

19 ES	11	NUMERO	10 Y
	21	296480	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		20 FEB. 1987	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

11 SET. 1987

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
727.979	29.4.85	EE.UU.A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL
	B60 C 9/02

64 TITULO DE LA INVENCIÓN
CUBIERTA DE NEUMATICO PARA VEHICULOS.

71 SOLICITANTE (S)
THE FIRESTONE TIRE AND RUBBER CO.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
1200 Firestone Parkway. Akron-Ohio 44317. U.S.A.

72 INVENTOR (ES)
GEORG G.A. BOHM, CHARLES M. ROLAND, JR. y STEVEN E. SCHONFELD.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. IGNACIO GOMEZ-ACEBO Y DUQUE DE ESTRADA.

Esta invención se refiere a una estructura de banda para una cubierta que se puede utilizar como elemento de refuerzo estructural en la cubierta de un vehículo. De un modo específico, la presente invención se refiere a una estructura de una banda destinada a interponerse entre la carcasa y la banda de rodadura de una cubierta. La banda está compuesta por un material elastomérico que tiene un módulo del 10 por ciento entre 200 y 10.000 megapascales y se puede reforzar con cordones esencialmente inextensibles dispuestos aproximadamente a 0° con respecto a la línea central circunferencial de la banda.

Ya se conoce el empleo de una estructura de banda de refuerzo en la construcción de una cubierta, según se describe en la patente U.S. 2.477.754 de Kraft, que describe el empleo de una estructura de zuncho que se extiende en los lados de la cubierta para ofrecer resistencia adicional a la dilatación de la banda de rodadura en el reborde motivada por la presión neumática interna. Kraft describe una cubierta que proporciona una rueda de aterrizaje que tiene una llanta con resaltos de impacto en los lados opuestos del canal de alojamiento de la cubierta y una cubierta neumática que tiene rebordes de la banda de rodadura de amortiguación del choque superpuestos a los resaltos de la llanta, de manera que los impactos se transmitan primero a través del amortiguamiento neumático proporcionado por la llanta y después a través de los rebordes de caucho gruesos de la banda de rodadura a los resaltos de impacto de la llanta de la rueda.

La patente U.S. 3.450.182 de Verdier describe una cubierta neumática que tiene una o ambas partes de los lados extendiéndose hacia fuera más allá de las paredes laterales, respectivamente adyacentes a las mismas, cuando las paredes laterales se someten a flexión bajo una carga normal. Existe refuerzo pre-

visto abarcando la banda de rodadura sustancialmente de borde a borde de la misma. La banda de rodadura protege así las paredes laterales contra el deterioro producido por choque o abrasión causado por obstáculos al chocar con las paredes laterales.

5           La patente U.S. 2.826.233 de Cooper describe una construcción de cubierta que emplea una capa extendida longitudinalmente de cordones de acero recubiertos con un material resistente y que tiene por lo menos una hoja extendida circunferencialmente adyacente a la capa de cordones de acero y sustancialmente coextensiva con la misma, cuya hoja se hace de un polímero orgánico sintético de elevado peso molecular y que tiene una resistencia a la tracción y a los esfuerzos cortantes mayor que la del caucho de la banda de rodadura.

15           La patente británica 913.746 describe una construcción de cubierta que emplea tiras de plástico para el refuerzo de la banda de rodadura, cuyas tiras se hacen preferiblemente de poliamidas o poliésteres, pero pudiéndose emplear otros materiales resinosos sintéticos. Las tiras se pueden emplear individualmente o en una pluralidad, de manera que cada tira de refuerzo sea tan ancha como la superficie de la banda de rodadura..

20           La patente U.S. 3.433.689 de Marzocchi et al., se refiere a una construcción de cubierta que emplea capas de cordones de nylon cortadas al sesgo y que tiene una banda de restricción circunferencial de material elastomérico situada periféricamente alrededor de una o más capas de nylon; dicha banda lleva incorporados en su interior una pluralidad de cordones, haces y/o conjuntos de material continuo, sustancialmente inextensible, mutuamente paralelos.

