



ESPAÑA

20 EN. 1979

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

(10) ES	(11) NUMERO 471.995	(12) AI
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 24-7-1978	

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
----------------------------------	------------	-----------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B29D	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(54) TITULO DE LA INVENCION
"UN METODO DE PRODUCIR TUBO FLEXIBLE CON ONDULACIONES HELICOIDALES"

(71) SOLICITANTE (S)
BARRIE FINBARR WHITWORTH
(G.B. 49942/75)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Lower Green House, Hove Edge, Brighouse, Yorkshire HD6 2PT,
Inglaterra

(72) INVENTOR (ES)
El mismo solicitante

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ
(P.-69.530)

jga

**POOR
QUALITY**

La presente invención se refiere a un método y aparato para producir tubo flexible con ondulaciones en hélice. Más en particular, aunque no exclusivamente, la invención se refiere al método y aparato de fabricar tubo flexible, con ondulaciones en hélice, destinado a ser usado como conducto eléctrico o manga de presión.

Conocida es ya la fabricación de tubo flexible en forma ondulada o corrugada, partiendo de un material tal como el politetrafluoretileno (PTFE); y, si bien dicho tubo sirve adecuadamente al propósito u objeto para el cual fue manufacturado, se ha visto que hay varias desventajas. Por ejemplo, el método de fabricación, por moldeo con soplado, moldeo con calor y presión o similar, es relativamente costoso de realizar y, por tanto, el producto final es caro. Por ello, es objeto de la presente invención un método y aparato para fabricar tubo flexible con ondulaciones en hélice, de manera tal que sea posible obtener economías de coste.

Así, con arreglo a uno de los aspectos de la presente invención se habilita un método de fabricar tubo de plástico flexible con ondulaciones en hélice, método que comprende las etapas de: colocar un tubo flexible liso, previamente formado, por encima de un mandril cilíndrico liso deslizable; mover el tubo y el mandril citados, haciéndolos pasar por un cabezal de aplicación de refuerzo, y crear un movimiento relativo de rotación entre el tubo y el cabezal, para hacer que un elemento de refuerzo se arrolle en hélice en torno a dicho tubo, con un paso y una tensión mecánica prefijados, hasta formar ondulaciones o corrugaciones en dicho tubo; y a continuación retirar el

elemento de refuerzo, o bien dejarlo permanentemente, una vez que el tubo se ha estabilizado o fijado en la forma ondulada, sea mediante compresión en frío, sea mediante tratamiento térmico, y retirar del mandril el tubo ondulado así formado.

Para producir convenientemente ondulaciones de un paso más cerrado (más juntas) que las formadas por el tratamiento inicial de formación de las mismas, el tubo ondulado, mientras está en el mandril, se comprime en sentido axial y es retenido así por unos miembros de retención durante el tratamiento térmico y el sucesivo enfriamiento al aire, después de lo cual se quitan los miembros de retención y se retira del mandril el tubo ondulado, de paso cerrado y estable al calor, así obtenido, conservándose o quitándose luego el arrollamiento de refuerzo del tubo.

Como variante, el tubo ondulado y arrollado se coloca en un mandril, montándose también en el mandril un muelle, de paso cerrado o de espiras juntas, en tándem con el tubo, extendiéndose o alargándose dicho muelle hasta adquirir un paso aproximadamente igual al paso de las ondulaciones del tubo; y así retenido, se procede a retirar parcialmente el arrollamiento del tubo y colocar éste, dándole vueltas, en o sobre el muelle extendido; desenrollar o desbobinar el resto del arrollamiento para hacer girar el tubo y "atornillar" en o sobre el muelle; retirar a continuación el tubo "rebobinado" y someterlo a tratamiento térmico para ablandar el material del mismo y permitir que el muelle vuelva a su forma de paso cerrado, hasta producir ondulaciones en hélice de paso cerrado en el tubo; enfriar el tubo en el aire y conservar o bien

retirar el muelle.

La invención incluye asimismo un aparato para producir tubo flexible ondulado en hélice, incluyendo dicho aparato un mandril y un útil de arrollar o bobinar para un elemento formante de ondulaciones, siendo dicho mandril no giratorio pero sí movable en sentido axial a través de dicho útil, pudiendo girar dicho útil en torno al citado mandril y estando provisto de una entrada de hélice para el elemento formante de ondulaciones de tal modo que, en el uso, la rotación del útil combinada con el avance helicoidal del elemento formante de ondulaciones sirva para producir el movimiento axial del mandril a través del útil a medida que el elemento formante de ondulaciones es arrollado en hélice en torno al tubo contenido en dicho mandril.

De preferencia, el útil va montado en un contraplato giratorio a través del cual puede pasar el mandril, llevando este contraplato unos medios para recibir a rotación un carrete de suministro de elemento formante de ondulaciones y unos medios para aplicar una fuerza compulsiva al carrete con el fin de controlar su libertad de rotación y ofrecer así unos medios tensores para el elemento formante de ondulaciones.

