

P.- 45.526

British Appln. Nº 28212

382596

GEORGE ANGUS & COMPANY LIMITED  
FABRICACION DE CABLES  
CLASE B 29 F. 16  
SOLICITADO POR GEORGE ANGUS & COMPANY LIMITED



**Memoria descriptiva**

382596

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de GEORGE ANGUS & COMPANY LIMITED

entidad / ~~de nacionalidad~~ británica

con domicilio en Angus House, 152-158 Westgate Road,  
Ciudad y Condado de Newcastle-upon-  
Tyen, Inglaterra.

por: "UN METODO DE FABRICACION DE UNA TUBERIA FLEXIBLE"  
(Clase Internacional F16l, B29d)



Es conocida la fabricación de tubería flexible, en particular de tubería flexible para usos hidráulicos, por extrusión de un tubo de revestimiento interior de caucho sintético o de otro material elastómero sobre un mandril, aplicación al tubo de revestimiento de un trenzado de refuerzo de alambre metálico, extrusión luego sobre el conjunto de una cubierta exterior de caucho sintético, vulcanización del conjunto y retirada, finalmente, del mandril.

5

Cuando se fabrica tal tubería flexible en trozos cortos de hasta 18 metros, la práctica consiste en usar un mandril de acero y envolver la tubería flexible con tela de nilón antes de vulcanizar, para proteger el exterior de la cubierta evitando que sea marcada por el vapor de agua durante la vulcanización. En el caso de trozos largos de tubería flexible, del orden de 180 metros, se acostumbra usar un mandril de nilón de suficiente flexibilidad para permitir que la tubería flexible sea enrollada sobre un tambor entre las fases de fabricación, y para extruir una funda de plomo sobre la tubería flexible antes de la vulcanización, con el fin de proteger la cubierta de caucho exterior durante la subsiguiente vulcanización en una autoclave. Las prensas de extruir, sin embargo, son muy costosas y es necesario disponer dos, una que actúe como reserva, ya que el funcionamiento de la prensas es inseguro. Las prensas ocupan gran cantidad de espacio de la fábrica, como también la ocupa la instalación necesaria para despegar y volver a fundir el plomo, y las prensas solamente son económicas para trabajar con grandes volúmenes de produc

10

15

20

25

30

382596



ción.

Otra alternativa en el caso de tubería flexible de gran longitud consiste en usar un vulcanizador -- continuo de catenaria. Aunque con esto se evita la necesidad de extruir una funda de plomo sobre la tubería flexible, tales vulcanizadores continuos son también costosos y ocupan mucho espacio, y solamente pueden emplearse eficazmente en el caso de largos períodos de uso continuo.

El invento proporciona un nuevo método para la fabricación de tubería flexible, que es aplicable en particular, aunque no exclusivamente, a la fabricación de la tubería flexible en trozos largos y que permite -- la vulcanización de la tubería flexible mediante un aparato de vulcanizar sencillo y relativamente económico, -- que ocupa relativamente poco espacio en planta.

El método de acuerdo con el invento comprende aplicar a un mandril un tubo de revestimiento de material elastómero, aplicar sobre el tubo de revestimiento al menos una capa de refuerzo de trenzado, de enrollado con solape, de tejido de punto, de tejido liso, someter el tubo de revestimiento a vulcanización antes o después de la aplicación del refuerzo, aplicar luego al conjunto una cubierta exterior de material termoplástico y retirar finalmente el mandril. El refuerzo es, preferiblemente, de alambre metálico trenzado, aunque puede ser de material textil, y la cubierta exterior es, de preferencia, de un material que no requiere vulcanización, -- por ejemplo de nilón.

Aunque puede efectuarse la vulcanización del

382596



de revestimiento antes de la aplicación del refuerzo, se  
prefiere vulcanizar inmediatamente después de haber si--  
do aplicado el refuerzo. El tubo de revestimiento es en  
tonces firmemente soportado por el mandril al cual ha si  
do aplicado y por el refuerzo que lo rodea.

