

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 486 448

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 13307

(54) Procédé et appareil de fabrication de tuyaux flexibles renforcés en polymères.

(51) Classification internationale (Int. Cl.⁹). B 29 D 23/04; B 29 C 15/00, 17/02, 27/04, 27/10;
B 29 D 3/02, 23/12; F 16 L 11/00.

(22) Date de dépôt..... 7 juillet 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 10 juillet 1980, n° 167.293.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 15-1-1982.

(71) Déposant : Société dite : DAYCO CORPORATION, société de droit américain, résidant aux
EUA.

(72) Invention de : Frank A. Vitellaro.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Madeuf, Conseils en propriété industrielle,
3, av. Bugeaud, 75116 Paris.

La présente invention concerne un procédé et un appareil de fabrication continue de tuyaux en polymères flexibles renforcés.

On connaît de nombreux procédés de construction en
5 continu de tuyaux flexibles renforcés en partant d'une
bande flexible continue et d'un fil en métal à ressort
continu. Parmi les tuyaux de ce genre et les procédés
de fabrication de ces derniers, on peut citer ceux décrits
dans les brevets U.S. 2 539 853, 3 219 738, 3 336 172 et
10 3 739 815. Dans chacun de ces brevets on enroule un ruban
ou une bande plate d'une matière souple contre un fil de
renforcement pendant que ce fil est maintenu sur un sup-
port. Avec un ruban plat de ce genre, on observe en général
un certain mouvement relatif entre le ruban et le fil pen-
15 dant la fabrication, à la suite de quoi le fil n'est pas
en général bobiné avec une précision optimale et, en consé-
quence, la qualité globale du tuyau résultant est moins
bonne. En outre, avec les tuyaux décrits dans les brevets
ci-dessus on observe une tendance à la séparation et un
20 mouvement relatif entre le ruban et le fil, d'où fréquem-
ment un affaiblissement prématuré et une rupture du tuyau.

Pour tenter de positionner avec plus de précision
et de mieux fixer le fil de renforcement, certains brevets
U.S. décrivent l'enroulement d'un ruban plat autour du
25 fil de renforcement avant le bobinage de ce dernier pour
former le tuyau. Ce stade d'enroulement est notamment
décrit dans les brevets U.S. 2 759 521, 3 325 327,
4 012 272 et 4 149 924.

On connaît également la fabrication d'un tuyau en
30 utilisant un fil bobiné en hélice et un ruban profilé
préformé. Un exemple d'un tel ruban est décrit dans le
brevet U.S. 3 089 535. Ce ruban présente une section
transversale en forme d'un M grossier, qu'on enroule en
hélice autour du fil. Avec ce tuyau, les enroulements
35 hélicoïdaux définis dans le tuyau sont de façon inhérente
des enroulements à double épaisseur d'où un usage excès-
sif du matériau et, d'autre part, la surface intérieure
du tuyau résultant présente une forme ondulée relativement

grossière, le fil bobiné en hélice étant exposé.

Un autre exemple d'un ruban profilé préformé est décrit dans le brevet U.S. 4 203 476. Ce ruban présente une partie latérale plate juxtaposée à une partie latérale
5 enroulée contenant une convolution préformée d'un seul tenant. Cette convolution définit une gorge par rapport à une surface ; lors du formage du tuyau, le fil de renforcement vient se loger dans cette gorge. Avec ce tuyau, il peut être nécessaire d'employer un certain nombre de fi-
10 lières différentes et profilées dans l'extrudeuse, par exemple pour obtenir des épaisseurs différentes et/ou des profils différents de la bande.

La présente invention a pour objet un procédé nouveau de production d'un tuyau en polymère flexible renforcé.

15 L'invention vise également à créer un appareil nouveau pour la fabrication d'un tel tuyau.

Pour réaliser les objectifs de l'invention, on met en oeuvre, d'une part, un procédé nouveau de fabrication d'un tuyau en polymère flexible renforcé, caractérisé en
20 ce qu'on extrude une bande plate continue d'un polymère ayant la largeur et l'épaisseur désirées, on façonne la bande plate pour se conformer à une bande profilée qui présente une portion latérale plate et une portion enroulée, on enroule en hélice la bande profilée de sorte que les
25 spires adjacentes sont superposées, on dispose un fil de renforcement en sandwich entre les parties superposées pendant le stade d'enroulement en hélice et on lie ensemble les parties superposées.

