

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



10	ES	11	456500	10	A 1
		21			
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			- 3 MAR. 1977		

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31	NUMERO			
		51/22.651/76	4 Marzo 1976		Japón

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B60C		- - -

54	TITULO DE LA INVENCION
	"Mejoras en las estructuras de cubiertas radiales de neumático"

71	SOLICITANTE (S)
	BRIDGESTONE TIRE COMPANY LIMITED

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	No. 1-1, 1-Chome, Kyobashi, Chuo-Ku, Tokyo, Japón

72	INVENTOR (ES)
	Yasuo Suzuki, Masaru Abe y Toshiro Tezuka

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	M. Curell Suñol

Case 51-22,651
EX-JA

POOR
QUALITY

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

solicitada en España a favor de BRIDGESTONE TIRE COMPANY LIMITED, de nacionalidad japonesa, domiciliada en No. 1-1, 1-Chome, Kyobashi, Chuo-Ku, Tokyo, Japón, por "Mejoras en las estructuras de cubiertas radiales de neumático", con prioridad de la solicitud japonesa 22.651/76 de fecha 4 Marzo 1976. -----

MEMORIA DESCRIPTIVA

- Esta invención se refiere a unas mejoras en las cubiertas radiales de neumático del tipo de cubierta que tiene excelentes cualidades de resistencia a las cortaduras laterales, tales como para vehículos de obras públicas, por ejemplo palas cargadoras de ataque frontal, camiones, automóviles para rallys, etcétera, que viajan por caminos que en parte incluyen tramos sin calzada, y más particularmente a una estructura mejorada de refuerzo de la parte lateral para cubiertas radiales de neumático, que comprenden una carcasa radial que contiene hilos de carcasa dispuestos en un plano radial de la cubierta o substancialmente en paralelo con el
- 5.
- 10.

**POOR
QUALITY**

mismo, y un cinturón superpuesto alrededor de la carcasa radial dotado de una elevada rigidez en la dirección circunferencial. - - - - -

5. Tales cubiertas recorren caminos ásperos que no se han acabado como calzada de rodadura y por lo tanto están expuestas a la posibilidad de sufrir frecuentes cortaduras cuando la cubierta pasa por encima de rocas puntiagudas, minerales, trozos de metales o tocones esparcidos por el camino. Cuando una cubierta radial de neumático recorre un tal lugar, la presencia de una banda de rodadura de caucho grueso y una capa de cinturón rígida impiden las cortaduras en la superficie en contacto con el suelo, pero una parte de la cubierta que se extiende desde su esquina hasta su parte lateral se encuentra substancialmente sin defensa contra fallos por cortaduras. - - - - -
- 10.
- 15.

20. De modo general, en la zona de la cubierta radial de neumático que se extiende desde su esquina a su parte lateral están dispuestas sólo una o a lo más varias telas de carcasa y una pared lateral delgada de caucho superpuesta alrededor de estas capas. Como resultado, la resistencia a las cortaduras de tal zona es baja. Particularmente, una cubierta radial de neumático que comprende capas de carcasa de hilos con hilo de acero tiende a producir la corrosión por el agua que penetra a través de las grietas producidas por cortaduras e induce una rotura prematura de la tela de la carcasa. Además, las grietas en los lados son diferentes
- 25.

de las grietas en la superficie de contacto con el suelo y se abren y se desarrollan para formar grietas grandes. Como resultado, aún cuando se repara una tal grieta grande, dicha grieta reparada tiende a desarrollarse de nuevo, de modo que su reparación se hace muy difícil. Como resultado, la cubierta cuya parte lateral ha sufrido cortaduras se convierte en una cubierta inútil sólo apta para el desecho. - - - - -

5.

Se han hecho muchos intentos para superar este problema, pero hasta ahora ninguno ha conducido a resultados plenamente satisfactorios. - - - - -

10.

Un primer tipo de cubierta que se ha propuesto hasta ahora para superar este problema está dotado en la zona que se extiende desde la esquina hasta la parte lateral de un saliente de caucho que funciona para impedir las cortaduras laterales. Este primer tipo de cubierta puede impedir que la parte lateral sea dañada por rocas, etcétera, sobre las que rueda la banda de rodadura de la cubierta o contra las que roza lateralmente la superficie de la banda de rodadura de la cubierta. Pero este primer tipo de cubierta no puede proteger la parte lateral contra las rocas que son más grandes que el saliente de caucho o la punta aguda de las rocas que sobresale hacia arriba cuando la banda de rodadura rueda por encima de un lado de la roca. Además, la presencia del saliente grueso que se extiende desde la esquina hacia la parte lateral de la cubierta tiende a elevar la temperatura en el borde del cinturón que es un punto débil de la

15.

20.

25.

cubierta radial, perjudicando de esta forma la durabilidad a altas velocidades inherente en la cubierta radial de neumáticos. - - - - -

5. Un segundo tipo de cubierta que también se ha propuesto para superar el problema arriba citado está dotado por la parte interior de la tela de carcasa en la parte lateral de una capa gruesa de caucho o una capa cauchutada que contiene hilos embebidos en la misma. Este segundo tipo de cubierta funciona sólo de manera conservadora para reducir la flexión de la parte lateral a fin de reducir las posibilidades de producirse el fallo por cortaduras laterales. Las cortaduras laterales que la cubierta sufre se desarrollan en un defecto vital y por lo tanto no podría esperarse de este segundo tipo de cubierta ninguna función positiva de impedir que la tela de carcasa en la parte lateral esté sujeta a cortaduras laterales. - - - - -

20. Un tercer tipo de cubierta que se ha propuesto hasta ahora para superar el problema arriba citado comprende una capa de hilos de refuerzo dispuesta en la pared lateral a fin de impedir que la tela de carcasa sufra cortaduras laterales. Este tercer tipo de cubierta funciona para impedir que la tela de carcasa esté sometida a cortaduras laterales hasta cierto grado. - - - - -

25. En el segundo tipo de cubierta, la capa protectora está formada de un hilo textil que tiene una baja resis-

tancia a la rotura por tracción, de modo que el efecto de prevención de cortaduras es pequeño. En el tercer tipo de cubierta, la capa protectora está dispuesta cerca del talón, de modo que la zona de la cubierta que se extiende desde la esquina a la parte lateral y que tiene muchas posibilidades de sufrir cortaduras no está protegida. - - - - -

En tales circunstancias, es natural que técnicos en la materia se imaginarían una idea de disponer una capa de refuerzo cauchutada que contiene hilos de acero embebidos en la misma sobre la superficie global de la parte lateral de la cubierta como capa protectora contra cortaduras laterales. No obstante, la parte lateral de la cubierta radial está sujeta a la mayor flexión, y como resultado, cuando la cubierta está sometida a la carga y la parte lateral se deforma, la capa de refuerzos cauchutada que contiene los hilos de acero embebidos en la misma y dispuesta en la parte lateral produce un gran esfuerzo sobre los extremos de los hilos de acero dado que el hilo de acero per se es inextensible, induciendo de esta forma un fallo por separación de los extremos de los hilos de acero y por lo tanto la rotura de la cubierta. - - - - -

Una finalidad de la invención, por lo tanto, es proporcionar una cubierta radial de neumático que puede evitar los inconvenientes arriba descritos que se han encontrado con las técnicas convencionales y que puede utilizarse para servicio de camión sin fallos por cortaduras la

terales. - - - - -

- Una característica de la invención es la provisión de una cubierta radial de neumático que tiene excelentes cualidades de resistencia a las cortaduras laterales, que comprende un cuerpo de carcasa radial compuesto de al menos una capa de tela cauchutada, conteniendo esta capa, o cada una de las capas cuando hay más de una hilos metálicos embebidos en la misma, y un cinturón superpuesto alrededor de dicho cuerpo de carcasa radial y dotado de elevada rigidez, comprendiendo dicha cubierta al menos una capa de refuerzo de la parte lateral cauchutada y extensible y compresible dispuesta en aquella zona de la parte lateral de la cubierta que incluye al menos la posición de máxima sección transversal de la carcasa, conteniendo dicha capa de refuerzo, o cada una de dichas capas de refuerzo cuando hay más de una, un elemento de refuerzo embebido en la misma y compuesto de filamentos de configuración helicoidal formados cada uno de un material que tiene una resistencia a la rotura por tracción de al menos 140 kg/mm^2 o al menos dos haces formados cada uno reuniendo simplemente dichos filamentos de configuración helicoidal sin torsión y aleatoriamente, teniendo cada uno de dichos elementos de refuerzo un alargamiento a la rotura por tracción que es al menos 1,2 veces mayor que el alargamiento de dicho hilo metálico de la carcasa radial. -

25. En realizaciones preferidas de la invención, han de satisfacerse las siguientes condiciones: - - - - -

**POOR
QUALITY**

5. (1) Que el filamento de configuración helicoidal del elemento de refuerzo tenga un diámetro ϕ de 0,1 mm a 1,0 mm, y un diámetro medio D de un perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento y definido por $\frac{D_{max} + D_{min}}{2}$ de 2ϕ hasta 20ϕ . - - -

(2) Que el filamento de configuración helicoidal del elemento de refuerzo se haga de alambre de acero. - - - - -

10. (3) Que el elemento de refuerzo tenga una relación delta de un espacio formado entre dos filamentos de refuerzo adyacentes a un paso S en mm entre los ejes geométricos de los elementos de refuerzo dada por - - - - -

$$\delta = \frac{S - (D + d)}{S} = 0,11 \text{ a } 0,78$$

15. donde d es un diámetro efectivo en mm del elemento de refuerzo que viene dado por - - - - -

$$1,25 \sqrt{N} \times \phi$$

donde N es el número de filamentos para constituir el elemento de refuerzo. - - - - -

20. (4) Que el caucho que contiene el elemento de refuerzo embebido en el mismo tenga una dureza Shore A de 50° a 85°, un módulo de elasticidad al 300%

de 80 a 230 kg/cm² y una resistencia a la rotura por tracción de 150 a 250 kg/cm². - - - - -

(5) Que la capa de refuerzo de la parte lateral es té dispuesta en el exterior de la carcasa radial.-

5.

(6) Que haya capas de refuerzo de la parte lateral independientes en cada una de las dos partes laterales de la cubierta. - - - - -

10.

(7) Que la capa de refuerzo de la parte lateral se extienda continuamente desde una de las dos partes laterales de la cubierta a través de la parte de corona hasta la otra parte lateral. - - - - -

15.

(8) Que el elemento de refuerzo de la capa de refuerzo de la parte lateral situada en la posición de anchura máxima de la carcasa en una sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta esté inclinado en un ángulo que puede variar de 0° hasta 70° con respecto a un plano radial que se proyecta sobre dicha sección y en paralelo con la misma. - - - - -

20.

(9) Que la capa de refuerzo de la parte lateral esté compuesta de al menos dos capas cuyos elementos de refuerzo se cruzan. - - - - -

La parte lateral de la cubierta de neumático está

sometida principalmente a la mayor deformación y esta deformación es particularmente acusada en el caso de la cubierta radial de neumático, de modo que es muy difícil impedir que la cubierta radial de neumático para vehículos de campotraviesa esté sujeta a cortaduras laterales. - - - - -

5.

Como medidas para proteger la cubierta contra las cortaduras laterales, se ha considerado aplicar un método de reforzar firmemente la parte lateral de modo que la cortadura no la pueda atravesar y otro método de deformar considerablemente la parte lateral cuando es golpeada por rocas y piedras, etcétera, y absorber la energía de deformación reduciendo así la fuerza aplicada a la parte lateral. No obstante, aquél método no es posible. Porque, si se refuerza la parte lateral de la cubierta para darle una elevada rigidez, la resistencia a la deformación de la cubierta se hace tan grande como para eliminar la propiedad de absorber las oscilaciones requerida para la cubierta de neumático, y como resultado, aumenta el esfuerzo aplicado a la parte de talón o la parte de banda de rodadura, induciendo de esta forma un fallo prematuro de la cubierta. Es preferible por lo tanto, aplicar este último método de absorber la energía de deformación e impedir las cortaduras laterales. - - - - -

10.

15.

20.