30           La patente U.S. 3.018.814 de St Paul describe una construcción de cubierta que emplea una tira plegada, en la cual se aplica, en contacto con la tira plegada, una capa suplementa-

ria de anchura sustancialmente igual que la de la tira y que comprende un compuesto de elevado módulo de elasticidad, preferiblemente un compuesto formado incorporando en su interior un material de carga que comprende fibras textiles y/o metálicas.

5           La patente U.S. 4.165.403 de Alban describe una banda de interposición colocada entre la banda de rodadura y la carcasa de la cubierta, cuya banda de interposición incluye capas elásticas opuestas con una hoja interpuesta entre las capas, cuya hoja tiene una pluralidad de perforaciones y que comprende un ma-  
10 terial que tiene un módulo de elasticidad relativamente elevado con respecto a las capas.

          La patente U.S. 4.111.249 de Markow describe una cubierta neumática que se refuerza mediante un elemento de compresión radialmente estabilizado, de manera que el vehículo en el que se monta la cubierta pueda funcionar con seguridad, de una manera esencialmente normal, cualquiera que sea el estado de presión neumática de la cubierta. El elemento de compresión puede ser una banda flexible sólida de metal o de plástico de gran resistencia y puede comprender una construcción por capas que tenga por lo menos un par de bandas metálicas concéntricas con un material resiliente emparedado entre las mismas. La invención de Grumman está dirigida a proporcionar una cubierta con capacidad para poder funcionar en estado desinflado. Por consiguiente, los materiales descritos por Grumman, para ser utilizados en la estructura de la banda tienen un módulo de tracción entre 30.000 y 90.000 megapascales. El empleo de materiales con un módulo tan elevado da por resultado cubiertas que se comporta de una forma inaceptable en vehículos de viajeros. Específicamente, el empleo de materiales de módulo muy elevado en una cubierta producen características de marcha inaceptables en la cubierta, o sea carac-

15  
20  
25  
30

terísticas deficientes al actuar como envolventes de obstáculos.

La solicitud de Patente Europea 83630122.6 se refiere a una cubierta radial que tiene una pluralidad de bandas semirrígidas anulares, dispuestas en la parte de la corona de la cubierta. Las bandas, que están compuestas por refuerzo de fibras incorporado en una matriz de resina epoxi, son suficientemente rígidas para proporcionar apoyo a la carga cuando la cubierta está inflada, pero son suficientemente flexibles para aplanarse cuando están en el área de presión del neumático sobre el suelo. Este nivel mínimo de flexibilidad, según se ha indicado anteriormente, daría por resultado una marcha incómoda.

La solicitud de Patente Europea 83630171.3 se refiere a una cubierta radial que tiene una estructura de zuncho con un par de tiras marginales de tela tejida en cruz. Se describe una porción de cada tira marginal entre un par de capas del zuncho que son adyacentes entre sí y cuyas tiras marginales se pueden plegar alrededor de los bordes axiales respectivos de la capa radialmente interior del zuncho.

La solicitud de Patente Europea 83104328.6 describe una banda de interposición para cubiertas que tienen una carcasa radial y se producen según el método tradicional, y se refiere a una estructura de interposición modificada para reducir la absorción de la potencia motriz durante el funcionamiento de la cubierta. La banda de interposición está compuesta por una capa de cordones que son resistentes a la tensión y que se colocan circunferencialmente con respecto a la cubierta. Los cordones están cauchotados con un material elástico que tiene un elevado módulo de rigidez con respecto a los esfuerzos cortantes así como muy poca pérdida histerésica. El material se caracteriza por la capacidad que tiene para mantener la variabilidad de

sus características físicas dentro de un margen predeterminado de valores durante la vida útil de la cubierta. Los materiales del zuncho descritos en esta solicitud tienen preferiblemente un módulo de esfuerzo cortante entre 25 y 35 megapascales. Se sabe que una cubierta construida según las enseñanzas de Pirelli proporciona una cubierta que presenta graves deficiencias en sus características de maniobra.