Egalement pour répondre aux objectifs de l'invention,
30 on prévoit un appareil de production d'un tuyau polymère flexible renforcé, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour former une bande allongée plate en polymère, des moyens pour façonner la bande plate afin de définir une bande profilée présentant une partie latérale plate
35 et une partie latérale enroulée, des moyens pour enrouler en hélice la bande profilée de sorte que les spires adjacentes présentent des portions en superposition, des moyens pour disposer un fil de renforcement en sandwich entre

les parties superposées pendant le stade d'enroulement en hélice, et des moyens pour lier les parties en superposition.

Diverses autres caractéristiques de l'invention res-
5 sortent d'ailleurs de la description détaillée qui suit.

Des formes de réalisation de l'objet de l'invention sont représentées, à titre d'exemples non limitatifs, au dessin annexé.

La fig. 1 représente une portion d'un tuyau formé
10 selon l'invention.

La fig. 2 est une coupe par la ligne 2-2 de la fig. 1.

La fig. 3 est une coupe transversale de la bande profilée servant à préparer le tuyau représenté sur la fig. 1.

15 La fig. 4 représente l'appareil selon l'invention.

La fig. 5 représente l'appareil servant à transformer la bande plate extrudée en polymère en une bande profilée.

Les fig. 6 et 7 sont des coupes transversales montrant que la position de la partie enroulée de la bande
20 profilée peut être facilement déplacée.

La fig. 8 est une vue en plan d'un rouleau de scellement diélectrique qu'on utilise pour lier les parties en superposition de la bande profilée.

La fig. 9 est une coupe transversale similaire à
25 la fig. 2 d'un autre mode de réalisation d'un tuyau selon l'invention.

La fig. 10 est une coupe transversale de la bande profilée servant à la confection du tuyau représenté sur la fig. 9.

30 Les fig. 1 et 2 représentent un mode de réalisation d'un tuyau 20 renforcé par un fil conformément à l'invention. Le tuyau 20 présente une flexibilité optimale mais possède néanmoins une résistance considérable par suite du renforcement par le fil qui est assuré par un fil de
35 renforcement enroulé en hélice 22. Le tuyau 20 présente une surface intérieure tubulaire sensiblement lisse 24.

Le tuyau 20 est défini par une bande enroulée en hélice 26 en une matière souple. Des portions des spires

adjacentes de la bande 26 sont mutuellement superposées, comme il est indiqué en 28 sur la fig. 2. Ces portions superposées 28 maintiennent le fil de renforcement 22 en sandwich.

5 Sur la fig. 3 on peut voir que la bande 26 présente une portion intérieure plate 30 qui, dans le tuyau 20 de la fig. 1, définit la majeure partie de la largeur de la bande 26. Cette bande 26 présente également une partie latérale enroulée 32 dans laquelle est définie une
10 convolution préformée d'un seul tenant 34. La convolution 34 définit une gorge 36 par rapport à une surface de la bande, c'est-à-dire de la surface qui définit la surface intérieure 24 du tuyau 20. La convolution 34 définit un bourrelet 38 par rapport à la surface opposée de la bande
15 26, c'est-à-dire à la surface qui définit la surface extérieure du tuyau 20, cette surface extérieure portant la référence d'ensemble 40.

La convolution préformée 34 présente une section transversale grossièrement en U qui est définie par une
20 anse 42 et deux branches 44 s'étendant à partir des extrémités opposées de l'anse 42. Les branches 44 présentent des surfaces intérieures 46 qui viennent en prise avec le fil 22 et le maintiennent sur un trajet hélicoïdal précis une fois que la bande 26 a reçu le bobinage en hélice du
25 fil 22.