Ahora se describirá la invención con mayor detalle con referencia a los planos anexos en los que: - - - -

25.

la Figura 1a es una gráfica que ilustra los esfuer

zos de superficie en la dirección radial de una cubierta radial de neumático para vehículos de campotraviesa; - - - -

5. la Figura 1b es una gráfica que ilustra los esfuerzos de superficie en la dirección circunferencial de una cubierta radial de neumático para vehículos de campotraviesa;

la Figura 2a es una vista en alzado lateral de un filamento con configuración helicoidal para constituir un elemento de refuerzo según la invención; - - - - -

10. la Figura 2b es su vista terminal que ilustra un perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento ilustrado en la Figura 2a; - - - - -

15. la Figura 3 es una gráfica que ilustra los resultados de los ensayos de tracción dados por elementos de refuerzo según la invención en comparación con los resultados dados por un hilo de acero convencional; - - - - -

20. la Figura 4 es una gráfica que ilustra los resultados de los ensayos de compresión dados por un elemento de refuerzo según la invención en comparación con los resultados dados por un hilo de acero convencional e hilo de caucho; - -

la Figura 5 es una gráfica que ilustra los resultados de los ensayos de fatiga por compresión dados por un elemento de refuerzo según la invención en comparación con los

resultados dados por un hilo de acero convencional; - - - -

5. La Figura 6 es una vista en sección transversal que ilustra una mitad de una realización de la cubierta según la invención, ilustrándose las partes en sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta; - - -

10. la Figura 7 es una gráfica que ilustra los resultados de los ensayos de la resistencia a las cortaduras laterales de la cubierta ilustrada en la Figura 6 en comparación con los resultados dados por las cubiertas convencionales con la ayuda de un cortador cónico; y - - - - -

15. las Figuras 8 a 12 son vistas en sección transversal que ilustran una mitad de distintas realizaciones modificadas de la cubierta según la invención, respectivamente, ilustrándose las partes en sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta. - - - - -

20. En la Figura 1a, se da una gráfica que ilustra el esfuerzo de superficie producido en una cubierta radial de neumático para vehículos de campotraviess con un tamaño de 21.00 R35. En la Figura 1a, el esfuerzo superficial en % se da en las ordenadas y las posiciones de medición en los números 5, 10, 15 ... en la dirección radial se dan en abscisas. En esta gráfica las referencias 100% y 150% se refieren a la carga. - - - - -

En la Figura 1b se da una gráfica que ilustra el

esfuerzo superficial en $\%$ producido en la misma cubierta en función de posiciones de medición en la dirección circunferencial. - - - - -

5. Tal como se ve de las Figuras 1a y 1b, se deforma significativamente la parte lateral de la cubierta radial. - -

En la presente invención, se han hecho investigaciones con respecto a una estructura de refuerzo de parte lateral para permitir una deformación tan grande e impedir las cortaduras laterales. - - - - -

10. Los elementos de refuerzo pueden formarse de materiales tales como caucho, alambres triturados, hilos textiles representados por hilo de nylon, hilo de acero, etcétera.

15. El problema que se ha encontrado con estos materiales cuando se disponen en la zona que se extiende desde la esquina hasta la parte lateral se describirá a continuación. -

20. En el caso de reforzar la parte lateral de la cubierta sin perjudicar su rigidez de deflexión, es preferible usar un elemento de refuerzo cuyos módulos de elasticidad en tracción y en compresión son pequeños. O sea, el elemento de refuerzo ha de ser fácilmente extensible y compresible. - -

En los materiales arriba descritos, el caucho es el más apropiado para tal finalidad. Los alambres triturados, el hilo de nylon y el hilo de acero son contrarios a la fina

lidad en el orden arriba citado. - - - - -

5. En cuanto a la fuerza de resistencia a las cortaduras, preferiblemente se usa un material con una gran resistencia a la rotura. A este efecto, el hilo de acero es el más efectivo. El hilo de nylon, los alambres triturados y el caucho son inferiores en fuerza de resistencia a las cortaduras en dicho orden, siendo este orden justo el opuesto que el orden mencionado anteriormente. - - - - -

10. Ahora se describirá un problema que surge cuando el elemento de refuerzo es de material diferente de las partes adyacentes. En la parte de banda de rodadura, aún cuando se dispone el elemento de refuerzo junto a partes cuyas propiedades son ligeramente diferentes de las propiedades del elemento de refuerzo, no se aplica un esfuerzo extremadamente grande a una interfase entre las capas adyacentes ya que la deformación de la parte de banda de rodadura es relativamente pequeña. Como resultado, no se produce la separación.

15.

20. Por el contrario, la deformación de la parte lateral es grande tal como se ha descrito anteriormente, de modo que si se disponen diferentes elementos unos junto a otros en la parte lateral, se produce un gran esfuerzo en la interfase entre los dos elementos adyacentes. Hay riesgo de que esta interfase sea un núcleo que se desarrolla en rotura por separación de la cubierta. - - - - -

A juzgar del punto de vista arriba descrito, los materiales arriba citados para el elemento de refuerzo tienen sus inconvenientes y por lo tanto ninguno ha conducido a resultados plenamente satisfactorios. O sea, el caucho tiene una fuerza de resistencia a las cortaduras extremadamente baja. Los alambres triturados no sólo son de fuerza de resistencia a las cortaduras menor, sino también susceptibles de inducir un fallo prematuro de separación y por lo tanto no son apropiados. Los hilos de nylon son extensibles, de modo que están bien apropiados para el material de las partes adyacentes, pero son de fuerza de resistencia a las cortaduras insuficientes. - - - - -

Los hilos de acero tienen una excelente fuerza de resistencia a las cortaduras pero tienen propiedades extremadamente pobres de extensión y compresión, de modo que no se corresponden con los materiales adyacentes, induciendo de esta forma la separación en los extremos de los hilos. - - -

Se ha tomado nota de un filamento con configuración helicoidal (en adelante denominado "filamento helicoidal") descrito en la memoria de la patente estadounidense nº 3.682.222, como elemento de refuerzo dotado de una resistencia a la rotura por tracción que es similar a la resistencia del hilo de acero y con un alargamiento a la resistencia a la rotura por tracción que es similar al de los hilos de caucho y nylon. Dicho filamento helicoidal posee unas propiedades que se describirán más adelante. Se ha investigado

la función en movimiento de la capa de refuerzo de la parte lateral con mayor detalle para usar el filamento helicoidal como capa de refuerzo de la parte lateral a los efectos de proteger efectivamente la cubierta radial de neumático para vehículos de campotraviessa que comprenden la tela de carcasa cauchutada que contiene los hilos metálicos embebidos en la misma contra cortaduras laterales. - - - - -

10. Un eje neutral de deformación producido en la parte lateral cuando se somete la tela de carcasa cauchutada que contiene hilos metálicos tales como hilos de acero, etcétera, a una carga se halla presente en la tela de carcasa dado que la tela de carcasa es inextensible y tiene una gran rigidez a la tracción. - - - - -

15. Como resultado, cuando la capa de refuerzo en la parte lateral está dispuesta en el exterior de la tela de carcasa, la capa de refuerzo de la parte lateral está sometida a una deformación que se debe a su alargamiento. Así, el elemento de refuerzo de la capa de refuerzo de la parte lateral ha de tener un alargamiento que es mayor que el alargamiento de la tela de carcasa. Dicha propiedad mayor de alargamiento de la capa de refuerzo de la parte lateral debe ser tanto mayor cuanto más lejos se encuentre la capa de refuerzo de la parte lateral del exterior de la tela de carcasa. -

25. Por una parte, cuando la parte lateral de la cubierta choca contra rocas y piedras, etcétera, la parte la-

5. teral de la cubierta se deforma localmente hacia dentro. En este caso, la propiedad de la tela de carcasa hace que el eje neutral de deformación esté en la misma y la capa de refuerzo de la parte lateral dispuesta en su exterior está sometida a una fuerza de compresión. Como resultado, el elemento de refuerzo de la capa de refuerzo de la parte lateral ha de tener también una propiedad excelente de deformación por compresión. - - - - -

10. Además, en el caso de disponer la capa de refuerzo de la parte lateral en el interior de la tela de carcasa, también se requiere un elemento de refuerzo dotado de excelentes propiedades de extensión y compresión. - - - - -

15. Las consideraciones arriba descritas y ensayos experimentales han dado resultado de que el filamento helicoidal para la capa de refuerzo de la parte lateral ha de tener las siguientes propiedades. - - - - -

20. El filamento helicoidal puede ser de material tal como acero, metales, una elevada resistencia a las cortaduras, fibra de vidrio o fibras orgánicas. Los materiales tales como nylon, rayon y similares utilizados corrientemente para los hilos de la cubierta y que tienen una resistencia a la rotura por tracción del orden de 80 kg/mm² a 110 kg/mm² son substancialmente poco apropiados como material resistente a las cortaduras. Se ha encontrado que el material resistente a las cortaduras previsto en la presente invención pue

25.

de ser uno que tiene una resistencia a la rotura por tracción de al menos 140 kg/mm^2 , preferentemente de al menos 170 kg/mm^2 y de al menos 190 kg/mm^2 cuando se trata de cubiertas de mayor tamaño o la rigidez de la cubierta requiere que se proporcione una resistencia a las cortaduras a la capa de refuerzo en la parte lateral. - - - - -

El elemento de refuerzo compuesto de filamentos helicoidales ha de tener un alargamiento a la rotura por tracción que es al menos 1,2 veces mayor que el alargamiento del hilo de acero de la tela de carcasa. Si el elemento de refuerzo está separado de la tela de carcasa y dispuesto en el exterior con respecto tal como, por ejemplo, a una parte vuelta de la tela de carcasa, el elemento de refuerzo ha de tener un alargamiento a la rotura por tracción que es al menos 1,5 veces mayor que el del hilo de acero de la tela de carcasa. - - - - -

Ahora se describirán con mayor detalle la configuración, la construcción y el efecto de la capa de refuerzo de la parte lateral compuesta de filamentos helicoidales. Además, se describirá la configuración y construcción del elemento de refuerzo utilizado para la presente invención. -

Un filamento con configuración helicoidal permanente y elástico está formado de material cuya resistencia a la rotura por tracción es tan elevada como arriba descrita y tiene un diámetro relativamente pequeño de 0,1 mm a 1,0 mm.

preferentemente de 0,13 mm a 0,5 mm. Se reúnen simplemente sin torsión y aleatoriamente de 2 a 50, preferentemente de 3 a 30 de los filamentos helicoidales y sin alinear los filamentos helicoidales y sin reunirlos en haz por medio de hilos exteriores de atado. - - - - -

5. En las Figuras 2a y 2b se ilustra una configuración del filamento helicoidal. La forma ideal del perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento helicoidal debería ser un círculo verdadero al efecto de equilibrar el esfuerzo aplicado al mismo. No obstante, es muy difícil en la práctica obtener un tal círculo verdadero y se ha de seguir cierto número de etapas para incorporar un tal filamento en la cubierta, de modo que es aún más difícil mantener tal círculo verdadero en las cubiertas. - - - - -

10. Los ensayos experimentales y consideraciones sobre la desviación prácticamente permisible de tal círculo verdadero han dado el resultado de que si una relación de un diámetro máximo (D_{max}) del perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento helicoidal al diámetro mínimo (D_{min}) del mismo en cualquier posición de la parte lateral de la cubierta está dentro de una gama que se describirá más adelante, entonces el esfuerzo aplicado al filamento se distribuye de manera substancialmente uniforme y que por lo tanto no se induce una rotura prematura por fatiga. O sea, en las Figuras 2a y 2b,

15. 20. 25.

