

POOR QUALITY

UNE A-4 MOD. 3108

UTILÍZASE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

CASE 91-33,266
EX-V-II

(72) REPRESENTANTE M. CURIEL SUDOL		
(73) TITULAR (ES)		
(74) INVENTOR (ES) KASUYI ABE, ISAO MIYOSHI, TOSHIO TERADA Y TOSHIO YOSHIMOTO		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE NO. 1-1, 1-Chome, Kyobashi, Chuo-Ku, Tokyo, Japón		
(71) SOLICITANTE (S) BRIDGESTONE TIRE COMPANY LIMITED		
(54) TÍTULO DE LA INVENCIÓN "Mejoras en las cubiertas de neumáticos"		
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B60C	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
(50) PRIORIDADES: (31) NUMERO 33-266/76	(32) FECHA 26 MARZO 1976	(33) PAIS Japón

PATENTE DE INVENCIÓN

ESPAÑA



MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

(19) ES (11) NUMERO 457.224	(28) FECHA DE PRESENTACION 25 MAR. 1977
-----------------------------------	--

(10) A 1

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 cubiertas de neumático", con prioridad de la solicitud japonesa 33.266/76 de fecha 26 Marzo 1976. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a cubiertas de neumático y más particularmente a las cubiertas de neumático para vehículos de campotraviessa, las cuales comprenden un elemento de refuerzo compuesto de filamentos de configuración helicoidal, denominados en adelante "filamentos helicoidales", y tienen una elevada resistencia a las cortaduras laterales. - - - - -

5.

Representativas de tal tipo de cubiertas son las cubiertas de neumático para vehículos de obras públicas tales como volquetes, traillas, cargadoras de pala y similares, vehículos agrícolas tales como arrastradores y simi-

10.

res de troncos y vehículos industriales, tales como carretillas elevadoras, carretillas de patio, remolques y similares. La invención se refiere específicamente a la mejora de la resistencia a las cortaduras laterales de estas cubiertas. - - - - -

5.

Las cubiertas de neumático para los vehículos de campotraviesa se utilizan fuera de la carretera donde hay obstáculos tales como rocas, troncos de metal, cristales rotos o troncos esparcidos en el suelo. Además, la carga a la que se halla sometida la cubierta suele ser pesada. Como resultado, tales cubiertas de neumático han de tener una elevada resistencia contra los daños producidos por las cortaduras para poder utilizar dichas cubiertas durante un período de tiempo prolongado. - - - - -

10.

15.

Las propiedades más importantes que tal tipo especial de cubiertas ha de tener son una resistencia contra las cortaduras, una resistencia contra la separación dentro de las capas de la parte de corona y en otras partes de la cubierta y entre las capas, así como la resistencia a la abrasión. Particularmente se ha considerado necesario aumentar la resistencia a las cortaduras. - - - - -

20.

Las cortaduras que sufren las cubiertas de neumático para vehículos de campotraviesa se desglosan en dos clases principales. O sea, cortaduras que sufre una parte

de corona que se extiende a través de ambas partes de esqui-
na de la banda de rodadura, o sea, cortaduras de corona y
las cortaduras que sufren la parte lateral que se extiende
desde la esquina a través de la parte de máxima anchura de
5. la cubierta hasta el talón, o sea, cortaduras laterales. -

En las condiciones de uso corrientes de las cu-
biertas de neumático para vehículos de campotraviésa, las
cortaduras de corona se producen con mucha mayor frecuencia
que las cortaduras laterales. Por lo tanto, en las cubier-
tas de neumático para vehículos de campotraviésa, es sufi-
10. ciente mejorar principalmente la resistencia a las cortadu-
ras de la corona y mejorar adicionalmente la resistencia a
las cortaduras de las partes laterales. - - - - -

En la práctica, no obstante, se utilizan las cu-
15. biertas en tales condiciones que no se puede hacer caso omi-
so de la frecuencia de las cortaduras laterales y del hecho
de que la frecuencia de las cortaduras laterales se hace ma-
yor que la frecuencia de las cortaduras de corona. O sea,
el conductor no puede pasar entre los obstáculos esparcidos
20. en su camino sin rodar encima de los mismos cuando, o bien
hay un gran número de obstáculos o bien estos obstáculos,
aún siendo relativamente poco numerosos, son bastante gran-
des, cuando el conductor es poco experimentado o perezoso o
cuando, aún y siendo el conductor experto, hay poco espacio
25. para pasar entre obstáculos. - - - - -

En comparación con los daños debidos a las cortaduras de corona, los daños producidos por cortaduras en la parte lateral tienden a ser mayores, debido al esfuerzo producido en la cubierta cuando funciona bajo carga y al movimiento relativo entre los obstáculos y la cubierta. Además, el esfuerzo producido en la cubierta cuando trabaja bajo carga tiende a crecer y la parte lateral, que es delgada, es susceptible de sufrir daños fácilmente por cortaduras que la atraviesan. Por las mismas razones, la reparación de tales cubiertas se hace difícil. Como consecuencia, el resultado directo de una cortadura lateral es una cubierta de desecho. Dado que las condiciones de uso arriba descritas existen en la realidad, no se debe hacer caso omiso de las cortaduras laterales. - - - - -

Una finalidad de la invención, por lo tanto, es proporcionar una cubierta de neumático para vehículos de campotraviessa que tiene una resistencia a las cortaduras laterales mejorada. - - - - -

Se han hecho muchos intentos a mejorar la resistencia a las cortaduras laterales de las cubiertas de neumático para vehículos de campotraviessa, pero hasta ahora ninguno ha conducido a resultados plenamente satisfactorios. O sea, no es posible siempre mejorar completamente la resistencia a las cortaduras laterales. Las medidas convencionales son inútilmente costosas y producen en la parte lateral

o en otras partes una degradación considerable de las propiedades de resistencia a la separación. Además, se aumentan los daños sufridos por el talón en tal grado que no se puede hacer caso omiso de los mismos. Así, el uso de las medidas descritas es de difícil aplicación a la cubierta como medida global de impedir todo tipo de fallo por cortaduras.-

Ahora se describirá este punto con mayor detalle. En un primer tipo convencional de cubierta, en la zona que se extiende desde la esquina a través de la posición de máxima anchura hasta la parte superior del talón, la parte lateral está dotada de un anillo saliente de caucho que funciona para impedir las cortaduras y el crecimiento y desarrollo de las mismas. Si bien se puede aumentar el espesor de la capa de caucho por la presencia de tal anillo saliente, el esfuerzo producido en la cubierta cuando trabaja bajo carga provoca la producción de una fatiga por tracción en una posición directamente por debajo de la carga y sometida a la cortadura en una dirección perpendicular a la dirección del obstáculo que penetra en la parte lateral. Como resultado, el régimen de aumento de la fuerza friccional es bajo y por lo tanto el efecto de aumentar la resistencia a las cortaduras laterales es limitado. Además, la presencia del saliente tiende a aumentar las posibilidades de sufrir cortaduras laterales varias veces que en el caso de ausencia del saliente. Así, el efecto de aumentar la resistencia a las cortaduras es menor que el efecto aparente del mismo.

Además, si la cubierta rueda por encima de un lado de una roca que sea considerablemente mayor que el saliente, se levanta el extremo vivo de la roca y se fuerza intensamente contra la cubierta, de modo que no se puede lograr un efecto de prevención de cortaduras. Además, dado que el saliente está dispuesto en aquella parte del lado de la cubierta que está próxima a la parte de corona, o sea, cerca de la esquina, se impide remarkablemente el efecto de radiación de calor. Como resultado, aumenta significativamente el aumento de temperatura en aquella parte de la corona que está ubicada cerca de la esquina y donde se produce el mayor esfuerzo, de modo que disminuye considerablemente la resistencia a la separación de la corona. - - - - -

Si se dispone el saliente cerca de la posición de máxima anchura de la cubierta, aumenta significativamente la rigidez de la parte lateral, con una reducción de su flexibilidad. Como resultado, la fuerza compresiva axial a la que la parte lateral está sometida aumenta y el esfuerzo debido a dicha fuerza compresiva se concentra en la parte de talón cuya rigidez es relativamente baja, de modo que se acorta significativamente la durabilidad global de la parte de talón. En todo caso, no se mejora tanto la durabilidad global de la cubierta, sin tener en cuenta un aumento del coste implicado en tal mejora, de modo que dicha propuesta no es adecuada en la práctica. - - - - -

- En un segundo tipo de cubierta convencional, se au
menta el grosor de la pared lateral cerca del centro de la
posición de máxima anchura de la cubierta con el propósito
de impedir que se produzcan cortaduras y el crecimiento y
desarrollo de las mismas por la presencia de la capa gruesa
de caucho. No obstante, el efecto de mejorar la resistencia
de la cubierta a las cortaduras laterales queda limitado
por las mismas razones arriba descritas con referencia al
primer tipo de cubierta. Además, si se aumenta el grosor
del caucho en la posición de máxima anchura de la cubierta,
se aumenta también siempre el grosor del caucho cerca de la
esquina con vistas a darle a la cubierta una forma equili-
brada, lo que impide remarcablemente la radiación del calor.
Como resultado, disminuye significativamente la resistencia
de la cercha a la separación de la misma manera que en el
caso del primer tipo de cubierta. Además, con un aumento
del grosor del caucho en la parte lateral, aumenta signifi-
cantemente la rigidez de la parte lateral. Como resultado,
queda extremadamente reducida la durabilidad del talón. De
todas maneras, la medida propuesta con respecto al segundo
tipo de cubierta no es adecuada en la práctica del mismo mo-
do que el primer tipo de cubierta. - - - - -

- En un tercer tipo convencional de cubierta, hay
una capa cauchutada que contiene filamentos metálicos delga-
dos cada uno con una longitud de unos 10 mm embebidos en la
misma, interpuesta entre la capa de caucho de la pared late

- ral y la capa de la carcasa con el propósito de impedir el crecimiento de las cortaduras laterales que se originan en la pared lateral. En adelante en la presente, se denominará este tercer tipo convencional de cubierta como cubierta con hilo por debajo de la banda de rodadura, o sea, cubierta W.U.E. En una tal cubierta WUE, si la cantidad de filamentos metálicos que es suficiente para mejorar la resistencia a las cortaduras laterales de la cubierta es importante, se produce frecuentemente una separación en la capa WUE o entre la capa WUE y la capa de caucho exterior de la parte lateral o entre la capa WUE y la capa de la carcasa. Como resultado, la cubierta se halla expuesta a un fallo prematuro por separación antes de que la resistencia a las cortaduras laterales muestre su efectividad y, por lo tanto, se convierte en una cubierta inútil de desecho. Por una parte, si se reduce la cantidad de filamentos metálicos hasta el grado de eliminar el fallo prematuro por separación, no se puede lograr la mejora deseada de la resistencia a las cortaduras laterales. Como resultado, el efecto de mejorar la durabilidad global de la cubierta por el uso de la capa WUE es muy pequeño. Así, no hay razones positivas para usar la capa WUE con el sacrificio de un rendimiento más bajo y un aumento del costo de materiales. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Finalmente en un cuarto tipo convencional de cubierta, se proporciona una capa de refuerzo de la pared lateral que contiene hilos de acero embebidos en la misma.
- 25.

Tal como se conoce en la técnica, el hilo de acero para cubiertas está compuesto de una pluralidad de hilos trenzados, cada uno formado por una pluralidad de filamentos de acero alargados, cada uno con un diámetro del orden de 0,15 mm a 0,3 mm y torcidos para formar un hilo. Estos hilos de acero están dispuestos unos al lado de otros y a distancias iguales y están embebidos en una capa cauchutada. La capa cauchutada está interpuesta entre la capa de carcasa y la capa de caucho exterior de la parte lateral con el propósito de impedir que las cortaduras producidas en la parte lateral la atraviesen y crezcan a través de la misma. El cuarto tipo convencional de cubierta construido según se describe arriba es un ejemplo representativo de una cubierta dotada de una capa de refuerzo de la parte lateral reforzada con hilos de acero. - - - - -

Los expertos en la técnica de cubiertas saben que la capa cauchutada con los hilos de acero embebidos en la misma funciona para mejorar la resistencia de la cubierta a las cortaduras laterales en cierto grado al igual que el caso, por ejemplo, del rompedor de acero en la cubierta de los turismos que puede impedir que se pinche la cubierta cuando pasa por encima de clavos. Tal capa cauchutada con los hilos de acero embebidos en la misma y utilizada como capa de refuerzo para la pared lateral de cubiertas de neumático para vehículos de campotraviesa exhibe el efecto más elevado entre las cubiertas convencionales con respecto a

- la resistencia a las cortaduras laterales contra cortaduras generales producidas cuando un obstáculo punzante penetra en la carcasa desde la superficie de la pared lateral, o sea, cuando se hace que una punta dura y aguda correspondiente al filo de un cortador penetre desde la superficie de la pared lateral en la carcasa y se mueve la posición de esfuerzo máxima en las cortaduras en sucesión en la carcasa según las grietas en el caucho. Por el contrario, si se produce la posición de esfuerzo o fatiga máxima cuando la cubierta pasa por encima de un obstáculo con un ángulo relativamente grande o ángulo redondeado y se fuerza la parte lateral contra el mismo y hay cortes en la capa de caucho de la parte lateral o en la capa de refuerzo de la parte lateral y se produce una primera rotura en la misma, el módulo de elasticidad en tracción del hilo de acero es muy superior que el de la capa de caucho adyacente o del hilo de fibra orgánica que constituye la tela de la carcasa, de modo que tiende a producirse una concentración de esfuerzo en los hilos de acero. Adicionalmente, el alargamiento hasta la rotura por tracción del hilo de acero es de aproximadamente 0,08 a 0,11 veces el del hilo de fibra orgánica que constituye la tela de carcasa, de modo que se rompe fácilmente el hilo de acero. Como resultado, el hilo de acero no tiene efecto alguno contra tal tipo de cortaduras. Además, la parte del hilo de acero que se rompe prematuramente induce una separación prematura de la cubierta, degradando de
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- esta forma la durabilidad global de la cubierta. Adicionalmente, no sólo el módulo de elasticidad en tracción sino también el módulo de elasticidad en compresión y la rigidez del hilo de acero son muy superiores a los mismos valores de la capa de caucho e hilo de fibra orgánica que constituye la tela de carcasa adyacentes. Como resultado, cuando se hincha la cubierta o trabaja bajo carga, el desplazamiento relativo o esfuerzo relativo entre el hilo de acero y la capa de caucho y el hilo de carcasa adyacentes se hace particularmente grande en el extremo del hilo de acero. Además, cuando la cubierta rueda bajo carga, la parte de carcasa se halla expuesta a elevadas temperaturas. Por lo tanto, se reduce significativamente la resistencia de la cubierta a la separación. Además, el hilo de acero que tiene un módulo de elasticidad en compresión notablemente elevado no puede absorber la fuerza de compresión axial que se produce cuando la cubierta rueda bajo carga y por lo tanto, se halla sometido a un alabeo, cuya repetición da como resultado la rotura del hilo de acero, lo que induce la separación prematura de la cubierta. Adicionalmente, el hilo de acero con un módulo de elasticidad y rigidez considerablemente elevados da como resultado una rigidez extremadamente elevada de la parte lateral, lo que degrada considerablemente la durabilidad de la parte de talón de la misma manera que en los tipos primero y segundo de cubierta convencional. - - - - -
5. de la capa de caucho e hilo de fibra orgánica que constituye la tela de carcasa adyacentes. Como resultado, cuando se hincha la cubierta o trabaja bajo carga, el desplazamiento relativo o esfuerzo relativo entre el hilo de acero y la capa de caucho y el hilo de carcasa adyacentes se hace particularmente grande en el extremo del hilo de acero. Además, cuando la cubierta rueda bajo carga, la parte de carcasa se halla expuesta a elevadas temperaturas. Por lo tanto, se reduce significativamente la resistencia de la cubierta a la separación. Además, el hilo de acero que tiene un módulo de elasticidad en compresión notablemente elevado no puede absorber la fuerza de compresión axial que se produce cuando la cubierta rueda bajo carga y por lo tanto, se halla sometido a un alabeo, cuya repetición da como resultado la rotura del hilo de acero, lo que induce la separación prematura de la cubierta. Adicionalmente, el hilo de acero con un módulo de elasticidad y rigidez considerablemente elevados da como resultado una rigidez extremadamente elevada de la parte lateral, lo que degrada considerablemente la durabilidad de la parte de talón de la misma manera que en los tipos primero y segundo de cubierta convencional. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Adicionalmente, la magnitud de flexión de una cu-

bierta dotada de una carcasa con estructura radial es mucho mayor que la de una cubierta con carcasa de estructura al sesgo, de modo que los hilos de acero están sometidos por sus extremos a un esfuerzo o fatiga mayor. Bajo que el hilo de

