



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤ Int. Cl.³: F 24 J 3/02
B 29 D 9/00
B 32 B 27/12

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



⑫ FASCICULE DU BREVET A5

630 169

⑲ Numéro de la demande: 11832/78

⑳ Date de dépôt: 17.11.1978

③① Priorité(s): 18.11.1977 FR 77 34725
31.05.1978 FR 78 16167

⑳ Brevet délivré le: 28.05.1982

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 28.05.1982

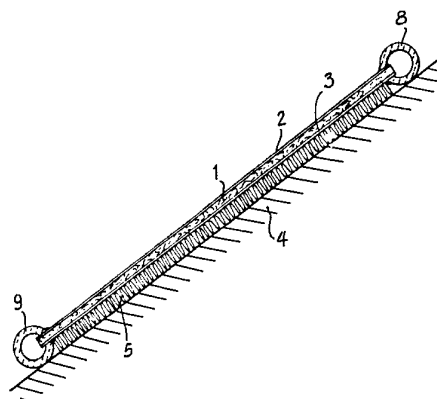
⑦③ Titulaire(s):
Elf France, Paris (FR)

⑦② Inventeur(s):
Jean Bednarick, Pau (FR)
Michel Ronc, Saint-Priest (FR)
Pierre Charbonnier, Gelos-Jurançon (FR)

⑦④ Mandataire:
Kirker & Cie, Genève

⑤④ Capteur solaire et son procédé de fabrication.

⑤⑦ Le capteur est fixé sur un pan incliné (4) de toiture. Il comprend un matelas fibreux (1) revêtu de deux films (2, 3) dont l'extérieur (2) au moins est perméable au rayonnement solaire. Des collecteurs d'alimentation (8) et de réception d'eau (9) sont soudés sur les bords supérieurs et inférieurs des films et ces derniers sont soudés ensemble sur les bords latéraux pour assurer l'étanchéité. En fabrication, les deux films sont coextrudés avec interposition du matelas fibreux à la sortie de la filière.



REVENDEICATIONS

1. Capteur solaire souple, caractérisé par un matelas de fibres de matière thermoplastique non tissées revêtu de part et d'autre de feuilles de matière thermoplastique étanches au liquide caloporteur, l'une de ces feuilles étant perméable au rayonnement solaire et l'autre servant de support, ces feuilles laissant communiquer le matelas, sur deux bords opposés de celui-ci, respectivement avec deux collecteurs de liquide caloporteur, l'un d'alimentation et l'autre de réception, et ces deux feuilles étant soudées ensemble sur le reste de leur pourtour.

2. Capteur solaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière de la feuille perméable au rayonnement solaire est choisie dans le groupe des polyéthylènes haute et basse densités, le polypropylène comportant éventuellement jusqu'à 15% de polyéthylène, les polyamides, les polycarbonates, le chlorure de polyvinyle, le fluorure de polyvinyle, les résines acryliques et les polyesters.

3. Capteur solaire selon la revendication 2, caractérisé en ce que la matière thermoplastique de la feuille contient des additifs et/ou des pigments renforçant leur résistance aux U.V.

4. Capteur solaire selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la feuille support est constituée d'une matière thermoplastique éventuellement allégée choisie dans le groupe du polyéthylène basse densité, et des polyamides.

5. Capteur solaire selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le matelas fibreux non tissé est en une matière thermoplastique colorée en teinte sombre choisie dans le groupe du polypropylène, des polyamides, des polyesters ou de leur mélange.

6. Capteur solaire selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le matelas a une épaisseur de 1 à 10 mm et permet un débit de liquide caloporteur de 100 à 300 l/heure par mètre de largeur.

7. Capteur solaire selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les collecteurs sont des cylindres en matière plastique présentant une fente selon une génératrice, dans laquelle vient s'insérer le matelas cellulaire, les feuilles étant collées ou soudées ou serties sur le collecteur.