La invención se describirá con mayor detalle en lo que sigue, a título de mero ejemplo, con referencia a varias formas prácticas de ejecución de la misma y en relación con los dibujos esquemáticos que se adjuntan, en los cuales:

- la figura 1 ilustra en perspectiva parte de una máquina para producir tubo ondulado con arreglo a.

la presente invención;

- la figura 2 ilustra en alzado lateral una máquina para producir tubo ondulado;

5 - la figura 3 ilustra parte de la máquina de la fig. 2, mostrando cómo se produce una forma modificada de tubo ondulado;

- la figura 4 es una vista similar a la fig. 3, que ilustra cómo puede producirse otra forma modificada de tubo ondulado;

10 - la figura 5 representa, a mayor escala y en sección recta, parte del aparato de la fig. 2;

- la figura 6 es una vista, en el sentido de la flecha A, del aparato representado en la fig. 5;

15 - las figuras 7, 8 y 9 son, respectivamente, una sección recta, un alzado lateral y una vista en perspectiva de una parte del aparato usada como guía para un elemento formante de ondulaciones, tal como un alambre, destinado a ser arrollado en torno al tubo en el que se van a hacer ondulaciones;

20 - la figura 10 ilustra, a mayor escala, parte de un tubo ondulado hecho en la máquina de cualquiera de las figs. 2 a 4 y provisto de un accesorio de extremidad, viéndose en la parte superior de la figura, en sección, el accesorio de extremidad antes de someterlo a una operación de forja con estampa, y representándose en la parte inferior el accesorio después de estampado y conformado;

25 - las figuras 11 y 12 ilustran unas variantes del elemento formante de ondulaciones usado en la fabricación de tubo ondulado reforzado; y

30 - la figura 13 es una vista a mayor escala,

con una parte en sección, de una modificación de parte del aparato representado en la fig. 2.

Un aparato para fabricar tubo flexible con ondulaciones en hélice comprende, como se representa particularmente en la fig. 1, un primer mandril 10 de sección recta circular que tiene, en uno de sus extremos, una ranura 11 diametralmente situada. El otro extremo de este mandril está sujeto en una abrazadera 12 de modo que no puede girar. La abrazadera 12 se halla colocada en una corredera 13 montada horizontalmente en una bancada de máquina 14 (véase la fig. 2), y el primer mandril 10 está colocado en paralelismo con la corredera 13. El primer mandril 10, por lo tanto, puede moverse en sentido axial, en tanto que se halla sujeto contra rotación. A uno de los extremos de la corredera 13, la bancada de máquina 14 está provista de un bloque de montura 15 (véanse las figs. 2 y 5) sobre el cual hay unos cojinetes 16 que contienen un segundo mandril 17, hueco, tubular y giratorio. Por debajo del segundo mandril 17, y convenientemente dentro del bloque de montura 15, hay un motor (no representado) que, por medio de una transmisión de engranajes adecuada 18 (véase la fig. 2), está destinado a hacer girar el segundo mandril 17.

En el extremo del segundo mandril 17 más próximo a la corredera 13 va montado un plato 19 (véanse las figs. 2, 5 y 6) que tiene una perforación central 19a a través de la cual el primer mandril 10, movable en sentido axial, puede entrar y pasar a través del segundo mandril, rotatorio, 17. Rodeando la abertura o perforación central 19a del plato 19 hay un útil 20 formante de hélice, que

comprende un elemento discoidal 21 dotado de una perforación central 22, que corresponde en tamaño a la abertura o perforación 19a practicada en el plato 19 y hasta la cual, a partir de la periferia del útil 20, llega un orificio 23 de guía de un elemento formante de ondulaciones.

5 En la forma particular de ejecución que se está describiendo, el elemento formante de ondulaciones está realizado en forma de un alambre 25. La periferia interior del útil 20 está ranurada, como se indica en 24 en las figuras 6, 10 7, 8 y 9, de modo que sirve para guiar el alambre 25; y además el útil 20 está hecho de manera que una parte 26 del disco 21, contigua a la perforación central 22, está deformada respecto de su condición plana hasta adoptar una forma o perfil helicoidal. En el plato va excéntrica

15 mente montado un eje o vástago 27 (véase la fig. 5) sobre el cual puede ir montado a rotación un carrete 28, en torno al cual se arrolla, envolviéndolo, el alambre 25 formando de ondulaciones. La extremidad libre del vástago 27 está roscada para recibir una tuerca tensora 29. El

20 eje o vástago 27 está rodeado, junto al plato 19, de una almohadilla de fricción 30 de forma de disco. Entre la tuerca tensora 29 y el carrete 28 hay dispuesto un muelle 31, con lo que el ajuste de la tuerca 29 mantendrá aplicado, en mayor o menor extensión, el carrete 28 contra la

25 almohadilla de fricción 30, y así es posible obtener una determinada tensión de desbobinado, o acción de freno, para el alambre 25 arrollado en el carrete 28.

Para fabricar un tubo flexible helicoidalmente ondulado, tal como una manga de presión, se toma un

30 tramo de tubo liso 32 previamente formado, tal como de po

litetrafluoretileno (PTFE) y se coloca sobre el primer mandril 10, no giratorio. El tubo 32 tiene un diámetro interior algo más grande que el diámetro exterior del primer mandril 10, no giratorio. Por ejemplo, si el mandril 10 tiene un diámetro de 13,51 milímetros, el diámetro interior del tubo 32 puede ser de 15,87 milímetros y el espesor de pared de 0,51 milímetros. De ello se sigue, por lo tanto, que cuando se arrolle el alambre 25 en hélice en torno al tubo 32, sometido a tensión mecánica, ello sirve para producir una ondulación helicoidal a todo lo largo del tubo, siendo la profundidad de la ondulación función de la holgura o distancia de separación entre la pared interior del tubo y la superficie del mandril 10, combinada con el paso de las ondulaciones. Antes de colocarse el tubo 32 sobre el primer mandril 10, no giratorio, uno de los extremos (el 33) del tubo 32 se corta a aproximadamente 45° respecto al eje geométrico del tubo 32. Este extremo 33 cortado se sitúa hacia la extremidad del primer mandril 10, no giratorio, más alejada de la abrazadera 12.