5. acero carece substancialmente de alargamiento, es susceptible de una fácil separación. El cuarto tipo de cubierta que adolece de los inconvenientes arriba citados carece de una durabilidad global y por lo tanto no se le puede recomendar con confianza en la práctica. - - - - -

10. Una finalidad de la invención, por lo tanto, es de proporcionar una cubierta de neumático para vehículos de campotraviessa que tenga una resistencia mejorada a las cortaduras laterales, que es la característica más importante que se requiere, y además una resistencia mejorada tanto a

15. la separación como a los fallos del talón. - - - - -

Otra finalidad de la invención es proporcionar una cubierta de neumático para vehículos de campotraviessa que tenga una resistencia global a las cortaduras laterales que pueda impedir distintos tipos de cortaduras laterales.-

20. Otra finalidad de la invención es proporcionar una cubierta de neumático para vehículos de campotraviessa que se pueda fabricar de manera menos costosa. - - - - -

Una característica de la invención es la provisión

- de una cubierta de neumático para vehículos de campotraviesa que comprende un elemento de refuerzo compuesto de filamentos helicoidales y que tiene una resistencia a las cortaduras laterales excelente, la cual cubierta comprende un
5. cuerpo de carcasa de forma toroidal compuesto de una pluralidad de capas de tela cauchutadas superpuestas una sobre otra y que contienen cada una hilos de fibra orgánica embebidos en las mismas; una parte lateral formada con un revestimiento de caucho que forma una sola pieza tanto con dicho
10. cuerpo de carcasa como con una parte de banda de rodadura; y una capa de refuerzo de parte lateral dispuesta en dicha parte lateral y destinada a impedir las cortaduras que sufre la superficie de dicha parte lateral, estando compuesta dicha capa de refuerzo de parte lateral de al menos una capa cauchutada que contiene un elemento de refuerzo embebido
15. en la misma y formado de un filamento helicoidal o un haz de al menos dos filamentos helicoidales reunidos sin torsión y aleatorismente, hecho cada uno de un material que tiene una resistencia a la rotura por tracción de al menos
20. 140 kg/mm^2 , teniendo dicho elemento de refuerzo un alargamiento en la rotura por tracción que es de 0,15 a 1,7 veces el del hilo orgánico de las telas de la carcasa, y siendo extensible dicha capa cauchutada en general. - - - - -

25. La cubierta de neumático para vehículos de campotraviesa construida según se ha descrito arriba de acuerdo con la presente invención pueda definirse según las siguientes

tes condiciones. - - - - -

5. 1) El filamento helicoidal del elemento de refuerzo tiene un diámetro ϕ de 0,1 mm hasta 1,0 mm y un diámetro medio D de un perfil exterior proyectado sobre un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento, o sea $\frac{D_{max} + D_{min}}{2}$ de 2ϕ a 20ϕ . - - - - -

2) El filamento helicoidal del elemento de refuerzo es alambre de acero. - - - - -

10. 3) La relación delta entre un paso entre dos elementos de refuerzo adyacentes y un paso entre los ejes geométricos de los elementos de refuerzo viene dada por - - -

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

donde S es un paso en mm entre los ejes geométricos de dos elementos de refuerzo adyacentes, d es el diámetro efectivo en mm del elemento de refuerzo derivado por cálculo de - -

$$1,25 \times \sqrt{N} \times \phi \text{ (mm)}$$

15. donde N es el número de filamentos que constituyen el elemento de refuerzo. - - - - -

4) El caucho que contiene el elemento de refuerzo anebido en el mismo tiene una dureza Shore A de 50° a 85°,

un módulo de elasticidad al 30% de 80 kg/cm^2 a 230 kg/cm^2 y una resistencia a la rotura por tracción de 150 kg/cm^2 a 250 kg/cm^2 . - - - - -

5. 5) Aproximadamente una mitad de una pluralidad de hilos de tela para constituir el cuerpo de la carcasa está dispuesta en una dirección opuesta a la dirección de los demás hilos de tela a fin de constituir una estructura al sesgo. - - - - -

10. 6) Los hilos de tela del cuerpo de la carcasa están dispuestos paralelamente o substancialmente de manera paralela con un plano que incluye la sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta a fin de constituir una estructura radial. - - - - -

15. 7) La capa de refuerzo de la parte lateral está dispuesta con independencia en cada parte lateral de la cubierta. - - - - -

8) La capa de refuerzo de la parte lateral se extiende continuamente desde una de las partes laterales a través de la corona hasta la otra parte lateral. - - - - -

20. 9) La capa de refuerzo de la parte lateral está dispuesta por el exterior del cuerpo de carcasa. - - - - -

10) La capa de refuerzo de la parte lateral está

dispuesta cerca del caucho de revestimiento de la parte lateral e interpuesta entre las telas del cuerpo de carcasa.-

5. 11) Las capas de refuerzo de la parte lateral están superpuestas una sobre otra y dispuestas por la superficie exterior del cuerpo de la carcasa, estando dividida cada una de las capas de refuerzo de la parte lateral en una pluralidad de secciones en su dirección transversal, estando espaciadas las secciones unas de otras. - - - - -

10. 12) Una capa adicional compuesta por al menos una capa de hilos de fibra orgánica está dispuesta fuera de la capa de refuerzo de la parte lateral. - - - - -

15. En resumen, en todas las realizaciones arriba descritas de la invención se utiliza al menos una capa de refuerzo de la parte lateral compuesta de filamentos helicoidales como capa preventiva de cortaduras laterales y superpuesta alrededor del cuerpo de la carcasa, estando dispuesta la capa de refuerzo de la parte lateral en una parte lateral que se extiende desde cerca de la esquina a través de la posición de máxima anchura de la cubierta hasta cerca del talón. - - - - -

20.

Ensayos experimentales y una investigación exhaustiva han demostrado que el elemento de refuerzo para constituir la capa de refuerzo de la parte lateral que funciona como capa preventiva de las cortaduras laterales en las cu-

biertas de neumático para vehículos de campotraviesa ha de tener las siguientes propiedades: - - - - -

5. (1) una resistencia a la rotura por tracción que sea necesaria y suficiente para exhibir el efecto de prevención de cortaduras. - - - - -

(2) Un alargamiento en la rotura por tracción que sea necesario y suficiente para exhibir el efecto preventivo contra todos los tipos de cortaduras laterales. - - - -

10. (3) Un módulo de elasticidad en tracción dentro de una gama que no acelere el fallo por separación y no produzca roturas de los hilos. - - - - -

15. Tal como se han descrito anteriormente, tanto la capa WUI del tercer tipo como la capa cauchutada del cuarto tipo que contiene hilos de acero embebidos en la misma no son adecuadas como capa preventiva de las cortaduras laterales. Como resultado, hay que proporcionar un nuevo tipo de elemento de refuerzo. Esta es una de las razones de ser de la presente invención. - - - - -

20. Para proporcionar un elemento de refuerzo de dicho tipo nuevo, la invención aprovecha el resultado analítico del mecanismo de generación de cortaduras en la cubierta convencional dotada particularmente con la capa de refuerzo de las partes laterales reforzada con hilo de acero. - - -

Después de una investigación exhaustiva, se ha de-
mostrado mucho interés en un filamento de configuración he-
licoidal descrito en la memoria de patente estadounidense
3.682.222. - - - - -

5. Tal como se ha descrito con mayor detalle en la
patente estadounidense arriba citada, se ha desarrollado di-
cho filamento helicoidal como material de cinturón para una
cubierta radial o para una cubierta con cinturón al sesgo.
Si el filamento helicoidal funciona como elemento de sopor-
te de tracción en la dirección circunferencial de una cubier-
ta para neumático, el filamento helicoidal es substancial-
mente inextensible. Como resultado, la cubierta radial o
con cinturón al sesgo dotada de dichos filamentos helicoida-
les es substancialmente igual en funcionamiento como el
10. cuarto tipo de cubierta convencional arriba descrito. Así,
aún cuando se convierte el filamento helicoidal per se en
capa de prevención de cortaduras laterales no se puede obte-
ner ningún efecto particular. - - - - -

20. La invención se basa en el reconocimiento que, al
contrario del uso del filamento helicoidal como el elemento
de cinturón inextensible tal como se da a conocer en la ci-
tada patente estadounidense nº 3.682.222, el uso de un ele-
mento de refuerzo compuesto de filamentos helicoidales o un
haz de al menos dos filamentos helicoidales reunidos sin
25. torsión de manera aleatoria como capa de refuerzo de la par-

te lateral substancialmente extensible proporciona la importante ventaja de que puede utilizarse dicha capa de refuerzo de la parte lateral como capa preventiva de cortaduras laterales en una cubierta de neumático para vehículos de campotraviessa y que se puede mejorar significativamente la resistencia de la cubierta a las cortaduras laterales. - -

El filamento helicoidal puede ser de acero y otros metales dotados de una elevada resistencia a las cortaduras o de vidrio o de materiales orgánicos. Los materiales tales como el nylon, el rayón y similares que suelen utilizarse para los hilos de las cubiertas y que tienen una resistencia a la rotura por tracción del orden de 80 kg/mm² a 110 kg/mm² no son apropiados como material resistente a las cortaduras. Se ha encontrado que el material resistente a las cortaduras que puede lograr la finalidad de la invención debe tener una resistencia a la rotura por tracción de al menos 140 kg/mm², preferentemente 170 kg/mm² y 200 kg/mm² o más cuando se requiere una resistencia máxima a las cortaduras. - - - - -

Este valor de la resistencia a la rotura por tracción es un valor mínimo que se requiere para comprobar la penetración de las cortaduras que inician desde la superficie de la pared lateral por la capa de refuerzo de las partes laterales y que es admisible desde el punto de vista económico. - - - - -

Si la resistencia a la rotura por tracción del material resistente a las cortaduras es inferior a 140 kg/mm^2 , el área en sección transversal del mismo que se requiere para obtener la resistencia a las cortaduras necesaria y suficiente se hace excesivamente grande. Si el material resistente a las cortaduras que tiene tal área en sección transversal excesivamente grande debe contener los elementos de refuerzo que tienen cada uno un diámetro que está limitado en área de sección transversal y las capas en número limitado, el número de estos elementos debe aumentarse en un grado prácticamente irrealizable. - - - - -

Por otra parte, si se limita el número de estos elementos a un grado prácticamente realizable, el área en sección transversal del diámetro de los elementos de refuerzo se aumenta en un grado prácticamente irrealizable. Alternativamente, si se limita el área en sección transversal del diámetro del elemento de refuerzo, el número de capas de los mismos se aumenta, lo que es económicamente irrealizable. - - - - -

El alargamiento en la rotura por tracción del elemento de refuerzo que constituye la capa de refuerzo de la parte lateral ha de ser al máximo 1,7 veces, preferentemente 1,4 veces el del hilo de fibra orgánica del cuerpo de la carcasa. - - - - -

Ello porque si el alargamiento en la rotura por

5. tracción del elemento de refuerzo es superior a 1,7 veces el del hilo de fibra orgánica del cuerpo de la carcasa, el hilo de la carcasa alcanza su punto de rotura antes del elemento de refuerzo de que la capa de refuerzo de la parte lateral alcance su punto de rotura con lo que se desplaza el punto de rotura desde el elemento de refuerzo al hilo de la carcasa. - - - - -

10. Por otra parte, el alargamiento mínimo en la rotura por tracción del elemento de refuerzo utilizado para la capa de refuerzo de las partes laterales ha de ser de al menos 0,15 veces, preferentemente de 0,25 veces el del hilo de fibra orgánica del cuerpo de la carcasa. Ello corresponde a un alargamiento en la rotura por tracción que es de 2 a 3 veces mayor que el del hilo de acero convencional y que no podría lograrse por un hilo de acero convencional formado reuniendo los filamentos de acero. - - - - -

20. Las cortaduras se producen localmente en cualquier lugar en la parte lateral de la cubierta y la frecuencia con que se producen las cortaduras es diferente según el lugar de la parte lateral de la cubierta donde se producen las cortaduras. Una región de la cubierta dentro de la cual se aplican esfuerzos debido a las cortaduras está limitada a una región relativamente local y como resultado, el alargamiento arriba citado en la rotura por tracción del elemento de refuerzo que constituye la capa de refuerzo de la par

25.

te lateral debe satisfacerse en cualquier posición localizada de la cubierta. Así, se define el alargamiento en la rotura por tracción arriba citado tal como se obtenga en una longitud de 25 mm del elemento de refuerzo. - - - - -

5. El uso de un elemento de refuerzo compuesto de un haz de filamentos helicoidales y que tiene un alargamiento particularmente grande en la rotura o tracción contribuye enormemente a reducir las cortaduras que se producen en la cubierta de manera efectiva. - - - - -

10. Es importante además que la capa de refuerzo de las partes laterales construida según se ha descrito anteriormente utilizando un elemento de refuerzo compuesto de filamentos helicoidales debe ser extensible en su totalidad. Esta es la propiedad más deseable exigida a una capa de provención de cortaduras laterales al efecto de adaptarla efectivamente en el cuerpo de la carcasa que utiliza hilos de fibra orgánica. Tal propiedad no podría lograrse por el elemento de refuerzo compuesto de hilos de acero convencionales. - - - - -

20. La forma y construcción del elemento de refuerzo según la invención se describirá a continuación. - - - - -

Como elemento de refuerzo, puede utilizarse un haz o una pluralidad de haces cada uno compuesto de filamentos flexibles y de configuración helicoidal permanente cada

uno formado de un material que tiene una elevada resistencia a la tracción según se ha descrito anteriormente. Al menos dos, preferentemente de 3 a 30 y al máximo 50 filamentos helicoidales relativamente delgados cada uno con un diámetro de 0,1 mm a 1,0 mm, preferentemente de 0,13 mm a 0,5 mm se reúnen simplemente sin torsión aleatoriamente y sin ligarlos por medio de hilos exteriores de ligado en un haz. En este caso, dos filamentos helicoidales adyacentes no están alineados uno con el otro. - - - - -

5.

10.

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

La Figura 1a es una vista en alzado lateral de un filamento helicoidal para constituir un elemento de refuerzo según la invención; - - - - -

15.

La Figura 1b es una 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 1a, ilustrándose parte en sección; - - - - -

20.

