

387600



P.- 46.897

GH. GA 511/536

Memoria descriptiva

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>B 29</u>
SUBCLASE <u>D</u>

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de DUNLOP HOLDINGS LIMITED (antes THE DUNLOP COMPANY LIMITED)

entidad / ~~de nacionalidad~~ británica

con domicilio en Dunlop House, Ryder Street, St. James's, Londres, Inglaterra.

por: "UN METODO DE FABRICACION DE UNA ESTRUCTURA DE REFUERZO DE TUBERIA FLEXIBLE"
(Clase Internacional F16f)



Este invento se refiere a tuberías flexibles, y en particular a tuberías flexibles que tienen una estructura de refuerzo.

Tales tuberías flexibles pueden comprender un tubo de revestimiento de caucho o de material termoplástico, una o más capas de material de refuerzo y una cubierta exterior. La elección de los materiales de refuerzo ha estado limitada hasta el presente a materiales que al encoger tienden a morder en el tubo de revestimiento de la tubería flexible. Este efecto es conocido como de "corte de queso" y es un problema en particular con los hilos de refuerzo, tales como los de nilón no endurecibles por calor, los de poliéster y los de polipropileno, cada uno de los cuales experimenta un gran encogimiento a la temperatura de moldeo o de vulcanización de la tubería flexible.

En nuestra anterior patente británica número -- 1.033,547 hemos descrito una tubería flexible en la cual el refuerzo comprende tiras arrolladas helicoidalmente de caucho, en las cuales se empotran por calandrado filamentos de refuerzo paralelos espaciados, los cuales se extienden solamente en dirección longitudinal de la tira; estando las tiras unidas entre sí, parte de ellas arrolladas en sentido a izquierdas y el resto arrolladas en sentido a derechas.

Esta tubería flexible es más barata y más sencilla de fabricar que las tuberías flexibles con refuerzo de tela tejida normal, pues el material de la tira es más barato que el material tejido o que una estructura de refuerzo trenzada o de tejido de punto, y el montaje se efectúa en una sencilla máquina envolvente sobre la cual pueden

387600



1 MAR 1971

5 cargarse rollos muy largos de la tira de material para tu-
berías flexibles en trozos largos. No obstante, esta tu-
bería flexible ha resultado ser susceptible a los proble-
mas de "corte de queso", y los materiales de refuerzo que
encogen a la temperatura de moldeo de la tubería flexible
solamente pueden usarse con un revestimiento interior grue-
so de un material que tenga una gran plasticidad a las -
temperaturas de curado. Además, se ha comprobado que sola-
mente es practicable usar tiras de una sola capa, aunque
10 el presente invento se enfoca hacia el uso de tiras de ca-
pas múltiples autoportantes.

Otro efecto de los problemas de "corte de queso"
tanto en las tuberías flexibles normales como en las tube-
rías flexibles del tipo descrito en nuestra Patente britá-
15 nica 1.033.547, es que hasta el presente la fórmula del ma-
terial de revestimiento había de elegirse de modo que se
obtuviese un material de una plasticidad relativamente -
grande a la temperatura de curado, para obviar los efec-
tos de "corte de queso".

20 Las tuberías flexibles de la construcción cono-
cida hasta el presente son de construcción relativamente
pesada e incorporan, para conseguir la resistencia reque-
rida, refuerzos de cordón en capas múltiples y un revesti-
miento interior y una cubierta exterior de grueso sustan-
25 cial. Esta construcción es además rígida y costosa por los
materiales usados, y un objeto del invento es proporcionar
tuberías flexibles más ligeras, más flexibles y mas bara-
tas que las conocidas hasta el presente, siendo utiliza-
ble en algunos casos un espaciamiento sustancialmente más
30 amplio de los cordones de refuerzo.



De acuerdo con un aspecto del presente invento, una tubería flexible comprende un tubo de material polímero y una estructura de refuerzo empotrada, en que la estructura de refuerzo comprende al menos una capa de miembros de refuerzo y al menos una capa de material de matriz no tejido que soporta a los miembros de refuerzo y da rigidez al conjunto de tubería flexible.

En otro aspecto el invento proporciona una tubería flexible en la cual el material de matriz no tejido está impregnado con material polímero.

En otro aspecto el invento proporciona una tubería flexible reforzada por al menos una capa de material de matriz no tejido y dos o más capas de tiras arrolladas helicoidalmente de material que contiene filamentos paralelos que se extienden longitudinalmente. La capa de matriz no tejida puede además ser dispuesta dentro de la tira de refuerzo, y pueden usarse múltiples tiras de refuerzo y matrices.