El primer mandril 10 se coloca con su extremidad sujeta 10a al extremo de la corredera 13 alejado del útil 20, de tal modo que una parte del primer mandril 10, no giratorio, contigua a su extremidad libre no quede cubierta por el tubo 32. El alambre 25 procedente del carrete 28 se hace pasar por el orificio 23 practicado en el útil 20 y se coloca en torno a la ranura 24 de la periferia interior del útil 20, y el mandril 10 no giratorio se hace avanzar hacia el útil 20 hasta que el extremo libre del alambre 25 pueda colocarse en la ranura 11 diametralmente dispuesta. La máquina queda entonces preparada

para la producción del tubo helicoidalmente ondulado y, al activarse el motor, se hace girar el plato 19 en virtud de la rotación del mandril hueco 17, y con ello el alambre 25 procedente del carrete 28 se va arrollando sobre la extremidad libre y descubierta del mandril 10 no giratorio, bajo la tensión mecánica preajustada, lo cual, debido a la forma helicoidal de arrollamiento del alambre 25, sirve para arrastrar el mandril 10 no giratorio hacia y a través del mandril hueco 17. Así, a medida que el mandril 10 no giratorio es arrastrado a través del mandril hueco 17, el alambre 25 se va arrollando en configuración helicoidal, con una tensión y un paso controlados, sobre el tubo 32, lo cual hace que el tubo 32 se vaya ondulado tal como se ilustra en 34. Una vez envuelta la totalidad del tubo 32, este último, en unión del arrollamiento o refuerzo de alambre 25, se retira del mandril 10 no giratorio. Las ondulaciones formadas en el tubo 32, en esta etapa del procedimiento de manufactura, no son particularmente profundas, puesto que en el ejemplo dado hay tan sólo una diferencia de 2,36 milímetros entre el diámetro exterior del mandril 10 no giratorio y el diámetro interior del tubo 32. El tubo ondulado 34 así formado se comprime ahora en sentido axial, sea durante la operación de ondular, retardando para ello el movimiento relativo de avance del mandril respecto al tubo, sea después de la operación de ondular, para reducir el paso de la ondulación helicoidal y formar así unas ondulaciones más profundas y de un paso cerrado, por compresión y fijación en frío del material de PTFE del tubo. Una vez fijado o estabilizado en frío el tubo ondulado 34, el alambre 25 que queda en la raíz de las ondulaciones pue

de quitarse o bien dejarse en su sitio a modo de refuerzo.

En una forma alternativa o variante de manufactura, usando esencialmente el mismo aparato, es posible fabricar un tubo en el que el paso de las ondulaciones sea extremadamente pequeño. Para fabricar dicho tubo, las ondulaciones iniciales se producen del modo descrito más arriba, y luego el tubo, estando en el mandril 10 no giratorio y como se ilustra en la fig. 3, se comprime a "espiras juntas", expresión con la cual se quiere significar que el tubo arrollado se comprime hasta que las ondulaciones se ponen en contacto unas con otras. En esta condición, el tubo ondulado comprimido 34 se sujeta por medio de unas abrazaderas 35 montadas en el mandril 10 no giratorio. El tubo 34 así comprimido se trata luego térmicamente, a una temperatura de aproximadamente 320°C (suponiendo que el material del tubo sea el PTFE), durante un intervalo de tiempo prefijado. El tubo calentado 34 se deja luego enfriar, y una vez enfriado se retiran las abrazaderas 35, con lo cual el tubo ondulado 34 térmicamente tratado y estabilizado puede entonces sacarse del mandril 10 no giratorio. De convenir así, el alambre 25 (que preferiblemente es de acero inoxidable) puede retirarse de la raíz de las ondulaciones, o bien, naturalmente, puede conservarse como elemento de refuerzo.

En otra variante más del procedimiento de fabricación, un tubo obtenido de la manera arriba descrita para tener la forma de ondulación inicial se retiene (como se indica en la fig. 4) sobre el mandril 10 no rotatorio, en posición tal que por encima de una porción no cubierta del mandril 10 no giratorio se coloca un muelle 36

de espiras juntas de, por ejemplo, alambre de acero al carbono de 1 mm de diámetro, con un diámetro interior de muelle de 14,7 milímetros (arrollado, como se ha dicho, a espiras juntas), y su extremidad 36a alejada del tubo 34 ligeramente ondulado se sujeta en el mandril 10. El muelle 36 se extiende o alarga luego del modo indicado, hasta que el paso de sus espiras sea aproximadamente igual al paso de las ondulaciones del tubo ondulado 34. Así, el muelle extendido 36 y el tubo 34 quedan en serie sobre el mismo mandril 10. El extremo delantero o de ataque, esto es, el más próximo al muelle 36 alargado, del tubo ondulado 34 se despoja del alambre 25 usado para producir las ondulaciones iniciales y, mediante la rotación del tubo 34, la extremidad exenta de éste se "atornilla" en la extremidad del muelle extendido 36. Si entonces se continúa desenrollando el alambre 25 del tubo 34, este último se puede atornillar por completo y meter en el muelle extendido 36; y una vez conseguido esto, el muelle 36, con el tubo 34 en él contenido, se retira del mandril 10, quedando el muelle 36 retenido, en su forma de extendido o alargado, por el material del tubo 34. El conjunto se coloca en una estufa a una temperatura comprendida entre 330°C y 400°C durante un intervalo de tiempo prefijado, hasta que el PTFE se ablande. El ablandamiento de este material permite que la energía almacenada en el muelle extendido 36 haga que el muelle se comprima y, con ello, comprima las ondulaciones del tubo 34 hasta cerrarlas unas contra otras. Una vez alcanzada esta condición, el tubo de ondulaciones cerradas se fija y estabiliza al calor, con ondulaciones muy juntas (de paso muy cerrado). A continuación, puede

retirarse el muelle 36 del tubo 34.