$\frac{D_{max}}{D_{min}}$ ha de ser de 1 a 1,5. -----

Además, un diámetro medio D , o sea, $\frac{D_{max}+D_{min}}{2}$ del perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento ha de ser de 2ϕ a 20ϕ , preferentemente de 3ϕ a 15ϕ , siendo ϕ el diámetro del filamento helicoidal. -----

Como método alternativo de obtener un alargamiento deseado de los filamentos formados cada uno de material dotado de una elevada resistencia a la rotura por tracción, por ejemplo, de acero con alto contenido en carbono y ramificados sin torsión, podría concebirse disponer filamentos ondulados en paralelo unos con otros en un mismo plano. En este caso, no obstante, se concentra el esfuerzo en las partes dobladas del filamento ondulado en respuesta a la extensión y compresión en la dirección longitudinal del mismo. Además, este esfuerzo es un esfuerzo de doblado que se concentra en una parte de la sección transversal del filamento, de modo que induce frecuentemente la rotura prematura por fatiga en las partes dobladas del filamento. Como resultado, se ha encontrado que las medidas descritas no podrían utilizarse en la práctica en lugar del filamento helicoidal arriba descrito. -----

O sea, en la presente invención, el uso del filamento helicoidal asegura un alargamiento necesario. En este caso, el esfuerzo producido en respuesta a la extensión o

5. compresión en la dirección longitudinal del filamento helicoidal queda distribuido de manera substancialmente uniforme sobre cualquier parte en la dirección longitudinal del mismo. Además, el esfuerzo arriba citado es un esfuerzo de cizallamiento torsional que es susceptible de fácil distribución de manera relativamente uniforme sobre la sección transversal del filamento, de modo que es posible impedir por completo la rotura por fatiga de la cubierta. - - - - -

10. En cuanto al diámetro ϕ del filamento, para impedir la rotura de la cubierta por fatiga de los hilos, es preferible hacer que el diámetro ϕ del filamento sea pequeño. Además, con vistas a mejorar la resistencia a las cortaduras de la cubierta, se puede aumentar la fuerza fuerte por área de unidad del mismo filamento trabajándolo, de modo que
15. es preferible usar un filamento que tenga posiblemente un pequeño diámetro. Pero, el uso de un filamento cuyo diámetro ϕ es menor de 0,1 mm da como resultado la producción de cortaduras de los filamentos con una frecuencia no permisible en la etapa de conformar el filamento helicoidal y por lo tanto
20. no es económico. - - - - -

25. Por el contrario, si se usa un filamento cuyo diámetro ϕ es mayor de 1,0 mm, el esfuerzo interno producido en el filamento durante la etapa de conformación en el filamento helicoidal se hace excesivamente grande. Además, el esfuerzo de cizallamiento torsional que tiene lugar cuando se aplica extensión o compresión al filamento en su dirección

longitudinal queda concentrado en la parte exterior del perfil del filamento. Como resultado, del área en sección transversal global requerida para mantener una resistencia que sea suficiente para resistir la misma fuerza exterior se hace mayor que la que es necesaria para el filamento delgado, exigiendo así mucho material. Como resultado, el uso de un filamento con un diámetro mayor de 1,0 mm no es económico. -

5. Tal como se ve de lo arriba expuesto, es necesario que el diámetro ϕ del filamento esté dentro de una gama de 0,1 mm a 1,0 mm. - - - - -

10. La relación entre el diámetro ϕ del filamento y el diámetro medio D del conorno exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento helicoidal se describirá ahora. Si D es menor de 2ϕ , el paso del filamento helicoidal ha de ser excesivamente corto para los efectos de obtener el alargamiento deseado. Como resultado, los filamentos se cortan frecuentemente con una frecuencia no admisible de la misma manera que en el caso de utilizar un filamento cuyo diámetro es excesivamente pequeño. Al mismo tiempo, el esfuerzo interno producido cuando se le da al filamento su configuración helicoidal se hace excesivamente grande. - - - - -

15. Se reúnen los respectivos filamentos helicoidales sin torsión y aleatoriamente para formar un elemento de refuerzo con forma de hilo que entonces se dispone en la cu-

20. 25.

- bierta. Cada uno de los respectivos elementos helicoidales que constituye cada elemento de refuerzo está dispuesto en el mismo elemento en zig-zag. Como resultado, si D es mayor de 20ϕ , el área en sección forzada entre las partes más salientes de dos filamentos helicoidales adyacentes se hace demasiado pequeña para mantener aquella distancia entre los mismos que se requiere para mantener la deseada resistencia a la separación y como resultado, no se puede obtener una resistencia suficientemente elevada contra las cortaduras.
5. Por el contrario, si se desea obtener una resistencia a las cortaduras suficientemente elevada, no se podría obtener la distancia arriba citada requerida entre dos elementos adyacentes, de modo que no se puede obtener una resistencia a la separación suficientemente elevada. Además, para obtener una resistencia a la separación suficientemente elevada, se han de mantener dentro de ciertos límites no sólo la distancia arriba citada requerida entre dos filamentos helicoidales adyacentes, sino también la distancia entre el caucho lateral y el elemento de refuerzo y la distancia entre el elemento de refuerzo y la carcasa en el caso de una sola capa cauchutada que contiene el elemento de refuerzo. Además, en el caso de haber al menos dos capas cauchutadas, la distancia entre los dos elementos de refuerzo adyacentes también debe mantenerse dentro de ciertos límites. Además, se ha de mantener esta última distancia entre las partes más salientes de los dos elementos de refuerzo adyacentes, de modo que es necesario utilizar una capa cauchutada gruesa que contiene
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

los elementos de refuerzo embabidos en la misma, impidiendo de esta manera significativamente la economía. Tal como se ve de lo que antecede, el diámetro medio D debe ser de 2ϕ a 20ϕ . - - - - -

5. Se escoge apropiadamente el paso del filamento helicoidal en asociación con el módulo de elasticidad del filamento, diámetro ϕ y diámetro medio D del perfil exterior del filamento helicoidal a los efectos de obtener un alargamiento en la rotura por tracción y módulo de elasticidad óptimos requeridos para su uso en la cubierta. - - - - -

10. Ahora se describirá el número de filamentos helicoidales adaptados para ensamblaje conjunta y aleatoriamente sin torsión a fin de proporcionar un elemento de refuerzo. Si se usa un solo filamento helicoidal, el diámetro ϕ del mismo se hace excesivamente grande para los efectos de obtener la requerida resistencia a las cortaduras de la cubierta. Como resultado, el problema arriba citado queda involucrado y al mismo tiempo el efecto de mejorar la fuerza de adhesión entre el elemento de refuerzo y el caucho disminuye. Por el contrario, si se usan más de 50 filamentos helicoidales, el diámetro del perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del elemento de refuerzo se hace excesivamente grande aún cuando se cuida de hacer que el diámetro medio D de un solo filamento helicoidal sea pequeño. Como resultado, surge el mismo problema como en el caso de tener un diámetro medio D ex

cesivamente grande. Tal como se puede ver de lo que antecede, el número de filamentos helicoidales adaptado para ensamblar se conjuntamente sin torsión y aleatoriamente para proporcionar el elemento de refuerzo se escoge apropiadamente en la gama de entre 2 y 50, preferentemente de 3 a 30, teniendo en cuenta un equilibrio entre la resistencia a las cortaduras y las otras características requeridas para el uso de las cuerdas por una parte y la economía por otra parte. - - - -

La relación entre las fuerzas aplicadas al elemento de refuerzo construido según se describe arriba según la invención y un hilo convencional de acero trenzado por una parte y su alargamiento por otra parte se describirá ahora con referencia a un ejemplo práctico. - - - - -

En la Figura 3 se dan los resultados de los ensayos de tracción con la fuerza en kg/hilo o kg/haz en ordenadas y con el alargamiento en % en abscisas. En la Figura 3, una curva de línea de trazos alfa muestra el resultado de los ensayos de tracción dado por un hilo de acero convencional con una construcción de hebra de 1x5, diámetro de filamento ϕ de 0,25 mm y un diámetro de hilo de 0,68 mm y las curvas de línea continua beta y gamma muestran los resultados de los ensayos de tracción dados por elementos de refuerzo formados a partir de filamentos de acero helicoidales según la invención. El resultado de ensayo de tracción representado por la curva de línea continua beta se dio por un elemento de refuerzo compuesto de un haz formado a partir de

5. 5 filamentos según la invención teniendo cada uno un diámetro ϕ de 0,25 mm diámetro medio D proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento de 0,95 mm, $\frac{D_{max}}{D_{min}} = 1,25$, $\frac{D}{\phi} = 3,8$ y paso de 10,5 mm. El resultado de los ensayos de tracción ilustrado por la curva de línea continua gamma se dio por un elemento de refuerzo compuesto de un haz de 14 filamentos según la invención cada uno con un diámetro ϕ de filamento de 0,175 mm, diámetro medio D proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento de 1,1 mm, $\frac{D_{max}}{D_{min}} = 1,20$, $\frac{D}{\phi} = 6,3$ y un paso de 11 mm. En la Figura 3, una curva de línea de trazos delta ilustra el resultado de los ensayos de tracción dado por un hilo de nylon convencional. - - - - -

15. Tal como se ve en la Figura 3, los elementos de refuerzo según la invención proporcionan una relación ideal entre la fuerza aplicada a los elementos de refuerzos y su alargamiento, siendo útil dicha relación para la capa protectora contra cortaduras laterales para la cubierta de neumático de vehículos de campotraviesa, finalidad de la presente invención. - - - - -

25. Tal como se ha descrito arriba, el elemento de refuerzo compuesto de filamentos helicoidales según la invención es extremadamente deformable a fin de reducir la magnitud de desplazamiento relativo entre el caucho y el elemento de refuerzo. Como resultado, es posible reducir el fallo por separación que se induce en los extremos del elemento de

refuerzo. Además, en el caso de reunir los elementos helicoidales en un haz, los filamentos no se unen por torsión al igual que el caso de los hilos de acero, sino simplemente se reúnen sin torsión y aleatoriamente. Así, es posible hacer penetrar suficientemente el caucho en el espacio formado entre los filamentos y la fuerza de adhesión mecánica así producida puede compensar una fuerza de adhesión química insuficiente entre el caucho de refuerzo y el filamento. - - - -

El uso del elemento de refuerzo compuesto de filamentos helicoidales según la invención asegura una reducción significativa del módulo de elasticidad en compresión del elemento de refuerzo, de modo que el elemento de refuerzo puede absorber la fuerza de compresión aplicada instantáneamente al mismo, reduciendo de esta forma de modo significativo la frecuencia de rotura de los hilos sin romperse. - - - - -

Ahora se describirá con referencia a ejemplos prácticos la diferencia entre el módulo de elasticidad compresivo y la resistencia a la fatiga compresiva del elemento de refuerzo según la invención y las mismas características de un hilo de acero trenzado convencional para cubiertas. -

En la Figura 4 se ilustran los resultados de los ensayos de compresión. En la Figura 4, se da la fuerza compresiva en kg en ordenadas y se da el esfuerzo compresivo en % en abscisas. En este ensayo, se utilizaron dos probetas, una de las cuales estaba compuesta de un cilindro de caucho

que contenía un hilo de acero trenzado convencional embebido en el mismo y la otra era un cilindro de caucho que contenía un haz según la invención embebido en el mismo. - - - - -

5. En la Figura 4, una curva de líneas de trazos alfa ilustra la relación entre la fuerza compresiva en kg aplicada al hilo de acero trenzado convencional con una estructura trenzada de 1x5, diámetro ϕ de filamento de 0,25 mm y diámetro de hilo de 0,63 mm y el esfuerzo compresivo en % producido en el mismo. Una curva de línea continua beta ilustra la 10. relación entre la fuerza compresiva en kg aplicada al elemento de refuerzo compuesto de 5 filamentos helicoidales según la invención cada uno con un diámetro ϕ de 0,25 mm, diámetro medio D proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un peso del filamento de 0,95 mm, $\frac{D_{max}}{D_{min}} = 1,25$, $\frac{D}{\phi} =$ 15. 3,8 y un paso de 10,5 mm y el esfuerzo compresivo en % producido en el mismo. - - - - -

En la Figura 4 una curva en línea de trazos gamma ilustra la misma relación con respecto a una probeta formada únicamente de caucho. Naturalmente el caucho de todas estas 20. tres probetas es el mismo compuesto de caucho. - - - - -

Tal como se ve en la Figura 4, el módulo de elasticidad en compresión del elemento de refuerzo según la invención es extremadamente pequeño, cuyo valor está próximo al valor de la muestra de caucho. - - - - -

