

①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 N.º de publicación: ES 2 031 002

⑤1 Int. Cl.⁵: B60C 9/00

B60C 9/08

①2

TRADUCCION DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **89630034.0**

⑧6 Fecha de presentación : **17.02.89**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **0 329 594**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **23.08.89**

⑤4 Título: **Cubierta de neumático.**

③0 Prioridad: **17.02.88 US 156678**

⑦3 Titular/es:
The Goodyear Tire & Rubber Company
1144 East Market Street
Akron, Ohio 44316-0001, US

④5 Fecha de la publicación de la mención BOPI:
16.11.92

⑦2 Inventor/es: **Welter, Thomas Nicolas H.**

④5 Fecha de la publicación del folleto de patente:
16.11.92

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (artº 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

El presente invento se refiere a una cubierta de neumático que comprende una capa de carcasa que tiene una pluralidad de primeros cables orientados a entre 76° y 90° respecto a un plano circunferencial central de la cubierta, comprendiendo cada uno de dichos primeros cables dos o más primeros hilos arrollados mutuamente uno con otro, cada uno de dichos primeros hilos consiste en una pluralidad de filamentos de aramida, estando dispuestas dos o más capas de encintado radialmente hacia fuera de dichas capas de carcasa en una región de cima de la cubierta. Una cubierta de este tipo es conocida por ejemplo según el documento FR-A-2 590 207.

En el documento EP-A-0296 093 (publicado el 21.12.88 y que se cita bajo el Art. 54(3) EPC) se describe una cubierta de neumático que comprende una capa de carcasa que tiene una pluralidad de primeros cables orientados a entre 75° y 90° respecto a un plano circunferencial central de la cubierta, comprendiendo cada uno de dichos primeros cables dos o más primeros hilos arrollados mutuamente uno con otro, cada uno de dichos primeros hilos consiste en una pluralidad de filamentos de aramida, estando dispuestas dos o más capas de cinturón radialmente hacia fuera de dicha capa de carcasa en una región de cima de la cubierta, comprendiendo cada una de dichas capas de cinturón una pluralidad de segundos cables que comprenden al menos dos segundos hilos que consisten en filamentos de aramida, y teniendo los primeros cables de la capa de carcasa un multiplicador de arrollamiento en el margen de 8 a 12 y una relación de arrollamiento en el margen de 1 a 1,9.

Está aceptado generalmente en el campo de las cubiertas, que las cubiertas adecuadas para su uso en aviones deben ser capaces de operar bajo condiciones de velocidades muy elevadas y grandes cargas, en comparación con las cubiertas usadas en automóviles, autobuses, camiones o vehículos terrestres similares. Tal como se emplea aquí y en las reivindicaciones, una cubierta es "adecuada para uso en un avión" si la cubierta es de un tamaño y de un margen de carga, o relación de capas, especificados para una cubierta de avión bien en el YEARBOOK OF THE TIRE AND RIM ASSOCIATION (Anuario de la Asociación de cubiertas y llantas) o en el YEARBOOK OF THE EUROPEAN TYRE AND RIM TECHNICAL ORGANIZATION (Anuario de la Organización técnica europea de cubiertas y llantas) del año en que se fabrica la cubierta, o en la vigente especificación militar de EE.UU. "MIL-T-5041". Una cubierta de acuerdo con la parte de caracterización de la reivindicación 1^a es capaz de operar bajo grandes cargas a elevadas velocidades.

Para ilustrar a personas conocedoras de la materia sobre los principios del invento, se describen aquí algunas realizaciones preferentes actuales, ilustrativas del mejor modo contemplado hoy día para la práctica del invento, haciendo referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la memoria descriptiva, y en cuyos dibujos:

Fig. 1 es una vista en corte transversal de una cubierta según una realización preferente del

invento, tomada en un plano que contiene el eje de giro de la cubierta;

Fig. 2 es una vista fragmentaria a escala ampliada de una parte de talón de la cubierta ilustrada en Fig. 1;

Fig. 3 es una vista a escala ampliada de un cable de aramida apropiado para su uso en una capa de carcasa de una cubierta según el invento;

Fig. 4 es una representación en forma de diagrama del concepto de relación de arrollamiento;

Fig. 5 es un gráfico del comportamiento a fatiga del cable como función del multiplicador de arrollamiento, para un cable de aramida;

Fig. 6 es un gráfico de la resistencia a la rotura del cable como función del multiplicador de arrollamiento, para un cable de aramida;

Fig. 7 es una vista a escala ampliada de un cable apropiado para su uso en una capa de cinturón de una cubierta según el invento, y

Fig. 8 y 9 son representaciones esquemáticas de secciones transversales de cables apropiados para su uso en una capa de cinturón de una cubierta según el invento.

Con referencia a Figs. 1 y 2, una cubierta 10 de avión de tamaño 46 x 16 R 20 según una realización preferente del invento tiene un par de núcleos 11, 12 de talón anulares, sustancialmente inextensibles, que están distanciados axialmente con dos o más capas 13, 14, 15 de carcasa que se extienden entre los núcleos de talón.

Tal como se emplean aquí y en las reivindicaciones, los términos "axial" y "axialmente" se refieren a direcciones que son paralelas al eje de giro de una cubierta, y los términos "radial" y "radialmente" se refieren a direcciones que son perpendiculares al eje de giro de una cubierta. Cada una de las capas 13, 14, 15 de carcasa comprende una pluralidad de primeros cables orientados a entre 76° y 90° , preferentemente entre 76° y 86° , respecto a un plano circunferencial central (CP) de la cubierta. Dicho de otro modo, una cubierta según el presente invento se denomina comúnmente cubierta de capa radial. Tal como se emplea aquí y en las reivindicaciones, el "plano circunferencial central" de una cubierta es un plano que es perpendicular al eje de giro de la cubierta y está situado en el centro entre las paredes laterales de una cubierta, cuando la cubierta no está sometida a carga alguna. En una realización preferente del invento, las capas de carcasa comprenden dos o más capas 13, 14 de carcasa vueltas hacia arriba y al menos una capa 15 de carcasa vuelta hacia abajo. Cada una de las capas 13, 14 de carcasa vueltas hacia arriba está plegada axialmente y radialmente hacia fuera alrededor de cada uno de los núcleos 11, 12 de talón, y la capa 15 de carcasa vuelta hacia abajo está plegada radialmente y axialmente hacia dentro alrededor de cada uno de los núcleos 11, 12 de talón y de las capas 13, 14 de carcasa vueltas hacia arriba. Preferentemente, la capa 15 de carcasa vuelta hacia abajo está plegada alrededor del núcleo 12 de talón en un grado tal que el borde 50 de dicha capa vuelta hacia abajo se encuentra axialmente hacia fuera del punto central 51 de la extensión axial del núcleo 12 de talón.

