

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 997 365**

51 Int. Cl.:

B29D 30/02 (2006.01)
B29D 30/68 (2006.01)
B29D 30/72 (2006.01)
B60C 19/08 (2006.01)
B60C 11/00 (2006.01)
B60C 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2016** **E 20180462 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2024** **EP 3750699**

54 Título: **Neumático sólido antiestático y sin marcas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
17.02.2025

73 Titular/es:

**COMPAGNIE GENERALE DES
ETABLISSEMENTS MICHELIN (100.00%)
23 place des Carmes Déchaux
63000 Clermont-Ferrand, FR**

72 Inventor/es:

**DE WITTE, TIM;
D.A. GUNASEKARA, HAPUNTHANTHRIGE;
PRADEEPA, SUMUDU;
DESILVA, SASEENDRA;
ANDERSON, DAVID;
MICHE, THIERRY;
REICH, ALES;
ALBOTA, ADRIAN y
VAN DE WIELE, HUGO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 997 365 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

Neumático sólido antiestático y sin marcas

La presente invención se refiere a un neumático.

El estado de la técnica conoce la producción de una superficie de banda de rodadura de un neumático macizo que entre en contacto con el suelo sobre el que se mueve el neumático, que comprende material curable o curado no marcador para evitar la presencia de marcas de neumático no deseadas en la superficie del suelo. Los neumáticos hechos de caucho que contienen negro de carbón, por lo general dejan marcas negras cuando se mueven por el suelo. Dichas marcas son especialmente indeseables en situaciones en las que, por ejemplo, se imponen altas exigencias de higiene, por ejemplo, en áreas donde se procesan alimentos. También se sabe por el estado de la técnica que se puede evitar el marcado del suelo sustituyendo parte de las mezclas tradicionales para la superficie de la banda de rodadura que contienen negro de carbón por, por ejemplo, mezclas a base de sílice para obtener un material que no deje marcas.

Sin embargo, un neumático que tiene una superficie de banda de rodadura hecha de dicha mezcla no marcador presenta la desventaja de que la conductividad eléctrica de la superficie de rodadura no marcador es baja. Mientras que con un neumático que tiene una superficie de banda de rodadura que comprende una mezcla de negro de carbón, las cargas eléctricas acumuladas en el vehículo podrían conducirse suficientemente hacia el terreno, los neumáticos cuya superficie de la banda de rodadura se hace de una mezcla no marcador solo pueden conducir la carga eléctrica hacia el terreno con una diferencia de potencial mayor entre el terreno y el vehículo. Como consecuencia, los neumáticos que tienen una superficie de banda de rodadura hecha de una mezcla no marcador a menudo muestran descargas de chispas, que pueden ser peligrosas y, a menudo, no deseadas, especialmente en entornos que contienen materiales explosivos o inflamables.

Más en particular, el documento EP2036704 divulga un intento de resolver este problema y divulga un método para fabricar un neumático para la rueda de un vehículo que comprende medios conductores de electricidad, comprendiendo el neumático una superficie de banda de rodadura delimitada por dos paredes laterales opuestas de neumático. Una primera etapa del método consiste en fabricar un neumático preliminar, el neumático sin curar, que comprende una primera capa que comprende una superficie circunferencial exterior y una superficie circunferencial interior interconectadas por paredes laterales opuestas de primera capa. Estas paredes laterales de primera capa delimitan entre sí la primera capa que se extiende en la dirección circunferencial del neumático. La primera capa se hace de un primer material que contiene un material de relleno reforzador. Este primer material comprende menos de 2 pphr (partes por cien) de negro de carbón, al menos 30 pphr de material de relleno reforzador y tiene una resistencia eléctrica superior a $10^{10} \Omega\text{cm}$ (ohmio-centímetro), por lo que se denomina material no conductor de una parte no conductora del neumático. Una segunda etapa consiste en retirar una parte de la primera capa, utilizando, por ejemplo, una herramienta de taladrado o corte, para crear una ruta que se extienda al menos desde una superficie circunferencial interior de la primera capa a través de la primera capa hacia una superficie circunferencial exterior de la primera capa. La ruta se llena posteriormente a presión atmosférica con un material conductor, el material que rellena la ruta, que tiene una resistencia eléctrica inferior a $10^{10} \Omega\text{cm}$. Finalmente, el neumático preliminar al que se ha añadido el material conductor se convierte en un neumático final de modo que las paredes laterales de primera capa respectivas pasen a formar parte de las paredes laterales de los neumáticos respectivos y de modo que se cree una superficie total de contacto con el terreno de al menos 150 mm^2 (milímetro cuadrado).

La técnica anterior proporciona una forma de crear una ruta conductora de material conductor a través de la parte no conductora del neumático, que es, por ejemplo, la primera capa. El documento EP2036704 proporciona un método que comprende la creación de una ruta a través, por ejemplo, de la primera capa, hasta la superficie circunferencial interior de la primera capa que está en contacto con la llanta de la rueda. La ruta se crea retirando una parte del material no conductor, por ejemplo, de la primera capa, utilizando una herramienta como una cuchilla o una herramienta de perforación. Sin embargo, no hay forma de saber con certeza si la ruta ha entrado en la parte conductora del neumático sin tener que retirar una cantidad excesiva de material, lo que provoca, por ejemplo, un desperdicio de material y propiedades mecánicas degenerativas. Hacer que la ruta de conducción sea demasiado corta para alcanzar la superficie circunferencial interior de la primera capa es perjudicial para el funcionamiento del neumático como neumático antiestático, ya que ninguna carga podría fluir fácilmente a través de la ruta. Otro problema con los métodos existentes radica en el hecho de que no se ha descrito ninguna forma de determinar que la ruta después del curado esté, por ejemplo, libre de defectos, por ejemplo, lleno completamente de material conductor, sin, por ejemplo, interrumpir la ruta por, por ejemplo, material no conductor o burbujas de aire que impidan el flujo de carga a través de la ruta.

Además, en la técnica anterior, tal como por la publicación de patente WO201115564, se conoce la posibilidad de proporcionar un neumático sólido antiestático que tiene una capa de banda de rodadura no conductora y que deja marcas, una segunda capa y una tercera capa del mismo material, y que tiene un revestimiento eléctricamente conductor aplicado a lo largo de las paredes laterales de la capa de banda de rodadura, la segunda capa y la tercera capa.

Además, en la técnica anterior, tal como por la publicación de patente DE10154454, se conoce la posibilidad de proporcionar un neumático sólido antiestático no marcador y tiene una capa de banda de rodadura no conductora y no marcador, una segunda y tercera capa conductora y que deja marcas del mismo material aplicadas por debajo de

la capa de banda de rodadura, y una capa no conductora y no marcador que cubre las paredes laterales de la capa de banda de rodadura, la segunda capa y la tercera capa. La capa de banda de rodadura no conductora y no marcador es perforada ocasionalmente por la segunda capa conductora y que deja marcas subyacente, para proporcionar las propiedades antiestáticas del neumático sólido.

- 5 Además, en la técnica anterior, tal como por la publicación de patente DE1993828, se conoce la posibilidad de proporcionar un neumático sólido antiestático que deja marcas y tiene una capa de banda de rodadura no conductora y que deja marcas, una segunda y tercera capa no conductora y no marcador del mismo material aplicadas por debajo de la capa de banda de rodadura, y una capa conductora y que deja marcas que cubre las paredes laterales de la capa de banda de rodadura, la segunda capa y la tercera capa.
- 10 Por lo tanto, existe la necesidad de un método para producir neumáticos con una superficie de banda de rodadura no marcador y que se provea más fácilmente de material conductor.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un neumático obtenido mediante dicho método.