La bande 26 est confectionnée en un polymère, de préférence un polymère ou un copolymère thermoplastique tel que, par exemple, ABS, polybutylène, EPDM, polypropylène, copolymère butadiène/styrène, polyuréthane, polyvinyle et les copolymères vinyliques et similaires, ainsi
30 que des mélanges des polymères et copolymères indiqués. Un polymère qu'on préfère à l'heure actuelle est le polychlorure de vinyle. La bande 26 présente avantageusement une épaisseur uniforme 48 sur toute sa largeur, y compris
35 la partie latérale plate 30 et la partie latérale enroulée 32.

Il est évident à l'examen des fig. 1 et 2 que le fil 22 est logé dans la gorge 36, alors que la bande 26 est

bobinée en hélice, le bourrelet 38 définissant un bourrelet hélicoïdal d'un seul tenant le long du tuyau 20 et, en particulier, sur la longueur axiale de ce tuyau. Les parties de la bande 26 en superposition, comme il est indiqué en 28 sur la fig. 2, sont définies par la partie latérale enroulée 32 qui est bobinée contre la partie latérale plate 30 alors que le fil 22 reste en sandwich entre ces parties et vient se loger dans la gorge 36. Le tuyau 20 présente une surface intérieure tubulaire sensiblement lisse 24 qui est définie uniquement par les spires adjacentes de la partie latérale 30.

Pour fabriquer le tuyau 20 on utilise l'appareil et le procédé qui vont maintenant être décrits. Tout d'abord on va se référer à la fig. 4 sur laquelle l'appareil selon l'invention porte la référence d'ensemble 50 et comprend un moyen extrudeur 52, des moyens de façonnage de la bande 54, des moyens de fabrication du tuyau 56 et un moyen d'amenée du fil 58. Les moteurs, les commandes électriques et des dispositifs analogues ne sont pas représentés et ne font pas partie de l'invention mais leur nécessité et leur emploi éventuels seront évidents pour les spécialistes.

Le moyen extrudeur 52 comprend une extrudeuse classique 60 comportant une filière 62 pour rubans qui est capable d'extruder une longueur continue d'un ruban en polymère 64 ayant l'épaisseur et la largeur désirées.

Le ruban 64 arrive dans les moyens 54 de façonnage des bandes qui sont représentés plus en détail sur la fig. 5 et dont le rôle est de façonner le ruban plat 64 en une bande 26 du type apparaissant sur la fig. 3.

Les moyens de façonnage 54 de la bande comprennent un premier ensemble de châssis 66 et un second ensemble de châssis 68, au moins deux rouleaux de profilage 70 et 72 et, de préférence, un troisième rouleau 74, des moyens pour régler le second ensemble de châssis 68 par rapport au premier ensemble 66, des moyens pour entraîner en rotation les rouleaux et des moyens de refroidissement des rouleaux.

Le premier ensemble de châssis 66 comprend un élément de châssis inférieur 76 sensiblement en U, une plaque 78 et plusieurs éléments de support 80. Les éléments de support 80 sont fixés par une extrémité à l'élément 5 inférieur de châssis 76, comme on le voit en 82, alors que l'autre extrémité est fixée à la plaque 78, comme il est indiqué en 84, ce qui permet de maintenir la plaque 78 à une distance prédéterminée de l'élément inférieur de châssis 76.

10 Le second ensemble de châssis 68 est une structure sensiblement en forme d'un U inversé comportant une série de passages 86 qui viennent en concordance avec les éléments de support 80. Les passages 86, ensemble avec les éléments de support 80, maintiennent un alignement avant à arrière 15 et côté à côté du second ensemble 68 avec l'élément de châssis inférieur 76 du premier ensemble 66, tout en permettant un mouvement coulissant ascendant ou descendant du second ensemble de châssis par rapport au premier ensemble.

Les moyens de réglage comprennent une tige filetée 20 88 qui traverse un trou taraudé 90 dans la plaque 78. Une extrémité de la tige 88 est fixée en rotation au second ensemble de châssis par un accouplement 92 alors que l'extrémité opposée de la tige 88 porte un bouton 94. Un ressort 96 est enroulé autour de la tige 88 entre la plaque 78 25 et le second ensemble de châssis 68 en vue de pousser ce second ensemble 68 vers l'élément inférieur de châssis 76.