8. Procédé de fabrication du capteur solaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que les matières thermoplastiques constitutives des deux feuilles sont coextrudées avec interposition du matelas fibreux, en ce que les feuilles résultant de la coextrusion sont soudées ensemble sur leurs bords latéraux et sont soudées ou collées, respectivement sur leurs bords antérieur et postérieur, à deux collecteurs tubulaires.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la température d'extrusion des films est de 180°C à 280°C, alors que le temps de séjour et de déroulement du matelas cellulaire est suffisamment court pour que sa température demeure inférieure à son point de fusion.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'adhérence entre les trois bandes composant le capteur solaire est assurée par le cheminement dans une partie commune à l'extrémité de la filière et renforcée par pression entre un rouleau presseur et un tambour refroidisseur.

La présente invention a pour objet un capteur solaire qui peut être stocké en rouleau, prêt à être posé, découpé et assemblé aux dimensions de supports quelconques de préférence isolants. Elle concerne également un procédé de fabrication de ce capteur, utilisable par exemple pour le chauffage des piscines et la fourniture d'eau chaude sanitaire.

La demande de brevet française 76 35345 décrit un capteur

à ruissellement essentiellement constitué d'un support plan, recouvert d'un tapis fibreux et éventuellement d'une couverture transparente pour réaliser l'effet de serre. Le support est de préférence isolant, orienté vers le sud et présente une inclinaison appropriée. Ce capteur est caractérisé, en outre, par un dispositif de distribution du liquide caloporteur, qui comporte à l'entrée de la distribution une retenue de liquide dans laquelle trempe l'extrémité supérieure du tapis fibreux, assurant ainsi une imprégnation automatique et un écoulement homogène par gravité à travers le tapis fibreux.

Dans le cas où l'on dispose une couverture transparente, vitre ou film plastique, un cadre pour maintenir cette couverture et des dispositifs d'étanchéité sont nécessaires.

Le capteur solaire proposé par la présente invention, est de construction plus économique. Ce capteur est défini dans la revendication I du présent brevet. Dans ce capteur, la feuille de couverture transparente peut être réalisée par pulvérisation au pistolet, collage, soudure, ou par glaçage ou fusion partielle de la surface du tapis.

Le film plastique ainsi formé tend à prévenir l'évaporation de l'eau tout en maintenant un effet de serre quelque peu réduit par rapport aux parois transparentes montées en châssis.

La fibre devient ainsi le support de la couverture transparente, ce qui permet de faire l'économie de la couverture transparente en verre ou en plastique, des joints d'étanchéité et du châssis porteur de cette paroi. La fibre est elle-même disposée sur un support étanche soudé sur les bords au film transparent et constitue ainsi un «tapis solaire».

Cette technique nouvelle est particulièrement avantageuse dans le cas où il y a concomitance de paramètres très favorables tels que: fort ensoleillement, température extérieure élevée, demande d'une eau à une température d'utilisation de 20 à 40°C. C'est le cas des piscines de plein air, ou de l'eau sanitaire dans les camps de vacances d'été. Pour ces applications, on peut, utiliser comme support du tapis fibreux toute surface correctement inclinée et orientée, voisine du lieu d'utilisation telle que toiture d'un local technique ou construction avoisinante, talus, sol, aire bétonnée ou carrelée faiblement inclinée, toit de tribune de stade, etc...

La réalisation du film transparent revêtant directement la surface du tapis fibreux peut être effectuée de diverses manières.

De toutes façons, les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux après la description qui suit, d'exemples de réalisation donnés à titre explicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés sur lesquels:

- la figure 1 représente, en coupe, un premier mode de réalisation de capteur à ruissellement;
- la figure 2 représente, en coupe, un second mode de réalisation de capteur à ruissellement;
- la figure 3 représente un montage sur un support du tapis solaire;
- la figure 4 représente une variante de montage du tapis solaire;
- la figure 5 représente un schéma général du dispositif de co-extrusion;
- la figure 6 représente un tube collecteur;
- la figure 7 représente une section droite d'un tube collecteur fixé à la structure complexe par collage et soudure;
- la figure 8 représente une section droite d'un tube collecteur profilé obtenu par extrusion;
- la figure 9 représente le dispositif assurant les soudures latérales du tapis.