Se han fabricado cubiertas de neumático en las que los cables de la primera capa 13 de car-

casa, vuelta hacia abajo, estaban orientados a 78° respecto al plano circunferencial central CP, los cables de la segunda capa 14 de carcasa estaban orientados a 79° respecto al plano circunferencial central CP, y los cables de la tercera capa 15 de carcasa estaban orientados a 80° respecto al plano circunferencial central CP, estando todos los cables de todas las capas de carcasa inclinados en el mismo sentido respecto al plano circunferencial central. Se cree que, en realizaciones preferentes del invento, la orientación de los cables de cada capa de carcasa debería ser más proxima a 90° que la orientación de los cables de la capa de carcasa radialmente próxima más interiormente, y los ángulos comprendidos entre los ángulos de capas de carcasa radialmente adyacentes no deberían ser mayores de 10° , y preferentemente no mayores de 2° .

Si la cubierta es del tipo sin cámara, se dispone una capa 52 sustancialmente impermeable al aire hacia dentro de todas las capas 13, 14, 15 de carcasa. Lo más preferentemente, se dispone una capa de barrera (no mostrada) entre la capa 52 impermeable al aire y la capa 13 de carcasa más interior. La capa de barrera tiene como función separar la capa impermeable al aire del material elastómero en el que están embebidos los cables de la capa 13 de carcasa. Se han fabricado cubiertas según el invento que tienen una capa de barrera que comprende cables de nylon 840/1.

Los cables de todas las capas 13, 14, 15 de carcasa son sustancialmente iguales, y en Fig. 3 se muestra un ejemplo de un primer cable de este tipo. Cada uno de los primeros cables 20 en la capa de carcasa comprende dos o más hilos 21, 22, 23 que están arrollados mutuamente. Cada uno de los hilos 21, 22, 23 en los cables 20 de cada una de las capas 13, 14, 15 de carcasa consiste en una pluralidad de filamentos 24 de aramida. Tal como se emplea aquí y en las reivindicaciones, "consistente en" o "que consiste en" significa que en un hilo no hay presentes filamentos de cualquier otro material distinto del especificado.

Tal como se emplea aquí y en las reivindicaciones adjuntas, "aramida" significa una fibra manufacturada en la que la sustancia que forma la fibra es reconocida generalmente como una poliamida aromática sintética de cadenas larga, en la que al menos un 85% de los enlaces amida están conectados directamente a dos anillos aromáticos. Una poli(p-fenileno tereftalamida) es representativa de una aramida.

Los cables 20 de todas las capas 13, 14, 15 de carcasa, tanto capas de carcasa vueltas hacia arriba como vueltas hacia abajo, tienen una relación de arrollamiento en el margen de 1 a 1,2 y un multiplicador de arrollamiento en el margen de 8 a 10. El uso de tales cables de aramida en una capa de carcasa de una cubierta se describe en el documento de solicitud de Patente comúnmente asignada de EE.UU. n.º 061 364, presentada el 15 de junio de 1987, correspondiente al documento EP-A-0296 093.

El concepto de "relación de arrollamiento" se puede explicar haciendo referencia a Fig. 4. En un cable 20 utilizado en la práctica del presente invento, cada uno de los hilos 21, 22, 23 tiene sus filamentos de aramida que lo componen arrollados

mutuamente un número de vueltas determinado por unidad de longitud del hilo (típicamente, la unidad de longitud es $2,54 \text{ cm} = 1 \text{ pulgada}$), y los hilos están arrollados mutuamente un número de vueltas determinado por una unidad de longitud del cable. En la práctica del presente invento, el arrollamiento del hilo (tal como se indica mediante las flechas 21A, 22A, 23A) y el arrollamiento del cable (tal como se indica mediante la flecha 20A) son de direcciones opuestas. Tal como se emplea aquí, la dirección de arrollamiento se refiere a la dirección de la pendiente de las espirales de un hilo o cable cuando el mismo es mantenido verticalmente. Si la pendiente de las espirales se adapta en dirección a la pendiente de la letra "S", entonces el arrollamiento se llama en "S" o "a izquierdas". Si la pendiente de las espirales se adapta a la pendiente de la letra "Z", entonces el arrollamiento se llama en "Z" o "a derechas". Si, sólo como ejemplo, tal como se muestra en Fig. 3, los filamentos están arrollados mutuamente para formar hilos 21, 22, 23, cada uno de los cuales tiene nueve vueltas por unidad de longitud en las direcciones indicadas mediante las flechas 21A, 22A, y 23A, y los hilos son entonces arrollados mutuamente en la dirección indicada mediante la flecha 20A a ocho vueltas por unidad de longitud, el cable resultante tendrá una "relación de arrollamiento" de $9/8$ o $1,125$. Se entiende que, tal como se emplea aquí y en las reivindicaciones adjuntas, el término "relación de arrollamiento" significa la relación del número de vueltas por unidad de longitud impartido a los hilos antes de que los mismos sean arrollados mutuamente para formar un cable, al número de vueltas por unidad de longitud impartido a los hilos cuando dichos hilos se arrollan para formar un cable. Si, sólo como ejemplo, con referencia a Fig. 4, cada uno de los filamentos en los hilos 21, 22, 23 tiene diez vueltas por unidad de longitud lineal impartidas a los mismos en la dirección indicada mediante las flechas 21A, 22A y 23A, y los hilos son entonces arrollados mutuamente en la dirección indicada mediante la flecha 20A a cinco vueltas por unidad de longitud lineal, el cable resultante tendrá una relación de arrollamiento de $2,0$. Está aceptado en la especialidad que una relación de arrollamiento de $2,0$ proporciona lo que se denomina un cable "de torsión 0" o "equilibrado". En un cable que se empleará en una capa de carcasa de una cubierta según el invento, la relación de arrollamiento está en el margen de $1,0$ a $1,2$.

La relación de arrollamiento es importante porque afecta al grado de desequilibrio en un cable, y por tanto a la manipulación del cable durante las diversas etapas de la fabricación de una cubierta, tales como la tejeduría y/o calandro del tejido, corte del tejido y formación de la cubierta.

Otro concepto importante en cables utilizados para reforzar cubiertas neumáticas es el "multiplicador de arrollamiento", que se refiere a un número que es un indicador del ángulo helicoidal que los hilos en un cable forman respecto a un eje longitudinal del cable. Tal como se emplea aquí y en las reivindicaciones, el multiplicador de arrollamiento de un cable se determina según la ecuación siguiente, que es bien conocida en la técnica textil:

$$TM = 0,0137 CT \times \bar{x}\sqrt{CD}$$

donde TM es el multiplicador de arrollamiento;
 CT es el número de vueltas por 2,54 cm en el cable; y

CD es la suma de los denieres de los hilos, y/o subgrupos de los hilos, del cable antes de que se imparta arrollamiento alguno a los hilos.