De preferencia, el tubo de revestimiento de  
la tubería flexible es vulcanizado continuamente a medi-  
da que sale de una máquina de trenzar o de una máquina -  
de enrollar con solape, mediante el paso a través de un -  
vulcanizador de lecho fluidificado, es decir, un vulca--  
nizador que contiene un lecho de pequeñas bolas de vi- -  
drio (ballotini), hecho fluido mediante una corriente --  
ascendente de aire y calentado por calentadores adecua--  
dos. El vulcanizador puede estar subdividido en seccio-  
nes, las cuales pueden ser puestas en acción y fuera de  
acción a voluntad, para adaptarlas a la velocidad a la -  
cual sale la tubería flexible de la máquina de trenzar.

Puesto que la tubería flexible sale de una -  
máquina de trenzar a poca velocidad, del orden de 0,3 a  
1,5 m/min., y de una máquina de enrollar con solape a -  
una velocidad más alta, pero todavía relativamente len--  
ta, el vulcanizador puede ser corto en comparación con -  
el vulcanizador continuo que se necesita para vulcanizar  
una tubería flexible que acaba de pasar a través de un -  
extruidor que la provee de una cubierta exterior de cau-  
cho. La tubería flexible que sale de tal extruidor se -  
desplaza a una velocidad mucho mayor, del orden de 9 m/  
min.

Si el refuerzo es de tejido de punto o de te-  
jido liso, la aplicación del refuerzo y la vulcanización



no pueden efectuarse, convenientemente, como una operación continua, pero la tubería flexible puede ser vulcanizada después de la aplicación del refuerzo, en un vulcanizador de lecho fluidificado, como una operación separada.

5

Cuando es necesario vulcanizar una tubería flexible terminada, incluyendo una cubierta de elastómero así como un tubo de revestimiento de elastómero, es esencial emplear algunos medios de control, tal como una funda de plomo, tela de envolver o presión de vapor de agua, para proteger contra el desarrollo de porosidades o bolsas de aire en la tubería flexible, y no es posible emplear una simple técnica de lecho fluidificado. Cuando, de acuerdo con el invento, se vulcaniza la tubería flexible después de aplicada la cubierta, el revestimiento queda sujeto entre el mandril y el trenzado, y puede ser vulcanizado sin temor a daños y sin presión externa para garantizar la consolidación.

10

15

20

No obstante, aunque no es esto lo que se prefiere, la cubierta exterior puede ser de caucho, y será entonces necesario someter la tubería flexible a una segunda vulcanización después de la aplicación de la cubierta.

25

La tubería flexible puede fabricarse en trozos largos, de acuerdo con el invento, extruyendo un tubo de revestimiento de caucho de nitrilo sobre un mandril de nilón y enrollando luego. El conjunto puede ser después hecho pasar a través de una máquina de trenzar, la cual aplica una o más capas de trenzado de alambre metálico, y luego a través de un vulcanizador de lecho -

30

382596



fluidificado que sigue inmediatamente, después de lo -  
cual se enrolla de nuevo. Finalmente se aplica una cu-  
bierta exterior de nilón y se expulsa el mandril de ni-  
lón mediante agua a presión. La cubierta de nilón es --  
preferiblemente delgada, teniendo un grosor del orden de  
0,381 mm., para permitir adaptar acoplamientos de tube-  
ría flexible sin tener que despegar la cubierta de los -  
extremos de la tubería flexible.

La cubierta de nilón puede aplicarse por ex-  
trusión o por chorreado de nilón fundido sobre el trenza-  
do después de haber sido precalentado este último, por -  
ejemplo, a 100° C, y estirando a través de una hilera. -  
Como otra alternativa, puede rociarse por pulverización  
electrostáticamente nilón en polvo sobre el conjunto de  
tubería flexible, y calentarse subsiguientemente y con-  
formarse según una cubierta mediante el paso a través --  
de una hilera. En vez de nilón puede usarse otro mate-  
rial termoplástico de recubrimiento, por ejemplo polipro-  
pileno o polietileno reticulado.

Para producción en cantidad de tubería flexi-  
ble, puede usarse una sola unidad para extruir el reve-  
stimiento sobre el mandril, una sola unidad para extruir  
la cubierta sobre el conjunto, y una sola unidad para ex-  
pulsar el mandril, juntamente con varias unidades de --  
trenzar y vulcanizar.