25. En la Figura 5 se dan los resultados de los ensa-

5. yos de fatiga por compresión. O sea, la resistencia a la tracción residual en % que es un porcentaje de resistencia a la tracción después del ensayo de fatiga en comparación con la de una cubierta nueva que se da en ordenadas y el número de esfuerzos repetidos en n que se da en abscisas. En el presente ensayo, se usaron dos probetas, una compuesta de un cuerpo rectangular de caucho que contenía una pluralidad de hilos de acero trenzados convencionales embebidos en el mismo y la otra estaba compuesta de un cuerpo rectangular de caucho que contenía una pluralidad de haces según la invención embebidos en el mismo, y se sometieron estas dos probetas a un esfuerzo compresivo repetido al 5%. - - - -

15. En la Figura 5, una curva de línea de trazos alfa ilustra la resistencia a la tracción residual en función del número de esfuerzos repetidos en el caso del hilo de acero trenzado convencional con estructura de hebra de 1x5, diámetro ϕ de filamento de 0,25 mm y diámetro de hilo de 0,68 mm y una curva de línea continua beta ilustra una relación similar a la de la curva de línea de trazos alfa correspondiente al elemento de refuerzo según la invención compuesto de 5 filamentos helicoidales de acero cada uno con un diámetro de filamento ϕ de 0,25 mm, diámetro medio D proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento de 0,95 mm, $\frac{D_{max}}{D_{min}} = 1,25$, $\frac{D}{\phi} = 3,8$ y un paso de 10,5 mm. Tal como se ve de la Figura 5, la resistencia a la tracción residual del elemento de refuerzo según la invención es muy superior a la del hilo de acero convencional. - - -

Ahora se describirán la configuración, la estructura y el efecto de la capa de refuerzo de la parte lateral que contiene el elemento de refuerzo formado y construido según se ha descrito anteriormente. Como caucho de revestimiento

5. que constituye la capa de refuerzo de la parte lateral junto con el elemento de refuerzo según la invención puede hacerse uso de un compuesto de caucho con una dureza Shore A a temperatura ambiente de 45° a 65°, un módulo de elasticidad al 300% de 150 a 250 kg/cm², y una resistencia a la rotura por tracción de 150 a 250 kg/cm². Es preferible cambiar las propiedades físicas del caucho en dependencia de la posición de la capa de refuerzo de la parte lateral. Particularmente, es preferible usar un caucho duro para el caucho situado cerca de la tela de carcasa y un caucho blando como
10. caucho que está separado de la tela de la carcasa al efecto de obtener un mejor efecto de refuerzo de la parte lateral de la cubierta contra daños. - - - - -
- 15.

La dirección en que se dispone el elemento de refuerzo en la capa de refuerzo de la parte lateral puede escogerse en dependencia de las propiedades físicas y situación del elemento de refuerzo. El elemento de refuerzo situado en la posición de máxima anchura de la carcasa en sección está inclinado en un ángulo de 0° a 70° con respecto a aquel plano radial de la cubierta que está proyectado en una sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta. - - - - -

- 20.
- 25.

POOR
QUALITY

El uso de un ángulo de inclinación excesivamente elevado tiene una gran influencia sobre el desplazamiento de la cubierta en sacrificio del alargamiento en la dirección circunferencial de la cubierta. Se puede utilizar una o al menos dos capas de refuerzo de parte lateral. En este último caso es preferible extender los elementos de refuerzo asociados con una de estas capas en una dirección opuesta a los elementos de refuerzo asociados con la otra capa. - -

Ahora se describirá la disposición de la capa de refuerzo de la parte lateral que contiene los elementos de refuerzo. La capa de refuerzo de la parte lateral debe disponerse a fin de proteger la posición de máxima anchura de la sección de la tela de carcasa que tiende a sobresalir significativamente en la dirección del eje de rotación de la cubierta cuando la cubierta está sometida a carga. La capa de refuerzo de la parte lateral se extiende normalmente desde cerca de la esquina sobre dicha posición de máxima anchura hasta cerca del talón y hasta cerca de la banda de rodadura. Pero, la capa de refuerzo de la parte lateral puede extenderse también desde cerca de uno de los talones a través de la parte de corona hasta cerca del otro talón, o sea, puede hacerse en una sola pieza con las capas de refuerzo de las partes laterales izquierda y derecha. Las capas de refuerzo de la parte lateral pueden disponerse en la pared lateral de modo que estas capas estén en contacto con la tela de carcasa, que haya una delgada lámina de caucho entre estas capas y que estas capas estén separadas de la tela de carcasa. Tal

disposición de la capa de refuerzo de la parte lateral se adopta apropiadamente en dependencia con el elemento de refuerzo cuyas configuración y propiedades se escogen de tal modo que pueda lograrse cualquier efecto deseado. - - - - -

5. El caucho que constituye la capa de refuerzo de la parte lateral puede cambiar en rigidez de manera escalonada. Es aconsejable utilizar un caucho relativamente duro como caucho situado cerca del elemento de refuerzo y alrededor de este caucho se superpone un caucho blando al efecto de aliviar los esfuerzos aplicados a la capa de refuerzo de la parte lateral. Alternativamente, es aconsejable usar un caucho elástico duro a los efectos de limitar el movimiento de los extremos del elemento de refuerzo e impedir la separación de los mismos del caucho. - - - - -
- 10.

15. Además, una capa cauchutada que contiene hilos compuestos de fibra orgánica tal como nylon puede superponerse preferentemente alrededor de la capa de refuerzo de la parte lateral. - - - - -

20. El uso del elemento de refuerzo compuesto de los filamentos helicoidales o al menos dos haces de los mismos asegura el siguiente efecto adicional. Los filamentos helicoidales que constituyen el elemento de refuerzo no están retorcidos, al contrario de los hilos de acero, y están reunidos conjuntamente sin torsión y de modo aleatorio. Como resultado, puede penetrar una cantidad suficiente de caucho en los
- 25.

espacios formados entre los filamentos de los haces, de modo que se pueda compensar una fuerza de adhesión química in suficiente de caucho al filamento por la fuerza de adhesión mecánica. - - - - -

5. Tal como se desprende de lo que antecede, en la presente invención, la fuerza de adhesión del caucho al filamento es la suma de la fuerza de adhesión química del caucho al filamento y la fuerza de adhesión mecánica del caucho al filamento. La resistencia a la separación del elemento de refuerzo según la invención, por lo tanto, es muy superior a la del hilo de acero convencional. - - - - -

15. No obstante la fuerza de adhesión máxima de caucho al filamento queda limitada, en caso de fabricar la cubierta en serie a escala industrial. Además, el tipo arriba citado de cubierta para vehículos de campotraviesa está sometido a una carga excesivamente pesada cuando se utiliza la cubierta en condiciones severas, y como resultado, aún cuando se usa un elemento de refuerzo compuesto de filamentos helicoidales, hay riesgo de superar el límite superior de la fuerza de adhesión del caucho al filamento o la resistencia a la rotura del caucho situado entre dos elementos de refuerzo adyacentes. Particularmente, cuando se utiliza la cubierta durante períodos de tiempo relativamente largos y se somete a un número de esfuerzos repetidos, el caucho correa de los elementos de refuerzo o la fuerza de adhesión del caucho al filamento se rompe en fisuras diminutas. Dicha

rotura diminuta del caucho crece y se desarrolla para inducir el fallo por separación de la cubierta. - - - - -

Se ha previsto que la cubierta para vehículos de campotraviesa sometida a carga pesada cuando se usa en condiciones severas frecuentemente superará un límite superior de la resistencia a la rotura de la cubierta aún cuando la cubierta esté diseñada para tener una resistencia a la rotura significativamente aumentada. Por lo tanto se ha reconocido que, si bien cuanto mayor sea la fuerza de adhesión del caucho al elemento de refuerzo y la resistencia a la rotura del caucho cerca del elemento de refuerzo, tanto mejor, es más ventajoso en la producción comercial que dicha resistencia a la rotura del caucho y la fuerza de adhesión sean de valores ordinarios pero que también se impida el desarrollo de dicha rotura en vez de tener tanto la fuerza de adhesión y la resistencia a la rotura al nivel más alto posible. - -

Cuando se utiliza la cubierta de neumático para vehículos de campotraviesa durante un período relativamente largo y por lo tanto su durabilidad es bastante importante, una relación delta de un paso entre dos elementos de refuerzo adyacentes compuestos cada uno de filamentos helicoidales a un paso S en mm entre los ejes geométricos de los elementos de refuerzo viene dado por - - - - -

$$\delta = \frac{S - (D+d)}{S}$$

5. donde D es el diámetro medio proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso de un filamento helicoidal en mm y \bar{d} es un diámetro efectivo del elemento de refuerzo en mm que viene dado por $1,25 \times \sqrt{N}$ x diámetro ϕ de filamento, donde N es el número de filamentos para constituir el elemento de refuerzo. - - - - -

10. Es preferible disponer los elementos de refuerzo de modo tal que su número por unidad de longitud de la capa de refuerzo sea relativamente pequeño, o sea, que delta sea de 0,11 a 0,78. - - - - -

15. Los ensayos experimentales han dado el resultado de que a medida que el paso S entre los ejes geométricos de dos elementos de refuerzo adyacentes se hace más pequeño, la fuerza de cisallamiento producida en el caucho que rodea los elementos de refuerzo aumenta, de que si delta es inferior al límite inferior de 0,11, la fuerza de cisallamiento aumenta rápidamente, de que un paso S muy pequeño entre los ejes geométricos de dos elementos de refuerzo adyacentes hace que el espacio entre los mismos sea extremadamente estrecho, de
20. desarrollándose rápidamente la rotura inicial arriba citada y por lo tanto induciendo el fallo por separación de la cubierta y que si delta supera su límite superior de 0,78, no se podría lograr el efecto de aumentar la resistencia a las cortaduras laterales prevista en la presente invención. - -

25. El paso S entre los ejes geométricos de dos ele-

POOR
QUALITY

mentos adyacentes se fija en la base del número medio de elementos de refuerzo embebidos en un tramo de 100 mm de la capa de refuerzo en una dirección perpendicular a la dirección axial de los elementos de refuerzo dispuestos en la posición de máxima anchura de la cubierta en la sección central vertical a través del eje rotativo de la cubierta. - - - - -

El filamento helicoidal que constituye el elemento de refuerzo de la capa de refuerzo de la parte lateral puede formarse de alambres con una excelente propiedad de adhesión de caucho a filamento, por ejemplo, filamento de acero latonado, fibra de vidrio, poliamida aromática con un elevado módulo de elasticidad y similares. - - - - -

Ahora se describirá la invención con mayor detalle con referencia a unos ejemplos prácticos. - - - - -

15. Ejemplo 1

En la Figura 6 se ilustra una vista en sección transversal de una mitad de una cubierta radial de neumático para vehículos de campotraviesa según la invención, ilustrándose las partes en sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta. La cubierta ilustrada en la Figura 6 tiene un tamaño de 18.00 R25 32 PR. - - - - -

Una tela 1 de carcasa compuesta de una tela de carcasa cauchutada formada de hilo de acero dispuesto a lo

5. largo de la sección arriba descrita por el eje de rotación de la cubierta y con una construcción de $(1 \times 3) \times 0,18 \text{ mm} + 9 \times 0,18 \text{ mm} + (9 \times 4) \times 0,18 \text{ mm} + 0,1 \text{ mm}$. Este hilo de acero tiene una resistencia a la rotura por tracción de 310 kg/hilo, un alargamiento a la rotura por tracción del 3% y el número de hilos de acero en el centro de la corona es de 4,5 hilos/25 mm. - - - - -

10. La tela de carcasa es de forma toroidal y está arrollada alrededor de un par de hilos 2 de talón para formar una parte vuelta hacia arriba 3 que se extiende desde una línea A de base hacia la corona en una distancia de 100 mm. Para reforzar la parte de talón, hay superpuesta alrededor de la parte de talón una capa 4 de defensa compuesta de hilo de acero cauchutado que es el mismo que se utiliza para la tela 1 de carcasa e inclinado en un ángulo de unos 60° con respecto a la dirección radial de la cubierta. - - - - -

