



ESPAÑA

| | | | | | | |
|----|----|----|-----------------------|-------------------|----|-----|
| 10 | ES | 11 | NUMERO | 443.871 | 10 | A 1 |
| | | 21 | | | | |
| | | 22 | FECHA DE PRESENTACION | 26 DICIEMBRE 1975 | | |

PATENTE DE INVENCION

| 40 | PRIORIDADES: | 42 | FECHA | 43 | PAIS |
|----|-----------------------|----|-----------------------------------|----|-------|
| 41 | NUMERO | | | | |
| | 3.823/75 67.521/75 | | 28 diciembre 1974 6 junio 1975 | | Japón |

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

| | |
|----|---|
| 64 | TITULO DE LA INVENCION |
| | "Mejoras en las cubiertas de neumático para vehículos todo terreno" |

| | |
|----|----------------------------------|
| 71 | SOLICITANTE (S) |
| | BRIDGESTONE TIRE COMPANY LIMITED |

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

| | |
|----|--|
| 72 | INVENTOR (ES) |
| | Masaru Abe, Isao Miyoshi, Toshiro Tsuka y Toshio Yoshimoto |

| | |
|----|--------------|
| 73 | TITULAR (ES) |
| | |

| | |
|----|-----------------|
| 74 | REPRESENTANTE |
| | M. Ourell Suñol |

Case No. 50-3.823 comb.
EX-JA-II

**POOR
QUALITY**

PATENTE DE INVENCION

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 para vehículos todo terreno", con prioridad de las solicitudes japonesas 3.823/75 y 61.527/75 de fechas 28 diciembre 1974 y 6 junio 1975, respectivamente. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

- Esta invención se refiere a cubiertas para neumáticas, para vehículos todo terreno y, más particularmente, los vehículos de campotraviesa, entendiéndose como tales
5. los que trabajan preferentemente fuera de la carretera, por ejemplo los vehículos de obras públicas tales como volquetes, excavadoras, cargadoras y similares, vehículos de uso agrícola tales como arrastradores y otros para troncos y similares y vehículos industriales tales como carretillas elevadoras, carretillas de patio, remolques y similares. - - -
- 10.

Se utiliza tal género de cubiertas para neumáticos en terrenos en que existen obstáculos tales como rocas,

trozos de metal roto y vidrio roto y toccones distribuidos por su superficie. Además, la carga a que está sometida cada una de las cubiertas es en general grande. Como resulta de ello, tal tipo de cubiertas de neumático debe tener una alta resistencia al daño debido a las cortaduras (denominada a continuación la propiedad de resistencia a las cortaduras) y han de tener una larga duración. - - - - -

5.

Las propiedades más importantes requeridas por tal género de cubiertas son la propiedad de resistencia a las cortaduras, la resistencia a la separación en y entre las capas de la porción de corona y en cualquier otra parte de la cubierta (denominada a continuación la propiedad de resistencia a la separación) y la propiedad de la resistencia a la abrasión. En particular, se ha considerado necesario aumentar la propiedad de resistencia a las cortaduras. - -

10.

15.

Se han hecho intentos para mejorar la propiedad de la resistencia a las cortaduras en tal género de cubiertas. Pero tales intentos no siempre han tenido el éxito de mejorar la propiedad de resistencia a las cortaduras de la cubierta. Además, la cubierta adolece del inconveniente vital con respecto a la propiedad de resistencia a la separación en la porción de la corona y en otras porciones de la cubierta, de modo que ha sido difícil usar la cubierta para vehículos de campotraviata. - - - - -

20.

Como un primer tipo de cubiertas convencionales, se ha propuesto anteriormente utilizar la denominada cubier

25.

- ta con alambre bajo la banda de rodadura (a continuación se denominará cubierta WUF). La cubierta WUF comprende una capa cauchutada que contiene delgados filamentos de alambre metálico embebidos en la masa y que tienen cada uno una longitud del orden de 10 mm y dispuestos entre el caucho de la banda de rodadura y la carcasa para impedir el desarrollo de los daños debidos a las cortaduras que se inician desde la banda de rodadura de la cubierta y que penetran en la porción interior de la cubierta como se ha descrito, por ejemplo, en las memorias de patentes U.S. No. 3.085.616, No. 3.095.026, No. 3.095.027, No. 3.097.915, No. 3.057.389, No. 3.050.098 y No. 3.043.357. Se ha probado la venta de la cubierta WUF en el mercado. Sin embargo, en la práctica, si se aumenta la cantidad de filamentos de alambre metálico embebidos en la capa cauchutada de modo que se obtenga una resistencia suficientemente elevada a las cortaduras se produce frecuentemente la separación dentro de una capa de alambre bajo la banda de rodadura (que se denomina a continuación capa WUF) o entre la capa WUF y el caucho de la banda de rodadura o entre la capa de WUF y la carcasa, provocando por ello un fallo por separación prematura antes de la obtención de los méritos que mejoran la propiedad de resistencia a las cortaduras. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Por el contrario, si se reduce la cantidad de filamentos de alambre metálico embebidos en la capa de caucho de modo que se impida el fallo prematuro por separación, no puede obtenerse la deseada propiedad de resistencia a las
- 25.

cortaduras. Como resultado, los intentos de mejora de la duración de la cubierta WOT no han sido apreciados desde el punto de vista de la práctica. - - - - -

5. Un segundo tipo de cubiertas convencionales es una cubierta que tiene rompedor de hilos de acero. Como es bien conocida en la técnica un hilo típico de acero está compuesto por un hilo formado por el retorcido de una pluralidad de cabos, estando formado cada cabo por una pluralidad de delgados filamentos alargados retorcidos cada uno de los cuales
10. tiene un diámetro del orden de 0,15 mm a 0,3 mm. Una capa de caucho que contiene los mencionados hilos de acero embebidos en la misma y espaciados a distancias iguales unos de otros está dispuesta entre la carcasa y el caucho de la banda de rodadura de modo que impida el desarrollo del daño debido a
15. las cortaduras iniciadas desde la porción de la corona de la cubierta y que penetran en la porción interior de la cubierta. Lo anterior es la esencia del segundo tipo de las cubiertas convencionales que tiene un rompedor de hilos de acero. - - - - -

20. El hecho de que el rompedor de hilos de acero sea eficaz para mejorar en cierto grado la propiedad de resistencia a las cortaduras de la cubierta al reducir, por ejemplo, la frecuencia de los pinchazos de las cubiertas para automóviles en general por parte de clavos, ya es bien conocido en
25. la técnica. - - - - -

Se ha hallado, sin embargo, que el rompedor de hi-

los de acero, tal como se aplica a las cubiertas de neumático para los vehículos de campotraviesa no es eficaz para mejorar la propiedad de resistencia a las cortaduras bajo ciertas condiciones de servicio, que se provoca el fallo prematuro por separación en el rompedor de hilos de acero y que no se obtiene una mejora en la durabilidad total de la cubierta. - - - - -

Esto es debido a la propiedad inherente al elemento de refuerzo constituido por hilos de acero. - - - - -

10. Para mayor facilidad de comprender correctamente la presente invención, ahora se describirán las conclusiones de los inventores derivadas del resultado experimental en sus estudios sobre el mecanismo general de presentación u ocurrencia de daños debidos a cortaduras en la cubierta de neumático para vehículos de campotraviesa. - - - - -

15. Los daños debidos a cortaduras se producen principalmente según los dos tipos siguientes: en el primer tipo, se producen cortaduras en la superficie del caucho de la banda de rodadura y penetran en la porción interior de la cubierta como se ilustra en la Fig. 1A. En el segundo tipo, no se producen las cortaduras en la superficie del caucho de la banda de rodadura, sino que tienen lugar dentro de la capa de la banda de rodadura, como se ilustra en la Fig. 1B o tienen lugar dentro de la capa rompedora como se ilustra en la Fig. 1C. - - - - -

5. El primer tipo de cortaduras indicado en la Fig. 1A tiene lugar cuando la cubierta pasa sobre obstáculos tales como rocas agudas, trozos de metal y vidrio, tocónes, bloques de madera y similares y los obstáculos penetran desde la superficie de la cubierta en la carcasa como si un borde agudo de una herramienta cortante penetrara desde la superficie de la cubierta hacia la carcasa. - - - - -

10. O sea, la posición de esfuerzo máximo se desplaza desde la superficie de la cubierta y se propaga sucesivamente hacia la carcasa en respuesta a las cortaduras del caucho. - - - - -

15. El segundo tipo de cortaduras, ilustrado en las Figs. 1B y 1C, tiene lugar cuando la cubierta pasa sobre un obstáculo que tiene un ángulo relativamente grande o esquinas redondeadas. En este caso, el esfuerzo máximo se sitúa dentro de la capa de cubierta (Fig. 1B) o de la capa rompedora (Fig. 1C) donde se produce la ruptura inicial que crece y se desarrolla. - - - - -

20. Como se observará de lo anterior, los tipos primero y segundo de cortaduras tienen diferentes mecanismos generadores entre sí, debido a la diferencia de agudeza de los ángulos de los obstáculos y por lo tanto debido a la diferencia de la posición localmente concentrada del esfuerzo inicial. - - - - -

25. Además, existen otras cortaduras que son simila-

res a las del segundo tipo mencionando de cortaduras. Hay un fenómeno en el que la cortadura inicial tiene lugar en la capa rompedora o en una de las telas de la carcasa cuando la cubierta, mientras gira a alta velocidad, choca con obstáculos que tienen unas esquinas de ángulo relativamente grande o redondeadas. - - - - -

El mecanismo generador de cortaduras, hasta esta etapa, es similar al descrito con referencia a la Fig. 1C. Sin embargo, en estas otras cortaduras, si la cubierta que gira a alta velocidad choca con los obstáculos, la cubierta es rápidamente deformada para aumentar la constante elástica dinámica de la cubierta en su conjunto y reduce la facultad de amortiguamiento de choques de la cubierta. Como resultado de ello, la energía producida, debido a la colisión o choque, se concentra localmente sobre la cubierta, o sea, el esfuerzo local máximo se hace considerablemente grande. La alta velocidad de deformación hace que el caucho de la banda de rodadura aumente considerablemente su viscosidad y por lo tanto lo haga también el módulo de elasticidad. Como resultado de ello, la condición de distribución de esfuerzos varía para concentrar la posición de esfuerzo máximo en la capa rompedora o tela de la carcasa. Así, los hilos de la capa rompedora o la tela de la carcasa alcanza su punto de ruptura, originando un fallo por cortadura del hilo y además un fallo por reventón brusco. - - - - -

En general, este fallo se distingue del fallo por cortadura y se describirá a continuación según la práctica

convencional. El mecanismo según el cual se produce este fallo, sin embargo, es similar al del fallo por cortadura. -

5. Por ello, en la memoria, la expresión cortaduras de la cubierta a impedir por la presente invención deberán entenderse como incluyendo: - - - - -

(1) cortaduras en la superficie de la cubierta,

(2) cortaduras en la porción interior de la cubierta, y

10. (3) cortaduras de los hilos o reventón brusco de la cubierta. - - - - -

15. Como se ha descrito anteriormente, el rompedor de hilos de acero convencional tiene la desventaja de que no puede mejorarse la propiedad de resistencia a las cortaduras bajo ciertas condiciones de servicio como se ha descrito anteriormente, y de que se produce un fallo por separación en un tiempo relativamente corto y, como resultado, no puede mejorarse la duración total de la cubierta. Este hecho se describirá ahora con referencia al mecanismo generador de cortaduras mencionado anteriormente. - - - - -

20. La penetración de la cortadura superficial en la parte interior de la cubierta puede comprobarse por ensayos mediante una copa rompedora de acero dado que su hilo de acero tiene una resistencia a la tracción suficientemente elevada. - - - - -

- Sin embargo, si tiene lugar la cortadura interior o rotura de hilos o reventón brusco, el esfuerzo es susceptible de concentrarse en los hilos de acero dado que el módulo de elasticidad en tracción de los hilos de acero es mucho mayor que el del caucho de la banda de rodadura o de los hilos de fibras orgánicas de las telas de la carcasa. Además, el alargamiento en la ruptura del hilo de acero es aproximadamente 0,08 a 0,11 veces menor que el de los hilos de fibra orgánica de las telas de la carcasa, de modo que el hilo de acero se rompe fácilmente. - - - - -
- 5.
- 10.

Aquella porción del hilo de acero que se ha roto prematuramente provoca la separación prematura y, como resultado, no puede mejorarse la duración total de la cubierta. - - - - -

15. Un hilo de acero que tenga una resistencia a la tracción extremadamente alta y un módulo de elasticidad en compresión extremadamente alto origina una cubierta de neumático de vehículos de campotravesía que tenga las siguientes desventajas: - - - - -

20. (1) Puede tener lugar separación.

- Por ejemplo, cuando se aplica una presión interna a la cubierta o se hace girar con carga, la cantidad de desplazamiento del hilo de acero con respecto al caucho circundante es diferente, de modo que la separación puede ocurrir en cualquier borde del hilo de acero y cualesquier otras
- 25.

porciones. - - - - -

(2) Los hilos son susceptibles de romperse.

5. Cuando la cubierta se hace girar bajo carga, el hilo del rompedor está sometido a fuerza axial de compresión. Tal fuerza axial de compresión no puede ser absorbida por el hilo de acero debido a su alto módulo de elasticidad en compresión y, como resultado, el hilo de acero cede frecuentemente, cuya repetición provoca que el hilo se rompa.

10. (3) Aceleración de la abrasión por cortadura de la banda de rodadura.

15. El rompedor de hilos de acero hace que la porción de la corona de la cubierta aumente su rigidez de doblado, de modo que la capacidad de envolvimiento de la cubierta, o sea, queda reducida la facultad de la cubierta de envolver pequeños obstáculos en el terreno, o sea adaptarse a su forma, con el caucho de la banda de rodadura cuando pasa por encima de los mismos y, como resultado, la cubierta queda sometida a cierto número de cortaduras pequeñas e intermedias, con lo que aumenta la abrasión debida a las cortaduras y que tiende a desgastar la superficie del caucho de la banda de rodadura sucesivamente. - - - - -

20. En resumen, el elemento de refuerzo que constituye la capa protectora contra cortaduras de las cubiertas de neumático para uso en terrenos accidentados requiere tener

Las siguientes propiedades: - - - - -

- (1) resistencia a la tracción necesaria y suficiente para determinar un efecto protector contra las cortaduras, - - - - -
- 5. (2) alargamiento a la resistencia de ruptura necesario y suficiente para determinar un efecto protector contra "todos los tipos de cortaduras", y - - - - -
- 10. (3) módulo de elasticidad en tracción y compresión dentro de una gama que no acelere la separación y la abrasión de las cortaduras de la banda de rodadura y que no produzca la "ruptura de los hilos". - - - - -

15. Como se desprende de lo anterior, la capa de protección de cortaduras tanto de la cubierta WOT propuesta como del primer tipo de la cubierta convencional y compuesta por filamentos metálicos que tienen una longitud del orden de 10 mm como de la cubierta con rompedor de hilos de acero propuesta como segundo tipo de cubierta convencional y formada por retorcido conjunto de una pluralidad de filamentos de acero alargados, no son adecuadas como capa protectora contra cortaduras para la cubierta de neumático para vehículos de campotraviesa. - - - - -

Una finalidad de la invención es proporcionar un

tercer tipo de elemento de refuerzo adecuado como capa protectora de cortaduras de la cubierta de neumático para vehículos de campotraviess. - - - - -

5. Después de una amplia investigación de tal tercer tipo de elemento de refuerzo, los inventores han adoptado con gran interés los filamentos helicoidales descritos en la memoria de la patente U.S. N^o 3.682.222. - - - - -

10. Tal como se ha descrito en detalle en la anterior memoria de patente U.S., los filamentos helicoidales han sido desarrollados como material de cinturón para la cubierta radial o para la cubierta con cinturón al bias. Aun cuando los filamentos helicoidales poseen la capacidad inherente de actuar como órganos de soporte de la tracción en la dirección circunferencial de la cubierta, los filamentos helicoidales son substancialmente inextensibles y similares al 15. segundo tipo mencionado anteriormente de roscador de hilos de acero. Como resultado, aunque los filamentos helicoidales en sí se aplican a la cubierta como su capa resistente a las cortaduras, no puede esperarse un efecto particular. -

