

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 731 767

②1 N° d'enregistrement national : **95 03073**

⑤1 Int Cl⁶ : F 16 L 11/12

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16.03.95.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 20.09.96 Bulletin 96/38.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : NOBEL PLASTIQUES SOCIETE ANONYME — FR.

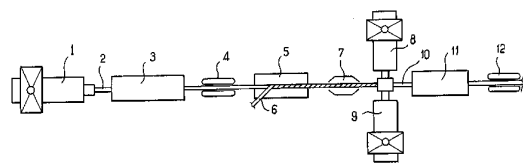
⑦2 Inventeur(s) : DOUCHET JEAN CLAUDE et DELTOUR ANDRE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : BOETTCHER.

⑤4 CANALISATION EN MATERIAU SYNTHETIQUE COMPOSITE.

⑤7 Canalisation en matériau multicouche destinée à véhiculer un fluide de véhicule automobile, comportant une couche interne (2), une couche intermédiaire formée d'un matériau (6) en feuille mince enveloppant intimement la couche interne (2) et une couche externe (10).



FR 2 731 767 - A1



La présente invention concerne une canalisation dont la paroi est en matériau composite et qui est destinée à des fluides tels que le carburant ou le liquide lave-glace, le liquide de refroidissement du moteur, voire le
5 liquide caloporteur pour l'installation de chauffage-climatisation d'un véhicule automobile.

Les canalisations aujourd'hui utilisées lorsqu'elles ne sont plus métalliques, sont essentiellement en polyamide. Ce matériau présente un certain nombre d'incon-
10 vénients, notamment du fait qu'il ne constitue pas une barrière efficace à certains des composants du fluide véhiculé.

Pour combattre cet inconvénient on a proposé de revêtir la paroi intérieure de ces canalisations d'une
15 couche-barrière fine par exemple en polyoléfine (polypropylène notamment) par coextrusion. Dans d'autres techniques on a également proposé de revêtir la face interne de cette canalisation d'un EVOH (copolymère d'éthylène alcool
20 vinylique) pour la propriété bien connue de ces corps à former une barrière efficace, notamment aux solvants organiques. Cependant, en présence d'alcool, les EVOH ont tendance à retenir cet alcool et surtout le méthanol.

On a également décrit des produits dans lesquels cette couche est prise en sandwich entre un polyamide épais
25 extérieure et un polyamide fin intérieur.

La présente invention entend proposer une canalisation dans laquelle la fonction barrière à tous les produits chimiques présents dans un liquide carburant ou dans une solution d'alcool tels qu'on les rencontre dans un
30 véhicule automobile, soit assurée de manière économique par une seule couche intermédiaire. En effet, la recherche de l'imperméabilité d'une telle canalisation peut être satisfaite en utilisant des matières premières nobles mais de prix très élevé. Comme dans ce type de produit, le prix
35 de la matière intervient pour environ la moitié du prix de

revient, il est indispensable de pouvoir utiliser des matériaux bon marché (donc de performances inférieures du point de vue de l'imperméabilité) et d'y appliquer les traitements, également le meilleur marché possible, pour
5 améliorer leurs médiocres performances.

En outre, comme certains de ces liquides sont inflammables, l'invention dans une forme préférée de réalisation, a pour second but de fournir une canalisation présentant un retard à l'inflammation donc à son percement
10 par brûlage ou fusion plus important que les canalisations actuelles en matière plastique.

Par ailleurs les cahiers des charges des constructeurs automobiles contiennent des exigences de plus en plus sévères. En particulier il faut qu'une canalisation
15 de ce type résiste à l'éclatement en température (de l'ordre de 120°) jusqu'à une pression pouvant atteindre 21 bars. L'invention, par sa structure, permet d'adapter les matériaux et les épaisseurs pour répondre au mieux à ces exigences, toujours au moindre coût, qui sont variables
20 d'un constructeur à l'autre.

