

28 MAR. 1974

42 3632

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.: B29D

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de STEIGER ENGINEERING AG

entidad suiza

establecida en Mainaustrasse 8, CH-8008 Zürich, Suiza

por: "PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UN TUBO DE POLITETRAFLUO
RETILENO" (Clase Internacional B29d)

21.3.74

La presente invención se refiere a un nue
vo procedimiento para la fabricación de tubos de polite-
trafluoretileno (designado por la abreviatura "PTFE") de
gran resistencia mecánica, que presenta una permeabili-
5 dad muy pequeña y una buena resistencia física en condi-
ciones de utilización alternadas, y en el extremo de los
cuales pueden ser realizados fácilmente por deformación
collarines de buena calidad.

Se sabe que los collarines son especies
10 de bridas en forma de discos anulares unidos a la perife-
ria del extremo de los tubos, de manera que aseguren la
continuidad del PTFE, en el interior de tubos metálicos
cuyos segmentos están unidos entre sí por bridas ajusta-
das por pernos o dispositivos análogos.

15 La presente invención se refiere igualmen-
te a los tubos obtenidos por este procedimiento.

Se sabe que el PTFE es un material sinté-
tico que es producido en forma de una materia pulverulenta
de color blanco. Para obtener objetos de PTFE, es neces-
20 rio primeramente proceder a una aglomeración de este pol-
vo por compresión. Después de la obtención de tal elemen-
to de partida es necesario a continuación, llevar el pol-
vo así aglomerado a una temperatura llamada "de fritado"
que es en la práctica superior a 350°. En el curso de es
25 te tratamiento térmico, o cocción, el polvo de PTFE está

sometido a un fenómeno de gelificación, y después de enfriamiento se obtiene un objeto que tiene sensiblemente la forma del elemento de partida obtenido por compresión.

5 Se conoce ya un primer procedimiento para realizar tubos de PTFE según el cual se realiza por el procedimiento que acaba de ser descrito un bloque cilíndrico de PTFE cocido que, después de enfriamiento, es desarollado con ayuda de un torno de manera que se obtenga mecánicamente una cinta de PTFE cocido que presenta una rigidez relativamente importante. Para realizar el tubo, se procede al enrollamiento de la cinta así obtenida sobre un mandril con recubrimiento de las espiras. Se procede a continuación a un calentamiento a una temperatura superior a la temperatura de gelificación, ejerciendo una presión sobre las espiras de la cinta, de manera que se realice la soldadura de las zonas de recubrimiento. Este procedimiento no da más que resultados bastante poco satisfactorios pues se revela en la práctica que los tubos así obtenidos presentan una permeabilidad demasiado importante y, por consiguiente, que la soldadura entre las diferentes espiras no es suficientemente resistente y suficientemente estanca.

10

20

25 Es igualmente conocido realizar tubos de PTFE por el procedimiento llamado de "extrusión granular". Según este procedimiento, se utiliza una hilera de forma

cilíndrica provista de un núcleo central. A la entrada de la hilera se aporta polvo de PTFE que es empujado hacia el otro extremo siendo comprimido con ayuda de un pistón sometido a un movimiento alternativo. En la zona situada después de la zona de compresión del polvo de PTFE, se encuentra un medio de calentamiento que lleva el polvo a una temperatura superior a la temperatura de gelificación. Más allá de esta zona de calentamiento, se encuentra una zona donde el PTFE es enfriado después de haber sufrido la gelificación, de modo que se obtiene a la salida un tubo de PTFE cocido o frito, que sale de la hilera del dispositivo por un movimiento discontinuo que está en función del hundimiento del pistón que asegura en la entrada la compresión del polvo de PTFE.

Este procedimiento de fabricación proporciona tubos que presentan una permeabilidad más importante que los obtenidos según la presente invención, pero además la extrusión granular no permite fabricar tubos de grandes diámetros con espesores de pared pequeños.

Se conoce igualmente otro procedimiento para realizar tubos de PTFE cocido, siendo designado este procedimiento bajo el nombre de "extrusión pastosa". Para realizarlo, se mezcla el polvo de PTFE con un lubricante para realizar una preforma compacta que es sometida a una extrusión en la prensa para realizar un elemento de parti

da tubular que es llevado a continuación a la temperatura de gelificación para realizar la cocción o fritado del tubo de PTFE.

5 Este procedimiento proporciona tubos cuya permeabilidad es bastante importante. Además, se revela difícil realizar en los tubos así obtenidos collarines que presenten cualidades satisfactorias. Se observa, en efecto, que los collarines que son realizados en el extremo de tales tubos de manera convencional tienen tendencia
10 a presentar en el uso fisuras radiales que necesitan la sustitución del tubo.

Se recuerda que el procedimiento convencional para realizar collarines en el extremo de un tubo de materia plástica consiste en aplicar según el eje del tubo en el extremo de éste una horma cónica calentada a una
15 temperatura suficiente con objeto de repujar las paredes del extremo del tubo para darles forma de embudo tronco-cónico. Aplicando eventualmente varias hormas sucesivas de conicidad cada vez más abiertas, y terminando por una
20 horma plana que tiene en su centro un mandrill que corresponde al diámetro interno del tubo, se llega a realizar por repujado en caliente de la materia plástica un collarín que se presenta en forma de un disco anular que rodea el extremo del tubo perpendicularmente al eje del tubo.
25 Este procedimiento se aplica igualmente a la reali-

zación de collarines de tubos de PTFE obtenidos por los procedimientos que acaban de ser descritos.

Se ha propuesto igualmente realizar cuerpos huecos o revestimientos de PTFE enrollando sobre un núcleo o sobre el cuerpo a revestir una banda de PTFE
5 crudo obtenida, por ejemplo, por extrusión y calandrado, de manera que se realice un recubrimiento de los bordes de las diferentes espiras de la banda enrollada. Después de calentamiento se obtiene una soldadura de los bordes
10 de las espiras que asegura la continuidad de la capa de PTFE.