20. Los ensayos experimentales de los inventores efectuados con el fin de evitar la totalidad de las desventajas que han encontrado con la cubierta convencional han conducido al resultado de que el uso de un "has de filamentos helicoidales" montados conjuntamente sin retorcido como tercer 25. tipo de elementos de refuerzo de modo que se obtenga un alargamiento a la resistencia de ruptura que es necesario y

suficiente para la capa de protección contra las cortaduras de las cubiertas de neumático para vehículos de campotravie se asegura una mejora importante de la duración total de tal género de cubierta de neumático. - - - - -

5. La construcción y el efecto de tal haz de filamentos helicoidales se describirá ahora. - - - - -

Como elemento de refuerzo, puede hacerse uso de un hilo compuesto por un haz de 2 a 50 y preferentemente de 3 a 30 de filamentos relativamente delgados, que tienen cada uno un diámetro de 0,1 mm a 1 mm, preferentemente de 0,13 mm a 0,5 mm y formados por simple reunión sin retorcido y sin ligado de unos a otros por medio de alambres exteriores de atadura, estando formado cada filamento por un material que tiene la siguiente gama de resistencia a la tracción y dispuesto helicoidalmente de manera elástica y permanente. - - - - -

El filamento helicoidal puede formarse a base de acero u otros metales que tenga una alta propiedad de resistencia a las cortaduras o de vidrio de materiales u orgánicos. El material tal como el nylon, el rayon y similares, utilizados usualmente como hilo para cubiertas y que tienen resistencias a la tracción del orden de 80 kg/mm² a 110 kg/mm² son substancialmente inadecuados como material resistente a las cortaduras. Se ha hallado que el material resistente a las cortaduras puede ser uno que tenga una resistencia a la tracción de por lo menos 140 kg/mm², preferentemente

de por lo menos 170 kg/mm^2 y de por lo menos 200 kg/cm^2 cuando se requiere una propiedad de resistencia máxima a las cortaduras. -----

5. Este valor de resistencia a la tracción es un valor mínimo necesario para que la capa rompedora detenga el desarrollo y la penetración de las cortaduras que se inician desde la superficie de la banda de rodadura y necesario para impedir las cortaduras de los hilos y el estallido de la cubierta. -----

10. El alargamiento a la resistencia de rotura del elemento de refuerzo compuesto por el haz de filamentos helicoidales, que es la característica más importante de los mismos, ha de ser como máximo de 1,7 veces y preferentemente 1,4 veces el de los hilos de fibras orgánicas de la carcasa. -----

20. Ello es debido al hecho de que si el alargamiento a la resistencia de ruptura del elemento de refuerzo sobrepasa de 1,7 veces el de los hilos de fibras orgánicas de la carcasa, los hilos de la carcasa llegan a su punto de ruptura antes de que el elemento de refuerzo del rompedor alcance su punto de rotura, limitando con ello el punto de ruptura del elemento de refuerzo. -----

25. El alargamiento mínimo a la resistencia de ruptura del elemento de refuerzo del rompedor debe ser de por lo menos 0,15 veces y preferentemente de por lo menos 0,25 ve-

cas el de los hilos de fibras orgánicas de la carcasa. Esto corresponde a un alargamiento a la resistencia de ruptura que es de 2 a 3 veces mayor que el de los hilos de acero convencionales y no puede obtenerse por un hilo de acero formado por retorcido conjunto de alambres de acero. - - -

5.

Las cortaduras tienen lugar localmente en cualquier punto de la porción de la corona de la cubierta y el número de veces en que se presentan las cortaduras difiere según el punto de la porción de la corona de la cubierta en que tienen lugar las cortaduras. La gama dentro de la cual tienen lugar los esfuerzos debidos a las cortaduras está limitada a una zona relativamente local y, como resultado de ello, el mencionado alargamiento a la resistencia de rotura del elemento de refuerzo en la capa protectora de cortaduras debe ser satisfecho en cualquier posición local de la cubierta. Así, el mencionado alargamiento a la resistencia de ruptura se define de modo tal que se obtenga en un tramo cualquiera de 25 mm del elemento de refuerzo. - - - - -

10.

15.

El mencionado alargamiento a la resistencia de ruptura y el módulo de elasticidad pueden obtenerse por medio de un diámetro ϕ del filamento helicoidal, un diámetro medio D proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso del filamento helicoidal y un paso de la misma según se define de la forma siguiente. - - - - -

20.

25.

En la Fig. 2A se ilustra un alzado lateral de un filamento helicoidal y en la Fig. 2B se ilustra una espiral

descrita por un paso del filamento helicoidal ilustrado en la Fig. 2A. La forma ideal de la espiral descrita por un paso del filamento helicoidal debe ser un círculo exacto con el fin de igualar los esfuerzos a los que está sometido. Se ha hallado que si una relación de un diámetro máximo (D_{max}) de la espiral a un diámetro mínimo (D_{min}) de la misma queda dentro de una gama que se describirá posteriormente, el esfuerzo aplicado a la espiral resulta distribuido substancialmente de forma uniforme y por lo tanto que no se provoca la ruptura prematura por fatiga. A este fin, en la Fig. 2B, se requiere que la relación del diámetro máximo D_{max} , al diámetro mínimo D_{min} , o sea $\frac{D_{max}}{D_{min}}$ esté dentro de la gama de 1 a 1,5. - - - - -

Además, los inventores han encontrado que un diámetro D medio es decir $\frac{D_{max} + D_{min}}{2}$ de la espiral descrita por el filamento helicoidal, habría de ser de 2ϕ a 20ϕ preferiblemente de 3ϕ a 15ϕ , siendo ϕ el diámetro del filamento helicoidal. - - - - -

Como método para obtener un alargamiento deseado del rompedor sin retorcer entre sí los filamentos formados cada uno de material que tiene alta resistencia a la tracción, por ejemplo acero de alto contenido de carbono, puede concebirse el disponer filamentos ondulados paralelos unos con otros en un mismo plano. En este caso, no obstante, el esfuerzo queda concentrado en las partes curvadas del filamento ondulado en respuesta a la extensión y compresión en la dirección longitudinal del mismo. Además, dicho esfuerzo

es un esfuerzo de curvatura que ha de concentrarse en una parte de la sección transversal de la espiral descrita por el filamento, de modo que con frecuencia se da una rotura prematura por fatiga en las partes curvadas del filamento.

5. Como resultado se ha hallado que las medidas descritas no pueden usarse en la práctica. - - - - -

Por el contrario, el empleo del filamento helicoidal asegura un alargamiento necesario. En este caso el esfuerzo producido en respuesta a la extensión o compresión en el sentido longitudinal del filamento helicoidal está distribuido de modo substancialmente uniforme sobre cualquier parte en la dirección longitudinal del mismo. Además, el esfuerzo antes mencionado es un esfuerzo de cizallamiento torsional, que es susceptible de ser distribuido con facilidad de manera relativamente uniforme en toda la sección transversal del filamento, de modo que sea posible evitar por completo la ruptura por fatiga. - - - - -

10.

15.

Los ensayos experimentales han conducido al resultado de que si se usan filamentos helicoidales de acero como elemento de refuerzo de una capa de protección a las cortaduras, la propiedad de resistencia a las cortaduras en la cubierta depende del área total de sección transversal de aquellos filamentos que se hallan incluidos en la superficie rompedora de cortadura, pero no depende de cada una de las áreas de sección transversal de los filamentos respectivos. Resultado de ello es que puede ser deseable utilizar filamentos que tengan el menor diámetro posible. Pero el en

20.

25.

pleo de un filamento cuyo diámetro ϕ sea inferior a 0,1 mm origina la producción de cortaduras de los filamentos en una frecuencia no tolerable en la etapa de configuración del filamento helicoidal. - - - - -

5. Por el contrario, si se usa un filamento cuyo diámetro ϕ sea mayor de 1,0 mm, el esfuerzo interno producido en el filamento durante la etapa de formar el filamento helicoidal se hace excesivo. Además, el esfuerzo de cizallamiento torsional producido cuando el filamento se somete a extensión o compresión en su sentido longitudinal, se concentra en la espiral descrita por el filamento. Como resultado, el área de sección transversal total requerida para mantener la resistencia que sea suficiente para resistir contra la misma fuerza exterior resulta mayor que la necesaria para el filamento delgado, exigiendo con ello mucha cantidad de material. Como resultado de ello, no es económico el empleo del filamento que tenga un diámetro superior a 1,0 mm. - - - - -
- 10.
- 15.

Según se ve por cuanto precede, el diámetro ϕ del filamento es preciso que se halle dentro de la gama de 0,1 a 1,0 mm. - - - - -

La relación entre el diámetro ϕ del filamento y el diámetro medio D de la espiral descrita por un paso del filamento helicoidal se describirá ahora. Si D es menor de 2ϕ , el paso del filamento helicoidal es preciso que sea excesivamente pequeño con el objeto de obtener el alargamiento-

25.

to deseado. Resultado de ello es que las cortaduras de filamentos ocurren a menudo con una frecuencia no permisible, del mismo modo que en el caso de usar el filamento cuyo diámetro sea excesivamente pequeño. Al mismo tiempo, el esfuerzo interno producido cuando se forma el filamento helicoidal resulta excesivamente grande. - - - - -

5.

Por el contrario, si D es mayor de 20ϕ , el área seccional formada entre las superficies más salientes de dos filamentos helicoidales que estén contiguos dispuestos en la cubierta como elemento de refuerzo resulta demasiado pequeña para definir entre ellos aquella distancia que se precisa para mantener la deseada propiedad de resistencia a la separación, y como resultado no podrá obtenerse una propiedad de resistencia a las cortaduras lo suficientemente grande. Por el contrario, si se desea obtener la propiedad de resistencia a las cortaduras lo suficientemente alta, la distancia antes mencionada requerida entre los dos elementos contiguos no podrá lograrse, de modo que no se podrá obtener una propiedad de resistencia a la separación lo suficientemente alta. Además, para obtener la propiedad de resistencia a la separación lo suficientemente alta, es preciso que se mantenga dentro de ciertos límites no sólo la distancia antes mencionada requerida entre los dos filamentos helicoidales que estén contiguos, sino también la distancia entre el caucho de la banda de rodadura y el elemento de refuerzo y la distancia entre el elemento de refuerzo y la carcasa en el caso de una capa cauchutada que contenga el

10.

15.

20.

25.

- elemento de refuerzo. Además, en el caso de por lo menos dos capas cauchutadas, la distancia entre los dos elementos de refuerzo contiguos ha de ser mantenida también dentro de cierta gama. Y además, la distancia últimamente mencionada es preciso que sea medida entre las superficies más salientes de los dos elementos de refuerzo contiguos, así que es necesario usar una capa cauchutada gruesa que contenga el elemento de refuerzo embebido en la misma, perjudicando así de modo significativo la economía. Como se ve en lo anterior, el diámetro medio D de la espiral descrita por un paso del filamento helicoidal ha de ser de 2 a 20 veces mayor que el diámetro ϕ del filamento. - - - - -
- 5.
- 10.

El paso del filamento helicoidal se elige de modo adecuado conjuntamente con el módulo de elasticidad del filamento, diámetro ϕ del filamento y diámetro medio D de la espiral descrita por un paso del filamento helicoidal con el fin de obtener un alargamiento óptimo en resistencia a ruptura y módulo de elasticidad requeridos en el empleo de la cubierta. - - - - -

15.

Se describirá ahora el número de filamentos helicoidales adecuados para ir montados conjuntamente sin retorcer, para que proporcionen el elemento de refuerzo. Si se emplea un filamento helicoidal, el diámetro ϕ del mismo resulta excesivamente grande para el objeto de obtener la requerida propiedad de resistencia a las cortaduras en la cubierta. Como resultado de ello, se origina el problema antes mencionado y al mismo tiempo se disminuirá el efecto de

20.

25.

- mejorar la fuerza de unión de elemento de refuerzo al cau-
cho. Por el contrario, si se usan más de 50 filamentos heli-
coidales, el diámetro proyectado en un plano perpendicular
a la dirección axial de un paso del haz formado helicoidal-
mente se hace excesivamente grande aunque se tenga en cuenta
5. de hacer pequeño el diámetro medio D del mismo. Como resul-
tado, se da el mismo problema que en el caso de hacer que
el diámetro medio D sea excesivamente grande. Por lo que se
ve de cuanto precede, el número de filamentos helicoidales
10. adecuados para ir montados conjuntamente sin torsión al azar
para proporcionar el elemento de refuerzo se elige de modo
adecuado dentro de unos límites entre 2 y 50, y preferible-
mente 3 y 30, compensando la resistencia a las cortaduras y
otras características requeridas en el empleo de cubiertas
15. por una parte y la economía por otra. - - - - -

- Se describirá a continuación, con referencia a un
ejemplo práctico, la relación entre la fuerza a que se somete
el elemento de refuerzo construido según antes se descri-
be de acuerdo con la invención, y un hilo de acero cableado
20. convencional por una parte y los alargamientos de los mis-
mos por otra parte. - - - - -

- En la figura 3 se ilustran los resultados de ensa-
yos de tracción con la fuerza expresada en kg/hilo ó kg/haz
representada en ordenadas, y el alargamiento en % en las
25. abscisas. En la figura 3, una curva en línea punteada α re-
presenta el resultado de ensayo de tensión obtenido con un
hilo de acero convencional que tiene una construcción cablea

- da de 1 x 5, diámetro de filamento ϕ de 0,25 mm y diámetro de hilo de 0,68 mm y las curvas de línea continua β y γ representan los resultados de ensayo de tracción obtenidos con elementos de refuerzo según la invención. El resultado de un ensayo de tracción ilustrado en la curva de línea continua β se obtuvo con un elemento de refuerzo compuesto de un haz formado con 5 filamentos según la invención, cada uno de los cuales tenía un diámetro de filamento ϕ de 0,25 mm, diámetro medio D de la espiral descrita por un paso del filamento de 0,95 mm, $\frac{D_{MAX}}{D_{MIN}} = 1,25$, relación $\frac{D}{\phi} = 3,8$ y paso de 10,5 mm. El resultado del ensayo de tracción indicado por la curva γ de línea continua se obtuvo de un elemento de refuerzo compuesto de un haz de 14 filamentos según la invención cada uno de los cuales tenía un diámetro de filamento ϕ de 0,175 mm, diámetro medio D de la espiral descrita por un paso del filamento de 1,1 mm, $\frac{D_{MAX}}{D_{MIN}} = 1,20$, relación $\frac{D}{\phi} = 6,3$ y paso de 11 mm. En la figura 3, una curva en líneas de puntos δ ilustra un resultado de ensayo de tracción obtenido con un hilo de nylon convencional. - - - - -

20. Como se ve en la figura 3, los elementos de refuerzo según la invención proporcionan la relación ideal entre la fuerza a que se somete los elementos de refuerzo y el alargamiento de los mismos, siendo dicha relación utilizable para la capa protectora contra cortaduras en las cubiertas de neumático para vehículos de campotraviesa. - - -
- 25.