- 15 La presente invención se refiere a un neumático para una rueda de vehículo que comprende medios eléctricamente conductores, comprendiendo el neumático una superficie de banda de rodadura delimitada por dos paredes laterales opuestas de neumático, que comprende una primera capa cilíndrica de un primer material, que comprende una superficie circunferencial exterior y una superficie circunferencial interior, estando la superficie circunferencial interior y exterior interconectadas por paredes laterales opuestas de primera capa y que delimitan juntas la primera capa. El neumático también comprende un material conductor que tiene una resistencia eléctrica que es menor que la resistencia eléctrica de la primera capa aplicada desde la superficie circunferencial interior de la primera capa hacia la superficie circunferencial exterior de la primera capa de modo que las paredes laterales de primera capa respectivas sean parte de las paredes laterales de neumático respectivas y que el material conductor pueda conectarse eléctricamente a los medios eléctricamente conductores de la rueda, extendiéndose el material conductor desde la superficie circunferencial interior de la primera capa hasta la superficie circunferencial exterior de la primera capa.

- 25 Según la presente invención, el material conductor se aplica a lo largo de al menos una de las paredes laterales opuestas de neumático. El material conductor se aplica sobre la superficie exterior de al menos una de las paredes laterales opuestas de neumático. El operario que controla el neumático, por ejemplo para un control regular, por ejemplo anual, ahora puede inspeccionar más fácilmente, por ejemplo visualmente, la integridad del material conductor aplicado, con respecto, por ejemplo, a la presencia de grietas en la interfaz entre el material conductor y el material de primera capa, por ejemplo, el material no conductor.

- 30 Según realizaciones de la presente invención, el material conductor se aplica a lo largo de al menos una de las paredes laterales opuestas de primera capa del neumático. El material conductor se aplica sobre la superficie exterior de al menos una de las paredes laterales opuestas de primera capa.

- 35 Según realizaciones de la presente invención, el material conductor se envuelve parcialmente por el primer material, cuando se aplica a lo largo de al menos una de las paredes laterales de neumático. El material de la primera capa y el material conductor se unen para formar una entidad estructural.

Según realizaciones de la presente invención, el material conductor se cubre al menos parcialmente con un material de cobertura. Este material de cobertura protege, por ejemplo, el material conductor del entorno exterior del neumático.

Según realizaciones de la presente invención, el material conductor y el material adyacente de la primera capa, por ejemplo, el material no conductor, se cubren al menos parcialmente con el material de cobertura.

- 40 Según realizaciones de la presente invención, el material de cobertura se aplica a la superficie exterior de al menos el material conductor, a lo largo de la pared lateral de neumático.

Según realizaciones de la presente invención, el material del material de cobertura es el mismo que el del material conductor.

- 45 Según realizaciones de la presente invención, el material de cobertura se aplica a la superficie exterior de al menos el material conductor, a lo largo de la superficie circunferencial exterior de la primera capa.

Según realizaciones de la presente invención, el material del material de cobertura es el mismo que el del material de la primera capa. Esta realización proporciona un neumático en el que el material marcador, por ejemplo el material del material conductor, se protege completamente del terreno.

- 50 Según realizaciones de la presente invención, el grosor del material de cobertura se reduce para permitir un flujo de carga entre el material conductor y el terreno. Incluso cuando el material de cobertura aplicado a la superficie circunferencial exterior de la primera capa es el material de la primera capa, por ejemplo, el material no conductor, por ejemplo para proteger el material marcador del terreno, el neumático puede seguir utilizándose como neumático antiestático gracias al grosor reducido del material de cobertura.

Según realizaciones de la presente invención, el material de cobertura comprende un orificio, por ejemplo, en el centro

de la superficie de cobertura, para permitir que el material conductor sobresalga hacia la superficie y permitir un flujo de carga entre el material conductor y el terreno.

Según realizaciones de la presente invención, la forma del material de cobertura es al menos semiovalada, rectangular o un polígono simple.

- 5 Según realizaciones de la presente invención, el material conductor envuelve al menos parcialmente por el primer material. En algunas realizaciones de la invención, el material conductor se envuelve completamente por el primer material. El material de la primera capa y el material conductor se unen para formar una entidad estructural.

- 10 Según realizaciones de la presente invención, el material conductor llena al menos una ruta que se extiende al menos desde la superficie circunferencial interior de la primera capa a través de la primera capa hacia la superficie circunferencial exterior de la primera capa. Estas rutas conductoras proporcionan una forma para que la carga fluya a través del material de la primera capa, que puede ser una parte no conductora del neumático.

Según realizaciones de la presente invención, las rutas se extienden linealmente desde la superficie circunferencial interior hacia la superficie circunferencial exterior.

- 15 Según realizaciones de la presente invención, las rutas se extienden radialmente desde la superficie circunferencial interior hacia la superficie circunferencial exterior. En esta realización, la distancia de la ruta desde la superficie circunferencial interior hacia la superficie circunferencial exterior se minimiza, lo que requiere la menor cantidad de material conductor y minimiza la ruta resistiva para que fluya la carga.

- 20 Según realizaciones de la presente invención, las rutas son cilíndricas y tienen diferentes formas de sección transversal posibles, tales como al menos semicirculares, triangulares, al menos semiovaladas, rectangulares o un polígono simple. La elección de la forma puede ser adaptada por el experto en la técnica dependiendo de la configuración deseada.

Según realizaciones de la presente invención, hay al menos dos rutas a lo largo de la circunferencia del neumático. La cantidad de rutas se puede adaptar, por ejemplo, a las necesidades de descarga del neumático.

- 25 Según realizaciones de la presente invención, las rutas se distribuyen uniformemente a lo largo de la circunferencia del neumático, con el fin de promover, por ejemplo, la homogeneidad de las propiedades mecánicas y de descarga del neumático.

Según realizaciones de la presente invención, las rutas en al menos uno de los lados de simetría axial del neumático se distribuyen uniformemente a lo largo de la circunferencia del neumático. Las rutas están en un lado axial o en los dos lados axiales del neumático, en donde el plano de simetría axial divide el neumático en dos lados axiales.

- 30 Según realizaciones de la presente invención, las rutas de uno de los lados de simetría axial del neumático se oponen a las rutas del otro lado de simetría axial del neumático.

Según realizaciones de la presente invención, las rutas de uno de los lados de simetría axial del neumático y las rutas del otro lado de simetría axial del neumático se entrecruzan. Las diferentes realizaciones pueden adaptarse, por ejemplo, a la frecuencia de descarga requerida u otras propiedades de descarga.

- 35 Según una realización preferida, los materiales conductores tienen una superficie total de contacto con el terreno de al menos 150 mm², con el fin de proporcionar un área de contacto con el terreno suficiente para reducir la resistencia al flujo de carga a través del material conductor.

- 40 Según realizaciones de la presente invención, el material de la primera capa comprende menos de 0,5 pphr de negro de carbón. Reducir la cantidad de negro de carbón, por ejemplo, reduce el riesgo de dejar marcas en el terreno, lo que crea un neumático no marcador.

Según realizaciones de la presente invención, el material de la primera capa comprende menos de 0,2 pphr de negro de carbón.

- 45 Según realizaciones de la presente invención, la resistividad eléctrica del material de la primera capa es superior a 10¹⁰ Ωcm. El uso de negro de carbón como material de refuerzo para elastómeros es bien conocido en la técnica. Sin embargo, dado que el negro de carbón deja marcas negras no deseadas en el suelo, su concentración debe ser limitada. Otro hecho bien conocido es que la reducción de la cantidad de negro de carbón como material de relleno reforzador en la primera capa también tiende a aumentar la resistividad eléctrica de la primera capa. La resistividad eléctrica del material no conductor, por ejemplo, el material de la primera capa, debe medirse de acuerdo con la norma ISO 2878.