La presente invención reposa sobre el descubrimiento sorprendente de que, cuando se realiza un tubo de PTFE por enrollamiento sobre un mandril cilíndrico
15 de una cinta cruda de PTFE que es sometida a continuación a la temperatura de gelificación, se obtienen cualidades excepcionalmente interesantes para el tubo, tanto en lo que concierne a la escasa permeabilidad de este tubo como en lo que concierne a la posibilidad de realizar los
20 collarines en el extremo de los tubos, o incluso las cualidades de resistencia mecánica de este tubo, a condición de que el tubo sea realizado enrollando sucesivamente sobre el mandril un número importante de capas de espiras de cinta de PTFE, que debe ser de un pequeño espesor y
25 haber sido obtenida por una extrusión pastosa seguida de

un laminado importante.

5 Se ha revelado, en efecto, que las cua-
lidades del tubo obtenido eran muy diferentes según que
se realizase el tubo con ayuda de una cinta de espesor
correspondiente sensiblemente al espesor del tubo y no
superponiendo ninguna o no superponiendo más que un nú-
mero pequeño (2 ó 3 por ejemplo) de capas de espiras,
o según que, conforme a la invención, se utilizase una
10 cinta cruda de PTFE de muy pequeño espesor y se reali-
zase el tubo enrollando un número importante de capas
(por ejemplo de algunas decenas) de cinta con un peque-
ño espesor. En este último caso, se obtienen tubos de
PTFE muy superiores en lo que concierne a la permeabi-
lidad, la resistencia mecánica y la posibilidad de for-
15 mar collarines de tan buena calidad como el tubo.

En particular, se pueden realizar en es-
tos tubos por el procedimiento convencional collarines
que presentan una ausencia total de formación de hendi-
20 duras bajo sollicitaciones.

Se obtiene también una resistencia física
muy buena en la condiciones de utilización alternadas
tales como, por ejemplo, el paso de un fluido a pre-
sión alternativamente frío y caliente en fases líqui-
da y de vapor, por ejemplo, o bien cambios de presión en
25 el tubo.

La presente invención tiene por objeto un nuevo procedimiento para realizar un tubo de PTFE susceptible de poder ser deformado en collarín en al menos unos de sus extremos, procedimiento según el cual se enrolla sobre un mandril una cinta de PTFE cruda, caracterizado porque: se enrollan sobre el mandril aproximadamente 10 a 100 capas de cinta PTFE obtenida por calandrado y que tienen un espesor de aproximadamente 5 a 20 centésimas de milímetro; se lleva la cinta de PTFE así enrollada sobre el mandril a una temperatura superior a su temperatura de gelificación, e inferior a aproximadamente 380 a 400°, durante un tiempo suficiente para provocar la gelificación del PTFE; se enfría el tubo y el mandril; y se extrae el mandril situado en el interior del tubo.

Para realizar un collarín en al menos un extremo del tubo así obtenido, después de haber colocado eventualmente el tubo de PTFE en el interior del tubo metálico que está destinado a proteger, se repuja la pared de este extremo con ayuda de varias piezas de recalcado previamente llevadas a una temperatura de aproximadamente 250 a 350°C de manera que se realice el collarín.

Conforme a la invención, la cinta de PTFE es obtenida por la técnica de extrusión pastosa seguida de un calandrado importante. Según esta técnica, se realiza primero una mezcla de polvo fino de PTFE virgen con aproximadamente 20% de lubricante, y se comprime esta mez-

cla para obtener una preforma que es extruida en una pre
sa para realizar una cinta plana.

5 Una cinta tal de PTFE posee después de ex
trusión una densidad que está comprendida generalmente en
tre 1,7 y 1,8.

10 Se procede a continuación a un calandrado
de la cinta entre dos cilindros, lo que provoca un alar
gamiento de la cinta de aproximadamente 5 a 20 veces su
longitud inicial, sin modificación apreciable de su anchu
ra.

Se elimina a continuación el lubricante en
caliente con ayuda de un disolvente, tal como el tricloro-
roetileno.

15 La cinta de PTFE así calandrada y limpiada
presenta entonces una densidad de aproximadamente 1,5 a
1,8 y, preferentemente, igual a aproximadamente 1,65.

20 Conforme a la invención, se parte, pre
ferentemente, de una cinta extruida que presenta un espesor
de 0,7 a 1,5 milímetros y que, después de calandrado es
vuelto a llevar a un espesor de 5 a 20 centésimas de milí
metro. Son obtenidos los mejores resultados cuando se
enrolla sobre el mandril una cinta calandrada cuyo espe-
sor está comprendido entre 5 y 10 centésimas de milíme-
tro.

25 El número de capas del enrollamiento que

se realiza está en función del espesor del tubo de PTFE que se desea. Sin embargo, este número de capas debe ser superior a 10 y preferentemente igual a algunas decenas, por ejemplo 30 a 40. Si se desea, el número de capas puede ser superior, sin que eso perjudique de ninguna forma la calidad del tubo obtenido.

El enrollamiento de las espiras sobre el mandril es realizado de manera que el eje de la cinta forme con el eje del tubo un ángulo comprendido entre aproximadamente 45 y 90°.

Los enrollamientos sucesivos son realizados, preferentemente, con espiras de sentidos contrarios de manera que se alternen las inclinaciones de las capas de cinta sobre el eje del tubo.

El enrollamiento de la cinta de PTFE puede ser realizado, ya sea con espiras con un recubrimiento más o menos importante, ya con de espiras contiguas, ya sea con espiras no contiguas.

El hecho de que las espiras se recubran, sean contiguas o no, depende bien entendido de la anchura de la cinta, por una parte, y del ángulo de enrollamiento, por otra parte.

Se pueden igualmente realizar varias espiras al mismo tiempo enrollando simultáneamente varias cintas dispuestas unas al lado de otras.

Es por otra parte posible realizar un mismo tubo procediendo al enrollamiento de las diferentes capas de PTFE con ángulos de enrollamiento que son diferentes de una capa a la otra.

5 Teniendo en cuenta el hecho de que la cinta de PTFE es de espesor muy pequeño y que el número de capas de espiras es importante, se obtiene una masa homogénea después de fritado.

10 Según un perfeccionamiento de la invención, es posible realizar tubos cuya pared, por ejemplo interior, es antielectroestática, enrollando sobre el mandril una primera capa, que forma la capa interior, con ayuda de una cinta de PTFE, en las condiciones de la invención, pero que contiene un material antielectroestático tal como, por
15 ejemplo, grafito en polvo en estado disperso. El contenido en grafito puede estar comprendido, por ejemplo, entre 2 y 25%. El enrollamiento de las capas superiores se efectúa a continuación con ayuda de la cinta desprovista de grafito conforme a las características citadas de la
20 invención.