En todavía otro aspecto el invento proporciona una tubería flexible que comprende solamente tiras arrolladas helicoidalmente de refuerzo que contienen una capa de soporte de matriz no tejida, no habiéndose previsto revestimiento interior ni cubierta exterior, o bien pudiéndose prever solamente uno de esos dos.

En otro aspecto el invento proporciona un método de fabricación de una estructura de refuerzo de tubería flexible que comprende formar una capa de matriz de material no tejido, aplicar una capa de miembros de refuerzo paralelos a la capa de matriz, estando empotrada la citada capa en un material polímero.

387600



El invento proporciona además un método en el cual la capa de matriz se forma "in situ" sobre la capa de miembros de refuerzo.

Otros aspectos del invento se pondrán de manifiesto de la descripción que sigue de algunas realizaciones del mismo. Estas realizaciones se describen en relación con los dibujos esquemáticos que se acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 es una tubería flexible seccionada en forma escalonada para mostrar las sucesivas capas de su construcción;

La Fig. 2 ilustra el arrollamiento del refuerzo de la tubería flexible;

La Fig. 3 ilustra una forma de tira de refuerzo;

La Fig. 4 ilustra una forma alternativa de tira de refuerzo;

La Fig. 5 ilustra otra forma de tira de refuerzo;

La Fig. 6 ilustra el arrollamiento de dos tiras de refuerzo;

Las Figs. 7 y 8 ilustran secciones transversales de paredes de tubería flexible que tienen un revestimiento interior y una cubierta exterior.

La tubería flexible ilustrada en la Fig. 1 se fabrica por extrusión de un revestimiento interior tubular de composición de caucho sin vulcanizar, sobre un mandril de acero, y por aplicación luego de una capa de soporte en forma de una hoja de matriz no tejida de filamentos de nilón (siendo cada filamento de 5 denier), siendo el nilón un material de elasticidad relativamente alta. La matriz



se monta calentando bajo ligera presión una delgada capa de filamentos dispuestos aleatoriamente para producir unión en los puntos de cruce de los filamentos y para formar la hoja de material. Los filamentos están espaciados para -
5 producir una estructura bastante abierta, la cual se impregna con látex de caucho, se corta en tiras de material y se arrolla helicoidalmente sobre la superficie del revestimiento interior 1. Sobre la capa de soporte 2 se aplica una capa de refuerzo 3 en forma de un arrollamiento helicoidal de cordones de nilón. Sobre la capa de refuerzo 3
10 se extruye una capa exterior 4 de composición de caucho sin vulcanizar, y luego se calienta el conjunto para vulcanizar juntos los componentes de caucho.

En la construcción de tubería simple no equilibrada descrita, la capa de soporte 2 actúa para impedir
15 que el encogimiento de la capa de refuerzo 3, al calentar durante la vulcanización, efectúe "corte de queso" del revestimiento interior 1, y refuerza o da rigidez además al conjunto de tubería flexible.

En otra realización del invento ilustrada en la Fig. 2, la tubería flexible se fabrica por extrusión de un revestimiento interior 1 de caucho no curado sobre un mandril 5 y aplicación de una tira compuesta 6, por arrollamiento helicoidal de la misma alrededor del revestimiento interior.
25

La tira compuesta flexible y ligera se ha ilustrado en la Fig. 3 y comprende una capa 7 de soporte de matriz porosa de filamentos de nilón interconectados no tejidos, como en la realización anterior, con una capa de
30 filamentos 8 de refuerzo que se extienden longitudinalmen

387600



te espaciados entre sí y paralelos, de filamentos de ni-
lón que se superponen a la capa de soporte 7. Las dos ca-
pas se impregnan con látex 9 de caucho para formar la ti-
ra compuesta.

5 La tubería flexible montada se cura mediante apli-
cación de calor, y la capa de soporte funciona como en la
realización anterior, siendo también en este caso la es-
tructura de tubería flexible sencilla y de forma no equi-
librada.

10 En otra realización la tira compuesta puede con-
tener más de una capa de soporte del material de matriz po-
rosa. Por ejemplo, en la Fig. 4 se aplica una capa de ma-
terial de matriz (7 y 10) por encima y por debajo de los
filamentos de refuerzo 8. En la Fig. 5 se ha ilustrado to-
15 davía otra disposición en la cual hay dos capas 8, 11 de
filamentos de refuerzo y dos capas de material de matriz
7, 10.