Es deseable que tanto el tubo de revestimien-  
to como la cubierta estén unidos al trenzado. El uso de  
alambre latonado para el trenzado asegurará la unión - -  
al revestimiento de caucho sintético, y puede conseguir-  
se la unión de la cubierta al trenzado mediante el uso -



de nilón modificado con resina epoxídica. Puede así --  
aplicarse una capa delgada de tal nilón modificado al --  
trenzado, antes de la extrusión sobre el mismo de una cu-  
bierta de nilón sin modificar.

5 A continuación se explicará el invento más -  
detalladamente con referencia a los dibujos esquemáticos  
que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 ilustra la operación de la apli-  
cación continua del tubo de revestimiento a un mandril de  
10 nilón flexible;

La Figura 2 ilustra las operaciones de apli-  
car el trenzado al tubo de revestimiento y la subsiguien-  
te vulcanización del tubo de revestimiento;

La Figura 3 ilustra la aplicación de la cu-  
45 bierta exterior por extrusión;

La Figura 4 ilustra un modo alternativo de -  
aplicar la cubierta exterior; y

La Figura 5 ilustra la expulsión del mandril  
desde la tubería flexible acabada.

20 Como se ha ilustrado en la Figura 1, un man-  
dril de nilón 10 es alimentado continuamente desde un --  
tambor desarrollador 11 a través de un extruidor 12, por  
dos pares de correas de alimentación 13. En su camino  
al extruidor 12, el mandril 10 pasa a través de un apli-  
25 cador 14 el cual aplica al mismo un producto a base de -  
silicona para facilitar la separación. El extruidor 12  
aplica un tubo de revestimiento de caucho de nitrilo ---  
al mandril. Un ahilera 15, más allá del extruidor, con-  
trola el diámetro exterior del revestimiento. Más allá  
30 de ésta hay una unidad 16 de refrigeración por agua. --



El mandril, que lleva el tubo de revestimiento, es enrollado a mano sobre una bandeja 17.

5 En la siguiente operación, ilustrada en la -  
Figura 2, se saca el conjunto de la bandeja y se pasa sucesivamente a través de una caja de congelación 18, de una máquina de trenzar, la cual aplica un refuerzo trenzado sobre el tubo de revestimiento congelado, de un dispositivo de calentamiento 20 que incluye un par de correas de alimentación, el cual eleva la temperatura del conjunto hasta la temperatura ambiente y tira del conjunto haciéndolo pasar a través de la máquina de trenzar, y de un vulcanizador 21 del lecho fluidificado, hasta un tambor enrollador 22, siendo cepillado por un cepillo rotativo 23 en su camino al tambor. El vulcanizador 21 --  
10 1 contiene "ballotini" 24, el cual es fluidificado por --  
15 nueve cámaras de aire independientes 25, alimentadas con aire a presión desde una conducción 26, y por una serie de calentadores eléctricos 27.

20 En la siguiente operación, ilustrada en la -  
Figura 3, el conjunto es alimentado desde el tambor 22 --  
por dos pares de correas de alimentación 28 y es hecho --  
pasar a través de un extruidor 29, el cual aplica una cubierta exterior de nilón, el diámetro exterior de las --  
25 cuales controlado mediante una hilera 30 de control de --  
dimensión. Después de pasar a través de una unidad 31 --  
de refrigeración por agua, se enrolla el conjunto sobre una bandeja 32.

30 La cubierta de nilón puede ser aplicada, como alternativa y como se ha ilustrado en la Figura 4, mediante un aplicador de rociado por pulverización o de ma



sa fundida caliente 33, y la tubería flexible cubierta puede ser enrollada sobre un tambor 34.

La Figura 5 ilustra la expulsión del mandril 10 desde la tubería flexible acabada enrollada sobre un tambor 34, mediante agua impulsada por una bomba 35 a través de una conducción 36 a un extremo de la tubería flexible. El mandril es expulsado desde el otro extremo de la tubería flexible, por la presión de agua, a un depósito de agua 37.