Le second ensemble de châssis 68 est tourillonné de manière à accepter le rouleau 70 monté dans des roulements 98. L'ensemble inférieur de châssis est pareillement 30 tourillonné pour accepter les rouleaux 72 et 74 montés respectivement dans des roulements 100 et 102.

Chacun des rouleaux 70, 72, 74 est en général un cylindre régulier. Le rouleau 70 présente une nervure circonférentielle 104 s'étendant sur tout son pourtour. Le 35 rouleau 72 présente une gorge circonférentielle 106 qui concorde avec la nervure 104 du rouleau 70 mais présente une forme légèrement différente de section transversale, comme on l'expliquera plus loin. De même, le rouleau 74

peut être cannelé, comme indiqué en 108, ou il peut être plein.

Tous les rouleaux 70, 72 et 74 sont creux et chacun comporte un arbre creux 110, 112 ou 114 respectivement
5 dirigé vers l'extérieur sur un côté au-delà des ensembles de châssis respectifs. Chaque arbre 110, 112 ou 114 porte une roue dentée 116, 118 et 120 respectivement pour entraîner les rouleaux à l'unisson. L'arbre 114 comporte en outre une roue à chaîne 122 servant à entraîner l'arbre par
10 l'intermédiaire d'un moteur et d'une chaîne, ni l'un ni l'autre n'étant représentés.

Tous les rouleaux sont refroidis à l'eau ou par un autre fluide de refroidissement convenable. Ce fluide de refroidissement pénètre dans le rouleau à travers l'arbre
15 creux correspondant, comme il est indiqué par les flèches 124, et il est soutiré du rouleau suivant les flèches 126 à travers des accouplements rotatifs convenables (non représentés).

Il est évident à la lecture de ce qui précède que
20 l'épaisseur 48 de la bande 26 sera déterminée par la distance entre les rouleaux 70 et 72 ; que la gorge 36 est formée par la nervure 104 sur le rouleau 70 ; et que la convolution 34 est formée par la gorge 106 dans le rouleau 72. Il est évident que les dimensions de la nervure 104
25 doivent être compatibles avec la grosseur du fil 22, c'est-à-dire que la hauteur et la largeur de la nervure 104 doivent être au moins approximativement égales au diamètre du fil 22 ; et aussi que les dimensions de la gorge 106 doivent être compatibles avec le diamètre du fil 22 plus
30 la tolérance pour l'épaisseur anticipée 48 de la bande 26.

La convolution 34 peut être située sur un côté de la bande 26 comme on peut le voir sur la fig. 3 ou au point-milieu de la bande 26, comme on le voit sur la fig. 6, ou encore sur le côté opposé de la bande 26, comme indiqué sur
35 la fig. 7. Le positionnement désiré de la convolution 34 peut se faire par un changement de position de l'appareil 54 dans le sens des axes de rotation des rouleaux 70, 72 et 74.

La bande profilée 26 est transférée à l'appareil 56 de fabrication du tuyau. En revenant à la fig. 4, l'appareil 56 comprend un mandrin tronqué 128, des moyens 130 pour amener continuellement le fil de renforcement sur le mandrin 128, des moyens de guidage 132 pour amener en continu la bande 26 sur le mandrin 128 et des rouleaux extérieurs d'entraînement 134, 136, 138 et 140 pour entraîner par frottement la bande 26 dans le sens de son trajet hélicoïdal et pour obliger cette bande à s'enrouler en hélice autour du mandrin de façon que les spires successives se superposent pour former le tuyau 20.

Le mandrin tronqué 128 est décrit plus en détail dans le brevet U.S. 2 625 979, dont les enseignements sont incorporés à titre de référence dans la présente demande. Brièvement, le mandrin tronqué 128 comprend une barre centrale fixe 142 sur laquelle sont montés deux supports de rouleaux annulaires 144 et 146 tous deux fixés à la barre 142 par des moyens convenables. Plusieurs rouleaux de mandrin 148 sont montés en rotation entre les supports 144 et 146. Les rouleaux 148 sont périphériquement espacés de distances égales autour de l'axe longitudinal 150 de la barre 142, et les centres longitudinaux des rouleaux 148 sont équidistants de l'axe 150. Les rouleaux 148 sont montés de façon que l'axe 152 de chaque rouleau soit incliné suivant l'angle du pas de l'hélice du tuyau 20, par exemple un angle de 3 à 4°, par rapport au plan radial passant par l'axe 150 et intersectant au centre l'axe 152 des rouleaux.

