

PATENTE DE INVENCION

Docket F-4767.



412997

REG. F16L

Memoria Descriptiva

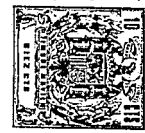
sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN MANGUERAS

Solicitante: UNIROYAL, INC., entidad norteamericana, residente en
1230 Avenue of the Americas, New York, New York 10020,
EE.UU. de A.

Esta invención se relaciona con una manguera reforzada para el servicio de fluidos y, más particularmente, se relaciona con el ángulo de los cordones de refuerzo de dicha manguera.

5. Como ya es conocido, una manguera para el ser



vicio de fluido comprende tres elementos básicos: un tubo o camisa interior, un miembro de refuerzo o de resistencia y una cubierta. El tubo o camisa interior transmite las fuerzas internas del fluido al miembro de refuerzo; el miembro de refuerzo resiste las fuerzas del fluido; a la vez que la cubierta protege al refuerzo contra los daños físicos y resiste las condiciones ambientales exteriores. Igualmente, están presentes capas adicionales intermedias a los tres elementos básicos. Dichas capas adicionales proporcionan características superficiales adecuadas para la aplicación de los elementos básicos y asegura la integridad de la construcción.

En una construcción típica de un solo doblez, el tubo o camisa interna y la cubierta están fabricados a partir de una variedad de materiales y composiciones poliméricas. El miembro de refuerzo es generalmente un material textil o metálico impregnado o revestido con un adhesivo polimérico.

El miembro de refuerzo es generalmente una trenza de uno o más dobleces situada sobre el tubo. La mitad de los cordones están enrollados en espiral a derechas y la otra mitad a izquierdas. Los múltiples dobleces trenzados requieren generalmente un adhesivo entre los mismos así como entre el tubo y la cubierta. Alternativamente, el refuerzo puede ser enrollado espiralmente en dobleces separados. El primer doblez es colocado en una espiral a izquierdas, y el segundo en una espiral a derechas. Es también posible invertir las espirales a izquierdas y derechas. Al igual que en la trenza, está también presente un adhesivo entre los dobleces. Un par de dobleces en espiral duplica generalmente al refuerzo de dobleces trenzados en resistencia y reacción de la manguera. Como norma general, se recomienda normalmente un número par de dobleces en



5. espiral. Un número par o igualado de dobleces en espiral proporcionará una manguera equilibrada, es decir, se aliviarán los efectos direccionales existentes en la manguera debido al ángulo entre los cordones y el eje de dicha manguera. Un solo doblez trenzado proporcionará una manguera equilibrada en el caso de que los cordones enrollados en espiral a izquierdas y derechas sean enrollados en el mismo ángulo con respecto al eje de la manguera.

10. El cordón de refuerzo se enrolla helicoidalmente con el cuerpo de la manguera, formando las vueltas individuales del cordón un ángulo de practicamente $54^{\circ}44'$ con el eje de la manguera.

15. El ángulo de $54^{\circ}44'$ es denominado ángulo neutro o ángulo de equilibrio. Se deriva de la relación de las fuerzas horizontales y verticales, H y V, respectivamente, ejercidas por las fuerzas de fluido dentro de la manguera y del ángulo θ de los cordones individuales con respecto al eje de la manguera. Las fuerzas horizontales H, producen una tensión axial paralela al eje de la manguera y pueden expresarse por la ecuación:

$$H = \frac{PD^2}{4} \pi \quad (1)$$

20. en la que P es la presión del fluido y D es el diámetro medio del refuerzo de la manguera. La fuerza vertical, V, produce una tensión circular, perpendicular al eje de la manguera, y puede expresarse por la ecuación:

$$V = \frac{PDL}{2} \quad (2)$$

25. en la que P es la presión del fluido, D es el diámetro medio del refuerzo de la manguera y L es la longitud de flecha del refuerzo de la manguera. El ángulo θ es el ángulo entre un



elemento longitudinal paralelo al eje de la manguera y la tangente a la espiral helicoidal en este elemento. El ángulo θ puede expresarse por la ecuación:

$$\tan \theta = \frac{\pi D}{L}, \quad (3)$$

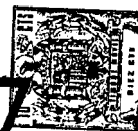
5. en la que πD , es la longitud circunferencial de un cordón y L es la flecha del cordón envuelto espiralmente.

La relación entre las fuerzas V y H , expresada en términos del ángulo θ , es:

$$\tan \theta = \frac{V}{H} \quad (4)$$

10. Sustituyendo aquí los valores de H de (1) y V de la ecuación (2) y sacando L de la ecuación (3) se encuentra que $\tan^2 \theta = 2$, ó $\theta = 54^{\circ}44'$.

