

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25.05.94.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 01.12.95 Bulletin 95/48.

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) : *Société Anonyme dite:*
ETABLISSEMENTS L. GLOANEC & CIE — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Lepoutre Henri.

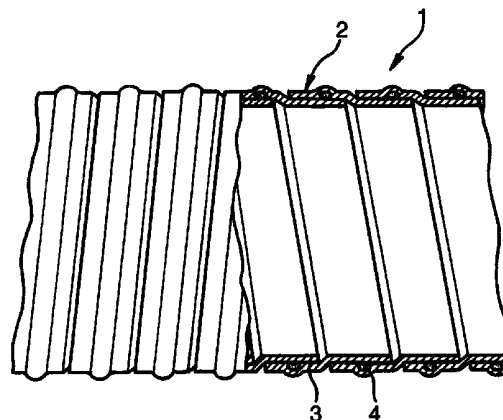
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Aymard et Coutel.

⑤4 Tuyau en matériau fibreux pour fluides gazeux et son procédé de fabrication.

⑤7 Tuyau pour fluides gazeux, constitué d'un corps creux en matériau fibreux muni d'un renfort procurant au tuyau à la fois souplesse axiale et en flexion et rigidité radiale. Le corps creux (2) du tuyau (1) est constitué de spires en hélice, jointives ou à recouvrement, d'au moins une bande (3) de matériau fibreux en nappe composé, en partie au moins de fibres thermofusibles, de préférence de non-tissé, les spires étant solidarisiées et le corps creux rigidifié par fusion d'une partie au moins des fibres thermofusibles de la bande.

Applications: notamment comme conduits d'admission d'air de moteurs thermiques, comme conduits de ventilation ou de climatisation de l'habitacle de véhicules automobiles.



Tuyau en matériau fibreux pour fluides gazeux et son procédé de fabrication.

La présente invention se rapporte à un tuyau pour fluide gazeux, constitué d'un corps creux en matériau fibreux muni d'un renfort procurant au tuyau à la fois souplesse axiale et en flexion et rigidité radiale.

5 Les tuyaux souples connus de ce type utilisés d'une manière générale pour le transport de fluide gazeux et plus particulièrement dans l'industrie automobile, par exemple comme conduits d'admission d'air de moteurs thermiques, comme conduits de ventilation ou de climatisation de l'habitacle, sont obtenus par tissage circulaire de fils
10 naturels (coton) et/ou synthétiques (polyamide, fibres de verre), un fil métallique étant, au tissage, incorporé en trame en hélice pour assurer au tuyau à la fois une bonne souplesse axiale et en flexion et une rigidité radiale lui permettant de résister à l'écrasement, par exemple lors du fonctionnement en aspiration.

15 Ces tuyaux, du fait de leur constitution en un matériau fibreux, présentent une porosité plus ou moins importante qui fait que le tuyau est non résonnant du point de vue acoustique. La porosité du tuyau peut être contrôlée par enduction de manière à régler l'atténuation acoustique du tuyau.

20 Les tuyaux connus de ce type fabriqués depuis des années par la demanderesse présentent, malgré toute leur qualité, un certain nombre d'inconvénients.

D'une part, le procédé de tissage circulaire avec incorporation d'un fil métallique, utilisé pour la fabrication de ces
25 tuyaux, est lent, donc coûteux. Par ailleurs, le tuyau présente, du fait

de sa fabrication par tissage, une épaisseur importante et un état de surface provoquant des pertes de charge importantes lors de son utilisation en tant que tuyau de transport de fluide gazeux. De plus, le contrôle de la porosité du tuyau est assuré par une enduction qui est
5 obligatoirement effectué après tissage. Cette enduction est difficile à maîtriser en raison de la structure tissée du tuyau (surface non homogène) et de la forme circulaire ou analogue du tuyau. Enfin, du fait de la nature différente des matériaux constitutifs (fils naturels et/ou synthétiques du tissu et fil métallique de renfort), le recyclage
10 du tuyau est difficile, voire impossible.

La présente invention vise un tuyau souple en matériau fibreux pour fluide gazeux qui soit de structure et de fabrication plus simple que les tuyaux connus. L'invention vise par ailleurs un tuyau
15 souple en matériau fibreux pour fluide gazeux qui permette un contrôle plus rigoureux de la porosité par enduction. L'invention vise en outre un tuyau souple en matériau fibreux pour fluide gazeux qui soit recyclable de préférence à 100%. L'invention vise également un procédé simple et peu coûteux de fabrication de tels tuyaux en
matériau fibreux pour fluide gazeux.

20 Le tuyau pour fluide gazeux objet de l'invention est constitué d'un corps creux en matériau fibreux muni d'un renfort procurant au tuyau à la fois souplesse axiale et en flexion et une rigidité radiale lui permettant de résister à l'écrasement. Selon l'invention, le corps creux du tuyau est constitué de spires en hélice, jointives ou à recouvrement,
25 d'au moins une bande de matériau fibreux en nappe composé en partie au moins de fibres thermofusibles, les spires étant solidarisées et le corps creux rigidifié par fusion d'une partie au moins des fibres thermofusibles de la bande.