Chaque rouleau 148 présente plusieurs gorges périphériques 154 dont les profondeurs et les emplacements sur les rouleaux différents 148 sont étudiés de manière à guider positivement une longueur continue de fil de renforcement 22 pour lui donner la forme hélicoïdale désirée lorsque ce fil est enroulé autour du mandrin 128. Chaque gorge 154 est orientée suivant le sens périphérique direct autour de son rouleau incliné 148 ; par conséquent, la rotation des rouleaux inclinés 148 sur leurs propres axes ne peut pas changer la position d'une gorge quelconque 154

au point de tangence, aux emplacements où les surfaces
externes des rouleaux 148 sont disposées sur une surface
cylindrique imaginaire concentrique à l'axe 150. Chaque
rouleau 148 présente des gorges 154 occupant des positions
5 différentes sur les longueurs des rouleaux de sorte que
conjointement les gorges définissent un trajet en hélice
autour de la surface cylindrique imaginaire.

Les rouleaux extérieurs d'entraînement 134, 136,
138 et 140 sont montés de façon appropriée sur des étriers
10 156 montés de manière réglable sur une base fixe 158 à
l'aide d'organes appropriés de montage 160. L'axe de
pivotement 162 de chacun des quatre rouleaux d'entraînement
134, 136, 138 et 140 s'étend parallèlement à l'axe 152
du rouleau particulier 148 contre lequel le rouleau d'en-
15 traînement vient presser dans chaque cas. Chaque rouleau
d'entraînement présente plusieurs gorges périphériques 163
à des emplacements relatifs qui correspondent aux empla-
cements des gorges 158 des rouleaux 148 contre lesquels
les rouleaux d'entraînement viennent presser dans chaque
20 cas.

Tous les rouleaux d'entraînement 134, 136, 138 et
140 sont entraînés à la même vitesse constante par des
moyens convenables. On a représenté l'entraînement du
rouleau 136 au moyen d'une chaîne à roue 164 provenant
25 d'une source d'énergie convenable (non représentée). Les
quatre rouleaux 134, 136, 138 et 140 sont mécaniquement
accouplés ensemble par une chaîne sans fin 166 qui passe
sur des roues identiques 168 fixées aux arbres 135, 137,
139 et 141 des rouleaux 134, 136, 138 et 140, respectivement

30 En fonctionnement, la bande profilée 26 est conti-
nuellement amenée sur un rouleau de guidage 170 qui est
monté de façon appropriée sur la base 158, après quoi la
bande passe sur le rouleau d'entraînement 140 pour arriver
sur les rouleaux 148 du mandrin 128. La bande 26 est
35 amenée sur les rouleaux 148 du mandrin suivant l'angle du
pas de l'hélice qu'on se propose d'obtenir, ledit angle
étant égal à l'angle d'inclinaison précédemment défini
des rouleaux 148. Lors du passage progressif de la bande

26 autour du mandrin 128, cette bande passe sur chaque
rouleau 148 suivant le même angle du pas de l'hélice selon
lequel la bande doit être enroulée. La largeur de la bande
26 est telle que ses spires adjacentes sont superposées
5 au degré désiré pour obtenir ainsi le tuyau enroulé en
hélice avec superposition désirée 20 comme on le voit sur
la fig. 1.

Le fil de renforcement 22 est amené à partir d'un
dispositif classique de distribution et de tension 58 à
10 travers le guide 130 sur le mandrin 128. Le fil 22 est
guidé suivant le trajet hélicoïdal précité par les gorges
154 et 163 et arrive ensuite dans la gorge 36 ménagée
dans la bande 26. Dans une opération continue, l'enroulement
en hélice de la bande 26 autour du mandrin 128 provoque
15 la superposition de la partie latérale enroulée 32 sur
l'enroulement précédent de la partie latérale plate 30
et, pendant ce stade d'enroulement en hélice, le fil 22
est logé dans la gorge 36.