Claro está que las temperaturas, el material del tubo y los tamaños de mandril y de tubo dados más arriba son simplemente ilustrativos y no deben considerarse como limitativos de la invención en modo alguno.

Para fabricar un tubo flexible ondulado y revestido como se indica en la fig. 10, se toma un trozo de tubo 34 manufacturado por cualquiera de los métodos a que más arriba se ha hecho referencia, se corta a la longitud deseada y, en el caso del tubo reforzado, el alambre 25 de refuerzo se quita a cada extremo 37 del tubo, por ejemplo en una distancia de unos 19 milímetros, y luego se recorta.

Sobre el tubo 34 exento se coloca un corto trozo de tubo liso 38 de PTFE de 17,4 mm de diámetro interior y 0,3 mm de espesor de pared, que cubre también una espira completa del refuerzo de alambre 25, y con ella el extremo cortado de este último. El tubo 38 sirve para proteger el tubo ondulado 34 contra perforación por parte del extremo o punta del alambre de refuerzo.

Se prevé un accesorio de extremidad 39 con un macho o espiga 40 destinado a ser introducido en el tubo ondulado, y el macho 40 de este accesorio 39 de extremidad está cubierto con un tubo 41 a modo de manguito de PTFE de 15,87 mm de diámetro interior y de 0,51 mm de espesor de pared. El manguito 41 tiene, por conveniencia, una longitud aproximada de 16 milímetros y, cuando está colocado en su sitio en el macho 40, sirve de almohadilla de asiento y cierre hermético para la extremidad del tubo ondulado flexible 34, con el fin de que ésta no sufra da-

5 ños por efecto de las fuerzas aplicadas al accesorio de
extremidad 39 cuando se realice una sucesiva operación de
estampación de forja. El macho 40 así forrado con el man
guito 41 se introduce en la extremidad del tubo 34, cuyas
ondulaciones se aplastan debido a la introducción del ma-
cho 40.

10 Por encima del tubo ondulado 34, y a partir
de su extremidad libre (es decir, la que todavía no está
provista de un accesorio de extremidad), se coloca a modo
de manguito un trozo de trencilla tubular 42 de acero ino
xidable; y una vez colocada la trencilla en posición por
encima del tubo 34 y el macho 40, se colocan dos casqui-
llos 43 sobre la funda de trencilla. La extremidad libre
15 del tubo se provee entonces de otro accesorio 39 de extre-
midad, del género arriba descrito. Los casquillos 43 (de
los cuales sólo se representa uno) se sitúan entonces en
posición en los extremos del tubo 34 y por encima de los
machos 40 de los accesorios de extremidad 39. Los acceso-
rios 39 se aseguran a continuación permanentemente en el
20 tubo 34 por medio de una operación de recalado de los
casquillos 43 que, como se indica en la parte inferior de
la fig. 10, sujetan fuertemente el tubo 34 forrado de
trencilla sobre el macho 40, y también entran por presión
en una garganta 44 de la extremidad de macho o espiga 40
25 del accesorio de extremidad 39. De convenir así, los cas-
quillos 43 pueden ser de una longitud tal que se extien-
dan (según lo indicado por la línea 43a de trazo y punto)
por encima de varias ondulaciones del tubo 34 revestido.
En este caso, el extremo libre de los casquillos se expan
30 de, para permitir que el tubo 34 revestido ceda por fle-

xión en el interior de los casquillos 43 sin rozar ni estropearse contra los extremos libres de éstos.

La invención no se limita a los detalles dados más arriba, puesto que es evidente que resulta posible fabricar tubos de diferentes diámetros y espesores de pared, que satisfagan unos requisitos particulares cualesquiera. Claro está que algunos usos del tubo no requieren la provisión de la trencilla metálica 42, ni es necesario en todos los casos conservar el alambre 25 como refuerzo del tubo ondulado 34.

Hay que tener en cuenta que, cuando se desea producir ondulaciones profundas en un tubo de diámetro interior grande y pared delgada, es preciso tomar ciertas precauciones para impedir que se formen arrugas u otras deformaciones de la pared del tubo al hacerse en éste las ondulaciones. Para lograr ondulaciones profundas en un tubo como éste, y al propio tiempo evitar las deformaciones o arrugas, el aparato arriba descrito se modifica del modo ilustrado en la fig. 13. Así, se prevé un elemento anular 50 dispuesto en torno al mandril 10. El elemento 50, tal como se indica en el dibujo, está provisto de unos bordes redondeados 50a para impedir daños en el tubo 51, en el que se va a hacer las ondulaciones. El elemento 50, convenientemente, está hecho de un material plástico rígido, y se ajusta con asiento de interferencia dentro del tubo 51. El elemento 50 tiene por objeto centrar el tubo 51 en torno al mandril 10, a medida que se acerca al útil 20 formante de hélice. El elemento 50 ajusta con asiento deslizante en torno al mandril 10 y, por tanto, a medida que se efectúa el procedimiento de formar ondula-

ciones, es arrastrado por el tubo 51 hasta llegar junto al útil 20, por el cual no pasará. Así, el tubo 51 se estira por encima del elemento 50, al formarse las ondulaciones. El uso del elemento 50 permite formar ondulaciones, por ejemplo, en un tubo de 38 mm de diámetro interior y 0,9 mm de espesor de pared, sobre un mandril de 32 mm de diámetro exterior. En este ejemplo particular, el diámetro interior del elemento 50 es de 32,5 mm, y su diámetro exterior es de 38,4 mm. Por conveniencia, la longitud axial del elemento 50 es de 19 milímetros. Para el elemento 50 puede usarse un material plástico tal como el politetrafluoretileno.