Por lo tanto, existe la necesidad de una estructura de banda compuesta por material homogéneo reforzado con cordones circunferenciales que ofrezca características satisfactorias de funcionamiento de la cubierta donde se utilice. Solamente una gama de rigidez de material estrictamente definida puede dar lugar a características de maniobra aceptables sin una incomodidad indebida de funcionamiento. La presente invención proporciona este tipo de estructura de banda empleando una banda homogénea con un espesor de 1,27 mm a 3,89 mm y compuesta por un material con un módulo de tracción de 200-10.000 megapascales, interpuesta entre la carcasa y la banda de rodadura y reforzada con cordón Kevlar.

La presente invención se refiere a una estructura de banda utilizada en cubiertas neumáticas. La estructura de la banda está compuesta por un elemento anular homogéneo reforzado con un filamento continuo dispuesto circunferencialmente, cuya estructura de banda está destinada a interponerse entre la carcasa y la banda de rodadura de una cubierta radial de construcción de otro modo tradicional.

La Figura 1 es una vista en sección transversal de una cubierta neumática que emplea la estructura de banda homogénea de la presente invención.

En la industria de los neumáticos, es una práctica

normal insertar un zuncho de refuerzo entre la capa de la banda de rodadura y la carcasa con el fin de prolongar la vida útil de la banda de rodadura y obtener las características de maniobra deseadas. Estos zunchos se hacen normalmente de una o más capas de haces paralelos de cordones inextensibles, por ejemplo, alambres de acero, cada uno empotrado en un material elastomérico como el caucho y formando un círculo completo o hélice alrededor de la cubierta en un ángulo de normalmente 20° en la dirección circunferencial. Dicha estructura de interposición ayuda a resistir los cambios de forma de la superficie de la cubierta debido al refuerzo de los cordones inextensibles. Además, la estructura de interposición da rigidez a la región de la banda de rodadura. Al dar rigidez a la banda de rodadura la estructura de interposición reduce al mínimo la resistencia al avance que acompaña a la marcha del vehículo en una u otra dirección, mejora la maniobrabilidad y la fuerza de agarre en curvas.

La estructura de interposición tradicional descrita anteriormente se fabrica normalmente encapsulando una pluralidad de elementos de cordones paralelos en una matriz de caucho para formar una lámina que tiene los cordones paralelos situados en su interior. La tela se corta entonces en tiras al sesgo con un ángulo en el que la anchura de las tiras corresponde sustancialmente a la anchura de la región de la banda de rodadura de la cubierta. Las tiras de material de matriz de caucho y cordones cortadas al sesgo se unen entonces extremo con extremo manualmente para formar un rollo de material de interposición que tiene los cordones dispuestos en ángulo con respecto al borde longitudinal del material de interposición. El material de interposición en forma de rollo así producido se aplica entonces a la carcasa de la cubierta cortando una porción del material de interposición

del rollo y aplicándolo manualmente a la carcasa de la cubierta y empalmando los extremos del material de interposición.

Por lo tanto, se comprenderá que se necesita una cantidad de equipo considerable para producir dicha estructura de interposición. Además, se necesita también una considerable cantidad de mano de obra para fabricar la estructura de interposición y aplicarla a la carcasa de la cubierta. Los cordones al sesgo de una construcción de cubierta tradicional exigen operaciones de calandrado costosas, necesitan que se ajusten los zunchos o que de otro modo se alinien con precisión, presentan los problemas asociados con la presencia de extremos metálicos desnudos unidos al caucho circundante y una acción pantográfica entre cordones de las capas de la banda de rodadura al sesgo en una cubierta radial.

La presente invención tiene por objeto eliminar la necesidad de emplear maquinaria sustancial, una gran cantidad de mano de obra para la fabricación y la aplicación y reduce la posibilidad de fallo de la estructura de interposición al utilizar una estructura de interposición sin empalmes, homogénea, moldeada que se presta perfectamente a la fabricación y la aplicación automatizadas en una carcasa de cubierta.