Cette fusion assure donc non seulement la liaison des spires
30 de la bande constituant le corps du tuyau, mais également une rigidification du matériau fibreux du corps du tuyau.

De préférence, le matériau fibreux en nappe peut être constitué par une nappe de non-tissé, c'est-à-dire un produit pouvant être fabriqué à grande cadence, à un prix de revient réduit.

35 La fusion des fibres thermofusibles est avantageusement

réalisée par zones suivant une hélice de même pas que l'hélice d'enroulement de la bande de matériau fibreux.

De préférence, une zone sans fusion subsiste entre deux zones successives de fusion.

5 Pour améliorer sa rigidité radiale, le corps creux du tuyau peut en outre comprendre au moins un renfort en hélice en matière thermofusible, disposé entre les zones de chevauchement des spires de la ou des bandes de matière fibreuse en nappe, ledit renfort étant solidarisé par fusion avec les spires de la ou des bandes.

10 Ledit renfort peut être constitué par exemple par un fil de matière thermofusible, mais de préférence par un faisceau de fibres ou de filaments de matière thermofusible.

 Suivant un mode de réalisation particulièrement préféré, le renfort est constitué d'un matériau de même nature chimique que le
15 matériau fibreux de la ou des bandes.

 Pour la fabrication du tuyau souple conforme à l'invention en matériau fibreux, on enroule au moins une bande constituée d'un matériau fibreux en nappe, en hélice à spires jointives ou à recouvrement sur un mandrin pour constituer un corps creux, et on fait
20 rouler sous pression un galet de fusion sur le corps creux dans la zone de chevauchement des spires de la bande enroulée sur le mandrin, pour solidariser entre elles les spires de la bande et rigidifier le corps creux, par fusion d'une partie au moins des fibres de la bande.

 Pour la fabrication du tuyau conforme à l'invention avec renfort, on enroule en hélice sur le mandrin, simultanément avec la
25 bande, au moins un renfort de manière que le renfort vienne se placer dans la zone de chevauchement des spires, entre ces dernières, et se trouve emprisonné entre les spires par la solidarisation de ces dernières sous l'action du galet de fusion.

30 De préférence, on utilise un renfort en matière thermofusible et on fait rouler le galet de fusion à cheval sur le renfort de manière à faire fondre ce dernier en partie au moins et le solidariser avec les spires de la bande.

 Dans le cadre de l'invention, il est possible d'entraîner le
35 mandrin en rotation autour de son axe et de dérouler la ou les bandes

et le cas échéant le renfort à partir de bobines fixes. Suivant une variante, il est également possible d'immobiliser en rotation le mandrin et d'animer d'un mouvement de rotation autour du mandrin la ou les bobines de la ou des bandes et, le cas échéant, la bobine du renfort.

5 En se référant aux dessins schématiques annexés, on va décrire ci-après plus en détail plusieurs modes de réalisation d'un tuyau souple en matériau fibreux conforme à l'invention, ainsi que plusieurs modes de réalisation du procédé de fabrication de ce tuyau et des moyens de mise en oeuvre de ces procédés; sur les dessins :

10 les figures 1, 2 et 3 sont des vues en élévation, partiellement en coupe axiale, de trois modes de réalisation d'un tuyau conforme à l'invention;

la figure 4 est une vue schématique en perspective du procédé de fabrication du tuyau suivant la figure 1;

les figures 5a, 5b et 5c représentent plusieurs profils possibles du galet de fusion utilisés pour le procédé de la figure 4;

la figure 6 est une vue schématique en élévation d'une machine pour la fabrication d'un tuyau de forme non rectiligne;

20 la figure 7 est une coupe suivant VII-VII de la figure 6.

Sur la figure 1, on a représenté partiellement en élévation et partiellement en coupe un tronçon d'un tuyau 1 pour fluide gazeux, combinant souplesse axiale et en flexion et rigidité radiale. Le corps creux 2 du tuyau 1 est constitué d'une bande 3 de matériau fibreux en nappe, bobinée en hélice avec un recouvrement de presque 50% des spires successives de la bande 3. Le corps creux 2 comprend, en outre, un renfort 4 de largeur très faible par rapport à la largeur de la bande 3, ce renfort 4 étant disposé en hélice entre les zones de chevauchement des spires successives de la bande 3.

30 La bande 3 est constituée d'une nappe de matériau fibreux, par exemple de non-tissé, formée en partie au moins de fibres thermofusibles, par exemple des fibres de polyester. Le renfort 4 peut être constitué par exemple par un fil, avantageusement un fil en un matériau de même nature que les fibres de la bande 3. De préférence, 35 le renfort 4 peut cependant être constitué par un faisceau de fibres ou

de filaments en matière thermofusible, par exemple de polyester.