- 50 Según realizaciones de la presente invención, el material de la primera capa comprende entre 30 pphr y 60 pphr de material de refuerzo.

Según realizaciones de la presente invención, el material de la primera capa comprende 50 pphr de material de

refuerzo.

Según realizaciones de la presente invención, el material de relleno reforzador comprende un material de relleno reforzador no marcador.

5 Según realizaciones de la presente invención, el material de relleno reforzador comprende sílice. Sustituir una cantidad de negro de carbón como material de relleno reforzador por sílice tiene varios efectos ventajosos, por ejemplo, reducir la resistencia a la rodadura del neumático.

Según realizaciones de la presente invención, el material de relleno reforzador no marcador comprende un material de relleno reforzador no marcador blanco.

10 Según realizaciones de la presente invención, el material conductor aplicado tiene un módulo elástico comparable al módulo elástico del material de la primera capa, por ejemplo, el material no conductor, por ejemplo, el material de la primera capa, por ejemplo, para optimizar las propiedades de transporte de carga.

Según realizaciones de la presente invención, el material conductor aplicado tiene una resistividad eléctrica inferior a la del material de la primera capa, por ejemplo, el material no conductor, por ejemplo, el material de la primera capa. Preferiblemente, la resistividad eléctrica del material conductor es inferior a $1010 \Omega \text{ cm}$, medida según la norma ISO 2878.

15 Según la presente invención, se proporciona una capa cilíndrica adicional, la segunda capa cilíndrica, de un segundo material que se extiende en la dirección circunferencial del neumático y que comprende una segunda superficie circunferencial exterior. en donde, a lo largo de la segunda superficie circunferencial exterior, la primera capa del primer material se proporciona de tal manera que la primera superficie circunferencial interior de la primera capa discurre a lo largo de la segunda superficie circunferencial exterior, teniendo el material de la segunda capa una
20 resistencia eléctrica menor que el material de la primera capa, y en donde el material conductor se extiende al menos hasta la segunda capa. Aunque la presencia de la primera capa solo será suficiente para algunas aplicaciones, el neumático puede comprender más de una capa. De este modo, el material usado para construir la primera y la segunda capa puede ser el mismo o diferente. El segundo material cumple una función típica del diseño del neumático, como sabe el experto en la técnica, y se puede usar cualquier material adaptado al mismo. El material de la segunda capa
25 puede comprender, por ejemplo, caucho relativamente blando con buenas propiedades dinámicas y elásticas. El material de la segunda capa puede comprender, por ejemplo, negro de carbón, ya que no entra en contacto con el terreno y, por lo tanto, no puede dejar marcas en el suelo. Además, el uso de negro de carbón combina buenas propiedades conductoras con buenas propiedades dinámicas y elásticas. Sin embargo, la conductividad del material de la segunda capa no es crítica para la invención. Cuando el segundo material de la segunda capa no es
30 suficientemente conductor para descargar cargas eléctricas no deseadas al terreno o cuando se desea una mayor descarga de tales cargas, el material conductor se extiende a través de la segunda capa de modo que el material conductor entre en contacto con los medios eléctricamente conductores, tales como, por ejemplo, la llanta.

Según realizaciones de la presente invención, la segunda capa puede comprender, por ejemplo, una placa metálica que luego se monta en la llanta y, por lo tanto, en los medios eléctricamente conductores del vehículo. Un neumático de este
35 tipo es un neumático a presión y, por ejemplo, comprende al menos una capa de caucho adherida a la placa metálica.

Según la presente invención, la segunda capa comprende una segunda superficie circunferencial interior en un lado de la segunda capa opuesto a la segunda superficie circunferencial exterior. en donde una tercera capa cilíndrica de un tercer material se aplica por debajo de la segunda capa en la dirección circunferencial del neumático, comprendiendo la tercera capa una tercera superficie circunferencial exterior que se extiende a lo largo de la segunda
40 superficie circunferencial interior, y en donde la tercera capa está en conexión eléctrica con la segunda capa y los medios conductores eléctricos de la rueda. El material de la tercera capa comprende preferiblemente un caucho duro para garantizar un montaje firme en la rueda, más preferiblemente en la llanta. En caso de que no esté presente una tercera capa, el material de la tercera capa podría usarse para la segunda capa.

Según la presente invención, las rutas se extienden desde la tercera capa, a lo largo de la primera y la segunda capa, hasta la superficie exterior de la primera superficie circunferencial exterior de modo que el material conductor de la
45 ruta SE conecta eléctricamente a la tercera capa. Aunque la ruta puede extenderse completamente a través de la tercera capa para contactar con los medios conductores eléctricos, basta con que la ruta se extienda hasta la tercera superficie circunferencial exterior si el material de la tercera capa es lo suficientemente conductor eléctrico como para conducir cargas eléctricas no deseadas desde los medios conductores eléctricos hacia el terreno y está en conexión
50 eléctrica con los medios conductores eléctricos de la rueda. Dado que el material de la tercera capa no entra en contacto con el terreno, se puede usar negro de carbón como material de relleno reforzador, proporcionando preferiblemente a la tercera capa una conductividad eléctrica suficiente para permitir la conducción de cargas eléctricas no deseadas al terreno a lo largo del material de la segunda capa si es lo suficientemente conductor y/o el material conductor de la ruta.

55 Según realizaciones de la presente invención, la tercera capa puede comprender, por ejemplo, una placa metálica que luego se monta en la llanta y, por lo tanto, en los medios eléctricamente conductores del vehículo. Un neumático de este tipo es un neumático a presión y, por ejemplo, comprende al menos una capa de caucho adherida a la placa metálica.

Según la presente invención, la primera capa se proporciona para entrar en contacto con el terreno. Es a través de este contacto que se descargará la carga eléctrica.

Según la presente invención, los medios conductores se interconectan eléctricamente con el terreno.

- 5 Según realizaciones de la presente invención, se aplica un dibujo de banda de rodadura sobre la superficie exterior de la primera capa. El dibujo de banda de rodadura influye en el comportamiento del neumático, por ejemplo, con respecto a la evacuación del agua o la producción de ruido.

Según la presente invención, se proporciona un método para producir un neumático en donde el neumático es un neumático sólido.

- 10 Según realizaciones de la presente invención, se proporciona una rueda de vehículo que comprende un neumático según la presente invención y un medio conductor, por ejemplo, una llanta, estando el material conductor del neumático conectado eléctricamente al medio conductor eléctrico de la rueda.

La figura 1 muestra una sección transversal de un neumático según la invención que tiene tres capas montadas en una llanta.

- 15 Las figuras 2a, 2b y 2c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde el material conductor tiene una forma de sección transversal semicircular.

La figura 2d muestra la realización de la figura 2c en una vista circunferencial.

Las Figuras 3a, 3b y 3c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde el material conductor tiene una forma de sección transversal semiovalada.

La figura 3d muestra la realización de la figura 3c en una vista circunferencial.

- 20 Las figuras 4a, 4b y 4c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde el material conductor tiene una forma de sección transversal triangular.

La figura 4d muestra la realización de la figura 4c en una vista circunferencial.

Las figuras 5a, 5b y 5c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde el material conductor tiene una forma de sección transversal rectangular.

- 25 La figura 5d muestra la realización de la figura 5c en una vista circunferencial.

Las figuras 6a, 6b y 6c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde, según el presente método, se ha añadido un material de cobertura no conductor al menos al material conductor a lo largo de la pared lateral del neumático para obtener el neumático tal como se muestra.

La figura 6d muestra la realización de la figura 6c en una vista circunferencial.