Las referencias hechas en lo que antecede a las temperaturas necesarias para estabilizar el material son, naturalmente, susceptibles de modificación, según el grado de estabilidad requerido, por fijación al calor. Por ejemplo, un tubo que haya sido térmicamente tratado o fijado a una temperatura de 280°C permanecerá estable, durante el uso, hasta aproximadamente los 200°C. Para una estabilidad a mayores temperaturas se requieren temperaturas más altas de fijación térmica.

Claro está que la invención puede ponerse en práctica usando un material distinto del PTFE: por ejemplo pueden usarse materiales plásticos tales como el nylon, el poli(cloruro de vinilo) o los poliésteres, naturalmente con la modificación adecuada de las temperaturas de estabilización, en el caso en que se requiera un tratamiento térmico y estabilización al calor. Si bien se ha hecho referencia al uso del alambre 25 para refuerzo, es posible emplear otros materiales, tales como un material prefabrica-

do de tira flexible metálica o de plástico para formar la ondulación y, si es retenido, constituir un refuerzo del tubo. A título de ejemplo se ilustran, en las figs. 11 y 12, dos variantes a base de tira flexible prefabricada.

5 Como puede verse, la tira de la fig. 11 consta de una parte de cuerpo 44 de perfil en U que tiene unas pestañas o alas 45 dirigidas hacia fuera en los extremos libres de los brazos o ramas de dicho cuerpo. Estando en posición, el cuerpo 44 de la tira queda dentro de los "valles" o canalones de las ondulaciones del tubo 34, y las alas 45 se superponen a parte de las crestas de las ondulaciones. Una tira prefabricada como ésta puede obtenerse convenientemente por extrusión.

10 La tira representada en la fig. 12 tiene el mismo contorno exterior que la de la fig. 11, pero difiere de ésta en que la parte de cuerpo es maciza. Esta forma de tira puede fabricarse también por extrusión.

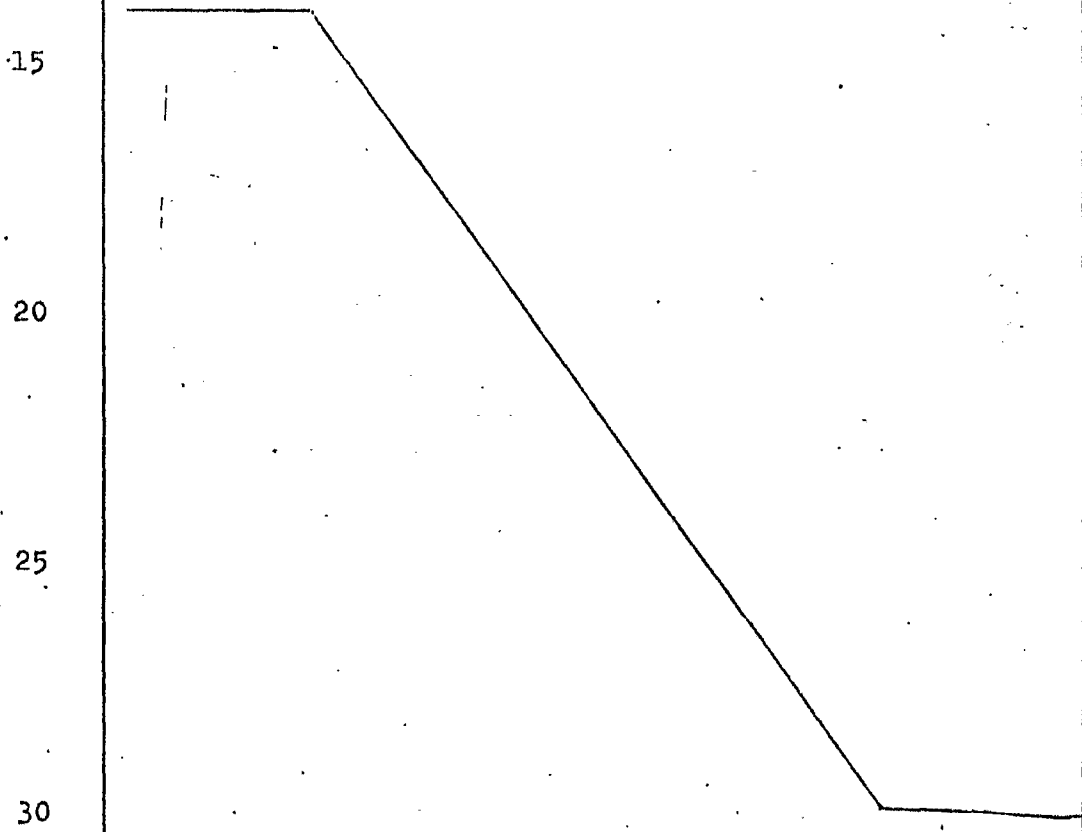
15 Las tiras de la forma a que se acaba de hacer referencia están ideadas para dar al tubo ondulado una mayor sustentación de la que es posible obtener usando un alambre; y, por tanto, el tubo es capaz de resistir un gran esfuerzo, y las crestas de las ondulaciones están protegidas contra rozamiento o abrasión cuando el tubo se encuentra a presión y es sometido a flexión.