15. Cuando una manguera tiene un ángulo de cordón de refuerzo de $54^{\circ}44'$, la manguera, bajo las fuerzas internas del fluido, no producirá ningún cambio en cuanto a su longitud o diámetro puesto que las tensiones circulares y axiales están en equilibrio. Si este ángulo varía, la manguera reacciona de un modo predecible. Cuando el ángulo es inferior a $54^{\circ}44'$, la manguera tendrá una longitud más corta, un diámetro mayor y un volumen también mayor. Cuando el ángulo es superior a $54^{\circ}44'$, la manguera incrementará en longitud, disminuirá de diámetro y disminuirá también de volumen. En términos generales, si el cordón de refuerzo es trenzado o enrollado en espiral en un ángulo distinto a $54^{\circ}44'$ y si se somete a las fuerzas del fluido, el refuerzo se moverá hacia el ángulo de equilibrio, o hasta el mismo. La presión adicional continuará sometiendo a tensión al refuerzo, sin movimiento de la manguera, hasta que esta última falla. Esto supone que no existe ningún alargamiento del cordón de refuerzo o que se ha alcanzado el límite de



alargamiento. La capa de refuerzo puede ser tensionada hasta la rotura antes de que se alcance el ángulo neutro a causa del espesor de la pared, naturaleza del refuerzo, método de fabricación o defectos en la construcción de la manguera.

5.

Las mangueras fabricadas con dicha capa de refuerzo están espuestas, sin embargo, al aplastamiento cuando la manguera es doblada o sometida a fuerzas de succión o a fuerzas exteriores, cuando se utiliza dicha manguera. Cuando se refiere una resistencia al aplastamiento, constituye una práctica común enrollar en la estructura de la manguera una capa de

10.

cuerpo de alambre relativamente rígido, o de plástico reforzado con fibra, siendo enrollado helicoidalmente el cordón en un ángulo de practicamente 90° con respecto al eje de la manguera. La capa de cuerpo no actúa como un miembro transportador de tensiones sino que actúa simplemente para resistir el

15.

aplastamiento de la manguera. La capa de cuerpo puede formarse también a partir de una serie de anillos estrechamente espaciados a lo largo del cuerpo de la manguera. Se mantiene el ángulo de 54°44'. Por lo tanto, las tensiones circulares

20.

son soportadas totalmente por el refuerzo, no actuando la capa de cuerpo como un miembro transportador de tensiones.

25.

De acuerdo con la presente invención, una manguera es reforzada mediante una pluralidad de cordones de refuerzo enrollados helicoidalmente en un ángulo seleccionado inferior a 54°44' con respecto al eje de la manguera, y por una capa de cuerpo colocada radialmente en el exterior del cordón de refuerzo y que comprende alambre o plástico reforzado con fibra enrollado helicoidalmente en un ángulo de practicamente 90° con respecto al eje de la manguera.



- En una manguera según la invención, la tensión circular es transferida por lo menos parcialmente al refuerzo de cuerpo, el cual es en general considerablemente más fuerte que el necesario para soportar la carga circular. Por consiguiente, el cordón de refuerzo está disponible para soportar más de la carga axial sobre la manguera, la cual se produce debido a su alineación más cercana a la dirección axial. En consecuencia, utilizando los principios de esta invención, una manguera, producida utilizando la misma cantidad total de material de refuerzo que una manguera convencional, será significativamente más fuerte que la manguera convencional. Por el contrario, puede fabricarse una manguera de resistencia similar con una reducción de material de refuerzo en comparación con una manguera convencional.
5. En los dibujos adjuntos:
10. La figura 1 es una representación gráfica de la relación existente entre las tensiones axiales y circulares en una manguera.
15. La figura 2 es una vista en planta, parcialmente seccionada, que muestra la construcción de la manguera de acuerdo con la presente invención.
20. La figura 3 es una vista en sección a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2.
25. La figura 4 es otra versión de la invención, en donde el miembro de cuerpo de refuerzo comprende una pluralidad de miembros.
30. La figura 1 muestra la relación gráfica existente entre la tensión horizontal o axial y la tensión vertical o circular para una manguera determinada. En ausencia del refuerzo adicional del cuerpo de la manguera, las curvas de la



412997

figura 1 establecerán la resistencia al reventado de la manguera. Sin refuerzo de cuerpo, el valor más inferior determina la resistencia al reventado o estallido y la manguera reventará axialmente o circunferencialmente en función del ángulo de trenzado (o estirado). Cuando está incluido el refuerzo de cuerpo y cuando la resistencia circular total del refuerzo de cuerpo y del refuerzo de cordón es superior a la resistencia circular al reventado 10, la manguera no reventará ya en la dirección circunferencial sino que lo hará solamente en la dirección axial. La curva 11 determina entonces la resistencia al reventado y este valor incrementa progresivamente a medida que disminuye el ángulo de oblicuidad.

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

La curva 11 muestra un ángulo de 0°, es decir, todos los cordones se han aplicado axialmente, lo cual proporciona la resistencia máxima. En la práctica, sin embargo, la rigidez al doblado de la manguera incrementa a medida que disminuye el ángulo, seleccionándose una relación entre el ángulo mínimo y la rigidez en función de la aplicación en servicio de la manguera, espesor de la pared, materiales y diámetro de la manguera. Los ángulos por debajo de 30° han demostrado ser satisfactorios en ciertos tipos de mangueras. Los ángulos inferiores son posibles cuando la manguera no debe doblarse en radios pequeños. No existe ningún ángulo preferido y la gama puede definirse en general como de 50 a 10 ó 15°. Cuanto más elevada sea la rigidez requerida o aceptable, más bajo será el ángulo.

