

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 611**

51 Int. Cl.:
B60C 7/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06759394 .7**

96 Fecha de presentación: **08.05.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1968809**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.09.2008**

54 Título: **NEUMÁTICO PARA VEHÍCULO NO NEUMÁTICO.**

30 Prioridad:
06.05.2005 US 123808

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.12.2011

73 Titular/es:
**NEW TECH TIRE LLC
7442 CAMPO FLORIDO
BOCA RATON, FL 33433, US**

72 Inventor/es:
**MOON, Michael y
CORN, Morris**

74 Agente: **No consta**

ES 2 370 611 T3

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

DESCRIPCIÓN

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere en general a los neumáticos para vehículos y, más específicamente a un neumático para vehículos no neumático.
- [0002]** En general los neumáticos que se utilizan en los vehículos son llantas neumáticas. En este tipo de neumáticos el aire a presión en el interior es necesario para soportar el peso que actúa sobre los neumáticos. Los neumáticos con aire a
- 10 presión en el interior que se calientan funcionan bien en la práctica, sin embargo sufren unos inconvenientes significativos. Tales inconvenientes incluyen diseños estructurales complejos y problemas de seguridad en caso de un pinchazo durante su utilización en la vía pública.
- [0003]** Los diseños de neumáticos sin aire no neumáticos ya existen en el estado de la
- 15 técnica. Por ejemplo, la patente US 1.610.238 de Benson divulga un neumático sin aire con muelles arqueados o en forma de C que se disponen radialmente alrededor del neumático. Un muelle de alambre con forma de anillo que recorre la circunferencia del neumático se enrosca a través de los bucles que se forman en las partes de los muelles con forma de C situados en la zona de la cima del neumático. Los extremos
- 20 de los muelles con forma de C se doblan en anillos en las partes del talón del neumático. Un par de muelles con forma de anillo, cada uno de diámetro idéntico al del talón del neumático, se enrosca a través de los extremos de los anillos de los muelles con forma de C.
- [0004]** Se describen muelles elásticos parecidos situados radialmente en la patente
- 25 US 1.113.036 de Mitchell. Sin embargo, los resortes planos con forma de C en esta solución, no contienen un bucle en la zona de la cima del neumático.
- [0005]** En relación con la patente US 1.471.580 de Walton, se forman muelles preparados a partir de alambres de la sección transversal circular en dos semicírculos situados simétricamente y dispuestos radialmente dentro del neumático de modo que
- 30 se forma una especie de tunel. Ambos extremos de los muelles se proporcionan con un pliego en forma de círculo. Los alambres de acero que desempeñan el papel de anillos del talón, se enroscan a través de los pliegos en forma de círculo. En la dirección circunferencial, los muelles radiales se sujetan de dos en dos mediante un reforzamiento en la parte de la cima del neumático. En esta solución el vehículo está
- 35 presurizado para asegurar la capacidad de carga necesaria.
- [0006]** El inconveniente de los neumáticos del estado de la técnica anterior es que no son adecuados para el transporte de cargas de aproximadamente 204Kg ya que las partes superiores de los muelles pasan a ser planas y, debido a la deformación los

muelles se fatigan y se rompen. Otro inconveniente de los neumáticos es que sólo pueden usarse en vehículos con una velocidad de desplazamiento baja (un máximo de 40-56 km/h). En caso de una gran carga o velocidad, la temperatura de los neumáticos superaría con creces el límite aceptable de temperatura de 79- 91 °C debido a la gran deformación de los muelles. En consecuencia, con el paso del tiempo el material de caucho acaba siendo inservible para más usos con rapidez. Otro inconveniente de los neumáticos del estado de la técnica anterior es la poca estabilidad lateral característica de sus perfiles altos. Esto hace que sea imposible hoy en día un funcionamiento seguro de estos vehículos a una alta velocidad.

5
10 **[0007]** El objeto de la patente US 6.374.887 cedida a Subotics es un neumático sin aire reforzado mediante muelles planos con forma arqueada, preferiblemente hechos de un material como el acero, que están dispuestos radialmente dentro del neumático. El neumático muestra una cima que contiene la superficie de rodamiento y dos paredes laterales unidas a la cima a través de los hombros. Las dos paredes laterales terminan en talones que se sujetan a la llanta de la rueda. La cima, las paredes laterales y los talones se mantienen unidos mediante sectores rebordes de un material elástico que se sostienen mediante resortes planos arqueados. Los extremos de los muelles planos se integran de forma flexible en los talones y todo el neumático del vehículo se monta sobre la llanta en un estado pretensionado.

15
20 **[0008]** Una desventaja de los neumáticos sin aire de la patente '887 de Subotics es sin embargo, el fortalecimiento de los rebordes de deslizamiento sobre los muelles planos durante el funcionamiento puesto que los muelles planos no se insertan en el cuerpo de caucho del neumático. La fricción generada, por lo tanto, da lugar a la generación de calor. Una consecuencia de esto es un calentamiento significativo del neumático durante la utilización. Además, debido a la flexibilidad de los extremos de los muelles planos sobre los talones, el talón de la rueda se calienta significativamente durante el funcionamiento debido a la gran deformación de los neumáticos. Además, debido a la sobrecarga de los neumáticos, los extremos de los muelles se presionan con el material de caucho de los talones. Como resultado, los extremos de los muelles del talón se alejan uno de otro y se generan deformaciones en pico en forma de pliegues en la parte superior de los muelles. Estas deformaciones en pico hacen que los muelles se rompan tras un periodo corto de utilización.

25
30
35 **[0009]** En consecuencia, el objeto de la presente invención consiste en proporcionar un neumático sin aire con una gran resistencia al desgaste, capacidad de carga, velocidad y estabilidad lateral, eliminando o al menos reduciendo, las desventajas anteriores de los neumáticos conocidos.

[0010] Éstos y otros objetos y ventajas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción.

[0011] La presente invención se refiere a un neumático sin aire para vehículos. Se basa en el reconocimiento de las desventajas de los neumáticos anteriores con muelles originados principalmente a partir de la forma, material y disposición de los muelles planos y del modo de unirse al cuerpo de caucho de las ruedas.

[0012] En consecuencia, la presente invención proporciona un neumático sin aire para un vehículo como se expone en la reivindicación 1.

[0013] El neumático de la presente invención se caracteriza por un cuerpo hecho de material elástico, preferentemente caucho o poliuretano. El cuerpo tiene una cima que contiene la superficie de rodamiento y dos paredes laterales unidas a la cima por la parte de los hombros y el final de los talones. Los muelles curvados colocados radialmente se sitúan para estar espaciados circunferencialmente en distancias específicas entre sí y se prolongan de un talón a otro. Los talones de los neumáticos se aseguran en el reborde de la llanta de una rueda normal mediante tensión ya que los talones se estiran hasta conseguir que se estire el borde de la llanta durante la instalación del neumático hasta la llanta. De conformidad con la invención, los muelles curvados se integran en el cuerpo del neumático al menos hasta la cima.