Selon un premier mode de réalisation, représenté sur la

figure 1, le tapis fibreux 1 disposé sur la feuille de support 3, est enduit sur sa surface supérieure, d'un film 2, en une résine thermoplastique d'inclusion, ayant un spectre d'absorption permettant la pénétration maximum de l'énergie solaire et étant opaque dans l'infrarouge lointain.

Le film est réalisé in situ par enduction à l'aide de moyens connus tels que pistolet, rouleau à enduire, spatule, etc...

Selon un second mode de réalisation représenté sur la figure 2, on applique un film transparent à la surface du tapis fibreux qu'on rend solidaire de celui-ci par collage, soudure ou tout moyen approprié et compatible avec la nature de la fibre et du film. Ce film peut être en polyéthylène, en méthacrylate, en polyfluorure de vinyle, etc...

Pour un aspect esthétique et pour éviter au maximum la formation de buée, préjudiciable à la transparence du film, donc à la pénétration du rayonnement dans la fibre, le contact fibre-film doit être le plus intime possible. L'étanchéité peut être assurée en repliant le film sur le pourtour du tapis entre la feuille de support 3 et la fibre comme on peut le voir à la figure 2.

Le collage, grâce à une résine de méthacrylate par exemple, polymérisée sur place, présente de nombreux avantages. Cette résine est invisible, transparente, peu sensible au rayonnement ultraviolet, peu sujette au vieillissement et est un adhésif très efficace. Le film transparent thermoplastique est, ou peut être traité pour être rendu peu sensible au vieillissement dû au rayonnement ultraviolet.

Selon un troisième mode préférentiel de réalisation, on peut dérouler sur un support quelconque, un matériau composite, dit tapis solaire, constitué d'un matelas thermoplastique de structure non tissée, fibreuse, alvéolaire ou feutrée, permettant le ruissellement du liquide caloporteur, ledit matelas adhérent de part et d'autre à deux feuilles de matériau thermoplastique dont l'une au moins exposée au soleil est transparente, l'autre étant le support étanche au ruissellement. Ces feuilles sont soudées sur les bords pour assurer l'étanchéité de la structure composite. Le capteur à ruissellement ainsi réalisé peut être stocké en rouleau prêt à être posé, découpable et assemblable aux dimensions de supports quelconques, de préférence isolants, l'alimentation en fluide caloporteur étant assurée par des goulottes-surverses d'alimentation et des goulottes de reprise dans les parties basses.

Il est possible d'associer à l'élément de capteur à ruissellement un isolant tel que matelas de laine de verre ou autre matériau isolant enroulable sur la face opposée à la face d'exposition solaire sans modifier son caractère déroulable et découpable à volonté.

La figure 3 représente un premier dispositif de montage de ce type de capteur solaire. On reconnaît sur cette figure le matelas fibreux, feutré ou alvéolaire 1, adhérent à deux feuilles de plastique 2, 3, dont celle 2 située à la partie supérieure est en un thermoplastique ayant un spectre d'absorption permettant l'entrée maximum de l'énergie solaire et opaque dans l'infrarouge lointain (3 microns). Le capteur déroulable comporte en outre en matelas isolant 5 et il est inséré entre une goulotte surverse d'alimentation 6 et une goulotte de réception 7.

La figure 4 représente une autre forme d'exécution de capteur solaire, constitué par un tapis solaire comportant un tapis fibreux 1, un film transparent 2 et un film support 3 identiques ou non, insérés dans deux collecteurs tubulaires 8, 9, en polyéthylène par exemple. L'étanchéité tapis-collecteur peut être réalisée par soudure ou collage. Un isolant 5 est interposé entre le tapis solaire et le support 4 qui peut être un toit, un mur, un sol. Le film support du tapis solaire peut être en un thermoplastique alvéolé ou un polymère expansé.