Enfin l'invention permet d'obtenir des canalisations qui présentent les mêmes aptitudes à être déformées pour recevoir raccords et embouts à leurs extrémités que les canalisations connues en matière plastique.

A cet effet donc l'invention a pour objet une canalisation en matériau multicouche, destinée à véhiculer un fluide entre certains des organes d'un véhicule automobile comportant une couche interne au moins une couche intermédiaire et une couche externe dans laquelle la couche
25 intermédiaire comporte une feuille mince enveloppant intimement la couche interne.

La fonction barrière est alors dévolue à l'enveloppe de la couche interne. Selon l'invention cette enveloppe est réalisée à partir d'un matériau en feuille
35 parce que, à la fabrication de cette feuille, il intervient

soit un laminage ou un calandrage qui est une opération mécanique extrêmement favorable à la compacité du matériau donc à son caractère imperméable, soit une enduction qui rend imperméable la feuille. On choisira une feuille dont
5 l'épaisseur est la plus réduite possible. Il est important en effet que cette feuille ne participe pas aux caractéristiques mécaniques de la canalisation de manière d'une part, à ne pas interférer avec une mise en place traditionnelle de raccords et d'embouts à l'extrémité de la canalisation
10 et d'autre part, à laisser libres les possibilités d'adaptation de cette résistance mécanique par le choix et/ou le simple ajustement des épaisseurs de matériau des couches internes et externes.

Parmi les matériaux en feuille utilisables, le
15 choix portera de préférence sur un métal notamment l'aluminium. On sait en effet que la ductilité de ce métal permet d'obtenir, à bon marché, des feuilles extrêmement minces. Cette minceur est en outre une qualité essentielle requise par l'invention pour assurer une très grande intimité du
20 contact entre l'enveloppe et la couche interne. Ce contact est renforcé par un adhésif que l'on intercale entre la surface du de la couche interne et la feuille, cet adhésif étant, de manière préférée, présent sur l'une des faces de la feuille, par exemple à l'état inactif. Son activation
25 est réalisée par tout moyen adapté tel que l'apport de chaleur.

A titre indicatif l'aluminium peut avoir une épaisseur de l'ordre de quinze microns. On trouve sur le marché, et c'est également l'un des avantages de l'inven-
30 tion du point de vue du prix de revient, des rubans de feuilles d'aluminium pré-enduits (sur les deux faces) dont l'épaisseur est de l'ordre de 70 microns l'âme métallique ayant entre 15 et 25 microns d'épaisseur.

A titre d'exemple on peut également utiliser un
35 film de matière synthétique telle que l'hydrate de cellulose.

lose (cellophane : marque déposée) pour ses qualités d'imperméabilité aux gaz non solubles dans l'eau (grâce notamment au vernis nitrocellulosique dont la feuille est en général enduite). Un intérêt supplémentaire de cette
5 matière réside dans sa facilité à l'adjoindre à du polyéthylène donc à réaliser son contact intime avec ce matériau.

On mentionnera également l'utilisation dans le cadre de l'invention de films ou rubans composites. Il peut
10 par exemple s'agir d'une feuille d'aluminium recouverte sur une face d'un matériau tissé ou non tissé en fibre de verre ou d'un dépôt de mica. La feuille d'aluminium peut être remplacée par un film de cellophane ou de polyester. L'avantage d'un tel composite réside dans ses capacités à
15 ajouter une autre fonction à celle barrière du film de base, par exemple une couche anti-feu, c'est-à-dire retardatrice au percement dû à la flamme. C'est pourquoi la face revêtue du film sera tournée vers l'extérieur.

L'application du matériau en feuille sur la
20 couche interne (en forme de tube) peut être réalisée par banderolage. Un ruban est donc enroulé hélicoïdalement autour du tube avec recouvrement, sa face adhésivée tournée vers le tube. Elle peut être également réalisée par enveloppement longitudinal avec recouvrement des bords.