[0014] En una realización de un neumático no neumático que comparte muchas características con el neumático de la presente invención, la forma de los muelles curvados en el rango angular de $0 \leq t \leq \pi$ de un talón a otro puede describirse en un sistema de ejes de coordenadas ortogonales X e Y mediante las ecuaciones $x = a * \cos t$ and $y = b * \sin t$. Tiene forma semi-elíptica estando las semi-elipses dentro del rango determinado por las elipses:

25 $(7/8)a \geq b \geq (1/2)a$

Donde:

a es la mitad del ejes grande de la elipse, y

b es la mitad del eje pequeño de la elipse.

30 **[0015]** El caso ideal:

$$b = (2/3)a$$

[0016] El ángulo entre los extremos doblados hacia el interior de los muelles curvados y el eje X del sistema de coordenadas ortogonal, α , se prefiere de un mínimo aproximadamente de 8° , o preferentemente que sea igual al ángulo entre la

zona de la llanta de la rueda instalada en los talones del neumático y el eje de rotación de la misma.

5 **[0017]** Los muelles curvados en la cima están rodeados por dos inserciones del cinturón, de alta resistencia y baja elasticidad, con buenas propiedades dinámicas. Los talones se insertan completamente en el caucho y se colocan radialmente fuera de los muelles.

10 **[0018]** Otra forma de realización, adecuada para utilizar en llantas de 2 piezas desmontables, cuenta con una construcción idéntica a la primera realización salvo porque los talones que se omiten y los extremos de los muelles curvados, vista lateral, tienen forma de C orientados horizontalmente donde en el nido formado mediante la forma C, un anillo de talón se inserta en el cuerpo de caucho de los talones. El anillo de talón circular se hace preferentemente de acero de alta resistencia, doblado circularmente, muelles trenzados de alambre de acero integrado en el caucho o en Kevlar reforzado posiblemente con grafito o fibra de vidrio.

15 **[0019]** En el neumático sin aire de la presente invención una pluralidad de muelles de curva compuesta y espaciados circunferencialmente y que se prolongan radialmente, al menos de forma parcial, incrustados en la cima y en la primera y segunda pared lateral del cuerpo del neumático, y cada uno de los resortes de curva compuesta tiene un primer extremo que desemboca en el primer talón del cuerpo del neumático y un
20 segundo extremo que termina en el segundo talón del neumático. Un cinturón que se prolonga circunferencialmente construido de un material de gran resistencia y de una baja elasticidad situado radialmente fuera de la pluralidad de muelles curvados para que los rodee.

25 **[0020]** Los muelles están contruidos de un material compuesto y cada muelle incluye una primera pared lateral que en general tiene forma de S y una segunda pared lateral que en general tiene forma de S invertida. Más específicamente, las paredes laterales de cada muelle incluyen partes de bandas laterales superiores e inferiores con la parte de pared lateral superior convexa respecto al plano radial del neumático y con la parte de pared lateral inferior cóncava respecto al plano radial del neumático. Cada muelle
30 además incluye una parte superior que es convexa respecto de la llanta de la rueda del vehículo y partes finales planas para instalarlas en general a lo largo del eje horizontal. Un amortiguador extendido circunferencialmente hecho de un material plástico, se adapta para acoplarse a la llanta de la rueda con el fin de que sea rodeado por el cuerpo del vehículo.

35 **[0021]** Es preferible que la superficie de los muelles curvados se trate con cierto material que facilite la adherencia, preferiblemente con la solución Chemosil de dos

componente o una cubierta de cobre que se puede aplicar a las superficies curvas de los muelles. Además, se prefiere para cubrir los muelles curvados debajo de la superficie de rodadura un material de refuerzo recubierto de caucho, como el cinturón de acero o el tejido KEVLAR.

5 **[0022]** El neumático para vehículo relacionado con la invención se puede utilizar ventajosamente con todo todos los vehículos con neumáticos incluidos los camiones, vehículos militares, automóviles, etc.

[0023] La siguiente descripción detallada de las realizaciones de la invención, tomada en conjunto con las reivindicaciones y los dibujos que se acompañan, ofrece una
10 comprensión más completa de la naturaleza y el alcance de la invención.

La Fig. 1 es una vista de la sección transversal de un neumático no relacionado con la presente invención pero compartiendo muchas características con el neumático de la presente invención montado en una llanta de una pieza;

15 La Fig. 2 es una vista transversal de un neumático no relacionado con la presente invención, pero que comparte muchas características con el neumático de la presente invención montado en una llanta de dos piezas;

La Fig. 3 es un diagrama que muestra la forma curva de los muelles del neumático de la Fig. 1;

20 La Fig. 4 es una vista transversal tomada alrededor de la circunferencia del neumático de la Fig. 1;

La Fig. 5 es un diagrama que muestra la forma curva de los muelles del neumático de la Fig. 2;

La Fig. 6 es una vista de la perspectiva seccional del vehículo de la Fig. 1;

25 La Fig. 7 es una vista transversal de un neumático de la presente invención montado en una llanta de una pieza.

La Fig. 8 es una vista de la perspectiva transversal del neumático de la Fig. 7 con un material aplicado a los muelles adhesivo y resistente.

[0024] Una primera realización del neumático que comparte muchas características con el neumático de la presente invención, se ilustra en la sección transversal de la
30 Fig. 1. El cuerpo indicado en general como 1, se prefiere hecho de un material elástico como caucho o poliuretano (por ejemplo mediante fusión a presión, moldeo por transferencia o moldeo por inyección). Aunque en el resto de la descripción se asumirá que el material del cuerpo de los neumáticos será de caucho, se entiende que se pueden usar materiales alternativos. El cuerpo del neumático 1 tiene una cima
35 extendida circunferencialmente 1.1 proporcionada con la superficie de rodadura y 2 paredes laterales adyacentes que se extienden circunferencialmente 1.3 unidas a la

cima a través de la parte de los hombros 1.2 y termina en talones que se extienden circunferencialmente 1.4 Los talones 1.4 del neumático se sujetan a una llanta de una sola pieza 5.