Es importante señalar que, tal como se emplean aquí, todas las referencias al denier, tanto de hilos como de cables, se refieren al denier de un hilo, o hilos, antes de que se imparta arrollamiento alguno al (los) hilo(s). Por supuesto, cuando se imparte un arrollamiento a un hilo o cable, aumenta el peso real por unidad de longitud. "Denier" significa el peso en gramos de 9.000 metros de un hilo, o subgrupos del hilo, antes de que se imparta arrollamiento alguno al hilo (o subgrupos de un hilo). Por ejemplo, un cable 1500/3 comprende tres hilos, cada uno de los cuales tiene un denier de 1500 antes de que se imparta arrollamiento alguno a los mismos, de modo que el denier del cable (CD) es 4500. Sin embargo, en realidad, el arrollamiento obliga a un cable a tener más masa por unidad de longitud, a modo que el denier real del cables es algo más elevado.

El multiplicador de arrollamiento es una característica importante de un cable de aramida, porque un multiplicador de arrollamiento bajo proporciona una elevada resistencia original a tracción con baja resistencia a flexión, mientras que un multiplicador de arrollamiento más elevado proporciona mejor resistencia residual y mejor resistencia a flexión.

Se ha hallado que se puede mejorar la manipulación de los cables de aramida una vez han sido completadas las operaciones de arrollamiento, empleando la tracción prácticamente más baja posible en los cables durante la etapa de aplicar un revestimiento adhesivo (denominado a veces un "empapado") al cable. Se halló que una tracción de 0,5 a 2,0 Kg (1 a 2 lbs.) por cable resulta francamente satisfactoria.

La Tabla I muestra el efecto sobre la resistencia a la rotura y a la fatiga en un cable de aramida 1500/3, de diversos multiplicadores de arrollamiento (las propiedades señaladas son para cables empapados). El ensayo Mallory que se cita en la Tabla I se refiere a un ensayo bien conocido en el que los cables a probar son sometidos a ciclos de tracción y compresión, y el número de ciclos hasta su rotura es una indicación de las características de fatiga del cable.

TABLA I

A	B	C	D	E
3,7	4 × 4	1,0	66,7	14
5,9	6 × 6,4	0,9	76,9	8
6,3	6,9 × 6,9	1,0	77,8	19
7,7	10 × 8,4	1,2	70,2	628
9,2	8,4 × 10	0,8	72,3	1193
9,6	10 × 10,4	0,96	67,6	1193
11,0	12 × 12	1,0	57,1	1200
12,9	14 × 14	1,0	41,0	823

Siendo:

- A.- Multiplicador de arrollamiento.
- B.- Hilos × arrollamiento del cable (vueltas/2,54 cm).
- C.- Relación de arrollamiento.
- D.- Resistencia a la rotura (Kg).
- E.- Vida media a fatiga (kilociclos) (ensayo de fatiga Mallory).

La Fig. 5 es un gráfico basado en los datos de la Tabla I, que muestra la raíz cuadrada de la vida media a fatiga en kilociclos de diversas estructuras de cables, como función del multiplicador de arrollamiento. (Se emplean las raíces cuadradas de las vidas a fatiga al objeto de tener una escala más conveniente en el gráfico). Para multiplicadores de arrollamiento en el margen de 7 a 8, el gráfico tiene una pendiente muy pronunciada, y una desviación muy pequeña en la estructura de arrollamiento de un cable puede tener un efecto muy significativo sobre la durabilidad de una cubierta que contenga el cable. A la vista de las inconsistencias que existen en los procesos de fabricación de cables empleados actualmente, se considera que deberían evitarse multiplicadores de arrollamiento en el margen de 7 a 8, independientemente de que el cable esté previsto para ser usado en una capa de cinturón en una capa de carcasa. Se ha observado además que, en cables que tienen un multiplicador de arrollamiento mayor de aproximadamente 9, se puede producir enroscado de los cables durante la fabricación, y este problema de enroscado se puede controlar empleando una relación de arrollamiento apropiada. Se puede teorizar, aunque ello no ha sido probado todavía, sobre que en el pasado el mismo problema de enroscado se producía en las cubiertas durante su uso y daba como resultado lo que se llamaba una rotura por fatiga de compresión.

En la práctica del presente invento, es necesario emplear un cable de aramida con características constructivas que proporcionen las características mecánicas deseadas a las capas 13, 14, 15 de carcasa de una cubierta. Si se ha de usar un cable como elemento de refuerzo en una capa de carcasa de una cubierta, entonces sus características de fatiga son muy importantes porque las paredes laterales 16, 17 de una cubierta de capa radial pasan por ciclos de tracción y compresión. Como se muestra en la Fig. 5, un multiplicador de arrollamiento en el margen de 8 a 12 dará como resultado un cable de aramida con buenas características de fatiga. En consecuencia, se han fabricado cubiertas según la realización preferente, en las que los cables de las capas de carcasa tenían un multiplicador de arrollamiento de 9 y una relación de arrollamiento de 1,0-1,2. En dichas cubiertas, había aproximadamente 4 a 5 cables por cm de anchura de la tapa.

Es importante señalar que los cables de aramida con los multiplicadores de arrollamiento utilizados en capas de carcasa según el invento no tendrán la resistencia a rotura BS máxima posible, como resulta evidente de Fig. 6, que es un gráfico que muestra la resistencia a la rotura BS de diversas estructuras de cables de la tabla I como función del multiplicador de arrollamiento. Sin embargo, se cree que la resistencia útil de los cables será mayor a todo lo largo de la vida de

la cubierta, debido a las buenas características de fatiga de los cables.

Una estructura de cinturón 30 que comprende dos o más capas 31-35 de cinturón está dispuesta radialmente hacia fuera de todas las capas 13, 14, 15 de carcasa en una región de cima de la cubierta. Una parte de rodadura 37 que se aplica al suelo está dispuesta radialmente hacia fuera de la estructura de cinturón 30, y una parte de pared lateral 16, 17 se extienden radialmente hacia dentro desde cada borde axial de la parte de rodadura hasta una parte de talón 18, 19 respectiva. En la realización preferente ilustrada en Fig. 1, una de las capas 31 de cinturón está plegada y el resto de las capas 32-35 de cinturón no están plegadas. Cada una de las capas de cinturón comprende una pluralidad de segundos cables orientados a entre 10° y 20° respecto a un plano circunferencial central CP de la cubierta. Se han fabricado cubiertas según esta realización preferente, con los cables de la capa plegada 31 de cinturón, orientados a 16° respecto al plano circunferencial central CP y con los cables de las capas no plegadas 32-35 de cinturón orientados a 14° respecto al plano circunferencial central CP. Una o más capas 39 de una banda de contracción de cordones de nylon orientados a entre 0° y 25° respecto al plano circunferencial central CP están interpuestas entre la estructura de cinturón 30 y la parte de rodadura 37.