25 On notera enfin que le film intermédiaire est suffisamment fin pour ne pas constituer une armature au sens mécanique du terme. En particulier sa faible épaisseur lui interdit d'être inextensible de sorte qu'il ne s'oppose pas à l'emmanchement d'un embout ou d'un raccord à l'extré-
30 mité d'une canalisation et que les capacités de tenue mécanique et d'étanchéité de ces emmanchements sont conservées.

Le matériau des couches internes et externes peut être choisi non plus uniquement en raison de leur aptitude
35 à former une barrière aux produits véhiculés mais selon

d'autres critères tels que la tenue mécanique, la résistance au feu, le poids, la satisfaction d'un cahier des charges si bien qu'il subsiste une grande latitude dans les choix possibles pour le fabricant. Il sera donné ci-après
5 plusieurs exemples de canalisations faisant application de l'invention.

A cet égard, il est également dans le cadre de l'invention de prévoir un ruban adhésivé sur ses deux faces, l'adhésif étant dédié au matériau qu'il doit
10 rencontrer.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description de l'invention.

Il sera fait référence au dessin annexé dans lequel :

15 - la figure 1 est un schéma illustrant une ligne de fabrication d'un exemple de canalisation selon l'invention,

- la figure 2 illustre par un schéma une variante de ligne de fabrication.

20 Une extrudeuse 1 permet de fabriquer un tube intérieur par exemple en polyéthylène 2. Le polyéthylène sera un polyéthylène haute densité, de préférence, dont le diamètre extérieur est de l'ordre du centimètre. A la sortie de l'extrudeuse, le tube 2 passe dans une station de
25 calibrage 3 à la sortie de laquelle il est pris en charge par un dispositif de tirage 4. A la station 5 on procède au banderolage hélicoïdal d'un ruban 6 autour du tube 2, ce ruban 6 pouvant être une feuille d'aluminium recouverte au moins sur sa face tournée vers le tube 2 d'un adhésif
30 approprié. Au moment du banderolage, cet adhésif est dans un état inactif et dans un poste 7 de chauffage par exemple par infra-rouge, situé en aval du poste 5, l'adhésif est rendu actif pour créer une liaison adhérente entre la feuille métallique et la surface supérieure du tube 2 et
35 pour créer une liaison par adhésion entre les portions

longitudinales du ruban qui se recouvrent lorsque ce ruban est enroulé autour du tube 2.

Le feuille d'aluminium possède bien entendu une largeur qui est fonction d'une part du diamètre extérieur du tube 2 et d'autre part du pas de l'hélice que l'on souhaite réaliser. Son épaisseur est, de manière préférée, de l'ordre de 15μ . Ce n'est cependant pas sortir du cadre de l'invention que de prévoir une feuille métallique de plus faible épaisseur, ou au contraire d'épaisseur plus importante du moment qu'un contact intime entre le tube et le ruban est assuré lors du banderolage et que la bande ne constitue pas une armature mécanique ceinturant de manière inextensible le tube interne. L'intérêt de cette technique réside pour une part dans la présence sur le marché d'un ruban d'aluminium possédant une ou ses deux faces pré-adhésivées. A la sortie de l'élément de chauffage 7, le tube banderolé passe dans une tête d'extrudeuse 8 où il reçoit une couche d'un adhésif à base d'acide maléique, et dans la tête d'une extrudeuse 9 où, immédiatement après le dépôt d'acide maléique, on dépose une couche de polyamide 10 par exemple PA11, PA12. Le tube composite passe ensuite dans une unité de refroidissement 11 d'où il est extrait par un second mécanisme de tirage 12.