5 **[0025]** Como se ilustra en la figuras 1, 4 y 6, el cuerpo 1 de los neumáticos contiene unos muelles curvados que se extienden radialmente 2. El material de los muelles curvados 2 es preferiblemente una matriz termoplástica y un compuesto de refuerzo de fibra de vidrio, comúnmente conocido como plástico reforzado con fibra o fibra de vidrio. La matriz es preferentemente de tereftalato de polietileno (PET), también conocido como MYLAR o poliéster. Otros termoplásticos, epoxi, viniléster u otros
10 termoestables pueden ser utilizados como material de la matriz. Como alternativa a la fibra de vidrio, se pueden utilizar las fibras ZYLON o KEVLAR. Como alternativa a la construcción compuesta, los muelles curvados se pueden hacer de una sola capa o de múltiples capas de acero, con reforzamientos con grafito o fibra de vidrio de grafito o KEVLAR.

15 **[0026]** Como se ilustra en las Fig. 1 y 6, un par de cinturones insertados 3 se introducen en la cima 1.1 por encima de los muelles curvados 2. La parte de la cima sobre los cinturones como se indica 8 en la Fig.1 cuenta con la banda de rodamiento de los neumáticos. Los cinturones 3 pueden construirse con un material de alta resistencia y de baja elasticidad. El material de los talones 3 es preferiblemente de
20 acero pero alternativamente puede ser de un material de caucho de alta resistencia. Los talones 3 pueden además construirse de un material que contenga KEVLAR o cables de acero situados en un ángulo de un mínimo de 10° del eje circunferencial de la cima 1.1 El tejido KEVLAR permite el montaje pre-tensado de los neumáticos 1 en una llanta 5. Esto impide el deslizamiento de los talones 1.4 sobre la llanta 5 a una
25 velocidad de trayecto más alta mediante su protección contra la expansión, debido al gran momento angular y durante la ruptura. Una capa de caucho de al menos 1 mm de espesor debería estar entre la inserción del cinturón y los muelles curvados.

[0027] Como se ilustra en las Fig. 1 y 6, los extremos 4 de los muelles curvados 2 se pliegan. Los extremos de los muelles curvados plegados 4 reposan contra la llanta de
30 la rueda 5. Las ranuras se proporcionan sobre la llanta de la rueda 5 con este propósito.

[0028] Los muelles curvados 2 preferentemente se cubren mediante caucho en los talones 1.4 y en los lados internos de las paredes laterales 1.3, y en la sección interna 6 de la cima 1.1 Para garantizar una mejor conductividad del calor, los muelles
35 curvados 2 pueden permanecer al descubierto por abajo en la sección interna 7 de la parte de los hombros 1.2. Como se describirá con mayor detalle más adelante

respecto de la Fig. 6, los muelles curvados 2 también se recubren con un material para garantizar una mejor adherencia de metal-caucho (o adherencia compuesta o fibra de vidrio-caucho si los muelles están hechos así) para facilitar apropiadamente la inserción en el caucho.

5 **[0029]** Una segunda realización de un neumático que comparte muchas características con el neumático conforme a la presente invención que se ilustra en la sección transversal y que se indica en general como 1.5 de la Fig. 2. La segunda realización puede montarse en una llanta de una sola pieza o de dos piezas, como se ilustra en el 12 y el 13. Como se ilustra en la Fig. 2, los extremos de los muelles curvados 2.1 se curvan hasta formar una C tumbada (orientación horizontal). Los anillos del talón 9 se sitúan dentro de ambos talones del neumático 1.6 y en el nido formado mediante los extremos de los muelles con forma de C. Los anillos de los talones se construyen preferentemente a partir de un alambre de acero de alta resistencia y material de baja elasticidad. La parte del pie 10 de los anillos curvados plegados 2.1 descansan sobre la llanta de la rueda y las puntas hacia arriba de los muelles 11 evitan los anillos del talón 9 a partir del deslizamiento de los talones 1.6. Los anillos del talón 9 y los muelles curvados 2.1 se integran totalmente en el caucho del vehículo. En el interior de los neumáticos 1.5, los anillos curvados 2.1 se cubren mediante una capa de caucho 14 para evitar que se pongan en contacto con la humedad del aire. Esto previene la oxidación de los muelles curvados 2.1.

[0030] La Fig. 3 muestra la forma curvada de los muelles 2 de la Fig. 1 situada en la sección transversal del neumático 1 en un sistema de coordenadas ortogonal con ejes X e Y. Los siguientes comentarios de los muelles 2 de la Fig. 1 se aplican además a los muelles 2.1 de la Fig. 2. Se muestra en la Fig. 3 que el punto b se define en el eje Y de la semi-elipse 15, que describe la forma de la curva del muelle 2, se encuentra dentro del caso ideal entre los punto b' y b'' donde:

El punto b' se define en el eje Y por una semi-elipse 17 cumpliendo la condición $(b' = \frac{1}{2} \cdot a)$, y

El punto b'' se define en el eje Y por una semi-elipse 16 cumpliendo la condición $(b'' = \frac{7}{8} \cdot a)$.

[0031] Las semi-elipses 15, 16 y 17 interceptadas en el eje X en el punto a donde 2a es el eje grande de las elipses y 2b, 2b' y 2b'' son los ejes pequeños de las elipses.

[0032] Por lo tanto, el contorno de los muelles curvados 2 en el rango angular de $0 \leq t \leq \pi$ ($0 - 180^\circ$) corresponde a una elipse definida en el sistema de coordenadas ortogonal con ejes X e Y mediante las ecuaciones $x = a \cdot \cos t$ y $y = b \cdot \sin t$ y cumpliendo los siguientes requisitos:

$$7/8 \cdot a \geq b \geq 1/2 \cdot a$$

Donde:

a es la mitad del eje grande de la elipse, y

b es la mitad del eje pequeño de la elipse.

5

[0033] En el caso ideal:

$$b = (2/3)a$$

[0034] Tanto en la primera realización como en la segunda de los neumáticos, como se ilustra para la primera realización en la Fig. 3, la zona de los hombros 1.2 del neumático puede ser más amplia que el talón 1.4 del neumático 1 por el factor $k = 2a/100 \cdot 5$ mm. Donde la distancia entre los talones 1.4 es igual al doble del espesor de la capa de caucho que cubre un único talón más 2a.

10

[0035] Los extremos de los muelles curvados 2 (y del pie 10 del muelle 2.1 en la Fig. 2) se producen con un mínimo de $\alpha = 8^\circ$ de ruptura, como se ilustra en la Fig. 3. como resultado, el ángulo entre los extremos de los muelles curvados 4 y el eje X (del pie 10 del muelle 2.1 en la Fig. 2) es de al menos 8° .