La Figura 2 es una representación gráfica que ilustra los resultados de los ensayos de tracción producidos por elementos de refuerzo según la invención en comparación con los resultados producidos de hilo de acero e hilo de nylon convencionales; - - - - -

5. la Figura 3 es una representación gráfica de los resultados de los ensayos de compresión dados por un elemento de refuerzo embebido en caucho según la invención en comparación con los resultados dados por hilo de acero convencional embebido en caucho e hilo de caucho; - - - - -

10. la Figura 4 es una representación 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; - - - - -

15. las Figuras 5 y 6 son vistas en sección transversal que ilustran una mitad de cubiertas con estructura al sesgo según la invención, ilustrándose partes en sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta; - - - - -

la Figura 7 es una vista en sección transversal que ilustra una mitad de una estructura radial de una cubierta según la invención, ilustrándose partes en sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta; y

20. las Figuras 8 a 22 son vistas en sección transversal que ilustran varias realizaciones modificadas de la cubierta según la invención, ilustrándose partes en sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta. - - - - -

En las Figuras 1a y 1b se ilustra una forma individual de filamento helicoidal. La forma ideal del perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento debe ser una circunferencia verdadera a los efectos de equilibrar el esfuerzo aplicado al mismo. La formación de un filamento dotado de una tal circunferencia verdadera no sólo es muy difícil en la técnica sino que también requiere un número de etapas en el caso de incorporar tal filamento en la cubierta. Como resultado, es además difícil el mantener la circunferencia verdadera arriba descrita del filamento en la cubierta acabada. - - - - -

Los ensayos experimentales e investigación exhaustiva sobre una desviación prácticamente admisible de la circunferencia verdadera han demostrado que si la relación del diámetro máximo del perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento con el diámetro mínimo del mismo está dentro de unos límites que se describirán más adelante, el esfuerzo aplicado al filamento se distribuye de manera substancialmente uniforme y como resultado no se induce una rotura prematura por fatiga. O sea, en las Figuras 1a y 1b la relación del diámetro máximo D_{max} al diámetro mínimo D_{min} , o sea $\frac{D_{max}}{D_{min}}$ ha de estar dentro de unos límites de 1 a 1,5. - - - - -

Además, el 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 debe ser de 2β a 20β , preferentemente de 3β a 15β , siendo β el diámetro del filamento helicoidal. - - - - -

9. Como método de obtener un alargamiento deseable de los filamentos, cada uno formado de un material con una elevada resistencia a la rotura por tracción, por ejemplo, acero con elevado contenido en carbono, y retorcido sin torsión, podría concebirse disponer filamentos ondulados en pa-
10. ralelo unos con otros en un mismo plano. En este caso, no obstante, el esfuerzo queda concentrado en las partes dobladas del filamento ondulado en respuesta a la extensión y compresión en su dirección longitudinal. Además, este es-
15. fuerzo es un esfuerzo de doblado que se concentrará en una parte de la sección transversal del filamento, de modo que se produce frecuentemente una rotura prematura por fatiga en las partes dobladas del filamento. Como resultado, se ha
20. encontrado que tal filamento ondulado no podría utilizarse en la práctica en lugar del filamento helicoidal arriba ci-
tado. - - - - -

25. Por el contrario, de acuerdo con la invención, un filamento se forma de un filamento helicoidal a fin de obte-
ner un alargamiento necesario. En este caso, el esfuerzo producido en respuesta a la extensión o compresión en la di-
rección longitudinal del filamento helicoidal queda distri-

uido de manera substancialmente uniforme sobre cualquier parte del filamento en su dirección longitudinal. Además, el esfuerzo arriba citado es un esfuerzo de cisallamiento torsional que es susceptible de distribuirse fácilmente de manera relativamente uniforme sobre la sección transversal del filamento, de modo que es posible evitar completamente la rotura por fatiga del filamento. - - - - -

5.

Unos estudios han demostrado que si se utilizan filamentos helicoidales cada uno formado del mismo material como elemento de refuerzo para una capa protectora contra las cortaduras laterales, la resistencia a las cortaduras laterales de la cubierta depende del área en sección transversal global de aquellos filamentos que están incluidos en la superficie de rotura de cortaduras, pero no depende de cada área en sección transversal de los respectivos filamentos. Como resultado, podría ser deseable utilizar un filamento que tenga el menor diámetro posible. Pero, el uso de un filamento cuyo diámetro ϕ es inferior a 0,1 mm da como resultado la producción de cortaduras de los filamentos en una frecuencia no permisible en la etapa de conformar los filamentos helicoidales. Como resultado, el uso de tales filamentos no es económico. - - - - -

10.

15.

20.

Por el contrario, si se usa un filamento cuyo diámetro ϕ es superior a 1,0 mm, el esfuerzo interno producido en el filamento durante la etapa de conformar la configura-

25.

5. ción helicoidal se hace excesivamente grande. Además, el esfuerzo de cizallamiento torsional que se produce cuando se extiende o se comprime el filamento en su dirección longitudinal queda concentrado en el perfil exterior del filamento. Como resultado, el área en sección transversal global exigida para mantener la resistencia que se requiere para resistir la misma fuerza exterior se hace mayor que es necesario para el filamento delgado, exigiendo de esta forma una gran cantidad de material. Como resultado, el uso de un
10. filamento con un diámetro superior a 1,0 mm no es económico.

- Tal como se ve de lo arriba expuesto, el diámetro ϕ del filamento ha de estar dentro de unos límites de 0,1 mm a 1,0 mm. La relación entre el diámetro ϕ del filamento y el diámetro medio D del perfil exterior proyectado en un
15. plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento helicoidal se describirá a continuación. Si D es inferior a 2ϕ el paso del filamento helicoidal ha de ser excesivamente pequeño a los efectos de obtener el alargamiento deseado. Como resultado, se producen cortaduras de los filamentos en una frecuencia no permisible en la misma manera que en el caso de usar el filamento cuyo diámetro es excesivamente pequeño. Al mismo tiempo, el esfuerzo interno producido cuando se forma el filamento en su configuración helicoidal se hace excesivamente grande. - - - - -

25. Por una parte, los filamentos helicoidales respoq

- tivos suelen ensamblarse sin torsión y aleatoriamente en un elemento de refuerzo con forma de hilo que se dispone en la cubierta. Cada uno de los filamentos helicoidales que constituye cada elemento de refuerzo se dispone en un haz en una trayectoria en zigzag. Como resultado, si el diámetro medio D arriba citado es mayor de 20 μ , el área en sección formada entre las superficies más salientes de dos filamentos helicoidales adyacentes dispuestos en la cubierta como su elemento de refuerzo se hace demasiado pequeño para definir la distancia entre los mismos que se requiere para mantener la deseada resistencia a la separación, y como resultado, no podría conseguirse una resistencia a las cortaduras suficientemente elevada. Por el contrario, si se desea obtener una resistencia a las cortaduras suficientemente elevada, no podría mantenerse la distancia arriba citada exigida entre dos elementos adyacentes, de modo que no se podría obtener una resistencia a la separación suficientemente elevada. Además, para obtener una resistencia suficientemente elevada a la separación, no sólo la distancia arriba citada es requerida entre los dos filamentos helicoidales adyacentes, sino también la distancia entre el caucho de la pared lateral y el elemento de refuerzo y la distancia entre el elemento de refuerzo y la carcasa en el caso de una capa cauchutada que contiene el elemento de refuerzo han de mantenerse dentro de ciertos límites. Además, en el caso de al menos dos capas cauchutadas, la distancia entre los dos elementos de refuerzo adyacentes debe mantenerse tam
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- bién dentro de ciertos límites. Además, esta última distancia ha de mantenerse entre las partes más salientes de los dos elementos de refuerzo adyacentes, de modo que es necesario utilizar una capa cauchutada gruesa que contiene el elemento de refuerzo embobado en la misma, impidiendo de manera significativamente la economía. Tal como se ve de lo arriba citado, el diámetro medio D del perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento debe ser de 2 a 20 veces mayor que el diámetro ϕ del filamento. - - - - -
- 9.
- 10.

- El paso del filamento helicoidal se escoge de modo apropiado en asociación con el módulo de elasticidad del filamento, diámetro ϕ del filamento y diámetro medio D proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento al efecto de obtener el alargamiento óptimo a la rotura por tracción y el módulo de elasticidad requerido para el uso de la cubierta. - - - - -
- 15.

- El número de filamentos helicoidales adaptado para reunirse sin torsión aleatoriamente a fin de proporcionar el elemento de refuerzo se describirá ahora. Puede utilizarse un filamento helicoidal. En este caso, no obstante, el diámetro ϕ del filamento necesario para obtener la requerida resistencia a las cortaduras de la cubierta se hace excesivamente grande. Como resultado, tiene lugar el problema arriba citado y al mismo tiempo el efecto de mejorar la
- 20.
- 25.

fuerza de unión entre el elemento de refuerzo y el caucho quedará disminuido. Así, es preferible utilizar al menos dos filamentos helicoidales. - - - - -

9. Por el contrario, si se usan más de 50 filamentos helicoidales, aunque el diámetro medio ϕ de cada uno de estos filamentos es pequeño, el diámetro del haz se hace excesivamente grande. Como resultado, tiene lugar el mismo problema que en el caso de hacer que el diámetro medio ϕ sea excesivamente grande. - - - - -

10. Tal como se verá de lo arriba citado, el número de filamentos helicoidales adaptado para reunirse sin torsión aleatoriamente para proporcionar el elemento de refuerzo se escoge apropiadamente dentro de unos límites de 2 y 50, preferentemente de 3 a 30, teniendo en cuenta el equilibrio entre la resistencia a las cortaduras y las otras características exigidas para el uso de las cubiertas por una parte y la economía por otra parte. - - - - -

15. La relación entre la fuerza aplicada al elemento de refuerzo construido según se ha descrito arriba según la invención y a un hilo de acero trenzado convencional por una parte y su alargamiento por otra parte se describirá ahora con referencia a ejemplos prácticos. - - - - -

20. En la Figura 2 se ilustran los resultados del ensayo de tracción con la fuerza en kg/kilo o kg/haz en orde-

- nalas y el alargamiento en porcentaje en las abscisas. En la Figura 2 una curva de línea de trazos alfa ilustra el resultado de ensayos de tracción dado por un hilo de acero convencional con una construcción de hebra de 1 x 5, diámetro de filamento ϕ de 0,25 mm y diámetro de hilo de 0,68 mm
5. y las curvas de líneas continuas beta y gamma dan resultados de ensayos de tracción dados por elementos de refuerzo compuestos cada uno de filamentos de acero helicoidales según la invención. El resultado de los ensayos de tracción dado por la curva de línea continua beta procede de un elemento de refuerzo compuesto de un haz de cinco filamentos según la invención cada uno con un diámetro de filamento ϕ de 0,25 mm, diámetro medio de un perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento de 0,95 mm $\frac{D_{MAX}}{D_{MIN}} = 1,25$, $\frac{H}{\phi} = 3,8$, y un paso de 10,3 mm. El resultado de los ensayos de tracción ilustrados por la curva de línea continua gamma procede de un elemento de refuerzo compuesto de un haz de 14 filamentos según la invención cada uno con un diámetro de filamento ϕ de 0,175 mm, diámetro medio D de un perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento de 1,1 mm, $\frac{D_{MAX}}{D_{MIN}} = 1,20$, $\frac{H}{\phi} = 6,3$ y un paso de 11 mm. En la Figura 3 una curva de líneas de trazos delta ilustra un resultado de ensayos de tracción dado por un hilo de nylon convencional compuesto de 1.200 denier/2 cabos.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

tal como se ve de la Figura 3, los elementos de

refuerzo según la invención proporcionan la relación ideal entre la fuerza aplicada a los elementos de refuerzo y su alargamiento, que es utilizable para la capa de protección contra cortaduras para la cubierta de neumático para vehículos de campotraviessa objeto de la presente invención. - - -

5. El uso de un elemento de refuerzo compuesto de un haz 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 compresiva instantáneamente aplicada al mismo sin colapsos repetidos, etc., reduciendo significativamente de esta forma la producción de rotura de los hilos. - - - - -

10. La diferencia entre el módulo de elasticidad en compresión y la propiedad de fatiga compresiva del elemento de refuerzo según la invención y las mismas propiedades del hilo de acero trenzado convencional para cubiertas se describirá ahora con referencia a ejemplos prácticos. - - - - -

20. En la Figura 3 se dan los resultados de los ensayos de compresión. En la Figura 3, la fuerza compresiva en kg se da en ordenadas y el esfuerzo compresivo en porcentajes por abscisas. En este ensayo se usaron dos probetas, una de las cuales era un cilindro de caucho que contenía un hilo de acero trenzado convencional embebido en el mismo y la otra estaba compuesta de un cilindro de caucho que con

25.

tenía un haz que constituye el elemento de refuerzo según la invención embebido en el mismo. - - - - -

9. En la Figura 3, una curva de línea de trazos alfa ilustra la relación entre la fuerza compresiva en kg aplicada al hilo de acero trenzado convencional con una estructura de hebra de 1,5 de diámetro de filamento ϕ de 0,25 mm y diámetro de hilo de 0,68 mm y el esfuerzo compresivo en porcentaje producido en el mismo. - - - - -

10. Una curva de línea continua beta ilustra la relación entre la fuerza compresiva en kg aplicada al elemento de refuerzo compuesto de cinco filamentos de acero helicoidales según la invención cada uno con un diámetro ϕ de 0,25 mm, diámetro medio D de un perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento de 0,25 mm $\frac{D_{max}}{D_{min}} = 1,25$, $\frac{D}{\phi} = 3,8$ y un paso de 10,5 mm y el esfuerzo compresivo en porcentaje producido en el mismo. - - - - -

20. En la Figura 3, una curva de línea de trazos epsilon ilustra la misma relación con respecto a una probeta formada únicamente de caucho. Naturalmente el caucho de todas estas probetas es el mismo compuesto de caucho. - - - - -

Tal como se ve en la Figura 3, el módulo de elasticidad en compresión del elemento de refuerzo según la invención es extremadamente pequeño, siendo su valor cerca del

valor de una muestra de caucho. - - - - -

- En la Figura 4 se dan los resultados de ensayos de fatiga a la compresión. Un porcentaje de la resistencia a la tracción permanece después de que se ha aplicado la fuerza de tracción a una cubierta nueva, o sea una resistencia a la tracción residual en porcentaje se da en ordenadas y el número de esfuerzos producidos repetidas veces en n se da en abscisas. En el presente ensayo, se usaron dos probetas, una de las cuales estaba 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 entonces se sometieron las dos probetas a un esfuerzo compresivo repetido al 5% de manera intermitente.-
- 5.
- 10.
- 15.

- En la Figura 4 una curva de línea de trazos alfa ilustra la resistencia a la tracción residual en función del número de esfuerzos producidos repetidas veces para el hilo de acero trenzado convencional con una estructura de hebra de 1 x 5 diámetro de filamento ϕ 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 curva de línea de trazos alfa para el elemento de refuerzo según la invención compuesto de cinco filamentos de acero helicoidales cada uno con un diámetro de filamento ϕ de 0,25 mm, diámetro medio
- 20.
- 25.

de un perfil exterior 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 en la Figura 4, la resistencia a la tracción residual del elemento de refuerzo según la invención es muy superior al del hilo de acero convencional. - - - - -

5.

Tal como se ha descrito arriba, el elemento de refuerzo compuesto de los filamentos helicoidales según la invención es susceptible de deformarse de manera extraordinariamente fácil a fin de reducir la magnitud de desplazamiento relativo entre el caucho y el elemento de refuerzo. Además, al haz de filamentos para constituir el elemento de refuerzo se forma reuniendo simplemente de 2 a 50 filamentos sin torsión y de modo aleatorio, al contrario del hilo de acero convencional compuesto de filamentos trenzados. Como resultado, puede penetrar una cantidad suficiente de caucho en los espacios formados entre los filamentos del haz, de modo que puede quedar compensada de modo suficiente una fuerza química insuficiente de adhesión entre caucho y filamento por la fuerza de adhesión mecánica, exhibiendo de esta forma una resistencia a la separación excelente que es muy superior a la del hilo de acero convencional. - - - - -

10.

15.

20.

Se ha descubierto, no obstante, que la fuerza de adhesión del elemento de refuerzo al caucho queda limitada por la base de producción industrial de las cubiertas, que

25.

