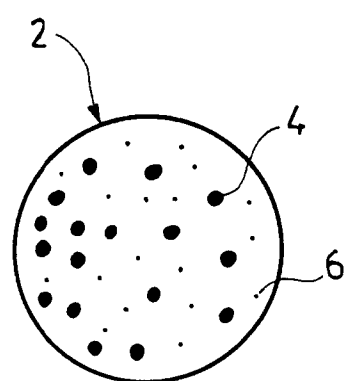
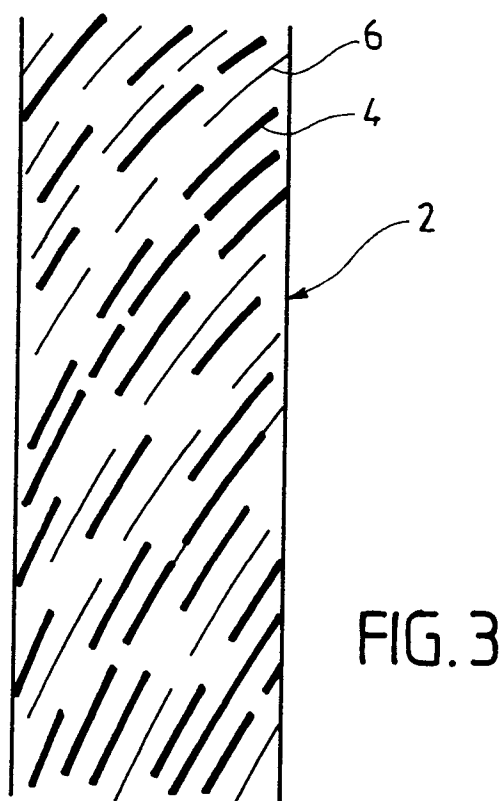
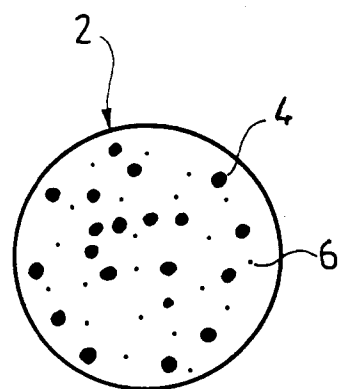
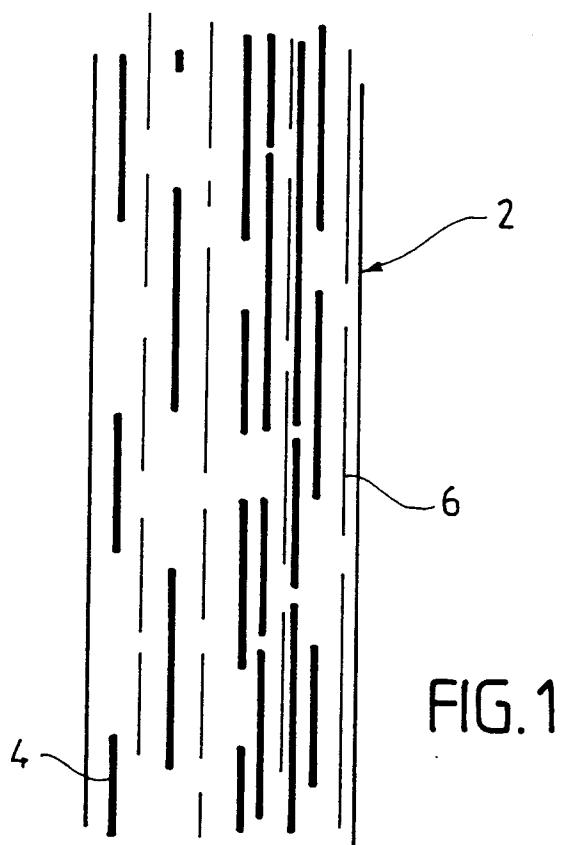
8. Fil pour renfort textile à pertes électriques contrôlées selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte des fibres non conductrices (6) PEEK.

9. Procédé de fabrication de fil selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que :

- a) des filaments, respectivement conducteurs (11) et non conducteurs (12), sont utilisés ;
- b) les filaments, conducteurs (11) d'une part, non conducteurs (12) d'autre part, sont soumis à un craquage-étirage, de façon à obtenir un filé conducteur (14) et un filé non conducteur (16) ;
- c) un filé conducteur (14) est mélangé avec un filé non conducteur (16), de manière à obtenir un filé mélangé (18) de niveau 1 ;
- d) le filé mélangé (18) de niveau 1 est étiré ;
- e) le filé mélangé étiré (110) de niveau 1 est mélangé avec un filé (16) non conducteur, de manière à obtenir un filé mélangé (120) de niveau 2 ;
- f) les étapes d) et e) sont répétées aussi souvent que nécessaire pour obtenir un filé de niveau n, dans lequel la proportion de fibres conductrices correspond à la valeur voulue, puis d'étirage pour obtenir la masse linéaire recherchée.

10. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le filé de niveau n, ayant subi une opération d'étirage, est soumis à une torsion.

11. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le filé de niveau n, ayant subi une opération d'étirage, est guipé.