Pour obtenir une structure de tuyau d'un seul tenant,
20 les spires adjacentes de la bande 26 qui sont en superpo-
sition (comme on le voit en 28) doivent être réunies.
Ces spires adjacentes peuvent être réunies par application
d'un adhésif convenable. Parmi les adhésifs qui convien-
nent, on citera les adhésifs à base de caoutchouc nitrile,
25 les uréthanes, les polyacétates de vinyle, les résines
acryliques, les copolymères fondant à chaud, les résines
époxy, les cyano-acrylates, les acrylates monomères réac-
tifs et les émulsions de polyesters et de résines. Les
spires adjacentes peuvent également être unies par appli-
30 cation d'un solvant convenable sur au moins une partie de
la bande 26 avant l'enroulement en hélice de cette der-
nière. Comme exemple, on peut appliquer un solvant con-
venable en l'amenant à partir de son réservoir 176 par
une tubulure 178 dans un dispositif applicateur 180. Les
35 spécialistes n'auront aucune difficulté à choisir les
solvants qui conviennent dans ce but mais on peut citer
comme exemple la méthyléthylcétone qu'on peut utiliser
pour une bande 26 en chlorure de polyvinyle.

Dans un mode de réalisation préféré, la jonction des spires adjacentes 26 se fait par scellement diélectrique. Pour réaliser une telle opération, on doit remplacer chacun des rouleaux d'entraînement par un rouleau de scellement diélectrique, comme on peut le voir sur la fig. 4 qui montre le rouleau 136 sous forme d'un rouleau diélectrique. Ce rouleau est représenté en plus grand détail sur la fig. 8, la base 158 de l'étrier 156 n'étant pas représentée dans un but de clarté. Le rouleau diélectrique 136 comprend deux bagues de collecteur 182 et 184 et une gorge 186 entre les bagues. La gorge 186 présente une largeur 188 au moins égale à la largeur du bourrelet 38 (fig. 1 et 3) et chaque bague 182 et 184 présente une largeur 190 qui est, de préférence, au moins égale à la largeur de la gorge 188 mais pourrait être plus grande. Le rouleau 136 présente également au moins une gorge 163 et on préfère que ce rouleau 136 soit en une matière isolante.

Un courant haute-fréquence alimente le rouleau 136 en provenance d'un générateur haute-fréquence 192 (fig.4), à travers un ensemble de bagues collectrices 194 comprenant un porte-balais 196, deux balais 198 et des bagues collectrices 200 montées sur l'arbre 137 par l'entremise d'un isolateur 202. L'énergie haute-fréquence est transférée depuis les bagues collectrices 200 aux bagues de collecteur 182 et 184 au moyen des fils 204 et 206 logés dans l'arbre 137.

Le générateur haute-fréquence 192 (fig. 4) est un appareil disponible dans le commerce capable de fournir l'énergie haute-fréquence désirée en continu pour un niveau désiré de tension. Ce niveau de tension et la fréquence utilisés pour la mise en oeuvre de l'invention varient selon le matériau servant à fabriquer la bande 26 et aussi selon l'épaisseur 48 de la bande 26.

Le fil 22 peut être un fil métallique d'un type approprié quelconque ou un fil en matière plastique, par exemple en nylon, en polypropylène ou similaire.

La fig. 9 représente en coupe un autre mode de réa-

lisation d'un tuyau qu'on peut confectionner selon l'invention. Le tuyau qui porte la référence d'ensemble 208 sur la fig. 9 est similaire à celui représenté sur la fig. 2 mais diffère de ce dernier en ce que le tuyau 208 comporte 5 deux fils de renforcement 210 et 212 au lieu d'un seul fil 22.

Le tuyau 208 comprend une bande de matière souple 214 enroulée en hélice et que l'on voit en détail sur la fig. 10. La bande 214 présente une partie latérale plate 216 et une 10 partie latérale enroulée 218 présentant des convolutions préformées d'un seul tenant 220 et 222. La convolution 220 définit une première gorge 224 par rapport à une surface de la bande 214 et un premier bourrelet 226 par rapport à la surface opposée de la bande ; la convolution 222 définit 15 une seconde gorge similaire 228 et un second bourrelet analogue 230.