Cuando la cubierta es de caucho, se da a la tubería flexible un segundo tratamiento de vulcanización usual después de la aplicación de la cubierta y antes de retirar el mandril.

A continuación se da un ejemplo de fabricación de tubería flexible de acuerdo con el invento:

Un mandril de nilón, de 9,525 mm. de diámetro, y de cualquier longitud conveniente, se trata con un producto a base de silicona para facilitar la separación, y se hace pasar a través de la cabeza transversal de una máquina de extruir caucho usual, la cual aplica al mandril un tubo de revestimiento de caucho de nitrilo. El diámetro exterior del tubo de revestimiento así formado es de 13,563 mm. El mandril de nilón, con el tubo de revestimiento sobre el mismo, se enrolla luego y se hace pasar a una máquina de trenzar. Estas operaciones se han ilustrado en la Figura 1.

El mandril de nilón, con el revestimiento de tubería flexible sobre el mismo, se hace pasar a través de una cámara de refrigeración en la cual la temperatura es suficientemente baja para congelar el tubo de



de revestimiento y ponerlo en estado rígido. La cámara de refrigeración está situada en la entrada a una máquina de trenzar alambre usual, y está situada de modo que el revestimiento de la tubería flexible congelado sobre el mandril sale desde la cámara de refrigeración inmediatamente antes de la aplicación de un refuerzo de trenzado de alambre. La aplicación del trenzado de alambre -- no deforma el revestimiento de la tubería flexible, debido a su estado rígido. El trenzado de alambre consiste en 24 bandas de alambres, conteniendo cada banda siete alambres de 0,305 mm. de diámetro, con una resistencia a la tracción de 21,7 toneladas por centímetro cuadrado. El paso de la trenza es de 3,3 cm., y el diámetro exterior del trenzado es de 15,087 mm. Después de trenzar se usa un dispositivo de calentamiento para elevar la temperatura del conjunto hasta la temperatura ambiente, a fin de proteger contra condensación de la humedad sobre el alambre y contra el riesgo de oxidación.

El producto trenzado es hecho pasar a través de un vulcanizador de lecho fluidificado. La temperatura del "ballotini" en el vulcanizador se controla electrónicamente a 200° C. A esta temperatura el tiempo de vulcanización requerido para vulcanizar por completo el revestimiento es de 6 minutos. Convenientemente, el producto puede ser vulcanizado a medida que pasa a través de la máquina de trenzar al tambor de enrollar, como se ha ilustrado en la Figura 2, ó bien la vulcanización puede ser una operación separada. Si la vulcanización se ha de efectuar en serie con la máquina de trenzar, entonces en este ejemplo específico, con los portadores --

382506



de la máquina de trenzar girando a 21 rpm., la velocidad hacia adelante es de 70 cm/mín, y por consiguiente la longitud efectiva del lecho fluidificado debe ser de 70 x 6 420 cm.

5                    Después de vulcanizar el revestimiento, se provee al producto trenzado de una cubierta exterior de nilón, como se ha ilustrado en la Figura 3. Esta se hace convenientemente de Nilón 6. El producto se hace pasar a través de una cabeza transversal de extruidor de nilón usual, para aplicar la cubierta. Puede ser deseable aplicar un medio de unión para mejorar el nivel de adherencia entre el nilón y el trenzado de alambre. En este caso se trata previamente el producto, antes de que entre en la cabeza transversal, por aplicación de una mezcla de una resina de poliamida reactiva con una resina epoxídica, la cual puede estar formada por 60 partes de Versamid 125 y 40 partes de Epikote 1001.

10                    Esta mezcla de resinas se aplica usando un aplicador consistente en una alimentación de chorreado sobre el producto seguida por una hilera de caucho, con el fin de suavizar la capa de adhesivo. Después de la extrusión de la cubierta de nilón sobre el trenzado, esta capa de adhesivo se reticulará durante un período de tiempo que depende de la temperatura de almacenamiento, con objeto de conseguir una unión superior. En el presente ejemplo, la cubierta de tubería flexible es de Nilón 6, y tiene un grueso de pared de 0,381 mm., de modo que la tubería flexible acabada tiene un diámetro exterior de 15,850. mm.