Par fusion partielle au moins des fibres de la bande 3 et du renfort 4, les spires successives de la bande 3 sont solidarisées et simultanément rigidifiées dans leurs zones de chevauchement. Par fusion partielle au moins des fibres du renfort 4, ce dernier qui peut être initialement souple se trouve rigidifié et solidarisé avec la bande 3, procurant ainsi au tuyau 1 la rigidité radiale requise pour lui permettre de résister à l'écrasement.

Cette solidarisation et rigidification des spires de la bande 3 est avantageusement effectuée en suivant une hélice de même pas que l'hélice d'enroulement de la bande 3, et sur une largeur telle qu'une zone sans fusion subsiste entre deux spires successives de fusion. Cela permet de conserver au tuyau 1 une souplesse axiale et en flexion.

Le tuyau 5 illustré par la figure 2 comprend un corps creux 6 formé de deux bandes 7 et 8 de matériau fibreux, chacune enroulée en hélice à spires jointives, les spires de la bande intérieure 7 étant décalées suivant l'axe du tube 5 par rapport aux spires de la bande extérieure 8, de manière que les spires des deux bandes 7 et 8 se chevauchent. Un renfort 9 en hélice de même pas que les hélices des bandes 7 et 8 est disposé entre les spires de la bande intérieure 7 et les spires de la bande extérieure 8.

Les deux bandes 7, 8 et le renfort 9 peuvent être constituées par les mêmes matériaux que la bande 3 et le renfort 4 du tuyau 1 de la figure 1.

Selon la figure 3, un tuyau 10 comprend un corps creux 11 formé par enroulement en hélice de deux bandes 12, 13 à la manière d'un filetage à double filet, les spires des deux bandes 12, 13 se chevauchant à près de 50%. Deux renforts 14, 15 en hélice sont disposés entre les deux bandes 12, 13, dans les zones de chevauchement des bandes.

Les deux bandes 12, 13 et les deux renforts 14, 15 peuvent être constitués par les mêmes matériaux que la bande 3 et le renfort 4 du mode de réalisation de la figure 1.

Comme représenté schématiquement sur la figure 4, pour la fabrication d'un tuyau 1 suivant la figure 1, on enroule en hélice sur

un mandrin 16 une bande 3 déroulée d'une bobine 17, de manière que les spires successives de la bande 3 se chevauchent. Simultanément avec l'enroulement de la bande 3 sur le mandrin 16, on enroule en hélice, avec un pas égal à celui de l'enroulement de la bande 3, un renfort 4 déroulé d'une bobine 18, de telle manière que le renfort 4 vienne se placer entre les zones de chevauchement des spires successives de la bande 3. A l'aide d'un galet de fusion 19 roulant sur le mandrin 16 dans la zone de chevauchement des spires successives de la bande 3 et à cheval sur le renfort 4, on procède à une solidarisation par fusion d'une partie au moins des spires successives de la bande 4 et, simultanément, à une solidarisation du renfort 4 avec les spires de bande 3, cette solidarisation du renfort 4 pouvant s'accompagner, lorsque ce dernier est constitué d'un faisceau de fibres ou de filaments, d'une rigidification par fusion partielle du renfort 4. Le galet 19 peut être un galet chauffé à une température supérieure à la température de fusion des fibres.

Au lieu d'une fusion par chauffage, on peut également utiliser une fusion par ultrasons, le galet de fusion 19 étant alors remplacé par une sonotrode.

Dans le cadre de l'invention, il est possible, soit d'entraîner en rotation le mandrin 16 autour de son axe, comme indiqué par une flèche 20, et de maintenir les bobines 17, 18 et le galet 19 en position fixe, soit d'immobiliser le mandrin 16 autour de son axe et d'entraîner les bobines 17 et 18 et le galet 19 en rotation autour du mandrin 16, comme indiqué par une flèche 21. Dans le premier cas le tuyau 1 peut avancer sur le mandrin 16 immobilisé axialement, tandis que dans le second cas, le tuyau 1 peut se déplacer axialement avec le mandrin.

La première solution est avantageuse pour la fabrication de tuyaux rectilignes de grande longueur, de section circulaire, tandis que la seconde solution peut être retenue en particulier pour la fabrication de tuyaux de longueur relativement faible, non rectilignes, de section variable et/ou de profil non circulaire.

Les figures 5a, 5b et 5c montrent plusieurs profils possibles du galet de fusion 19. Dans tous les cas, le galet 19 présente, dans sa surface périphérique, une gorge 20 qui vient à cheval sur le renfort 4

et qui est choisie en fonction de la section du renfort 4 et de l'épaisseur de la bande 3.

Selon la figure 5a, le galet comprend, en outre, deux gorges 21, 22 de sorte que sa surface périphérique est subdivisée en quatre bandes 23, 24, 25, 26 formant sur le tuyau quatre lignes de
5 solidarisation.

Le galet suivant la figure 5b comporte uniquement une gorge 20 pour le renfort 4 et produit ainsi une ligne de solidarisation par sa bande 23 située d'un côté de la gorge 20 et une zone plus large de
10 solidarisation par sa bande 27 située de l'autre côté de la gorge 20.