En la figura 1, la curva 11 muestra que cuando se aplica un alambre de cuerpo sobre la capa o capas de cordón de refuerzo y cuando el ángulo es de 45°, la resistencia al reventado por tensión axial es doble a la resistencia al reventado

412997



por tensión circular.

5. La manguera según la invención, se fabrica utilizando la construcción convencional de camisa, cordón de refuerzo y cordón de capa de cuerpo. La camisa y capas de cuerpo son de cualquier material convencional, elastomérico o polimérico, utilizado en la fabricación de mangueras. Dichos materiales de caucho convencionales son: cloropreno, caucho de isopreno natural y sintético, isobutileno-isopreno, nitrilo-butadieno, estireno-butadieno, cloro-sulfonil-polietileno, etileno-propileno y terpolímero de etileno-propileno-dieno. Dichos polímeros convencionales son polisulfuro orgánico, dimetil-polisiloxano, acrilato-butadieno, isobutileno-isopreno clorado o bromado, resinas de tetra-fluor-etileno, fluoruro de hexafluoropropileno-vinilideno, butadieno, poliéster y poliéter, policlometiloxirano, óxido de etileno y clometiloxirano.
- 10.
15. Como se muestra en las figuras 2 y 3, la manguera está construída de forma conocida. En una versión preferida, el tubo o camisa 21 se aplica sobre un mandril cilíndrico de soporte 22. Sobre la camisa 21, se coloca una capa cuadrada de género tejido 23, para proporcionar una base para la capa de cordón de refuerzo ulteriormente aplicada. Sobre la capa de género 23, se aplica una capa delgada de caucho 24, para proporcionar adhesión a la capa de cordón de refuerzo. La primera capa de cordón de refuerzo 25 se trenza o se enrolla en espiral en el ángulo deseado θ , inferior a $54^{\circ}44'$. La primera capa de cordón de refuerzo puede aplicarse en espiral a derechas o a izquierdas. Sobre la primera capa de cordón de refuerzo 25, se aplica una capa de caucho 26, para separar dicha capa 25 de la segunda capa de cordón de refuerzo. De forma similar, sobre la primera capa 25, se aplica la segunda capa de
- 20.
- 25.
- 30.

412997



cordón de refuerzo 27, pero siendo opuesta la orientación angular de la espiral. Sobre la capa 27, se aplica otra capa de caucho 28 para lograr la adhesión y para proteger la capa 27 de la capa de cordón de cuerpo 29 enrollada helicoidalmente.

5. La capa de cordón de cuerpo helicoidal 29 se aplica en un ángulo relativamente grande, practicamente de 90° con respecto al eje de la manguera. Entre los cordones de la capa 29, se coloca una tira de relleno de caucho 30 para mantener en su sitio al cordón. Sobre la capa de cordón de cuerpo 29, se coloca otra capa de caucho 31, sirviendo una capa de género 32 para adherir el dobléz de caucho de cubierta al cuerpo de la manguera.

10.

Tal como se utiliza en esta memoria, el término "cordón" quiere dar a entender cabos, filamentos, alambres o cables de metal, simples y múltiples, y de material textil natural y sintético, tal como algodón, rayón, nylon, poliéster, fibras de vidrio y combinaciones de los anteriores.

15.

A modo de ejemplo, se fabricaron siete mangueras de ensayo, teniendo cada una de ellas un diámetro interior de 20,32 cm. La manguera de ensayo 1 fué fabricada sin la capa de cordón de cuerpo, al objeto de servir como control. Las mangueras de ensayo 2 y 3 fueron fabricadas con alambres de capa de cordón de cuerpo de 7,18 mm de diámetro y las mangueras de ensayo 4, 5, 6 y 7 fueron fabricadas con dos capas de cordón de cuerpo de 3,75 mm de diámetro sobre la manguera con un espaciamiento axial de 12,7 mm entre los puntos correspondientes de vueltas adyacentes. En todas las mangueras del ensayo, el cordón de refuerzo comprendía alambre de 0,91 mm de diámetro, espaciados 10 cabos por 25,4 mm, enrollado en dos capas, siendo opuesto pero igual entre sí el ángulo de los cordones con

20.

25.

30.



respecto al eje de la manguera. El ángulo del cordón de refuerzo fué variado, teniendo cada manguera de ensayo un ángulo diferente. El ángulo de la capa de cordón de cuerpo fué de aproximadamente 80° con respecto al eje de la manguera. Se ensayaron la presión al reventado y la flexibilidad, es decir, rigidez, resumiéndose los resultados en la siguiente Tabla I.

5.

Tabla I

<u>Manguera de ensayo</u>	<u>Alambre de cuerpo</u>	<u>Angulo de espiral calculado</u>	<u>Reventado (kg/cm²)</u>	<u>Rigidez (kg/cm² x 10⁵)</u>
1	ninguno	52,8°	40,25	0,056
2	2 x 3,75 mm	53,9°	42,00	0,371
3	2 x 3,75 mm	52,8°	42,50	0,350
4	7,18 mm	52,8°	42,00	0,546
5	2 x 3,75 mm	51,5°	42,50	0,448
6	7,18 mm	49,1°	49,00	0,966
7	2 x 3,75 mm	31,3°	68,25	3,15

10.

15.