 En la Fig. 6 se ha ilustrado otra construcción
de tubería flexible. En esta disposición hay dos capas de
20 material de tira compuesta aplicadas sobre el revestimien-
to interior 1, estando una tira arrollada en sentido a de-
rechas y estando la otra tira arrollada luego en sentido
a izquierdas. Las tiras compuestas pueden ser, por ejemplo,
de cualquiera de las construcciones antes mencionadas. Tal
25 estructura de tubería flexible proporciona una tubería fle-
xible equilibrada que es preferible para trabajos pesados.

 En otras realizaciones (no ilustradas) pueden usar-
se más capas de material de matriz y de fibras de refuerzo
para formar la tira compuesta, y pueden usarse una o más
30 tiras compuestas para arrollar el refuerzo sobre el reves-



timiento interior.

Un ejemplo (no ilustrado) de una tubería flexible de capas múltiples que es de construcción equilibrada, es la que se obtiene usando tres capas de tira compuesta. Las capas primera y tercera se arrollan en sentido a izquierdas, y la segunda capa se arrolla en sentido a derechas. Para el mejor uso de los miembros de refuerzo en las tiras, la tira arrollada en sentido a derechas se disponen de modo que tenga un valor de resistencia doble que el de cualquiera de las otras tiras, de modo que la resistencia en cada sentido sea sustancialmente la misma.

Puede proveerse además a la tubería flexible - construida, de una capa 12 de recubrimiento exterior de material elastómero, como se ha ilustrado en las Figs. 7 y 8, así como de un revestimiento interior, aunque pueden usarse cada uno de ellos por separado, o puede prescindirse de los dos, en las tuberías flexibles ligeras. Por ejemplo, en otra realización del invento, la tubería flexible puede hacerse arrollando dos o más tiras compuestas 6, 11 directamente sobre un mandril 5 sin capa de revestimiento interior 1. La tubería flexible resultante es de sección muy delgada y sin embargo contiene los necesarios filamentos de refuerzo. Para esta tubería flexible ligera es posible un amplio espaciamiento de los filamentos de refuerzo (por ejemplo de dos a cuatro diámetros) pues la capa de matriz, juntamente con los miembros de refuerzo espaciados, son suficientes para una tubería flexible ligera de baja presión.

Cuando se fabrica la tubería flexible de esta forma, puede ser necesario disponer un borde que esté li-

387600



bre de filamentos de refuerzo para permitir que el material sea aplicado helicoidalmente con un solapamiento de borde no reforzado.

5 Los filamentos 8 de refuerzo pueden ser filamentos continuos o discontinuos de material textil sintético (por ejemplo, de poliamidas, poliésteres, polipropileno, rayón, etc.), hilo textil hecho de fibras cortadas, alambre metálico o fibra de vidrio. También puede estar constituido por tiras obtenidas por hendido de fibras de plástico orientadas molecularmente, en cuyo caso es preferible 10 enrollar o plegar la película antes de su uso.

El material de matriz puede ser filamentos o fibras de materiales textiles sintéticos (por ejemplo, como los detallados para los miembros de refuerzo), alambres 15 metálicos, filamentos o fibras de vidrio, y la matriz puede montarse por medios que no sean los de soldadura por calor de los puntos de cruce. Por ejemplo, el material de la matriz puede asegurarse consigo mismo mediante el material que impregna la capa, el cual puede ser un látex de caucho 20 que puede aplicarse por medio de una unidad aplicadora de látex y luego secarse por calentamiento. Pueden usarse otros materiales elásticos u otros materiales polímeros, por ejemplo, un material plástico termoendurecedor. El material puede o no ser vulcanizable. El recubrimiento de látex o 25 de otro material puede ser muy delgado en comparación con el grueso de la matriz.

Otros métodos de montar la matriz consisten en someter la matriz a la acción de un disolvente, ya sea en forma líquida o ya sea en forma de vapor, hasta que se produce la unión en los puntos de cruce, o bien unir química- 30



mente los filamentos.

El material de la matriz puede también ser papel. En este uso es necesario que el papel sea poroso y absorbente del material de impregnación, de modo que actúe de forma similar a como la matriz porosa descrita en lo que antecede.

Los miembros de refuerzo en el tipo normal de tubería flexible pueden ser de cualquiera de los tipos usuales de capa sencilla o de capas múltiples. Los miembros de refuerzo trenzados, de tejido de punto, arrollados helicoidalmente o de tejido liso pueden aplicarse todos sobre, o intercalados con, capas de material de matriz no tejida.