20 En otra variante más, puede aplicarse al tubo, antes de ser ondulado, una malla o trencilla holgada, por ejemplo, de alambre, que servirá también, en el tubo ondulado, en el que también estará ondulada la funda de malla o trencilla, para obtener resistencia al rozamiento o abrasión de las ondulaciones del tubo cuando éste se

halla en servicio.

Es posible también ondular y reforzar (si así se requiere) tubos hechos por arrollamiento de cinta de PTFE no sinterizada sobre un mandril liso hasta obtener un tubo liso, que se consolida sometándolo a un tratamiento de sinterización. Después de sacarlo del mandril, el tubo así formado puede ondularse del modo descrito en lo que an tecede.

Según se piensa, los tubos reforzados, de los generos arriba mencionados, son capaces de resistir presio nes superiores a las normalmente aceptadas en los tubos ondulados fabricados por métodos tales como los de moldeo con soplado, o moldeo por calor y presión.



REIVINDICACIONES

5 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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un método de producir tubo flexible con ondulaciones helicoidales, método que comprende las etapas de: colocar un tubo liso, previamente formado, por encima de un mandril cilíndrico liso deslizable; mover el tubo y el mandril citados, haciéndolos pasar por un cabezal de aplicación de un elemento formante de ondulaciones y crear un movimiento relativo de rotación entre el tubo y el cabezal, para hacer que el elemento formante de ondulaciones se enrolle en hélice en torno a dicho tubo, con un paso y una tensión mecánica prefijados, hasta formar ondulaciones en dicho tubo; y a continuación retirar el elemento formante de ondulaciones, o bien dejarlo permanentemente, una vez que el tubo se ha fijado o estabilizado en la forma ondulada, sea mediante compresión en frío, sea mediante tratamiento térmico, y retirar del mandril el tubo ondulado así formado.

25 2ª.- El método de la reivindicación 1ª, en el que las ondulaciones son de un paso cerrado, método que incluye las etapas de ondular inicialmente el tubo y luego comprimir en sentido axial el tubo arrollado, mientras está en el mandril, hasta darle un paso más cerrado que el de las ondulaciones iniciales, reteniéndose el tubo comprimi-

30

do en tales condiciones durante el tratamiento térmico y el sucesivo enfriamiento, después de lo cual se quitan los miembros de retención y se retira del mandril el tubo ondulado, de paso cerrado y estable al calor, conservándose o quitándose luego el elemento formante de ondulaciones del tubo.

3^a.- El método de la reivindicación 1^a, en el que las ondulaciones son de paso cerrado, método que incluye las etapas de colocar un muelle de paso cerrado o de espiras juntas sobre el mandril, en tandem con el tubo; extender o alargar dicho muelle hasta darle un paso aproximadamente igual al paso de las ondulaciones del tubo, y conservarlo en tal condición de extendido a un paso aproximadamente igual al paso de las ondulaciones del tubo; y así retenido, retirar parcialmente del tubo el elemento formante de ondulaciones y colocar el tubo, dándole vueltas, en o sobre el muelle extendido; desenrollar o desbobinar el resto del elemento formante de ondulaciones para hacer girar el tubo y "atornillar" en o sobre el muelle; retirar a continuación el tubo "rebobinado" y someterlo a tratamiento térmico para ablandar el material del mismo y permitir que el muelle vuelva a su forma de paso cerrado hasta producir ondulaciones en hélice de paso cerrado en el tubo; enfriar el tubo y conservar o bien retirar el muelle.

4^a.- El método de la reivindicación 1^a o la 2^a, en el cual el elemento formante de ondulaciones queda retenido en el tubo ondulado.

5^a.- El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el elemento forman-

1 te de ondulaciones está prefabricado de modo que presenta
un contorno exterior complementario de las ondulaciones
que se van a formar en el tubo, arrollándose dicho elemen-
to formante de ondulaciones sobre un tubo liso para compri-
5 mirlo y formar las ondulaciones en él.

6a.- El método de una cualquiera de las rei-
vindicações precedentes, que incluye la etapa de asegu-
rar un accesorio de extremidad a cada extremo de un tubo
ondulado.

10 7a.- El método de la reivindicación 6a, que
incluye la etapa de aplicar una trencilla de refuerzo al
tubo ondulado, y asegurarla en unión del tubo a los acce-
sorios de extremidad para dicho tubo.

15 8a.- El método de una cualquiera de las rei-
vindicações precedentes, que incluye la etapa de aplicar
una malla o trencilla holgadamente sobre un tubo liso, y
a continuación producir ondulaciones en el tubo.

9a.- UN METODO DE PRODUCIR TUBO FLEXIBLE CON
ONDULACIONES HELICOIDALES.