Los resultados se muestran graficamente en la figura 1. Puede verse que a medida que disminuye el ángulo de cordón, incrementa la presión de reventado, a la vez que disminuye la flexibilidad de la manguera. La manguera de ensayo 1 tenía la cantidad más elevada de flexibilidad y no estaba presente ninguna capa de cordón de cuerpo. Sin embargo, la manguera de ensayo 1 tenía capas de cordón de refuerzo enrolladas en aproximadamente el ángulo neutro y exhibía la presión de reventado más baja. Aplicando una capa de cordón de cuerpo a una manguera que posee capas de cordón de refuerzo en el ángulo neutro, no incrementará la presión de reventado puesto que las tensiones circular y axial están en equilibrio. Cambiando el ángulo de la capa de cordón de refuerzo y mediante el empleo de una capa de cordón de cuerpo, se incrementará la

20.

25.



- presión de reventado. En comparación con la presión de reventado de una manguera que tiene una capa de cordón de refuerzo en ángulo neutro, la manguera de la presente invención tiene una presión de reventado incrementada del orden del 8 al 62 % superior. Como antes se ha indicado, puede obtenerse un incremento del 50 % en la presión de reventado mediante el empleo de una capa de cordón de cuerpo y mediante un cambio en el ángulo de la espiral a 45°.
- 5.
- Aunque la rigidez incrementa a medida que disminuye el ángulo de la espiral, la Tabla I demuestra que el tamaño de diámetro del alambre de la capa de cordón de cuerpo tiene un efecto sobre la rigidez de la manguera. Comparando las mangueras de ensayo 3 y 4, la rigidez de la manguera 4 es en un 36 % inferior a la rigidez de la manguera 3. Como se muestra en la figura 4, la capa de cordón de cuerpo 29 en las mangueras de ensayo 3 y 4, consisten en una pluralidad de cordones 29a, 29b colocados espiralmente lado con lado sin ningún espaciamiento axial entre las vueltas de cordones adyacentes. Cada pluralidad adyacente de vueltas de cordones está espaciada axialmente de una pluralidad similar de vueltas de cordones adyacentes. En estos ejemplos, la flecha para dos cordones de cuerpo es la misma que para los otros ejemplos, teniendo la flecha un espaciamiento axial de 12,7 mm.
- 10.
- 15.
- 20.
- Es posible una variación en el ángulo de la espiral para la capa de cordón de refuerzo, en la flecha de la capa de cordón de cuerpo, en el número de dichos cordones colocados lado con lado, en el diámetro del cordón de cuerpo, en los materiales utilizados y en el espesor de pared de dichos materiales, sin desviarse por ello de las ventajas de la presente invención. Dicha variación es permisible en tanto en cuanto se
- 25.
- 30.



- 5. satisfagan los criterios particulares de las necesidades de servicio de la manguera, por ejemplo, presión de estallido, rigidez y resistencia al aplastamiento. Cuanto mayor sea la rigidez requerida, más bajo será el ángulo de espiral seleccionado. Similarmente, cuanto más bajo sea el ángulo elegido, mayor será la presión de reventado. De acuerdo con las enseñanzas de esta invención, un ángulo de espiral extremadamente bajo, es decir un ángulo próximo a 0º, podría considerarse adecuadamente como una tubería en lugar de una manguera tal y como se utiliza convencionalmente el término. En la práctica, la gama de ángulos de espiral preferidos es de 50 a 10º ó 15º, o según pueda determinarse por las limitaciones del equipo de producción disponible. Una construcción con un ángulo de espiral bajo es de particular importancia en las mangueras para succionar y descargar aceite, en donde se utiliza un refuerzo de cuerpo de acero o reforzado con vidrio.
- 10.
- 15.

N O T A
=====

- 20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el No. de Ser. 238.139 de 27 de marzo de 1972, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN MANGUERAS; caracterizándose por lo siguiente:
- 25.

- 30. 1.- Perfeccionamientos en mangueras, caracterizados

412997



5. porque se dota a cada manguera de una camisa, una pluralidad equilibrada de cordones de refuerzo enrollados espiralmente alrededor de la misma en un ángulo inferior al ángulo neutro, con respecto al eje longitudinal de la manguera, y como mínimo una capa de cuerpo enrollada espiralmente alrededor de los cordones de refuerzo, en un ángulo superior a 88° con respecto al eje longitudinal de la manguera.
10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el ángulo de los cordones de refuerzo es desde menos de $54^\circ 44'$ hasta 10° .
- 3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque el ángulo de los cordones de refuerzo es de 50° a 30° .
15. 4.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el ángulo de los cordones de refuerzo es de 45° .
20. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la capa de cuerpo comprende como mínimo un solo cordón, estando axialmente espaciadas entre sí las vueltas adyacentes.
25. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque en la capa de cuerpo se dispone una pluralidad de cordones enrollados espiralmente, colocándose lado con lado las vueltas adyacentes, y estando axialmente espaciadas una pluralidad de vueltas adyacentes, de una pluralidad similar de vueltas.
30. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los cordones de refuerzo están en un número par de capas enrolladas espiralmente, en direcciones angulares opuestas al eje de la manguera.

h

412997

-2



8.- Perfeccionamientos en mangueras, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 14 hojas escritas a máquina por una sola cara.