- 30 Las figuras 7a, 7b y 7c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde el material de cobertura, tal como se muestra en las realizaciones de las figuras 6, se ha añadido al material conductor a lo largo de la pared lateral del neumático para obtener el neumático tal como se muestra.

La figura 7d muestra la realización de la figura 7c en una vista circunferencial.

- 35 Las figuras 8a, 8b y 8c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde se ha aplicado un material de cobertura conductor a al menos el material conductor a lo largo de la pared lateral de neumático.

La figura 8d muestra la realización de la figura 8c en una vista circunferencial.

Las figuras 9a, 9b y 9c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde el material de cobertura conductor se ha aplicado tanto en la pared lateral de neumático como en la superficie circunferencial exterior de la primera capa.

- 40 La figura 9d muestra la realización de la figura 9c en una vista circunferencial.

Las figuras 10a, 10b y 10c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde se ha añadido un material de cobertura, por ejemplo un material no conductor, a las paredes laterales del neumático de acuerdo con el método de la presente invención, tal como se muestra en las realizaciones de las figuras 6 o 7, y en donde se ha aplicado un material de cobertura conductor sobre la superficie circunferencial exterior de la primera capa.

- 45 La figura 10d muestra la realización de la figura 10c en una vista circunferencial.

Las figuras 11a, 11b y 11c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde el material de

cobertura aplicado a la superficie circunferencial exterior según realizaciones de la figura 10 es, por ejemplo, un material no conductor.

La figura 11d muestra la realización de la figura 11c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

5 Las figuras 12a, 12b y 12c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde el material de cobertura aplicado a lo largo de la superficie circunferencial exterior de la primera capa según realizaciones de la figura 10, tiene forma circular.

La figura 12d muestra la realización de la figura 12c en una vista circunferencial.

10 Las figuras 13a, 13b y 13c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde el material de cobertura aplicado a lo largo de la superficie circunferencial exterior de la primera capa según realizaciones de la figura 11, tiene forma circular.

La figura 13d muestra la realización de la figura 13c en una vista circunferencial.

15 Las figuras 14a, 14b y 14c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde el material de cobertura aplicado a lo largo de la superficie circunferencial exterior de la primera capa según realizaciones de la figura 13, se provee de un orificio.

La figura 14d muestra la realización de la figura 14c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

Las figuras 15a, 15b y 15c muestran realizaciones de la invención en una vista radial. en donde el material conductor se aplica a lo largo de la superficie de neumático, a lo largo de la primera capa.

20 La figura 15d muestra la realización de la figura 15c en una vista circunferencial.

Las figuras 16 a 18 muestran diferentes realizaciones de la invención en una vista axial del neumático que comprende capas primera y segunda.

25 La presente invención se refiere a un neumático 5 para una rueda 4 para un vehículo que comprende medios eléctricamente conductores 15, como se muestra en la figura 1. La rueda 4 es adecuada para su uso con cualquier vehículo conocido por el experto en la técnica, tal como, por ejemplo, carretillas elevadoras, especialmente cuando el neumático es un neumático macizo.

Un método para fabricar el neumático 5 para una rueda 4 de un vehículo, que comprende medios eléctricamente conductores 15, comprendiendo el neumático 5 una superficie de banda de rodadura 23 delimitada por dos paredes laterales de neumático opuestas 21, comprende las etapas consecutivas de:

30 – fabricar un neumático preliminar que comprende una primera capa 1 que se extiende en la dirección circunferencial del neumático. La primera capa 1 comprende una superficie circunferencial exterior 10 y una superficie circunferencial interior 11 interconectadas por paredes laterales opuestas de primera capa 20 que delimitan juntas la primera capa 1. La primera capa se hace de un primer material que contiene un material de relleno reforzador.

35 – añadir un material conductor 16 que tenga una resistencia eléctrica que sea menor que la resistencia eléctrica de la primera capa 1. El material conductor se añade a lo largo de la pared lateral de neumático 21 desde la superficie circunferencial interior 11 de la primera capa 1 hacia la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1, de modo que el material conductor 16 pueda conectarse eléctricamente a los medios conductores eléctricos 15 de la rueda 4, y de modo que las paredes laterales de primera capa respectivas 20 pasen a formar parte de las paredes laterales de neumático respectivas 21.

40 El primer material, por ejemplo, comprende menos de 2 pphr de negro de carbón y al menos 30 pphr de material de relleno reforzador. Se añade una longitud de material conductor 16 a lo largo, por ejemplo, de la pared lateral de primera capa 20 de la pared lateral de neumático 21, por ejemplo cortando un pedazo de material de primera capa, que se extiende desde al menos una primera superficie circunferencial interior 11 de la primera capa a través de la primera capa 1 hasta una primera superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1, y añadiendo el material a lo largo de la pared lateral de la primera capa cortada. En el neumático final 5, el material conductor 16 añadido estará envuelto al menos parcialmente por el material de la primera capa, por ejemplo, material no conductor, formando una entidad estructural. De esta manera, el material conductor 16 tiene una superficie de contacto con terreno 19, que se puede conectar eléctricamente a los medios conductores eléctricos 15 de la rueda 4.

50 El uso de negro de carbón como material de relleno reforzador para elastómeros es bien conocido en la técnica. Sin embargo, dado que el negro de carbón deja marcas negras no deseadas en el suelo, a veces su concentración se limita, por ejemplo, a menos de 2 pphr y se usa un material de relleno reforzador no marcador además del negro de

humo. Como material de relleno reforzador no marcador, se utilizan materiales de relleno reforzadores blancos, preferiblemente sílice. Sin embargo, el uso de materiales de relleno reforzadores que no dejan marcas y la concentración reducida de negro de carbón conductor en el neumático 5 pueden aumentar la resistencia eléctrica. La resistencia eléctrica del material de la primera capa 1, tal como se ha descrito anteriormente, es, por ejemplo, superior a 10^{10} Ω cm. El primer material, por ejemplo, comprende menos de 0,5 pphr de negro de carbón, más preferentemente menos de 0,2 pphr de negro de carbón. Sin embargo, no solo los neumáticos que no dejan marcas tienen resistencias eléctricas relativamente grandes. Es bien sabido por el estado de la técnica que, para mejorar el equilibrio entre la resistencia a la rodadura y la tracción en mojado, las composiciones de la banda de rodadura se fabrican con cargas de negro de carbón más bajas. Dichas composiciones pueden provocar que el neumático 5 tenga una mayor resistencia eléctrica, lo que puede interferir con la disipación de carga y provocar una acumulación de carga estática. Aunque la composición exacta del material de la primera capa 1 no es crítica para la invención, la composición del material de la primera capa 1 se elige preferiblemente en función de las propiedades mecánicas que se van a lograr, ya que la primera capa 1 entrará en contacto con el terreno.