Le procédé de fabrication de la structure composite dite «tapis Solaire» est en outre caractérisé en ce que le film per-

méable au rayonnement solaire et le support sont coextrudés et soudés avec insertion simultanée du matelas fibreux interne.

Comme on peut le voir sur la figure 5, la filière se compose d'une extrudeuse 11 pour le support, d'une seconde extrudeuse 12 pour le film perméable au rayonnement solaire, d'un dérouleur sur lequel le matelas cellulaire non tissé 13 se déroule et passe dans un coin isolant 14 pour s'insérer entre les deux films, ces derniers s'échappant réciproquement des lèvres flexibles 15 de la filière de coextrusion. Cette dernière est évidemment munie d'éléments chauffants 16.

Par opposition aux filières classiques de coextrusion des thermoplastiques, cette filière a la particularité de recevoir le matelas alvéolaire non tissé dans sa partie centrale en évitant que celui-ci soit porté à une température trop élevée.

Le film transparent et le support sont formés à température élevée pouvant aller de 180°C à 280°C. Ils viennent en contact avec les deux faces du matelas alvéolaire sur lequel ils adhèrent.

L'adhésion ainsi réalisée est ensuite renforcée en soumettant cette structure complexe à l'action d'une pression entre un cylindre presseur 17 et un rouleau refroidisseur 18. Ces cylindres sont munis d'une circulation d'eau et assurent également un refroidissement rapide du complexe.

Deux vérins 24 (fig. 9), alimentés par de l'air comprimé sous une pression de 1 à 5 kg, actionnent le rouleau presseur 17 et lui permettent d'exercer une pression sur le tapis solaire 11, 12, 13 quand celui-ci arrive en contact avec le rouleau refroidisseur 18.

Une meilleure qualité des soudures latérales du tapis peut être obtenue en donnant à ce niveau un diamètre plus important au rouleau presseur comme on peut le voir figure 9.

Le matériau du film perméable aux rayons solaires est choisi dans le groupe des thermoplastiques suivants: polyéthylènes haute et basse densité, polypropylène pouvant éventuellement contenir jusqu'à 15% en poids de polyéthylène, chlorure de polyvinyle, fluorure de polyvinyle, polyamides, polycarbonates, résines acryliques et polyesters, ces films pouvant être éventuellement associés à un second film transparent insensible aux rayonnements ultraviolets, destinés à la protection du 1er film contre le vieillissements.

L'épaisseur du film perméable aux rayons solaires varie selon les matières plastiques de 50 à 200 microns.

En vue d'empêcher ou de retarder la photodégradation des résines, due aux rayons ultraviolets, on peut encore ajouter aux résines divers additifs, ou leur incorporer certains pigments tels que noir de carbone ou dioxyde de titane.

Pour chaque famille de matières plastiques, on recommande des additifs spécifiques dont la liste est donnée ci-dessus et dont on a indiqué un ordre de grandeur souhaitable de concentration.

Polymères	agents anti UV	Concentration
Polyéthylènes	benzophénone	0,5%
Haute et basse densité	benzotriazole	-
	t.butylphényl salicylate	-
	benzophénone	0,15 à 1%
polypropylènes	organo métallique (nickel)	
PVC	benzotriazole	0,5 à 1%
	benzophénone cyanoacrylate	
	et/ou pigments:	
polyesters	sels de Barium, Cadmium	
	Zinc, Plomb	
	addition de méthyl	0,2%
insaturés	métacrylate	
	et/ou benzotriazole	
polycarbonates	benzotriazole	0,5%
polyuréthanes	benzophénone isocyanates	-

Le plus souvent, ces additifs sont mélangés aux granulés et incorporés au cours de l'extrusion.