- si la cubierta para vehículos de campotraviessa se utiliza en condiciones severas, la carga aplicada a la misma se ha-
ce excesivamente pesada de modo que aún cuando se utiliza el elemento de refuerzo compuesto de filamentos helicoida-
5. les, a menudo se rebasa el límite arriba citado de adhesión del elemento de refuerzo al caucho o la resistencia a la ro-
tura del caucho entre dos elementos de refuerzo adyacentes en las condiciones de servicio de la cubierta y como resul-
tado, si se utiliza la cubierta durante un período de tien-
10. po relativamente prolongado y por lo tanto se somete repeti-
das veces al esfuerzo, el caucho cerca del elemento de re-
fuerzo o la unión entre el elemento de refuerzo y el caucho se rompe ligeramente, el cual daño diminuto crece y se desg-
rolla para producir el fallo por separación de la cubierta.
15. Queda reconocido que las cubiertas para vehículos de campotraviessa están sometidas a cargas pesadas y se uti-
lizan en condiciones severas y que incluso si se aumenta la resistencia a la rotura arriba citada, su límite a menudo
es rebasado. Por lo tanto la invención se basa en un recono-
20. cimiento de que es preferible aumentar la fuerza de adhe-
sión entre el caucho y el elemento de refuerzo o la fuerza de resistencia a la rotura del caucho cerca del elemento de
refuerzo en un grado tal que dicho aumento no impide signi-
ficativamente la economía de la fabricación de las cubiertas
25. a escala de producción en serie, sino para reducir tal rotu-
ra al grado mínimo posible e impedir el crecimiento y desa-

rollo de la rotura en el fallo por separación de la cubierta. -----

5. Si se utiliza la cubierta durante un período de tiempo relativamente prolongado y por lo tanto su durabilidad es importante, una relación de un paso entre los dos elementos de refuerzo adyacentes a un paso entre los ejes geométricos de estos dos elementos de refuerzo se da por -

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

10. donde S es un paso en mm entre los ejes geométricos de dos elementos de refuerzo adyacentes; D es el diámetro medio en mm de un perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento helicoidal; y d es un diámetro efectivo en mm del elemento de refuerzo dado por -----

$$1,25 \times \sqrt{N} \times \text{diámetro de filamento } \beta$$

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

O sea, es preferible reducir el número de elementos de refuerzo por longitud unitaria o espaciar los elementos de refuerzo unos de otros en una distancia relativamente grande. -----

Los ensayos experimentales han dado el resultado de que si delta es inferior a 0,11, la fuerza de cizallamiento que tiende a producirse en el caucho que rodea el elemento de refuerzo aumenta rápidamente y un espacio muy estrecho entre las partes más salientes de los dos elementos adyacentes hace que la citada rotura prematura crezca rápidamente y se desarrolle en fallo por separación, y que si delta supera 0,78, no podría lograrse el efecto de mejorar la resistencia a las cortaduras laterales aún cuando se use un elemento de refuerzo con una resistencia excelente a las cortaduras. - - - - -

En la presente invención, el paso 3 arriba descrito entre los ejes geométricos de dos elementos adyacentes se deriva por cálculo por la base del número medio del elemento de refuerzo embebidos en un largo de 100 mm y la capa cauchutada en una dirección perpendicular a la dirección axial del elemento de refuerzo en la parte central de corona de la cubierta. - - - - -

Como realización preferida de la invención, ahora se describirá la disposición del elemento de refuerzo compuesto de filamentos helicoidales en la capa cauchutada. -

Al menos una capa cauchutada que contiene el elemento de refuerzo arriba descrito embebido en la misma formado de filamentos helicoidales se usa como la capa de re-

fuerzo de la parte lateral. En las cubiertas de estructura al sesgo, el elemento de refuerzo está inclinado en un ángulo de 70° a 10°, preferentemente de 60° a 20° con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. En las cubiertas de estructura radial, el elemento de refuerzo está inclinado en un ángulo de 70° al máximo, preferentemente de 30° al máximo con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. - -

5. Para mejorar el efecto preventivo de cortaduras laterales de la cubierta, es preferible que la capa de refuerzo de las partes laterales esté compuesta de al menos dos capas y que los elementos de refuerzo anebidos en estas capas se extiendan en direcciones opuestas inclinadas simétricamente en un ángulo con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta a fin de formar una capa de prevención de cortaduras con forma de malla. - - - - -

10. Como caucho que constituye conjuntamente con el elemento de refuerzo la capa de refuerzo de la parte lateral, puede usarse un compuesto de caucho que tiene una dureza Shore A a temperatura ambiente de 50° a 85°, un módulo de elasticidad al 300% de 80 kg/cm² a 230 kg/cm², una resistencia a la rotura por tracción de 150 kg/cm² a 250 kg/cm² y una resistencia a la rotura por tracción a 100°C de 75 kg/cm² a 160 kg/cm². Para mejorar aún más la resistencia a la separación de la cubierta, es preferible situar una capa de caucho formada de un compuesto de caucho que tiene un módu-

lo de elasticidad más elevado dentro de los límites arriba citados cerca del elemento de refuerzo y situar una capa de caucho que tiene un módulo de elasticidad inferior dentro de los límites arriba citados fuera del caucho arriba citado. O sea, la capa cauchutada de la capa de refuerzo de la parte lateral está compuesta por una construcción de dos capas de caucho en las que su módulo de elasticidad se modifica de modo escalonado. - - - - -

- 5.
- 10. En el caso de usar sólo una capa cauchutada, es preferible utilizar el compuesto de caucho que tiene el módulo de elasticidad inferior dentro de los límites arriba citados, para la cubierta de neumático adaptada para su uso en vehículos de carga pesada, bajo velocidad y corta duración tales como las cargadoras y similares y utilizar el compuesto de caucho de módulo de elasticidad más elevado dentro de los límites arriba citados para la cubierta de neumático adaptada para su uso con vehículos destinados para cargas relativamente ligeras, velocidades elevadas y de larga duración tales como los wiquates, explanadoras y similares.
- 15.
- 20. Más particularmente, es aconsejable para las finalidades del elemento de refuerzo utilizar el compuesto de caucho dotado del módulo de elasticidad más elevado. - - - - -

En resumen, el uso del elemento de refuerzo arriba descrito como capa de refuerzo de la parte lateral asegura los efectos siguientes. - - - - -

25.

5. (1) El elemento de refuerzo tiene un alargamiento en la rotura por tracción dentro de unos límites que son necesarios y suficientes con respecto al alargamiento en la rotura por tracción de la tela de la carcasa y por lo tanto exhibe una resistencia significativamente excelente contra las cortaduras laterales frente a todos los tipos de cortaduras laterales. - - - - -

10. (2) El elemento de refuerzo está compuesto de filamentos helicoidales que dan un alargamiento necesario. En este caso, el esfuerzo provocado por extensión o compresión en la dirección longitudinal del filamento queda distribuido de modo substancialmente uniforme sobre cualquier parte del filamento en su dirección longitudinal. Adicionalmente, este esfuerzo es un esfuerzo de cisallamiento en torsión
15. que es susceptible de distribuirse de una manera relativamente uniforme, y como resultado, es posible evitar totalmente la rotura por fatiga. - - - - -

20. (3) El elemento de refuerzo es susceptible de deformarse de manera extremadamente fácil a fin de reducir la magnitud de desplazamiento relativo entre el caucho y el elemento de refuerzo, de modo que puede reducirse la frecuencia de separación que se produce en los extremos y en otras partes cualesquiera del elemento de refuerzo. Adicionalmente, se forma el haz de filamentos helicoidales para constituir el elemento de refuerzo reuniendo simplemente de 2 a
25.

50 filamentos sin torsión y de modo aleatorio, pero no está trenzado que es el caso del hilo de acero convencional. Como resultado, se puede hacer penetrar una cantidad suficiente de caucho en los espacios formados entre los filamentos del haz, de modo que una fuerza de adhesión química insuficiente entre el caucho y el filamento puede quedar compensada por la fuerza de adhesión mecánica, exhibiendo de esta forma una excelente resistencia a la separación. - - - - -

10. Además, la magnitud de desplazamiento relativo entre el caucho que rodea los extremos del elemento de refuerzo y la capa de hilos de carcasa se reduce de modo significativo, y como resultado, puede usarse el saliente de caucho previsto para el primer tipo convencional de cubierta o la pared lateral gruesa prevista para el segundo tipo convencional de cubierta. - - - - -

20. (4) El elemento de refuerzo tiene un módulo de elasticidad en compresión considerablemente bajo y por lo tanto puede absorber una fuerza compresiva instantánea y como resultado no hay riesgo de que se someta repetidas veces el elemento de refuerzo a combado, etc., reduciendo de esta forma de modo significativo la frecuencia de la "rotura de los hilos", - - - - -

(5) La capa de refuerzo de la parte lateral que utiliza el elemento de refuerzo no es inextensible, no es

5. incompresible y no es altamente rígida, contrariamente a la capa de refuerzo de la parte lateral convencional que utiliza hilos de acero, sino que es altamente flexible, extensible y compresible y como resultado, la capa de refuerzo de la parte lateral tiende a diluir efectivamente la rigidez de la parte lateral, impidiendo de esta forma que la parte de talón esté sometida a concentraciones de esfuerzos. Así, es posible impedir totalmente una reducción de la durabilidad de la parte de talón. - - - - -

10. Tal como se ve de lo que antecede, "el elemento de refuerzo compuesto de filamentos helicoidales o un haz de los mismos y que tenga un alargamiento necesario y suficiente en la rotura por tracción" exhibe una resistencia excelente a las cortaduras laterales frente a todos los tipos de cortaduras laterales y al mismo tiempo puede evitar todos los inconvenientes que se han encontrado en la cubierta convencional resistente a cortaduras laterales, mejorando de esta forma de modo significativo la durabilidad global de la cubierta. - - - - -

20. En la realización de la invención, la capa de refuerzo de la parte lateral construida según se ha descrito anteriormente está dispuesta de modo general entre la capa de caucho exterior de la parte lateral y la carcasa. Pero, la capa de refuerzo de la parte lateral puede estar dispuesta también dentro de la capa de caucho exterior de la parte

25.

lateral o dispuesta entre capas de telas de la carcasa cerca de la capa de caucho exterior de la parte lateral. - - -

5. La posición transversal de la capa de refuerzo de la parte lateral según la invención puede extenderse preferentemente desde cerca de la línea de la llanta a través de la parte de máxima anchura de la cubierta hasta substancialmente cerca del resalte y substancialmente sobre toda la zona de la parte lateral de la cubierta. Pero, la posición transversal de la capa de refuerzo de la parte lateral no está limitada únicamente a tal posición. Si es necesario, la capa de refuerzo de la parte lateral puede extenderse continuamente desde la punta del talón a través de la posición de máxima anchura de la cubierta hasta la parte de corona. Adicionalmente, para reforzar la parte de talón, la capa de refuerzo de la parte lateral puede estar vuelta hacia arriba desde la parte de punta del talón hacia la superficie interior de la cubierta y eventualmente puede extenderse continuamente desde una de las partes de punta del talón a través de la corona hasta la otra parte de la punta del talón.
- 10.
- 15.
20. Adicionalmente, la capa de refuerzo de la parte lateral puede dividirse apropiadamente en su dirección transversal en cualquier número de secciones que están espaciadas unas de otras y que pueden estar sobrepuestas una sobre otra. De modo general, la capa de refuerzo de la parte lateral está dispuesta simétricamente con respecto a la línea
- 25.

ecuatorial de la cubierta. Una de estas capas puede estar formada de dos capas y la otra capa puede estar formada de una capa. Alternativamente, la posición y anchura de una de estas capas pueden ser diferentes de las de la otra capa.

5. Eventualmente, la capa de refuerzo de la parte lateral puede estar dispuesta en sólo un lado de la cubierta. O sea, la posición transversal de la capa de refuerzo de la parte lateral según la invención puede escogerse apropiadamente según se requiera en función de la resistencia a las cortaduras laterales de la cubierta. - - - - -
- 10.

Adicionalmente, la capa de refuerzo de la parte lateral puede coexistir con el saliente de caucho previsto para el primer tipo convencional de cubierta o con la pared lateral gruesa prevista para el segundo tipo convencional de cubierta. - - - - -

15.

Puede usarse al menos una capa enchutada adicional que contiene hilos compuestos de fibra orgánica tales como nylon y similares embudidos en la misma. Dicha capa enchutada adicional puede estar superpuesta alrededor de aquella parte de la capa de refuerzo de la parte lateral según la invención que está situada cerca de la pared lateral de la cubierta en una anchura que es mayor que la anchura de la capa de refuerzo de la parte lateral o puede estar superpuesta alrededor de cada borde lateral únicamente de la capa de refuerzo de la parte lateral, mejorando de esta forma

20.

25.

la resistencia a la separación de la cubierta. - - - - -

El hilo de fibra orgánica que se puede utilizar pa
 ra las telas de carcasa y la capa adicional arriba citada
 pueden ser de nylon, rayón, vinilón, (alcohol polivinílico),
 5. poliéster y similares. Los filamentos helicoidales que cons
 tituyen el elemento de refuerzo de la capa de refuerzo de
 la parte lateral pueden hacerse de alambre metálico que tie
 ne una mejor propiedad de adhesión de caucho a alambre o es
 tar tratado para mejorarla, por ejemplo, hilo de acero lato
 10. nado, fibra de poliamida aromática con un elemento módulo
 de elasticidad, fibra de vidrio. - - - - -

Una cubierta de neumático para vehículos de obras
públicas que realiza la invención se describirá a continua
ción con referencia a ejemplos prácticos. - - - - -

19. Ejemplo 1

En la Figura 5 se ilustra en sección transversal
 una mitad de una cubierta, ilustrándose las partes en sec
 ción central vertical a través del eje de rotación de la cu
 bierta. La cubierta ilustrada en la Figura 5 es de un ter
 20. cer tipo de cubierta para vehículos de obras públicas, o
 sea, una cubierta de base ancha con una banda de rodadura re
 gular y un tamaño de 17,5-25 12PR, indicándose 12PR a base
 de hilo de algodón. - - - - -

La cubierta ilustrada en la Figura 5 comprende una parte 1 de talón compuesta de dos juegos de núcleos 1a, 1b de talón y una tela 2 de carcasa compuesta de 8 telas formadas cada una de hilo de nylon de 1.260 denier/2 hebras.

9. Cuatro capas 2a de las 8 capas están vueltas alrededor del núcleo 1 de talón desde el interior hacia el exterior y fijadas a la parte 1 de talón. De modo parecido 2 las 2b de las 8 telas están vueltas alrededor del núcleo 1b de talón desde el interior hacia el exterior y fijadas a la parte 1 de talón. Finalmente 2 telas exteriores 2c se extienden desde el exterior a lo largo de la superficie inferior de los núcleos 1b, 1a de talón hacia su interior y están fijadas por sus extremos interiores a una parte 1c de punta de la parte 1 de talón. - - - - -
- 10.

15. Los hilos de estas capas de carcasa están dispuestos en cada una de las capas y se extienden en dos direcciones inclinadas simétricamente en un ángulo de aproximadamente 36° con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. -

20. Alrededor de estas telas 2 de carcasa hay superpuestas dos capas 7a, 7b de refuerzo de la parte lateral con puestas cada una de un elemento de refuerzo formado de un haz de filamentos helicoidales y que se extienden en una parte lateral 3 sobre substancialmente toda su superficie. Cada una de estas capas 7a, 7b de refuerzo de la parte late

- ral está compuesta de una capa cauchutada que contiene un
 has de 5 filamentos helicoidales de acero. Cada filamento
 tiene un diámetro ϕ de 0,25 mm, un diámetro medio D de un
 perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la
 5. 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. El número de fi-
 lamentos de refuerzo en cada 10 centímetros de la capa cau-
 chutada es aproximadamente de 32. Estos elementos de refuer-
 zo están dispuestos en cada una de las capas cauchutadas y
 10. se extienden en dos direcciones inclinadas simétricamente en
 un ángulo de aproximadamente 38° con respecto a la línea
 ecuatorial de la cubierta. - - - - -

- Este elemento de refuerzo es de la misma construc-
 ción que el que da los resultados de ensayo ilustrados por
 la curva beta en la Figura 2. El filamento helicoidal que
 15. constituye el elemento de refuerzo está constituido por un
 material dotado de una resistencia a la rotura por tracción
 de 280 kg/mm^2 y el elemento de refuerzo tiene un alargamien-
 to en la rotura por tracción que es 0,34 veces el del hilo
 20. de carcasa. La relación delta es 0,47. - - - - -

Ejemplo 2

En la Figura 6 se ilustra una sección transversal
de una mitad de una cubierta, ilustrándose las partes en se-
cción central vertical a través del eje de rotación de la cu-

bierta. La cubierta ilustrada en la Figura 6 es de un primer tipo de cubierta para vehiculos pùblicos, o sea, una cubierta corriente que tiene una banda de rodadura adicional y un tamaño de 19,00-25 32PR, indicándose 32PR a base de hilo de algodón. - - - - -

5. La cubierta ilustrada en la Figura 6 comprende una parte 1 de talón compuesta de 3 juegos de núcleos 1a, 1b y 1c interior, intermedio y exterior, respectivamente, y una tela 2 de carcasa compuesta de 22 telas consistentes cada una de hilo de nylon de 1.260 denier/2 hebras. - - - - -

10. Ocho capas 2a de las 22 capas (ilustrada por 2 líneas en la Figura 6) están vueltas alrededor del núcleo interior 1a del talón desde el interior hacia el exterior y fijadas a la parte 1 de talón. Seis capas intermedias 2b de las 22 capas (ilustradas por dos líneas en la Figura 6) están vueltas de modo parecido alrededor de un núcleo intermedio 1b de talón desde el interior hacia el exterior y fijadas a la parte 1 de talón. Cuatro capas interiores 2' de 8 capas exteriores 2c de las 22 capas están vueltas alrededor del núcleo exterior 1c de talón desde el interior hacia el exterior y fijadas a la parte 1 de talón. Finalmente, 4 capas exteriores 2c^o de las 8 capas exteriores 2c de las 22 capas se extienden por la superficie inferior de los núcleos 1c, 1b y 1a exterior, intermedio e interior, respectivamente, y están fijadas por sus extremos interiores a una parte

1a de punta de la parte 1 de talón. - - - - -

Los hilos de estas telas de carcasa están dispuestos en cada una de las telas y se extienden en dos direcciones inclinadas simétricamente en ángulo de aproximadamente 35° con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. - -

5.