Para proporcionar una conexión entre los medios conductores 15 y el terreno, se añade material conductor 16 a lo largo, por ejemplo, de la pared lateral 20 de la primera capa. Se añade un trozo de material conductor no curado 16 a lo largo, por ejemplo, de la pared lateral de primera capa 20 de la pared lateral de neumático 21, por ejemplo, cortando un pedazo de material de la primera capa y aplicando el material a lo largo de la pared lateral de la primera capa cortada. La eliminación de parte del material de la primera capa se puede hacer de cualquier manera conocida por el experto en la técnica. El material puede, por ejemplo, cortarse, fundirse, quemarse, empujarse, etc. El material de la primera capa del neumático preliminar, por ejemplo, un material no conductor, puede ser un material no curado en el momento en que se retira el material, así como un material curado. El material conductor 16 añadido también puede ser un material no curado o un material curado o un material incurable. Alternativamente, la longitud del material conductor 16 podría aplicarse a lo largo, por ejemplo, de la pared lateral de primera capa 20 de la pared lateral de neumático 21, sin cortar un pedazo del material de la primera capa. En esta óptica, el material conductor 16 entrará en el material del neumático preliminar, por ejemplo, el material de la primera capa que puede ser no conductor, solo durante el proceso de curado y tiene la ventaja adicional de desperdiciar menos material con respecto al proceso en el que se retira parte del material de la primera capa, por ejemplo, el material no conductor. En ambas alternativas, el material conductor 16 del neumático acabado 5 tendrá rutas conductoras 6 formadas. En las alternativas en las que se usa material curable sin curar, el material tiene que curarse para obtener el neumático acabado. Cuando se deba ejecutar el curado, las rutas 6, creadas antes del curado, por ejemplo cortando un pedazo de material de la primera capa 1, por ejemplo, material no conductor, o creadas durante el curado, por ejemplo, cuando el material conductor 16 se añade a lo largo del neumático preliminar sin cortar, deberán estar presentes después del curado. En el neumático final, las longitudes del material conductor 16 aplicado al neumático 5 son las rutas 6 del neumático 5.

La longitud del material conductor 16 se extiende preferentemente en la dirección radial del neumático 5, más preferentemente de forma lineal desde la primera superficie circunferencial interior 11 hacia la primera superficie circunferencial exterior 10. En una realización ejemplar, una parte de la primera capa 1 se retira en forma de ruta recta, que se extiende preferiblemente radialmente, 6 que se extiende desde la primera superficie circunferencial interior 11 hasta la primera superficie circunferencial exterior 10. Una longitud lineal que se extiende radialmente del material conductor 16 parece proporcionar una descarga óptima de cargas eléctricas no deseadas. Según varias realizaciones de la invención, la forma de la sección transversal del material conductor 16 puede ser circular, triangular, ovalada, rectangular o un polígono simple. La elección de la forma puede ser adaptada por el experto en la técnica dependiendo de la configuración deseada. Las figuras 2 a 5 proporcionan dibujos de diferentes formas de sección transversal posibles para la longitud del material conductor. Las figuras 2, 3, 4 y 5 divulgan, respectivamente, formas de sección transversal circular, ovalada, triangular y rectangular. En las realizaciones de las figuras 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13 y 14, la forma del material conductor es rectangular, mientras que la forma de realización de la figura 9 comprende una forma semicircular.

La superficie total de contacto con terreno 19 de las longitudes del material conductor 16, por ejemplo, tiene un área superficial de al menos 150 mm². La presencia de una gran superficie de contacto con terreno aumenta la posibilidad de descargar cargas eléctricas no deseadas del vehículo hacia el terreno. Para limitar el riesgo de que los materiales conductores 16 dejen marcas en el suelo, la superficie total de contacto con el terreno 19 tiene un área superficial preferentemente inferior a 500 mm².

La adición del material conductor 16 tiene lugar preferiblemente a presión atmosférica. El material conductor 16 puede, por ejemplo, insertarse manualmente en la ruta 6 después de haber retirado un pedazo de material de la primera capa, por ejemplo, material no conductor. Sin embargo, la aplicación manual no es crítica para la invención y el material conductor 16 también puede insertarse mecánicamente, por ejemplo. El material conductor 16 puede ser cualquier material que el experto en la técnica considere apropiado, pero preferiblemente se elige en función de la composición del material de la primera capa 1 y de las características mecánicas deseadas. El inventor ha descubierto que es preferible un material conductor con un módulo elástico comparable al del material de la primera capa, por ejemplo, un material no conductor. Preferiblemente, el material conductor 16 comprende negro de carbón, ya que el negro de carbón hace que el material conductor 16 sea lo suficientemente conductor como para descargar cargas eléctricas no deseadas al terreno y ofrece al material conductor buenas propiedades mecánicas. El material conductor 16 se proporciona preferiblemente en forma de un cuerpo sólido, más preferiblemente un cuerpo sólido deformable de plástico. Sin embargo, la composición del material conductor no es crítica para la invención y puede ser, por ejemplo, en forma de pasta. Las dimensiones del cuerpo sólido se adaptan preferiblemente a las dimensiones de la ruta 6 que

se debe obtener.

En la capa circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 se proporciona preferiblemente un dibujo de banda de rodadura 23 al neumático 5 que comprende nervaduras delimitadas por ranuras. La superficie de contacto con terreno 19 del material conductor 16 se proporciona preferiblemente sobre una nervadura del dibujo de banda de rodadura de modo que la superficie de contacto con terreno 19 pueda contactar más fácilmente con el terreno.

El neumático resultante 5 se monta entonces en una llanta 8 para formar la rueda 4 de tal manera que el material conductor 16 entre en contacto con los medios eléctricamente conductores 15 de la rueda 4, por ejemplo, la llanta 8. Se puede usar cualquier método conocido por el experto en la técnica para montar la primera capa 1 en la llanta 8 de la rueda, tal como, por ejemplo, sujetar la primera capa 1 entre diferentes partes de la llanta 8. Los medios eléctricamente conductores 15 comprenden cualquier medio de conducción eléctrica que pueda montarse en un vehículo, tal como una llanta 8 de una rueda, partes del motor, el chasis, etc. El material conductor 16 preferiblemente se conecta eléctricamente a los medios conductores eléctricos 15 después de montar el neumático 5 en la rueda 4 del vehículo. Más preferentemente, el material conductor 16 se conecta eléctricamente a la llanta 8 de la rueda después de montar el neumático 5 en la llanta 8. El material conductor 16 puede entrar en contacto con la llanta 8 directamente o puede conectarse eléctricamente a la llanta 8 mediante partes intermedias, tales como, por ejemplo, diferentes capas del neumático 5 que conducen las cargas eléctricas no deseadas al terreno.

Aunque la presencia de la primera capa 1 solo será suficiente para algunas aplicaciones, el neumático 5 puede comprender más de una capa. De este modo, el material usado para construir la primera y la segunda capa puede ser el mismo o diferente. En ese caso, el neumático 5 de la presente invención se produce proporcionando una segunda capa cilíndrica 2 que se extiende en la dirección circunferencial del neumático 5 y, a continuación, proporcionando sobre esta segunda capa 2 la primera capa 1 que forma la superficie de la banda de rodadura 23. La segunda capa 2 comprende una segunda superficie circunferencial exterior 12, la superficie circunferencial interior 11 de la primera capa 1 discurre a lo largo de la segunda superficie circunferencial exterior 12 y el material conductor 16 se extiende al menos hasta la segunda superficie exterior 12. La segunda capa 2 puede comprender cualquier segundo material conocido por el experto en la técnica.

La longitud del material conductor 16 puede extenderse completamente a través de la primera capa 1 y la segunda capa 2 y puede contactar directamente con los medios eléctricamente conductores 15. Sin embargo, puede ser suficiente que el material conductor 16 se extienda hasta la segunda superficie circunferencial exterior 12, si el material de la segunda capa 2 tiene una resistencia eléctrica que permite conducir cargas eléctricas no deseadas desde los medios conductores de electricidad 15 hacia el material conductor 16 a lo largo del material de la segunda capa 2. En tal realización, la resistencia eléctrica del material de la segunda capa 2 es preferiblemente menor que la resistencia eléctrica del material de la primera capa 1.

El material de la segunda capa comprende preferiblemente caucho relativamente blando con buenas propiedades dinámicas y de resiliencia. El material de la segunda capa 2 puede comprender, por ejemplo, negro de carbón ya que no entra en contacto con el terreno y, por lo tanto, no puede dejar marcas en el suelo. Además, el uso de negro de carbón combina buenas propiedades conductoras con buenas propiedades dinámicas y elásticas.