Se entiende que la estructura de cinturón en particular ilustrada en Fig. 1 y aquí descrita es solamente un ejemplo utilizado en una realización preferente y que un diseñador de cubiertas puede emplear cualquier disposición de capas plegadas o no plegadas de cinturón, de acuerdo con los requerimientos de comportamiento de una cubierta en particular, hallándose aún en la práctica del presente invento.

En una cubierta según una realización preferente del invento, cada una de las capas 31-35 de cinturón comprende segundos cables 70 que comprenden (como se muestra en Figs. 7 y 8) al menos dos segundos hilos 71, 72, 73 que consisten en filamentos de aramida y un hilo 74 de núcleo dispuestos de modo que cada uno de los hilos 71, 72, 73 de aramida está adyacente a al menos otro hilo de aramida y está arrollado alrededor del hilo de núcleo, pero los hilos de aramida no están enrollados unos alrededor de otros. Es decir, los hilos de aramida rodean completamente al hilo de núcleo. El hilo de núcleo consiste en al menos un filamento seleccionado entre el grupo consistente en poliamidas que tienen al menos una estructura parcialmente orientada y poliésteres que tienen al menos una estructura parcialmente orientada. Tal como se emplea aquí y en las reivindicaciones, un "hilo de núcleo" se entiende que es un hilo que no está enrollado mutuamente con o arrollado alrededor de ningún otro hilo, si bien los filamentos de un hilo de núcleo pueden estar arrollados mutuamente unos con otros. En una realización preferente, el hilo de núcleo consiste en al menos un filamento de nylon al menos parcialmente orientado, y en una realización la más preferente, el hilo de núcleo consiste en al menos dos (usualmente más de cien) filamentos de un nylon que tiene una estructura que está al menos

parcialmente orientada, estando dichos filamentos de nylon arrollados mutuamente unos con otros.

"Orientación" y "orientado" se refieren al grado de paralelismo de las moléculas de la cadena de una poliamida o poliéster. Es una práctica común en la producción de textiles artificiales someter los filamentos de los mismos a un proceso de estirado tras el proceso de hilatura. Para los fines de la descripción y de las reivindicaciones del presente invento, se entiende que una poliamida o un poliéster tiene una estructura que es al menos parcialmente orientada, si se requiere una fuerza de al menos 4 gramos por denier para alargarla a una longitud que sea el 107% de su longitud original.

Cada uno de los hilos 71, 72, 73 de aramida de los cables de las capas de cinturón puede comprender bien un único grupo de filamentos de aramida o bien más de un subgrupo de filamentos, con los subgrupos arrollados mutuamente unos con otros para formar un hilo. Esta característica del invento se puede ilustrar óptimamente haciendo referencia a las Figs. 8 y 9. La Fig. 8 es una vista esquemática en corte transversal del cable 70 de la Fig. 7, mirando en la dirección indicada mediante las flechas 8-8 de la Fig. 7. La Fig. 9 es una vista similar en corte transversal de una realización alternativa, en la que cada uno de los hilos 71, 72, 73 de aramida del cable 70 están sustituidos por un número de subgrupos 71a, 71b, 71c; 72a, 72b, 72c; 73a, 73b, 73c que están arrollados mutuamente para formar un hilo que tiene aproximadamente el mismo denier que los hilos 71, 72, 73 de un cable que no tiene sus hilos divididos en subgrupos.

Cables del tipo usado en una capa de cinturón de una cubierta según el invento se describen en la solicitud de Patente de EE.UU. n° 156 621, cedida al mismo cesionario, que fue presentada en la Oficina de Patentes de EE.UU. el 17 de febrero de 1988.

Hay varias variables que contribuyen a las propiedades físicas de los cables empleados en una capa de cinturón, que incluyen, pero no se limitan a, el denier de la aramida, contenido de aramida frente al contenido de material que no es aramida, niveles de arrollamiento de hilos y cables, la manera en que se imparte el arrollamiento a los hilos o subgrupos que forman los hilos, y la aplicación de revestimientos a los cables para facilitar su adhesión a una matriz de polímero.

El denier del hilo 74 de núcleo de material que no es aramida debería estar preferentemente en el margen de 5% a 30% de la suma de los denieres de los hilos 71, 72, 73 de aramida. Esta relación es importante, porque las propiedades de tenacidad y alargamiento de los cables dependen de ella, y estas propiedades podrían ser afectadas desfavorablemente por relaciones fuera del margen preferente, en algunas aplicaciones prácticas.

Un cable según el invento tiene preferentemente un multiplicador de arrollamiento en el margen de 5 a 12.

En una realización preferente del invento, la relación del arrollamiento impartido a los hilos 71, 72, 73 de aramida, antes de montarlos con un hilo de núcleo, al arrollamiento impartido a la estructura durante la operación de cableado, están

en el margen de 1,0 a 2,0. Esta relación de arrollamiento es una característica importante de un cable según el invento, porque para un multiplicador de arrollamiento dado la relación de arrollamiento determina la torsión residual en un cable, y las características de fatiga son altamente dependientes del multiplicador de arrollamiento en combinación con la relación de arrollamiento.

Se ha observado que, al objeto de mejorar las propiedades de los cables utilizados en una capa de cinturón, es preferente aunque no siempre necesario, arrollar los filamentos de aramida para formar hilos en un proceso de dos etapas. Un proceso de arrollado de dos etapas de este tipo se describe en RESEARCH DISCLOSURES 276-103-A.

En un proceso de dos etapas de este tipo, aproximadamente un 30-40% del arrollamiento total es impartido en la primera etapa y el resto del arrollamiento es impartido en la segunda etapa. Se han experimentado aumentos en la resistencia a tracción de aproximadamente un 10% mediante el proceso de dos etapas respecto al proceso de una etapa.

En la aplicación de un revestimiento para mejorar la adhesión a los cables de la capa de cinturón, se puede variar la tracción (estirado) sobre los cables para alcanzar las características deseadas de alargamiento y módulo en el cable. Se entiende que un ingeniero textil puede, de acuerdo con buenas prácticas técnicas, determinar la tracción necesaria para alcanzar las propiedades deseadas en una realización del invento en particular.

Ensayos de laboratorio de cables utilizados en una capa de cinturón de una cubierta según el invento han demostrado una resistencia a la tracción y resistencia a la fatiga que son al menos iguales a, y con frecuencia mayores que, las de cables de capa de cinturón según la técnica anterior, si los diámetros globales de los cables son aproximadamente iguales entre sí.

Cables de este tipo son deseables en las capas de cinturón de cubiertas que están sometidas a niveles extraordinarios de desviación (tales como las cubiertas de avión), porque estos cables pueden disipar mejor la energía encerrada en la cubierta a medida que la estructura de cinturón pasa a través del área de la huella de la cubierta, es decir, la estructura de cinturón ha de soportar las deformaciones requeridas para transportar la carga situada sobre la cubierta. Proporcionar

una resistencia comparable supondría aproximadamente un número doble de cables de nylon del mismo diámetro, y esto requeriría estructuras de cinturón indeseablemente gruesas. Los cables que comprenden sólo filamentos de aramida proporcionan una resistencia adecuada, pero no tienen las características de disipación de energía deseadas para aplicaciones de elevada desviación.