 En lugar de realizar toda la capa interior con ayuda de una cinta de PTFE que contenga grafito, es igualmente posible, como variante, para formar la primera
25 capa, enrollar helicoidalmente varias cintas cuyas espiras están alternadas respectivamente, de la anchura de una

cinta, estando entonces constituida una de estas cintas alternadas de PTFE que contiene grafito disperso, lo que forma entonces en la superficie interior del tubo y en los collarines, una banda helicoidal antiestática.

5 Según otro perfeccionamiento de la invención, se puede realizar un tubo calentador incorporado en el interior de las capas múltiples del enrollamiento uno o varios conductores eléctricos, por ejemplo, un hilo de níquel-cromo cuya resistencia permite calentar el
10 tubo. El hilo conductor incorporado en el enrollamiento puede o bien estar él mismo enrollado helicoidalmente sobre una capa intermedia del tubo para ser recubierto por la capa periférica directamente adyacente, o bien estar dispuesto longitudinalmente, según una generatriz del cilindro, constituido por dicha capa intermedia.
25

 Según otro perfeccionamiento de la invención, previsto para aumentar en proporciones muy importantes la resistencia mecánica del tubo, especialmente al aplastamiento o deformación se enrolla sobre una capa intermedia de cinta un hilo metálico de alto módulo, tal como un hilo de acero de resorte, efectuándose el enrollamiento helicoidalmente con un espacio entre las espiras para permitir a la capa de cinta siguiente adherirse contra dicha capa intermedia en el momento de la cocción,
20
25 siendo el hilo así empotrado entre estas dos capas. Como

variante, en lugar de este enrollamiento de hilo, se pueden enrollar sobre la capa intermedia hilos que formen cada vez un anillo circular alrededor de la capa. En otra variante, que puede, en caso necesario, ser combinada con estos enrollamientos helicoidales o circulares, se pueden poner sobre la capa intermedia hilos de alto módulo de resistencia mecánica, según generatrices rectilíneas; si están ya presentes hilos helicoidales o circulares, se obtiene entonces una especie de disposición de emparrillado. Sería también posible reemplazar esta disposición en emparrillado por un emparrillado, o una hoja de metal desplegado enrollada cilíndricamente sobre dicha capa intermedia antes de ser recubierta por la capa de cinta consecutiva.

Según otro perfeccionamiento de la invención, a fin de aumentar en proporciones muy importantes la resistencia mecánica del tubo, especialmente la resistencia al aplastamiento o deformación en vacío, se enrolla sobre la capa periférica exterior una o varias cintas de PTFE de manera con objeto de formar un cierto número de relieves sensiblemente anulares separados entre sí, estando constituido cada relieve por una superposición de capas de cintas enrolladas.

En un primer modo de realización cada relieve es circular y es obtenido por ejemplo, por enrolla

miento, según una espiral con espiras superpuestas de una cinta sobre un número de vueltas suficientemente importante, siendo realizado el relieve contiguo por enrollamiento espiral de otra cinta. En otro modo de realización el relieve puede extenderse según una hélice, o, como variante, según varias hélices alternas, cada espira de las cuales está constituida por una superposición de enrollamientos helicoidales de cintas.

Se puede rellenar ventajosamente, si se desea, el espacio entre las espiras con ayuda de un material de relleno y, en caso necesario, se puede recubrir el cuerpo cilíndrico obtenido con las espiras y el material de relleno, con un enrollamiento de una o varias capas de cinta de PTFE para formar una pared exterior continua de PTFE.

La cocción del cuerpo cilíndrico que lleva las espiras hace a las espiras perfectamente solidarias de las diferentes capas que forman el tubo y se obtiene así un tubo que presenta una resistencia muy grande al aplastamiento, pudiendo ser utilizado un tubo tal cual o después de introducción en un tubo por ejemplo metálico.

Según un modo de realización preferido de la invención, se realiza el enfriamiento del tubo después de fritado en la zona de 380/400° a aproximadamente 280°C a una velocidad de aproximadamente 10 a 100°C por hora y, preferentemente, de aproximadamente 20°C por hora, pudién

dose efectuar el enfriamiento por debajo de 280°C más rápidamente.

5 La formación de un collarín en el extremo del tubo de PTFE obtenido según la invención, se efectúa aplicando dos hormas de repujado, presentando la primera una conicidad de 60° y siendo la segunda una horma plana, estas dos hormas son llevadas previamente a una temperatura comprendida entre aproximadamente 250°C y 350°C. Cada una de esta hormas posee, preferentemente, en su eje,
10 un mandril cilíndrico introducido en el interior del tubo, que evita que las paredes del tubo cedan en el momento del recalado del collarín.

15 La presente invención tiene igualmente por objeto un tubo de PTFE que posee una permeabilidad muy pequeña, una gran resistencia mecánica y física en las condiciones de utilización alternas, y provisto eventualmente en al menos uno de sus extremos de un collarín que presenta una permeabilidad y una resistencia al agrietamiento bajo sollicitaciones análogas a las del tubo, caracterizado porque ha sido obtenido por el procedimiento descrito
20 más arriba.

Con objeto de hacer comprender mejor la in vención, se describirán ahora varios modos de realización refiriéndose a los dibujos anejos, en los cuales:

25 - la figura 1 representa una vista esquemá-

tica de las diferentes fases del procedimiento que permite obtener la cinta de PTFE utilizada según la invención,

5 - la figura 2 representa esquemáticamente el enrollamiento de la cinta sobre un mandril tubular con recubrimiento de las espiras,

 - la figura 3 representa esquemáticamente el enrollamiento de la cinta sobre un mandril tubular con las espiras contiguas,

10 - la figura 4 representa esquemáticamente el enrollamiento de la cinta sobre un mandril cilíndrico, con espiras no contiguas,

 - las figuras 5, 6 y 7 representan esquemáticamente cortes axiales parciales a mayor escala de los enrollamientos que son obtenidos, respectivamente, según
15 las figuras 2, 3 y 4,

 - las figuras 8 y 9 representan esquemáticamente cómo se realizan los collarines en el extremo de los tubos obtenidos según la invención,

20 - las figuras 10 y 11 representan dos formas de realización de tubos reforzados para resistir el vacío.