Le galet suivant la figure 5c comporte, d'un côté de sa gorge 20 pour le renfort 4, une bande 23 pour produire sur le tuyau une ligne de solidarisation et, de l'autre côté de la gorge 20, une surface
15 28 gaufrée produisant sur le tuyau un réseau de points discrets de solidarisation.

Pour obtenir des tuyaux de profil non circulaire et/ou de forme non rectiligne, il est possible de soumettre à une conformation ultérieure des tuyaux circulaires rectilignes fabriqués par exemple
suivant la figure 4.

Toutefois, notamment pour des tuyaux de forme non rectiligne, cette conformation ultérieure ne donne pas toujours satisfaction et il peut s'avérer préférable de fabriquer ces tuyaux
20 directement en forme.

Les figures 6 et 7 représentent un mode de réalisation pour la fabrication en forme de tuyaux cambrés.
25

Trois galets d'entraînement 29, 30, 31 entraînés chacun par un moteur 32, 33, 34 à vitesse variable sont disposés à 120° les uns des autres autour d'un mandrin 16, entre la zone d'enroulement, sur le mandrin 16, de la bande 3 déroulée de la bobine 17 et du renfort 4
30 déroulé de la bobine 18, et le galet de soudure 19 qui est ici espacé de la zone d'enroulement dans le sens de l'avancement axial du tuyau 1 sur le mandrin 16, déterminé par la rotation des galets 29, 30, 31. Les galets 29, 30 et 31, lorsqu'ils tournent à la même vitesse, tirent le tuyau 1 uniformément et contrôlent le pas d'enroulement de la bande 3
35 pour produire un tuyau rectiligne. En faisant tourner l'un des galets

29, 30, 31 à une vitesse différente des deux autres, par exemple en faisant tourner plus vite le galet supérieur 29, ce dernier provoque une augmentation du pas d'enroulement dans la partie supérieure du tuyau 1, entraînant ainsi un cambrage du tuyau vers le bas.

5 D'autres variantes pour la fabrication de tuyaux non rectilignes sont concevables dans le cadre de l'invention.

Bien que dans tous les modes de réalisation représentés et décrits, le tuyau comporte un renfort rapporté en hélice, il convient de noter qu'un tel renfort rapporté n'est pas toujours indispensable, la
10 fusion des fibres de la bande de matière fibreuse en nappe permettant déjà d'obtenir, outre une solidarisation des spires de la bande, une rigidification radiale qui peut être suffisante dans certains cas.

En fonction des contraintes d'utilisation telles que l'amplitude de débattement du tuyau, les efforts d'arrachement, la
15 pression du fluide, la température du fluide ou la température ambiante, etc. il sera possible de choisir l'épaisseur, la densité, la largeur de la bande, la nature des fibres de cette bande, la nature du renfort éventuel. La porosité du tuyau peut être contrôlée par une enduction de surface de la bande, avant enroulement, cette enduction
20 pouvant avoir comme autre fonction d'améliorer les caractéristiques de résistance, d'hydrophilie, d'hydrophobie, d'esthétique, etc. du tuyau. En particulier, cette porosité peut être réglée à un niveau tel que l'on obtienne une atténuation de l'ordre de 30 dB pour la fréquence dite de coupe, ce qui constitue une caractéristique acoustique essentielle
25 recherchée pour des tuyaux utilisés par exemple pour l'admission d'air aux moteurs de véhicules automobiles et la ventilation d'habitacles de véhicules et de locaux, en aspiration ou en soufflage.

Un exemple de bande pouvant être utilisée dans le cadre de l'invention pour la fabrication d'un tuyau d'un diamètre de par exemple
30 60 mm est une bande de 30 mm de largeur constituée d'une nappe de 0,6 mm d'épaisseur d'un non-tissé aiguilleté de fibres de polyester d'un poids de 190 g/m². Une telle bande peut recevoir par exemple une enduction acrylique à raison de 350 g/m².

Cette enduction peut, pour la fabrication de tuyaux suivant
35 les figures 1 à 2, avec recouvrement des spires, être appliquée le cas

échéant uniquement sur une partie de la largeur de la ou des bandes, de manière à ne pas se trouver dans la zone de recouvrement des pires et ne pas gêner la solidarisation de ces spires entre elles. Pour des tuyaux suivant la figure 2, à spires jointives, il est possible de prévoir

5 une enduction uniquement sur la bande 8 extérieure, sur toute la largeur de cette dernière.