Se cree que la disposición de tiras de refuerzo de cordones de nylon en las partes de talón de cubiertas según la realización preferente contribuye al comportamiento del producto. En una realización preferente del invento que tiene ambas capas 13, 14 de carcasa vueltas hacia arriba y al menos una capa 15 de carcasa vuelta hacia abajo, hay varias tiras de refuerzo de cordones de nylon dispuestas en cada parte de talón 18, 19.

La disposición de las tiras de refuerzo se puede describir óptimamente haciendo referencia a Fig. 2. Al menos una tira de refuerzo 45, 46 de cables de nylon está plegada alrededor de cada uno de los núcleos 12 de talón y de las capas 13, 14 de carcasa vueltas hacia arriba, de modo que al menos una parte de cada una de las tiras de refuerzo 45, 46 está interpuesta entre la capa 13 de carcasa vuelta hacia arriba radialmente más interior y la capa 15 de carcasa vuelta hacia abajo. Preferentemente, los bordes radialmente más exteriores de cada una de estas primeras tiras de refuerzo 45, 46 están dispuestos radialmente hacia fuera de los bordes axiales de todas las capas de carcasa vueltas hacia arriba. Si se desea, una única tira de cordones de nylon podría sustituir a las dos tiras 45, 46, siempre que esté dispuesta sustancialmente de la misma manera. Dicho de otro modo, al menos una tira de refuerzo 45, 46 de cables de nylon está plegada alrededor de cada núcleo 11, 12 de talón, de modo que está interpuesta entre la capa 13 de carcasa vuelta hacia arriba radialmente más interior y la capa 15 de carcasa vuelta hacia abajo.

Lo más preferentemente, al menos una tira de refuerzo 47, 48, 49 de cordones de nylon está dispuesta de modo que la parte de la capa 15 de carcasa vuelta hacia abajo que está plegada alrededor y dispuesta radialmente hacia dentro del núcleo 12 de talón, está interpuesta entre las tiras de refuerzo 45, 46, 47 de nylon. Los cables de nylon de las tiras de refuerzo 45-49 deberían estar dispuestos formando ángulos de no más de 30° respecto a líneas circunferenciales de la cubierta, preferentemente a entre 25° y 30°.

REIVINDICACIONES

1. Cubierta de neumático (10), que comprende una capa (13, 14, 15) de carcasa que tiene una pluralidad de primeros cables (20) orientados a entre 76° y 90° respecto a un plano circunferencial central (CP) de la cubierta, comprendiendo cada uno de dichos primeros cables (20) dos o más primeros hilos (21, 22, 23) arrollados mutuamente uno con otro, cada uno de dichos primeros hilos (21, 22, 23) consiste en una pluralidad de filamentos (24) de aramida, estando dispuestas dos o más capas (31-35) de cinturón radialmente hacia fuera de dicha capa (13, 14, 15) de carcasa en una región de cima de la cubierta, comprendiendo cada una de dichas capas (31-35) de cinturón una pluralidad de segundos cables (70) que comprenden al menos dos segundos hilos (71, 72, 73) que consisten en filamentos de aramida y al menos un hilo (74) de núcleo que consiste en al menos un filamento de poliamida o poliéster que tiene una estructura que está al menos parcialmente orientada, estando dichos segundos hilos (71, 72, 73) de aramida arrollados alrededor de, y rodeando completamente a, dicho hilo (74) de núcleo, pero no estando arrollados mutuamente uno con otro, y teniendo los primeros cables (20) de la capa (13, 14, 15) de carcasa un multiplicador de arrollamiento en el margen de 8 a 10 y una relación de arrollamiento en el margen de 1 a 1,2.

2. Cubierta de neumático (10) según la reivindicación 1, **caracterizada** porque dicha cubierta comprende tres de dichas capas (13, 14, 15) de carcasa, teniendo cada una de las dos capas (13, 14) de carcasa más interiores un par de partes de borde axiales, cada una de las cuales está plegada axialmente y radialmente hacia fuera alrededor de un talón (11, 12) anular, teniendo la tercera capa (15) de carcasa un par de partes de borde, cada una de las cuales está plegada axialmente hacia dentro alrededor de las dos primeras capas (13, 14) de carcasa y del talón (11, 12) anular.

3. Cubierta de neumático (10) según la reivindicación 2, **caracterizada** por una pluralidad de tiras (45-49) de cables de nylon dispuestas en

cada parte de talón (18, 19) de la cubierta, de tal modo que la parte de dicha tercera capa (15) de carcasa que está plegada alrededor del núcleo (11, 12) de talón está interpuesta entre tiras (45-49) de cables de nylon.

4. Cubierta de neumático (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque una de dichas capas (31) de cinturón tiene pliegues en ella y las demás capas (32-35) de cinturón no tienen pliegue alguno en ellas.

5. Cubierta de neumático (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque dichos segundos cables (70) de dichas capas (31-35) de cinturón tienen un multiplicador de arrollamiento en el margen de 5 a 12.

6. Cubierta de neumático (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque dichos segundos cables (70) de dichas capas (31-35) de cinturón tienen una relación del arrollamientos en los segundos hilos (71, 72, 73) de aramida al arrollamiento en el segundo cable en el margen de 1,0 a 2,0.

7. Cubierta de neumático (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque, para cada segundo cable (70) de dichas capas (31-35) de encintado, el denier del hilo (74) del núcleo está en el margen del 5% al 30% de la suma de los denieres de dichos segundos hilos (71, 72, 73) de aramida del mismo segundo cable.

8. Cubierta de neumático (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque, al menos para un segundo cable (70) de una de dichas capas (31-35) de cinturón, al menos uno de dichos segundos hilos (71, 72, 73) de aramida comprende al menos dos subgrupos (71A, 71B, 71C; 72A, 72B, 72C; 73A, 73B, 73C) de filamentos de aramida, estando dichos subgrupos arrollados mutuamente unos con otros para formar un segundo hilo.

9. Cubierta de neumático (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque la cubierta es adecuada para su uso en un avión.