 Se han representado esquemáticamente en la figura 1 las diferentes fases de la fabricación de la cinta cruda de PTFE que es utilizada conforme a la invención.

25 Se ve en particular la preforma 1 que es

obtenida por compresión de una mezcla de polvo fino de PTFE y de lubricante. Esta preforma 1 es introducida en una prensa de extrusión 2 donde un pistón 3 impele el PTFE a través de una hilera de manera que se obtenga una cinta plana 4.

Esta cinta 4 es laminada a continuación entre dos cilindros 5 y 6 para obtener una cinta 7 de poco espesor.

El laminado se efectúa prácticamente sin variación de la anchura de la cinta, por el contrario, la longitud de la cinta sufre un alargamiento de aproximadamente 5 a 20 veces su longitud inicial.

La cinta 7 es introducida a continuación en un recipiente 8 lleno, por ejemplo, de tricloroetileno para eliminar el lubricante que ha servido para favorecer la extrusión y el calandrado. Se obtiene así la cinta 9 que es utilizada según la invención.

Se ha representado en la figura 2 cómo se puede proceder al enrollamiento de la cinta 9 sobre un mandril cilíndrico 10 con recubrimiento de las espiras. En el caso presente, se observa que las espiras se recubren aproximadamente la mitad de su anchura, de tal modo que cuando se ha realizado una fila de espiras, se han colocado dos capas de cinta sobre el mandril 10.

Se ha representado en la figura 3 cómo se

puede realizar según la invención el enrollamiento de la cinta 11 sobre un mandril cilíndrico 10, realizando espiras contiguas 11a, 11b, 11c, 11d, siendo igual el paso de enrollamiento a la anchura de la cinta.

5 Se ha representado en la figura 4 cómo es posible proceder al enrollamiento de la cinta 12 sobre el mandril cilíndrico 10 dejando entre cada espira 12a, 12b, 12c, 12d, 12e, un espacio 13 igual a la anchura de la cinta 12.

10 En estas figuras, 2 a 4, no se ha representado más que la primera capa de enrollamiento, pero es evidente que conforme a la invención, se realiza el número de capas de cinta de PTFE que es necesario según la invención y que está comprendido aproximadamente entre 10 y 100 capas sucesivas.

15 Es por otra parte posible realizar enrollamientos de tipo mixto, es decir, realizar ciertas capas con recubrimiento y otras con espaciamiento de las espiras o incluso con capas con espiras contiguas.

20 Se ha representado esquemáticamente en la figura 5 un corte parcial a escala mayor del mandril cilíndrico hueco 10, sobre el cual se encuentran enrolladas las espiras 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, etc... que, como se ve, se recubren parcialmente.

25 Por encima de esta primera capa de espi-

ras, se encuentran colocadas capas sucesivas que, en el caso presente, están orientadas en dirección alterna de una capa a la otra hasta recubrir el mandril hasta la línea 14 que corresponde al espesor deseado para el tubo que es sometido a un fenómeno de gelificación.

Se ha representado esquemáticamente en corte a mayor escala en la figura 6 el enrollamiento de la cinta tal como está representado en la figura 3. Se observan en la figura 6 las espiras contiguas lla, llb, llc, y lld, así como la capa que está superpuesta a la precedente y que está constituida por las espiras ll'a, ll'b, ll'c, ll'd. Si se desea hacer el interior del tubo antiestático, se puede utilizar, únicamente para las espiras lla, llb, llc, lld, una cinta de PTFE cargada de grafito.

Se observará que las juntas entre espiras han sido desplazadas entre la primera y la segunda capa. Se realiza así un apilamiento de capas suficiente para obtener el espesor deseado para el revestimiento de PTFE hasta la línea 14 como está representado en la figura 6.

La figura 7 corresponde a las figuras 5 y 6 pero con enrollamientos tales como los representados en la figura 4, es decir, con espiras espaciadas un ancho de cinta.

Se vuelven a encontrar en la figura 7 las

5 espiras 12a, 12b, ó 12c que constituyen la primera capa y después de las espiras 12'a, 12'b, 12'c que constituyen la segunda capa y, por último, las espiras 12"a, 12"b, 12"c que constituyen la tercera capa. La cinta que forma las espiras 12a, 12b, 12c, puede estar eventualmente cargada de grafito.

10 Las capas sucesivas han sido representadas con espiras contiguas, estando solapados dos enrollamientos de cinta unos en otros por el hecho de que el intervalo entre dos espiras de un enrollamiento es igual a la anchura de la cinta del otro enrollamiento.

15 Si se desea prever un medio de calentamiento en el tubo, se puede disponer ventajosamente entre dos capas, por ejemplo la décima y la undécima, un hilo conductor resistente que puede ser, por ejemplo, enrollado helicoidalmente sobre la décima capa antes de ser recubierto por la undécima capa, o bien dispuesto longitudinalmente sobre la décima capa antes de ser recubierto por la undécima capa.

20 Se hace referencia a la figura 10.

25 En esta figura se ve un tubo antes de la cocción, habiendo sido quitado el mandril para la comodidad del dibujo. Se ve que el tubo está formado por un gran número de capas constituidas, cada una por espiras 23 adyacentes de cinta de PTFE crudo. En las espiras 23

de la última capa se realizan enrollamientos en relieve 24 que forman anillos circulares dispuestos en la periferia del tubo. Cada anillo 24 es obtenido utilizando una cinta de PTFE crudo idéntica a la cinta que sirve para hacer las espiras 23 y enrollando esta cinta en espiral, con espiras superpuestas sobre el cuerpo del tubo. Se ven en 25 las espiras superpuestas que forman el anillo 24.

A título de ejemplo, para un diámetro exterior de cuerpo de tubo de 200 mm., se obtiene una rigidización muy buena y una resistencia al aplanamiento utilizando, para realizar los anillos 24, una cinta de 15 mm de ancho, enrollando las espiras 25 en una altura de 15 mm, estando separados dos anillos 24 consecutivos por una distancia del orden de 300 mm.