15. En una parte triangular formada por la tela 1 de carcasa y la parte vuelta 3 arrollada alrededor del hilo 2 del talón hay un relleno 5 de talón formado de caucho duro. 20. En la parte de corona 6, entre la carcasa 1 y la banda de rodadura 7 hay cuatro cinturones 8 cada uno compuesto de una capa de refuerzo. - - - - -

25. En la parte lateral 11, alrededor de la tela 1 de carcasa hay superpuesta una capa 12 de refuerzo de la parte lateral. Entre la tela 1 de carcasa y la capa 12 de refuerzo

5. de la parte lateral hay una lámina amortiguadora 9 que se extiende desde una posición espaciada de la línea de base A en 135 mm hasta una esquina 10 y tiene una anchura de 275 mm y un espesor de 1,0 mm. La lámina amortiguadora 9 está formada de caucho con una dureza Shore A de 76^e, resistencia a la rotura de 220 kg/cm² y un módulo de elasticidad al 300% de 200 kg/cm². -----

10. La capa 12 de refuerzo de la parte lateral está superpuesta alrededor de la lámina amortiguadora 9 y se extiende desde una posición separada de la línea de base A hasta la esquina 10. La capa 12 de refuerzo de la parte lateral tiene una anchura de 245 mm. La capa 12 de refuerzo de la parte lateral está compuesta de una capa cauchutada que contiene un elemento de refuerzo formado de un haz de 9 filamentos de acero helicoidales. -----

15. Cada filamento tiene un diámetro ϕ de 0,25 mm, un diámetro medio D proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento de 2,07 mm, $\frac{D_{MAX}}{D_{MIN}} = 1,5$, $\frac{D}{\phi} = 8,3$ y un paso de 12 mm. -----

20. El número de elementos de refuerzo por 25 mm de la capa cauchutada es de 6,5 elementos/25 mm. Los elementos de refuerzo están inclinados en un ángulo de 0° con respecto a la sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta, o sea, están dispuestos por el plano radial.

25. El elemento de refuerzo tiene una resistencia a la rotura

por tracción de 117 kg/elemento y un alargamiento a la rotura por tracción de 5,5%. - - - - -

5. El caucho de revestimiento que contiene los elementos de refuerzo embebidos en el mismo tiene una dureza Shore A de 76º, un módulo de elasticidad al 300% de 200 kg/cm², y una resistencia a la rotura por tracción de 220 kg/cm². La capa 12 de refuerzo de la parte lateral está cubierta de un caucho 13 de pared lateral que tiene una dureza Shore A de 54º, una resistencia a la rotura por tracción de 190 kg/cm² y un módulo de elasticidad al 300% de 85 kg/cm². Aquella parte del caucho 13 de pared lateral que está situada en la posición B de máxima anchura de la tela de carcasa de la cubierta tiene un espesor de 15 mm. - - - - -

15. La cubierta construida según se describe en el presente ejemplo 1 se utilizó en una mina y se comparó con una cubierta radial de neumático para vehículos de campo que no dotada de la capa 12 de refuerzo de la parte lateral en las mismas condiciones de servicio. Tanto la cubierta según el presente ejemplo 1 como la cubierta de comparación se utilizaron para un vehículo de catálogo 769B. El número de cada una de las respectivas cubiertas ensayando era de 50. - - - - -

25. Los ensayos experimentales han dado el resultado de que el porcentaje de las cubiertas de comparación convertidas en cubiertas inútiles de desecho debido a la penetración de cortes laterales era de 14% y que el número de cu-

5. biertas inutilizadas era de 7, mientras que el porcentaje para la misma causa de las cubiertas según la invención era del 41 y el número era de 2. Tal como se ve de lo que antecede, la resistencia a las cortaduras laterales de la cubierta según la invención es muy superior a la de la cubierta de comparación. - - - - -

10. Además, los ensayos experimentales han demostrado que la relación del número de cubiertas de comparación totalmente gastadas con el número ensayado 24 de las mismas era de 40%, que la relación análoga de la cubierta según la invención era de 56% y que la cubierta según la invención no tenía una mala influencia sobre las otras propiedades de la cubierta. Además, unos ensayos analíticos han dado el resultado de que no se podría encontrar ninguna separación en la capa de refuerzo de la parte lateral de una cubierta según
15. la invención totalmente gastada. - - - - -

20. Ensayos de cargas estáticas sobre la deflexión longitudinal y deflexión transversal de la cubierta según la invención y la cubierta de comparación han dado como resultado el que si la deflexión tanto longitudinal como transversal de la cubierta de comparación tiene un valor de 100, el valor de la deflexión longitudinal de la cubierta según el presente ejemplo era de 99 y la deflexión transversal era de 95, siendo estos valores de flexión ligeramente inferiores a los de la cubierta de comparación, y que estas flexiones no tenían influencia sobre la propiedad elástica de la
25.

cubierta en general. - - - - -

En la Figura 7 se ilustran los resultados de los ensayos de la resistencia a las cortaduras laterales de la cubierta ilustrada en la Figura 6 en comparación con la resistencia de dos cubiertas de comparación, una de las cuales es de estructura similar a la cubierta ilustrada en la Figura 6, pero que no está dotada de la capa de refuerzo de la parte lateral y la otra cubierta de comparación es de estructura similar a la cubierta ilustrada en la Figura 6, pero la capa de refuerzo de la parte lateral de la misma está compuesta de un género cauchutado que contiene hilos de acero anebidos en el mismo y con una estructura de hebra de (7x3) x 0,175 mm + 1 x 0,15 mm, un alargamiento de 2,8% y una resistencia a la rotura por tracción de 116 kg/hilo, número de hilos 6,5/25 mm y un ángulo de hilos de 90° con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta. - - - - -

Se montaron todas estas cubiertas con una llanta normalizada de 13,00x25 y se inflaron con una presión interna normalizada de 6,3 kg/cm³. Las cubiertas se dejaron reposar durante unas 24 horas. Se forzó un cortador agudo cónico cuyo ángulo de conicidad es de aproximadamente 15° y con una anchura de filo de 60 mm contra las cubiertas a ensayar a temperatura ambiente y a razón de 50 mm/min. Se observó la resistencia a las cortaduras laterales de las cubiertas con respecto a la carga de rotura en función de la magnitud de desplazamiento axial del cortador en las cubiertas. El

5. filo cortante estaba inclinado en un ángulo de 45° con respecto a la sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta y se forzó contra la posición de máxima anchura de la línea de cercosa de la cubierta. El filo del cortador está inclinado porque se somete la cubierta a cortaduras durante rotación para producir bastantes defectos de cortaduras inclinadas. - - - - -

10. En la Figura 7, una curva A de línea continua ilustra el resultado de los ensayos de la cubierta según la invención ilustrada en la Figura 6. Una curva B de línea de puntos y trazos ilustra el resultado de los ensayos de una de las cubiertas de comparación que no está dotada con capa de refuerzo de la parte lateral. La curva C de línea de trazos ilustra el resultado de los ensayos de la otra cubierta a ensayar que está dotada del género cauchutado que contiene los hilos de acero convencionales embebidos en el mismo.

15. La energía de resistencia de las cortaduras en kg.mm se representa por el área resultante de la multiplicación de la carga de rotura en kg por el desplazamiento en mm. En la Figura

20. 7, se da la carga de rotura en kg en ordenadas y la magnitud de desplazamiento del cortador en mm se da en abscisas, de modo que la energía de resistencia a las cortaduras está representada por el área del triángulo formado entre cada una de estas curvas A, B, C y las abscisas. - - - - -

25. Tal como se ve de la Figura 7, la energía de resistencia a las cortaduras en kg.mm de la cubierta del ejem

5. plo 1 según la invención ilustrado por la curva A de línea continua es de 184 kg.mm que es superior a los 100 kg.mm y 147 kg.mm de las cubiertas convencionales de comparación ilustradas por la línea de puntos y trazos y la línea de trazos B y C, respectivamente. - - - - -

10. En la Figura 6 se ilustra una realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, la capa 12 de refuerzo de la parte lateral ilustrada en la Figura 6 pasa por encima de la parte de corona 6 hacia otra parte lateral (no ilustrada). La presente realización hace posible proteger no sólo una parte de la esquina contra cortaduras sino también reforzar el cinturón 3. Además, puede utilizarse sólo una capa de refuerzo de parte lateral en vez de dos capas de refuerzo de parte lateral que se ilustra en la Figura 6, mejorando de esta forma la eficacia de fabricación de la cubierta. - - - - -

15.

20. En la Figura 9 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, la capa 12 de refuerzo de la parte lateral ilustrada en la Figura 6 está compuesta de dos capas cauchutadas 21A, 21B conteniendo cada una un elemento de refuerzo formado por un haz de filamentos helicoidales embebido en la misma. La capa 21A de refuerzo de la parte lateral está situada cerca de la tela 1 de carcasa y tiene una anchura de 245 mm que es más ancha que la anchura de 215 mm de la capa 21B de refuerzo de la parte lateral superpuesta sobre la capa 21A de re-

25.

fuerzo de la parte lateral. Estas dos capas cauchutadas 21A, 21B se extienden simétricamente desde un punto de simetría situado en la posición B de máxima anchura de la cubierta. -

- Cada filamento de acero helicoidal tiene un diámetro ϕ de 0,175 mm, un diámetro medio D proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento de 0,95 mm, $\frac{D_{max}}{D_{min}} = 1,25$, $\frac{D}{\phi} = 4,5$ y un paso de 11 mm. Se reúnen cinco de estos filamentos de acero helicoidales sin torsión y aleatoriamente para formar un haz que se utiliza como elemento de refuerzo. El número de elementos de refuerzo en 25 mm de la capa cauchutada es de 5. El elemento de refuerzo está inclinado en 30° con respecto a la dirección radial de la cubierta. El elemento de refuerzo tiene una resistencia a la rotura por tracción de 63 kg/elemento y un alargamiento a la rotura por tracción de 7,2%. Los elementos de refuerzo en la primera capa 21A de refuerzo de la parte lateral están inclinados en sentido opuesto a los elementos de refuerzo en la segunda capa 21B de refuerzo de la parte lateral. - - - - -

- El caucho de revestimiento que contiene el elemento de refuerzo embebido en él tiene una dureza Shore A de 67º, un módulo de elasticidad al 300% de 134 kg/cm², un alargamiento en la rotura por tracción de 430% y una resistencia a la rotura por tracción de 250 kg/cm². El uso de las dos capas 21A, 21B de refuerzo de la parte lateral cuyo elemento de refuerzo están inclinados opuestamente uno con res

5. pecto al otro asegura una mejora aún mayor en el efecto preventivo de cortaduras laterales. Como resultado, aumenta la rigidez de la parte lateral de la cubierta. Además, para evitar que el esfuerzo se concentre en el extremo del elemento de refuerzo, el elemento de refuerzo cuyo alargamiento es mayor está rodeado por el caucho de revestimiento blando. - -

10. En la Figura 10 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención que puede mejorar aún más el efecto de prevención de cortaduras laterales. En la presente realización, la capa 12 de refuerzo de la parte lateral ilustrada en la Figura 6 se modifica de modo que la capa 22 de refuerzo de la parte lateral está separada de la tela 1 de carcasa y compuesta de dos capas cauchutadas 22A, 22B que contienen cada una un haz de filamentos helicoidales embebido en las mismas. La capa 22A de refuerzo de la parte lateral cerca de la tela 1 de carcasa se extiende hacia arriba desde un punto mantenido a 145 mm de la línea de base A y que tiene una anchura de 230 mm. La capa 22B de refuerzo de la parte lateral superpuesta sobre la capa 22A de refuerzo de la parte lateral se extiende hacia arriba desde un punto mantenido a 130 mm de la línea de base A y que tiene una anchura de 230 mm. - - - - -

25. Cada filamento de acero helicoidal tiene un diámetro ϕ de 0,21 mm, un diámetro medio D proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento de 1,2 mm, $\frac{D_{max}}{D_{min}} = 1,25 \frac{D}{\phi} = 5,7$ y un paso de 8,8 mm. Se

- reunen cinco de estos filamentos de acero helicoidales sin torsión y aleatoriamente para formar un haz que se utiliza como elemento de refuerzo. El número de elementos de refuerzo por 25 mm de la capa de refuerzo de la parte lateral es de 4,5. El elemento de refuerzo está inclinado en 45° con respecto a la dirección radial de la cubierta. El elemento de refuerzo tiene una resistencia a la rotura por tracción de 63 kg/haz y un alargamiento a la rotura por tracción de 8,3%. Los elementos de refuerzo en la primera capa 22A de refuerzo de la parte lateral están inclinados en sentido opuesto a los elementos de refuerzo de la segunda capa 22B de refuerzo de la parte lateral. - - - - -
- 5.
- 10.