Refiriéndonos ahora a la figura 1 de los dibujos, se ilustra una vista en sección transversal de una cubierta 11 que incluye una carcasa 12. A lo largo de los lados de la carcasa 11 se sitúan paredes laterales 16 y 17 que terminan en sus bordes radialmente interiores en un par de nervaduras 18 y 19. Una banda de rodadura se superpone a la región de la corona de la carcasa 12. Entre la carcasa 12 y la banda de rodadura 20 se sitúa una estructura de banda 22. La estructura de la banda 22, en una modalidad que sirve de ejemplo, está compuesta por un mate-

rial que tiene un módulo de tracción de 200 a 10.000 megapascales y se fabrica con una estructura de cordones de Kevlar a razón de 20 cabos cada 25,4 mm circunferencialmente dentro de la estructura de la banda 22. En la modalidad que sirve de ejemplo, la estructura de la banda 22 tiene un espesor de 1,27 mm a 8,89 mm.

Por lo tanto, se comprenderá que se proporciona una estructura de banda 22 compuesta por material homogéneo que tiene una estructura de cordones en su interior y que está hecha de una configuración anular continua fácilmente adaptable a la fabricación automatizada de la estructura de la banda y a la aplicación automática de la estructura de la banda a la carcasa de una cubierta. Otra ventaja de la invención es la eliminación completa de zunchos de acero de la región de la banda de rodadura de la cubierta. La eliminación de los zunchos de acero elimina también los problemas asociados con los extremos metálicos desnudos que aparecen en la estructura de la banda de interposición tradicional.

En la modalidad que sirve de ejemplo, el material homogéneo empleado es nylon 6. No obstante, se comprenderá que se puede emplear un cierto número de otros materiales que tengan módulos de tracción entre 200 y 10.000 megapascales. Las exigencias de durabilidad de las cubiertas modernas imponen ciertas restricciones en los materiales de posible utilización en las bandas. Los altos niveles de esfuerzos y deformaciones a los que se somete la banda de interposición durante el uso exigen que el material de su composición tenga una resistencia al choque excepcional. El número de materiales idóneos incluye el nylon 6, nylon 6/6, policarbonato, ABS, polipropileno con carga, óxido de polifenileno, poliéster, copolímeros de policaprolactonas y polibutadieno u otros monómeros, polietersulfonas, y mezclas de estos ma-

teriales con diversas cargas, por ejemplo de vidrio o minerales. La banda se podría producir por diversos procedimientos de formación, por ejemplo por moldeo por inyección de reacción, moldeo líquido, etc.

5 El material de cordón empleado en la modalidad que sirve de ejemplo es Kevlar. No obstante, se pueden emplear otros numerosos materiales para la estructura de cordones incluyendo el acero, poliamidas aromáticas, fibra de vidrio y otros.

10 A continuación se exponen ejemplos de estructuras de banda alternativas, cuyas estructuras de banda se pueden emplear en lugar de la estructura de interposición de la cubierta radial tradicional. El resto de la cubierta tiene una construcción tradicional en la que se emplean los materiales tradicionales.

15

20

25

30

Ejemplo	Material	Módulo de tracción a temp. ambiente	Espesor	Refuerzo
I	Nylon 6	2000 MPa (a 5% E)	8,89mm	Kevlar 8,5 epi (0,762mm diam.) a un ángulo de 0° = 0,06 fracción de volumen del cordón, donde el ángulo de 0° es la dirección circunferencial de la cubierta.
II	Poliuretano	1000 MPa (a 5% E)	5,08mm	Kevlar 8,5 epi (0,762mm diam.) a un ángulo de 0° = 0,03 fracción de volumen del cordón.
III	Oxido de polifenileno	2500 MPa (a 5% E)	3,81mm	Kevlar 8,5 epi (0,762mm diam.) a un ángulo de 0° = 0,03 fracción de volumen del cordón.
IV	Nylon 6/6	5000 MPa (a 5% E)	3,05mm	Kevlar 8,5 epi (0,762mm diam.) a un ángulo de 0° = 0,03 fracción de volumen del cordón.
V	Nylon 6/6	5000 MPa (a 5% E)	2,54mm	Kevlar 8,5 epi (0,762mm diam.) a un ángulo de 0° = 0,03 fracción de volumen del cordón
VI	Nylon 6/6	5000 MPa (a 5% E)	1,27mm	Kevlar 8,5 epi(0,762mm diam.) a un ángulo de 0° = 0,06 fracción de volumen del cordón
VII	Oxido de polifenileno	2500 MPa (a 5% E)	8,89mm	Kevlar 8,5 epi (0,762mm diam.) a un ángulo de 0° = 0,02 fracción de volumen del cordón.