Sin embargo, la conductividad del material de la segunda capa 2 no es crítica para la invención. Cuando el segundo material de la segunda capa 2 no es suficientemente conductor para descargar cargas eléctricas no deseadas al terreno o cuando se desea una mayor descarga de tales cargas, el material conductor 16 se extiende a través de la segunda capa 2 y preferiblemente se extiende hasta una segunda superficie circunferencial interior 13, extendiéndose el material conductor 16 preferiblemente hasta la segunda superficie circunferencial interior 13 de modo que el material conductor entre en contacto con los medios eléctricamente conductores 15, tal como, por ejemplo, la llanta 8, cuando el neumático 5 se monta en la llanta 8.

De manera similar, se puede aplicar una tercera capa 3 por debajo de la segunda capa 2 en la dirección circunferencial del neumático 5, comprendiendo la tercera capa 3 un tercer material y una tercera superficie circunferencial exterior 14 que discurre a lo largo de la segunda superficie circunferencial interior 13.

Aunque el material conductor 16 puede extenderse completamente a través de la tercera capa 3 para contactar con los medios conductores eléctricos 15, basta con que el material conductor 16 se extienda hasta la tercera superficie circunferencial exterior 14 si el material de la tercera capa 3 es lo suficientemente conductor eléctrico como para conducir cargas eléctricas no deseadas desde los medios conductores eléctricos 15 hacia el terreno y está en conexión eléctrica con los medios conductores eléctricos 15 de la rueda 4. El material de la tercera capa 3 comprende preferiblemente un caucho duro para garantizar un montaje firme en la rueda 4, más preferiblemente en la llanta 8. Dado que el material de la tercera capa 3 no entra en contacto con el terreno, se puede usar negro de carbón como material de relleno reforzador, proporcionando preferiblemente a la tercera capa 3 una conductividad eléctrica suficiente para permitir la conducción de cargas eléctricas no deseadas al terreno a lo largo del material de la segunda capa 2 y/o el material conductor 16.

El material usado para producir la primera, la segunda y la tercera capa puede ser el mismo o diferente. Todavía se pueden añadir capas adicionales por debajo de la tercera capa; sin embargo, esto no es crítico para la invención y la

forma de la capa adicional puede determinarla el experto en la técnica.

Aunque el material conductor 16 puede extenderse a través de todas las capas dispuestas por debajo de la primera capa 1 para conducir las cargas eléctricas no deseadas desde los medios eléctricamente conductores 15 hasta el terreno, el material conductor 16 preferiblemente solo se extiende a través de la primera capa 1 cuando el material de las capas subyacentes es lo suficientemente conductor como para descargar las cargas no deseadas hacia el terreno. La limitación de la longitud del material conductor 16 mejora la homogeneidad de la estructura estratificada del neumático 5, mejorando así el desgaste homogéneo del neumático 5 y mejorando la homogeneidad de las propiedades mecánicas del neumático 5. La disminución de la longitud del material conductor 16 también reduce la cantidad de material que debe retirarse de las capas en ciertas realizaciones, lo que disminuye el tiempo necesario para fabricar un neumático 5 y disminuye la pérdida de material causada por la retirada.

Las figuras 2 a 15 proporcionan dibujos de realizaciones preferidas del neumático según diferentes vistas. Las partes a, b y c proporcionan dibujos en el plano radial del neumático 5, mientras que la parte d de las figuras 2 a 15 muestra una sección transversal circunferencial de la primera capa 1 y la segunda capa 2 del neumático 5.

Las figuras 2 a 5 proporcionan dibujos de diferentes formas de sección transversal posibles para la ruta 6. Las figuras 2, 3, 4 y 5 divulgan, respectivamente, formas de sección transversal circular, ovalada, triangular y rectangular.

La figura 2a muestra una primera realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene una forma de sección transversal semicircular y se aplica a ambos lados de la simetría axial del neumático 5 en una configuración entrecruzada.

La figura 2b muestra una segunda realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene una forma de sección transversal semicircular y se aplica a ambos lados de la simetría axial del neumático 5 en una configuración opuesta.

La figura 2c muestra una tercera realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene una forma de sección transversal semicircular y se aplica en un lado de la simetría axial del neumático 5.

La figura 2d muestra la realización de la figura 2c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda 2.

La figura 3a muestra una cuarta realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene una forma de sección transversal semiovalada y se aplica a ambos lados del neumático 5 en una configuración entrecruzada.

La figura 3b muestra una quinta realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene una forma de sección transversal semiovalada y se aplica a ambos lados de la simetría axial del neumático 5 en una configuración opuesta.

La figura 3c muestra una sexta realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene una forma de sección transversal semiovalada y se aplica en un lado de la simetría axial del neumático 5.

La figura 3d muestra la realización de la figura 3c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

La figura 4a muestra una séptima realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene una forma de sección transversal triangular y se aplica a ambos lados de la simetría axial del neumático 5 en una configuración entrecruzada.

La figura 4b muestra una octava realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene una forma de sección transversal triangular y se aplica a ambos lados de la simetría axial del neumático 5 en una configuración opuesta.

La figura 4c muestra una novena realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene una forma de sección transversal triangular y se aplica en un lado de la simetría axial del neumático 5.

La figura 4d muestra la realización de la figura 4c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

La figura 5a muestra una décima realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene una forma de sección transversal rectangular y se aplica a ambos lados de la simetría axial del neumático 5 en una configuración entrecruzada.

La figura 5b muestra una undécima realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene una forma de sección transversal rectangular y se aplica a ambos lados de la simetría axial del neumático 5 en una configuración opuesta.

La figura 5c muestra una duodécima realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene una forma de sección transversal rectangular y se aplica en un lado de la simetría axial del neumático 5.

La figura 5d muestra la realización de la figura 5c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

La figura 6a muestra una decimotercera realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, añadido al menos al material conductor a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a ambas paredes laterales de neumático 21 en una configuración entrecruzada. En el neumático final, el material del material de cobertura 22, por ejemplo, el material no conductor, se fusiona con el material de la primera capa 1 si se usa el mismo material.

La figura 6b muestra una decimocuarta realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, añadido al menos al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, añadido a ambas paredes laterales de neumático 21 en una configuración opuesta. En el neumático final, el material del material de cobertura 22, por ejemplo, el material no conductor, se fusiona con el material de la primera capa 1 si se usa el mismo material.

La figura 6c muestra una decimoquinta realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, añadido al menos al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, añadido a una de las paredes laterales de neumático 21. En el neumático final, el material del material de cobertura 22, por ejemplo, el material no conductor, se fusiona con el material de la primera capa 1 si se usa el mismo material.

La figura 6d muestra la realización de la figura 6c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

La figura 7a muestra una decimosexta realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, añadido al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a ambas paredes laterales de neumático 21 en una configuración entrecruzada. En el neumático final, el material del material de cobertura 22, por ejemplo, el material no conductor, se fusiona con el material de la primera capa 1 si se usa el mismo material.

La figura 7b muestra una decimoséptima realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, añadido al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a ambas paredes laterales de neumático 21 en una configuración opuesta. En el neumático final, el material de cobertura 22, por ejemplo, el material no conductor, se fusiona con el material de la primera capa 1 si se usa el mismo material.

La figura 7c muestra una octava realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, añadido al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a una de las paredes laterales de neumático 21. En el neumático final, el material de cobertura 22, por ejemplo, el material no conductor, se fusiona con el material de la primera capa 1 si se usa el mismo material.

La figura 7d muestra la realización de la figura 7c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

La figura 8a muestra una decimonovena realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un material de cobertura 22, hecho del material conductor 16, aplicado al menos al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a ambas paredes laterales de neumático 21 en una configuración entrecruzada. En el neumático final, el material conductor del material de cobertura 22 se fusiona con el material conductor 16 si se usa el mismo material.