Como variante, tal como está representado en la figura 11, en lugar de realizar anillos 24 separados, se pueden realizar enrollamientos en relieve dispuestos de forma helicoidal, por ejemplo al paso de las espiras 23. Se ve en el enrollamiento en relieve 26 que es así obtenido enrollando cintas helicoidalmente por superposición de unas sobre otras. La anchura de las cintas que forman el enrollamiento 26, lo mismo que la altura del enrollamiento 26 y su paso, dependen del grado de resistencia deseado.

, Si se desea, se pueden rellenar los espacios 27 que se extienden entre dos anillos 24 consecutivos o entre dos espiras del enrollamiento 26 con ayuda de un material de relleno, por ejemplo un material inerte granular, pulverulento o fibroso, hasta la realización de un cuerpo cilíndrico que tiene el diámetro de los anillos 24 ó de las espiras 26. Sobre el cuerpo así obtenido se pueden enrollar varias capas de cinta de PTFE para formar una piel superficial continua de PTFE después de la cocción.

Se ha representado en las figuras 8 y 9 cómo se realiza un collarín en el extremo de un tubo según la invención.

Se ve en la figura 8 el tubo de PTFE obtenido después de fritado del enrollamiento que ha sido descrito precedentemente, y retirada del mandril 10. Este tubo es introducido en el interior de un tubo de acero al que está destinado a proteger. El tubo de acero tiene una brida 17 para permitir el ensamblaje con otro segmento de tubo que tiene igualmente una brida, efectuándose el ensamblaje por medio de pernos que se introducen en los orificios 18 de la brida 17.

Es el extremo 15a del tubo de PTFE 15 el que debe constituir el collarín destinado a asegurar la continuidad de la protección del tubo.

Para realizar el collarín, el útil de re
pujado 19 es llevado a una temperatura del orden de 250°C
a 350°C, y después introducido en el extremo del tubo co
mo está representado en la figura 8.

5

El útil de repujado 19 tiene una parte ci
lindrica 20 cuyo diámetro corresponde al diámetro inter-
no del tubo 15, y una parte cónica 21 destinada a asegu-
rar un primer ensanchamiento del extremo 15a del tubo.
La conicidad de esta parte 21 es, por ejemplo, de aproxi-
madamente 60° con relación a la generatriz axial.

10

Se concibe, cuando se hunde el útil 19 en
el sentido de las flechas representadas en la figura 8,
que se realice una deformación cónica del extremo 15a
del tubo 15.

15

Se ha representado en la figura 9 cómo,
habiendo obtenido esta deformación cónica del extremo
15a, se puede realizar el collarín operando siempre en
la misma gama de temperatura con ayuda de un útil 19a
que, como el precedente, tiene una parte cilíndrica 20,
pero que tiene una parte plana 22 que viene a apoyarse
sobre el extremo cónico 15a del tubo para aplicarlo contra
la brida 17, como está representado en trazo interrumpi-
do en el dibujo.

20

25

Gracias a las características del tubo se
gún la invención, es posible realizar esta operación sin

veces al contacto con tricloroetileno caliente.

La cinta así obtenida presenta una densidad de 1,65. Es cortada a continuación a la anchura de seada.

5 Se procede al enrollamiento de la cinta de 28 mm. de ancho así obtenida sobre un mandril que tiene un diámetro de 49,5 mm. con un paso de 7 mm, lo que corresponde a un recubrimiento de las espiras de aproximadamente 75%. Se realiza así a cada recorrido de enrollamiento una superposición de cuatro capas de cinta. Se
10 procede a la colocación de nueve capas de espiras, lo que corresponde a 36 espesores de cinta, o sea 2,7 mm antes de fritado.

Después de haber procedido a este enrollamiento, se lleva el mandril y su revestimiento de cinta
15 de PTFE a un horno a 365°C. Esta temperatura es mantenida durante 1 hora 30 después de lo cual se procede a un enfriamiento controlado a razón de 30°C por hora en la zona comprendida entre 365 y 285°C.

20 Por debajo de la temperatura de 285°C, el enfriamiento puede ser más rápido colocando, por ejemplo, el producto al aire libre.

Se procede a continuación a la extracción del mandril, eventualmente calentando ligeramente el tubo
25 de PTFE para provocar su dilatación.

Después de haber colocado el tubo de PTFE en el interior del tubo de acero al que está destinado a proteger, dejando sobrepasar el extremo del tubo de PTFE donde debe ser realizado el collarín, se procede a la
5 formación del collarín como está indicado a propósito de las figuras 8 y 9 utilizando una horma cónica 21 que tiene una conicidad de 60° y después una horma plana 22. Se obtiene de esta manera un collarín cuyo diámetro es de 85 mm.

10 La densidad del tubo de PTFE así obtenido es de 2,16.

En una variante, se pueden realizar los enrollamientos de la cinta de PTFE de una manera diferente y, en particular, según las figuras 3 ó 4 ó según una
15 combinación de estos modos de enrollamiento. Lo esencial es realizar el número de capas suficientes y repartir las espiras de cinta de manera tan regular como sea posible.

Se dan a continuación otros ejemplos de realización del procedimiento según la invención, operando como se ha descrito en el ejemplo 1, pero con características diferentes que están representadas en la tabla
20 siguiente:

25

		Ejem- plo 1	Ejem- plo 2	Ejem- plo 3	Ejem- plo 4
	Espesor de la cinta después de calandrado en mm	0,075	0,050	0,09	0,13
5	Densidad de la cinta calandrada	1,65	1,7	1,65	1,60
	Anchura de la cinta en mm	28	40	20	28
	Paso del enrollamiento en mm/vuelta	7	20	20	56
10	Número de capas de cinta enrolladas sobre el mandril	36	70	40	30
	Espesor del tubo de PTFE antes de fritado en mm.	2,7	3,5	3,6	3,9
	Diámetro del mandril en mm.	49,5	201	152	433
	Temperatura de fritado, °C	365	365	365	365
15	Velocidad de enfriamiento en la zona 365/285°C (°C/h)	30	70	10	50
	Espesor del tubo después del fritado en mm.	2	2,7	2,6	3
	Densidad del PTFE después de fritado	2,161	2,153	2,170	2,160
20	Diámetro del collarín realizado en mm.	85	255	205	500
	Temperatura de repujado del collarín, °C	350	350	350	350
25	Permeabilidad en (cm ³ /cm) x cm ² x seg x atm.	1,20 x 10 ⁻⁹	1,35 x 10 ⁻⁹	1,05 x 10 ⁻⁹	1,30 ₁₀ ^{x9}

Se ve que se puede realizar conforme a la invención un tubo de PTFE provisto de un collarín, presentando el tubo y el collarín una permeabilidad extremadamente pequeña y una buena resistencia mecánica y no presentando el collarín ningún signo de envejecimiento o de agrietamiento o de debilitamiento de sus características mecánicas, incluso después de un tiempo de uso relativamente importante.