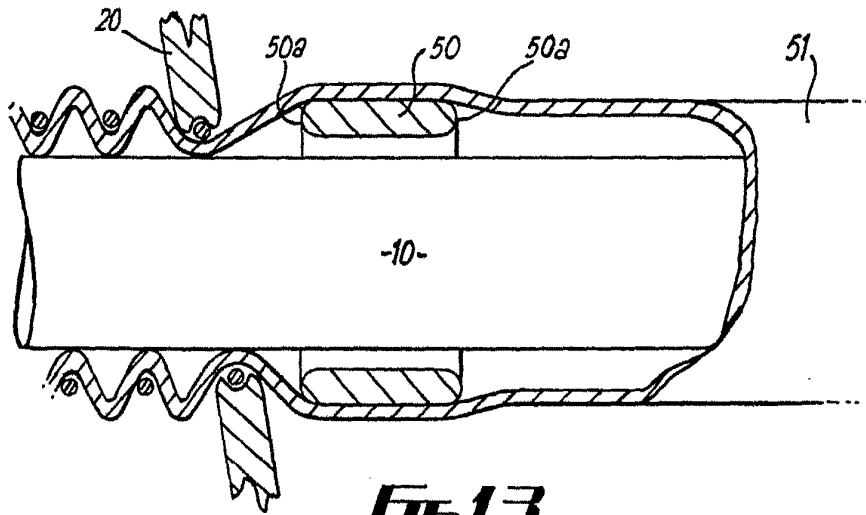
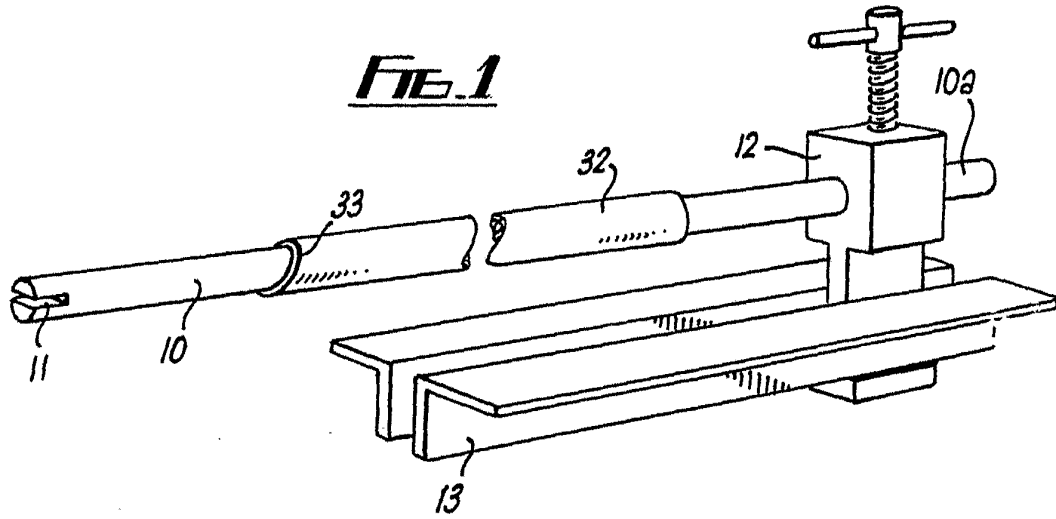
20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en los dibujos que se acompañan y
para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 26. OCT. 1978

P.A.

Oscar de Elzaburu
Por Poder.