On produit ainsi un tube multicouche qui possède d'excellentes qualités en regard d'un fluide tel qu'un hydrocarbure à transporter. En effet, l'étanchéité de ce tube aux vapeurs d'hydrocarbure a été mesurée et on a constaté qu'après deux mois de vieillissement du tube à 60° , la "fuite" était de $0,30 \text{ g/m}^2/\text{heure}$. A titre comparatif on indiquera que les meilleures performances dans ce domaine d'application sont obtenues par des tubes en matériau noble du genre polymère fluorocarboné, dont le prix est plus de trois fois celui du tube obtenu conformément à l'invention, et s'inscrivent autour de $1 \text{ à } 1,5 \text{ g/m}^2$ et par heure.

On indiquera à titre d'exemple que l'épaisseur du tube interne en polyéthylène haute densité (pouvant être également réticulé) est comprise entre 0,25 et 0,40 millimètre. L'aluminium d'épaisseur d'environ 15 μ est porteur d'un adhésif sur ses deux faces : par exemple un polyéthylène haute densité sur l'une de ses faces et un acide maléique sur l'autre. L'acide maléique coextrudé sur le film banderolé avec le polyamide est d'une épaisseur de l'ordre de 0,2 millimètres. L'épaisseur de la couche externe en polyamide sera comprise entre 0,45 et 0,80 millimètres. Si la canalisation doit satisfaire une exigence de résistance à l'éclatement en température (120°) sous une pression de 15 bars l'épaisseur du polyéthylène sera entre 0,3 et 0,4 millimètre et celle du polyamide de 0,45 millimètre. Pour résister à une pression plus forte, de 21 bars par exemple on augmentera l'épaisseur du polyamide jusqu'à 0,8 millimètre par exemple. Une solution peut être également de choisir un polyamide plus rigide. Une autre solution consiste également à remplacer la couche interne de polyéthylène par un polyamide PA11 ; PA12 ; PA6 ou PA6/6 sur une épaisseur de 0,45 millimètre ou par un polybutylène téréphtalate d'une épaisseur de 0,45 millimètre.

Dans un autre exemple de canalisation on peut réaliser une couche interne en polyamide (PA11, 12, 6, 6/6...) sur une épaisseur faible (0,45 millimètre) et réaliser une couche extérieure de polyéthylène dont l'épaisseur sera ajustée en fonction des paramètres de l'épreuve à subir et de la tenue aux agressions extérieures. Cette solution est avantageuse car il n'y a pas d'obstacle économique à augmenter les épaisseurs de polyéthylène, son coût étant 4 à 5 fois inférieur à celui du polyamide.

Un autre exemple d'une canalisation selon l'invention serait de prévoir une couche intérieure en poly-

mide (choisi parmi ceux déjà cités) d'une épaisseur de 0,8 à 1 millimètre semblable à celle des canalisations existantes, et de recouvrir le film banderolé sur ce tube en polyamide par une couche d'un composé à base de polychlorure de vinyle constituant une gaine de protection contre le feu et les agressions extérieures.

La résistance mécanique de la dernière canalisation mentionnée est entièrement assurée par le tube intérieur en polyamide. La barrière aux constituants du fluide véhiculé est associée par le film (par exemple en aluminium) banderolé. Dans ce cas il n'est pas nécessaire de mettre en oeuvre d'adhésif entre les couches, l'étanchéité au niveau de la couche intermédiaire banderolée est assurée par le chevauchement des bords du ruban qui est revêtu sur chacune de ses faces d'un adhésif (par exemple un polyéthylène haute densité) permettant le collage des bords se chevauchant. On s'est rendu compte que, de façon remarquable, la résistance à la flamme d'une telle canalisation dépendait pour une part de l'épaisseur de la couche externe et pour une autre part de la composition de cette couche, c'est-à-dire ces additifs que l'on pouvait y incorporer la base étant le polychlorure de vinyle. A titre d'exemple le produit de couverture peut être donc un PVC comportant une charge minérale finement divisée à raison de 80% à 100% de résine en poids. La quantité de charge exprimée en pour cent de résine est communément admise dans le domaine : ici cela signifie que le poids de charge minérale est pratiquement égal au poids de résine mise en oeuvre.