Queda bien entendido que los modos de realización que han sido descritos más arriba no presentan ningún carácter limitativo y podrán recibir cualquier modificación deseable sin salir por eso del marco de la invención.

En particular, está claro que la formación del collarín puede ser realizada sin que los tubos de PTFE estén colocados en el interior del tubo de acero que está destinado a guarnecer.

Es posible en efecto realizar el collarín en el tubo de PTFE mantenido por un dispositivo apropiado, siendo el collarín suficientemente flexible para que el tubo de PTFE provisto de sus dos collarines pueda ser introducido en el segmento del tubo de acero que está destinado a proteger.

Queda igualmente bien entendido que la invención no está limitada a la realización de los tubos

rectilíneos, pero que se pueden igualmente realizar tubos curvos o racores en la medida en que se utilice como mandril un producto que pueda ser destruido o desmontado cuando se haya realizado el fritado del PTFE.

5 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Suiza, con fecha 27 de Febrero de 1.973, bajo el número 2829/73, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

15

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:

20 1ª.- Procedimiento para realizar un tubo de politetrafluoretileno (PTFE) susceptible de poder ser deformado en collarín en al menos uno de sus extremos, procedimiento según el cual se enrolla sobre un mandril una cinta de PTFE crudo, caracterizado porque : se enrollan sobre el mandril aproximadamente 10 a 100 capas de

25

cinta de PTFE obtenido por extrusión pastosa y calandra-
do importante y que tiene un espesor de aproximadamente
5 a 20/100 de milímetro; se lleva la cinta así enrolla-
da sobre el mandril a una temperatura superior a su tem-
5 peratura de gelificación e inferior a aproximadamente
380 a 400°C, durante un tiempo suficiente para provocar
la gelificación del PTFE; se enfría el tubo y el mandril;
y se extrae el mandril situado en el interior del tubo.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación
10 1ª, caracterizado por el hecho de que la cinta de PTFE ha
sufrido en el curso del calandrado un aumento de su lon-
gitud de aproximadamente 5 a 20 veces.

3ª.- Procedimiento según una cualquiera
de las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque el
15 enrollamiento de la cinta sobre el mandril es realizado
con un ángulo entre el eje de la cinta y el del tubo que
está comprendido entre aproximadamente 45 y 90°.

4ª.- Procedimiento según una cualquiera
de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque el
20 enrollamiento de la cinta de PTFE es realizado con recubri-
miento parcial de las espiras.

5ª.- Procedimiento según una cualquiera
de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque el
25 enrollamiento de la cinta sobre el mandril es realizado
con espiras contiguas.

5 6ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque el enrollamiento de la cinta sobre el mandril es realizado con espiras no contiguas con alternancia de los enrollamientos.

10 7ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª, caracterizado porque después del fritado se realiza el enfriamiento del tubo en la zona de 380/400°C a aproximadamente 285°C a una velocidad de enfriamiento de aproximadamente 10°C a 100°C y, preferentemente, de aproximadamente 20°C por hora.

15 8ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, caracterizado por el hecho de que la capa en contacto con el mandril comprende al menos una cinta cargada de un material antiestático, especialmente el grafito.

20 9ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, caracterizado por el hecho de que es dispuesto un conductor eléctrico sobre una de las capas de cinta antes de ser rodeado por la capa de cinta siguiente.

25 10ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 9ª, caracterizado por el hecho de que elementos de refuerzo mecánico son colocados sobre una capa intermedia antes de ser rodeados por la

capa de cinta siguiente.

5 11ª.- Procedimiento según la reivindicación 10ª, caracterizado por el hecho de que estos elementos de refuerzo tienen hilos rectilíneos, circulares o helicoidales.

10 12ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª, caracterizado por el hecho de que sobre la capa de cinta exterior se realizan relieves de refuerzo espaciados axialmente unos de otros enrollando cinta con espiras superpuestas.

 13ª.- Procedimiento según la reivindicación 12ª, caracterizado por el hecho de que se realiza cada vez un relieve anular enrollando una cinta de espiral con espiras superpuestas.

15 14ª.- Procedimiento según la reivindicación 12ª, caracterizado por el hecho de que se realiza un relieve helicoidal efectuando enrollamientos helicoidales superpuestos de cinta.

20 15ª.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 14ª, caracterizado porque después de haber colocado eventualmente el tubo de PTFE en el interior del tubo metálico que está destinado a proteger, se realiza en los extremos del tubo de PTFE al menos un collarín repujando la pared de este extremo
25 con ayuda de piezas de recalado llevadas a una tempera-

tura comprendida entre aproximadamente 250 y 350°C de manera que se realice el collarín.

16ª.- Procedimiento para realizar un tubo de politetrafluoretileno.

5

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 treinta y tres hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, -4 MAR. 1976

P.A.