La figura 8b muestra una vigésima realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor tiene un material de cobertura 22, hecho del material conductor 16, aplicado al menos al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a ambas paredes laterales de neumático 21 en una configuración opuesta. En el neumático final, el material conductor del material de cobertura 22 se fusiona con el material conductor 16 si se usa el mismo material.

La figura 8c muestra una vigesimoprimera realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un material de cobertura 22, hecho del material conductor 16, aplicado al menos al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a una de las paredes laterales de neumático 21. En el neumático final, el material conductor del material de cobertura 22 se fusiona con el material conductor 16 si se usa el mismo material.

La figura 8d muestra la realización de la figura 8c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

La figura 9a muestra una vigesimosegunda realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un material de cobertura 22, hecho del material conductor 16, aplicado al menos al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21 y al menos al material conductor 16 a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1, aplicado a ambas paredes laterales de neumático 21 en una configuración entrecruzada. La forma del material de cobertura 22 aplicado sobre la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 es rectangular. En el neumático final, el material conductor del material de cobertura 22 se fusiona con el material conductor 16 si se usa el mismo material.

La figura 9b muestra una vigesimotercera realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un material de cobertura 22, hecho del material conductor 16, aplicado al menos al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21 y al menos al material conductor 16 a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1, aplicado a ambas paredes laterales de neumático 21 en una configuración opuesta.

La forma del material de cobertura 22 aplicado sobre la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 es rectangular. En el neumático final, el material conductor del material de cobertura 22 se fusiona con el material conductor 16 si se usa el mismo material.

La figura 9c muestra una vigesimocuarta realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un material de cobertura 22, hecho del material conductor 16, aplicado al menos al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21 y al menos al material conductor 16 a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1, aplicado a una de las paredes laterales de neumático 21. La forma del material de cobertura 22 aplicado sobre la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 es rectangular. En el neumático final, el material conductor del material de cobertura 22 se fusiona con el material conductor 16 si se usa el mismo material.

La figura 9d muestra la realización de la figura 9c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

La figura 10a muestra una vigesimoquinta realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un primer material de cobertura 22, hecho del material conductor 16, aplicado al menos al material conductor 16 a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1, y un segundo material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, añadido según el método al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a ambos lados de la simetría axial del neumático 5 en una configuración entrecruzada. En el neumático final 5, el material del material de cobertura 22, por ejemplo, el material no conductor, se fusiona con el material de la primera capa 1 si se usa el mismo material. En el neumático final, el material conductor del material de cobertura 22 se fusiona con el material conductor 16 si se usa el mismo material. La forma del material de cobertura 22 aplicado sobre la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 es rectangular.

La figura 10b muestra una vigesimosexta realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un primer material de cobertura 22, hecho del material conductor 16, aplicado al menos al material conductor 16 a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1, y un segundo material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, añadido según el método al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a ambos lados de la simetría axial del neumático 5 en una configuración opuesta. En el neumático final 5, el material, por ejemplo no conductor, del material de cobertura 22 se fusiona con el material de primera capa 1 si se usa el mismo material. En el neumático final, el material conductor del material de cobertura 22 se fusiona con el material conductor 16 si se usa el mismo material. La forma del material de cobertura 22 aplicado sobre la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 es rectangular.

La figura 10c muestra una vigesimoséptima realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un primer material de cobertura 22, hecho del material conductor 16, aplicado al menos al material conductor 16 a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1, y un segundo material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, añadido según el método al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a un lado de la simetría axial del neumático 5. En el neumático final 5, el material de cobertura 22, por ejemplo, el material no conductor, se fusiona con el material de la primera capa 1 si se usa el mismo material. En el neumático final, el material conductor del material de cobertura 22 se fusiona con el material conductor 16 si se usa el mismo material. La forma del material de cobertura 22 aplicado sobre la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 es rectangular.

La figura 10d muestra la realización de la figura 10c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

La figura 11a muestra una vigesimooctava realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un primer material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, aplicado al menos al material conductor 16 a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1, y un segundo material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, añadido según el método al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a ambos lados de la simetría axial del neumático 5 en una configuración entrecruzada. En esta realización, el grosor del material de cobertura 22 aplicado sobre la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 se reduce para permitir el flujo de carga entre el material conductor 16 y el terreno. En el neumático final, el material de cobertura 22, por ejemplo no conductor, se fusiona con el material de la primera capa 1 si se usa el mismo material. La forma del material de cobertura 22 aplicado sobre la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 es rectangular.

La figura 11b muestra una vigesimonovena realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un primer material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, aplicado al menos al material conductor 16 a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1, y un segundo material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, añadido según el método al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a ambos lados de la simetría axial del neumático 5 en una configuración

opuesta. En esta realización, el grosor del material de cobertura 22 aplicado sobre la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 se reduce para permitir el flujo de carga entre el material conductor 16 y el terreno. En el neumático final 5, el material del material de cobertura 22, que puede ser no conductor, se fusiona con el material de primera capa 1 si se usa el mismo material. La forma del material de cobertura 22 aplicado sobre la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 es rectangular.

5 La figura 11c muestra una decimotercera realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 tiene un primer material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, aplicado al menos al material conductor 16 a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1, y un segundo material de cobertura 22, distinto del material conductor 16, añadido según el método al material conductor 16 a lo largo de la pared lateral de neumático 21, aplicado a un lado de la simetría axial del neumático 5. En esta realización, el grosor del material de cobertura 22 aplicado sobre la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 se reduce para permitir el flujo de carga entre el material conductor 16 y el terreno. En el neumático final 5, por ejemplo el material no conductor del material de cobertura 22 se fusiona con el material de la primera capa 1 si se usa el mismo material. La forma del material de cobertura 22 aplicado sobre la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 es rectangular.

10

15 La figura 11d muestra la realización de la figura 11c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

La figura 12a muestra una trigésimo primera realización de la invención en una vista radial en donde el material de cobertura 22 aplicado a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 de la realización de la figura 10a se provee de un material de cobertura redondo 22.

20 La figura 12b muestra una trigésimo segunda realización de la invención en una vista radial en donde el material de cobertura 22 aplicado a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 de la realización de la figura 10b se provee de un material de cobertura redondo 22.

La figura 12c muestra una trigésimo tercera realización de la invención en una vista radial en donde el material de cobertura 22 aplicado a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 de la realización de la figura 10c se provee de un material de cobertura redondo 22.

25 La figura 12d muestra la realización de la figura 12c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

La figura 13a muestra una trigésimo cuarta realización de la invención en una vista radial en donde el material de cobertura 22 aplicado a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 de la realización de la figura 11a se provee de un material de cobertura redondo 22.

30 La figura 13b muestra una trigésimo quinta realización de la invención en una vista radial en donde el material de cobertura 22 aplicado a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 de la realización de la figura 11b se provee de un material de cobertura redondo 22.

35 La figura 13c muestra una trigésimo sexta realización de la invención en una vista radial en donde el material de cobertura 22 aplicado a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 de la realización de la figura 11c se provee de un material de cobertura redondo 22.

La figura 13d muestra la realización de la figura 13c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

40 La figura 14a muestra una trigésimo primera realización de la invención en una vista radial en donde el material de cobertura 22 aplicado a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 de la realización de la figura 13a se provee de un orificio que permite que el material conductor sobresalga hacia la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1. En esta realización, para permitir el flujo de carga entre el material conductor 16 y el terreno, se proporciona una conexión directa entre el material conductor 16 y el terreno a través del orificio.