Los miembros de refuerzo en las tuberías flexibles montadas con tiras, están espaciados normalmente por una distancia que excede sustancialmente de su diámetro, y en este caso no es necesario tratamiento químico previo de los filamentos para garantizar su unión a la matriz. No obstante, en casos especiales, por ejemplo para tuberías flexibles para repostar de combustible aviones, los filamentos están espaciados muy próximos. La unión química entre los filamentos de la matriz puede ser entonces necesaria y se consigue, por ejemplo, mediante tratamiento previo del hilo del filamento con látex de resorcina formaldehído, o bien incorporando látex de resorcina formaldehído y sílice en el material elástico usado para impregnar la matriz. La necesidad, o no, de la unión depende de las propiedades requeridas de la tubería flexible final.

Puede efectuarse además la unión de los filamentos de matriz a los miembros de refuerzo. Cualquiera de -

387600



los anteriores procedimientos de unión es pues adecuado, dependiendo de los materiales de que sean los filamentos y los miembros de refuerzos. La unión puede efectuarse si multáneamente con la unión de la matriz o bien, alternati-
5 vamente, pueden unirse los miembros de refuerzo a una capa de matriz previamente montada.

La tubería flexible montada con tiras descrita en lo que antecede representa una mejora económica sustancial sobre las descritas en la Memoria Descriptiva británica número 1.033.547. El material de tira de esa anterior
10 Memoria Descriptiva consiste en filamentos empotrados entre dos capas de caucho, las cuales no pueden hacerse fácilmente de un grueso menor de 0,254-0,381 mm, a menos que se recurra a técnicas especiales y costosas, por ejemplo,
15 al uso de película de látex colada en vez de hoja de caucho calandrada. La matriz de tela no tejida usada en la tubería flexible de acuerdo con el invento proporciona soporte para capas de polímero mucho más delgadas, por ejemplo, el grueso de polímero puede ser de tan solo 0,076-0,127 mm.
20 Además, la propia matriz es muy delgada (por ejemplo de filamentos de 5 denier), de modo que puede construirse una tubería flexible de paredes considerablemente más delgadas para un comportamiento equivalente, con la consiguiente economía de materiales. El uso de una matriz tan delgada es
25 posible debido a la estabilidad dimensional de la tela no tejida, y a su relación relativamente alta de resistencia/grueso, y a pesar del hecho de que alrededor del 80% de su volumen está constituido por huecos, para impregnarla se necesita una cantidad de látex relativamente pequeña. Una
30 tela no tejida adecuada puede pesar tan solo 10 gramos por



metro cuadrado.

Se obtienen más economías en inversión de capital y en coste de funcionamiento debido al hecho de que no hay necesidad de usar una calandra costosa para fabricar el material de tira, el cual puede fabricarse llevando una banda de material de matriz más allá de un rodillo, el cual aplica látex a la misma, y luego sobre un cilindro calentado, siendo alimentado el material de refuerzo filamentoso entre la banda recubierta y el cilindro. La matriz y el material filamentoso superpuestos se alimentan luego a través de un refrigerador y se arrollan sobre un carrete, después de henderlos longitudinalmente a la anchura de tira deseada, para formar paquetes para ser usados más adelante en la máquina envolvedora. Debido a la delgadez del material puede acomodarse en un paquete mucho más de lo que sería posible con el material de tira según la Memoria Descriptiva británica número 1.033.547, con el resultado de que se reducen considerablemente las paradas de la máquina envolvedora para cambiar los paquetes.

Mediante el uso de una matriz de tela no tejida, o de otra clase, que tenga un alto módulo de elasticidad, por ejemplo de nilón, del orden del 25% de alargamiento a la rotura, se hace posible usar hilos de refuerzo de gran encogimiento. Las fibras o filamentos distribuidos arbitrariamente de la matriz, juntamente con el látex de la matriz, actúan a pesar de la extrema delgadez de la matriz como una barrera para impedir el "corte de queso". El látex aplicado inicialmente a la matriz puede no llenarla inicialmente para obtener el alto módulo antes indicado, y debe entenderse que la cifra del 25 % de alargamiento de rotura se