[Handwritten Signature]
Oscar de Lizaburu
Por Poderes

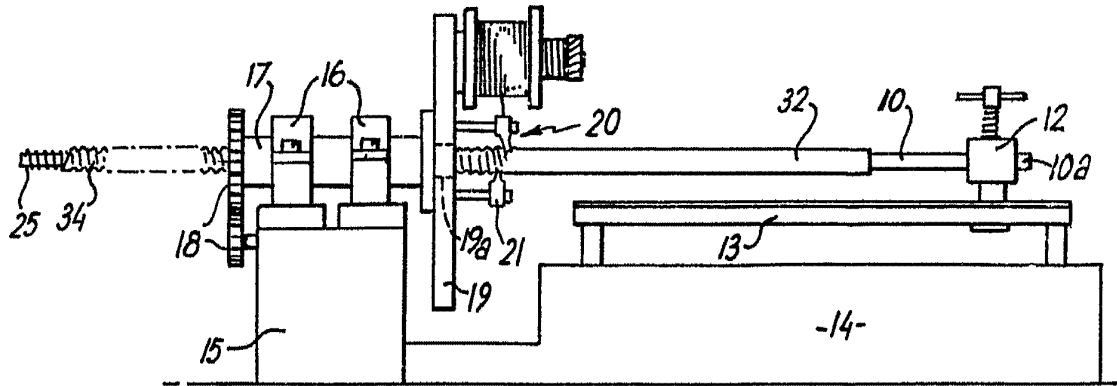


FIG. 2

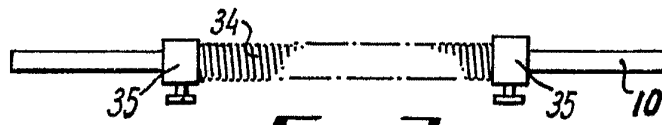


FIG. 3

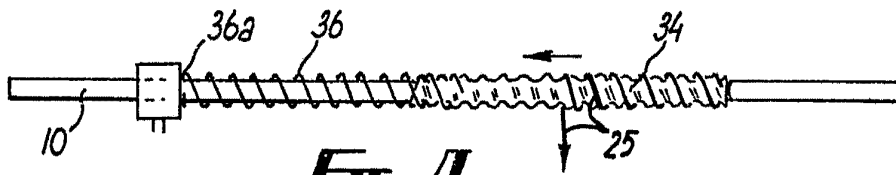


FIG. 4

W. H. ...
OFFICE OF THE INVENTOR
BY

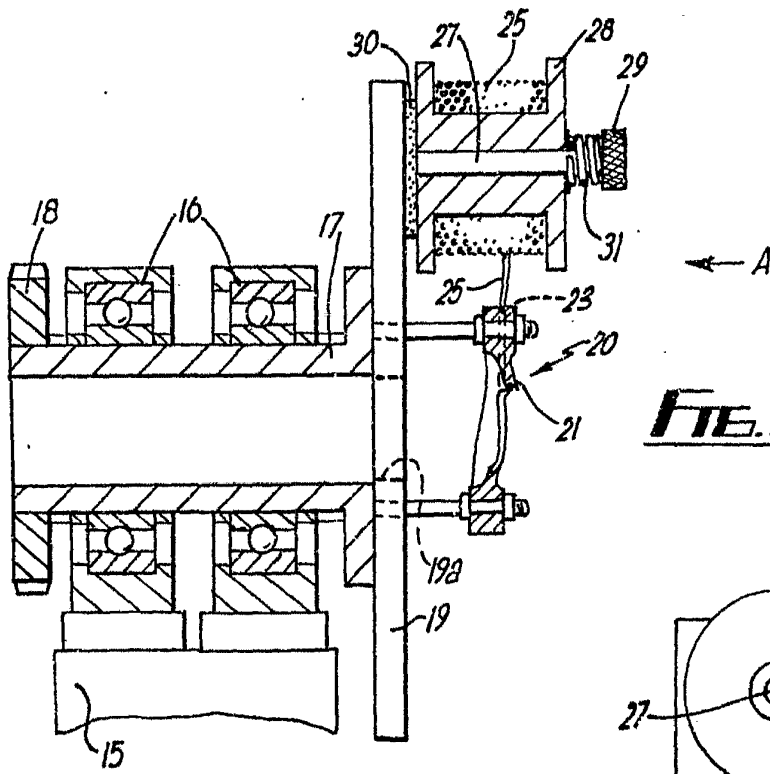


FIG. 5

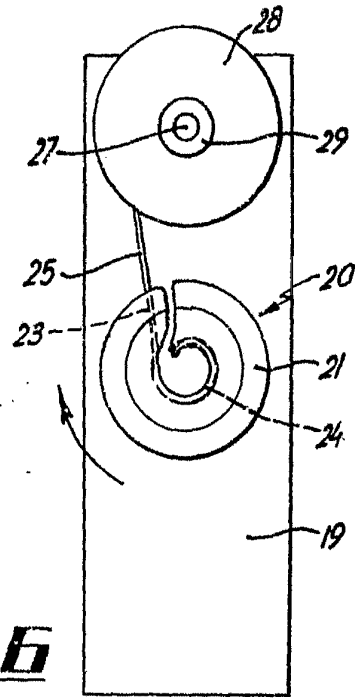


FIG. 6

FIG. 7

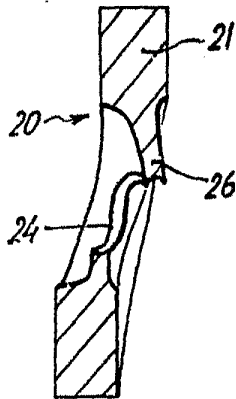
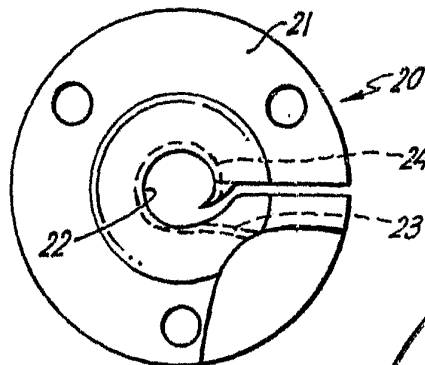


FIG. 8



Oscar de Elizabeth
[Signature]

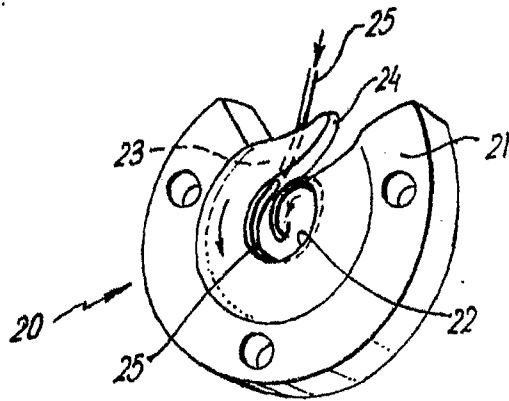


FIG. 9

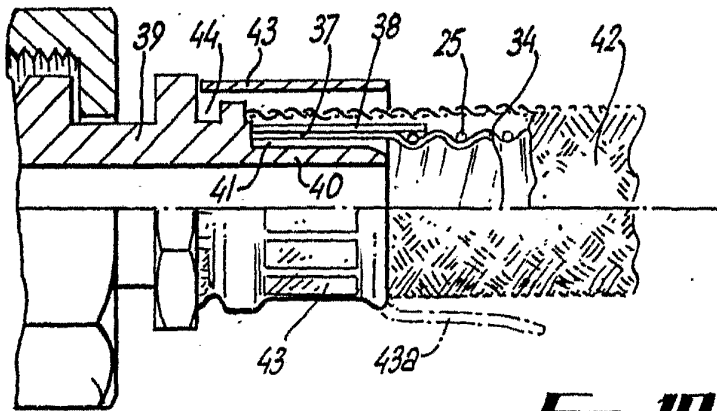


FIG. 10

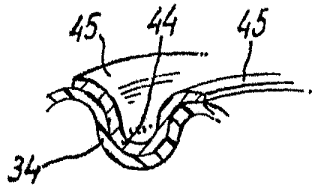


FIG. 11

FIG. 12



[Handwritten signature]