On a également fait des essais en utilisant des PVC ignifugés tels qu'ils existent sur le marché, par exemple le PVC référence XFGP-2032H de la société RESINOFAST. Ces produits possèdent en effet des additifs augmentant leur résistance à la flamme.

Dans d'autres essais qui se sont avérés satisfai-

sants, on a utilisé comme matière de recouvrement, un PVC réticulable tel qu'il est mis actuellement sur le marché par la société HYDROPOLYMERE sous la référence R1762-1-2.

On a également utilisé avec succès un PVC qui
5 comportait un additif céramique à raison de 25% à 50% de résine en poids plus une matière expansée. On se rend compte en effet que ce type de revêtement, lorsqu'il est soumis à la flamme, augmente de volume du fait de l'additif expansé qu'il contient tout en entraînant lors de son
10 expansion des particules de céramique qui, lorsqu'elles sont soumises à la flamme et lorsque la matière expansée se pyrolyse sous l'effet de cette flamme, constitue une sorte de bouclier thermique qui protège les couches intérieures pendant un temps suffisant pour satisfaire aux normes
15 édictées par les constructeurs automobiles.

On a enfin mis en oeuvre un composé à base de PVC pourvu d'une charge intumescence comme dans le domaine des peintures. A titre d'exemple cette charge est du type de celles fabriquées par les Laboratoires LURIE.

20 D'une manière assez surprenante, la résistance à la flamme de chacun de ces revêtements est équivalente sous une épaisseur semblable. Ainsi, un revêtement d'une épaisseur de 1 millimètre a donné une résistance à la flamme de l'ordre de 2 minutes, une épaisseur de 1,5 mm a
25 donné une résistance de l'ordre de 6 minutes et une épaisseur de 2 mm une résistance de l'ordre de 6 minutes et demi, selon la procédure de test des constructeurs automobiles.

La figure 2 illustre un moyen alternatif au
30 dispositif de banderolage 5 pour envelopper le tube de polyéthylène 2 d'une feuille métallique se présentant ici sous forme d'un ruban 14 dont la largeur est fonction de la circonférence du tube 2 de manière que lorsque ce ruban 14 est enroulé longitudinalement autour du tube, notamment au
35 moyen d'un calibre de forme 15, les bords longitudinaux du

ruban 14 viennent en recouvrement l'un de l'autre. La forme du calibre 15 sera étudiée pour que le ruban soit étroitement appliqué contre le tube 2, ce ruban pouvant posséder une face préadhésivée qui permettra d'assurer la jonction des bords en recouvrement à la sortie du calibre 15. Cette technique permet de réaliser une plus grande longueur de tube, à longueur de ruban identique, que par banderolage.

Dans des variantes de l'invention, il est tout à fait possible d'utiliser un matériau en feuille qui ne soit pas un ruban métallique. On peut par exemple utiliser un ruban de cellophane (marque déposée), dont on connaît le caractère imperméable notamment aux vapeurs non solubles dans l'eau, cette imperméabilité tenant principalement au vernis appliqué sur la cellophane. Ce ruban de cellophane peut être associé à une couche de polyéthylène qui constituera, lorsqu'il sera activé par la chaleur, le moyen d'adhésion de ce ruban sur le tube également en polyéthylène. Des matériaux en feuille complexe peuvent être associés soit par banderolage soit par enroulement longitudinal au tube en polyéthylène 2. Ces rubans complexes peuvent comporter une feuille métallique dont une face, de préférence la face qui sera tournée vers l'extérieur du tube lorsque le ruban sera mis en place, est pourvue d'une couche de fibre de verre tissée et/ou non tissée ou d'une couche de protection du genre projection de mica. On peut également adjoindre à ces rubans métalliques des fibres de polyester. On crée ainsi une barrière à l'action d'une flamme extérieure sur le tube. Ceci constitue un avantage important de ces complexes, compte tenu du fait que le fluide véhiculé par le tube est en général très inflammable.