Alrededor de estas telas 2 de carcasa hay superpuesta una capa 7 de refuerzo de la parte lateral que se extiende a través de substancialmente toda la parte lateral

10.

3. La capa 7 de refuerzo de la parte lateral está compuesta de un elemento de refuerzo formado de filamentos helicoidales. En la presente realización, la capa 7 de refuerzo de la parte lateral está compuesta de un elemento de refuerzo cauchutado que contiene 14 filamentos helicoidales de acero cada uno con un diámetro de 0,175 mm, un diámetro medio D

15.

de un perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso de un filamento de 1,1 mm, $\frac{D_{max}}{D_{min}} = 1,20$, $\frac{D}{\phi} = 6,3$ y un paso de 11 mm. El número de elementos de refuerzo en 10 cm de la capa cauchutada es de

20.

aproximadamente 30. Estos elementos de refuerzo están dispuestos en cada una de las capas cauchutadas y se extienden en dos direcciones simétricamente inclinadas en un ángulo de aproximadamente 40° con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. - - - - -

El elemento de refuerzo es igual que el que da el

resultado de ensayos ilustrado por la curva gamma en la Figura 2. El filamento helicoidal por se tiene una resistencia a la rotura por tracción de 280 kg/mm^2 y el elemento de refuerzo tiene un alargamiento en la rotura por tracción que es 0,75 veces el del hilo de carcasa. La relación delta es de 0,42. - - - - -

Ejemplo 3

En la Figura 7 se ilustra en sección transversal una mitad de una cubierta, ilustrándose las partes en sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta. La cubierta ilustrada en la Figura 7 es de un primer tipo de cubierta para vehículos de obras públicas, o sea, una cubierta corriente que tiene una banda de rodadura adicional y un tamaño de 18,00-25 32PR, indicándose 32PR a base de hilo de algodón. - - - - -

La cubierta ilustrada en la Figura 7 comprende una tela cauchutada 2 de carcasa compuesta de 6 telas que consisten cada una en un hilo de fibra de poliamida aromática con un elevado módulo de elasticidad y de 1.500 denier/3 hebras. Estas 6 telas están embebidas en la tela cauchutada 2 de carcasa y se extienden por el plano radial de la cubierta. Cada uno de estos núcleos de tela tiene una resistencia a la rotura por tracción de 73 kg/hilo y un alargamiento en la rotura por tracción de 13%. El número de estas

telas de carcasa en el centro de corona de la cubierta es de 5 hilos/29 mm. - - - - -

5. La tela 2 de carcasa tiene una forma toroidal y está vuelta alrededor de un par de núcleos 1 de talón desde el interior hacia el exterior para formar una parte vuelta. Esta parte vuelta tiene un extremo achafalado para impedir la concentración de esfuerzos en el extremo de la parte vuelta. - - - - -

10. La parte de talón formada por la parte vuelta de la tela 2 de carcasa está rodeada por un refuerzo cauchutado 11 que contiene un hilo de acero con una construcción de hebra (de 1 x 3) por 0,18 mm + 9,18 mm + (9 x 4) x 0,18 mm + 0,1 mm. El hilo de acero del refuerzo 11 está inclinado en aproximadamente 60° con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. - - - - -

Dentro de la parte triangular formada por la tela 2 de carcasa, su parte vuelta y el núcleo 1 de talón hay un relleno 12 de talón formado de caucho duro con una dureza Shore A de 84°, - - - - -

20. Entre la tela 2 de carcasa y una banda de rodadura 5 en la parte de corona de la cubierta hay un cinturón 13 compuesto de 4 capas de refuerzo, señalándose estas capas por 1B, 2B, 3B y 4B vistas en orden desde el lado de la carcasa y con la construcción dada en la Tabla que sigue. - -

	Hilo de acero	Resistencia a la rotura por tracción del hilo de acero	Alargamiento	Angulo con respecto a la dirección circular de la cubierta	Anchura	Número de hilos de acero
1B	(7x7)x0,21mm±0,21mm	410 kg	2,6%	40°	400 mm	8 hilos/25 mm
2B	"	"	"	27°	360 mm	"
3B	"	"	"	"	290 mm	"
4B	"	"	"	"	330 mm	"

5. Una capa 7 de refuerzo de parte lateral está dispuesta de tal forma que pueda proteger la tela de carcasa que se extiende desde el borde del cinturón hasta la parte lateral. Un extremo de la capa 7 de refuerzo de la parte lateral está situado en una posición que se encuentra ligeramente más arriba del borde superior del refuerzo 11 y el otro extremo se extiende sobre el borde del cinturón de menor anchura hasta una posición situada cerca del centro de la corona. - - - - -

10. La capa 7 de refuerzo de la parte lateral está compuesta por una capa cauchutada que contiene elementos de refuerzo cada uno formado de un haz de 8 filamentos helicoidales embebidos en la misma. Cada uno de los filamentos helicoidales que constituye el elemento de refuerzo tiene un diámetro ϕ de 0,25 mm, un diámetro medio D de un perfil exterior proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento de 2,3 mm, $\frac{D_{max}}{D_{min}} = 1,5$, $\frac{D}{\phi} = 9,2$ y un paso de 11 mm. El número de estos elementos de refuerzo en 25 mm de la capa cauchutada es de 6,5. Los elementos de refuerzo están dispuestos en paralelo con la línea ecuatorial de la cubierta. - - - - -

20. Cada uno de los filamentos helicoidales que constituye el elemento de refuerzo tiene una resistencia a la rotura por tracción de 280 kg/mm². Cada uno de los elementos de refuerzo tiene un alargamiento en la rotura por tracción

ción que es de 0,53 veces el del hilo de carcasa y la relación delta es de 0,16. - - - - -

5. El borde de cinturón de la cubierta radial tiene una baja dureabilidad y las rayaduras producidas en el mismo constituyen un núcleo que a menudo tiende a desarrollarse hacia el fallo por separación por cortadura. La incorporación de la medida de proteger aquella parte de la cubierta que se extiende desde el borde del cinturón a la parte lateral según la presente invención proporciona una excelente construcción de prevención de cortaduras. - - - - -

10.

Los ensayos experimentales han dado el resultado de que cuando una cubierta construida según se describe anteriormente con referencia a las distintas realizaciones funciona fuera de la carretera, se puede obtener el efecto decisivo de impedir las cortaduras laterales, que es la finalidad de la presente invención. - - - - -

15.

En la Figura 8 se ilustra una realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, las capas 7a, 7b de refuerzo de la parte lateral están divididas en una pluralidad de secciones en su dirección transversal, respectivamente, estando espaciadas las secciones unas de otras y dispuestas por la superficie exterior de la tela 2 de carcasa. - - - - -

20.

En la Figura 9 se ilustra otra realización modifi

cada de la cubierta según la invención. En la presente realización, ambas capas 7a, 7b de refuerzo de la parte lateral están dispuestas dentro de una capa cauchutada exterior de la parte lateral 3. - - - - -

5. En la Figura 10 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, una capa 7 de refuerzo de la parte lateral está interpuesta entre aquellas telas 2 de carcasa que están situadas cerca de la parte lateral 3. - - - - -

10. En la Figura 11 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, las capas 7a, 7b de refuerzo de la parte lateral y una capa 7c de refuerzo de la parte lateral están dispuestas asimétricamente con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta y situadas en partes laterales respectivas 3, respectivamente. - - - - -

20. En la Figura 12 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, las capas 7a, 7b de refuerzo lateral están dispuestas también asimétricamente con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. - - - - -

En la Figura 13 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, una capa 7 de refuerzo de parte lateral está

dispuesta únicamente en una parte lateral 3. - - - - -

5. En la Figura 14 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, una capa 7 de refuerzo de la parte lateral se extiende continuamente desde una de las partes de talón por la parte de corona hasta la otra parte de talón. - - - - -

10. En la Figura 15 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, dos capas 7a, 7b de refuerzo de la parte lateral se extienden a través de la parte de punta del talón hasta la superficie interior de la cubierta doblándose de esta forma alrededor de la parte de talón para formar partes vueltas. - - - - -

15. En la Figura 16 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, hay una capa adicional 8 superpuesta sobre la capa 7 de refuerzo de la parte lateral. - - - - -

20. En la Figura 17 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización hay dos capas 7a, 7b de refuerzo de la parte lateral dotadas únicamente en sus partes laterales de capas adicionales 8^a, 8^b superpuestas, respectivamente. - - - - -

En la Figura 18 se ilustra otra realización modi-

ficada de la cubierta según la invención. En la presente realización, una capa adicional 8ª se extiende continuamente desde una parte lateral 3 a través de la corona hasta la otra parte lateral (no ilustrada). - - - - -

5. En la Figura 19 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, dos capas adicionales están compuestas de tejidos cauchutados 8a, 8b al sesgo conteniendo cada uno hilos embebidos en los mismos y cruzados con hilos asociados con el otro género al sesgo. Estas dos capas adicionales 8a, 8b se extienden desde una de las partes de punta del talón a través de la corona hasta la otra parte de punta del talón (no ilustrada), a fin de constituir una parte de la tela de carcasa de la cubierta al sesgo. - - - - -
- 10.

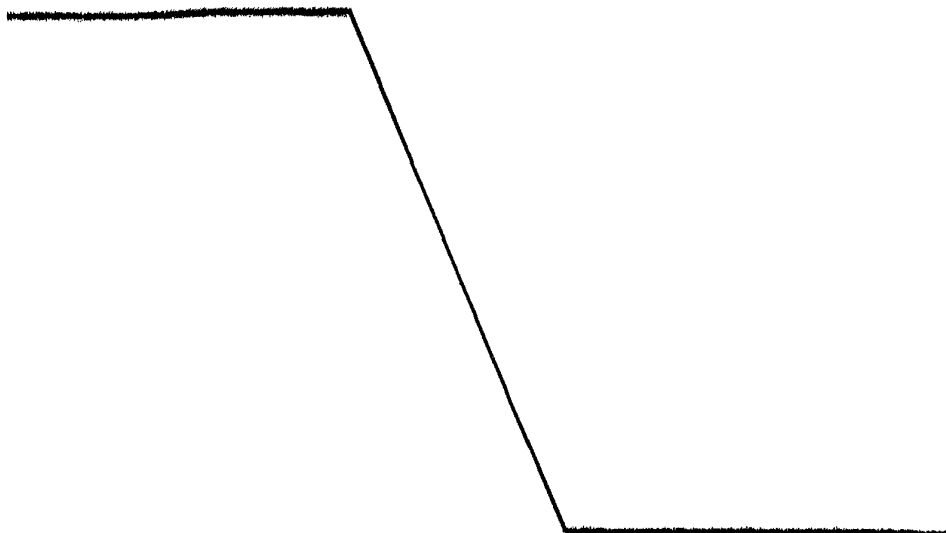
15. En las Figuras 20 y 21 se ilustran otras realizaciones modificadas de la cubierta según la invención. En estas realizaciones, se aplican dos capas 7a, 7b de refuerzo de la parte lateral al primer tipo convencional arriba descrito de cubiertas, cada uno dotado de un saliente de caucho.

20. En la Figura 22 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, dos capas 7a, 7b de refuerzo de la parte lateral están aplicadas al segundo tipo convencional de cubierta arriba descrito que tiene pared lateral gruesa. - - - -

Las realizaciones de la cubierta según la invención ilustradas en las Figuras 8 a 12 son de estructura al sesgo, pero estas realizaciones pueden aplicarse también a cubiertas con estructura radial. - - - - -

- 5. Se explican las realizaciones arriba descritas con referencia a una cubierta de gran tamaño para vehículos de obras públicas. La invención no está limitada a tal uso únicamente sino que puede aplicarse a vehículos de 2 ó 4 ruedas que se utilizan para pruebas de resistencia en las que los vehículos ruedan en el desierto, fuera de la carretera, etc., en distancias del orden de 2.000 kilómetros durante varios días. - - - - -
- 10.

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



REIVINDICACIONES

- 1.- Mejoras en las cubiertas de neumático, para vehículos de campotraviessa, que comprenden un elemento de refuerzo compuesto de filamentos de configuración helicoidal y que tiene una excelente resistencia a las cortaduras laterales, que comprenden un cuerpo de carcasa de forma toroidal compuesto de una pluralidad de capas de telas cauchutadas superpuestas una encima de otra y que contienen cada una hilos de fibra orgánica embebidos en la misma, una parte lateral formada de un recubrimiento de caucho que forma una sola pieza tanto con dicho cuerpo de carcasa como con la banda de rodadura; y una capa de refuerzo de parte lateral dispuesta en dicha parte lateral a fin de impedir que la superficie de dicha parte lateral sufra cortaduras, caracterizadas porque dicha capa de refuerzo de parte lateral está compuesta de al menos una capa cauchutada que contiene un elemento de refuerzo embebido en la misma y formado de un filamento de configuración helicoidal o un haz de al menos dos filamentos de configuración helicoidal reunidos sin torsión y aleatoriamente y cada uno hecho de un material que tiene una resistencia a la rotura por tracción de al menos 140 kg/mm^2 , teniendo dicho elemento de refuerzo un alargamiento a la rotura por tracción que es de 0,15 a 1,7 veces la de los hilos orgánicos de las telas del cuerpo de carcasa y siendo dicha capa cauchutada en su conjunto extensible. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

2.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho filamento de configuración helicoidal que constituye dicho elemento de refuerzo tiene 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, o sea, - - - - -

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

de 2 ϕ a 20 ϕ . - - - - -

3.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho filamento de configuración helicoidal que constituye dicho elemento de refuerzo está formado a partir de alambre de acero. - - - - -

4.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho elemento de refuerzo tiene una relación delta definido por - - - - -

$$\delta = \frac{\sqrt{B - (D + \phi)}}{B} = 0,11 \text{ a } 0,7$$

donde B es un paso en mm entre los ejes geométricos de dos elementos de refuerzo adyacentes; \phi es un diámetro efectivo en mm del elemento de refuerzo definido por - - - - -

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

donde N es el número de filamentos que constituye el elemento

to de refuerzo. - - - - -

5. 5.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicha capa cauchutada de dicha capa de refuerzo de parte lateral que contiene dicho elemento de refuerzo embebido en la misma está formada a partir de un compuesto de caucho que tiene una dureza Shore A de 50ª a 85ª, un módulo de elasticidad al 300% de 80 kg/cm² a 230 kg/cm² y una resistencia a la rotura por tracción de 150 kg/cm² a 250 kg/cm². - - - - -

10. 6.- Mejoras según la reivindicación 5, caracterizadas porque dicha capa cauchutada de dicha capa de refuerzo de parte lateral está compuesta de dos capas de caucho, estando formada una capa de caucho situada cerca del elemento de refuerzo de un compuesto de caucho que tiene un módulo de elasticidad más elevado dentro de dicha gama de módulo de elasticidad y estando formada otra capa cauchutada situada fuera de dicha capa cauchutada de un compuesto de caucho que tiene un módulo de elasticidad inferior dentro de dicha gama de módulo de elasticidad, con lo que se mejora aún más la resistencia a la separación de la cubierta. - -

25. 7.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho cuerpo de carcasa es de estructura al sesgo en la que aproximadamente una mitad de dicha pluralidad de hilos de las telas que constituyen el cuerpo de carcasa está dispuesta en una dirección opuesta a la dirección

de la cantidad restante de hilos de las telas. - - - - -

5. 8.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho cuerpo de carcasa es de estructura substancialmente radial en la que los hilos de las telas de dicho cuerpo de carcasa están dispuestos en paralelo o substancialmente en paralelo con un plano que incluye la sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta. - - - - -

10. 9.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicha capa de refuerzo de parte lateral está dispuesta independientemente en cada parte lateral de la cubierta. - - - - -

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

20. 11.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicha capa de refuerzo de parte lateral está dispuesta a lo largo del exterior de dicho cuerpo de carcasa. - - - - -

12.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicha capa de refuerzo de parte lateral está dispuesta cerca de dicho caucho de recubrimiento de dicha

parte lateral e interpuesta entre dichas telas de dicho cuerpo de carcasa. - - - - -

3. 13.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dichas capas de refuerzo de parte lateral están superpuestas una encima de otra y dispuestas a lo largo de la superficie exterior de dicho cuerpo de carcasa, estando dividida cada una de dichas capas de refuerzo de parte lateral en una pluralidad de secciones en su dirección transversal, estando espaciadas las secciones unas de otras.