25                    Una vez completada la extrusión de la cubier



ta sobre la tubería flexible, se saca de su mandril, la tubería flexible terminada, mediante la aplicación de -- presión hidráulica que puede ser de hasta  $350 \text{ kg/cm}^2$  por un extremo de la tubería flexible, usando agua para ha--  
 5 cer "flotar" el mandril fuera de la tubería flexible, co--  
 mo se ha ilustrado en la Figura 5.

En esta tubería flexible la presión normal -- de estallido es de  $630 \text{ kg/cm}^2$ , la presión de ensayo es -- de  $315 \text{ kg/cm}^2$  y la presión de trabajo es de  $157,5 \text{ kg/cm}^2$ .  
 10 Gracias a la delgadez de la cubierta de nilón dura y du--  
 radera, pueden adaptarse a la tubería flexible acopla--  
 mientos directamente sobre la cubierta, sin tener que --  
 quitar ésta en las zonas cogidas por los acoplamientos.

15

- REIVINDICACIONES -  
 =====

20

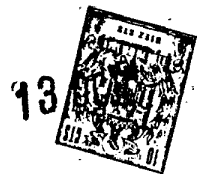
25

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 siguientes:

30

6-8-70

582500



1º.- Un método de fabricación de una tubería flexible, que comprende: aplicar a un mandril un tubo de revestimiento de material elastómero, aplicar sobre el tubo de revestimiento una capa, al menos, de refuerzo  
5      trenzado, enrollado con solape, de tejido de punto o de tejido liso, someter el tubo de revestimiento a vulcanización antes o después de la aplicación del refuerzo, aplicar luego al conjunto una cubierta exterior de material termoplástico y retirar finalmente el mandril.

10      2º.- Un método según la reivindicación 1, en que la cubierta exterior es de un material que no requiere vulcanización.

3º.- Un método según la reivindicación 2, en que la cubierta exterior es de nilón.

15      4º.- Un método según la reivindicación 1, en que la cubierta exterior es de caucho y el conjunto es sometido a una segunda vulcanización después de la aplicación de la cubierta.

20      5º.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que el tubo de revestimiento es de caucho sintético.

25      6º.- Un método según la reivindicación 1, en que el mandril es flexible y se hace avanzar continuamente a través de un extruidor, el cual aplica el tubo de revestimiento, luego a través de una máquina de trenzar o de arrollar con solape, y luego a través de un vulcanizador de lecho fluidificado.

30      7º.- Un método de fabricación de una tubería flexible.

Tal y como se ha descrito en la memoria que ante-



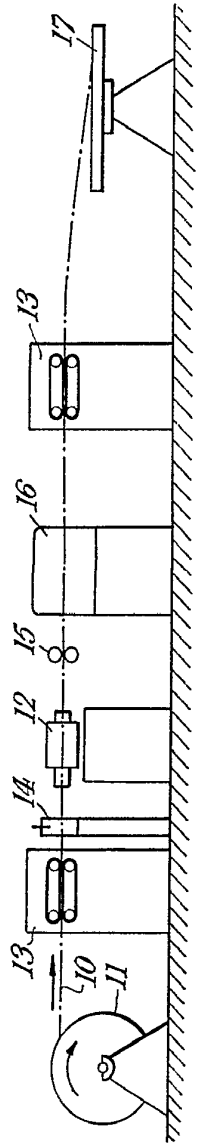


Fig. 1.

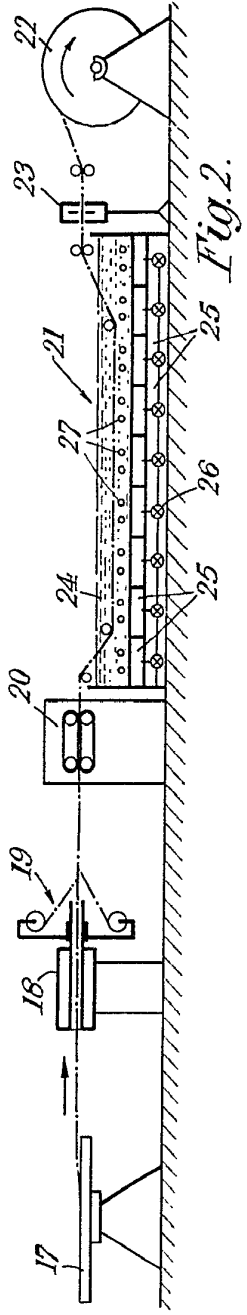


Fig. 2.