- El caucho de revestimiento que contiene el elemento de refuerzo embebido en él tiene una dureza Shore A de 67°, un módulo de elasticidad al 300% de 134 kg/cm², un alargamiento a la rotura por tracción de 430% y una resistencia a la rotura por tracción de 250 kg/cm². - - - - -
- 15.

- Entre la tela 1 de carcasa y las capas 22A, 22B de refuerzo de la parte lateral hay un cojín 23 de caucho blando de amortiguamiento. El cojín 23 tiene un espesor de 11 mm en el punto # de máxima anchura de la línea de carcasa. El cojín 23 tiene una dureza Shore A de 58°, un módulo de elasticidad al 300% de 124 kg/cm², una resistencia a la rotura por tracción de 274 kg/cm² y un alargamiento a la rotura por tracción de 424%. - - - - -
- 20.
- 25.

5. En la presente realización, entre la tela 1 de carcasa y las capas 22A, 22B de refuerzo de la parte lateral hay interpuesto el cojín 23 de caucho blando de modo que se mejora la absorción de la energía producida cuando se deforma la cubierta debido a la penetración de rocas, etcétera en la cubierta, mejorando de esta forma el efecto protector contra cortaduras laterales de la cubierta. - - - - -

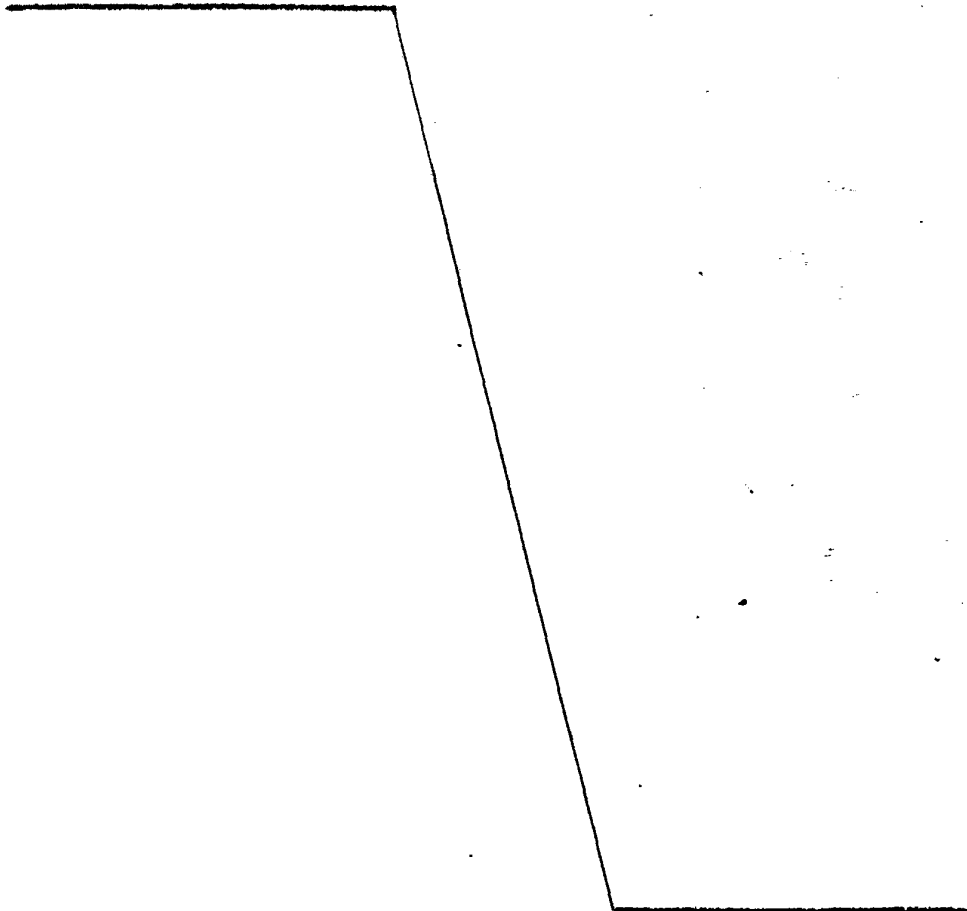
10. En la Figura 11 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, la parte vuelta 3 de la tela 1 de carcasa formada de hilos de acero se extiende hacia arriba más allá de la posición B de máxima anchura de la línea de carcasa y en el interior de la misma hay una capa 12' de refuerzo de la parte lateral compuesta de los elementos de refuerzo formados cada uno de un haz de filamentos de acero helicoidales. - - - - -

20. En la Figura 12, se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, la parte vuelta 3 de la tela 1 de carcasa formada de hilos de acero se extiende hacia arriba más allá de la posición B de máxima anchura de la línea de carcasa y en el exterior de la misma hay una capa 12" de refuerzo de la parte lateral compuesta de los elementos de refuerzo cada uno formados del haz de filamentos de acero helicoidales. La capa 12" de refuerzo de la parte lateral funciona para proteger la parte vuelta 3 de la tela 1 de carcasa. - - - - -

25.

5. Se han descrito las realizaciones que anteceden con referencia a una cubierta de neumático para vehículos de campotraviesa, pero la invención puede aplicarse también a una cubierta para camiones, para vehículos que participan en rallys, etcétera, cuyas cubiertas se encuentran susceptibles de sufrir cortaduras laterales. - - - - -

A los efectos consiguientes, se declaran de novadad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen. - - - - -



**POOR
QUALITY**

REIVINDICACIONES

- 1.- Mejoras en las estructuras de cubiertas radiales de neumático, que tienen excelentes cualidades de resistencia a las cortaduras laterales, comprendiendo la cubierta un cuerpo de carcasa radial compuesto de al menos una capa de tela cauchutada, conteniendo esta capa, o cada una de las capas cuando hay más de una hilos metálicos embebidos en la misma, y un cinturón superpuesto alrededor de dicho cuerpo de carcasa radial y dotado de elevada rigidez, caracterizadas porque dicha cubierta comprende al menos una capa de refuerzo de la parte lateral cauchutada y extensible y comprable dispuesta en aquella zona de la parte lateral de la cubierta que incluye al menos la posición de máxima sección transversal de la carcasa, conteniendo dicha capa de refuerzo, o cada una de dichas capas de refuerzo cuando hay más de una, un elemento de refuerzo embebido en la misma y compuesto de filamentos de configuración helicoidal formados cada uno de un material que tiene una resistencia a la rotura por tracción de al menos 140 kg/cm^2 o al menos dos haces formados cada uno reuniendo simplemente dichos filamentos de configuración helicoidal sin torsión y aleatoriamente, teniendo cada uno de dichos elementos de refuerzo un alargamiento a la rotura por tracción que es al menos 1,2 veces mayor que el alargamiento de dicho hilo metálico en el cuerpo de carcasa radial. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

2.- Mejoras según la reivindicación 1, caracteri-

zadas porque dicho filamento de configuración helicoidal del elemento de refuerzo tiene un diámetro ϕ de 0,1 a 1,0 mm y un diámetro medio D de un perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso de dicho filamento y dado por -----

$$\frac{D_{max} + D_{min}}{2}$$

de 2 ϕ a 20 ϕ . -----

3.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho filamento de configuración helicoidal de dicho elemento de refuerzo es de alambre de acero. -----

10. 4.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque la relación delta de un espacio formado entre dos elementos de refuerzo adyacentes a un paso S en mm entre los ejes geométricos de dichos elementos de refuerzo viene dada por -----

$$\delta = \frac{S - (D + d)}{S} = 0,11 \text{ a } 0,78,$$

15. donde d es un diámetro efectivo en mm de dicho elemento de refuerzo que viene dado por -----

$$1,25 \times \sqrt{N} \times \phi$$

donde N es el número de filamentos para constituir dicho elemento de refuerzo. -----

5. 5.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque el caucho que contiene dicho elemento de refuerzo tiene una dureza Shore A de 50° a 85°, un módulo de elasticidad al 100% de 80 a 230 kg/cm² y una resistencia a la rotura por tracción de 150 a 250 kg/cm². - - - - -

6.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicha capa de refuerzo de la parte lateral está dispuesta en el exterior de dicha carcasa radial. - - - - -

10. 7.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque hay una capa de refuerzo de la parte lateral independiente en cada una de las dos partes laterales de la cubierta. - - - - -

15. 8.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicha capa de refuerzo de la parte lateral se extiende continuamente desde una de las dos partes laterales de la cubierta a través de la parte de corona hasta la otra parte lateral. - - - - -

20. 9.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho elemento de refuerzo de dicha capa de refuerzo de dicha parte lateral situado en la posición de anchura máxima de la carcasa en una sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta está inclinado en un ángulo que varía de 0° a 70° con respecto a un plano radial que se proyecta sobre dicha sección central vertical

y en paralelo con la misma. -----

5. 10.- Mejoras según la reivindicación 1, caracteri-
zadas porque dicha capa de refuerzo de la parte lateral está
compuesta de al menos dos capas cuyos elementos de refuerzo
se cruzan. -----

11.- Mejoras según la reivindicación 1, caracteri-
zadas porque dicha capa de refuerzo de la parte lateral cau-
chutada está dispuesta en el interior de dicha carcasa. --

10. 12.- "MEJORAS EN LAS ESTRUCTURAS DE CUBIERTAS RA-
DIALES DE NEUMÁTICO". -----

Todo ello conforme se describe y reivindica en la
presente memoria que consta de cincuenta y una hojas folia-
das y mecanografiadas por una sola de sus caras y de once
láminas de dibujos que la ilustran.

MADRID - 3 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

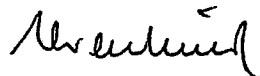


FIG-1a

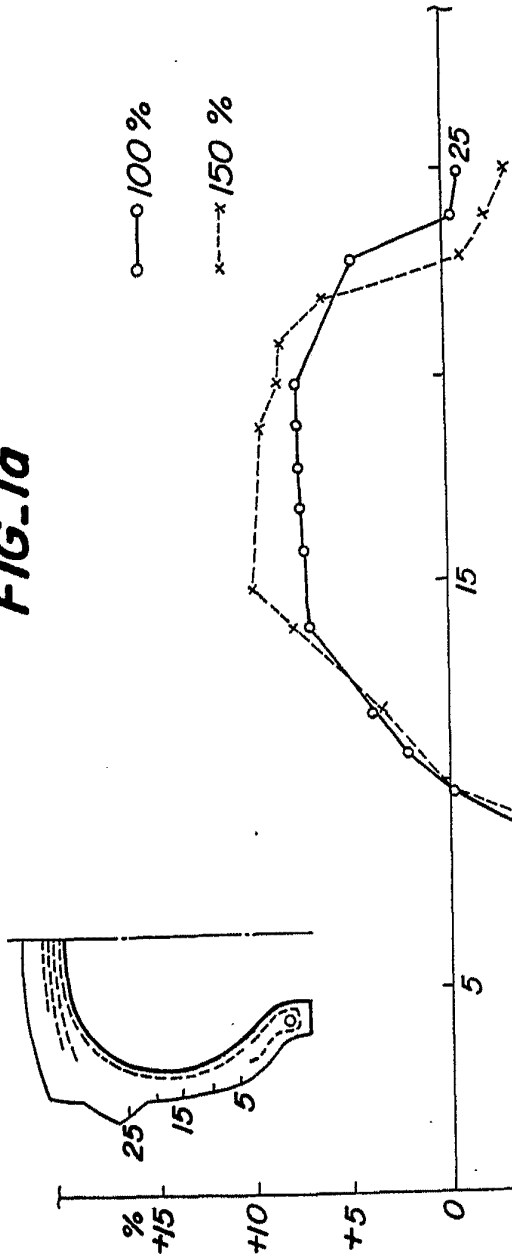
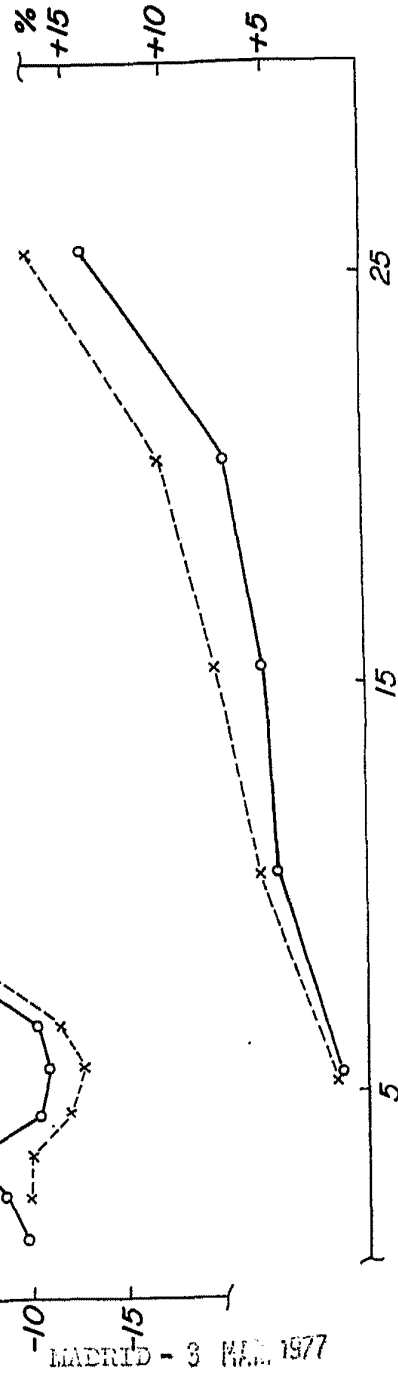