5.

Madrid, -2 MAYO 1973

UNIROYAL, INC.

L. GOMEZ ACEBO Y MOJER
Ingenieros de Estructuras y Geotecnia

UNIKOYA, INC.

412997

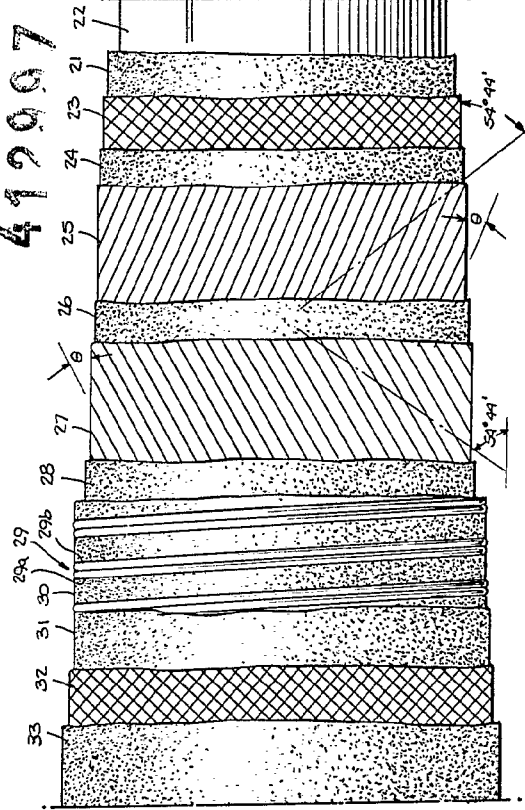
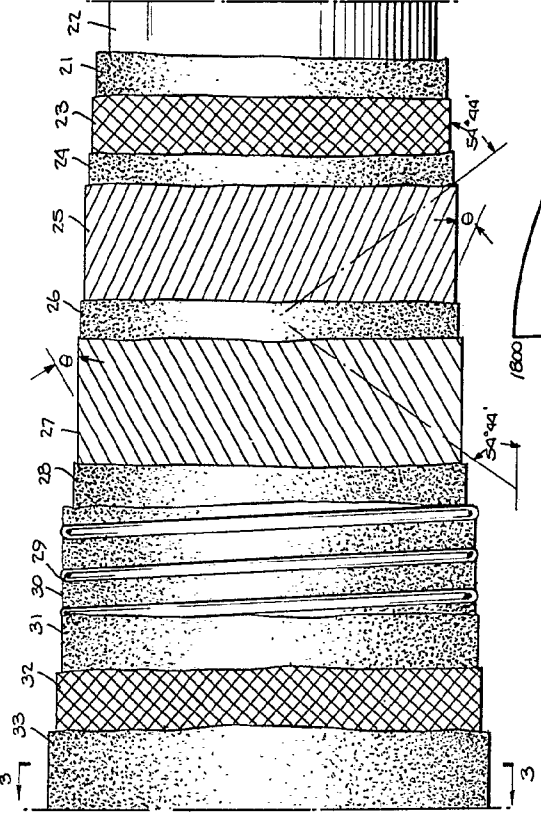


Fig. 2.

Fig. 4.