387600



refiere a la matriz tal como se encuentra en la tubería flexible después de moldear. Cuando la tela no tejida ha sido llenada con caucho, la estructura queda sustancialmente bloqueada. Cuando ese material se incorpora a una estructura de tubería flexible, cualquier tendencia a "corte de queso" se opondrá la matriz en el sentido de que resistirá cada filamento o fibra individual de la matriz. Al estar bloqueado, cada filamento o fibra quedará obligado, en general, a reaccionar de acuerdo con sus propiedades inherentes. Así, por ejemplo, una tela no tejida hecha de filamentos de nilón puede alargarse hasta, por ejemplo, el 100 % o el 200 % a la rotura. El alargamiento a la rotura de los filamentos individuales, sin embargo es solamente del orden del 15%. En la tubería flexible construida, por consiguiente, ese material particular resistiría la acción de "corte de queso" durante el moldeo sobre la base del alargamiento del 15% a la rotura característico de los filamentos individuales, aunque puede haber cierto alargamiento aparente adicional originado por liberación de los filamentos. Debido al reblandecimiento del caucho durante las primeras fases de la vulcanización, los filamentos individuales pueden llegar a moverse un poco.

El uso de una matriz de alto módulo proporciona por tanto un módulo en general aumentado de la pared de la tubería flexible. La resistencia de la tubería flexible a la presión interna la proporcionan:

- a) la resistencia de los filamentos de refuerzo;
- b) la provisión de filamentos de refuerzo situados suficientemente próximos entre sí para excluir la posibilidad de que la pared de caucho principal sea empujada a



través del complejo de refuerzo cuando se pone la tubería flexible bajo presión interiormente.

El uso de un portador de alto módulo puede por tanto facilitar el uso de un mayor espaciamiento de los filamentos de refuerzo en algunas tuberías flexibles, incluso aunque la pared de la tubería flexible pueda ser -
5 relativamente delgada.

Si la mayoría de los filamentos o fibras constituyentes de la tela no tejida están orientados longitudinalmente, la resistencia a la tracción y el módulo de la matriz pueden también contribuir algo a la resistencia al reventamiento o rotura por presión de la tubería flexible.
10

La fuerza de la resistencia proporcionada por la matriz de tela no tejida se considera que es suficiente para impedir la desorientación de los filamentos y eliminar así, o reducir sustancialmente, la pérdida de tenacidad. La matriz aumenta también la resistencia de la pared de la tubería flexible al paso a presión a través de los espacios intersticiales entre los filamentos de refuerzo, permitiendo así un más amplio espaciamiento de esos filamentos.
15
20

El material de matriz no tejida puede comprender el material plástico de película hendida como el descrito en la Memoria Descriptiva de nuestra Solicitud de Patente británica en tramitación número 24.695, de fecha 21 de mayo de 1.970.
25

La capa de revestimiento interior y la capa de recubrimiento exterior de la tubería flexible, si se usan, pueden extruirse sobre el mandril, arrollarse helicoidal-
30

387600



mente o aplicarse de cualquiera de las maneras usuales, dependiendo en gran medida del material usado y del acabado superficial requerido.

5 Si se requiere una cubierta exterior resistente a la abrasión, puede aplicarse una capa exterior de material no tejido de matriz, ya sea después del montaje o ya sea juntamente con la última tira de refuerzo, y no se aplica luego cubierta exterior de material polímero antes del curado del conjunto.

10 El uso de la capa de soporte de matriz para los miembros de refuerzo permite el uso de compuestos de tubo de revestimiento que hasta el presente no eran utilizables, pues la elección no queda ya limitada a materiales que tengan una plasticidad relativamente alta a las
15 temperaturas de curado.

La presente solicitud que corresponde a las presentadas en Gran Bretaña el 26 de Enero de 1.970 bajo el número 3686/70 y 21 de Mayo de 1.970 número 24693/70 cog-
20 nadas se acogen a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

25

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguen
30



1^a.- Un método de fabricación de una estructura de refuerzo de tubería flexible que comprende: formar una capa de matriz de material no tejido, aplicar una capa de miembros de refuerzo a la capa de matriz, estando empotradas las citadas capas en un material polímero.

2^a.- Un método según la reivindicación 1^a, en el que se fabrica una estructura de refuerzo de tubería flexible, que comprende formar la matriz "in situ" sobre la capa de miembros de refuerzo.

3^a.- Un método según las reivindicaciones 1^a ó 2^a, en el cual la capa de matriz es impregnada con una composición de caucho de látex natural o sintético.

4^a.- Un método según las reivindicaciones 1^a ó 2^a, en el cual la capa de matriz es impregnada con un material polímero.

5^a.- Un método según las reivindicaciones 1^a ó 2^a, en el cual la matriz es impregnada con un material polímero en forma de una solución o de una pasta.