FIG-1b



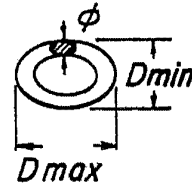
MADRID - 3 MAR. 1977

P.A. M. CURELL SUÑEZ

FIG.2a

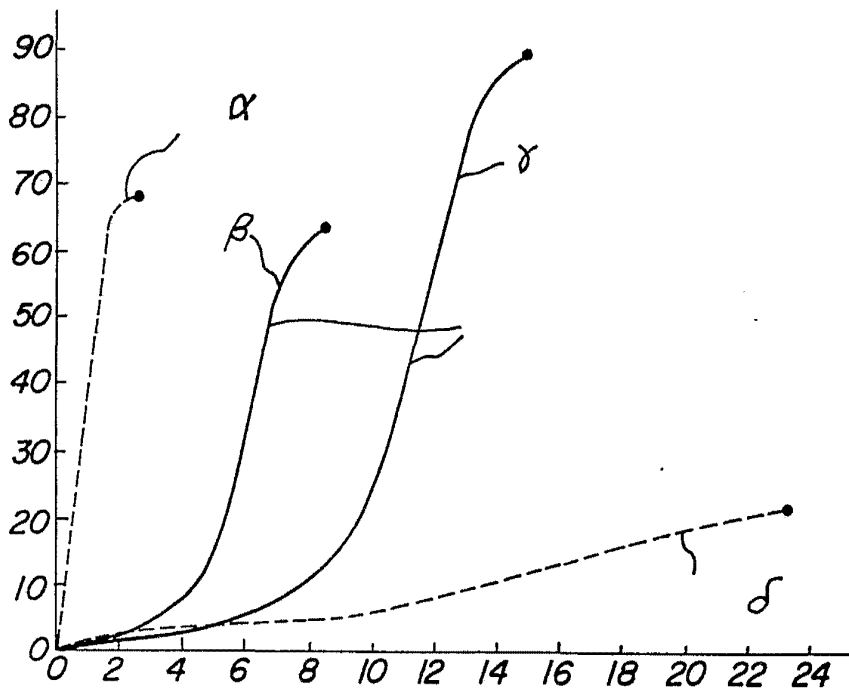


FIG.2b



$$D = \frac{D_{max} + D_{min}}{2}$$

FIG.3

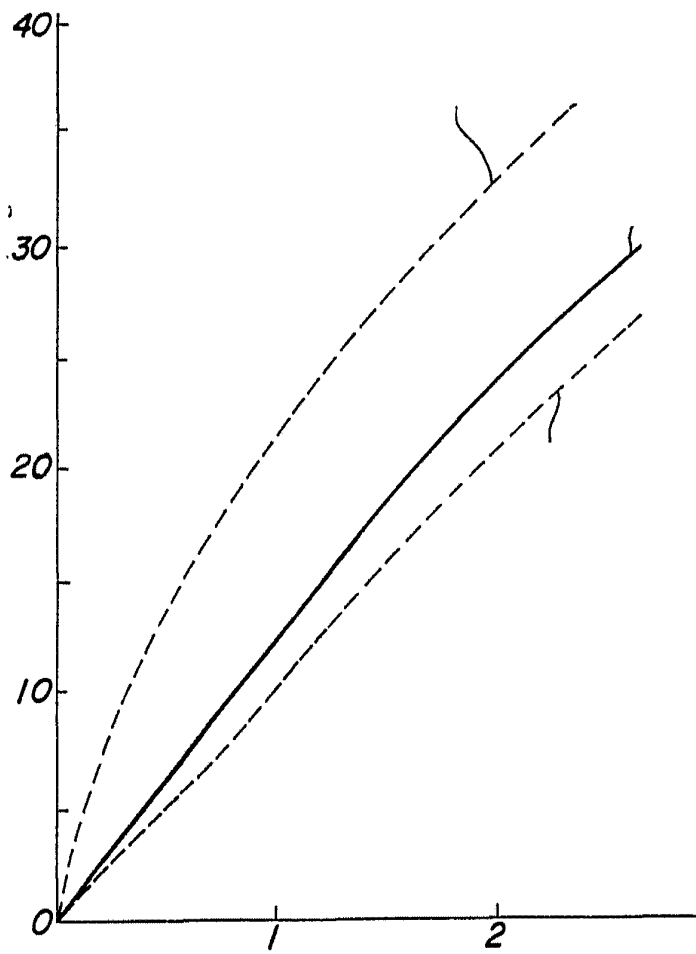


(%) DRIED - 3 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

M. Curell Suñol

FIG.4

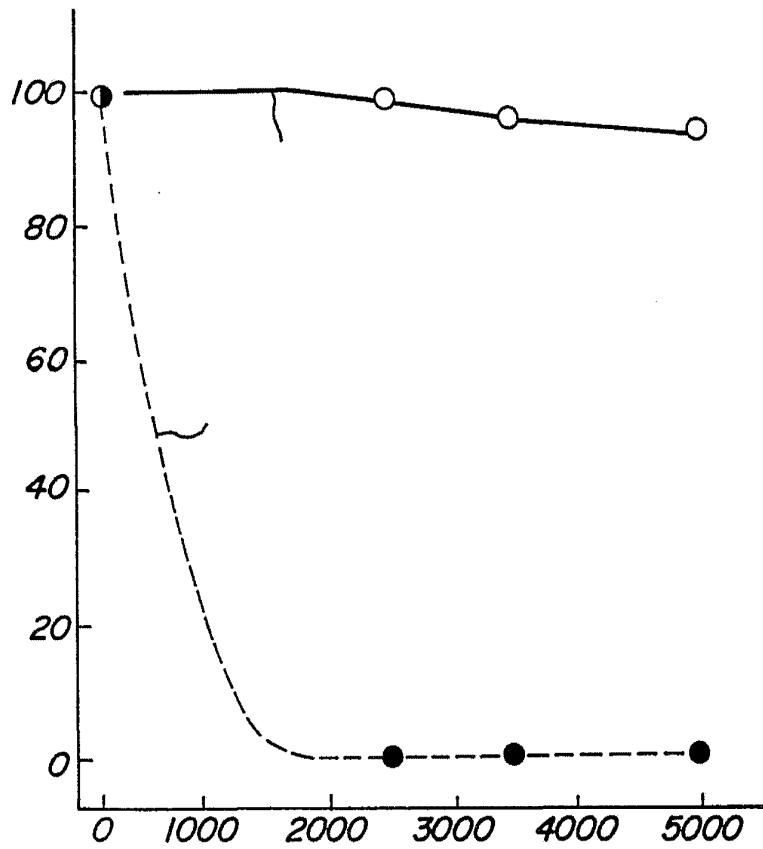


MADRID - 3 FEB 1977

B.A. M. CUELL SUÑOL

M. Cuel

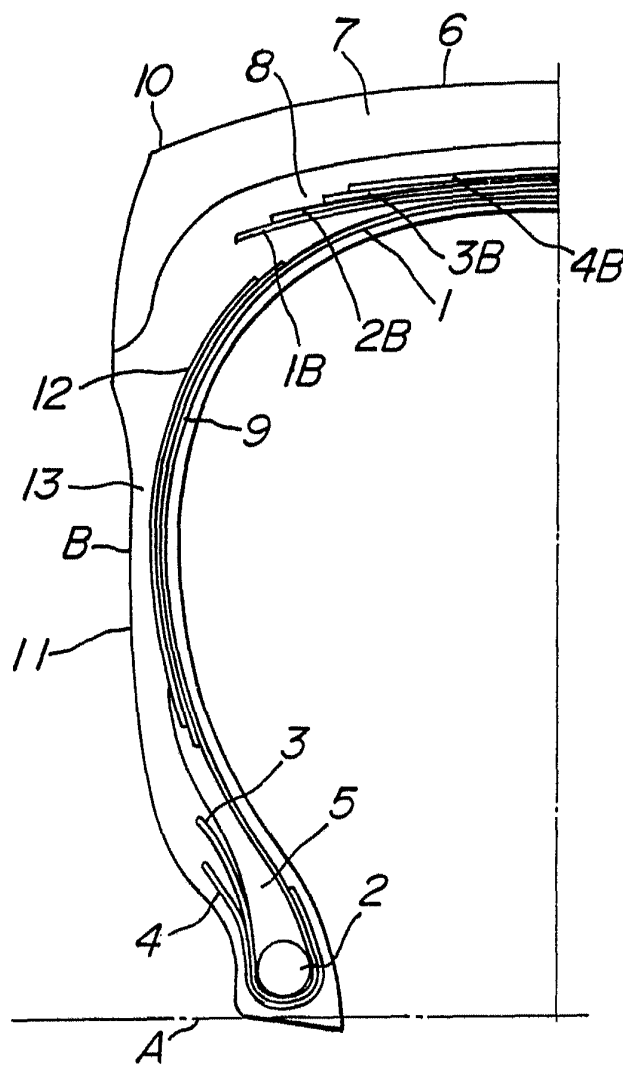
FIG.5



MELRID - 3 MAR. 1977

P.A. M. CURELL SUÑOL

FIG. 6

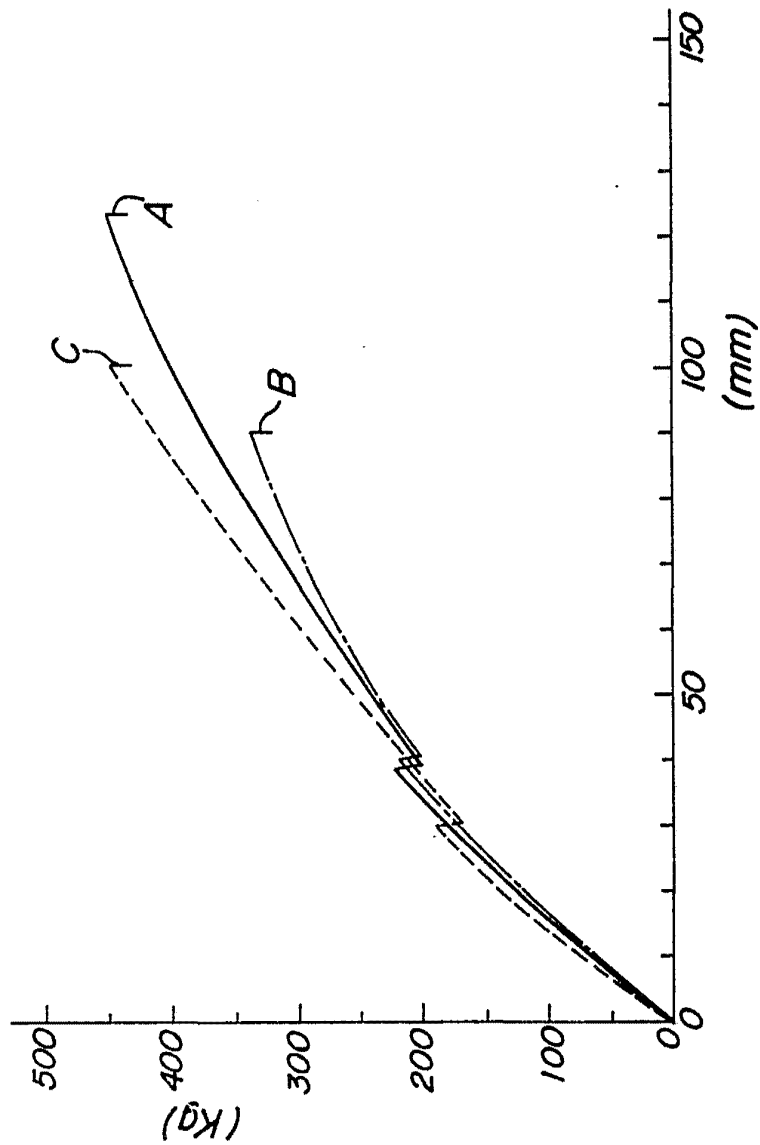


MADRID - 3 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

Morera

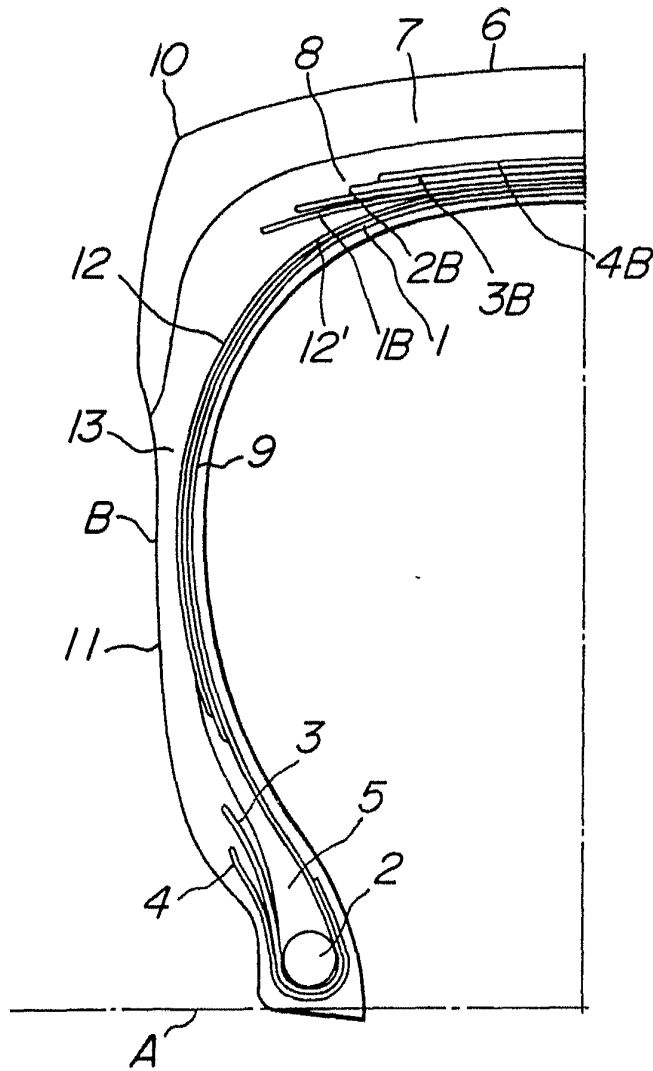