50

55

60

65

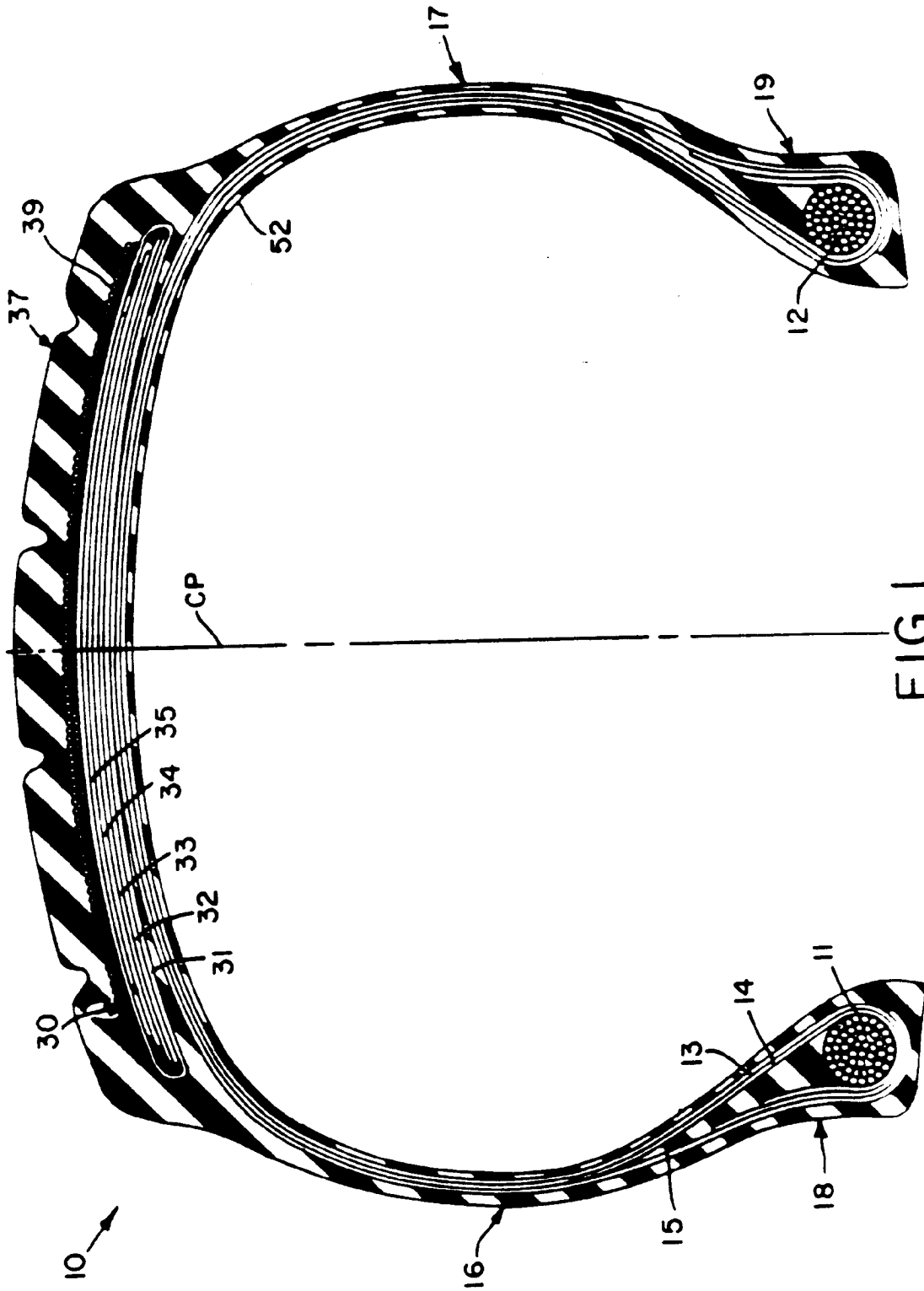


FIG. 1

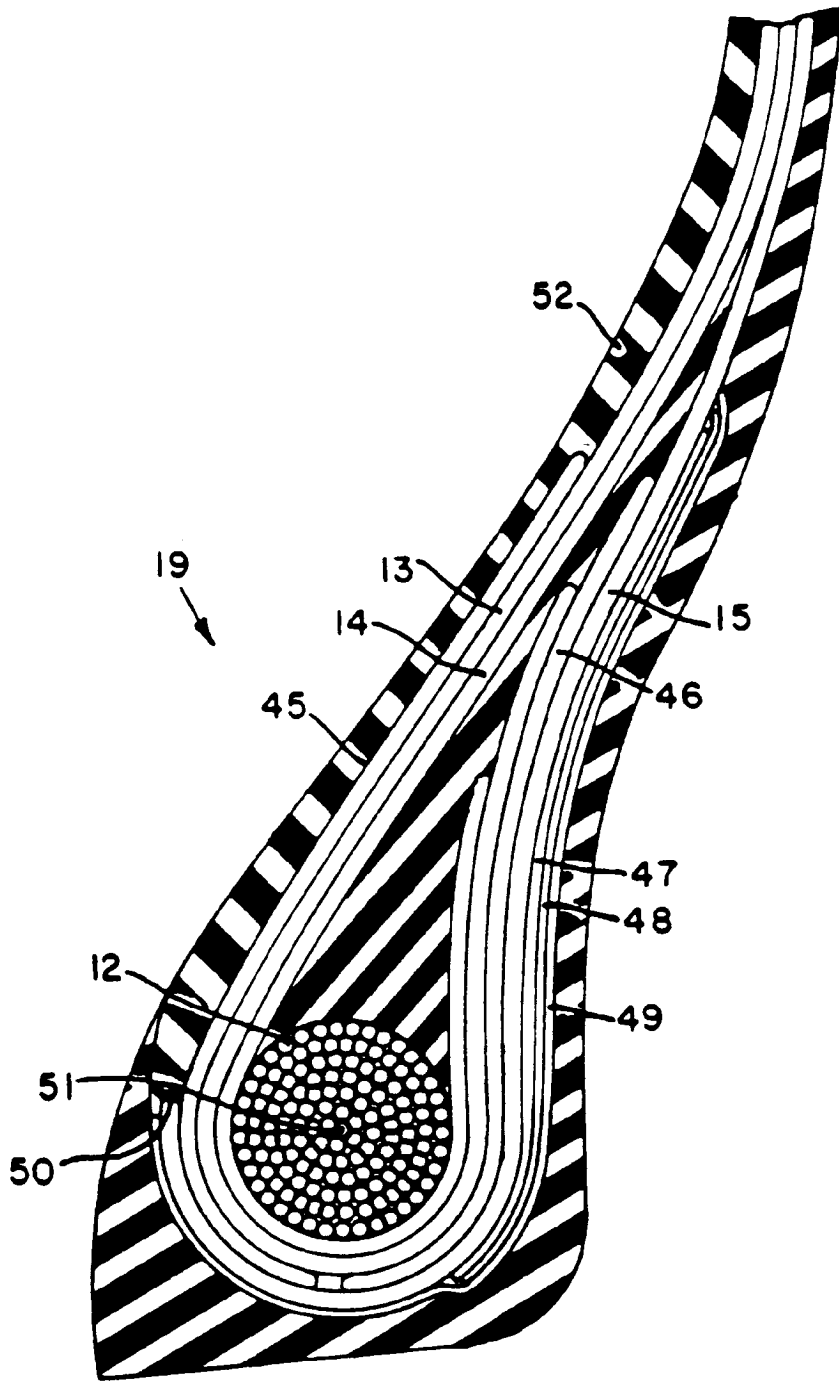


FIG. 2

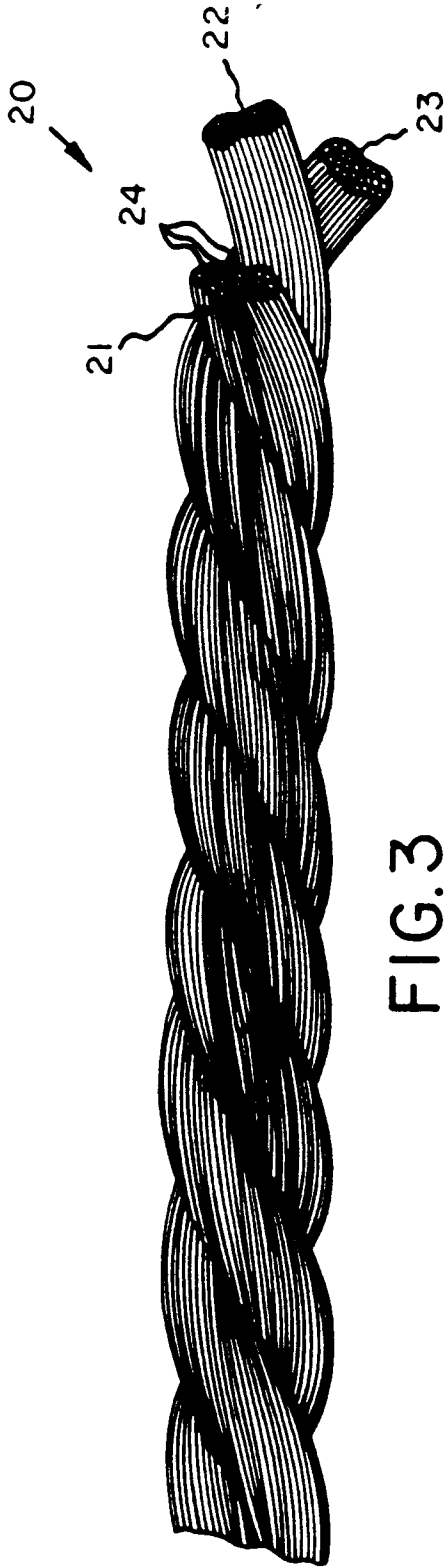