Il est intéressant de remarquer à nouveau que le matériau en feuille utilisé dans des épaisseurs faibles, ne nuit pas au travail mécanique que l'on fait subir à ce tube (tulipage, dilatation mécanique radiale, ...) pour assurer

l'insertion d'embouts de connexion ou la coopération de dispositifs de connexion avec les extrémités de tube. A cet égard le tube selon l'invention se comporte comme un tube classique. Ce qui lui permet d'être mis en oeuvre avec des
5 moyens traditionnels dont le maniement et l'usage sont parfaitement maîtrisés.

On mentionnera en outre, lorsque le matériau en feuille est métallique, le fait que le tube devient conducteur électrique, ce qui permet de le connecter à un
10 dispositif de masse et d'évacuation par exemple de l'électricité statique. Enfin, quand le tube intérieur soit en polyéthylène permet de faire subir au tube un procédé de traitement en fin de fabrication ou au cours de sa fabrication consistant à réticuler la couche interne de ce tube,
15 ce qui améliore ses performances au point de vue de la perméabilité aux liquides et aux gaz hydrocarbures ou alcooliques.

REVENDEICATIONS

1. Canalisation en matériau multicouche destinée à véhiculer un fluide notamment pour véhicule automobile comportant une couche interne (2), une couche externe (10) et au moins une couche intermédiaire (6, 14), caractérisée en ce que la ou les couches intermédiaires (6, 14) comportent une feuille mince enveloppant intimement la couche interne (2).
2. Canalisation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la couche intermédiaire (6, 14) est une feuille métallique.
3. Canalisation selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'épaisseur de cette couche métallique est comprise entre 10 et 70 μ .
4. Canalisation selon la revendication 3, caractérisée en ce que le métal est de l'aluminium.
5. Canalisation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la couche intermédiaire comporte un complexe multicouche comprenant au moins une feuille métallique et une couche d'adhésif sur au moins l'une de ses faces.
6. Canalisation selon la revendication 5, caractérisée en ce que la feuille métallique est pourvue sur l'une de ses faces d'une couche à base de fibre de verre.
7. Canalisation selon la revendication 5, caractérisée en ce que la feuille métallique est pourvue sur l'une de ses faces d'un revêtement en mica.
8. Canalisation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la couche enveloppe est réalisée par banderolage hélicoïdal avec recouvrement d'un ruban du matériau en feuille mince sur la couche interne en polyéthylène.
9. Canalisation selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la couche enveloppe est réalisée par roulage longitudinal avec recouvrement d'un

ruban du matériau en feuille mince sur la couche interne.

10. Canalisation selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la couche externe est en polyamide coextrudé sur la couche intermédiaire préalablement recouverte d'un adhésif à base d'acide maléique.

11. Canalisation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la couche interne est en polyéthylène haute densité.

12. Canalisation selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la couche interne est en polyéthylène haute densité réticulée.

13. Canalisation selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la couche interne est en polyamide et la couche externe en polyéthylène haute densité.

14. Canalisation selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la couche interne est en polyamide et la couche externe en un composé à base de polychlorure de vinyle (PVC).