Como caucho que constituye, junto con el elemento de refuerzo, la capa protectora, puede usarse un compuesto

- de caucho que tenga una dureza definida por JIS K 6301 que utiliza un ensayo de dureza del tipo resorte (tipo A) a temperatura ambiente de 50° a 85°; 300% de módulo de elasticidad de 100 a 250 kg/cm²; resistencia a la tracción de 150 a 250 kg/cm²; y resistencia a la tracción a 100°C de 75 a 160 kg/cm². Con objeto de mejorar aún más la propiedad de resistencia a la separación en la cubierta, es preferible usar un caucho que tenga un módulo de elasticidad más alto dentro de la gama antes mencionada como caucho que está situado cerca del elemento de refuerzo, y un caucho que tenga un módulo de elasticidad más bajo dentro de la gama antes mencionada como caucho que está situado al exterior del caucho antes indicado. Es decir, que la capa de caucho es de construcción en dos capas, y en ella el módulo de elasticidad cambia de manera escalonada. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

- En el caso de adoptar una sola capa de caucho, es preferible usar un caucho que tenga un módulo de elasticidad más bajo dentro de la gama antes mencionada para la cubierta de neumático adaptada para usar con vehículos de cargas pesadas, baja velocidad y corta vida, como por ejemplo cargadores y similares, y usar un caucho que tenga un módulo de elasticidad más alto dentro de la gama antes mencionada para cubiertas de neumáticos adaptadas para usar en vehículos de cargas relativamente altas, alta velocidad y larga vida, tales como volquetes, excavadoras y similares. Más particularmente, es aconsejable para los bordes extremos del elemento de refuerzo usar un caucho que tenga un alto módulo
- 20.
- 25.

de elasticidad. - - - - -

5. Como se ha descrito antes, el elemento de refuerzo compuesto de un haz de filamentos helicoidales según la invención es deformable con extrema facilidad de manera tal que reduce la magnitud del desplazamiento relativo entre el caucho y el elemento de refuerzo. Como resultado de ello, es posible reducir la separación en los bordes extremos del elemento de refuerzo. Además, los filamentos helicoidales para constituir el elemento de refuerzo no están retorcidos entre sí, como en el caso del hilo de acero, sino que están meramente reunidos juntos al azar para proporcionar un haz. Así es posible hacer penetrar de modo suficiente el caucho en los espacios existentes entre los filamentos, la cual fuerza mecánica de unión puede compensar la insuficiente unión química del elemento de refuerzo al caucho. - - - - -
- 10.
- 15.

20. El empleo del 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 tal modo que el elemento de refuerzo puede absorber la fuerza de compresión a que está sometido instantáneamente sin que repetidamente ceda, reduciendo así de modo significativo los casos de ruptura del hilo. - - - - -

25. La diferencia entre el módulo de elasticidad en compresión y la propiedad de fatiga a la compresión del elemento de refuerzo según la invención y los del hilo de acero

cableado convencional para cubiertas se describirá ahora con referencia a ejemplos prácticos. - - - - -

5. En la figura 4 se ilustran los resultados del ensayo de compresión. En la figura 4, la fuerza de compresión en kg se representa en ordenadas, y la deformación por compresión en % se representa en abscisas. En este ensayo se utilizaron dos muestras, una de las cuales estaba compuesta de un caucho cilíndrico que contenía un hilo de acero cableado convencional embebido en el mismo, y el otro estaba compuesto de un caucho cilíndrico que contenía un hilo según la presente invención embebido en el mismo. - - - - -

10. En la figura 4, una curva α de línea de puntos representa la relación entre la fuerza de compresión en kg a que se somete el hilo de acero cableado convencional que tiene una construcción de 1 x 5, un diámetro de filamento ϕ de 0,25 mm y un diámetro de hilo de 0,68 mm y la deformación por compresión en % producida en el mismo. Una línea curva β de trazo continuo ilustra la relación entre la fuerza de compresión en kg a que se somete el elemento de refuerzo según la invención compuesto de cinco filamentos cada uno de los cuales tiene un diámetro ϕ de 0,25 mm y un diámetro medio D de la espiral descrita por el filamento de 0,95 mm, $\frac{D_{max}}{D_{min}} = 1,25$, $\frac{D}{\phi} = 3,8$ y paso de 10,5 mm y la deformación por compresión en % producida en el mismo. - - - - -

25. En la figura 4 una curva ϵ de línea de puntos ilustra la misma relación con respecto a una muestra compues

ta sólo de caucho. Ni que decir tiene que el caucho de todas las tres muestras es del mismo compuesto de caucho. - - - - -

5. Según se ve en la figura 4 el módulo de elasticidad en compresión del elemento de refuerzo según la invención es en extremo pequeño, siendo su valor próximo al valor de la muestra de caucho. - - - - -

10. En la figura 5 se ilustra el resultado de ensayo de fatiga a la compresión. Un porcentaje de resistencia a la tracción subsistió después de aplicar esfuerzo de tracción a una nueva cubierta, es decir que la capacidad de retención de resistencia a la tracción en $\%$ viene dada en ordenadas, y en número de deformaciones repetidamente producidas se da en las abscisas. En el presente ensayo se utilizaron dos muestras, la una compuesta de un cuerpo de caucho rectangular que contenía una pluralidad de hilos de acero cableados convencionales embebidos en él, y la otra compuesta de un cuerpo de caucho rectangular que contenía una pluralidad de haces según la invención embebidos en el mismo, y estas dos muestras asociaron a una deformación por compresión repetida del 5% de modo intermitente. -

15.

20.

25. En la figura 5, una curva en líneas de puntos α ilustra una fuerte capacidad de retención de fuerzas (en ordenadas) como función del número (N) de deformaciones ocurridas repetidamente (en abscisas) para el hilo de acero cableado convencional que tiene una construcción de cable de 1 x 5, diámetro de filamento ϕ de 0,25 y diámetro de hilo de 0,68mm y una línea curva de trazo α

tinuo β ilustra una relación similar a la curva de línea de puntos α para el elemento de refuerzo según la invención compuesto de cinco filamentos cada uno de los cuales tiene un diámetro de filamento ϕ de 0,25, un diámetro medio D de la espiral descrita por el filamento de 0,95 mm, $\frac{D_{max}}{D_{min}} = 1,25$, $\frac{D}{\phi} = 3,8$ y un paso de 10,5 mm. Como se ve en la figura 5, la capacidad de retención de la resistencia a tracción del elemento de refuerzo según la invención es superior en mucho a la del hilo de acero convencional. - - - - -

10. El rompedor según la invención construido como se acaba de describir no es inextensible ni altamente rígido, en contra del rompedor de hilo de acero convencional, sino que es flexible y extensible y tiene un poder de envolvimiento significativamente elevado, aligerando con ello de modo efectivo la abrasión de cortadura que causa que el caucho se erosione debido a cortaduras. - - - - -

Se describirá a continuación la disposición del elemento de refuerzo compuesto de un haz de filamentos helicoidales según la invención. - - - - -

20. Según la invención, puede usarse por lo menos una capa cauchutada que contenga elementos de refuerzo embebidos en ella. El elemento de refuerzo está inclinado de 20 a 70°, preferiblemente de 30 a 55° con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. Por lo menos pueden usarse dos de las capas cauchutadas antes mencionadas a fin de proteger más, de modo efectivo, la cubierta contra el hecho de quedar some

25.

5. tida a cortaduras. En este caso, es preferible extender los elementos de refuerzo asociados con una de dichas capas en una dirección opuesta a los elementos de refuerzo asociados con la otra capa de modo que proporcionen una capa protectora contra cortaduras que tenga elementos de refuerzo dispuestos a modo de mallas de una red. - - - - -

10. Ni que decir tiene que el eje del filamento helicoidal está también inclinado de 20 a 70°, preferiblemente de 30 a 55° con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. - - - - -

15. En una realización de la invención, la capa protectora contra cortaduras construida como se ha descrito antes, es decir el raspador está situado entre la capa de caucho de la banda de rodadura y la capa de la carcasa. Pero la capa protectora contra cortaduras puede también estar situada dentro de la capa de caucho de la banda de rodadura y en la parte que está entre las capas de tela de la carcasa que se halla más próxima a la banda de rodadura. - - - - -

20. La posición a lo ancho de la capa protectora contra cortaduras según la invención puede elegirse de modo adecuado como sea preciso para la propiedad de resistencia a las cortaduras laterales. La capa protectora contra cortaduras puede ser extendida de modo continuo desde uno de los talones a otro talón. Además, la capa protectora contra rodaduras puede ser dividida de modo adecuado en su dirección a lo ancho en cualquier número de secciones que se hallen distan-

25.

ciadas entre sí. - - - - -

Además puede usarse por lo menos una capa cauchutada que contenga hilos compuestos de fibra orgánica tal como nylon y similares embebidos en la misma. Dicha capa cauchutada se denominará en lo sucesivo capa adicional. Por lo menos una de dichas capas adicionales puede ser superpuesta alrededor de la capa de rompedor que tiene la facultad de protección contra cortaduras según la invención en una anchura que sea más ancha que la anchura del rompedor, o bien puede ir superpuesta alrededor de cada borde lateral sólo de la capa rompedora, mejorando con ello la propiedad de recauchutado de la cubierta. - - - - -

5.

10.

El hilo de fibra orgánica utilizable para la tela de la carcasa y la capa protectora adicional antes mencionada puede estar formado de nylon, rayón, vinylon (alcohol polivinílico) poliéster y similares. El filamento helicoidal que constituye el elemento de refuerzo del rompedor puede estar formado de filamento metálico per se, o filamento metálico tratado de modo que mejore la propiedad de unión del caucho al filamento, por ejemplo filamento de acero recubierto de latón, o poliamida aromática que tenga un alto módulo de elasticidad, fibra de vidrio y similares. - - - - -

15.

20.

El empleo del elemento de refuerzo antes mencionado como capa rompedora asegura el siguiente efecto: - - - - -

25. 1) El elemento de refuerzo tiene alargamiento a la

resistencia a la ruptura dentro de una gama que es necesaria y suficiente con respecto al alargamiento a la resistencia a la ruptura del hilo de la carcasa y de ahí que presenta una propiedad de resistencia a las cortaduras significativamente excelente para todos los tipos de cortaduras. - - - - -

5.

2) El elemento de refuerzo está compuesto de un hilo de filamentos helicoidales que da el alargamiento necesario. En este caso, el esfuerzo causado por extensión o compresión en la dirección longitudinal del filamento está distribuido de modo substancialmente uniforme por cualesquier partes del mismo en su dirección longitudinal. Además, este esfuerzo es un esfuerzo de cisallamiento torsional que es susceptible de ser distribuido de modo relativamente uniforme, y como resultado de ello es posible evitar por completo la ruptura por fatiga. - - - - -

10.

15.

3) El elemento de refuerzo es susceptible de ser deformado de una manera extremadamente fácil de modo a reducir la magnitud del desplazamiento relativo entre el caucho y el elemento de refuerzo, de modo que las separaciones que se presentan en los bordes extremos y cualesquier otras partes del elemento de refuerzo pueden reducirse. Además, el has de filamentos para constituir el elemento de refuerzo está formado reuniendo simplemente de 2 a 50 filamentos juntos al amar sin retorcer entre sí dichos filamentos, como sucede con el hilo de acero convencional. De ello resulta que una cantidad suficiente de caucho puede hacerse penetrar dentro de los espacios formados entre los filamentos del has de mo-

20.

25.

do que la fuerza de unión química insuficiente entre caucho y filamento pueda ser compensada lo suficiente por la fuerza de unión mecánica, ofreciendo así una excelente propiedad de resistencia a la separación. - - - - -

5. 4) El elemento de refuerzo tiene un módulo de elasticidad en compresión considerablemente bajo, y de ahí que pueda absorber la fuerza de compresión que actúa de modo instantáneo, y como resultado no existe el riesgo de que el elemento de refuerzo ceda de modo repetido, reduciendo así de modo significativo la presencia de "rupturas de hilo". - - -

15. 5) La capa rompedora que utiliza el elemento de refuerzo no es inextensible ni altamente rígida, sino que es flexible y altamente extensible, y como resultado la capa rompedora posee un poder de envolvimiento considerablemente grande. Así puede reducirse de modo efectivo la abrasión debida a cortaduras que tiende a desgastar la superficie del caucho de la banda de rodadura sucesivamente. - - - - -

20. Como se ve de cuanto precede, el elemento de refuerzo compuesto de un haz de filamentos helicoidales y que tiene un alargamiento necesario y suficiente en resistencia a la ruptura presenta una propiedad de resistencia a las cortaduras extremadamente excelente para todos los tipos de cortaduras y al mismo tiempo puede superar todas las desventajas con que había que enfrentarse con la cubierta resistente a cortaduras convencional, mejorando así de modo significativo la duración total de dicha cubierta. - - - - -

25.

Los inventores han hallado que el tercer tipo de cubierta antes mencionado tiene desventajas bajo ciertas condiciones de servicio. Esto es, que si la cubierta se usa durante un tiempo relativamente largo, la propiedad de resistencia a la separación en el mismo se va degradando. - - - -

5.

Una finalidad de la invención es, por lo tanto, proporcionar una cubierta de neumático para vehículos de car potr aviesa, que pueda superar todas las desventajas con que ha habido que enfrentarse con la cubierta convencional y pue da no sólo mejorar la propiedad de resistencia a las cortad uras, que es lo más importante para dicha clase de cubiertas, sino también mejorar la propiedad de resistencia a la separ ación y la propiedad de resistencia al desg aste, dos propied ades que son también importantes para la clase de cubierta antes mencionada. - - - - -

10.

15.

Otra finalidad de la invención es proporcionar una cubierta de neumático para vehículos de car potr aviesa, que posea una propiedad total de resistencia a las cortad uras pa ra todos los tipos de cortad uras junto con una excel ente prop iedad de resistencia a la separ ación. - - - - -

20.

Una característica de la invención es proporcionar una cubierta de neumático para vehículos de car potr aviesa que comprende - - - - -

A. un cuerpo de carcasa - - - - -

25. a. compuesto por una pluralidad de capas cauchutadas

superpuestas una sobre la otra y que contienen cada una hilos de fibras orgánicas embebidos en ellas, y

- b. que tienen una estructura denominada al sego en que los hilos de aproximadamente una mitad de las capas de telas de carcasa se extienden en una dirección opuesta respecto a los hilos asociados con las restantes capas de telas de carcasa, y - - - - -
- 5.

B. un rompedor - - - - -

- a. superpuesto alrededor de dicho cuerpo de carcasa y compuesto por lo menos por una capa cauchutada que contiene elementos de refuerzo embebidos en la misma y compuesto por un haz formado por simple ensamble conjunto de filamentos dispuestos helicoidalmente sin torsión, - - - - -
- 10.

- b. siendo dichos elementos de refuerzo de material que tiene una resistencia a la tracción de por lo menos 140 kg/mm^2 , y - - - - -
- 15.

- c. que tiene un alargamiento en la ruptura que es de 0,15 a 1,7 veces el de los hilos de fibras orgánicas de dicho cuerpo de carcasa, siendo extensible el conjunto de dichas capas de rompedor. - - - - -
- 20.

Según la invención, con el fin de perfeccionar aún más la propiedad de resistencia a la separación de la cubierta de neumático para vehículos de campotraviessa, una relación

δ es un paso entre los dos elementos de refuerzo contiguos a un paso entre los ejes geométricos de los elementos de refuerzo, viene dada por $\delta = \frac{S-(D-d)}{8} = 0,11$ a $0,73$, preferiblemente $0,17$ a $0,73$ en la que S es un paso entre los ejes geométricos de los dos elementos de refuerzo contiguos, en mm, D es un diámetro medio proyectada en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso de un filamento helicoidal en mm, y d es un diámetro del haz en mm, que viene dado por $1,25 \times \sqrt{N} \times$ diámetro ϕ del filamento, en que N es el número de filamentos para constituir el elemento de refuerzo. - - - - -

5.

10.

Se describirá ahora la invención con mayor detalle con referencia a los planos anexos, en los cuales: - - - -

15.

Las figuras 1A, 1B y 1C son vistas en sección fragmentarias que ilustran una capa de rodadura, una capa rompadora y una capa de carcasa de una cubierta, e ilustran tipos de cortaduras (en estas tres figuras las letras A, B, C, D significan respectivamente: punto inicial de rotura; capa de rodadura; capa rompadora; y capa de carcasa); - - - - -

20.

La figura 2A es un alzado lateral de un filamento dispuesto helicoidalmente para constituir un elemento de refuerzo según la invención; - - - - -

la figura 2B es su vista frontal que ilustra una espiral descrita por el filamento ilustrado en la figura 2A;

25.