10. 14.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicha capa adicional compuesta de al menos una capa de hilos de fibra orgánica está dispuesta por el exterior de dicha capa de refuerzo de parte lateral. - - - - -

15.- "MEJORAS EN LAS CUBIERTAS DE NEUMÁTICO". - -

15. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de sesenta y cinco hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de diecinueve láminas de dibujos que la ilustran.

MADRID, 25 MAR. 1977

M. CURELL SUÑOL

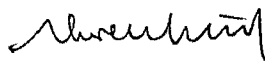


FIG. 1a

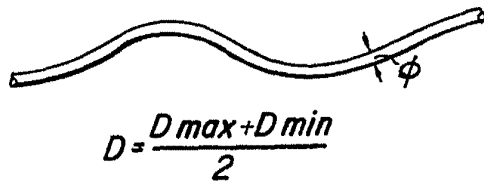


FIG. 1b

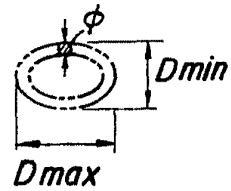
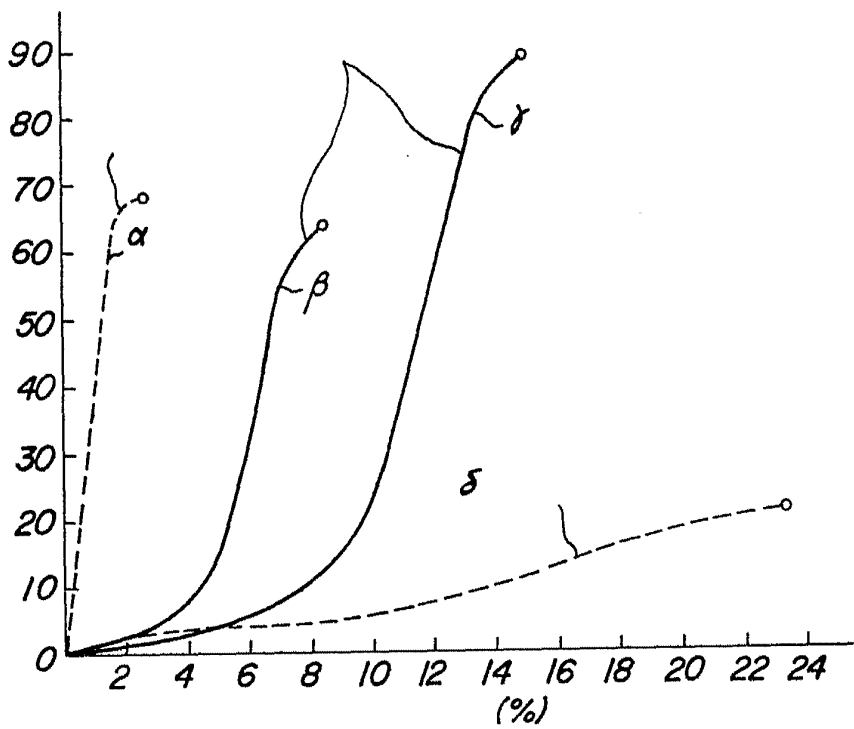