5

10

15

20

25

30

<u>Ejemplo</u>	<u>Material</u>	<u>Módulo de tracción</u>	<u>Espesor</u>	<u>Refuerzo</u>
VIII	Nylon 6	200 MPa (a 5% E)	5,08mm	Kevlar 8,5 epi (0,762mm diam.) a un ángulo de 0° = 0,10 fracción de volumen del cordón.
IX	Poliéter-sulfona	3000 MPa	3,05	Kevlar 8,5 epi (0,762mm diam.) a un ángulo de 0° = 0,03 fracción de volumen del cordón.
X	Copolímero de nylon polibutadieno	2000 MPa	3,05	Kevlar 8,5 epi (0,762mm diam.) a un ángulo de 0° = 0,03 fracción de volumen del cordón.

Se sabe perfectamente que ciertos comportamientos de una cubierta, como son el comportamiento en curvas, desgaste de la banda de rodadura, maniobrabilidad y comodidad de conducción se consideran generalmente como características dominadas por la rigidez. Si bien otras características de material y de diseño de la cubierta inciden en su comportamiento total, se considera en general que la respuesta de esfuerzos y deformaciones de los zunchos de la cubierta a bajas tensiones determina principalmente el comportamiento en curvas, desgaste de la banda de rodadura, maniobrabilidad y comodidad de conducción.

En particular, se ha considerado en general que la región de la banda de rodadura de la cubierta debe poseer un grado suficiente, pero no excesivo, de rigidez para que la cubierta se comporte adecuadamente. Por ejemplo, en el caso del comportamiento en curvas, la respuesta al derrape de la porción de la cubierta en contacto con la calzada es el parámetro que se ha de considerar. De un modo específico, la magnitud de la fuerza lateral generada por la imposición de una desviación dada de la "pisa-da" de la cubierta partiendo de su dirección original (comunmente conocida como ángulo de deslizamiento) es el parámetro en cuestión. Para predecir una propiedad particular de una cubierta, es necesario deducir qué medidas de rigidez (esfuerzo cortante o flexión, circunferencial o transversal, etc.) han de considerarse, y después, en cierto modo, calcular estas propiedades de rigidez a partir de la geometría de la cubierta y las propiedades del material.

La descripción del problema del comportamiento en curvas, concebido por Gough (V.E. Gough, Rubber & Chemical Technology, 41,988 (1968)) a finales de la década de 1960, es útil para explicar, en términos generales, la relación entre las propiedades de los materiales y el diseño y las características de com-

portamiento en curvas y de desgaste.

Considerando la cubierta en contacto con la calzada como una probeta, Gough calculo el delta de deflexión,  $\delta$ , de la probeta ante la aplicación de una carga impuesta en el centro F. La relación de estas cantidades, la llamada rigidez de Gough, se identifica entonces con el coeficiente de viraje de la cubierta y se puede calcular, además, partiendo de expresiones perfectamente conocidas sobre la flexión y fractura por esfuerzo cortante de una probeta. La relación obtenida es:

$$\text{"Rigidez de Gough"} = \frac{F}{\delta} = \frac{EG}{aE + bG}$$

Donde E y G son los módulos circunferencial y de esfuerzo cortante de la probeta (o sea, de la región de la banda de rodadura de la cubierta y a y b se refieren a la longitud efectiva L, la anchura h y el espesor t de la "pisada" (zona de presión de la cubierta sobre el suelo) y/o la banda de rodadura, respectivamente,

$$a = \frac{L}{8a}$$

$$b = \frac{L^3}{4a^3}$$

Este tratamiento de Gough es útil para indicar aquellos factores que influyen notablemente en la respuesta de las cubiertas en los virajes. Se pueden exponer algunos ejemplos que sirvan de ilustración:

- I. Una cubierta radial con un zuncho reforzado con cordones de acero, hecha de material de caucho tradicional, cuyos cordones quedan a  $\pm 20^\circ$  de la dirección circunferencial.
- II. Una cubierta radial como en I, excepto que el caucho del zun-

cho tiene un módulo de deformación bajo veinte veces mayor y los cordones de refuerzo quedan a  $\pm 0^\circ$  de la dirección circunferencial.