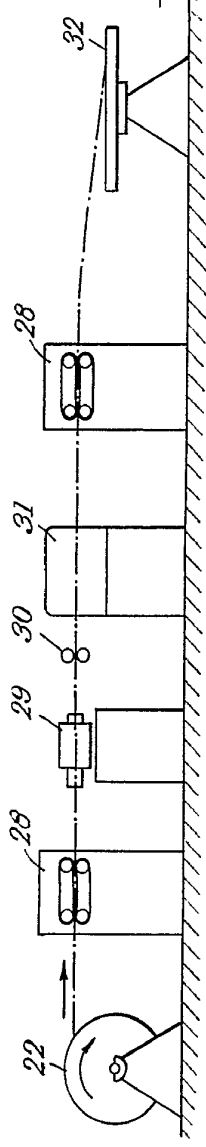
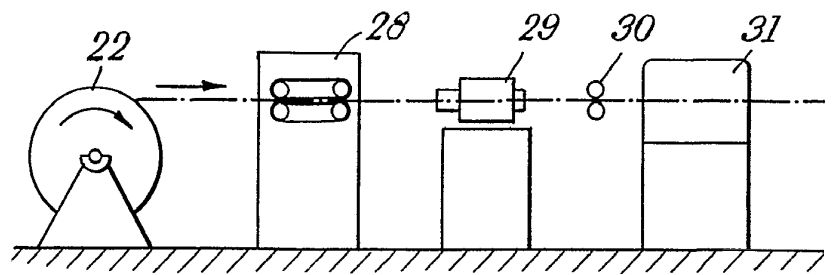
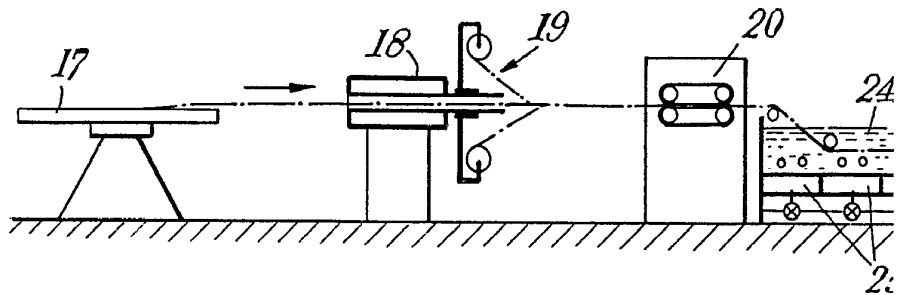
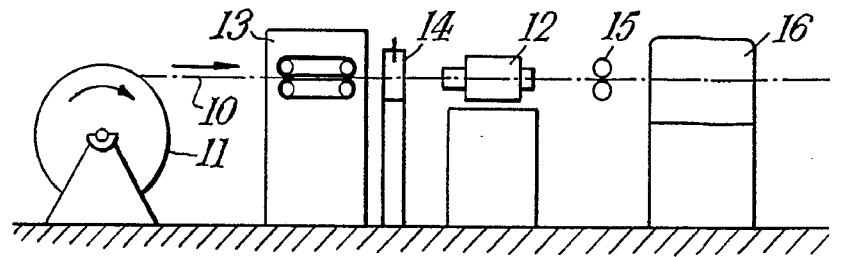


Fig. 3.