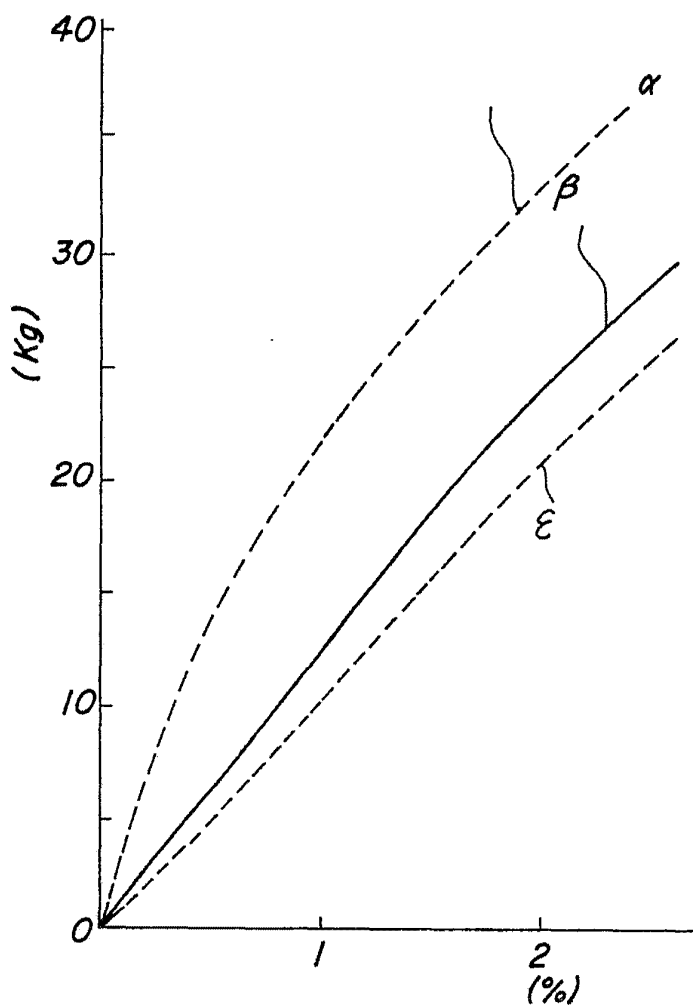
FIG. 2



MADRID 25 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

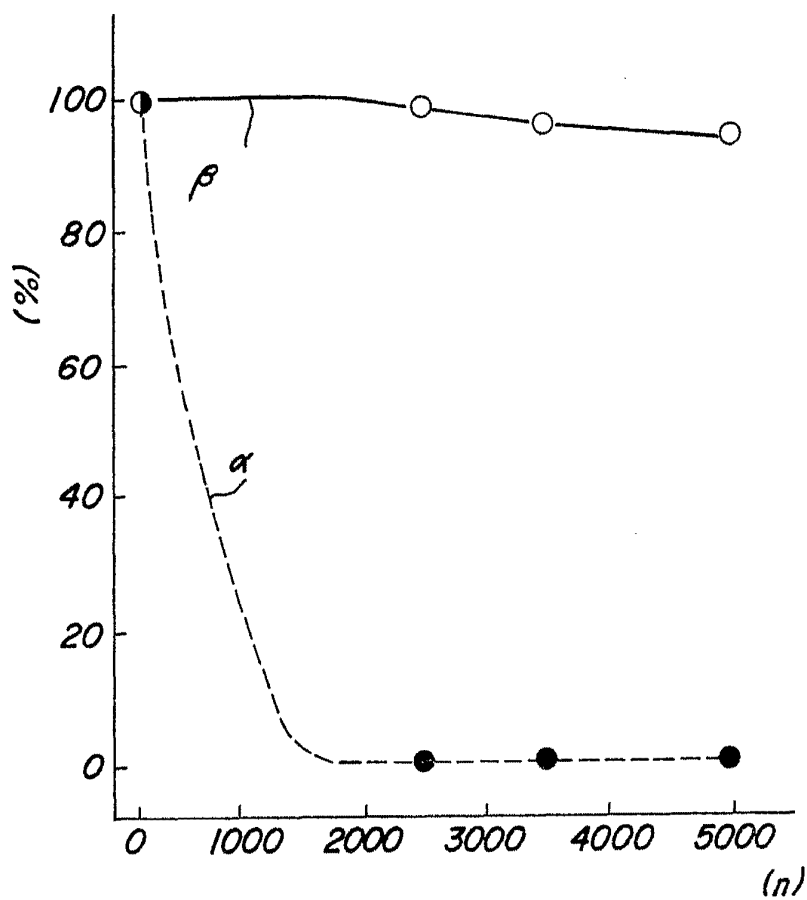
FIG. 3



MADRID 25 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

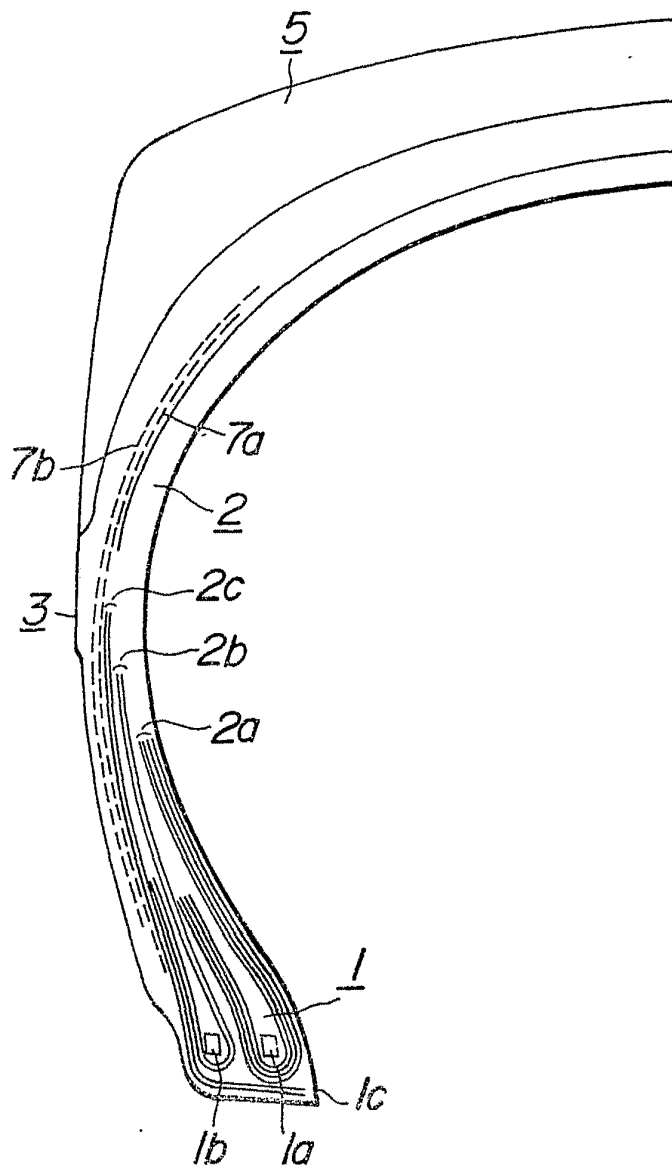
FIG. 4



MADRID 25 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

FIG.5

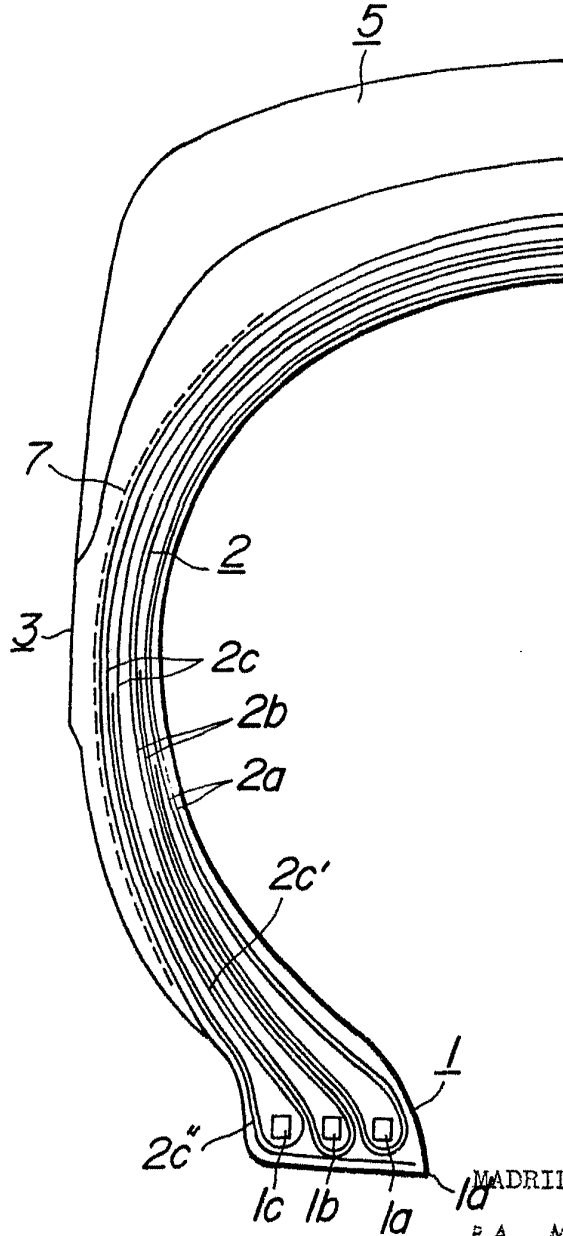


MADRID 25 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

Alventud

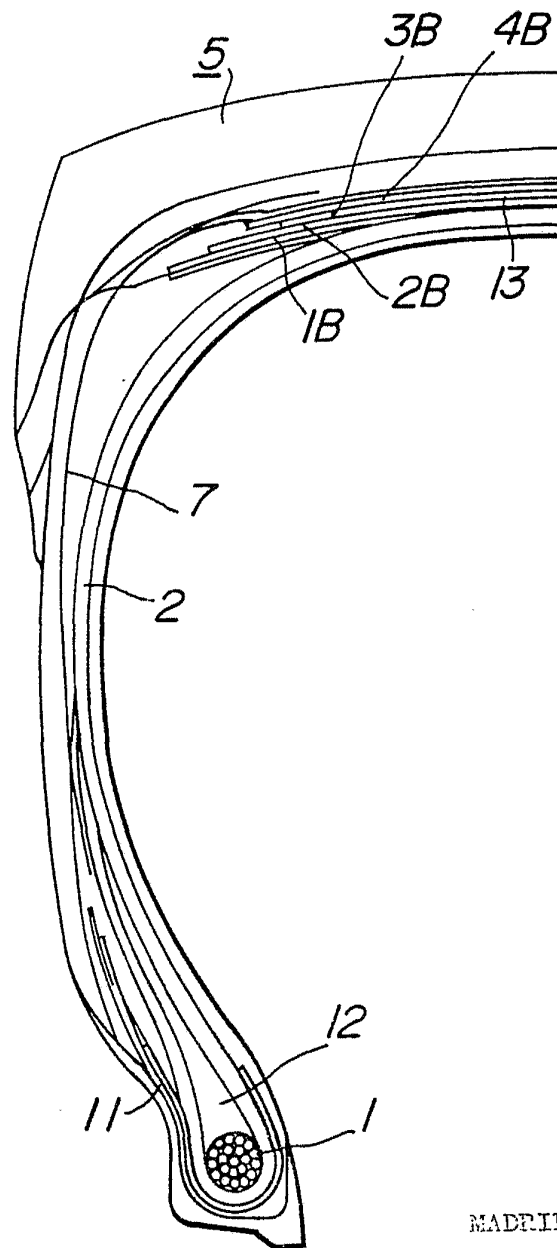
FIG.6



MADRID 25 MAR. 1977
P. A. M. CURELL SUÑOL

Reventin

FIG. 7

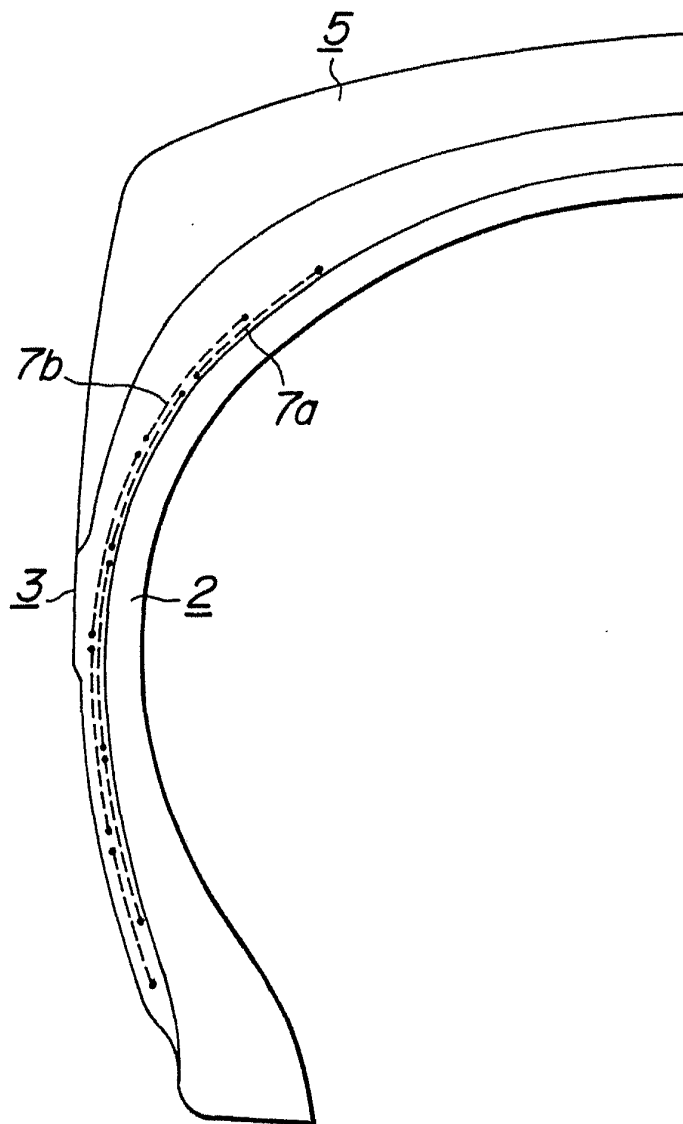


MADRID 25 MAR. 1977

C.A. M. CURELL SUÑOL

Alvarez

FIG. 8

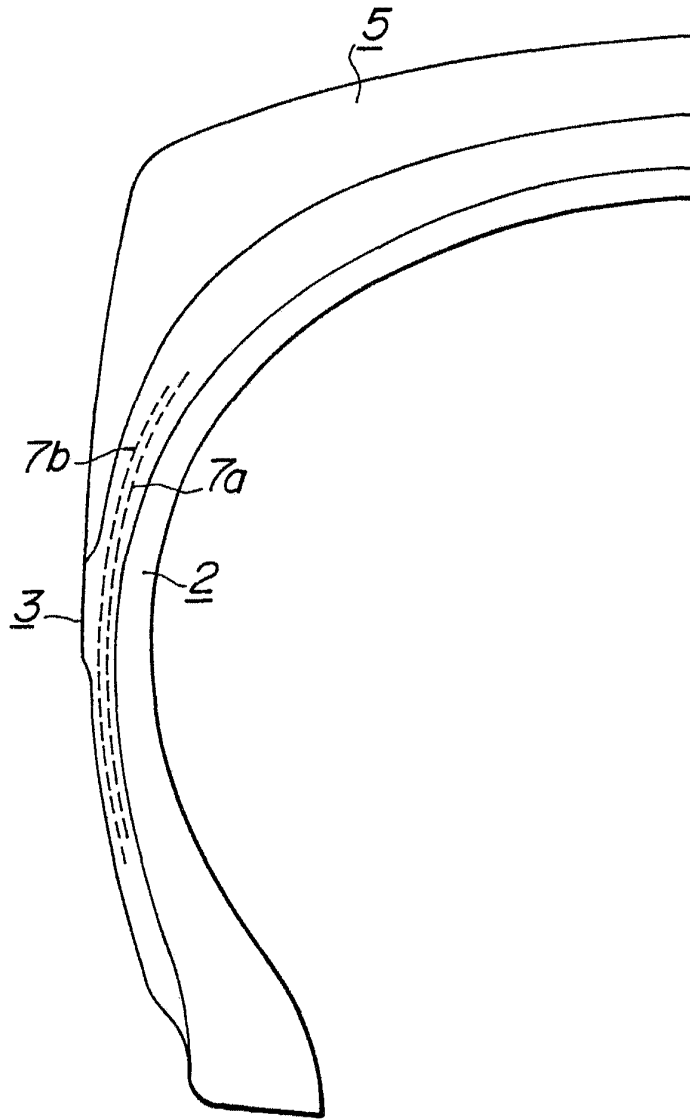


RECIBIDO 25 MAR. 1977

AL SEÑOR SUÑER

[Handwritten signature]

FIG.9

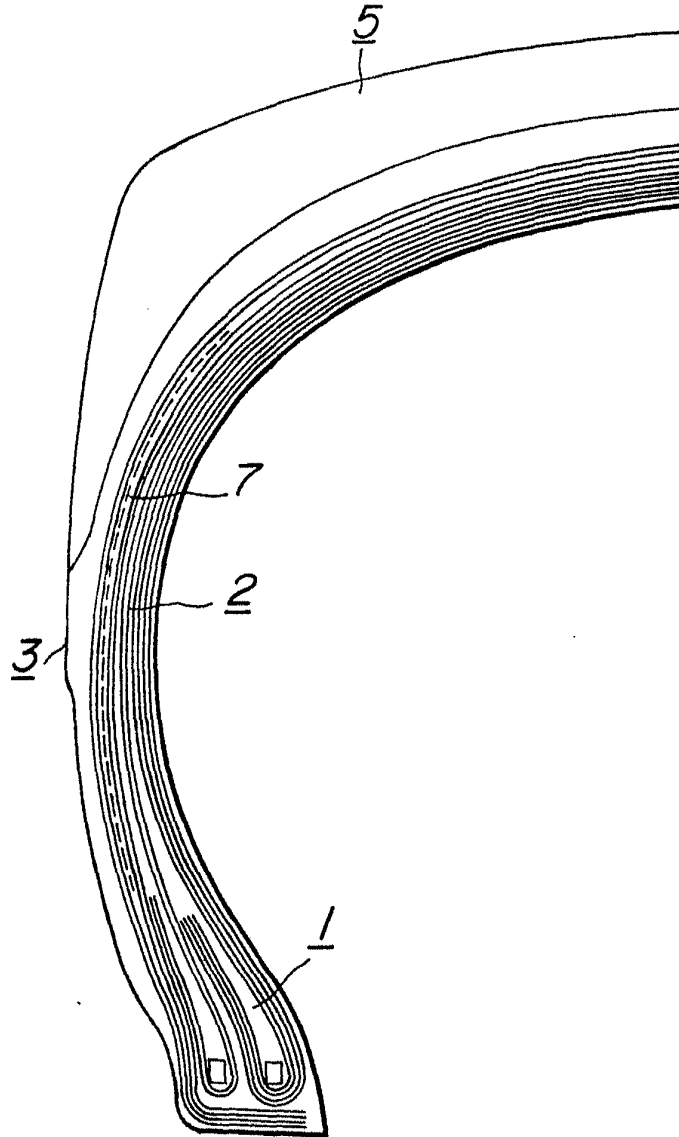


MAR 25 1977

CURELL SUÑOL

[Handwritten signature]

FIG.10



PID 2 5 MAR. 1977

CARELL SUÑOL

Abelardo

FIG.11

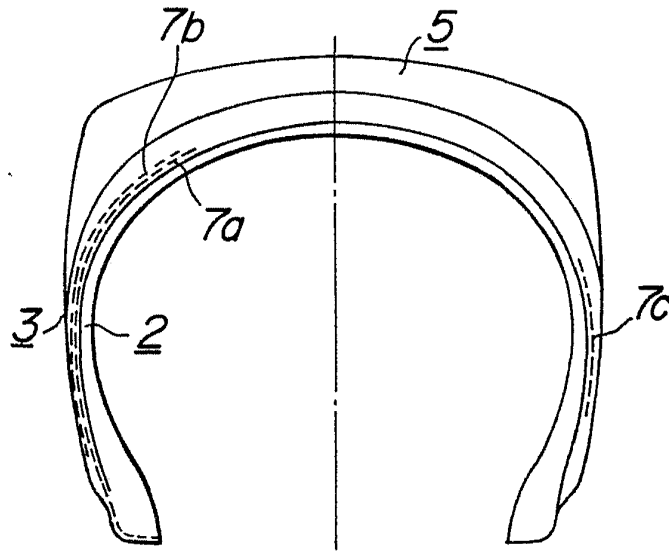
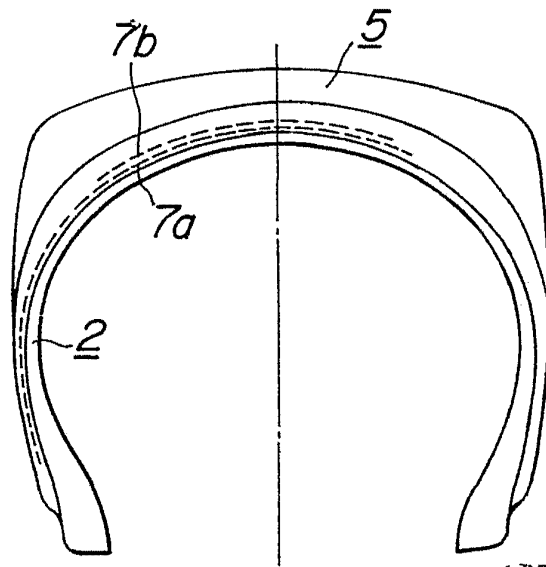


FIG.12



GRID 2 5 MAR. 1977

CURELL SUÑOL

Alvolutant

FIG.13

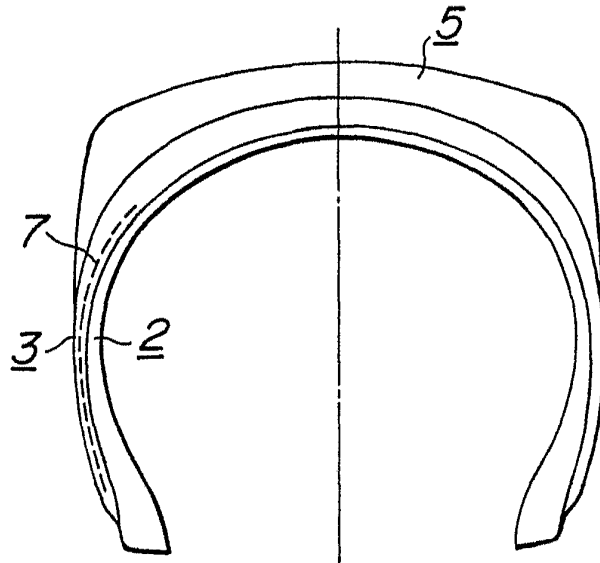
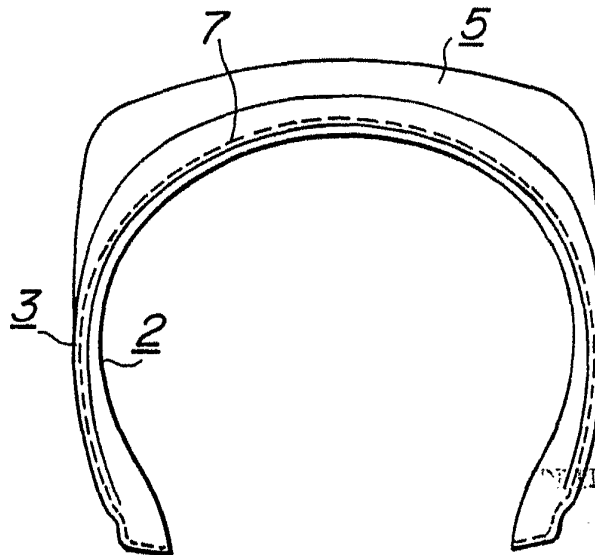


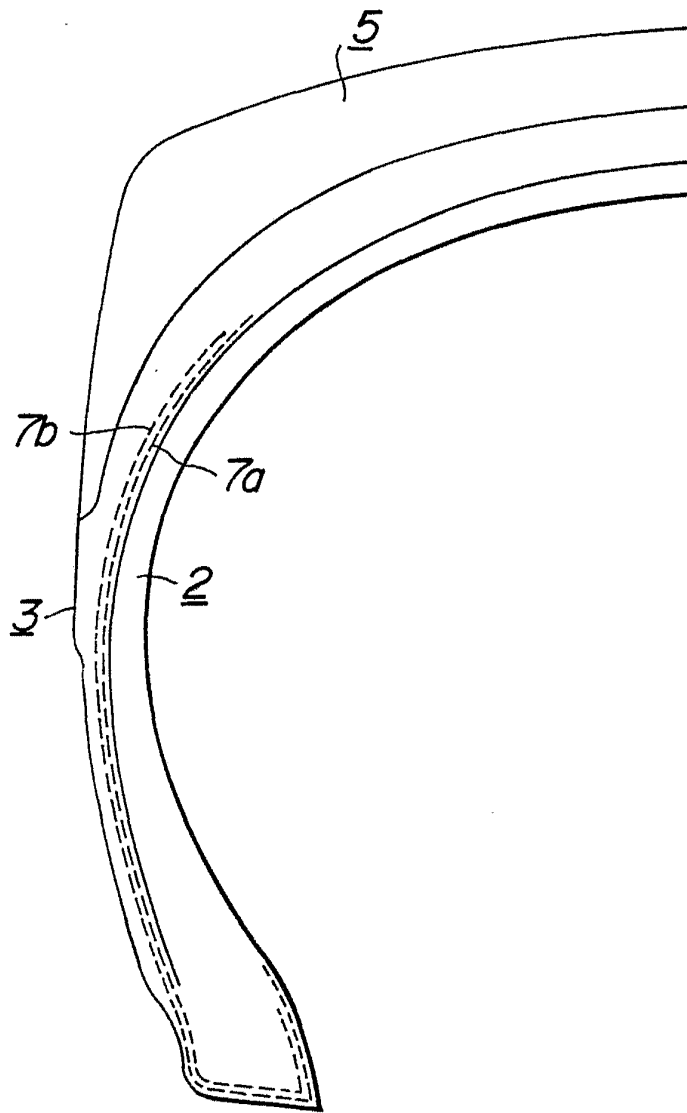
FIG.14



REVISED 25 MAR. 1977
M. CURELL SUÑOL

Revista

FIG. 15

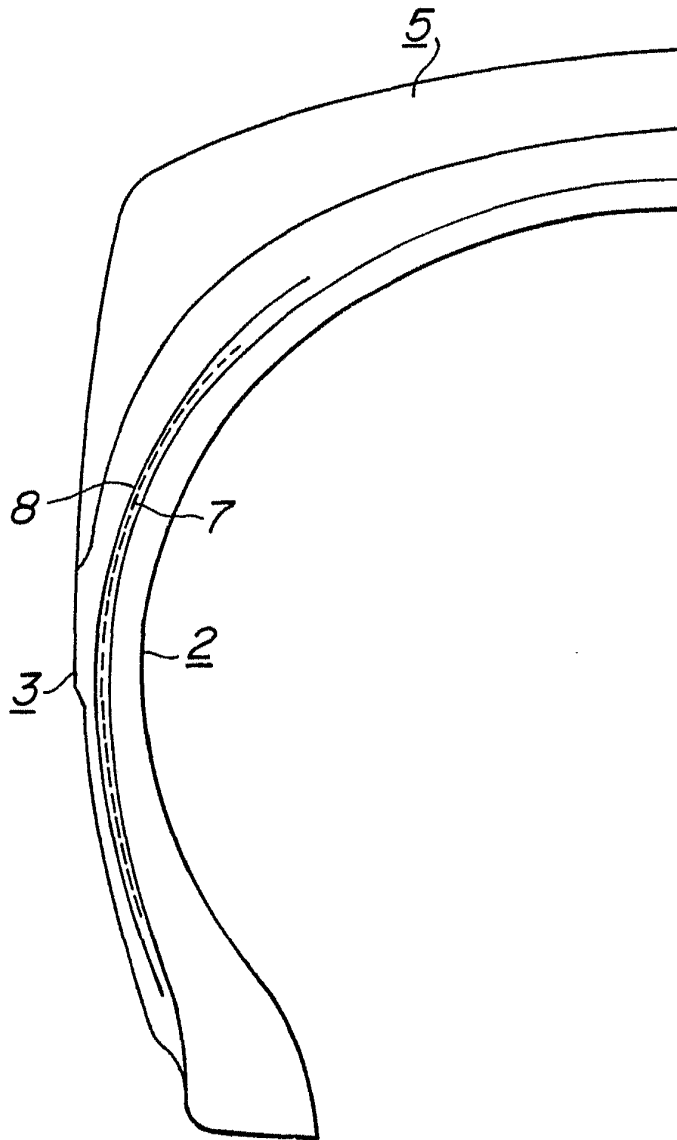


MADRID 25 MAR. 1977

M. CURELL SUÑOL

[Handwritten signature]