La figura 3 es una gráfica que ilustra los resulta-

dos de ensayos de tracción obtenidos con elementos de refuerzo según la invención, comparados con los obtenidos con un hilo de acero convencional; - - - - -

5. la figura 4 es una gráfica que ilustra los resultados de ensayos de compresión obtenidos de un elemento de refuerzo según la invención comparados con los obtenidos con un hilo de acero convencional e hilo de caucho; - - - - -

10. la figura 5 es una gráfica que ilustra los resultados de un ensayo de fatiga a la compresión obtenidos con un elemento de refuerzo según la invención comparados con los obtenidos con hilo de acero convencional; - - - - -

15. la figura 6 es una vista en sección transversal que ilustra una mitad de una cubierta del ejemplo 1 según la invención, con partes ilustradas en sección central vertical por el eje de rotación de la cubierta; - - - - -

20. la figura 7A es una gráfica que ilustra los resultados de ensayo de la propiedad de resistencia a las cortaduras de la cubierta ilustrada en la figura 6 comparados con los de cubiertas convencionales con ayuda de una herramienta cortante cónica; - - - - -

la figura 7B ilustra en esquema la herramienta cortante cónica forzada contra una cubierta que ha de ensayarse;

la figura 8A es una gráfica que ilustra los resultados de ensayos similares a los ilustrados en la figura 7A;

con ayuda de un punzón cilíndrico; - - - - -

la figura 8B ilustra en esquema el punzón cilíndrico forzado contra una cubierta que ha de ensayarse; - - - -

5. la figura 9 es una gráfica que ilustra resultados de un ensayo de propiedad de resistencia a la separación de la cubierta del ejemplo 1 según la invención comparados con los de cubiertas convencionales; - - - - -

10. la figura 10 es una gráfica que ilustra la propiedad de resistencia al desconchado de la cubierta del ejemplo 1 según la invención comparada con la de la cubierta con rompedor de acero convencional; - - - - -

15. la figura 11 es una vista en sección transversal que ilustra una mitad de una cubierta del ejemplo 2 según la invención, con partes ilustradas en sección central vertical por el eje de rotación de la cubierta; - - - - -

20. la figura 12A es una gráfica que ilustra los resultados de ensayo de la propiedad de resistencia a las cortaduras de la cubierta ilustrada en la figura 11 comparados con los de las cubiertas convencionales con ayuda de una herramienta cortante cónica; - - - - -

la figura 12B ilustra en esquema la herramienta cortante cónica forzada contra una cubierta que ha de ensayarse; - - - - -

25. la figura 13A es una gráfica que ilustra los resultados de ensayo similares a los ilustrados en la figura 12A.

comparados con los de las cubiertas convencionales con ayuda de un punzón cilíndrico; - - - - -

la figura 13B ilustra en esquema el punzón cilíndrico forzado contra una cubierta que ha de ensayarse; - - -

5. la figura 14 es una gráfica que ilustra los resultados de ensayo de la propiedad de resistencia a la separación de la cubierta del ejemplo 2 según la invención comparados con los de cubiertas convencionales; y - - - - -

10. las figuras 15 a 23 son vistas en sección transversal que ilustran varias realizaciones modificadas de la cubierta según la invención, con partes ilustradas en sección central vertical por el eje de rotación de la cubierta. - -

15. Tal como se ha descrito antes, el elemento de refuerzo compuesto de un haz de filamentos helicoidales según la invención puede ser deformado de modo extremadamente fácil. Como resultado, es posible reducir la magnitud del desplazamiento relativo entre el caucho y el elemento de refuerzo. Además, el elemento de refuerzo está compuesto de un hilo de filamentos helicoidales simplemente reuniendo de 2 a 20. 50 filamentos juntos al azar sin retorcerlos entre sí, contrariamente al hilo de acero convencional formado retorciendo entre sí filamentos de acero. Como resultado, el caucho puede hacerse penetrar con facilidad dentro de los espacios formados entre los filamentos y de ahí que la fuerza de unión del caucho al elemento de refuerzo queda aumentada al añadir 25. a la fuerza de unión química la fuerza de unión mecánica. Así, la propiedad de resistencia a la separación del elemento de refuerzo según la invención es superior en mucho a la del hi

lo de acero convencional. - - - - -

5. La cubierta para vehículos de campotraviesa está sometida a cargas pesadas bajo duras condiciones de servicio que sobrepasan el límite de la fuerza de unión del caucho al elemento de refuerzo que viene determinado por la condición de fabricación de dicha cubierta en la producción en serie, aún cuando el elemento de refuerzo esté compuesto de un hilo de filamentos helicoidales. Como resultado de ello, si se usa la cubierta durante un tiempo relativamente largo y con ello se somete repetidamente a deformación, el caucho próximo al elemento de refuerzo o la unión de caucho al elemento de refuerzo queda ligeramente rota, lo que siendo un daño pequeño se convierte en mayor y se desarrolla hasta un fallo en la separación. - - - - -

15. Advertiendo que la cubierta para vehículos de campotraviesa está sometida a cargas pesadas y usada en condiciones duras, y que aún cuando la propiedad de resistencia a la separación de la cubierta se aumenta, ese límite es a menudo sobrepasado, la invención se encamina a mejorar la fuerza de unión de caucho a elemento de refuerzo o fuerza de resistencia a ruptura del caucho próximo al elemento de refuerzo hasta tal punto que dicho aumento no impida la economía de fabricación en producción en serie, pero que suprima la ruptura en la medida de lo posible e impida el desarrollo de la ruptura. - - - - -

20. Con el fin de lograr tal efecto, según la invención, una relación de un paso entre dos elementos contiguos a un paso entre los ejes geométricos de los elementos de re-

fuerro viene dada por $\delta = \frac{S-(D+d)}{3} = 0,11$ a $0,78$ y preferiblemente de $0,17$ a $0,73$, en que S es un paso entre los ejes de dos elementos contiguos en mm, D es un diámetro medio de una espiral descrita por un paso de un filamento helicoidal en mm, d es un diámetro del haz en mm que viene dado por $1,25 \times \sqrt{N} \times$ diámetro ϕ del filamento, en que N es el número de filamentos para constituir el elemento de refuerzo. - -

Como se observa de cuando precede, la invención es capaz de reducir el número de elementos de refuerzo embudados en la capa rompedora cauchutada. - - - - -

10. Cuando la cubierta se usa durante un largo tiempo, el elemento de refuerzo queda separado del caucho de la capa rompedora en el orden siguiente. En la etapa inicial, el caucho próximo al elemento de refuerzo se rompe o bien se rompe la unión del caucho al elemento de refuerzo, para provocar una diminuta separación local. En la segunda etapa, estas zonas localmente separadas tienden a unirse, con lo que se provoca una separación continuamente creciente en la caparompedora o entre dichas capas. El hecho mencionado fue reconocido por el resultado de los ensayos de aceleración de ruptura practicados por los inventores en cubiertas de neumáticos para vehículos de campotraviesa. - - - - -
- 15.
- 20.

La diminuta separación local antes mencionada, en la etapa inicial es inevitable en la cubierta de vehículos de campotraviesa bajo condiciones de servicio, particularmente en condiciones de servicio por un tiempo relativamente lar

go, cuando se emplea el elemento de refuerzo antes mencionado dotado de una alta propiedad de resistencia a las cortaduras que limita su fuerza de unión del caucho al elemento de refuerzo. - - - - -

5. Los inventores han hallado que si los elementos de refuerzo se disponen en la capa rompedora y se sitúan separados entre sí por una distancia relativamente grande, es posible evitar que las diminutas separaciones locales vayan creciendo hasta una separación continua, y que el empleo de las medidas descritas asegura una efectiva prevención contra los fallos por separación. - - - - -

10.

En resumen, según la invención, la relación δ de la distancia entre los dos elementos contiguos a la distancia entre las líneas de centro de dichos elementos se hace de 0,11 a 0,78. - - - - -

15.

Los ensayos experimentales han dado como resultado que si δ excede de 0,78 el efecto de mejorar la propiedad de resistencia a las cortaduras no puede lograrse, y que si δ es menor de 0,11 la fuerza cisallante producida en el caucho que rodea los elementos de refuerzo se aumenta con rapidez y el espacio muy estrecho entre los dos elementos contiguos origina que la ruptura inicial antes mencionada crezca y se desarrolle con rapidez. - - - - -

20.

La distancia S entre los ejes geométricos de los dos elementos contiguos se establece a base del número medio de elementos esbozados en una longitud de 100 mm de la capa rompedora cauchutada en una dirección perpendicular a la di-

25.

recepción longitudinal de los elementos dispuestos en la parte central de corona de la cubierta. El diámetro d del haz de filamentos se obtiene de la fórmula antes mencionada $d = 1,25 \times \sqrt{N} \times \text{diámetro } \phi \text{ del filamento. } - - - - -$

5. La carcasa de la cubierta de neumático para vehículos de campotraviesa según la invención puede ser de construcción al sesgo comprendiendo una pluralidad de capas de tela cauchutada que contengan cada una un hilo de fibra orgánica embebido en ella. Los hilos de la carcasa están inclinados de 23 a 45° con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta según la cubierta convencional que utiliza una carcasa de construcción al sesgo. En este caso, los hilos de aproximadamente la mitad de la pluralidad de las capas de tela de la carcasa es preciso que estén opuestamente inclinados a los de las otras capas de tela de la carcasa. - - - - -
- 10.
- 15.

Al llevar a cabo la invención, la capa protectora contra las cortaduras construida tal como antes se ha descrito puede ser colocada entre la capa de caucho de la banda de rodadura y la capa de la carcasa. Dependiendo del empleo de las cubiertas, la capa de protección contra las cortaduras puede ir embebida en la capa de caucho de la banda de rodadura o en aquella parte de la capa de la carcasa que esté próxima a la banda de rodadura. - - - - -

- 20.
- 25.
- La capa protectora contra las cortaduras puede ser extendida adecuadamente en su dirección a lo ancho sin ninguna limitación según se desee para la propiedad de resistencia a las cortaduras laterales de la cubierta. Si es necesario, la capa protectora contra las cortaduras puede ser extendida

de modo continuo desde uno de los talones al otro talón. Adg más, la longitud de la capa protectora contra las cortaduras en su sentido a lo ancho puede ser dividida en varias secciones. - - - - -

- 5. Alrededor de la capa protectora contra las cortaduras puede superponerse por lo menos una capa adicional que contenga hilos formados de fibra orgánica tales como nylon y similares. Dicha capa adicional puede tener una anchura que sea más ancha o más estrecha que la de la capa protectora contra las cortaduras. La capa adicional estrecha puede superponerse alrededor de cada borde sólo de la capa protectora contra las cortaduras. La capa adicional dispuesta como se describe antes sirve para mejorar la propiedad de recuchutado de la cubierta. - - - - -
- 10.

- 15. Una cubierta de neumático adaptada para ser usada en vehículos de obras públicas según la invención, se describirá ahora con referencia a ejemplos prácticos. - - - - -

EJEMPLO 1

- 20. En la figura 6 se ilustra una sección transversal de la mitad de una cubierta, estando las partes ilustradas en sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta. La cubierta ilustrada en la figura 6 es de una tercera clase de cubiertas para vehículos de obras públicas según se define en JIS D 6401, es decir una cubierta de base ancha que tiene una banda de rodadura regular y un tamaño de 17,5-25 12PR, estando indicado 12 PR en la base de hilo de algodón. - - - - -
- 25.

La cubierta ilustrada en la figura 6 comprende un órgano de talón 1 compuesto de dos juegos de núcleos de talón 1a y 1b, y una tela de carcasa 2 compuesta de ocho telas formada cada una de hilo de nylon de denier 1.260 / 2 hebras. -----

5.

Cuatro telas 2a del total de ocho telas están enrolladas alrededor del núcleo de talón 1a desde el interior hacia el exterior del mismo y fijadas al órgano de talón 1. De manera similar, dos telas 2b del total de ocho telas van enrolladas alrededor del núcleo de talón 1b desde el interior del mismo y fijadas al órgano de talón 1. Finalmente, las dos telas más exteriores 2c están extendidas desde la parte exterior a lo largo de la superficie inferior de los núcleos de talón 1b y 1a hacia la parte interior de los mismos y fijadas en sus extremos internos a una punta 1c del talón 1. -----

10.

15.

Los hilos de estas telas de carcasa están dispuestos en cada una de las telas y extendidos a lo largo de dos direcciones simétricamente inclinadas en un ángulo de aproximadamente 36° con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. -----

20.

Alrededor de estas telas de carcasa 2 se superponen dos capas rompedoras 7a y 7b compuestas cada una de un haz de filamentos formados helicoidalmente y que se extienden en una parte de corona 5 a través de substancialmente toda la anchura de la banda de rodadura. Cada una de estas

25.

capas raspadoras 7a, 7b está compuesta de un tejido cau-
tado que contiene un haz de 5 filamentos de acero helicoi-
dales y que constituyen un elemento de refuerzo. Cada fila-
5. mente tiene un diámetro ϕ de 0,25 mm, un diámetro medio D
de una espiral descrita por el filamento de 0,95 mm, $\frac{D_{max}}{D_{min}} =$
1,25, $\frac{D}{\phi} = 3,8$ y un peso de 10,5 mm. El número de elementos
de refuerzo por 100 mm de tejido cauchutado es aproxima-
damente de 32. Estos elementos de refuerzo están dispuestos
en cada una de las capas cauchutadas y extendidos a lo lar-
10. go de dos direcciones simétricamente inclinadas a un ángulo
de aproximadamente 36° con respecto a la línea ecuatorial
de la cubierta. - - - - -

Este elemento de refuerzo es el mismo que tiene el
resultado de ensayo descrito por la curva β en la figura 3.
15. El filamento helicoidal está forrado de material que posee
una resistencia a tracción de 280 kg/mm², y un alargamiento
a resistencia a ruptura que es 0,34 veces el del hilo de la
carcasa. La relación δ es de 0,47. - - - - -

En la figura 7A se ilustran los resultados de en-
sayos de la propiedad de resistencia a las cortaduras de la
20. cubierta ilustrada en la figura 6 en comparación con los de
las cubiertas convencionales, estando todas las cubiertas
sometidas al tipo de cortaduras indicado en la figura 1A. -

En la figura 7A la carga en kg se indica en orde-
25. nadas, y la magnitud de la penetración de una herramienta
cortante en mm se indica en las abscisas. - - - - -

Con el fin de obtener los resultados de ensayo experimental ilustrados en la figura 7A, una cubierta T que había de ensayarse, ilustrada en la figura 7B, se montó en una llanta R normalizada de 14,00 x 25 y se hinchó a una presión interna normalizada de 3,5 kg/cm². La cubierta T se dejó tal como estaba durante 24 horas aproximadamente, y luego se montó en una máquina de ensayos de Ansler, que emplea una herramienta cortante aguda cónica 9 (figura 7B) y cuyo ángulo de conicidad es de aprox. 16°, y ancho de cuchilla 60 mm. La herramienta cortante 9 se forzó contra la cubierta T que debía ensayarse a una velocidad de 50 mm/min como ilustra la figura 7B. La propiedad de resistencia a las cortaduras de la cubierta que se ensayaba se observó con respecto a la carga de ruptura como función de la magnitud de la penetración de la herramienta cortante 9 en la cubierta T. -----

En la figura 7A, una curva A de línea continua ilustra el resultado del ensayo de la cubierta del ejemplo 1 según la invención. -----

Una curva B de líneas de puntos ilustra el resultado del ensayo de una cubierta de rompedor de acero convencional que emplea capas rompedoras de hilo de acero cableado, siendo el hilo de acero el mismo en material y en área de sección que el elemento de refuerzo del ejemplo 1 según la invención, y poseyendo una construcción cableada de 1:5, diámetro de filamento ϕ de 0,25 mm, y diámetro de hilo de 0,63 mm., siendo el número de hilos por unidad de longi-

5. tud de la capa cauchutada el mismo que el del ejemplo 1 según la invención, y siendo la restante estructura la misma que la de la cubierta del ejemplo 1 según la invención.