Le matelas alvéolaire non tissé, est le plus souvent, mais non exclusivement, constitué de fibres longues de polypropylène, ou de polyamide, ou de polyester, ou par un mélange de ces fibres. Il se présente sous la forme d'un tissu très aéré ayant quelques millimètres d'épaisseur pouvant assurer un débit de fluide caloporteur de 100 à 300 l/heure par mètre de largeur, et doit posséder une bonne tenue mécanique pour ne pas se rompre lors du passage dans la filière. Les fibres de ce matelas non tissé contiennent également un colorant vert ou noir ajouté dans la résine au niveau de la granulation, donc avant l'élaboration des fils.

Le film support peut être constitué des mêmes matériaux que le film perméable au rayonnement solaire, mais de préférence on le choisit dans le groupe du polyéthylène basse densité ou des polyamides. Son épaisseur est supérieure à celle du film perméable et de l'ordre de quelques millimètres; 1 à 3 mm.

Le support peut avantageusement être allégé par incorporation à la résine d'une substance qui passe à l'état gazeux à la sortie de la filière, tel que l'azodicarbonamide qui se décompose en libérant de l'azote et de l'anhydride carbonique générateurs de bulles, ce qui améliore les propriétés d'isolation thermique du support. On peut également ajouter un agent nucléant qui assure la régularité des dimensions des bulles.

Les collecteurs sont des cylindres en métal ou en plastique. On les choisit de préférence en plastique pour leurs propriétés de résistance à la corrosion, leur facilité de fixation et leur légèreté.

Les cylindres collecteurs 22 en plastique présentent une fente 23 selon une génératrice conformément à la figure 6.

Ils peuvent être réalisés par soudures 10 à partir de tubes figure 7 ou être réalisés directement par extrusion figure 8.

Leur diamètre est de 1 à 3 cm.

Ils sont en polyéthylène haute ou basse densité, polypropylène, chlorure de polyvinyle ou polyamide.

La liaison avec le tapis solaire est réalisée de la façon suivante.

On décolle à l'extrémité du tapis le film 12 et le support 11 du non tissé sur une longueur d'environ 1 centimètre. On les colle sur la face extérieure à chaque languette. Dans certains cas, en particulier quand la nature des matériaux est identique, cette liaison peut être réalisée par soudure. On peut également renforcer la résistance et l'étanchéité de cette liaison en soudant des baguettes de matière plastique 25, 26 de nature identique à celle constituant le collecteur 12 sur les faces extérieures des languettes. Le film et le support se trouvent alors placés au cœur de la soudure.

La longueur du collecteur est de quelques centimètres supérieure à la largeur du tapis solaire. On assure par soudure l'étanchéité aux extrémités du collecteur et on relie celui-ci au circuit de circulation de l'eau ou du fluide caloporteur.

Exemple

Un tapis solaire est constitué d'un non tissé de fibres de polyamide de 5 mm d'épaisseur. Le film est en polyéthylène basse densité contenant un agent anti UV. Son épaisseur est de 100 microns.

Le support est en polyéthylène basse densité contenant 1% d'azodicarbonamide et un agent nucléant. L'épaisseur du support est de 1 millimètre.

La température de la filière est de 280°C. La vitesse de tirage est de 3 mètres par minute. Etant donné la conception de la filière, le temps de séjour du non tissé est suffisamment court pour que sa température à cœur reste inférieure au point de fusion de la fibre. Par contre ses faces externes sont chauffées par le contact avec le film et le support et y adhèrent.