FIG.1

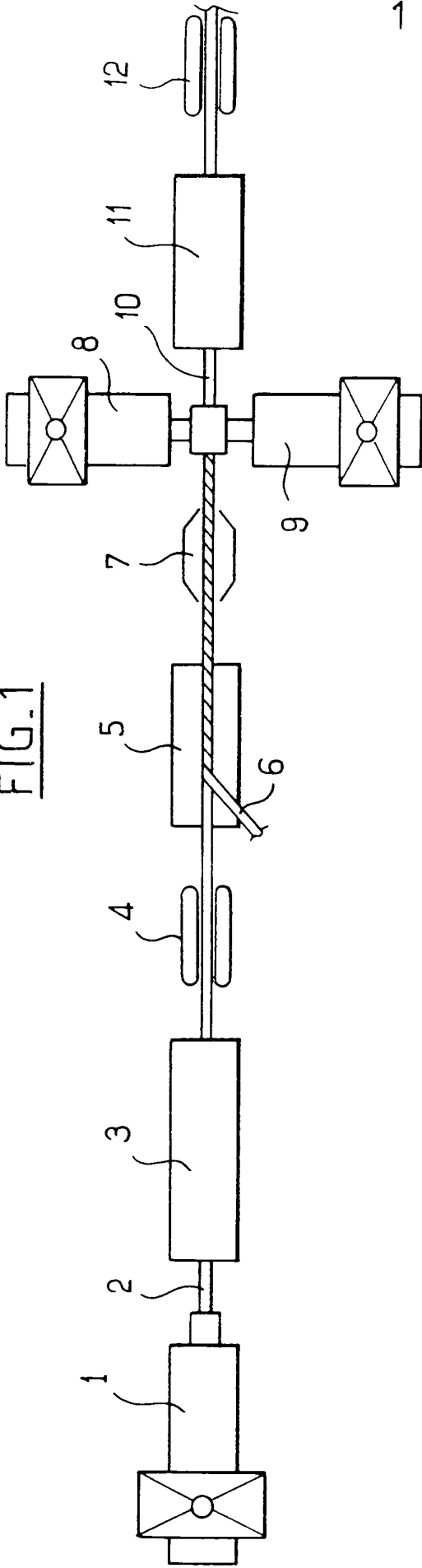
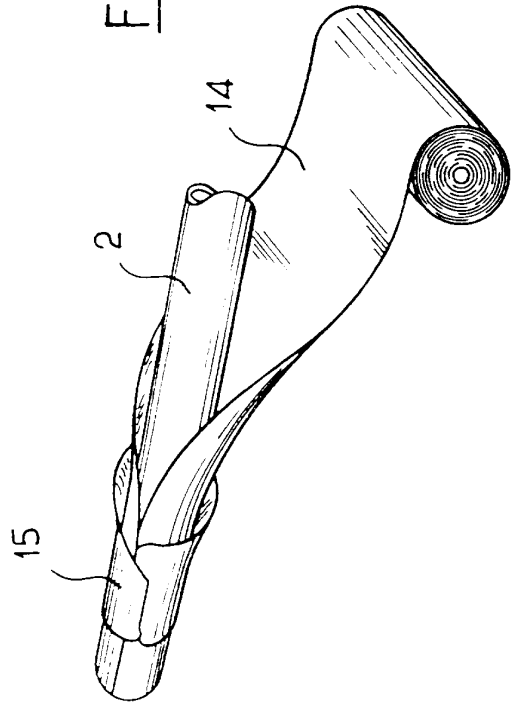


FIG.2



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP-A-0 270 347 (HANDY & HARMAN AUTOMOTIVE GROUP INC.) * le document en entier *	1-5, 9, 10, 13
A	---	11, 12
X	WO-A-87 00147 (MERIT PLASTICS INC.) * le document en entier *	1-5, 9, 14
X	EP-A-0 067 919 (PABRECO S.A.) * le document en entier *	1, 2, 5, 8
Y	WO-A-94 18485 (NOBEL PLASTIQUES) * le document en entier *	1-5, 8, 11-14
Y	EP-A-0 251 856 (CHOUKROUN G.) * le document en entier *	1-5, 8, 11-14
A	EP-A-0 638 749 (HILL) * abrégé; figure 1 *	1
A	FR-A-2 707 550 (NOBEL PLASTIQUES) * revendications 1-4 *	11, 12
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F16L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
11 Décembre 1995		Angius, P
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>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</p>		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P/MCL1)