Otra curva C de línea de puntos ilustra el resultado de un

10. 5. saye de una cubierta con raspador de nylon que utiliza dos capas raspadoras que contienen cada una 34 hilos de nylon por 50 mm de la capa raspadora, estando compuesto cada hilo de nylon de denier 840/ 2 hebras, y siendo la restante estructura la misma que la de la cubierta del ejemplo 1 según la presente invención. - - - - -

15. Tal como se ve en la figura 7A, la energía de ruptura en kg-mm de la cubierta del ejemplo 1 según la invención ilustrada en la curva A de línea continua es superior a las de la cubierta de raspador de acero convencional y de la cubierta de raspador de nylon ilustradas respectivamente por las curvas B y C de líneas de puntos. La energía de ruptura de la cubierta del ejemplo 1 según la invención ilustrada en la curva A de línea continua era aproximadamente

20. 12% mayor que la de la cubierta de raspador de acero convencional ilustrada por la curva B de línea de puntos. - - - - -

25. En la práctica, las cortaduras se presentan de modo aleatorio, de modo que la diferencia entre la energía de ruptura de la cubierta según la invención y la energía de ruptura de la cubierta convencional se hace considerablemente mayor en el lugar de servicio donde la cubierta circula a compotravesa. - - - - -

En la figura 8A se ilustra una propiedad de resis

tencia a la cortadura mejorada, de la cubierta ilustrada en la figura 6 frente a las cortaduras cuyo tipo se ilustra en las figuras 1B y 1C. - - - - -

5. En la figura 8A la carga en kg se indica en las ordenadas, y el desplazamiento en mm se indica en las abscisas. - - - - -

10. El ensayo se efectuó del mismo modo que en el caso ilustrado en la figura 7B utilizando un punzón cilíndrico 10 que tenía un diámetro de 38 mm y dotado de un extremo delantero semiesférico en vez de utilizar la herramienta cortante cónica 9 ilustrada en la figura 7B. - - - - -

15. En la figura 8A, las curvas A, B ilustran los resultados del ensayo de la cubierta cuya construcción es exactamente la misma que la usada para obtener el resultado de ensayo ilustrado en la figura 7A. Como se indica por medio de la curva B de línea punteada, la capa rompedora de acero de la cubierta convencional se rompió en un punto a mientras que la capa rompedora de la cubierta del ejemplo 1 según la invención se rompió en el punto b de la curva A de línea continua que está mucho más lejos que el punto a de la curva B de línea de puntos. Según se ve en la figura 8A, la invención es capaz de mejorar la propiedad de resistencia a las cortaduras de la cubierta. Como en el caso de los resultados de ensayo ilustrados en la figura 7A, la diferencia de las propiedades de resistencia a las cortaduras
20. ilustradas por las curvas A y B se hace considerablemente
25.

mayor en el lugar de empleo de la cubierta en la práctica. Ambas cubiertas se rompieron en un punto g en las curvas A y B, donde ambas cubiertas fueron atravesadas por la herramienta cortante 10 ilustrada en la figura 8B. - - - - -

5. En la figura 9 se ilustra un resultado de ensayo de la propiedad de resistencia a la separación de la cubierta del ejemplo 1 según la invención, en comparación con los de las cubiertas convencionales. En la figura 9, la carga \times velocidad por hora en $\frac{\text{Ton.km}}{\text{hora}}$ se señala en las ordenadas, y el tiempo de uso en horas se indica en las abscisas.

10. El ensayo es de un tipo acelerado, realizado por una máquina de ensayos de tambor de laboratorio. Se hinchó la cubierta a una presión interna de $3,5 \text{ kg/cm}^2$. Se aumentó la carga desde 60% a 170% de manera escalonada como se indica en la figura 9, manteniendo la velocidad constante a 11 km/hora. En este caso, el 100% de la carga corresponde a 6.135 kg a base de la carga normalizada para cubierta 17,5 - 25 como se define en JIS (normas industriales japonesas). -

20. En la figura 9, un punto A indica un punto de ocurrencia de un fallo de separación en la cubierta del ejemplo 1 según la invención, un punto B indica un punto de ocurrencia de un fallo de separación en una cubierta que utiliza un elemento de refuerzo compuesto de dos capas cauchutadas que contienen cada una aprox. 44 elementos de refuerzo
25. por 100 mm de la capa cauchutada, estando compuesto cada elemento de refuerzo de un haz de 14 filamentos helicoidales que tienen cada uno un diámetro ϕ de 0,25 mm, un diámetro m_e

5. dio D de la espiral descrita por el filamento de 0,95 mm, $\frac{D_{max}}{D_{min}} = 1,25 \frac{D}{\lambda} = 3,8$, y paso de 10,5 mm. La restante estructura de la cubierta es la misma que la del ejemplo 1 según la invención. El filamento está formado de material que posee una resistencia a tracción de 280 kg/mm². El alargamiento a resistencia a la ruptura del elemento de refuerzo es 0,34 veces el del hilo de la carcasa. La relación δ del espacio formado entre los dos elementos de refuerzo contiguos al paso entre los ejes geométricos de estos elementos es de 10. 0,07 que es mucho menor que el de la cubierta del ejemplo 1 según la invención. En la figura 9 un punto C ilustra un punto de ocurrencia de un fallo de separación en la cubierta de rompedor de nylon. - - - - -

15. Como se indica mediante el punto B, la cubierta con rompedor de acero convencional sobrepasaba su temperatura límite en la cuarta etapa a una carga del 130%, originando así la separación del rompedor debido a sobrecalentamiento. Por el contrario, tal como se indica por medio del punto A, la cubierta del ejemplo 1 según la invención pasó de 20. manera segura por esta cuarta etapa y llegó a la quinta etapa con una carga del 150% en donde la capa rompedora presentó en su interior una separación. Esta propiedad de resistencia a la separación de la cubierta del ejemplo 1 según la invención es substancialmente igual a la de la cubierta con rompedor de nylon ilustrada por medio del punto C. - 25. -

En la figura 10 se ilustra un perfeccionamiento en la "fuerza de resistencia al desconchado" que se ha uti-

lixado asplizante en lugar de la propiedad de resistencia a la separación. En la figura 10, la fuerza de resistencia al desconchado en kg/25 mm se indica en las ordenadas y la clase de cubiertas en las abscisas. - - - - -

5. En el presente ensayo, se empleó una pieza de ensayo tomada de la parte central de corona de la cubierta acabada, y que tenía una anchura de 25 mm y una longitud circunferencial de 250 mm. Las fuerzas de resistencia al desconchado en los puntos a, b para la cubierta A del ejemplo 1 según la invención y puntos a', b' para la cubierta B de rompedor de acero convencional se midieron a temperatura ambiente, respectivamente. - - - - -
- 10.

15. En la figura 10 las cubiertas A y B son de las mismas construcciones que las ilustradas por las curvas A y B en la figura 7A, respectivamente. Como se ilustra en la figura 10, la fuerza de resistencia al desconchado de la cubierta A del ejemplo 1 según la invención es mayor que la de la cubierta de rompedor de hilo de acero convencional en aproximadamente el 50%. - - - - -

20. El elemento de refuerzo según el ejemplo 1 es el mismo que el ilustrado por la curva β en las figuras 3, 4 y 5 y tiene también la "propiedad de resistencia a rotura del hilo" como se ilustra en las figuras 4 y 5. - - - - -

EJEMPLO 2

En la figura 11 se ilustra una sección transversal

de una mitad de una cubierta, estando ilustradas las partes en sección central vertical a través del eje de rotación de la cubierta. La cubierta ilustrada en la figura 11 es de una primera clase de cubiertas para vehículos de obras públicas, según se define en JIS D 6401, es decir una cubierta ordinaria que tiene una banda de rodadura extra y un tamaño de 18,00-25 32PR, estando indicado 32PR en la base de hilo de algodón. - - - - -

10. La cubierta ilustrada en la figura 11 comprende un órgano de talón 1 compuesto de tres juegos de núcleos de talón interior, intermedio y exterior 1a, 1b y 1c respectivamente, y una tela de carcasa 2 compuesta de veintidós telas, consistentes cada una en hilo de nylon de denier 1260/2 hebras. - - - - -

15. Ocho telas 2a del total de las veintidós telas están enrolladas alrededor del núcleo 1a de talón interior desde el interior hacia el exterior del mismo y fijadas al órgano 1. Seis telas intermedias 2b del total de veintidós telas están enrolladas de modo similar alrededor de un núcleo intermedio de talón 1b desde el interior hacia el exterior del mismo, y fijadas al talón 1. Cuatro telas interiores 2c' de las ocho telas exteriores 2c del total de veintidós telas están enrolladas alrededor del núcleo 1c de talón exterior desde el interior hacia el exterior del mismo y fijadas al talón 1. - - - - -

Finalmente, cuatro telas exteriores 2c" de las

ocho telas exteriores 2c del total de veintidós telas se extienden a lo largo de la superficie inferior de los núcleos exterior, intermedio e interior 1g, 1b y 1a de talón respectivamente y van fijados en sus extremos interiores a una punta 1d del talón 1. - - - - -

5.

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

10.

Alrededor de estas telas de carcasa 2 se superponen unas capas raspadoras 7a, 7b que se extienden a través de substancialmente toda la anchura de la banda de rodadura. Cada una de estas capas raspadoras 7a, 7b está compuesta de un tejido cauchutado que contiene un haz de catorce filamentos de acero helicoidales que sirve como elemento de refuerzo. Cada filamento tiene un diámetro ϕ de 0,175 mm, un diámetro medio D de una espiral descrita por el 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 los elementos de refuerzo por 100 mm² de tejido cauchutado es de aproximadamente treinta. Estos elementos de refuerzo están dispuestos en cada una de las capas cauchutadas y extendidos a lo largo de dos direcciones simétricamente inclinadas en un ángulo de aproximadamente 35° con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. - - - - -

15.

20.

25.

El elemento de refuerzo es el mismo que el que da el resultado de ensayo ilustrado por la curva γ en la figu-

ra 3. El filamento helicoidal está formado de material que posee una resistencia a tracción de 280 kg/mm^2 y un alargamiento a resistencia a ruptura que es 0,75 veces el del hilo de la carcasa. La relación δ es de 0,42. - - - - -

5. Alrededor de las capas rompedoras 7a, 7b se superponen capas de hilo de nylon 8a, 8b que se extienden sobre una anchura que es más ancha que las de las capas rompedoras 7a, 7b. Estas capas de hilo de nylon sirven como capa de protección a la rompedora que puede mejorar la propiedad de recuchutado de la cubierta. Los hilos de nylon se extienden a lo largo de dos direcciones simétricamente inclinadas en un ángulo con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. - - - - -
- 10.

15. En la figura 12a se ilustran los resultados de ensayos de la propiedad de resistencia a las cortaduras de la cubierta ilustrada en la figura 11 sometida al tipo de cortaduras ilustradas en la figura 1A y comparada con las de la cubierta de rompedor de hilo de acero convencional y cubierta de rompedor de nylon. - - - - -

20. En la figura 12A, la carga en kg se indica en las ordenadas, y la penetración en mm se indica en las abscisas.

25. El ensayo se realizó como sigue. En primer lugar, las cubiertas T que había que ensayar se montaron en llantas R normalizadas de $13,00 \times 25$ y se hincharon a una presión interna normalizada de $5,6 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente. Lug

5. Se dejaron las cubiertas T tal como estaban durante unas 24 horas, y luego se montaron en una máquina de ensayos de Amalier que utiliza una herramienta cortante cónica 9 que tiene un ángulo de conicidad de aprox. 15° y un ancho de cuchilla de 60 mm. La herramienta cortante fue forzada contra la cubierta T a una velocidad de 50 mm/min como se indica en la figura 11B. Se observaron las cortaduras con respecto a la carga como función de la magnitud de la penetración de la herramienta cortante 9. - - - - -

10. En la figura 12A, una curva A de línea continua ilustra el resultado del ensayo de una cubierta del ejemplo 2 según la invención, y una línea curva punteada B ilustra el resultado de ensayo de una cubierta de rompedor de hilo de acero convencional que comprende aproximadamente 15 hilos de acero por 100 mm de la capa rompedora y cada hilo de acero está formado del mismo material que el elemento de refuerzo del ejemplo 2 según la invención, y tiene una construcción cableada de 1x4+6x4+1, diámetro de filamento ϕ de 0,175 mm y diámetro del hilo de 1,26 mm. El área de sección del acero por la misma sección periférica de la capa rompedora y otras construcciones son las mismas que las del ejemplo 2 según la invención. Una curva C de línea de puntos ilustra el resultado del ensayo de una cubierta de rompedor de nylon que comprende dos capas rompedoras cauchutadas que contienen cada una 30 hilos de nylon por 50 mm de capa rompedora, siendo cada hilo de nylon de denier 840/2 habras. - - - - -

Según se ve en la figura 12A la energía de ruptu

ra kg.m de la cubierta del ejemplo 2 según la invención ilustrada por la curva A de línea continua es mayor que la de la cubierta de rompedor de hilo de acero convencional ilustrada por la curva B de línea de puntos, en aproximadamente 22%.

5.

En la figura 13A se ilustran los resultados de ensayo de la propiedad de resistencia a la cortadura frente al tipo de cortaduras ilustrados en las figuras 1B y 1C. En la figura 13A la carga en kg se indica en las ordenadas, mientras que el desplazamiento en mm se indica en las abscisas.

10.

El ensayo se realizó por medio de un punzón cilíndrico 10 que tenía un extremo delantero semiesférico en vez de la herramienta cortante cónica ilustrada en la figura 12B, del mismo modo que el ensayo descrito con referencia a la figura 12A.

15.

En la figura 13A una curva A de línea continua ilustra el resultado del ensayo obtenido en una cubierta cuya construcción es exactamente la misma que la de la cubierta cuyo resultado de ensayo se ilustra con la curva A de línea continua en la figura 12A, mientras que la curva B de línea de puntos ilustra el resultado del ensayo obtenido con una cubierta cuya construcción es exactamente la misma que la cubierta cuyo resultado de ensayo ilustra la curva B de línea de puntos en la figura 12A.

20.

25.

Según se ve en la figura 13A, las capas rompedoras

de ambas cubiertas, la del ejemplo 2 según la invención y la de rompedor de hilo de acero convencional, no presentan el fenómeno de ruptura prematura que se ilustra en la figura 8A que se ha presentado con la cubierta que tiene el tamaño de 17,5-25 12PR del ejemplo 1 según la invención. --

5.

Estas capas rompedoras llegan a romperse al mismo tiempo que se rompen las cubiertas en su totalidad. Como se ve en la figura 13A, la energía de ruptura en kg.m de la cubierta del ejemplo 2 según la invención ilustrada por la curva A de línea continua es mayor que la de la cubierta de rompedor de hilo de acero convencional ilustrada por la curva B de línea de puntos en aproximadamente 25%. - - - - -

10.

En la figura 14 se ilustra el resultado de un ensayo de la propiedad de resistencia a la separación de la cubierta del ejemplo 2 según la invención en comparación con la de la cubierta de rompedor de hilo de acero convencional y cubierta de rompedor de nylon. - - - - -

15.

En la figura 14, la carga x velocidad por hora en $\frac{\text{Ton. km}}{\text{hora}}$ se indica en las ordenadas, y el tiempo de circulación en horas se indica en las abscisas. - - - - -

20.

El ensayo es de un tipo acelerado, realizado por una máquina de ensayos de tambor de laboratorio. Se hinchó la cubierta a una presión interna de 5,6 kg/cm². Se aumentó la carga desde 40% a 150% de manera escalonada como se indica en la figura 14, manteniéndose la velocidad constante a 15 km/hora. En este caso, el 100% de la carga corresponde a

25.

8.530 kg a base de la carga normalizada para cubierta
18,00-25 según se define en JIS (normas industriales japone-
sas). - - - - -

5. En la figura 14, un punto A indica un punto de ocu-
rrencia de un fallo de separación en la cubierta del ejemplo
2 según la invención, un punto B indica un punto de ocurren-
cia de un fallo de separación en una cubierta de raspador de
hilo de acero convencional descrita anteriormente con refe-
rencia a la figura 12A, y un punto C ilustra un punto de ocu-
10. rrencia de un fallo de separación en la cubierta de raspador
de nylon que tiene una construcción que es la misma que la
descrita con referencia a la curva C de línea de puntos ilus-
trada en la figura 12A. - - - - -

15. Como se ilustra mediante el punto B, la cubierta
con raspador de hilo de acero convencional sobrepasaba su
temperatura límite en la sexta etapa de una carga del 140%,
originando así la separación del raspador debido a sobrecal-
entamiento. Por el contrario, tal como se indica por medio
del punto A, la cubierta del ejemplo 2 según la invención
20. pasó de manera segura por esta sexta etapa y llegó a la sép-
tima etapa con una carga del 150% en donde la capa raspado-
ra presentó en su interior una separación. - - - - -

25. Tal como se ve en la figura 14, la invención es ca-
paz de mejorar la propiedad de resistencia a la separación
de la cubierta de neumáticos para vehículos de cespotraviessa.