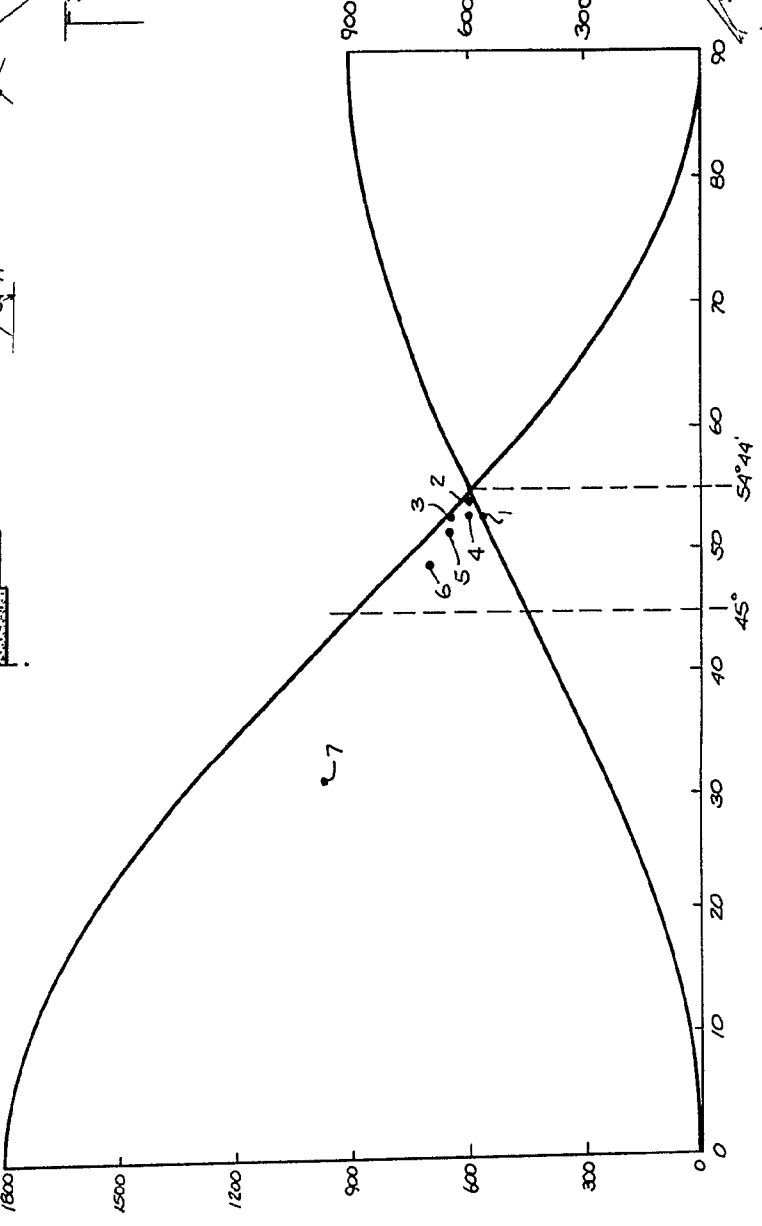


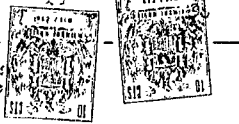
Fig. 3.

ESCALA

VARIA

Madrid.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
 DE ESPAÑA
 Madrid
[Signature]



UNIROYA, INC.,

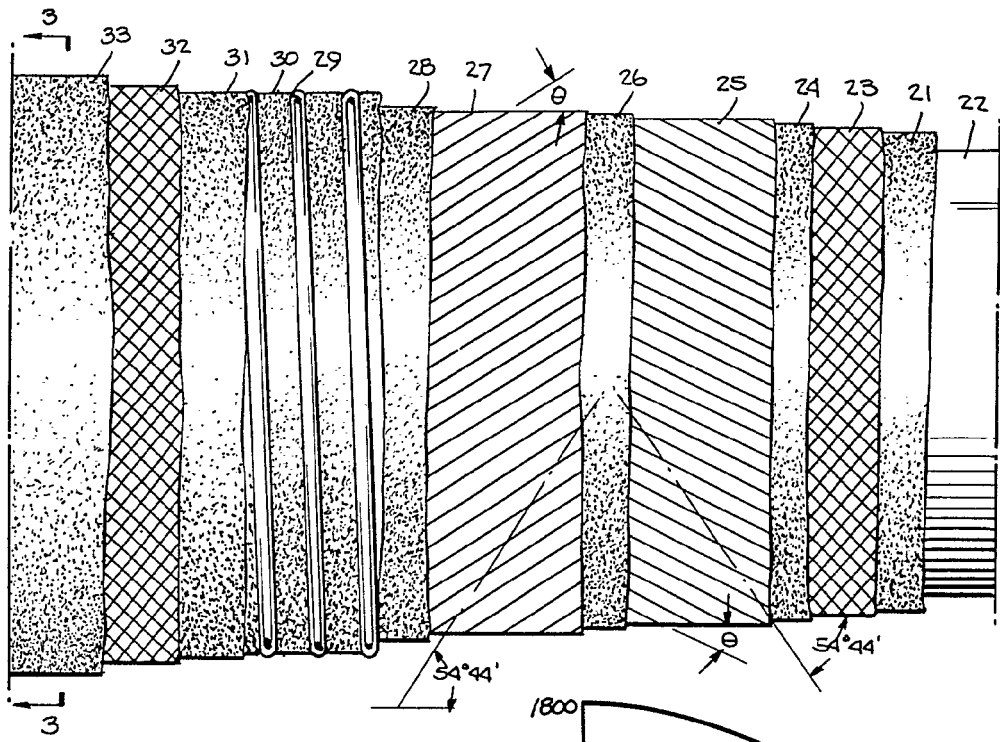
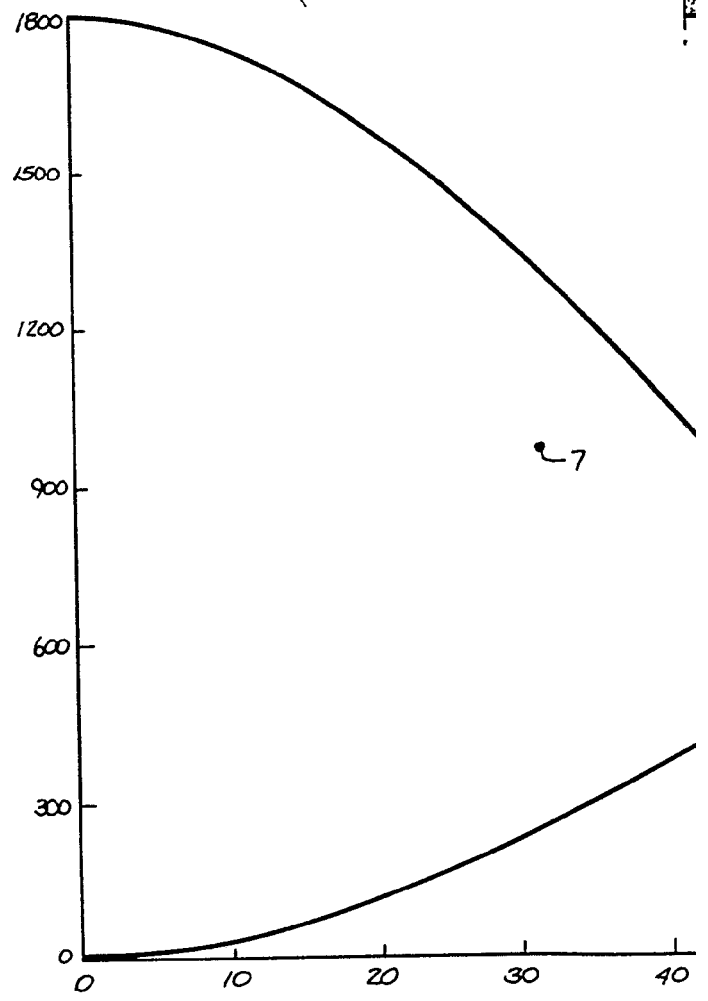