REVENDICATIONS

1. Tuyau pour fluides gazeux, constitué d'un corps creux en matériau fibreux muni d'un renfort procurant au tuyau à la fois souplesse axiale et en flexion et rigidité radiale, caractérisé par le fait que le corps creux (2, 6, 11) du tuyau (1, 5, 10) est constitué de spires en hélice, jointives ou à recouvrement, d'au moins une bande (3; 7,8; 12, 13) de matériau fibreux en nappe composé en partie au moins de fibres thermofusibles, les spires étant solidarisées entre elles et le corps creux rigidifié par fusion d'une partie au moins des fibres thermofusibles de la bande.
2. Tuyau suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le matériau fibreux en nappe est constitué par du non-tissé.
3. Tuyau suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la fusion des fibres thermofusibles est réalisée par zones suivant une hélice de même pas que l'hélice d'enroulement de la bande de matériau fibreux.
4. Tuyau suivant la revendication 3, caractérisé par le fait qu'une zone sans fusion subsiste entre deux zones successives de fusion.
5. Tuyau suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le corps creux (2, 6, 11) du tuyau (1, 5, 10) comprend, entre outre, au moins un renfort (4; 9; 14, 15) en hélice en matière thermofusible, disposé entre les zones de chevauchement des spires de la ou des bandes de matière fibreuse en nappe, ledit renfort étant solidarisé par fusion avec les spires de la ou des bandes.
6. Tuyau suivant la revendication 5, caractérisé par le fait que le renfort (4, 9, 14, 15) est constitué par un fil de matière thermofusible, de préférence par un faisceau de fibres ou de filaments de matière thermofusible.
7. Tuyau suivant la revendication 5 ou 6, caractérisé par le fait que le renfort (4, 9, 14, 15) est constitué d'un matériau de même nature chimique que le matériau fibreux de la ou des bandes (3, 7, 8;

12, 13).