Según la invención, dos capas raspadoras 7a, 7b

puedan ser substituidas por una o más de dos capas rompedoras que puede ir dispuestas de modo simétrico y/o asimétrico con respecto al eje geométrico de la sección transversal de la cubierta. - - - - -

5. En la figura 15 se ilustra una realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, las capas rompedoras 7a, 7b están divididas en una pluralidad de secciones en su dirección a lo ancho, respectivamente, estando las secciones distanciadas entre sí. La capa rompedora 7b que se halla situada más próxima a la banda de rodadura se hace más estrecha que la capa rompedora 7a. -
- 10.

15. En la figura 16 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, ambas capas rompedoras 7a, 7b se extienden hasta las partes laterales de la cubierta de modo que recubran dichas partes. - - - - -

20. En la figura 17 se ilustra una nueva realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, se emplea sólo una capa rompedora 7 que se extiende a las partes laterales de modo que recubra estas partes. - - - - -

25. En la figura 18 se ilustra aún otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, las capas rompedoras 7a, 7b están dispuestas en la capa de banda de rodadura. - - - - -

En la figura 19 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, las capas rompedoras 7a, 7b están dispuestas entre aquellas telas de carcasa que se hallan situadas próximas a la banda de rodadura. - - - - -

5.

En la figura 20, se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización se utiliza una capa adicional 8 que está superpuesta alrededor de las capas rompedoras 7a, 7b y extendida de modo que recubra cada borde lateral de las mismas. - - -

10.

En la figura 21 se ilustra otra nueva realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, una capa adicional 8' está superpuesta alrededor de cada borde lateral sólo de la capa rompedora 7 de modo que la recubra. - - - - -

15.

En la figura 22 se ilustra otra realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, una capa adicional 8" está extendida a lo largo de las partes laterales de la cubierta y llega junto a los órganos de talón. - - - - -

20.

En la figura 23 se ilustra una nueva realización modificada de la cubierta según la invención. En la presente realización, se utilizan dos capas adicionales 8a, 8b compuestas de telas de carcasa dispuestas al sesgo que constituyen una parte de las telas de carcasa y se extienden a través de la superficie inferior del órgano de talón hasta la

25.

punta del mismo. - - - - -

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - -

5.

REIVINDICACIONES

1.- Mejoras en las cubiertas de neumático para vehículos todo terreno, caracterizadas porque la cubierta comprende - - - - -

10

un cuerpo de carcasa compuesto por una pluralidad de capas cauchutadas superpuestas una sobre la otra y que contienen cada una hilos de fibras orgánicas embebidos en ellas, y que tienen una estructura denominada al sesgo en que los hilos de aproximadamente una mitad de las capas de telas de carcasa se extienden en una dirección opuesta respecto a los hilos asociados con las restantes capas de telas de carcasa, y - - - - -

15.

un raspador superpuesto alrededor de dicho cuerpo de carcasa y compuesto por lo menos por una capa cauchutada que contiene elementos de refuerzo embebidos en la misma y compuestos por un haz formado por simple ensamblado conjunto de filamentos dispuestos helicoidalmente sin torsión, siendo dichos elementos de refuerzo de material que tiene una resistencia

20.

5. a la tracción de por lo menos 140 kg/mm^2 y que tiene un alargamiento en la ruptura que es de 0,15 a 1,7 veces el de los hilos de fibras orgánicas de dicho cuerpo de carcasa, siendo extensible el conjunto de dichas capas de raspador. - - - - -

2.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho alargamiento en la ruptura es de 0,25 a 1,4 veces el del hilo de fibras orgánicas de dicho cuerpo de carcasa. - - - - -

10. 3.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho hilo de fibras orgánicas de dicho cuerpo de carcasa es de nylon. - - - - -

15. 4.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho filamento dispuesto helicoidalmente de dicho raspador es de acero. - - - - -

5.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque el diámetro medio D de una espiral descrita por un paso de dicho filamento dispuesto helicoidalmente que tiene un diámetro ϕ viene dado por $D=2\phi$ a 20ϕ . - - - - -

20. 6.- Mejoras según la reivindicación 4, caracterizadas porque el diámetro ϕ de dicho filamento dispuesto helicoidalmente es del orden de 0,1 a 1,0 mm y preferentemente de 0,13 a 0,5 mm. - - - - -

7.- Mejoras según la reivindicación 4, caracteriza

das porque el número de dichos filamentos dispuestos helicoidalmente es de 2 a 50 y preferentemente de 3 a 30. - -

5. 8.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho elemento de refuerzo está inclinado a 20-70° y preferentemente a 30-55° con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta y dichos hilos de fibras orgánicas de dicho cuerpo de carcasa están inclinadas a 23-45° con respecto a la línea ecuatorial de la cubierta. - - - -

19. 9.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque la relación δ de un espacio formado entre dos elementos contiguos de refuerzo respecto a un paso entre los ejes de dichos elementos de refuerzo viene dado por


$$\delta = \frac{S - (D + d)}{S} = 0,11 \text{ a } 0,73$$

en que S es un paso entre ejes de los dos elementos contiguos de refuerzo en mm, D es un diámetro medio proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso de un filamento dispuesto helicoidalmente en mm y d es un diámetro de haz en mm que viene dado por $1,25 \times \sqrt{N} \times \text{diámetro } \phi$ de filamento en que N es el número de filamentos para constituir dicho elemento de refuerzo. - - -

15.

20. 10.- Mejoras según la reivindicación 9, caracterizadas porque dicha relación δ es de 0,17 a 0,78. - - - - -

25. 11.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicha capa cauchutada de dicho rompedor es de un compuesto de caucho que tiene una dureza definida por JIS K 6304 que utiliza un ensayo de dureza de tipo elástico



(tipo A) a temperatura ambiente de 50 a 85, un módulo de elasticidad de 300% de 100 a 250 kg/cm² y una resistencia a la tracción de 150 a 250 kg/cm². - - - - -

12.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque la relación del diámetro máximo D_{max} proyectado en un plano perpendicular a la dirección axial de un paso de un filamento dispuesto helicoidalmente respecto a su diámetro mínimo D_{min} es de 1 a 1,5. - - - - -

13.- Mejoras según la reivindicación 11, caracterizadas porque dicha capa cauchutada de dicho raspador está compuesta por dos capas de caucho, siendo una capa de caucho situada cerca del elemento de refuerzo de un compuesto de caucho con un módulo de elasticidad elevado dentro de dicha gama de módulo de elasticidad y siendo otra capa de caucho situada fuera de dicha capa de caucho 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 propiedad de resistencia a la separación de la cubierta. - -

14.- "MEJORAS EN LAS CUBIERTAS DE NEUMÁTICO PARA VEHÍCULOS TODO TERRENO". - - - - -

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

MADRID, 26 DIC. 1975

P.A. H. CORELL SUÑOL

6

Alv...

FIG.1A

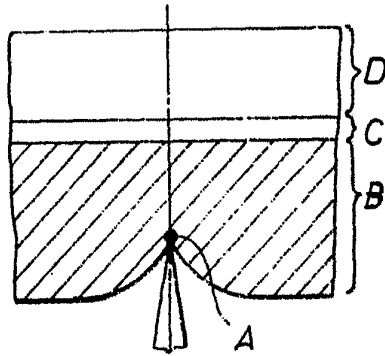


FIG.1B

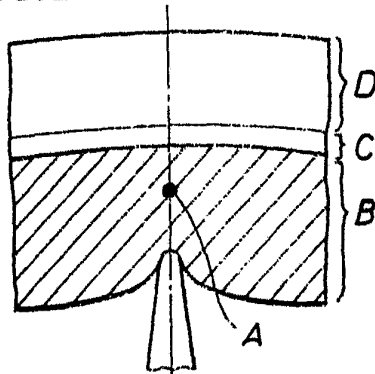
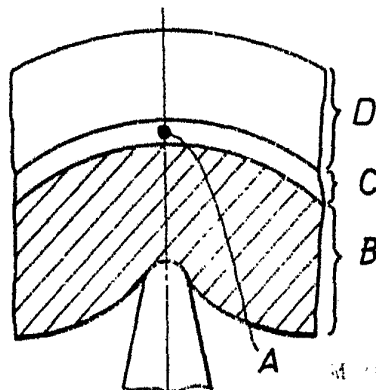