En estos ejemplos, la capa del cuerpo tiene 2,54 mm de espesor con 16 cabos por cada 25,4 mm de cordones de poliéster, mientras que el conjunto del zuncho tiene un espesor de 5,08 mm con 10 cordones de acero cada 25,4 mm. Los módulos de tracción E y de esfuerzo cortante G de las estructuras compuestas que comprenden las cubiertas en estos ejemplos se calculan a partir de las ecuaciones de Halpin-Tsai, perfectamente conocidas (R. M. Jones, Mechanics of Composite Materials, McGraw Hill, Nueva York, 1975) y los módulos resultantes de la propia cubierta se calculan empleando la teoría de dos laminaciones dimensionales (J. D. Walter, Tire Mechanics, 1977). Los resultados de estos ejemplos son como sigue:

Caso	Módulo de acabado del cuerpo	Módulo de acabado del zuncho	Angulo de cordones del zuncho	E(x10 <sup>-3</sup> )	G	Rigidez de Gough
I	5 MPa	10 MPa	$\pm 70^\circ$	1,2	270	15
II	5 MPa	200 MPa	90°	1,4	48	8,3

Por los datos expuestos se podrá observar que, en lo que se refiere a la rigidez de Gough, la cubierta radial de zuncho al bias (Caso I) es evidentemente superior a las cubiertas con zunchos circunferenciales. La predicción del modelo de rigidez de Gough concuerda con el estado de la técnica en razón de que las cubiertas radiales de zunchos circunferenciales no podrían aproximarse al nivel de comportamiento de las cubiertas radiales con zunchos al bias tradicionales. Si se considera el comportamiento en curvas (viraje) y de desgaste de una cubierta radial

con zuncho al bias (Caso I) para representar el nivel mínimo aceptable, se podría llegar a la conclusión de que las cubiertas con zunchos circunferenciales son inadecuadas.

Los experimentos realizados con cubiertas tradicionales en las que cambia el ángulo del zuncho, mientras que otros parámetros se mantienen constantes, han demostrado que a un ángulo de 0° el resultado de la maniobrabilidad es deficiente. No obstante, la invención del solicitante proporciona una cubierta con zuncho circunferencial que tiene características de desgaste y de maniobrabilidad aceptables.

Las cubiertas fabricadas empleando las enseñanzas de la solicitud de Patente Europea 83104323.6 se han comportado en general de una forma insatisfactoria. Esto se debe, como sugiere la rigidez de Gough calculada para el caso II anterior, a una región de rigidez insuficiente en la banda de rodadura de la cubierta.

Aunque la rigidez de Gough en sí se desarrolló para describir la respuesta al viraje de la "pisada" de una cubierta, se ha observado empíricamente en general también como una medida de la resistencia al desgaste de la banda de rodadura. En general se ha aceptado que las cubiertas que tienen coeficientes de viraje más elevados presentarán un comportamiento al desgaste correspondientemente mejor.

La comodidad de conducción, por otro lado, es en grado notable una medida de la capacidad de la cubierta para ceder sobre un obstáculo, cuya carencia da lugar a una conducción dura con rebotes. El paso de la cubierta sobre un obstáculo induce un momento de flexión en la "pisada"; por consiguiente, se verá que la capacidad para ceder ante los obstáculos está relacionada con la rigidez a la flexión circunferencial (v.g., la rigidez