8. Procédé pour la fabrication d'un tuyau souple en matériau fibreux muni d'un renfort procurant au tuyau à la fois souplesse axiale et en flexion et rigidité radiale, caractérisé par le fait qu'on enroule au moins une bande constituée d'un matériau fibreux en nappe, en hélice à spires jointives ou à recouvrement sur un mandrin, pour constituer un corps creux, et on fait rouler sous pression un galet de fusion sur le corps creux dans la zone de chevauchement des spires de la bande enroulée sur le mandrin, pour solidariser entre elles les spires de la bande et rigidifier le corps creux, par fusion d'une partie au moins des fibres de la bande.

9. Procédé suivant la revendication 8 pour la fabrication d'un tuyau avec renfort rapporté, caractérisé par le fait qu'on enroule en hélice sur le mandrin, simultanément avec la bande, au moins un renfort de manière que le renfort vienne se placer dans la zone de chevauchement des spires, entre ces dernières, et se trouve emprisonné entre les spires de la bande par la solidarisation de ces dernières sous l'action du galet de fusion.

10. Procédé suivant la revendication 9, caractérisé par le fait qu'on utilise un renfort en matière thermofusible et on fait rouler le galet de fusion à cheval sur le renfort de manière à faire fondre ce dernier en partie au moins et le solidariser avec les spires de la bande.

12. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé par le fait qu'on entraîne le mandrin en rotation autour de son axe et on déroule la bande et le cas échéant le renfort à partir de bobines fixes.

13. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé par le fait qu'on immobilise en rotation le mandrin et on anime d'un mouvement de rotation autour du mandrin la ou les bobines de la bande et le cas échéant du renfort.

1/4

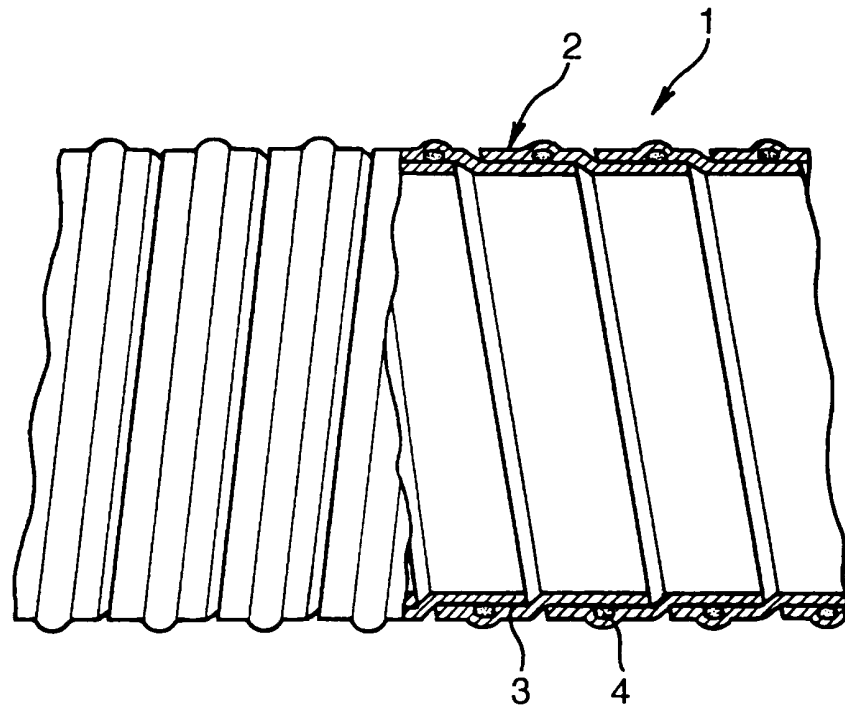
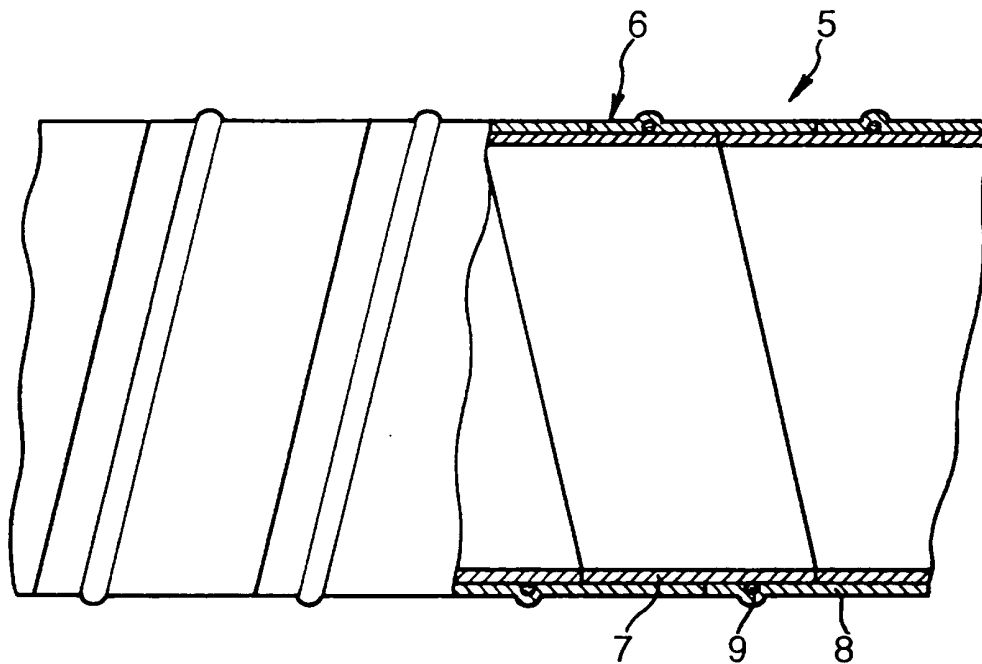
FIG.1FIG.2