15

[0036] La absorción de los impactos de los neumáticos de la primera y de la segunda realización se produce debido al cambio de forma de los muelles curvados 2 o 2.1. Debido a sus perfiles semi-elípticos, la forma de los muelles cambia durante la carga, que se distribuye uniformemente a lo largo de todo el muelle curvado 2 o 2.1. En otras palabras, no se producen picos de tensión que llevan a la ruptura. Como resultado, se puede garantizar de la estructura del cable radial o diagonal toda una vida dinámica similar o superior a la de los neumáticos convencionales.

20

[0037] Las capas de caucho delgadas que cubren la zona de la cima 1.4 y 1.6 proporcionan adhesión para dificultar o impedir el deslizamiento de los talones 1.4 y 1.6 del neumático 1 y 1.5 de las llantas 5 y 12, 13 respectivamente. La capa de caucho no desempeña ningún papel en la absorción de los impactos de los neumáticos del vehículo.

25

[0038] La Fig. 4 muestra la disposición de los muelles curvados 2 en el neumático 1. Los siguientes comentarios de los muelles 2 y del neumático 1 de la Fig. 1 también se aplican a los muelles 2.1 y el 1.5 de la Fig. 2. El espesor de los muelles curvados 2, su amplitud A y la distancia de separación circunferencial C medida de la cima 1.1 y la distancia B medida en el talón 1.4 dependerá en gran medida del tamaño del vehículo 1, así como de las propiedades esperadas de los neumáticos del vehículo 1. Teniendo en cuenta las propiedades dinámicas del caucho, la distancia C y la dimensión A deben tener un mínimo de 10 mm cada uno, mientras que la distancia B debe tener un

30

35

mínimo de 2 mm. Por ejemplo, si la velocidad de la rueda de diámetro 38 cm es aproximadamente de unos 153 km/h y su carga de aproximadamente 399 Kg por el material del muelle de acero con un espesor de 2 mm, la dimensión A del muelle curvado 2 debe ser de un mínimo de 20 mm y la distancia entre los muelles curvados C debe ser de un mínimo de 15 mm.

[0039] La Fig. 5 muestra la deformación del cuerpo de caucho y de los muelles curvados 2.1 en el neumático 1.5 bajo carga. Los siguientes comentarios para los muelles 2.1 y el 1.5 de la Fig. 2 también se aplican a los muelles 2 y al neumático 1 de la Fig. 1. En la Fig. 5 se observa que bajo carga, la dimensión b de los muelles curvados de la semi-elipse 2.1 se deforman en la curvatura 19 ya que su altura en la cima se reduce a la dimensión b', donde la posición del talón 1.6 del muelle curvado 2.1 permanece sin cambios. Como resultado, la superficie convexa 18 de la superficie de rodamiento se deforma al plano 20.

[0040] Como se muestra en la Fig. 6, las superficies de los muelles curvados 2 (de la Fig. 1) se tratan preferentemente con una solución de dos componentes Chemosil 21 con el fin de garantizar una mejor adherencia al caucho del cuerpo del neumático. Además, en la parte de debajo de la superficie de rodamiento, los muelles 2 se cubren preferentemente mediante un material resistente como el tejido KEVLAR de caucho 22. Lo mismo puede decirse de los muelles 2.1 de la Fig. 2. Por encima o por fuera de los muelles curvados 2, como se ha descrito previamente, se sitúan las inserciones del cinturón 3 para asegurar la adhesión del neumático 1 a la llanta 5 durante un trayecto de alta velocidad.

[0041] Una tercera forma de realización de un neumático de esta realización que representa una realización de la presente invención se ilustra en las Fig. 7 y 8. Al igual que con las realizaciones primera y segunda, el cuerpo, que se indica en general como 30 se hace preferiblemente de un material elástico como el caucho o el poliuretano (por ejemplo mediante fusión por presión, moldeo por transferencia o moldeo por inyección). El cuerpo del neumático 30 tiene una cima que se extiende circunferencialmente 20.1 provista de una superficie de rodamiento y dos paredes laterales que se extienden circunferencialmente 30.3 junto a la cima a través de la parte de los hombros 30.2 y terminando en talones extendidos circunferencialmente 30.4. Los talones 30.4 del neumático se sujetan en una llanta de una sola pieza 35. Aunque se ilustra una llanta de una pieza, el neumático de la presente invención puede montarse en una llanta de dos piezas.

[0042] Como se ha indicado en general 32 en las Fig. 7 y 8, el cuerpo del neumático 30 contiene unos muelles de curva compuesta extendidos radialmente 32. Cada

muelle incluye una parte cúspide o parte superior 32.1, un hombro o las partes superiores de las paredes laterales 32.2, las partes inferiores de las paredes laterales 32.3 y las partes finales 32.4. Como se ilustra en las Fig. 7 y 8, la parte superior del muelle 32.1 es ligeramente convexa respecto a la llanta del vehículo 35. Las partes superiores de las paredes laterales del muelle 32.2 son cóncavas respecto al plano ecuatorial del neumático, como se indica 39 en la Fig. 7. Las partes inferiores de las paredes laterales del muelle 32.3 son convexas respecto al plano ecuatorial 39. Como resultado, los muelles se caracterizan por bandas laterales con forma de S y con forma de S invertida. Los extremos del muelle 34 en general son planos a fin de asentarse en el eje horizontal y soportar la sección plana de la llanta 35 que distribuye circunferencialmente el peso sobre el neumático. Los muelles 32 se forman como curvas continuas, sin secciones circulares ni rectas, excepto el extremo plano, para evitar concentraciones de tensión con el fin de promover una mayor vida útil. El grosor y la anchura de los muelles puede variar, pero puede ser, solo como ejemplo, de unos 4 mm de espesor y de 10 mm de ancho.

[0043] Los talones del neumático 30.4 pueden opcionalmente proveerse de anillos de talones compuestos o con acero, como se ilustra en 9 de la Fig. 2. Los extremos 34 de los muelles 32 se enganchan con los anillos de talones como en la realización.

[0044] El material de los muelles de curva compuesta 32 se prefiere de una matriz termoplástica y de fibra de vidrio de refuerzo compuesta, conocido comúnmente como plástico reforzado con vidrio o fibra de vidrio.

[0045] la matriz se prefiere de tereftalato de polietileno (PET), también conocido como MYLAR o poliéster. Otros termoplásticos, epoxi, viniléster u otros termoestables pueden utilizarse además como material de la matriz. Como alternativa a la fibra de vidrio se puede utilizar fibra de ZYLON o fibra de KEVLAR. Como alternativa a la construcción compuesta, los muelles de curva compuesta 32 se pueden hacer de una capa única o multi-capas de muelles de acero, grafito o KEVLAR con refuerzos de grafito o fibra de vidrio.