Alberto de Eizaburu

Por Poder



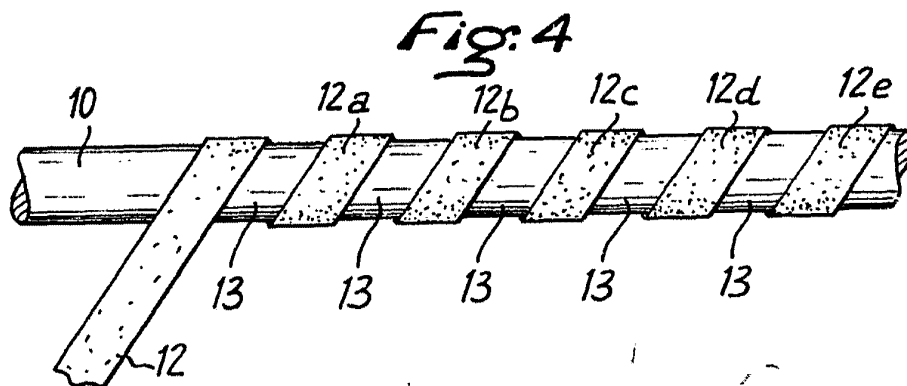
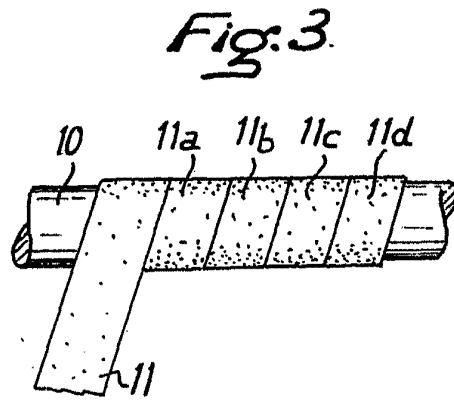
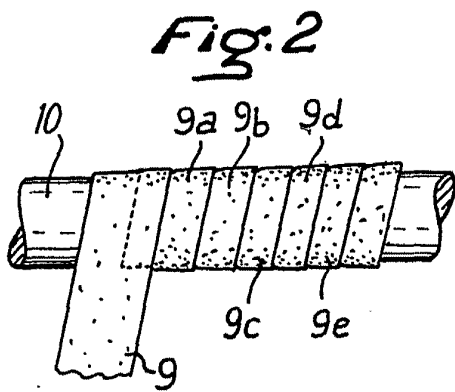
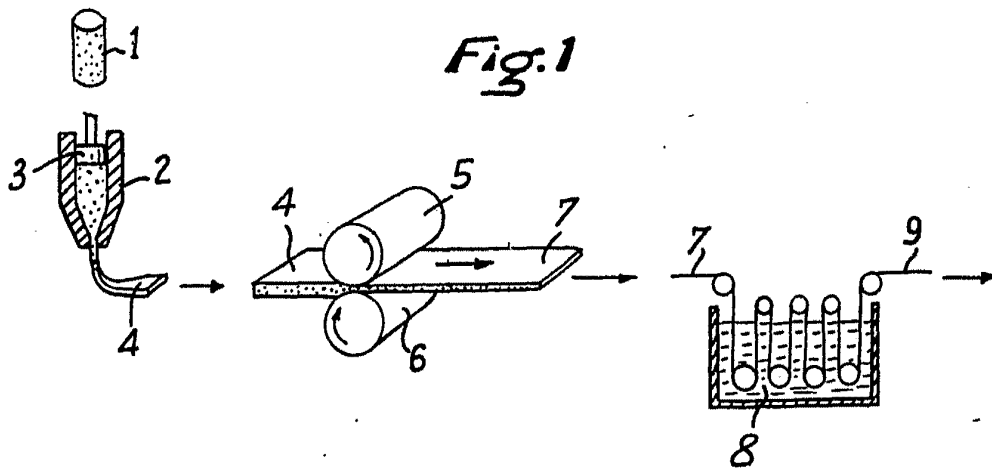