FIG. 3

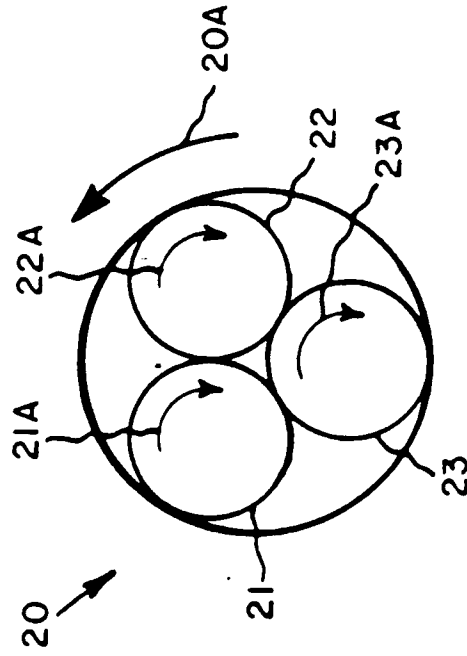


FIG. 4

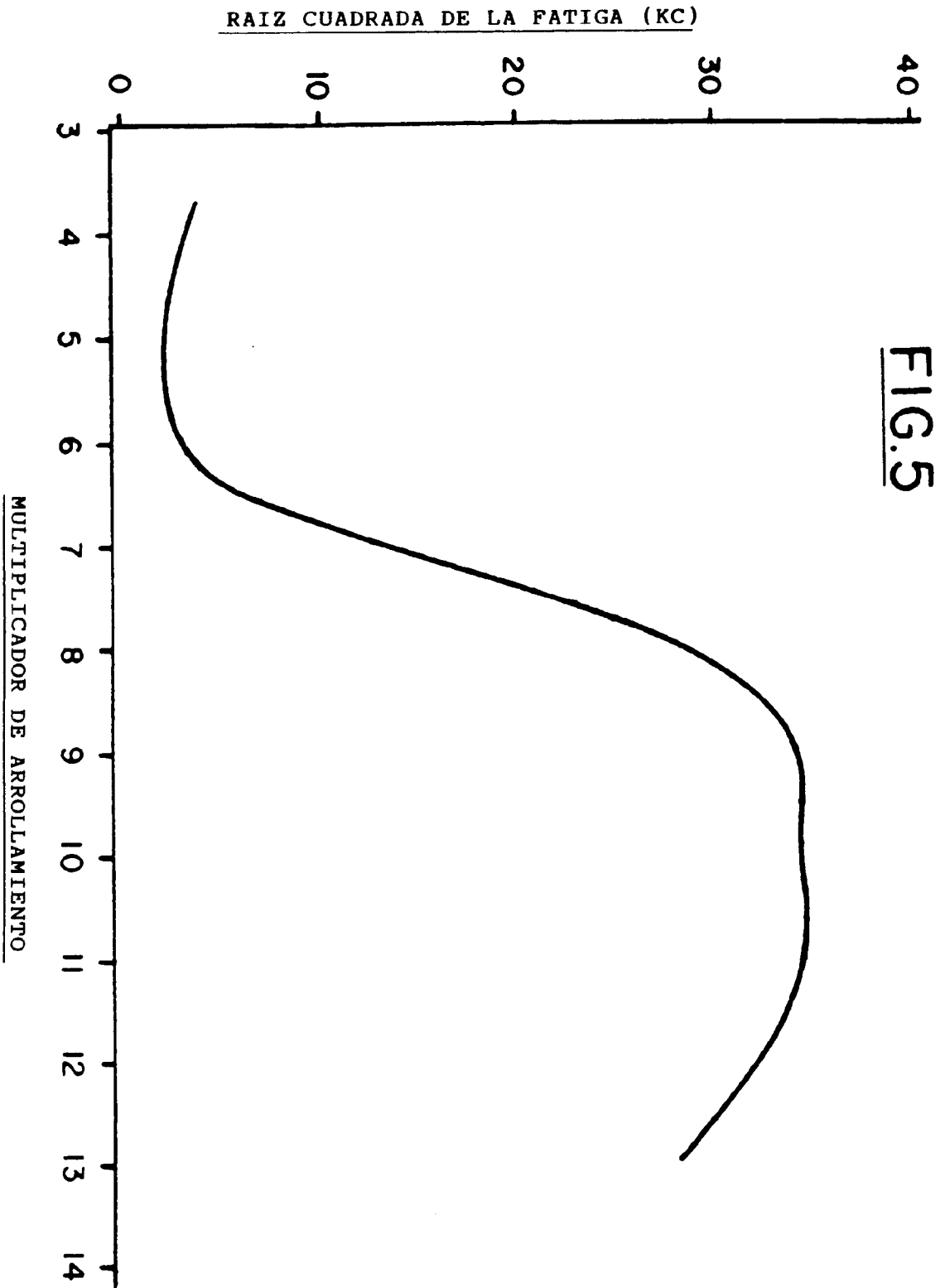
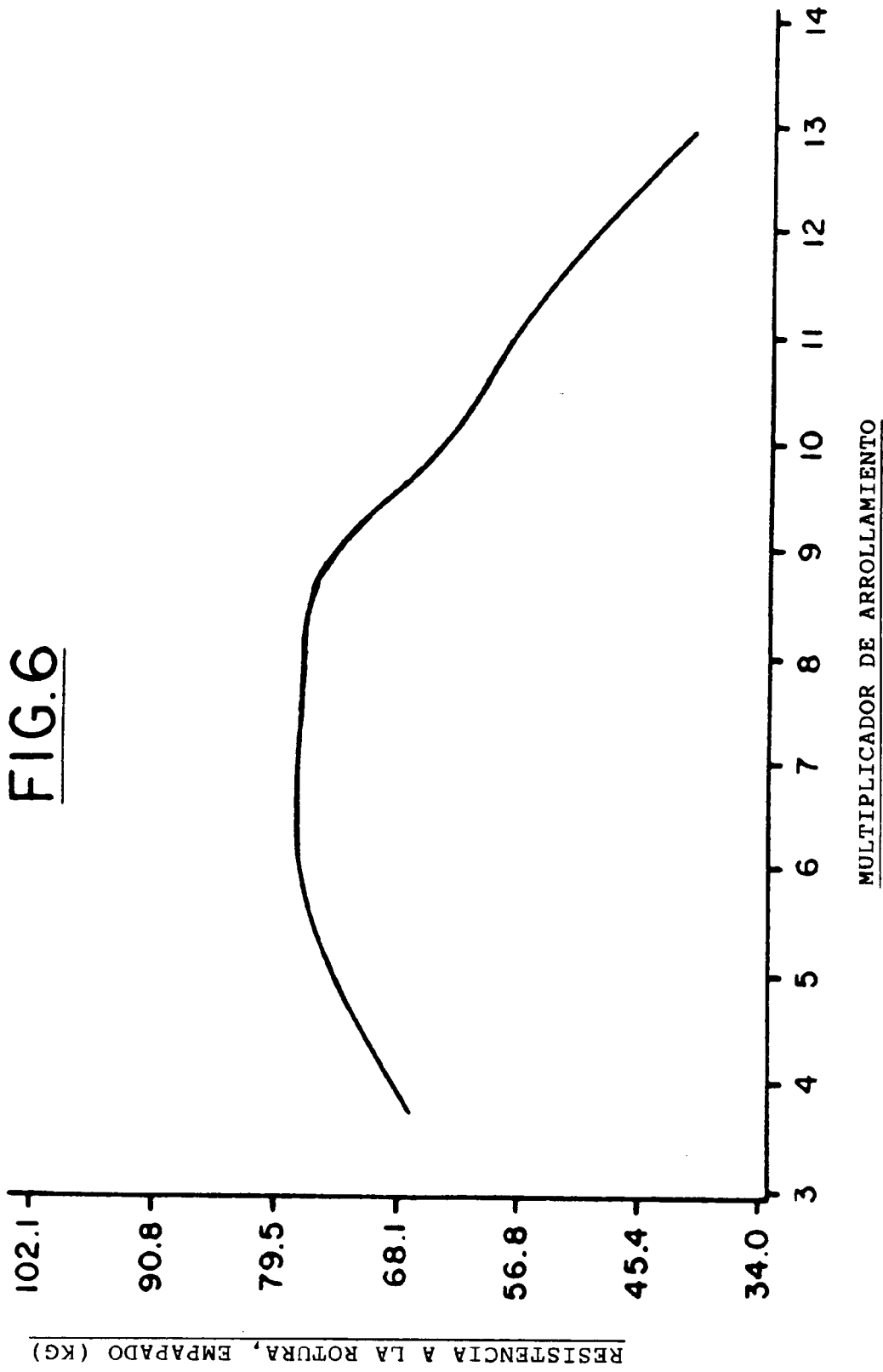


FIG.5