[0046] Los muelles de curva compuesta preferentemente se fabrican mediante pultrusión y el posterior termoformado. Es preferible aplicar una película de textura "peel ply" antes del termoformado del muelle. Durante el termoformado, el material de la matriz termoplástica fluye sobre los huecos, grietas y cavidades del peel ply para evitar una superficie brillante y aumentar la rugosidad de la superficie para mejorar la unión de los materiales aplicados más tarde a la superficie del muelle.

[0047] Se prefiere que el neumático se fabrique mediante moldeo por transferencia. Como se ilustra en la Fig. 8, se prefiere aplicar a la superficie del muelle un adhesivo

CHEMLOK 44 antes del moldeo por transferencia y permite que el caucho vulcanice directamente sobre la superficie del muelle para proporcionar una fuerza de adherencia superior a la resistencia a la rotura del caucho para evitar fallos del adhesivo. Además, en las partes de debajo de la superficie de rodamiento, los muelles
 5 32 se cubren preferentemente con un material de refuerzo tales como cinturones de acero o tejido KEVLAR de caucho 42.

[0048] Como se ilustra en las Fig. 7 y 8, el neumático preferiblemente incluye un amortiguador en forma de anillo 41 que se coloca en la llanta 35 para rodearlo circunferencialmente. El amortiguador se puede fabricar con cualquier elastómero o
 10 caucho pero se prefiere de una espuma termoplástica, como la espuma de polietileno. El amortiguador protege los muelles 32 de que se deformen más allá de su límite elástico en el caso de que el vehículo se encuentre en peligro en la carretera o se sobrecargue.

[0049] Al igual que con la primera realización, la tercera realización del neumático de
 15 la presente invención incluye preferiblemente un par de inserciones del cinturón 33 incorporados en la cima 30.1 del neumático encima de los muelles de curva compuesta 32. La cima sobre los cinturones como se indica en 38 en la Fig. 7 se proporciona con la banda de rodamiento del neumático. Los cinturones 33 deben ser de un material de alta resistencia y de baja elasticidad. El material de los cinturones 33
 20 se prefiere de acero pero puede ser alternativamente de una tela de caucho de de alta resistencia. Los cinturones 33 también pueden ser alternativamente de tejido KEVLAR o de cuerdas de acero situadas en un ángulo de al menos 10° respecto al eje circunferencial de la cima 30.1. Una capa de caucho de un espesor de al menos 2 mm debe estar entre la inserción del cinturón y los muelles curvados. Los cinturones 33
 25 ayudan a garantizar la adhesión del neumático 33 a la llanta 3 durante un trayecto de alta velocidad.

[0050] La disposición de los muelles curvados del neumático 30 de la tercera realización puede describirse con referencia a la Fig. 4. El espesor de los muelles de curva compuesta 32, su amplitud A y la distancia de separación circunferencial C
 30 medida en la cima 30.1 y la distancia B medida en el cinturón 30.4 dependerá en gran medida del tamaño del neumático 30, así como de las propiedades esperadas del neumático 30. Teniendo en cuenta las propiedades dinámicas del caucho, la distancia C y la dimensión A que deben tener un mínimo de 10 mm cada uno, mientras que la distancia B debe tener un mínimo de 2 mm.

35 **[0051]** Las ventajas significativas del neumático en relación con la invención incluyen:

[0052] Total seguridad en caso de pinchazos, ya que los neumáticos no tienen presión de aire interna, por lo que el aire no puede escaparse deteriorando así las propiedades de viaje.

5 **[0053]** El proceso de fabricación está muy automatizado y la calidad de la producción es fiable.

[0054] No es necesario controlar la presión de aire del neumático y tampoco es necesario tener una rueda de repuesto.

10 **[0055]** La energía requerida para fabricar los neumáticos relacionados con la invención, en general es menor en comparación con la energía requerida en los neumáticos convencionales. Como resultado hay un menor daño ambiental causado por la baja resistencia de rodamiento y una mayor eficiencia en el combustible que con las llantas neumáticas.

15 **[0056]** Si bien se han mostrado y descrito las realizaciones preferidas, será evidente para el experto en la materia que los cambios y las modificaciones se puedan hacer sin apartarse del ámbito de aplicación de la invención que se define en las reivindicaciones adjuntas.

20

25

30

35

REIVINDICACIONES

1. Un neumático para vehículos no neumático que comprende:

5 un cuerpo (30) hecho de un material elástico y con una cima que se prolonga circunferencialmente (30.1) con una superficie de rodamiento y la primera y segunda pared lateral que se prolongan circunferencialmente (30.3) junto a dicha cima, dichas primera y segunda paredes laterales que se prolongan circunferencialmente terminan en un primer y segundo talón que se prolongan
10 circunferencialmente (30.4), respectivamente, dicho primer y segundo talón se adaptan para asegurarse con un reborde de la llanta (35) de una rueda de un vehículo; y

una pluralidad de muelles prolongados radialmente y espaciados circunferencialmente (32) al menos parcialmente incrustados dentro de dicha
15 cima y de dichas primera y segunda paredes laterales del cuerpo del neumático, teniendo cada uno de dichos muelles un primer extremo (32.4), que se incorpora en el primer talón del cuerpo del neumático, y un segundo extremo (32.4), que se incorpora en el segundo talón del cuerpo del neumático,
caracterizado porque

20 cada uno de dichos muelles es un muelle de curva compuesta con una primera pared lateral que en general tiene forma de S y una segunda pared lateral que en general tiene forma de S invertida, y **porque**
las paredes laterales de cada muelle incluyen partes superiores e inferiores de las paredes laterales (32.2, 32.3) con las partes superiores de las paredes
25 laterales cóncavas respecto al plano ecuatorial (39) del neumático y las partes inferiores de las paredes laterales convexas respecto al plano ecuatorial.

2. El neumático no neumático de la reivindicación 1 comprende además un cinturón extendido circunferencialmente (33) colocado radialmente fuera de, y alrededor de una
30 pluralidad de muelles curvados (32).

3. El neumático no neumático de la reivindicación 2 donde dicho cinturón (33) está construido con acero.

35 4. El neumático no neumático de la reivindicación 2 donde dicho cinturón (33) está hecho de tejido de caucho.

5. El neumático no neumático de la reivindicación 1 donde los muelles (32) se construyen de un material compuesto.

5 6. El neumático no neumático de la reivindicación 5 donde el material compuesto de los muelles (32) es una matriz termoplástica y un compuesto de refuerzo de fibra de vidrio.

10 7. El neumático no neumático de la reivindicación 5 donde los muelles (32) se construyen de acero.

8. El neumático no neumático de la reivindicación 5 donde el material compuesto es una matriz termoestable con un de material de refuerzo de fibra.