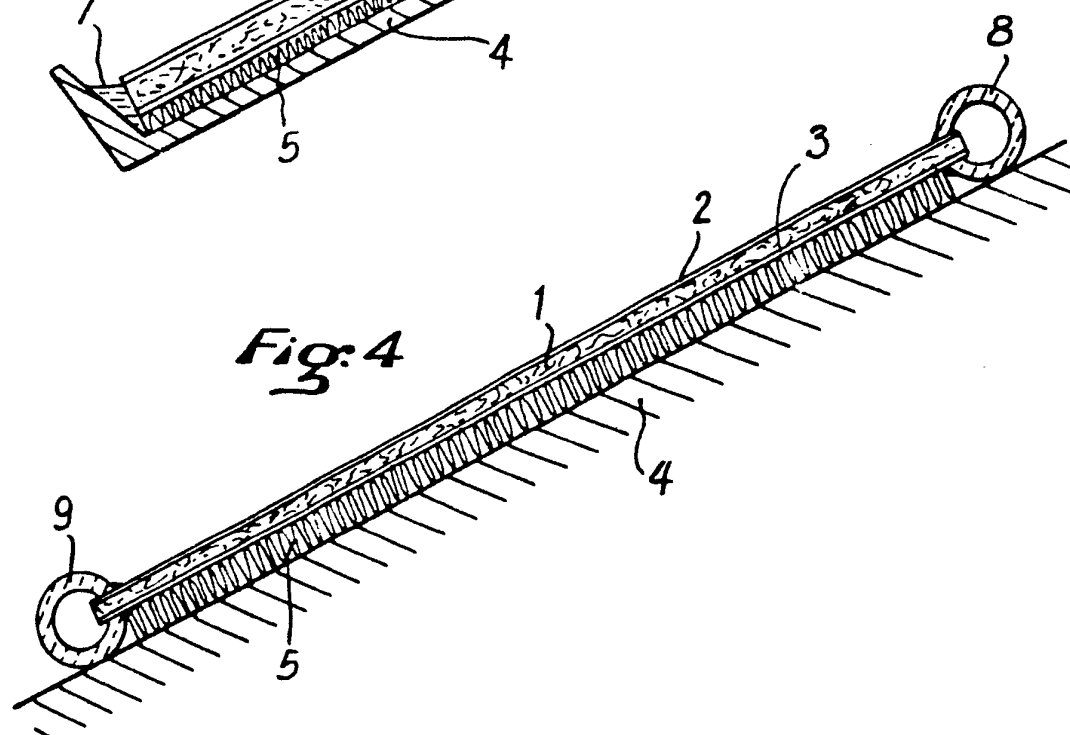
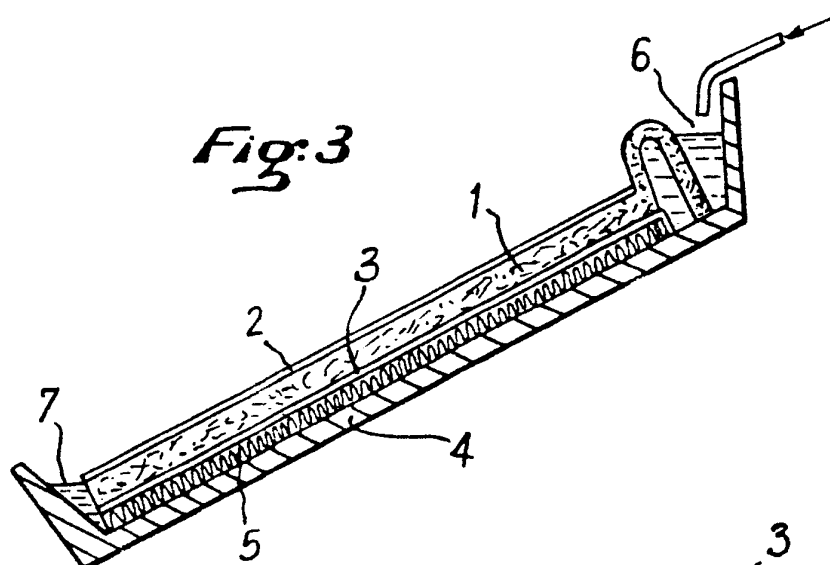
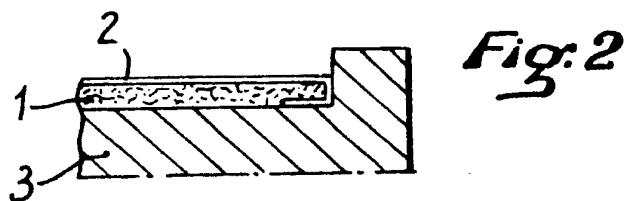