Le fil de renforcement 210 est disposé dans la gorge 224 alors que le fil 212 est logé dans la gorge 228. Le tuyau 208 est construit de la même façon que le tuyau 20 en 20 utilisant à peu près le même appareil. Pour confectionner le tuyau 208 on doit modifier les moyens 54 de façonnage de la bande par addition d'une autre nervure circonferentielle espacée 104 au rouleau 70 et par l'incorporation d'une gorge correspondante 106 dans le rouleau 72. On doit 25 également modifier l'appareil 56 de fabrication du tuyau par addition d'un autre dispositif de guidage 130 du fil et d'un autre moyen de distribution et de tension du fil 172. D'autres modifications secondaires seront évidentes aux spécialistes.

REVENDICATIONS

1 - Appareil de formage d'un tuyau flexible, caractérisé en ce qu'il comprend :

- (a) un dispositif d'extrusion (52) pour former une
5 bande allongée plate (26, 214) en polymère ;
(b) des moyens (54) pour façonner cette bande plate
(26, 214) de manière à définir une bande profilée comportant une partie latérale plate (30, 216) et une partie latérale enroulée (32, 218) ;
10 (c) des moyens (56) pour enrouler en hélice cette bande profilée de manière que les spires adjacentes présentent des portions en superposition ;
(d) des moyens (58, 130) pour disposer un fil de renforcement (22, 210, 212) en sandwich entre lesdites parties
15 superposées de la bande ; et
(e) des moyens (176, 136) pour lier lesdites parties superposées.

2 - Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de façonnage (54) de la bande
20 comprennent au moins deux rouleaux profilés espacés (70, 72) ayant des axes parallèles de rotation, le premier rouleau (70) présentant une nervure circonférentielle (104) alors que le second rouleau (72) présente une gorge circonférentielle correspondante (106), ladite nervure (104) et
25 ladite gorge (106) coopérant pour former une convolution (34) dans la bande polymère passant entre elles.

3 - Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'espacement entre le premier rouleau et le second rouleau est variable.

30 4 - Appareil selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens d'enroulement en hélice (56) comprennent une base fixe (158) ; un mandrin tronqué (128) monté sur ladite base, ce mandrin tronqué comprenant une série de rouleaux (148) montés en rotation entre des
35 supports de montage (144, 146), lesdits rouleaux de mandrin étant montés de manière que l'axe (152) de chaque rouleau soit incliné suivant un angle d'environ 3 à 4 degrés par rapport au plan radial passant par l'axe (150) du mandrin

et intersectant ledit axe des rouleaux (152) en son centre ; une série de rouleaux d'entraînement (134, 136, 138, 140) dont chacun vient porter contre l'un des rouleaux (148) du mandrin et dont chacun est monté en rotation dans un
5 étrier (156) de façon que l'axe (162) de chaque rouleau d'entraînement soit parallèle à l'axe (152) du rouleau de mandrin (148) contre lequel ledit rouleau d'entraînement vient porter ; et des moyens pour entraîner à l'unisson lesdits rouleaux d'entraînement.

10 5 - Appareil selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits moyens de liaisons (176) comprennent un distributeur d'un fluide liant sur au moins une surface de la bande profilée.

15 6 - Appareil selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits moyens de liaison (136) comprennent un rouleau de scellement diélectrique en qualité de l'un desdits rouleaux d'entraînement.

20 7 - Procédé de production d'un tuyau en polymère flexible renforcé, caractérisé en ce qu'il consiste à extruder une bande plate continue d'un polymère, à façonner cette bande plate pour obtenir une bande profilée ayant une partie latérale plate et une partie enroulée, à enrouler en hélice cette bande profilée de manière que les spires adjacentes soient superposées, à disposer un fil de renfor-
25 cement en sandwich entre les parties superposées au cours de ce stade d'enroulement en hélice et à lier ensemble les parties superposées.

30 8 - Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que pour façonner la bande profilée on fait passer en continu la bande plate entre deux rouleaux profilés pour conférer ainsi le profil désiré à la bande.