a la flexión fuera de plano) de la "pisada" o zona de presión de la cubierta sobre el suelo. Esta magnitud se puede calcular de un modo similar a los datos de la tabla anterior. Es evidente que una región de la banda de rodadura excesivamente rígida dará por resultado una reducción en la comodidad de conducción. De aquí que las cubiertas con zunchos al bies da una conducción más suave que las cubiertas con zunchos circunferenciales; una cubierta poco inflada resulta más suave que una sobreinflada, e indudablemente un diseño de cubierta desinflada como el de la patente 4.111.249 proporciona una conducción muy incómoda. Parece probable que, al desarrollar cubiertas radiales con zunchos provistos de cordones circunferenciales de 0°, la necesidad de que la conducción sea suave puede imponer restricciones en el nivel de rigidez que se puede conseguir empleando un material de banda cada vez más rígido. La rigidez a la flexión circunferencial (ET) de la estructura de la banda de interposición determinará las características de conducción de la cubierta. Cuando la carga envolvente de un obstáculo comienza a exceder de la carga nominal de una cubierta, la cubierta no "engulle" el obstáculo, sino que transmite el rebote a los ocupantes del vehículo a través de la suspensión. (La prueba de la carga envolvente de un obstáculo se mide estáticamente a  $1,76 \text{ kg/cm}^2$  sobre una pletina semicircular de acero de 50,8 mm de diámetro situada en el centro de la zona de presión de la banda de rodadura de la cubierta. La carga envolvente del obstáculo (pletina) es la carga necesaria para envolver completamente la pletina semicircular de 50,8 mm de diámetro).

Los datos indicados a continuación se han obtenido empleando mediciones reales efectuadas en cubiertas:

	<u>Cubierta</u>	<u>EI calculado</u>	<u>Carga envolvente de la pletina (KG)</u>
1.	Cuatro capas nylon bias	1,13 julios	548
2.	2+2 capas circunferenc. rayón bias	18,08 julios	598
5	3. 2+4 capas rayon radial	39,55 julios	652

Por los datos anteriores, se verá con claridad que una rigidez de flexión circunferencial mayor (EI) da por resultado una carga envolvente del obstáculo (pletina) generalmente mayor lo que, a su vez, indica que la cubierta que tiene la rigidez a la flexión circunferencial más elevada dará una comodidad de conducción más deficiente debido a la mayor carga envolvente del obstáculo. Se ha averiguado que una cubierta que tenga una rigidez a la flexión circunferencial (EI) por encima de 73,45 julios produce una cubierta con características de conducción insatisfactorias cuando se emplea con un sistema de suspensión tradicional. Además, según indican los datos tabulados a continuación, la invención de la patente U.S. 4.111.249 produciría una conducción inaceptablemente dura.

La tabla siguiente da una relación de la rigidez a la flexión circunferencial calculada para varias capas de banda de rodadura enzunchadas:

	<u>Módulo de tracción</u>	<u>Espesor de la banda</u>	<u>(EI)</u>
	<u>(MPa)</u>	<u>(mm)</u>	<u>Julios</u>
	200	7,62	9,83
	1000	7,11	39,55
	1000	7,62	49,15
	5000	4,06	39,55
30	$2 \times 10^5$ (acero)	2,54	316,40

Es evidente por estas consideraciones que los requisitos de módulo del material de la banda son más restrictivos que lo que hasta ahora se había considerado. Se deberá comprender que una banda homogénea con refuerzo de cordones circunferenciales deberá inducir un alto grado de rigidez a la zona de la banda de rodadura para que se puedan obtener características de maniobrabilidad apropiadas. No obstante, al mismo tiempo, la zona de la banda de rodadura deberá permanecer suficientemente flexible para envolver los obstáculos encontrados en la calzada. Estos requisitos se pueden cumplir solamente en la forma expresada por esta invención.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES.

5  
10  
15  
1.- Cubierta de neumático para vehículos, del tipo que comprende una superficie de banda de rodadura de adaptación a la calzada y paredes laterales que unen los bordes de la referida superficie de la banda de rodadura a unos talones anulares, caracterizada porque está provista de una banda constituida por un material de matriz y unos cordones de refuerzo circunferenciales situados bajo la superficie de la banda de rodadura, teniendo los cordones circunferenciales una fracción de volúmen entre la matriz y con relación a la misma; teniendo el material de la matriz un módulo de tracción comprendido entre 200 y 10.000 megapascales a un 5% de alargamiento y estando comprendido su espesor entre 1,27 y 8,89 mm de manera que la cubierta neumática tenga un coeficiente de viraje de por lo menos 0,15 y una rigidez de flexión circunferencial de menos de 73,45 julios.

2.- Cubierta de neumático para vehículos tal y como queda sustancialmente descrito en la presente. Memoria e ilustrado en los dibujos anexos.

20  
Esta Memoria consta de 20 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 09 FEB. 1987

THE FIRESTONE TIRE AND RUBBER CO.