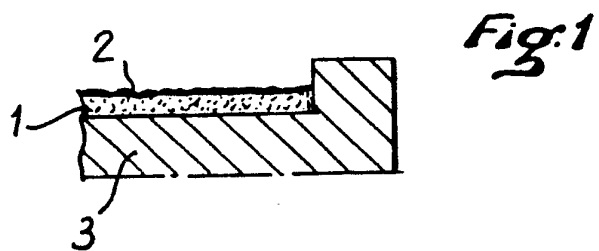
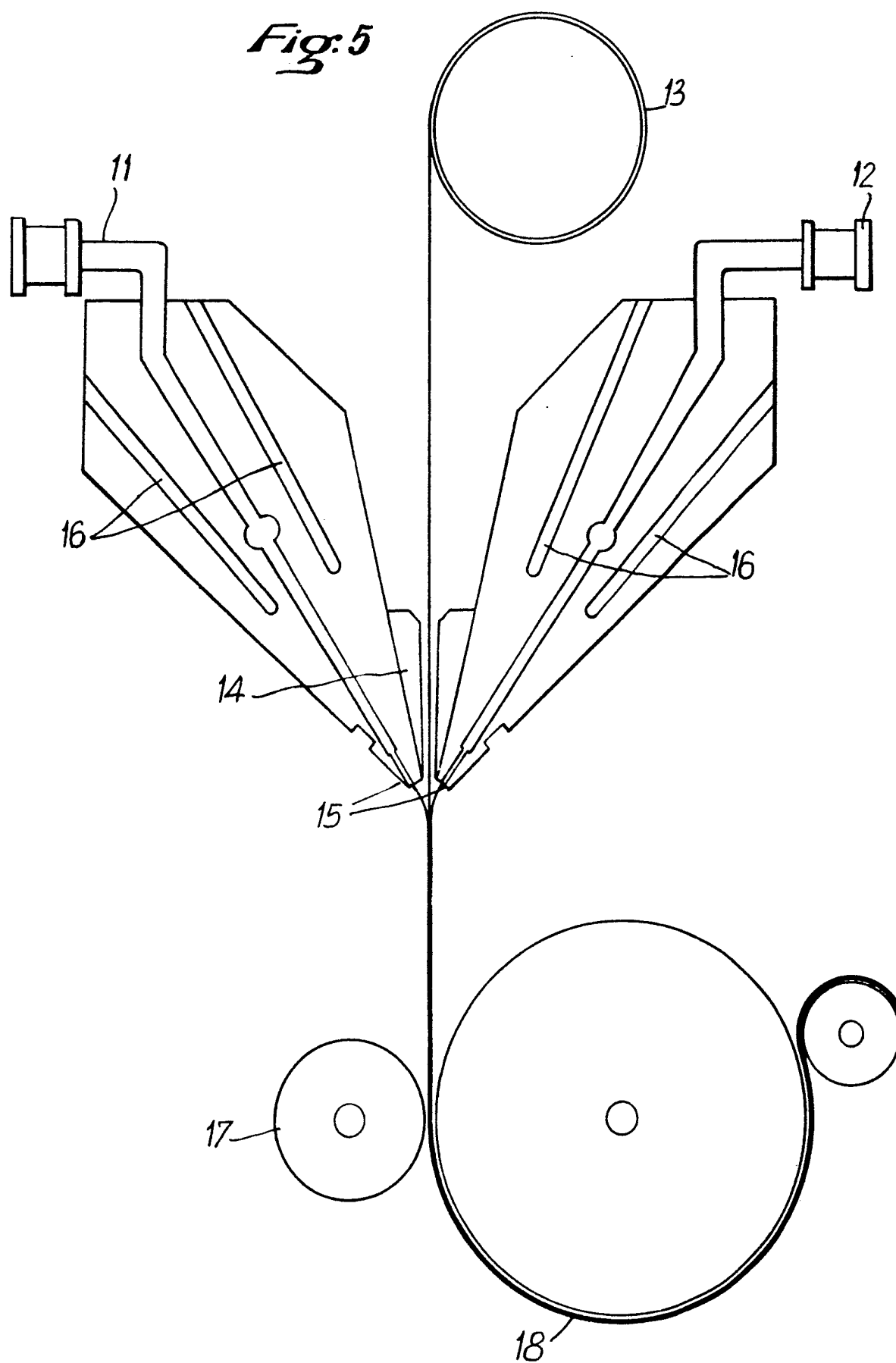