Fig. 2.

Fig. 1.



412997

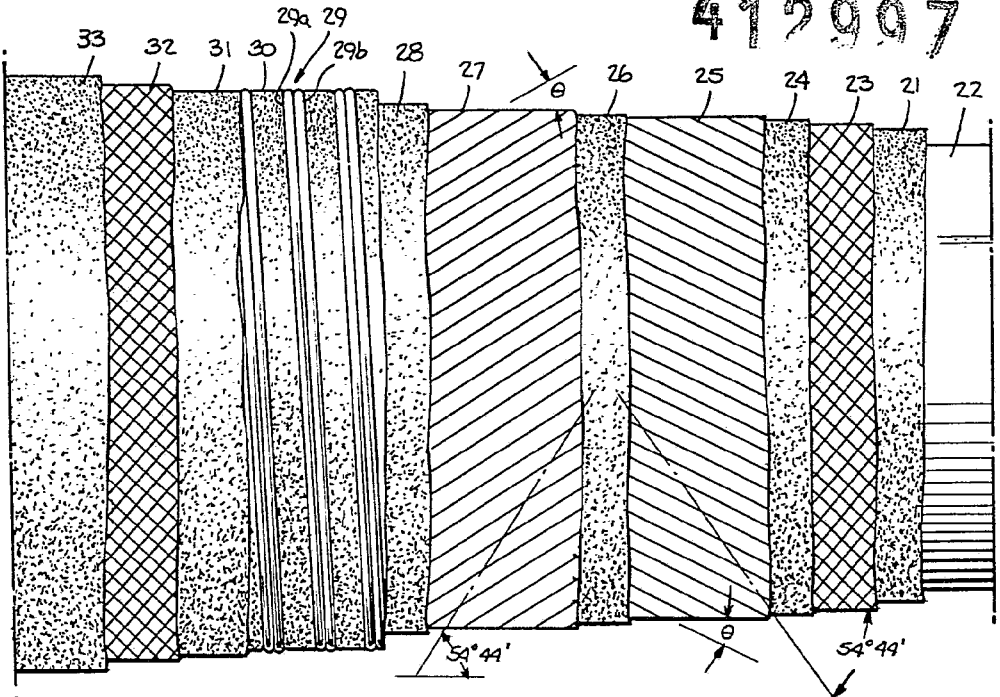
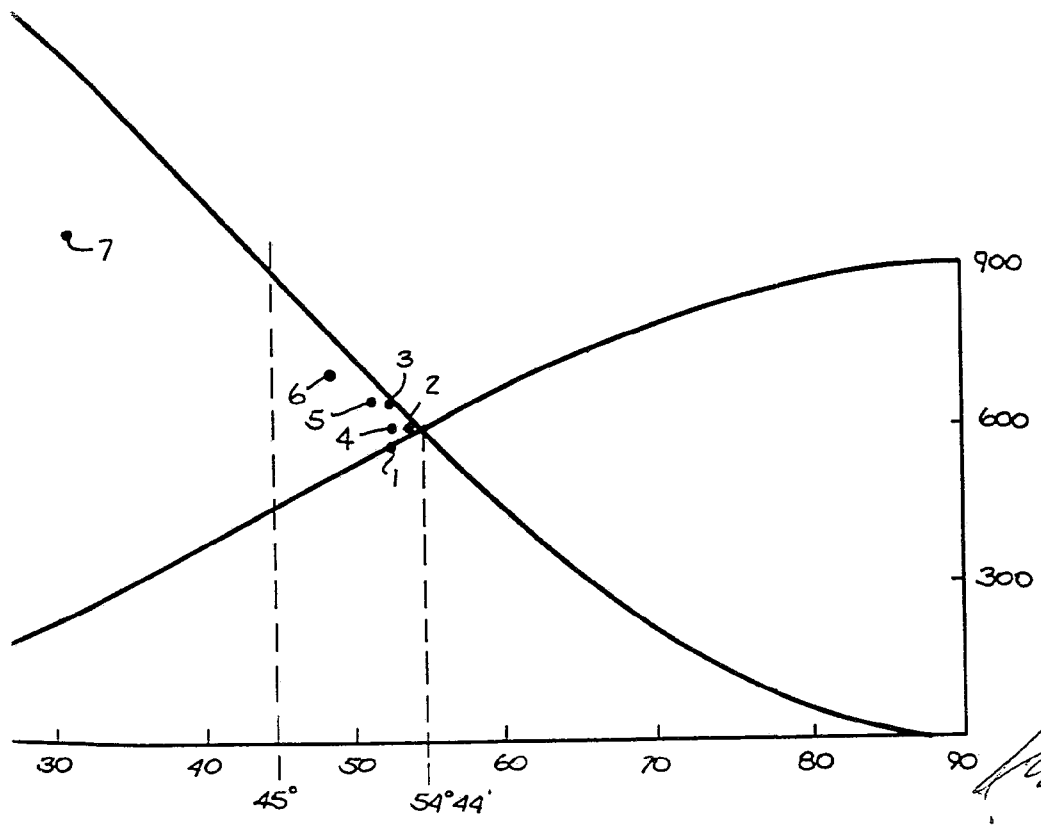