GEORGE ANGUS & COMPANY LIMITED  
PATENTERS

382596



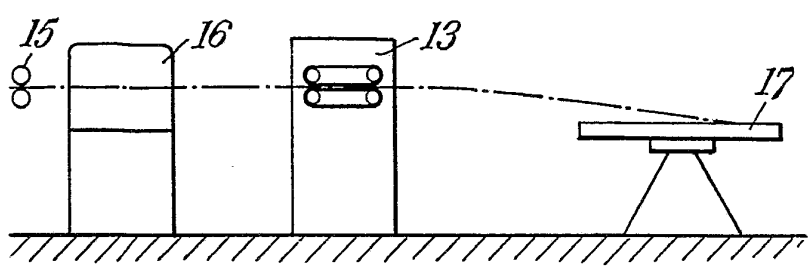


Fig. 1.

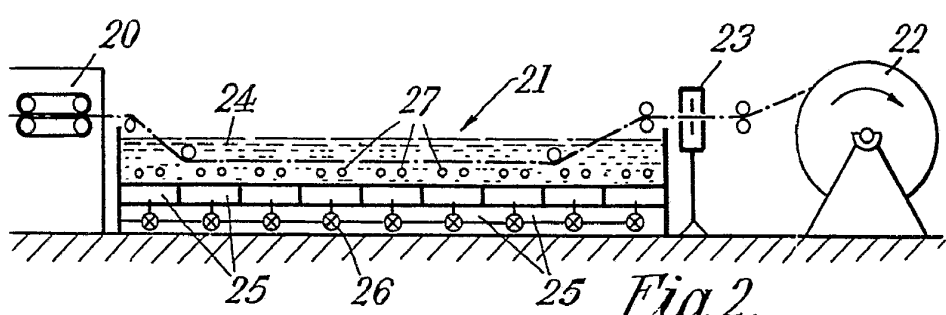


Fig. 2.

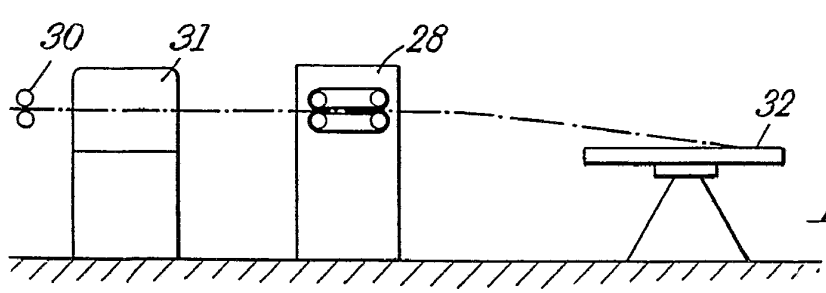
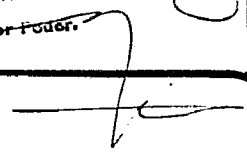


Fig. 3.

ALBERTO DE BIASI  
Per F. P. G. G.



382596

GEORGE ANGUS & COMPANY LIMITED LONDON

382596

382596

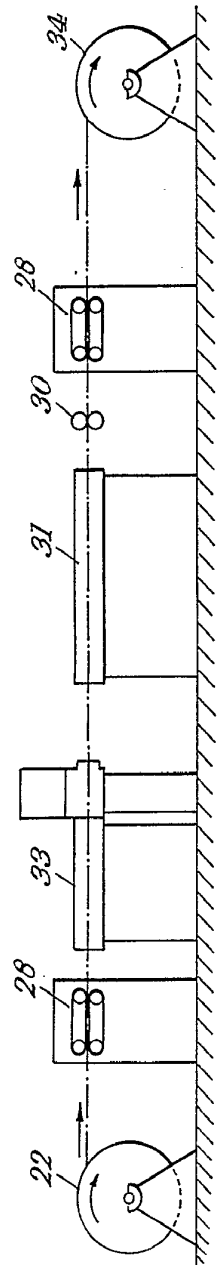
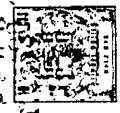


Fig. 4.