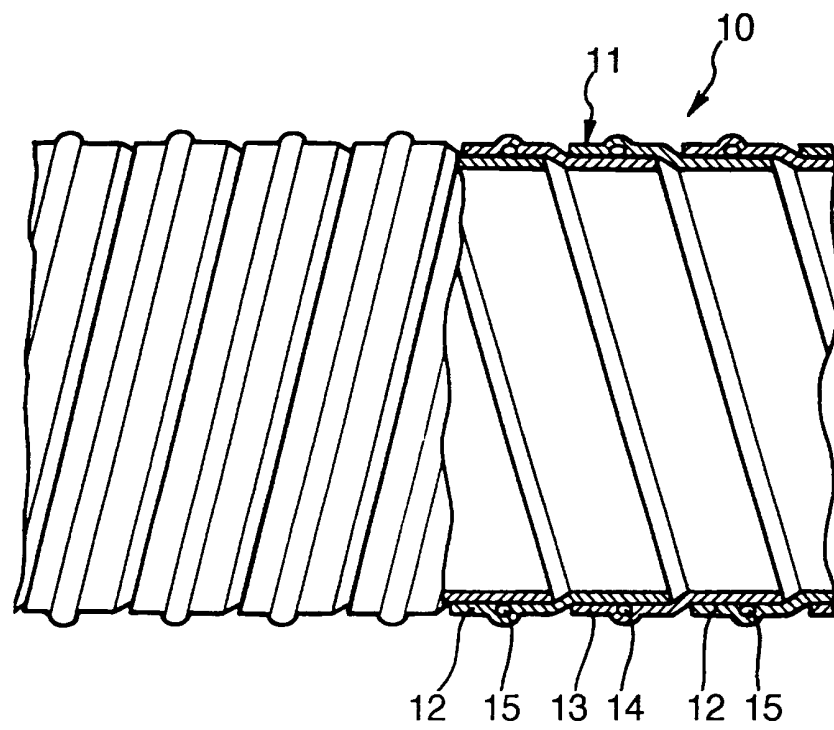
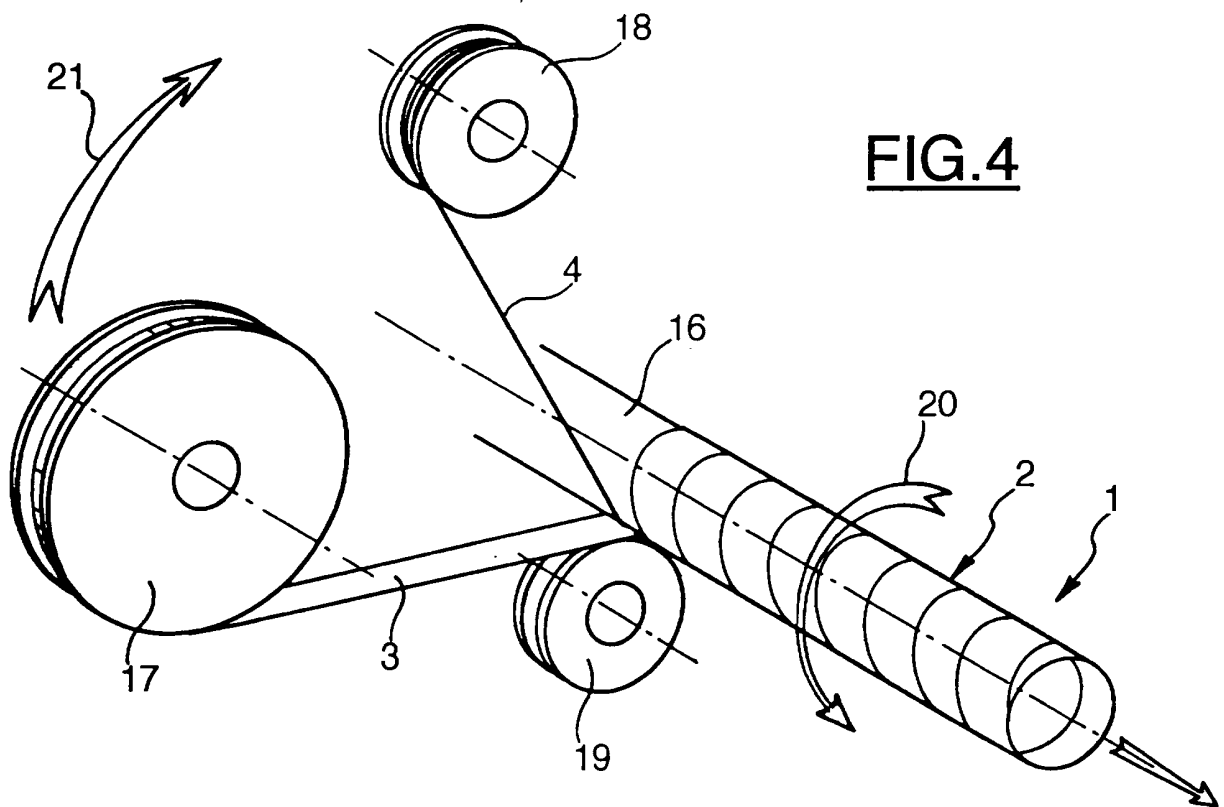
FIG.3**FIG.4**