Fig.5

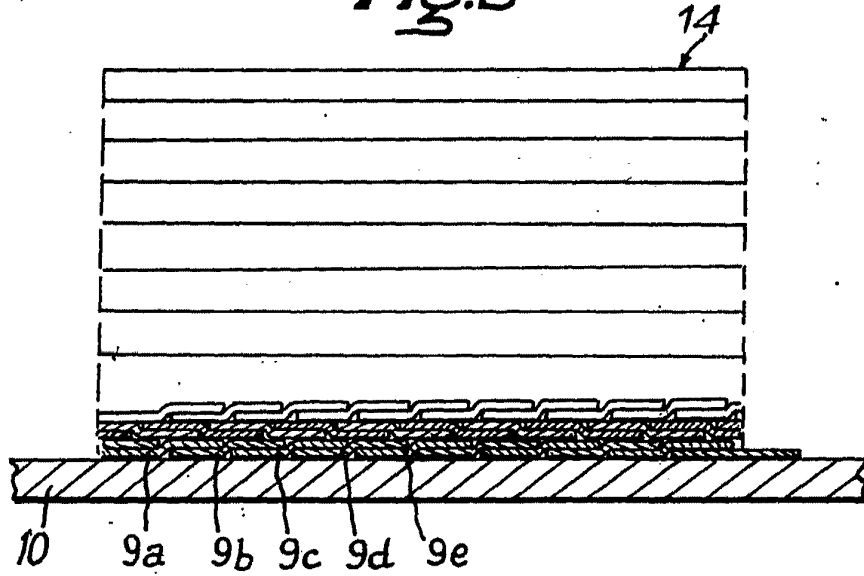


Fig.6

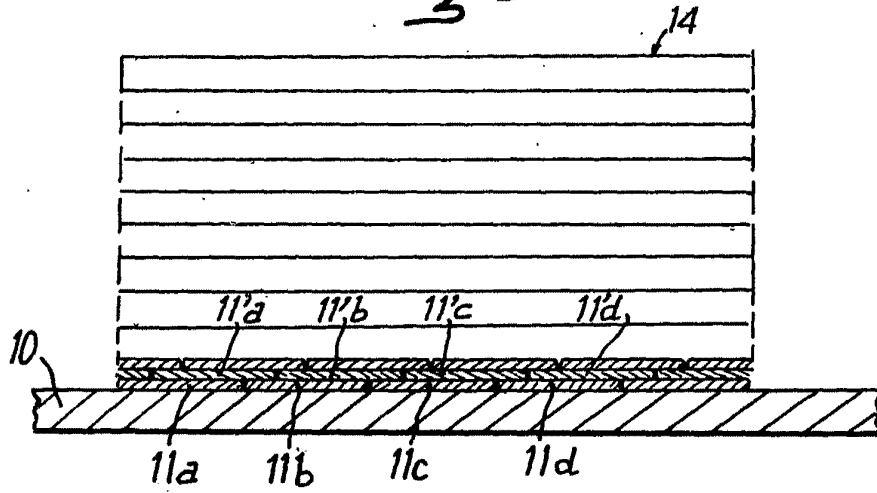
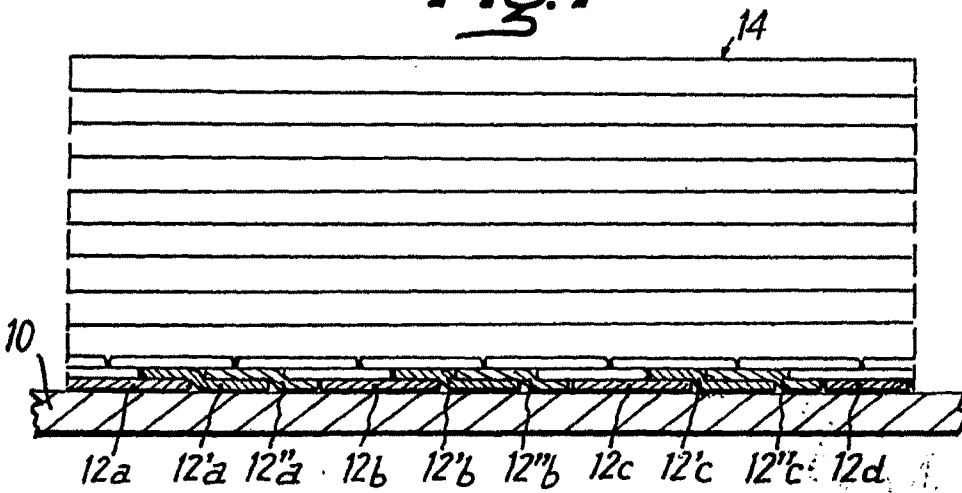


Fig.7



ALB...
1988

Fig. 8

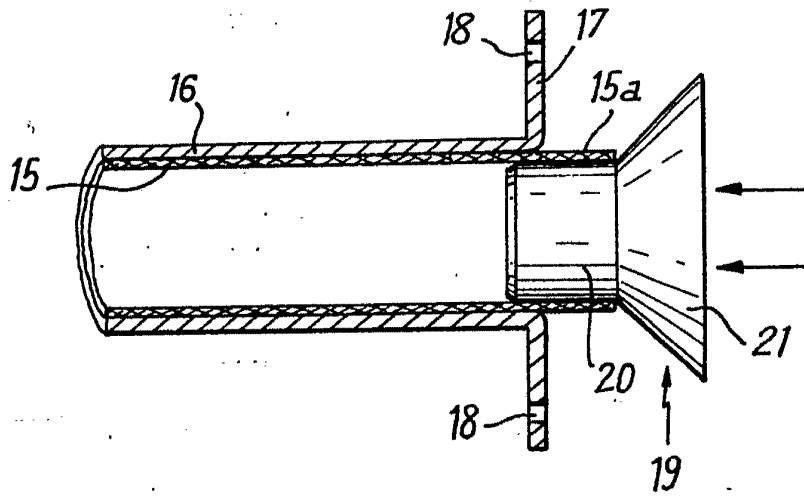
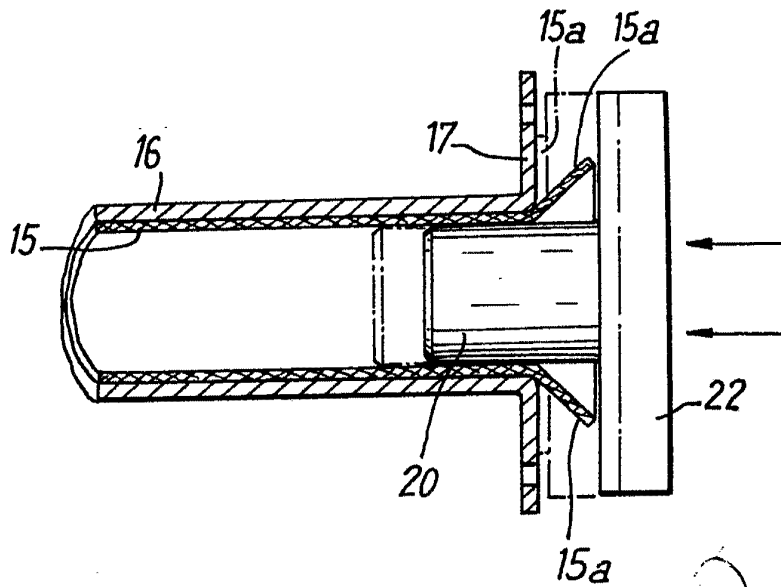


Fig. 9



[Handwritten signature]

Fig:10

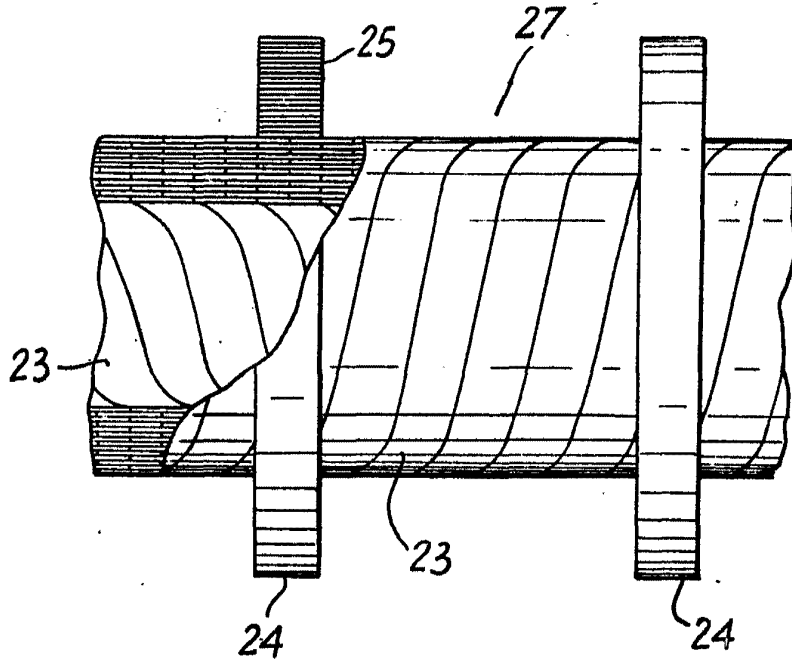


Fig:11