IGNACIO GOMEZ ACEBO  
Director J. Licencia García



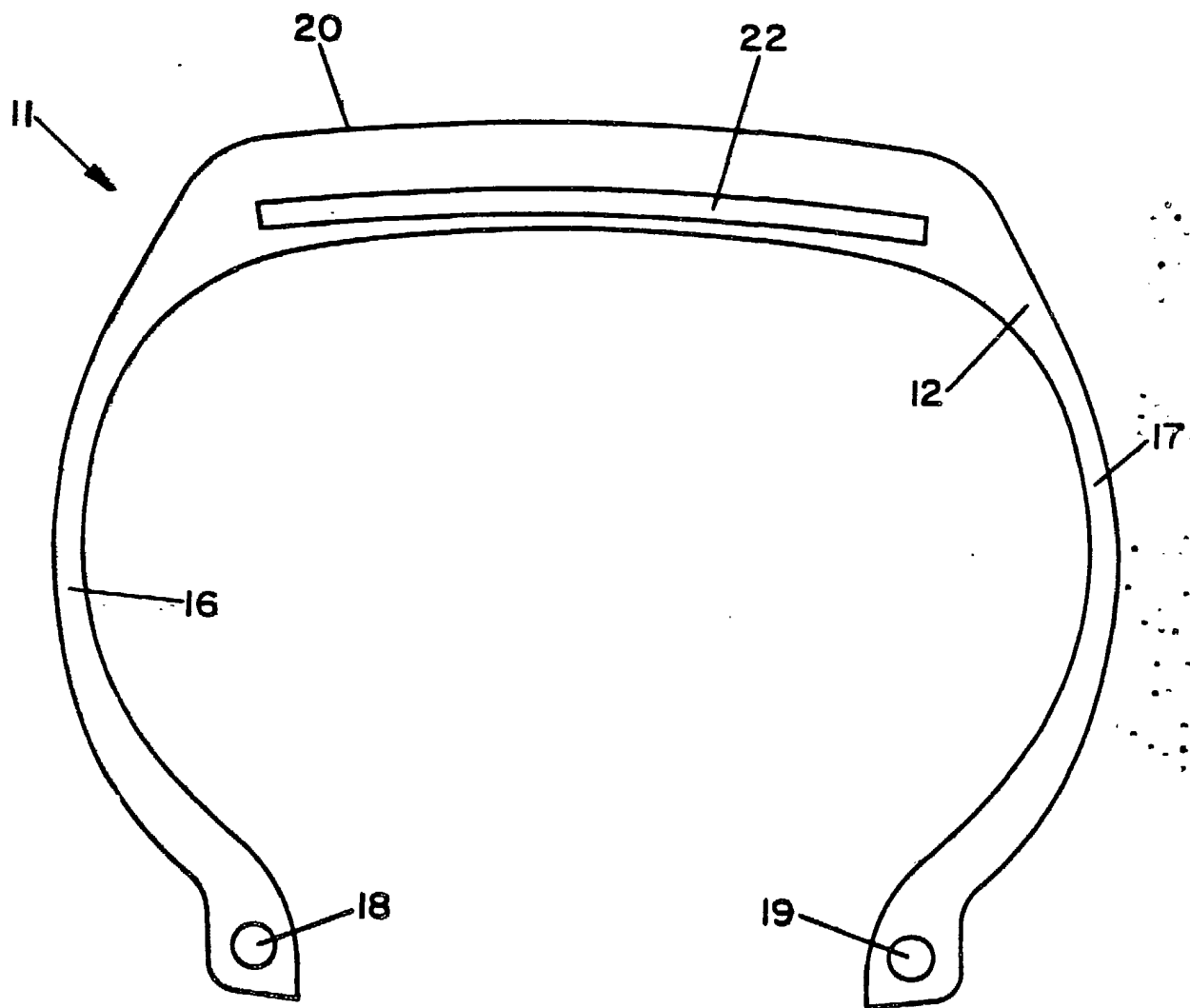


FIG. 1

Madrid, 20 FEB. 1987

IGNACIO GONZALEZ ACEBO  
p. p. Firmado: J. Llorente Gurea