35 9 - Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'on fait passer la bande plate entre un premier rouleau présentant une nervure circonférentielle et un second rouleau présentant une gorge circonférentielle correspondante pour définir ainsi une bande profilée ayant une partie latérale plate et une partie enroulée, ladite partie enroulée définissant une gorge par rapport à une surface

de la bande et un bourrelet par rapport à la surface opposée de la bande.

10 - Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que l'opération d'extrusion consiste à
5 extruder une bande en polymère thermoplastique telle qu'un polymère de chlorure de polyvinyle.

11 - Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'on lie la bande profilée sur les parties super-
posées en distribuant un solvant, tel que la méthyléthyl-
10 cétone, sur au moins une partie de la bande, avant ladite opération d'enroulement en hélice.

12 - Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que l'opération de liaison est une liaison diélectrique.

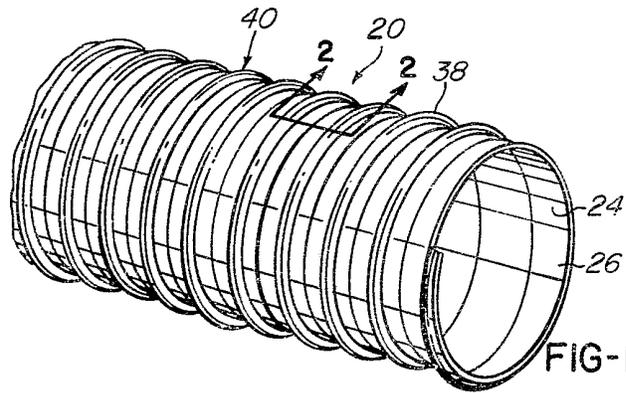


FIG-1

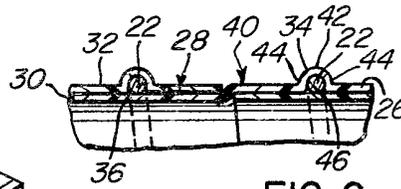


FIG-2

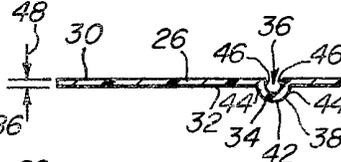


FIG-3

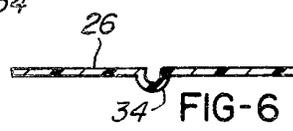


FIG-6

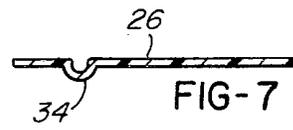


FIG-7

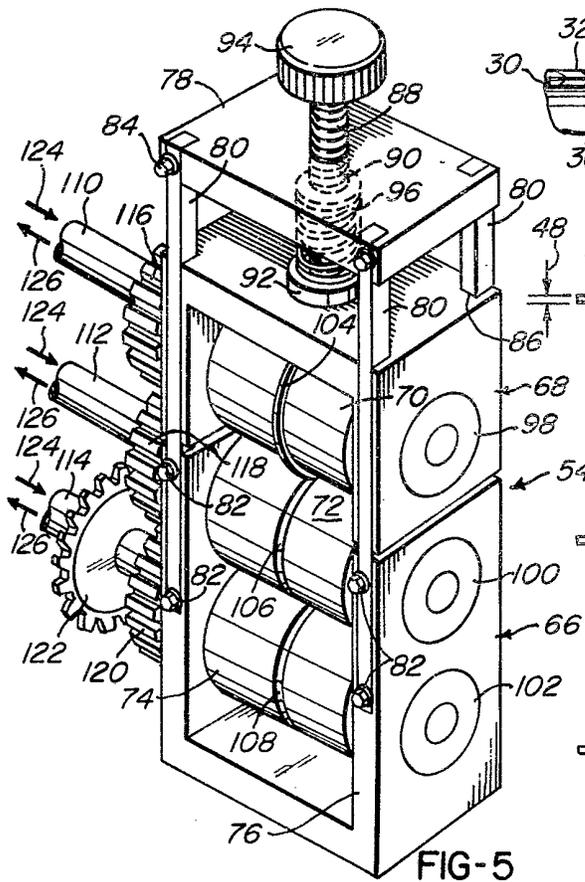


FIG-5