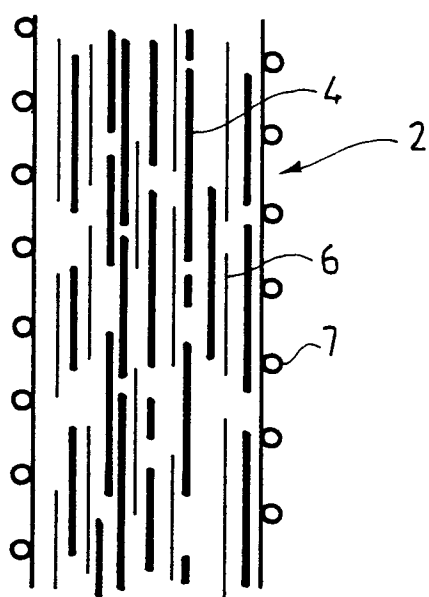


FIG. 5

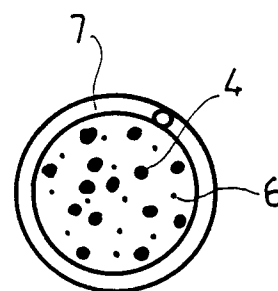


FIG. 6

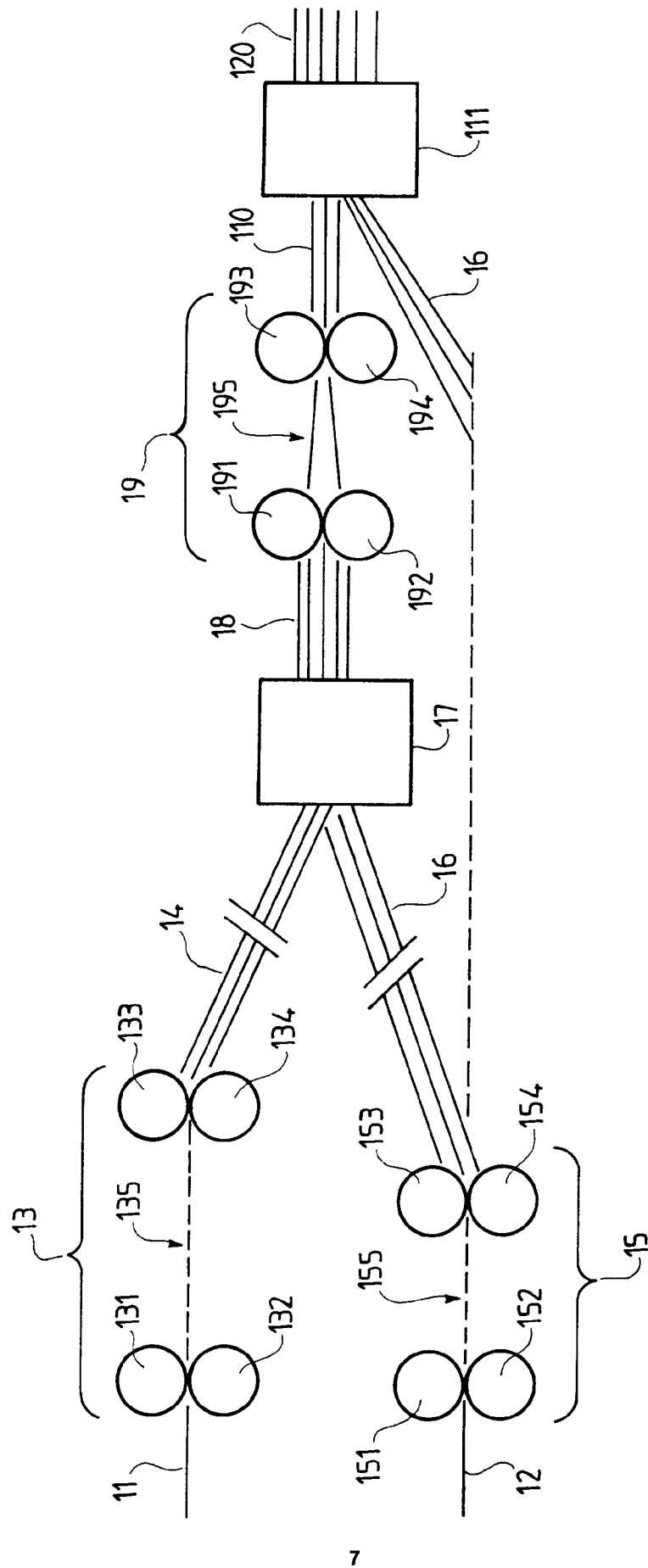


FIG. 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 0781

Page 1

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 320 (C-962)14 Juillet 1992 & JP-A-40 91 248 (TOYOBO CO) 24 Mars 1992 * abrégé *	1,2,7	D02G3/04 D02G3/44
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 081 (C-915)27 Février 1992 & JP-A-32 69 131 (TOYOBO CO) 29 Novembre 1991 * abrégé *	1,2	
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 081 (C-915)27 Février 1992 & JP-A-32 69 130 (TOYOBO CO) 29 Novembre 1991 * abrégé *	1	
A	--- DATABASE WPIL Section Ch, Week 9203, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class F, AN 92-020352 & JP-A-3 269 130 (TOYOBO KK) 29 Novembre 1991 * abrégé *	9,11	
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 166 (C-031)18 Novembre 1980 & JP-A-55 107 515 (TORAY IND) 18 Août 1980 * abrégé *	1	
A	--- US-A-4 756 969 (TAKEDA) * revendication 1 *	1,2	
X	--- CA-A-1 043 088 (CELANESE CANADA) * revendications 1,5,6,8,13,14,16; figures 9	1,3,7	
A	--- -/--	9	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13 JUILLET 1993	Examineur RAYBOULD B.D.J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 0781

Page 2

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	US-A-3 987 613 (WOODS ET AL.) * le document en entier *	1,3,7	
A,D	FR-A-2 634 790 (SCHAPPE) * le document en entier *	9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13 JUILLET 1993	Examineur RAYBOULD B.D.J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)