Fig. 4. ESCALA VARIABLE

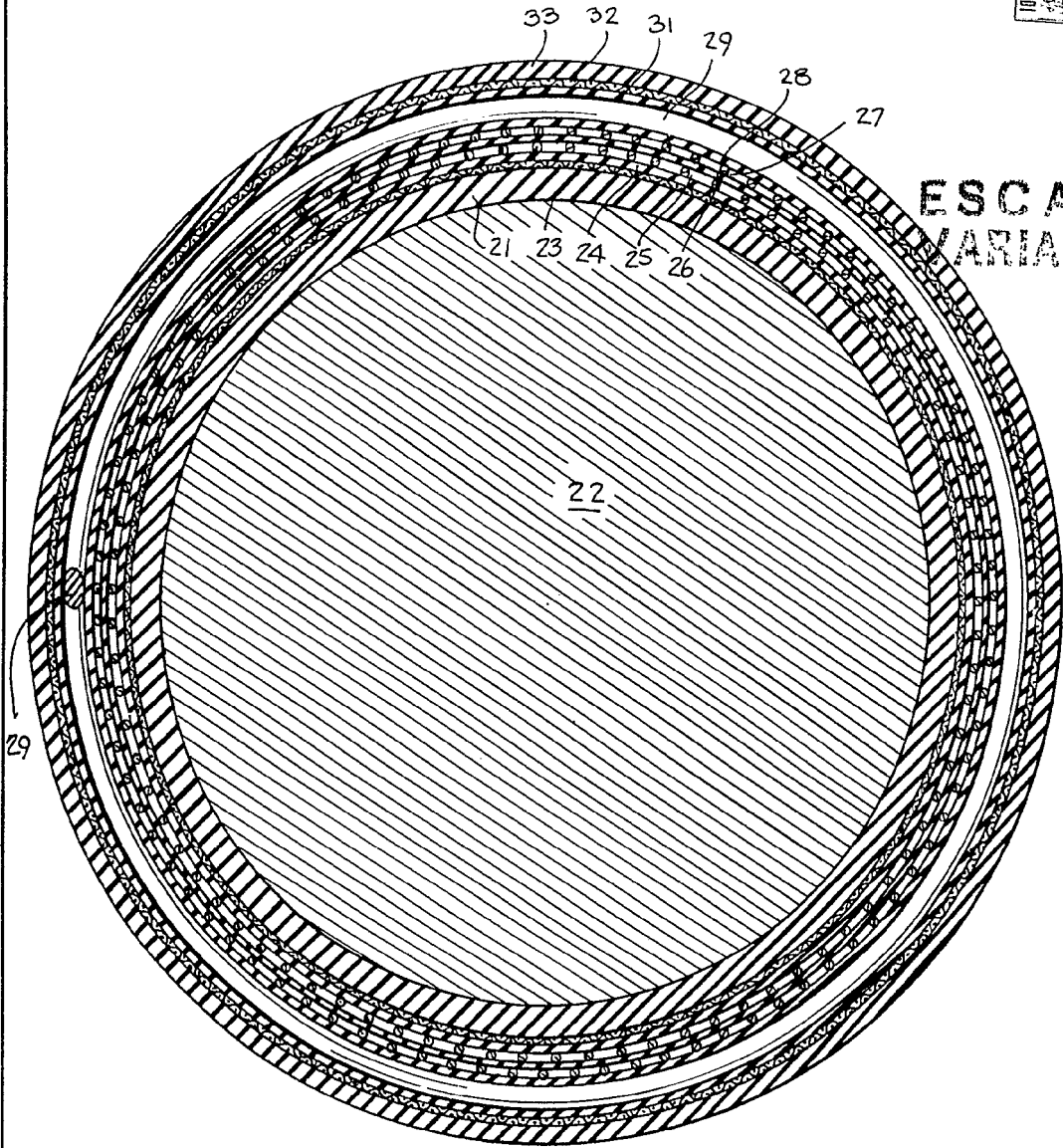
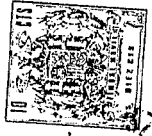


Madrid

S. GOMEZ AGUIRRE Y CAJA
 Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

[Handwritten signature]

412997



ESCALA
VARIABLE

Fig. 2

Madrid

I. GOMEZ ACEBO Y MO...
Ingeniero de Caminos, Cables y Puertos