Fig. 5

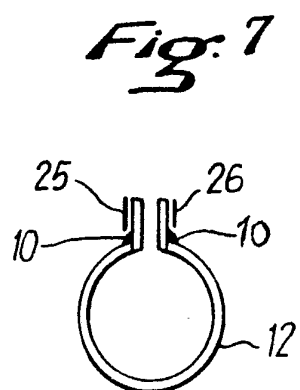
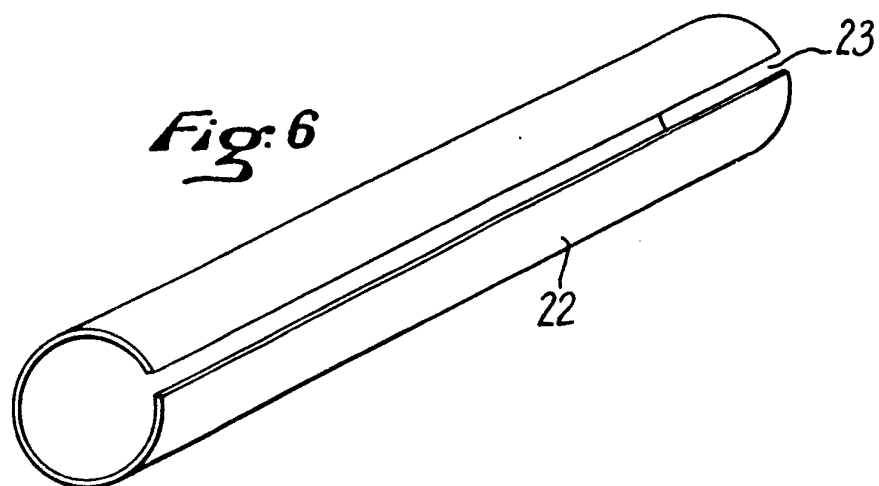
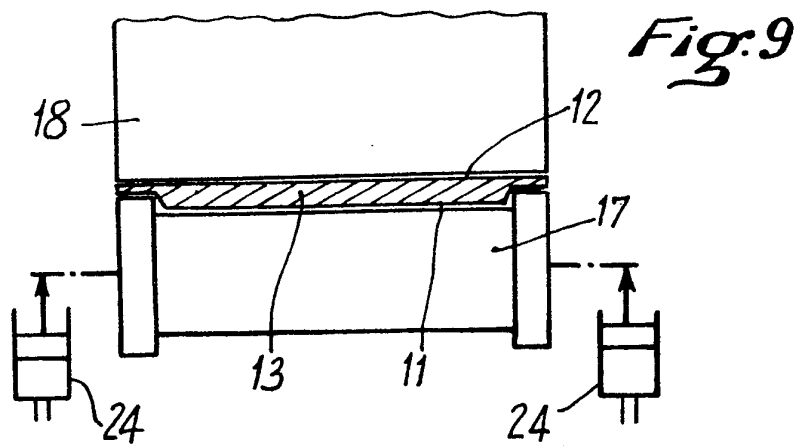


Fig. 8