15 9. El neumático no neumático de la reivindicación 1 donde cada muelle (32) incluye una parte superior (32.1) convexa respecto la llanta (35) de la rueda del vehículo.

20 10. El neumático no neumático de la reivindicación 1 donde el primer y segundo extremo (34) de cada muelle (32) son planos para asentarse en general a lo largo del eje horizontal.

25 11. El neumático no neumático de la reivindicación 1 que comprende además un amortiguador colocado circunferencialmente (41) hecho de un material elástico adaptado para acoplarse a la llanta (35) de la rueda del vehículo y estar rodeado por el cuerpo (30) del neumático.

30 12. El neumático no neumático de la reivindicación 1 donde la superficie de los muelles de curva compuesta se trata para mejorar la adhesión de los muelles (32) al cuerpo (30) del neumático.

30

35

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citada por el solicitante sólo se incluye para comodidad del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. Aunque la recopilación se ha realizado con sumo cuidado, no se puede asegurar que no existan errores u omisiones y la OEP rechaza cualquier responsabilidad al respecto.

Los documentos de patente citados en la descripción

- US 1610238 A [0003]
- US 1471580 A Walton [0005]
- 10 - US 1113036 A [0004]
- US 6374887 B [0007]

15

20

25

Dibujos

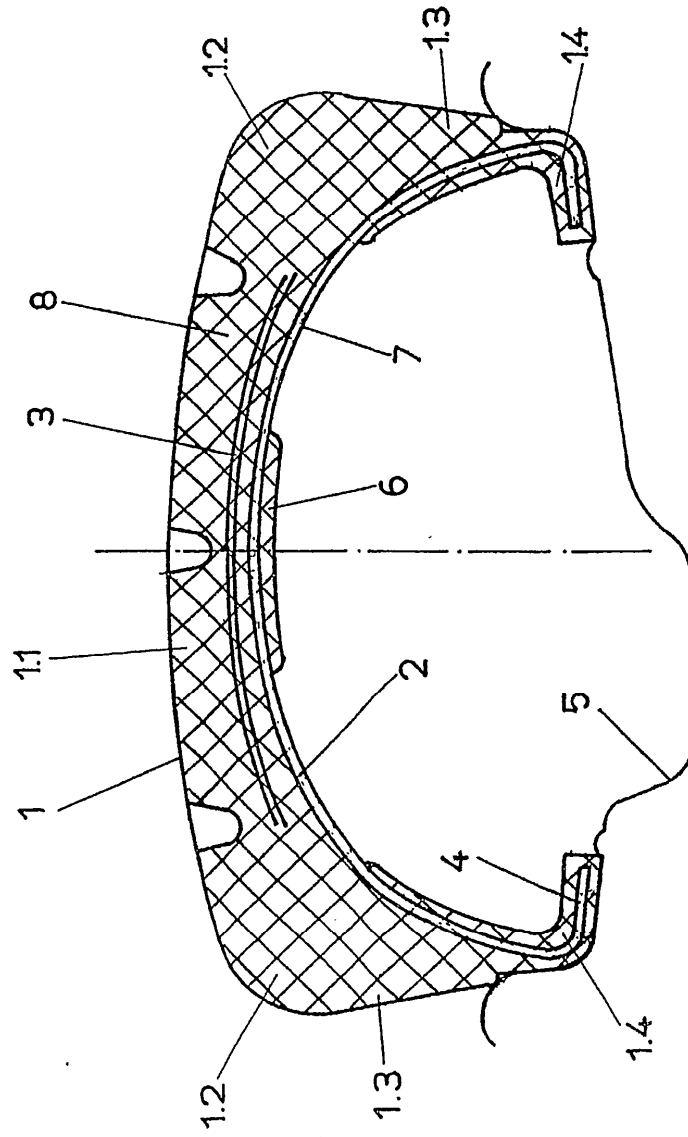


FIG. 1

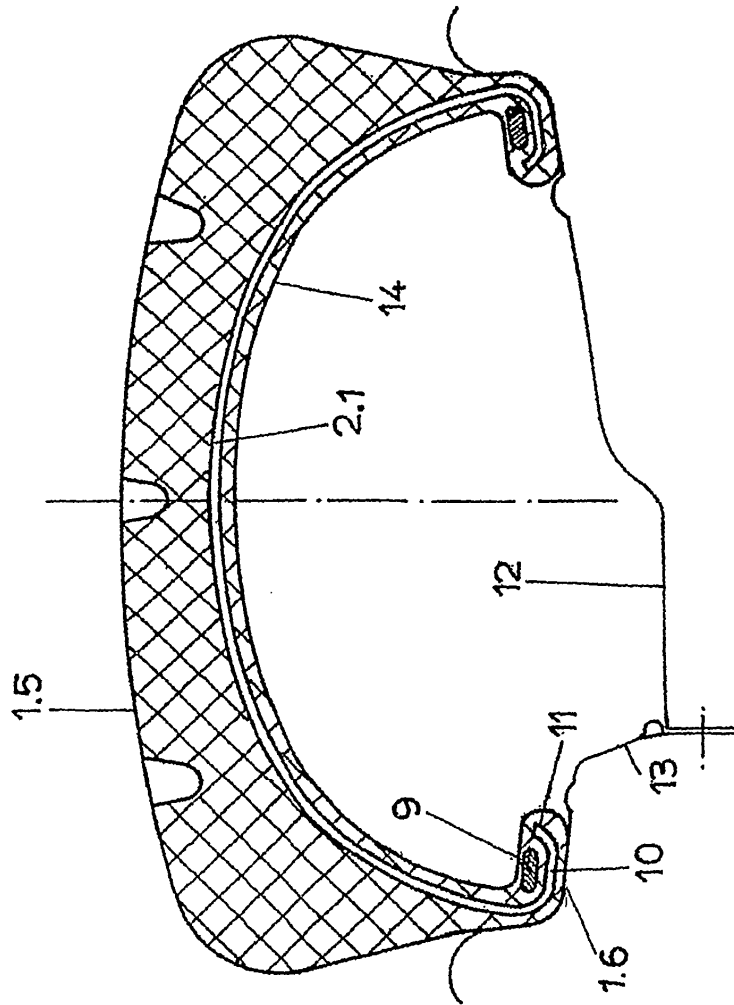


FIG. 2

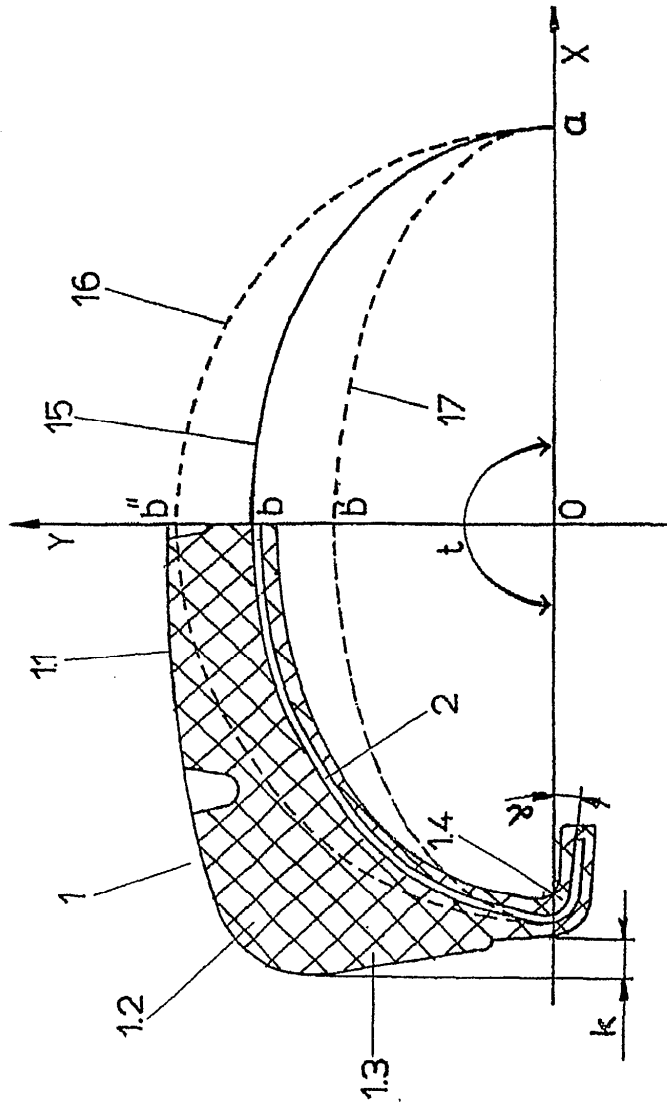


FIG. 3

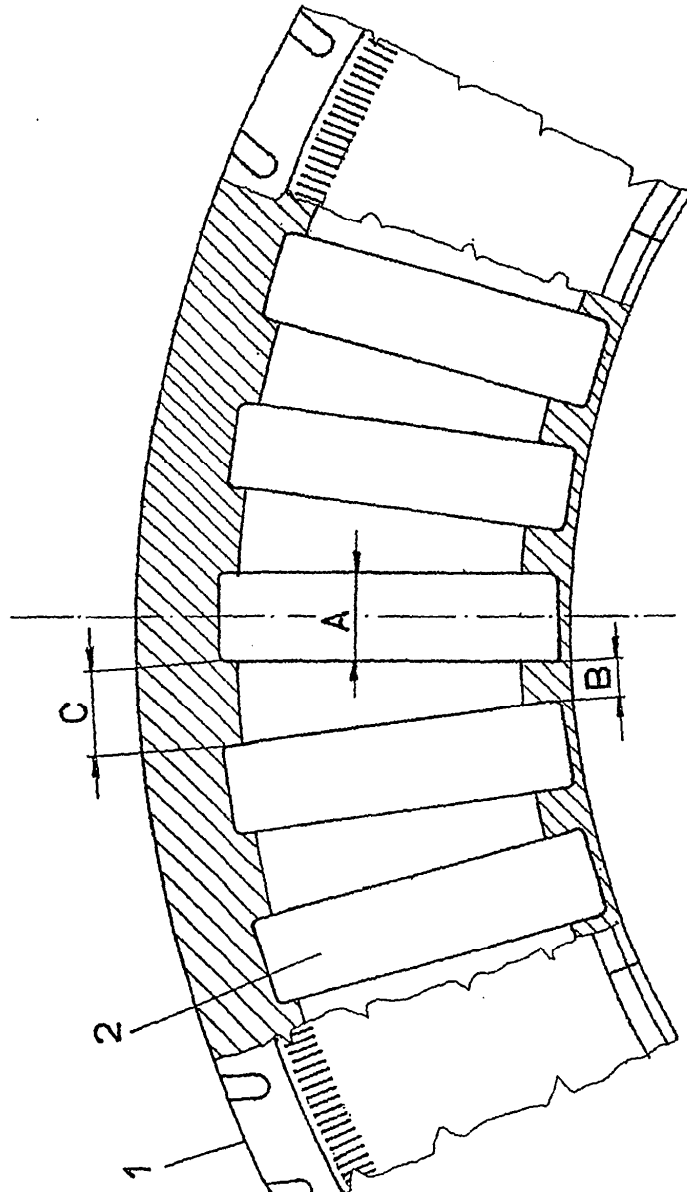


FIG. 4

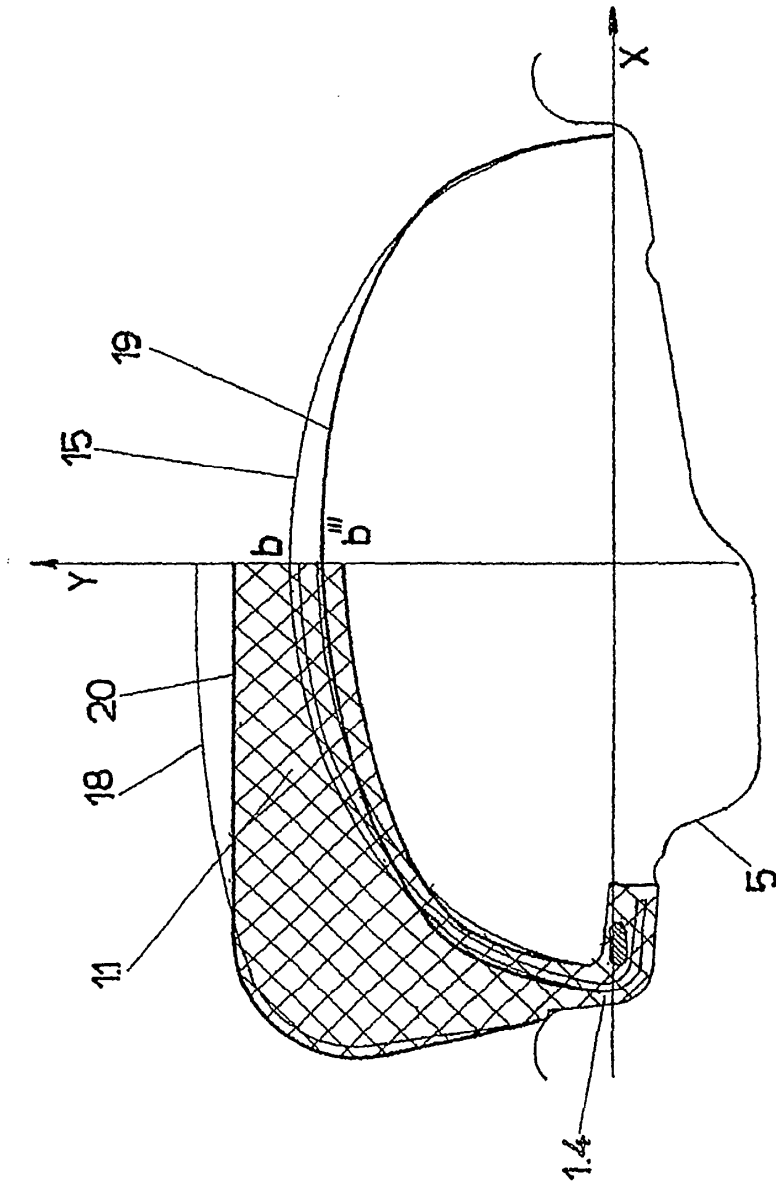


FIG. 5

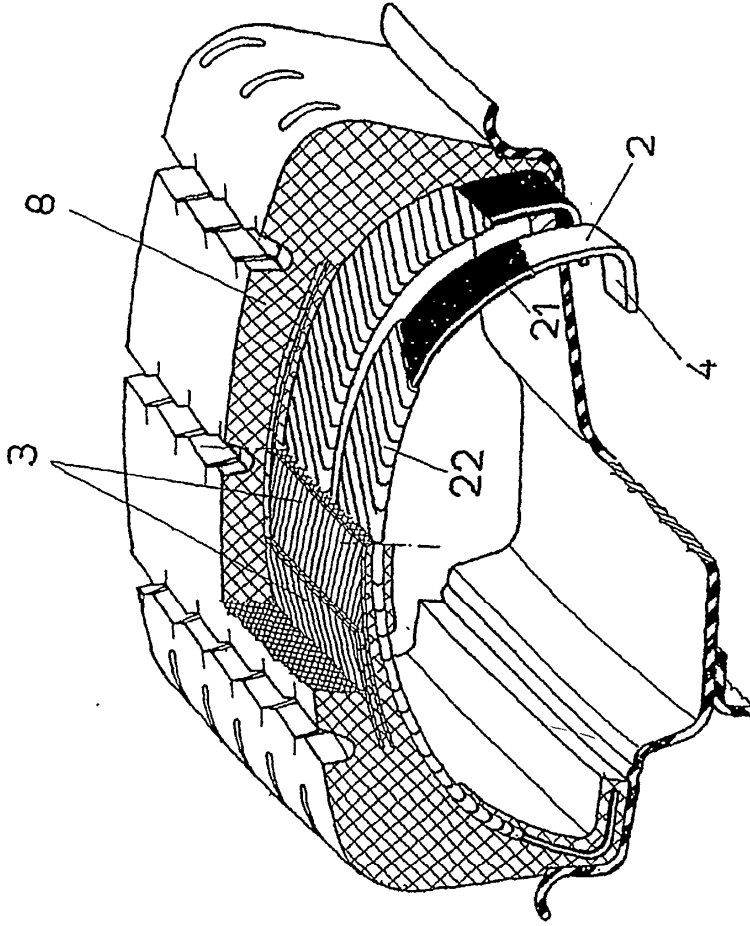


FIG. 6

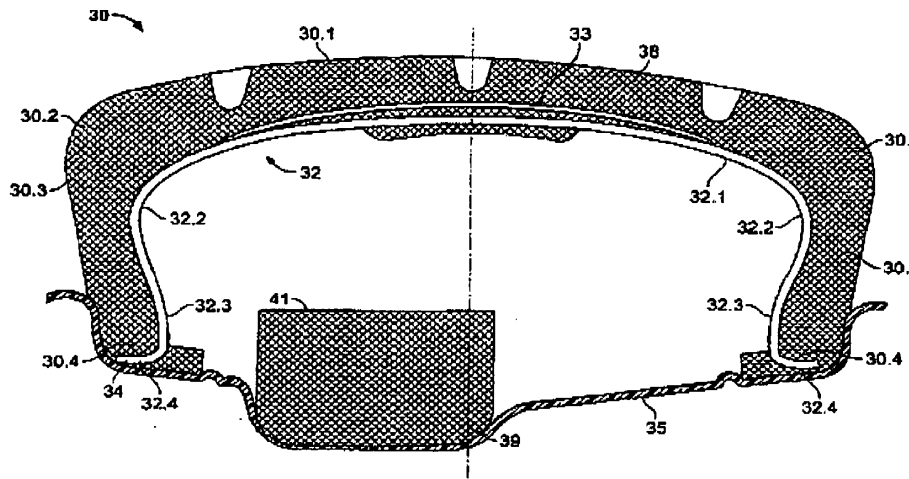


FIG. 7

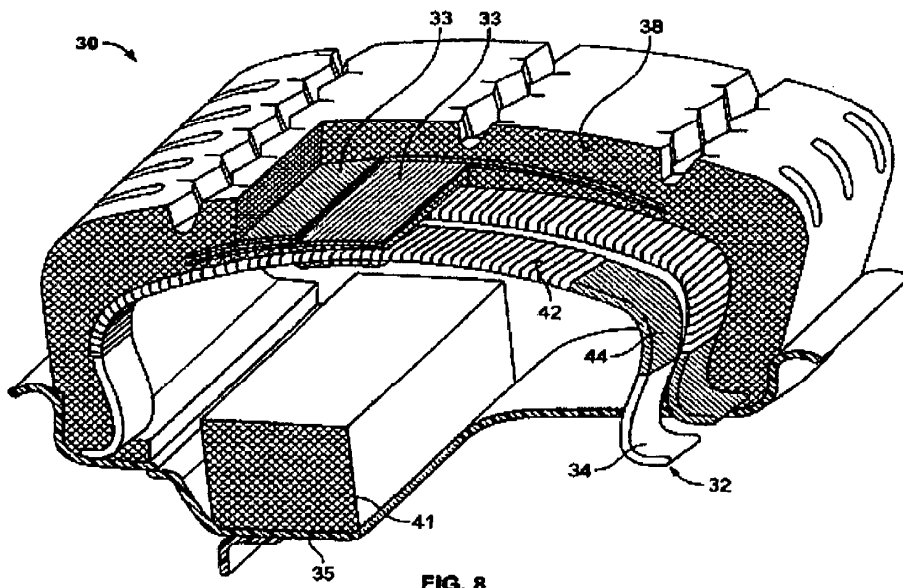


FIG. 8