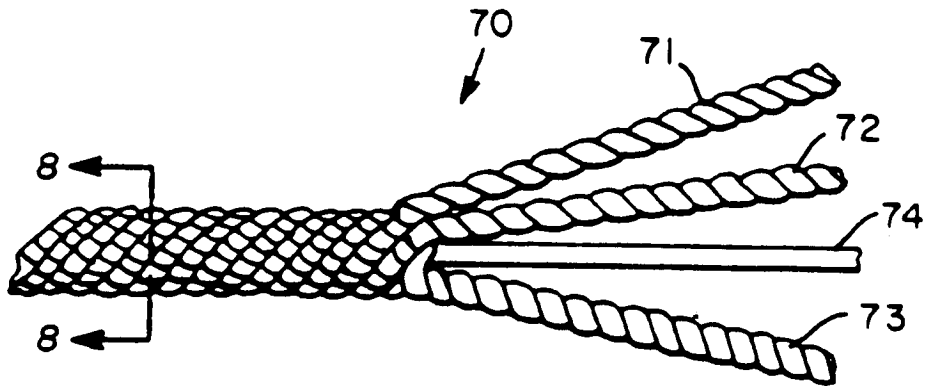


FIG. 7

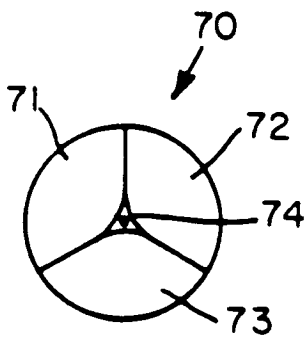


FIG. 8

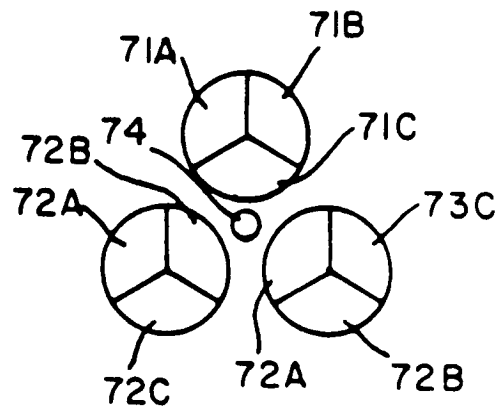


FIG. 9