FIG. 7



MADRID - 3 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

FIG. 8

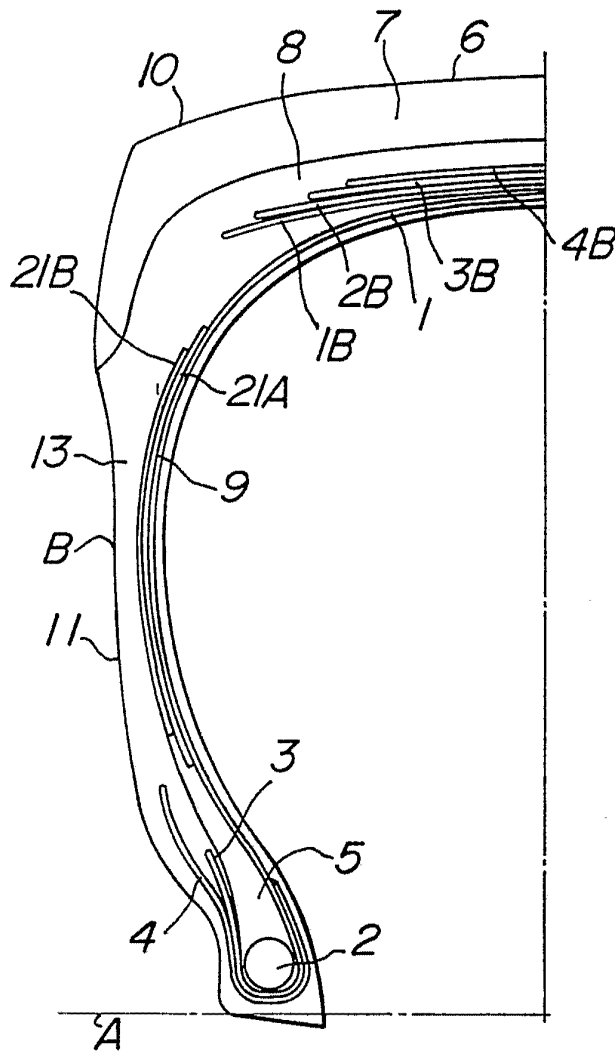


MADRID - 3 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

M. Curell Suñol

FIG.9

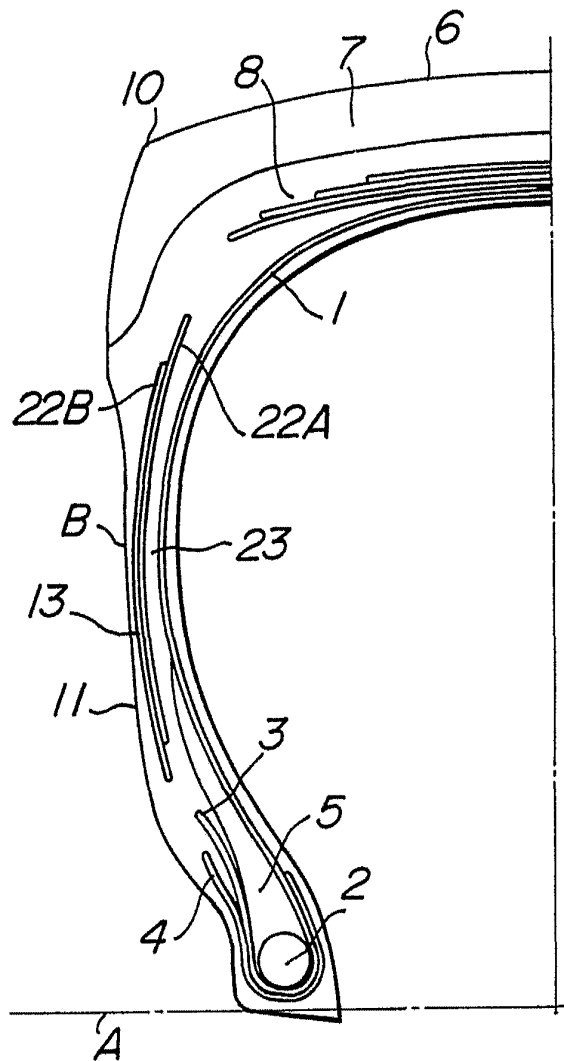


MADRID - 3 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOZ

M. Curell Suñoz

FIG.10

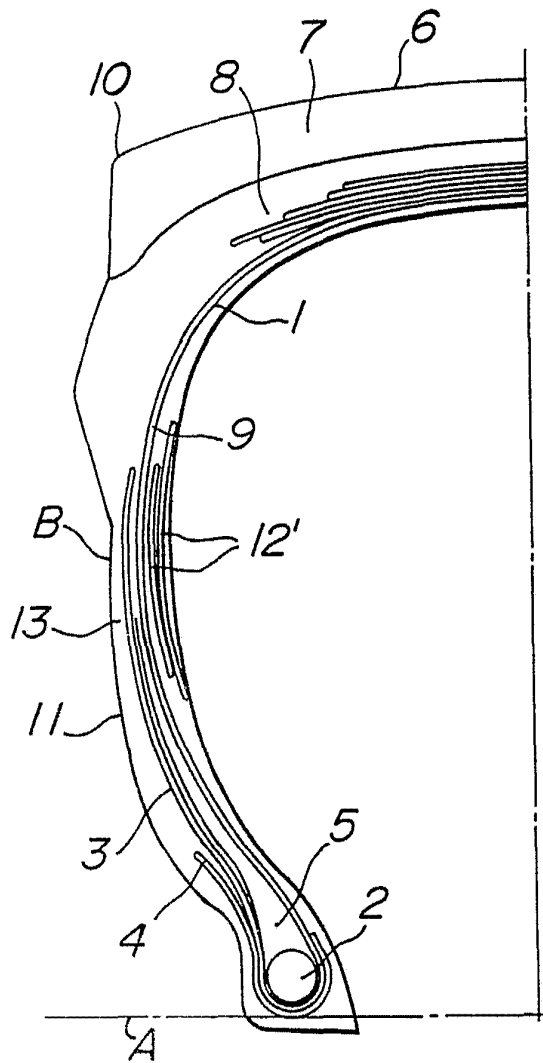


MADRID - 3 MAR 1977

P.A. M. CURELL SUÑOL

M. Curell Suñol

FIG. 11

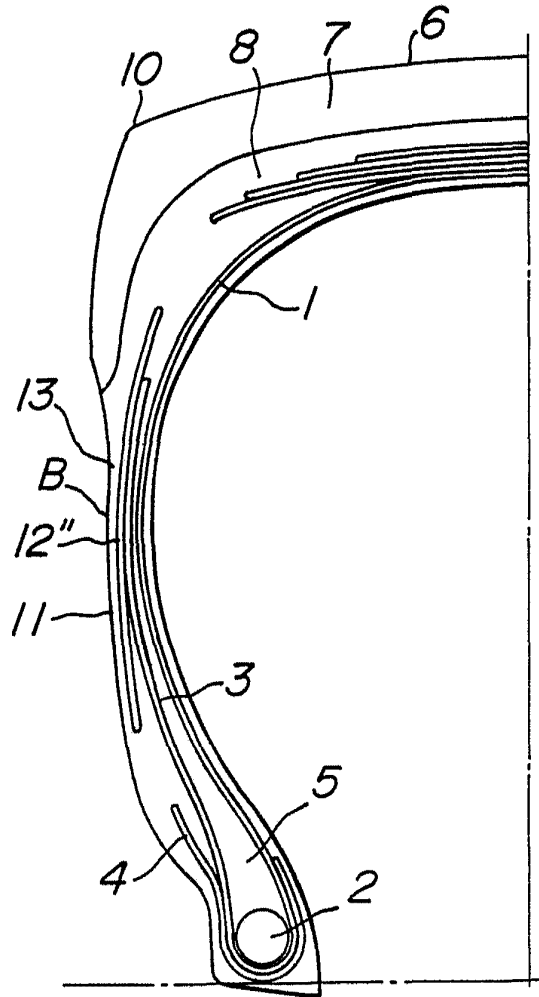


MADRID - 3 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

M. Curell Suñol

FIG. 12



MADRID - 3 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑICI

Alvarez