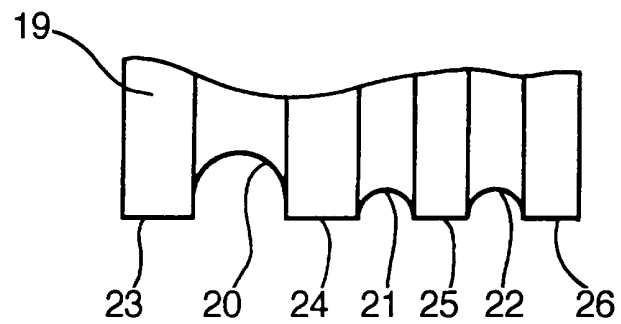
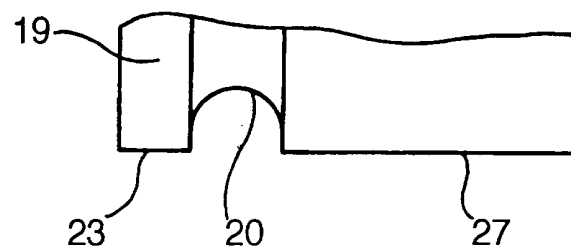
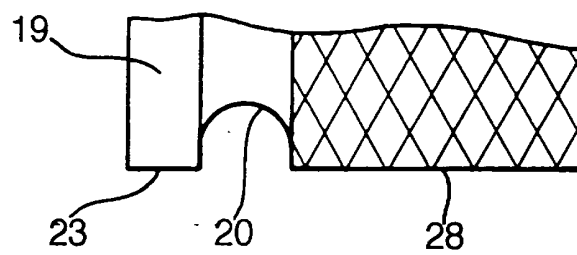
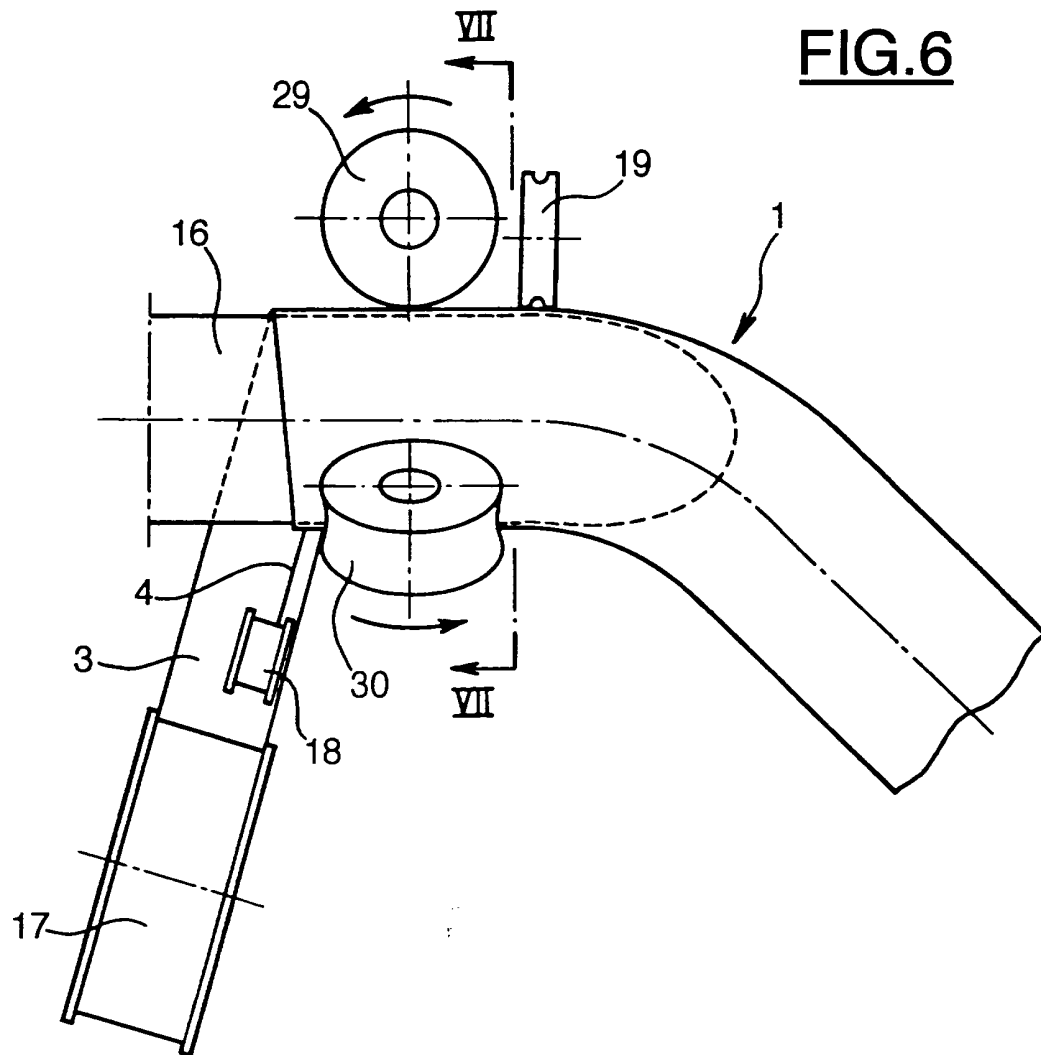
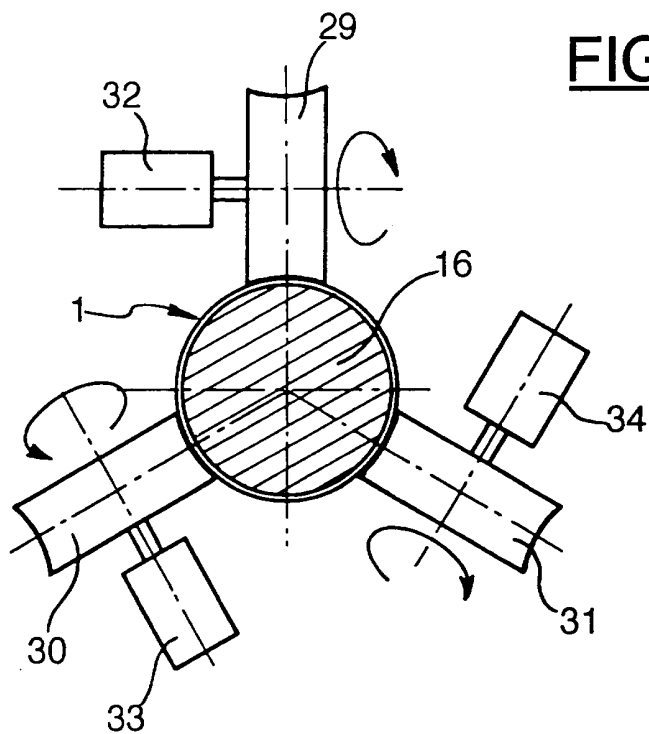
FIG.5aFIG.5bFIG.5c

FIG. 6**FIG. 7**

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFA 500317
FR 9406309

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X A	EP-A-0 177 167 (THE SHIRLEY INSTITUTE) * abrégé; revendications 1,6,7,10,14,15,24; figure 3 * ---	1,2 3,4,8-13
A	US-A-3 739 815 (REJESKI) * le document en entier * ---	1,3-5, 8-10
A	AU-D-8 042 175 (PLASTICOAT COMPANY PTY. LTD.) * revendications 1,2; figures * ---	1,3,5,8, 9
A	US-A-4 299 641 (KELLY) * figures * -----	1,3,8,9
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F16L B29C D04H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
15 Février 1995		Budtz-Olsen, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
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 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		

1