FIG.1C



NO. 2000 2000 1970

BRIDGESTONE TIRE COMPANY LIMITED

Handwritten signature

FIG.2A

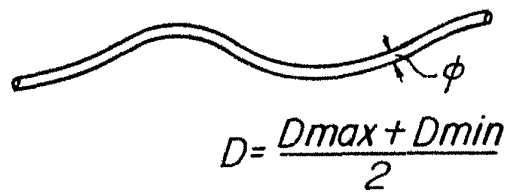


FIG.2B

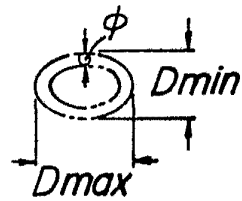


FIG.3

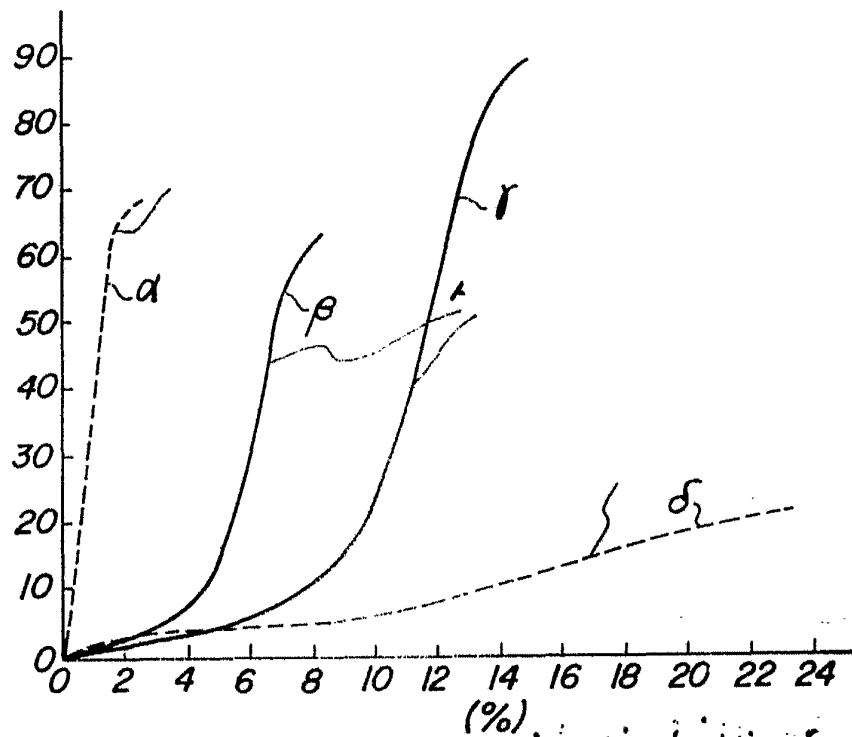


FIG. 4

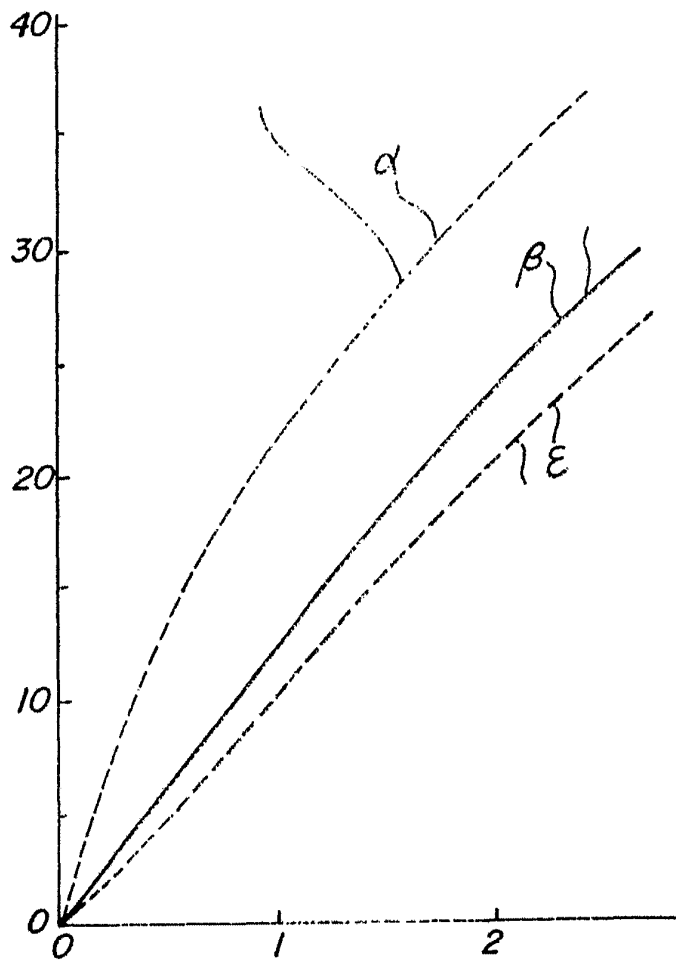


FIG.5

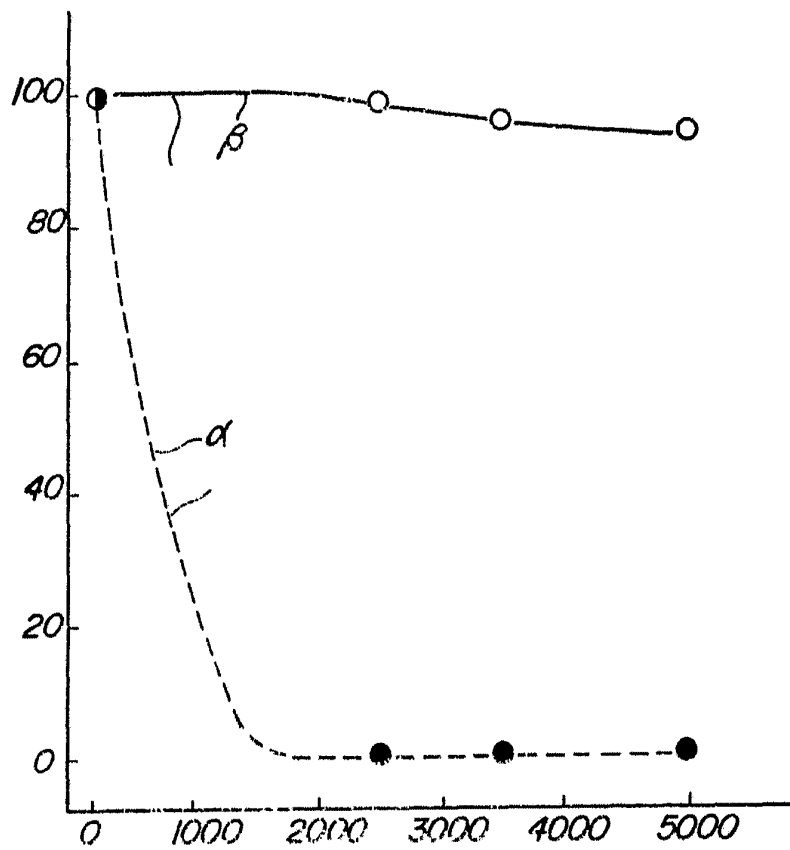


FIG. 6

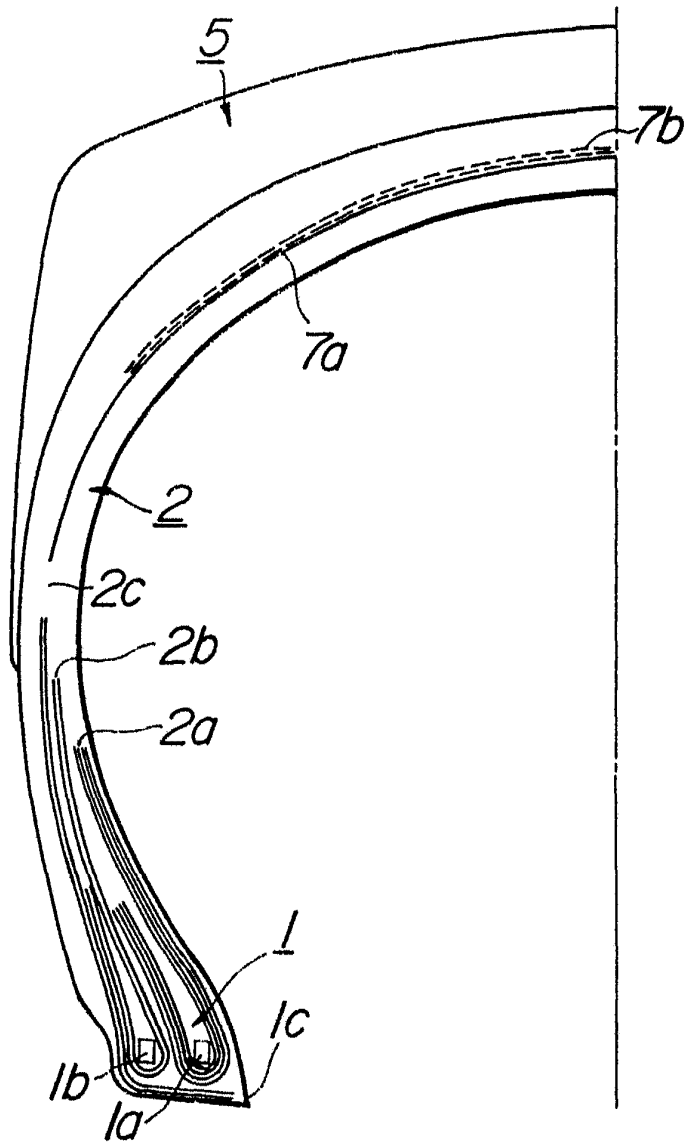


FIG.7A

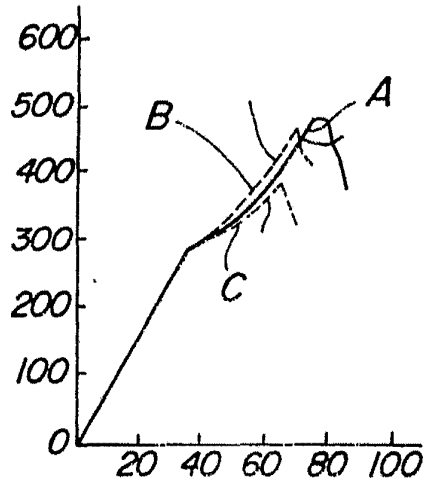


FIG.7B

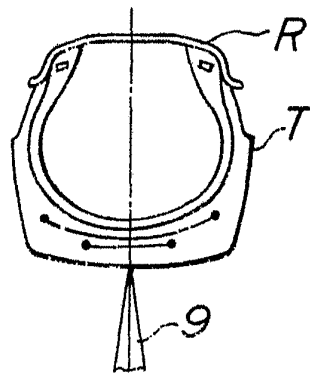


FIG. 8A

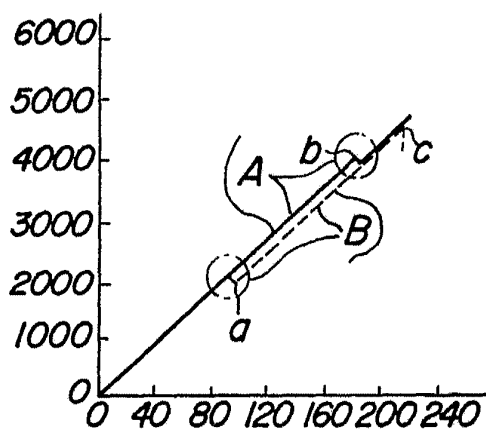


FIG. 8B

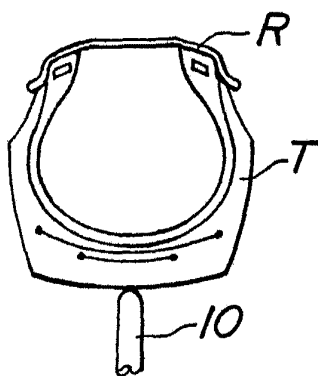


FIG. 9

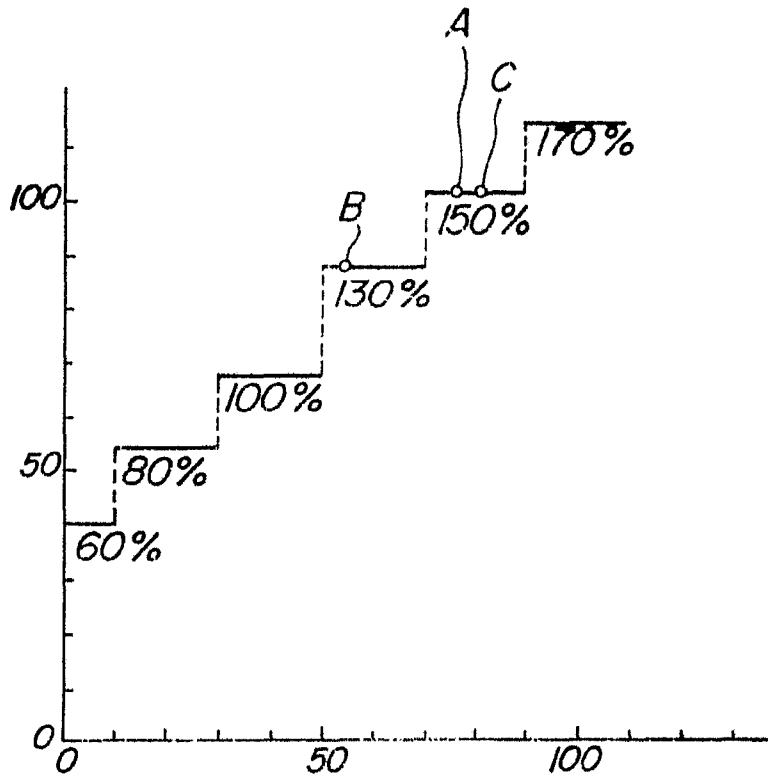


FIG.10

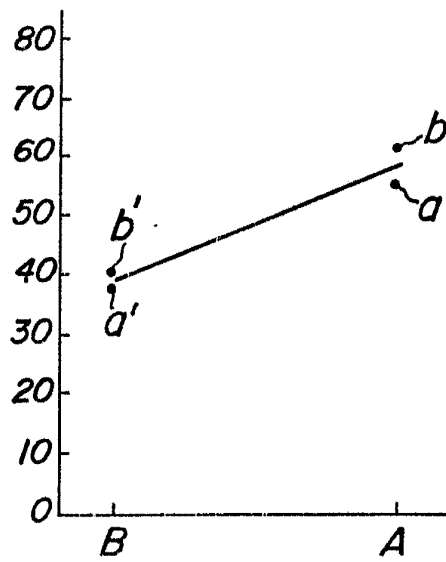


FIG. 11

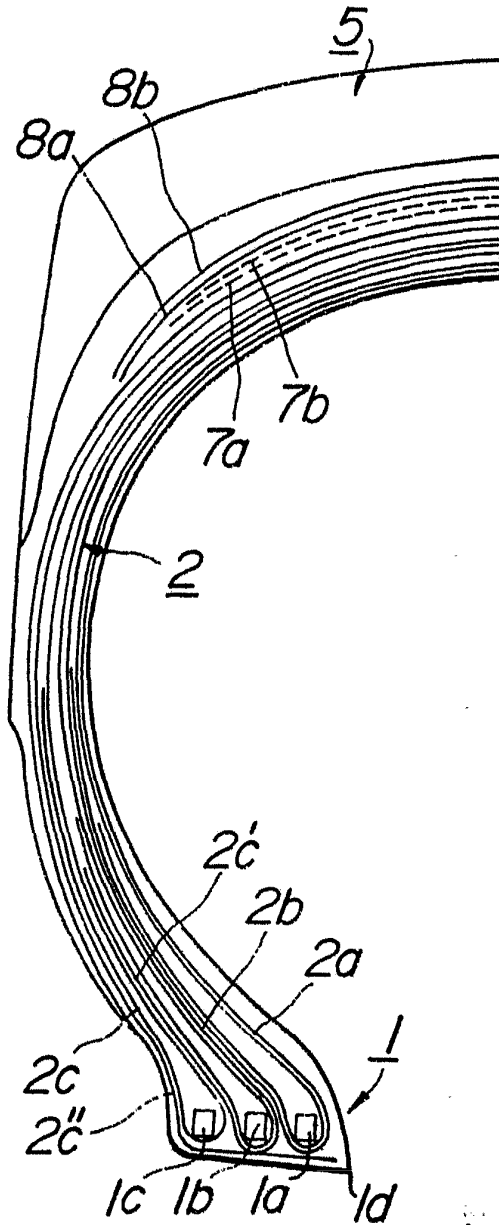


FIG.12A

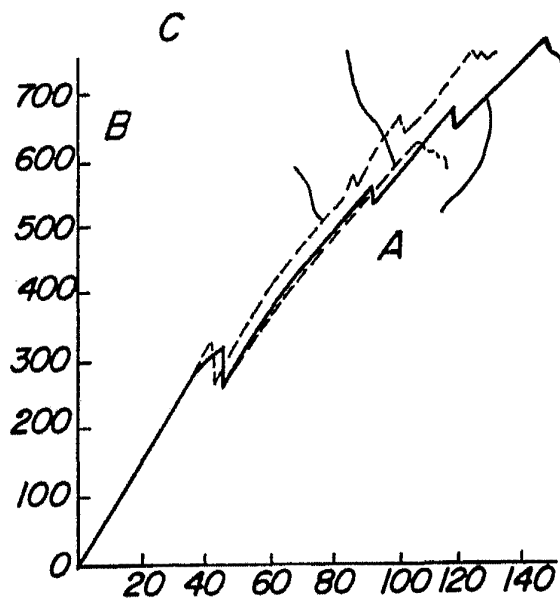


FIG.12B

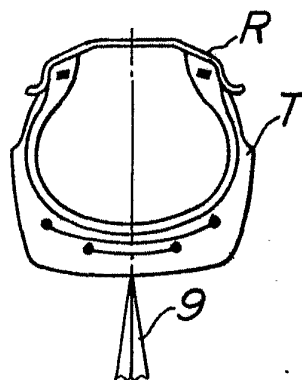


FIG.13A

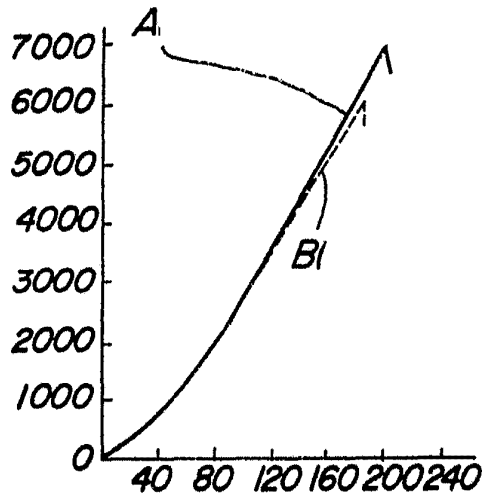


FIG.13B

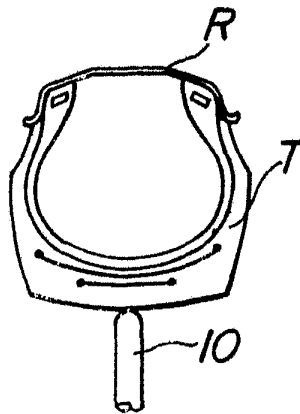


FIG.14

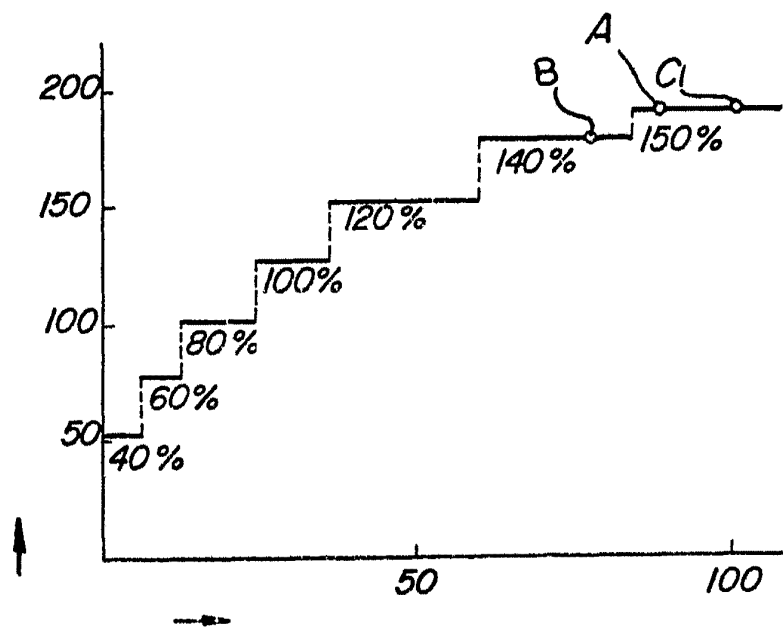


FIG.15

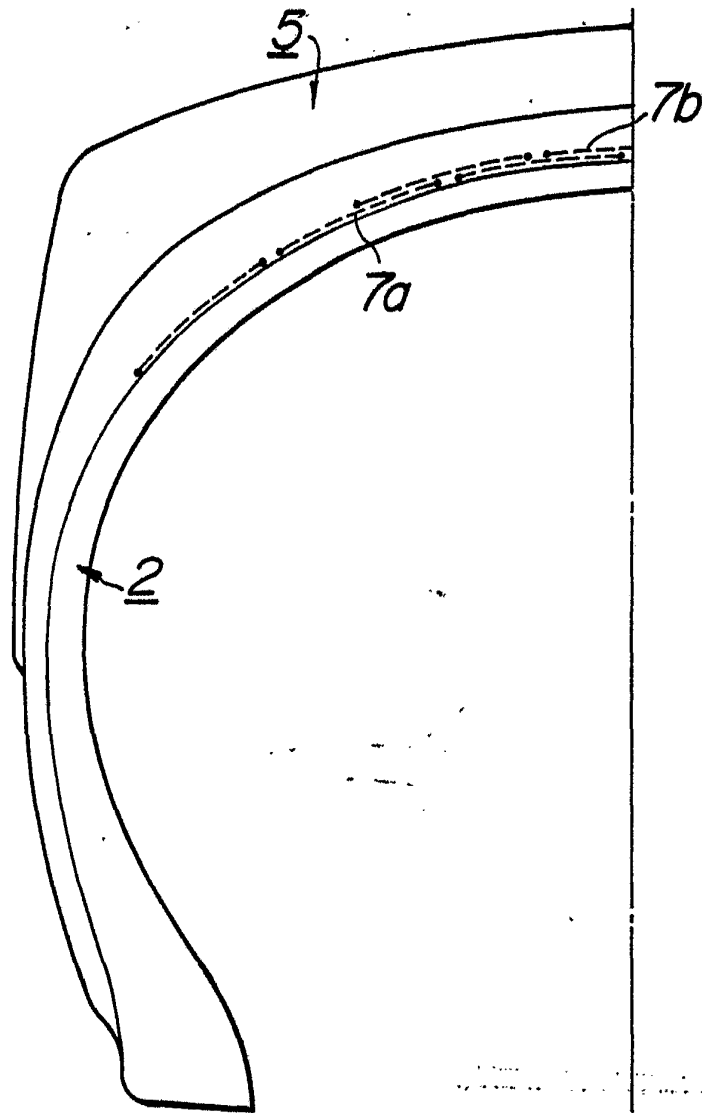


FIG.16

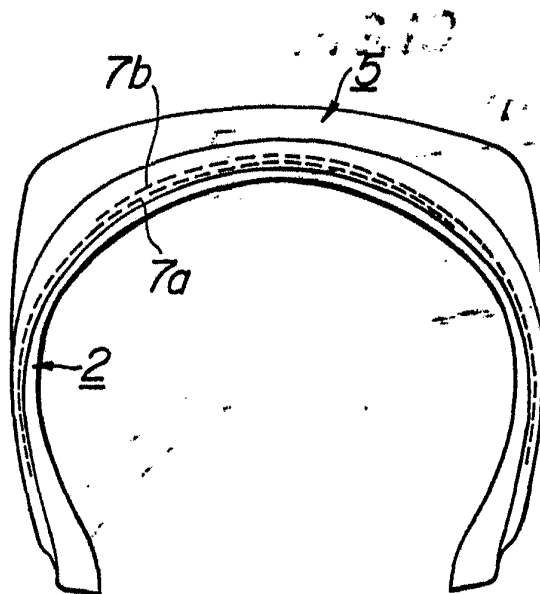
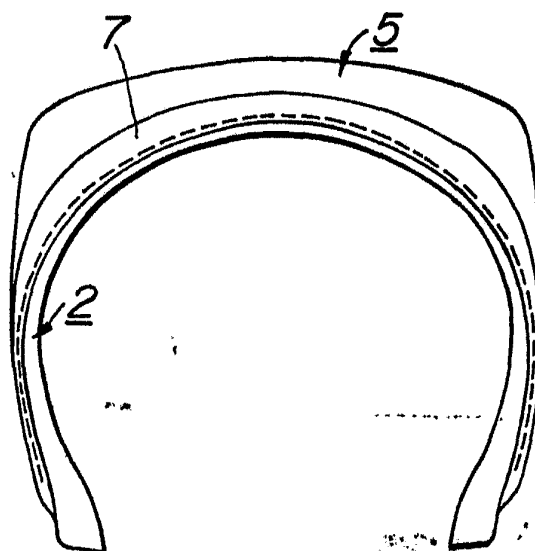