FIG.16

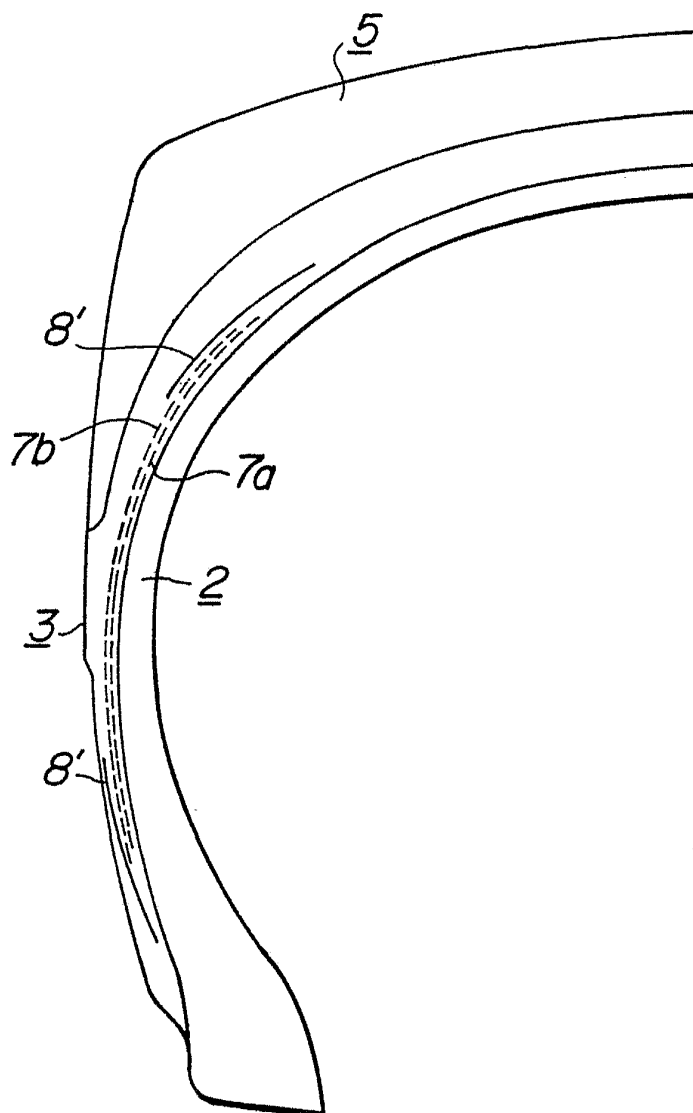


MAR. 25 1977

CURELL SUÑOL

[Handwritten signature]

FIG.17

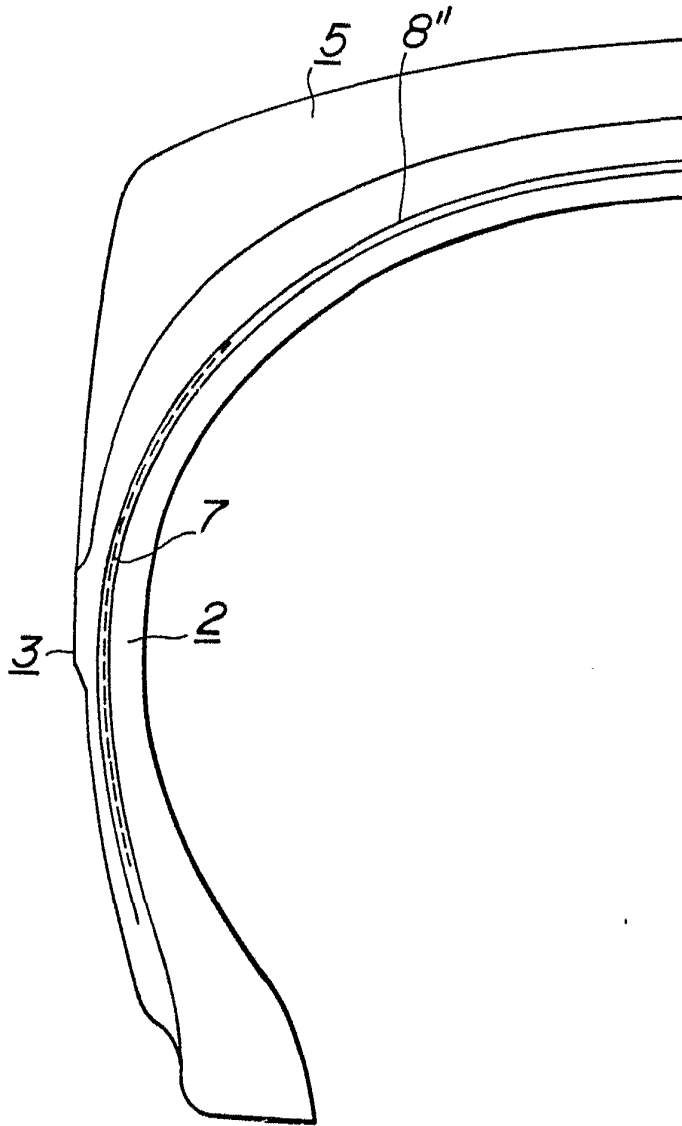


MARTEL 25 MAR. 1977

F. A. M. CURELL SUÑOL

Alencant

FIG-18

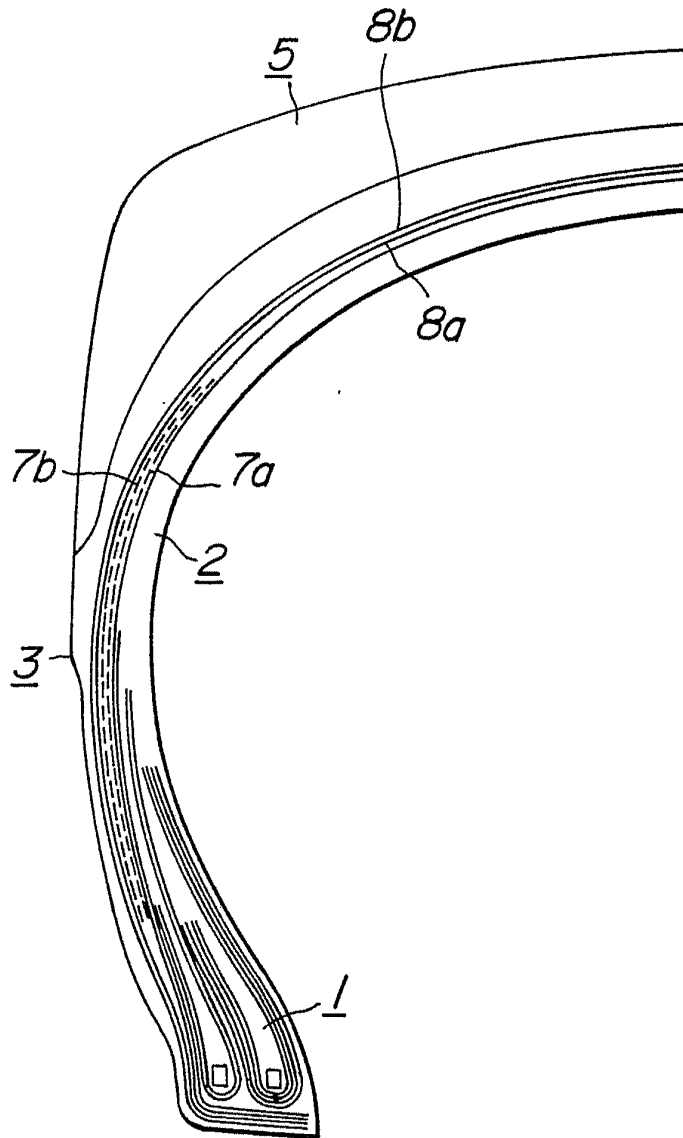


MADRID 25 MAR 1977

P.A. M. CURELL SUÑOL

M. Curell Suñol

FIG. 19

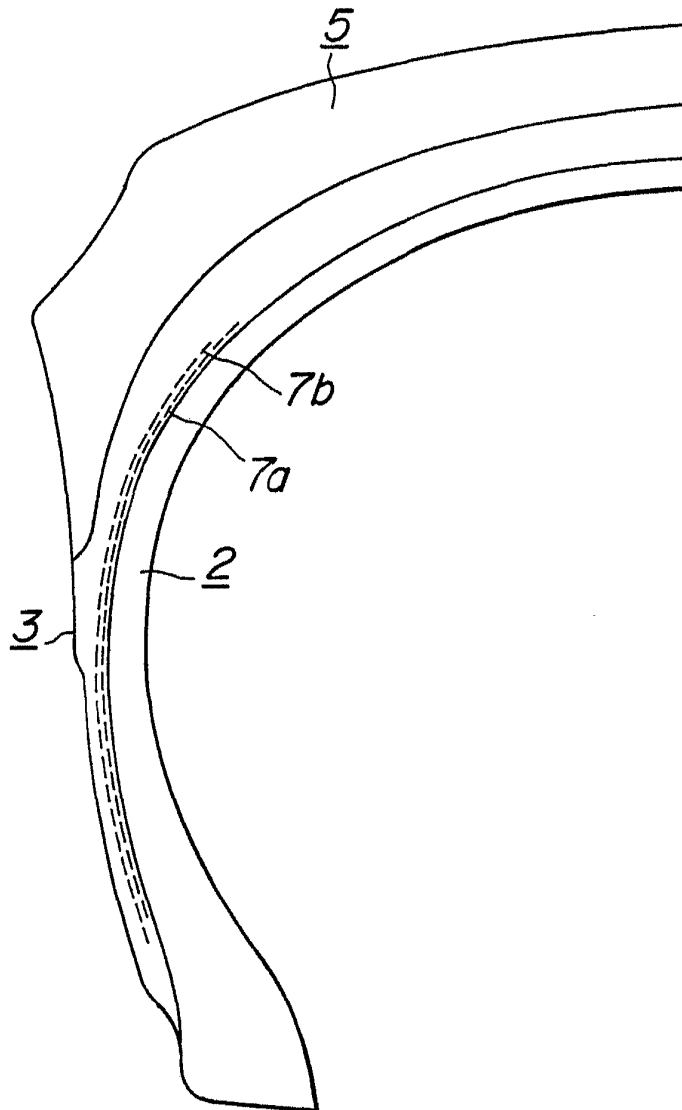


MADRID 25 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

M. Curell Suñol

FIG.20

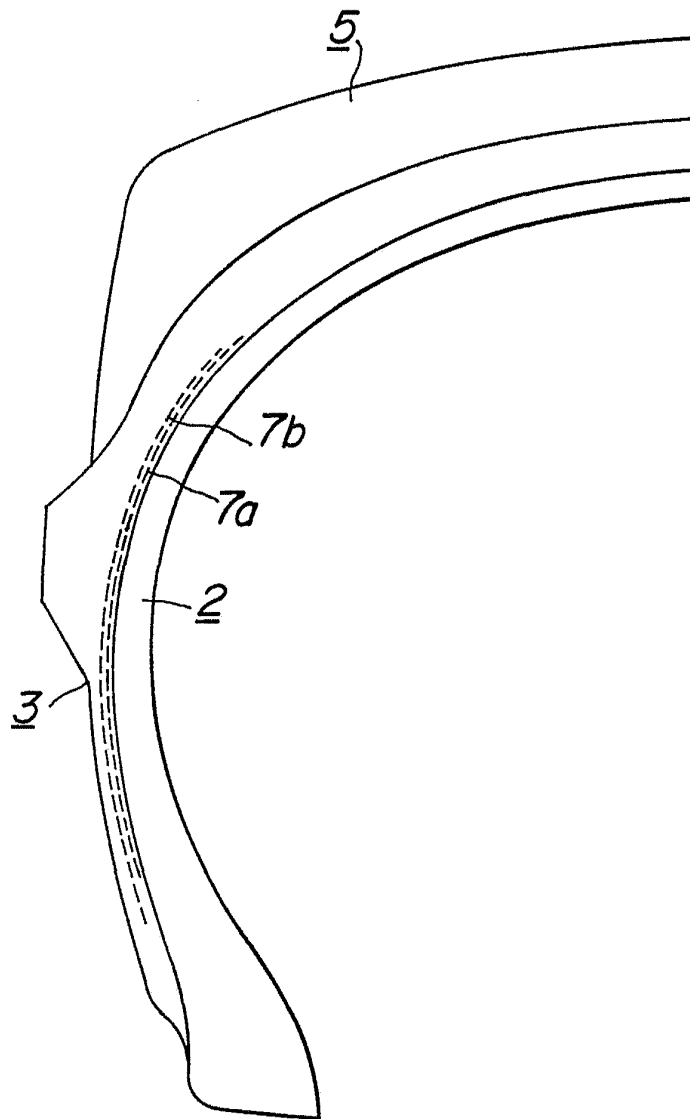


MADRID 25 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

Alvarez

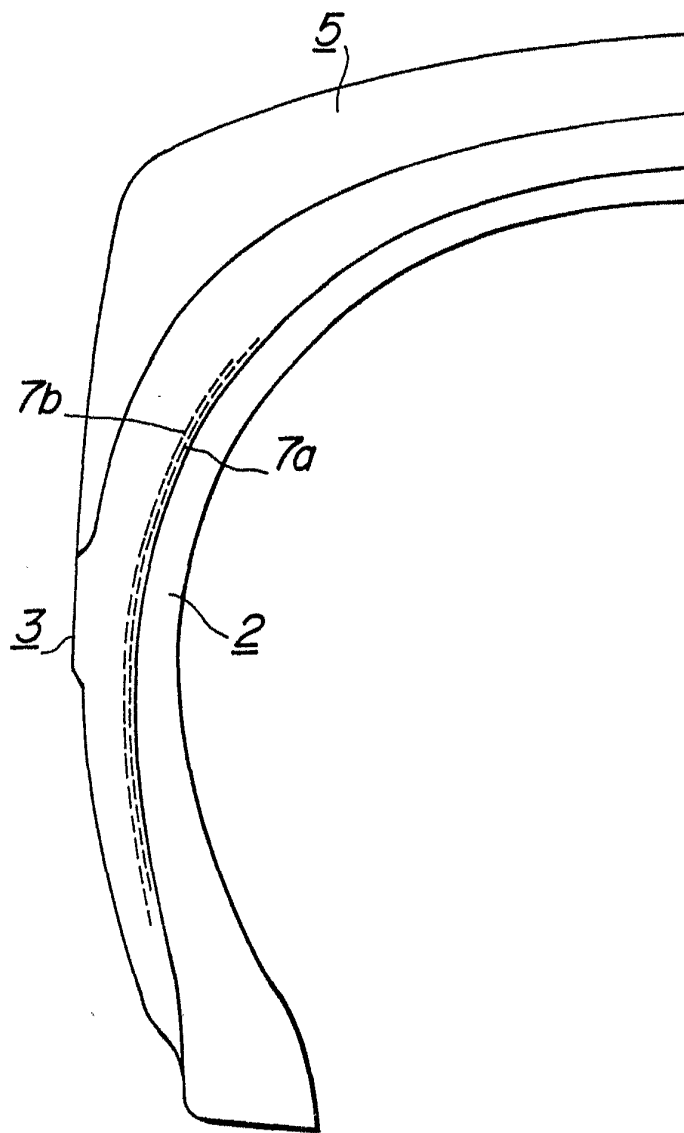
FIG.21



MADRID 25 MAR. 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

FIG.22



MADRID 25 MAR 1977

P. A. M. CURELL SUÑOL

M. Curell Suñol