6^a.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 5^a, en el cual la matriz es de filamentos de material termoplástico dispuestos arbitrariamente, y el material es sometido a la acción de calor y presión para soldar entre el material en filamentos en los puntos de cruce, para formar una hoja sustancialmente de

387600

75 1973



una pieza.

7^a.- Un método según cualquiera de las reivin-
dicaciones 1^a a 5^a, en el cual la matriz es de filamen-
tos dispuestos arbitrariamente unidos en los puntos de
5 cruce por medio de un disolvente.

8^a.- Un método según las reivindicaciones 6^a
ó 7^a, en el cual la unión une además la matriz a la ca-
pa o capas asociadas de miembro de refuerzo.

9^a.- Un método de fabricación de una estructu-
10 ra de refuerzo de tubería flexible.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede representado en los dibujos que se acompañan
y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diecisiete hojas escri-
15 tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 15 JUN. 1973

P.A.

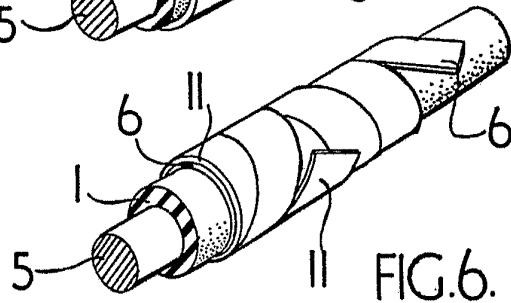
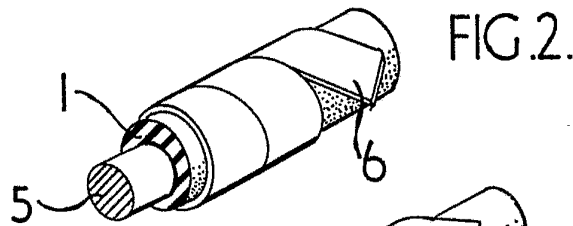
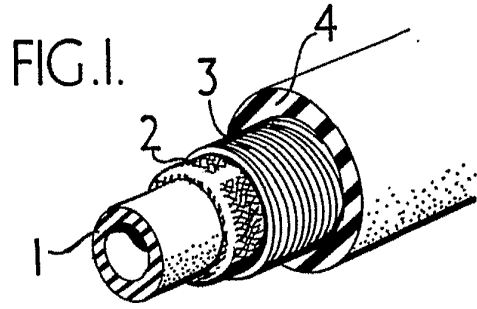
Alberto de Lizaburu
Per V. L.

13-6-73

LFG/.

387600

1 MAR 19 1911



ALBERTO DE MENDIOLA
Por el inventor

387600

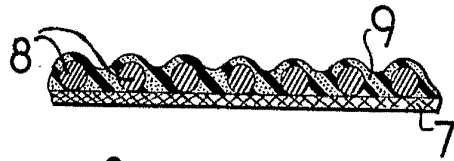


FIG. 3.

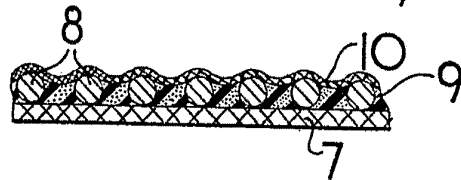


FIG. 4.

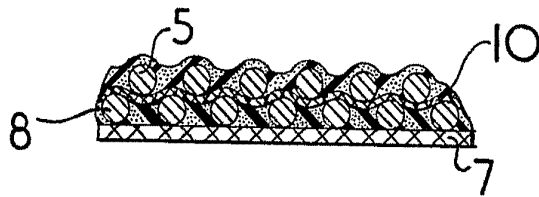


FIG. 5.

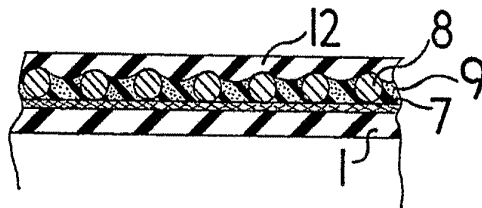


FIG. 7.

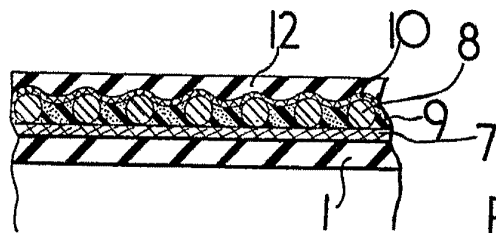


FIG. 8.

ALBERTO DE MARCO
Per Fede