FIG.17



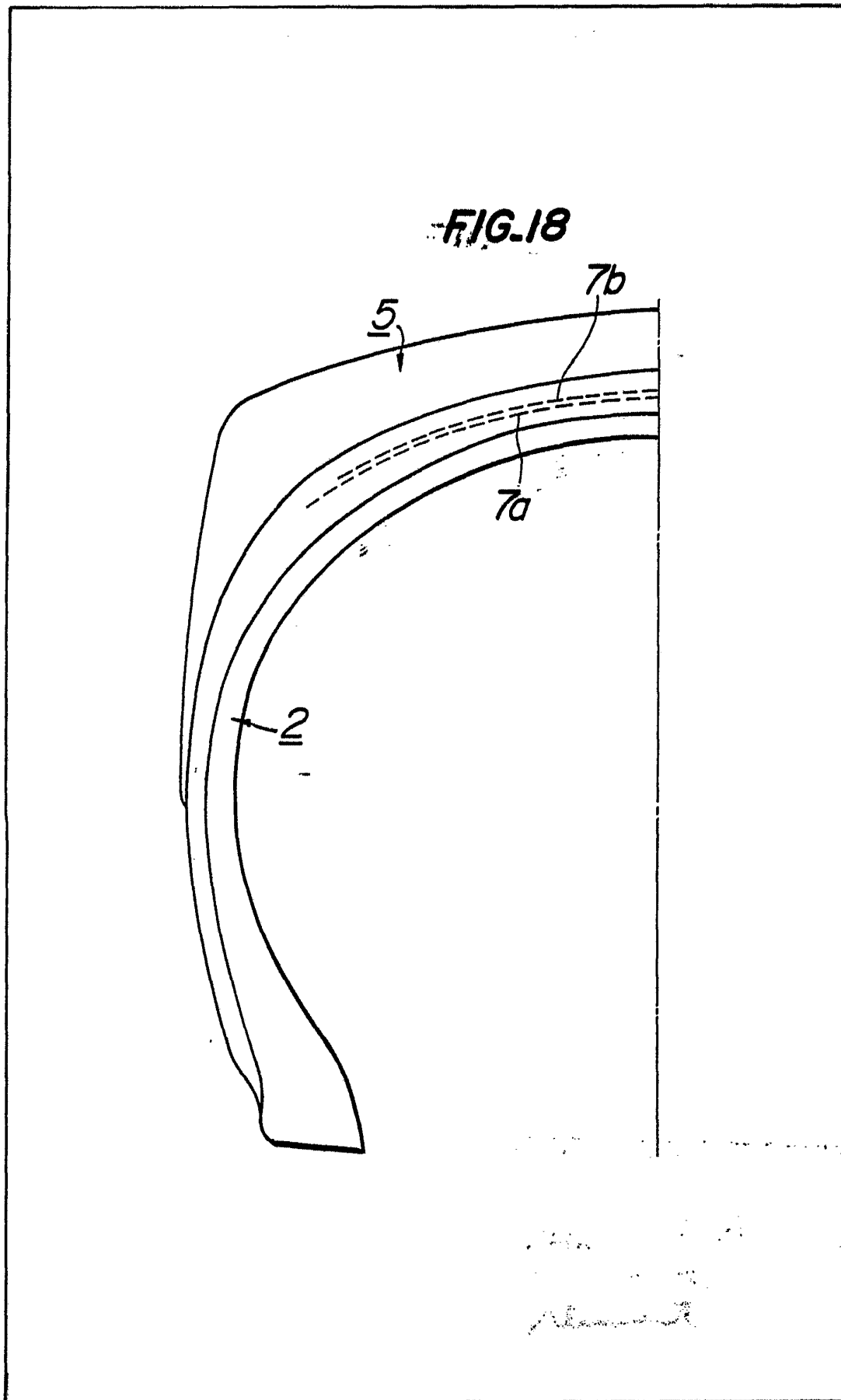


FIG.19

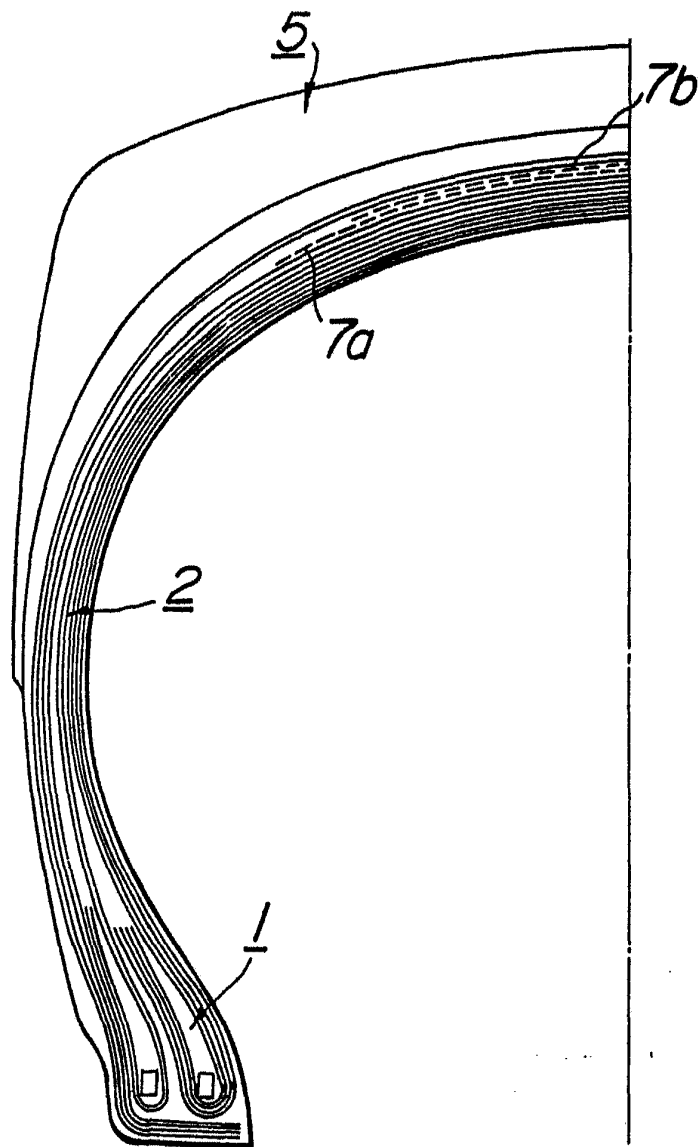


FIG. 20

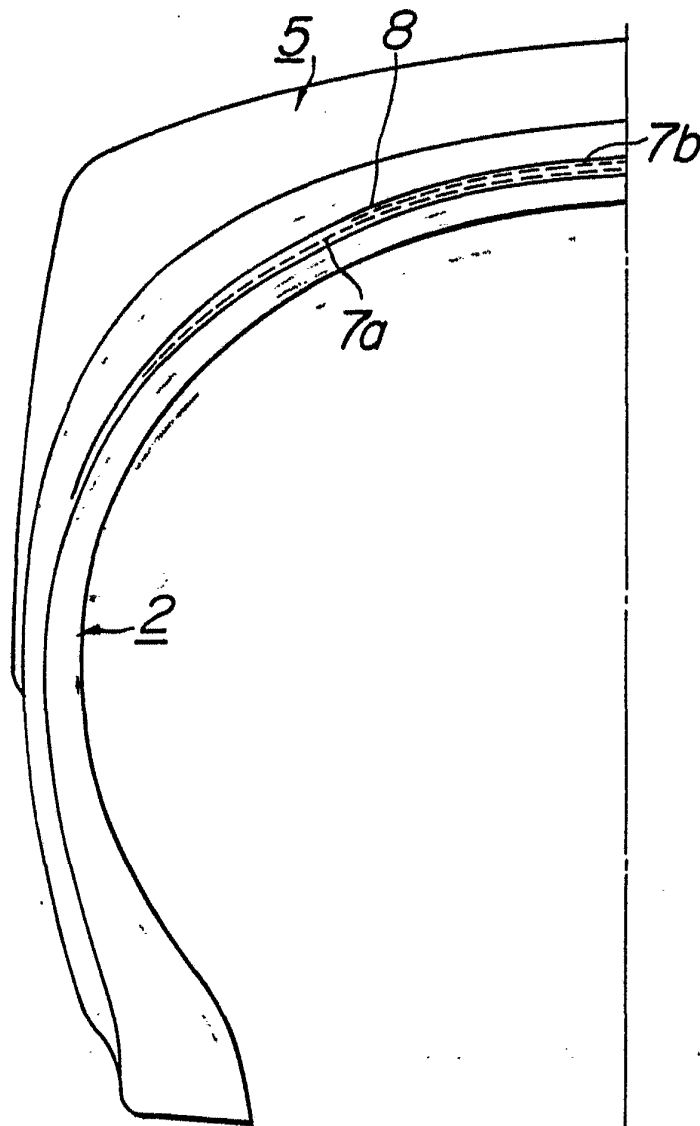
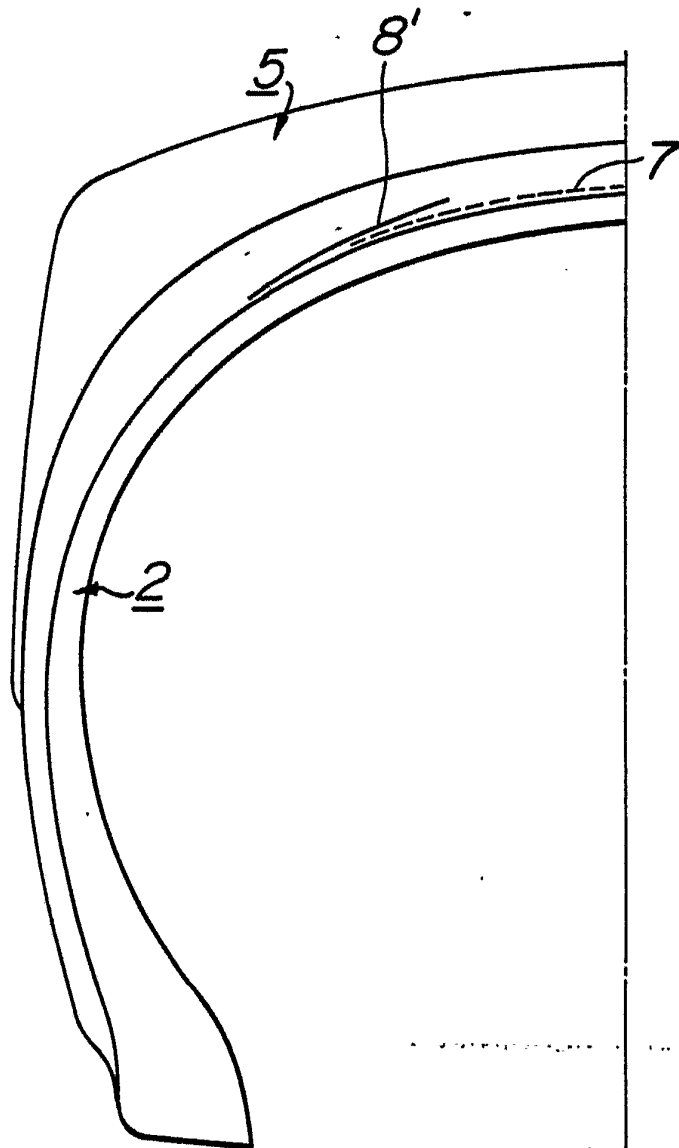


FIG.21



BRIDGESTONE TIRE COMPANY LIMITED
HOJA 19 (21 HOJAS)

FIG.22

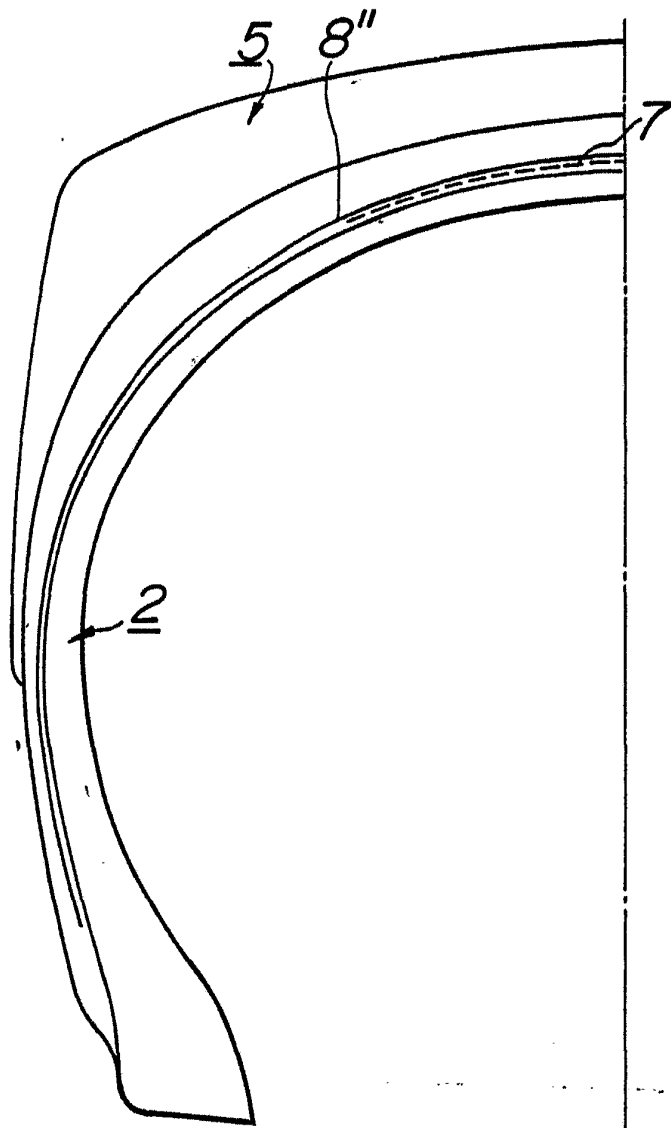


FIG. 23