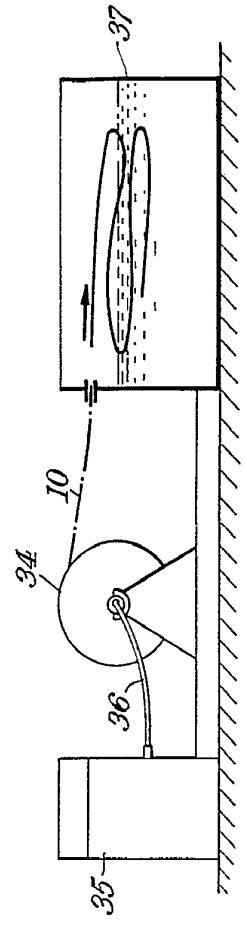
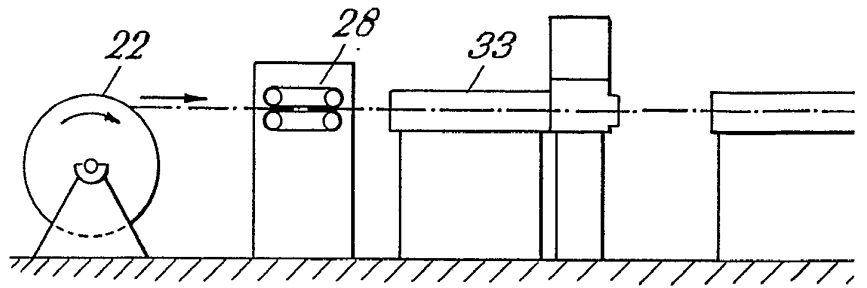


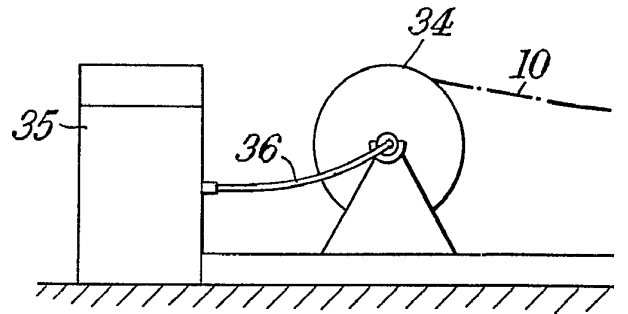
Fig. 5.

ADVERTISOR'S MARK  
REGISTERED

382596

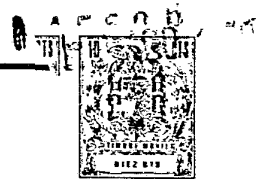


*Fig. 4.*



*Fig. 5.*

27-272



582596

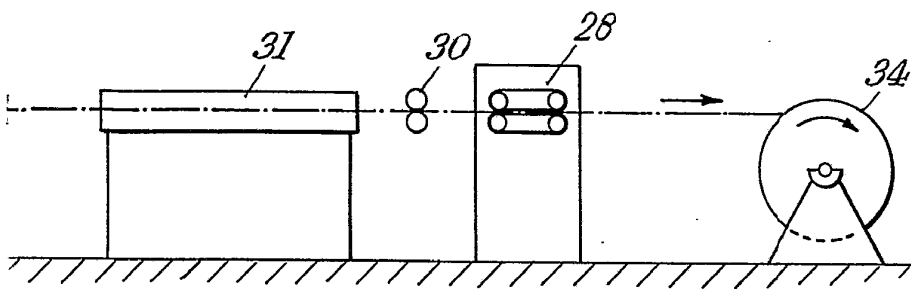


Fig. 4.

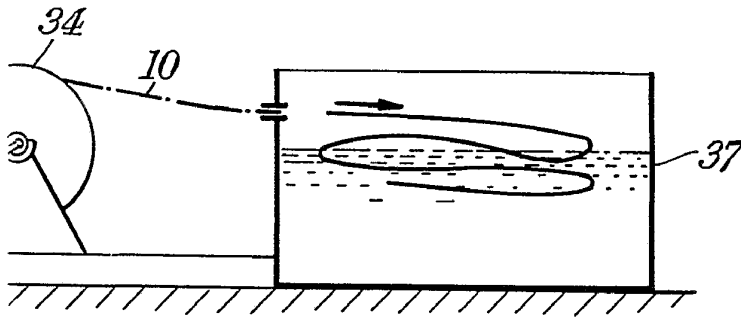


Fig. 5.

ALBERTO DE LIMA  
Por favor,