45 La figura 14b muestra una trigésimo segunda realización de la invención en una vista radial en donde el material de cobertura 22 aplicado a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 de la realización de la figura 13b se provee de un orificio que permite que el material conductor sobresalga hacia la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1. En esta realización, para permitir el flujo de carga entre el material conductor 16 y el terreno, se proporciona una conexión directa entre el material conductor 16 y el terreno a través del orificio.

50 La figura 14c muestra una trigésimo tercera realización de la invención en una vista radial en donde el material de cobertura 22 aplicado a lo largo de la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1 de la realización de la figura 13c se provee de un orificio que permite que el material conductor sobresalga hacia la superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1. En esta realización, para permitir el flujo de carga entre el material conductor 16 y el terreno, se proporciona una conexión directa entre el material conductor 16 y el terreno a través del orificio.

La figura 14d muestra la realización de la figura 14c en una vista circunferencial que comprende capas primera y

segunda.

La figura 15a muestra una vigesimosegunda realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 se aplica únicamente a lo largo de la pared lateral de neumático 21, a lo largo de la primera capa 1, en ambas paredes laterales de neumático 21 en una configuración opuesta.

- 5 La figura 15b muestra una vigesimotercera realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 se aplica únicamente a lo largo de la pared lateral de neumático 21, a lo largo de la primera capa, en ambas de las paredes laterales de neumático 21 en una configuración entrecruzada.

La figura 15c muestra una vigesimocuarta realización de la invención en una vista radial en donde el material conductor 16 se aplica como en la figura 15a, en una configuración opuesta y simplemente en la dirección axial.

- 10 La figura 15d muestra la realización de la figura 15c en una vista circunferencial que comprende capas primera y segunda.

- Las figuras 16 a 18 muestran una vista axial de la primera capa 1 y la segunda capa 2 del neumático 5. La primera capa 1 puede contener un única ruta 6, tal como se muestra en la figura 16, o una pluralidad de dichas rutas 6, tal como se muestra en las figuras 17 y 18, llenos de material conductor 16, si se desea aumentar la capacidad del neumático 5 para descargar cargas eléctricas no deseadas al terreno. La primera capa puede proveerse, por ejemplo, de una, dos, ocho o más rutas 6. Aunque su posición mutua no es crítica para la invención, la posición de las respectivas superficies de contacto con terreno 19 es preferiblemente simétrica entre sí y con respecto a la superficie de banda de rodadura 23 del neumático 5 para permitir que se descarguen cargas eléctricas no deseadas a intervalos regulares y para aumentar la homogeneidad del neumático 5. De esta manera, se puede lograr un desgaste homogéneo de la superficie de banda de rodadura 23 y se mejora la homogeneidad de las propiedades mecánicas del neumático 5. La figura 17 muestra una realización de este tipo que comprende dos rutas 6, mientras que la figura 18 muestra una realización ejemplar con ocho rutas 6 dispuestas de forma entrecruzada. Para mejorar la descarga de cargas eléctricas no deseadas al terreno sin aumentar significativamente el riesgo de que queden marcas de neumáticos no deseadas en el suelo, la superficie total de las superficies de contacto con el terreno 19 de las rutas 6 es preferentemente inferior al 1% del área total de la superficie de la banda de rodadura 23. Más preferentemente, el área total de las superficies de contacto con el terreno 19 es inferior al 0,1% del área total de la superficie de la banda de rodadura 23 del neumático 5.

REIVINDICACIONES

1. Un neumático de caucho macizo antiestático no marcador para una rueda de vehículo (4) que comprende medios eléctricamente conductores (15), como una llanta, el neumático (5) comprende una superficie de rodadura (23) delimitada por dos paredes laterales opuestas (21) del neumático, el neumático (5) comprende una primera capa cilíndrica (1) proporcionada para entrar en contacto con el terreno, siendo la primera capa de un primer material y que comprende una primera superficie circunferencial exterior (10) y una primera superficie circunferencial interior (11), estando interconectadas la primera superficie circunferencial interior y la primera superficie circunferencial exterior (10, 11) mediante una primera capa opuesta paredes laterales (20) y que juntos delimitan la primera capa (1), en donde el primer material es un material de caucho no conductor y no marcador, en donde el neumático comprende al menos una capa cilíndrica adicional que comprende una superficie circunferencial exterior y una superficie circunferencial interior, estando dispuesta la superficie circunferencial interior para contactar con los medios eléctricamente conductores (15) de la rueda, y en donde el neumático (5) comprende además un material conductor de caucho (16) que tiene una resistencia eléctrica que es menor que la resistencia eléctrica del primer material, en donde el material conductor (16) se extiende desde la primera superficie circunferencial exterior al menos hasta la primera superficie circunferencial interior de modo que el material conductor (16) se conecta eléctricamente a la capa que tiene la superficie circunferencial interior dispuesta para contactar con los medios conductores eléctricos (15) de la rueda, y en donde el material de la capa que tiene la superficie circunferencial interior dispuesta para contactar con los medios conductores eléctricos (15) de la rueda es lo suficientemente conductor eléctrico como para conducir las cargas eléctricas desde los medios conductores eléctricos hacia el terreno, y caracterizado porque el material conductor (16) se aplica a lo largo de al menos una de las paredes laterales del neumático (21).
2. El neumático según la reivindicación anterior, en donde el material conductor (16) se envuelve parcialmente por el primer material (1).
3. El neumático según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el material conductor (16) llena al menos una ruta (6) que se extiende al menos desde la primera superficie circunferencial interior (11) de la primera capa (1) a través de la primera capa (1) hasta la primera superficie circunferencial exterior (10) de la primera capa (1).
4. El neumático según la reivindicación anterior, en donde la ruta (6) se extiende linealmente desde la superficie circunferencial interior (11) hasta la superficie circunferencial exterior (10).
5. El neumático según las reivindicaciones 3 o 4, en donde la ruta (6) se extiende radialmente desde la superficie circunferencial interior (11) hasta la superficie circunferencial exterior (10).
6. El neumático según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en donde la ruta (6) tiene forma cilíndrica.
7. El neumático según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en donde al menos dos rutas (6) están presentes a lo largo de la circunferencia del neumático.
8. El neumático según la reivindicación anterior, en donde las rutas (6) se distribuyen uniformemente a lo largo de la circunferencia del neumático.
9. El neumático según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, en donde las rutas (6) de uno de los lados de simetría axial del neumático se oponen a las rutas del otro lado de simetría axial del neumático.
10. El neumático según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, en donde las rutas (6) de uno de los lados de simetría axial del neumático y las rutas del otro lado de simetría axial del neumático se entrecruzan a lo largo de las paredes laterales opuestas de neumático (21).
11. El neumático según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los materiales conductores (16) tienen un área total de superficie de contacto con terreno (19) de al menos 150 mm².
12. El neumático según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el material conductor (16) se extiende desde la primera superficie circunferencial exterior al menos hasta la superficie circunferencial exterior de la capa que tiene la superficie circunferencial interior dispuesta para contactar con los medios eléctricamente conductores (15) de la rueda.
13. El neumático según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde el material conductor (16) se extiende desde la primera superficie circunferencial exterior al menos hasta la superficie circunferencial exterior de una capa cilíndrica eléctricamente conductora adicional que está en contacto eléctrico con la capa que tiene la superficie circunferencial interior dispuesta para contactar con los medios eléctricamente conductores (15) de la rueda.
14. El neumático según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa que tiene la superficie circunferencial interior dispuesta para contactar con los medios eléctricamente conductores (15) de la rueda, es una placa metálica cilíndrica.
15. La rueda de vehículo (4) comprende un neumático según cualquiera de las reivindicaciones anteriores y medios conductores (15), por ejemplo, una llanta (8), estando el material conductor (16) del neumático conectado eléctricamente al medio conductor eléctrico (15) de la rueda (4).

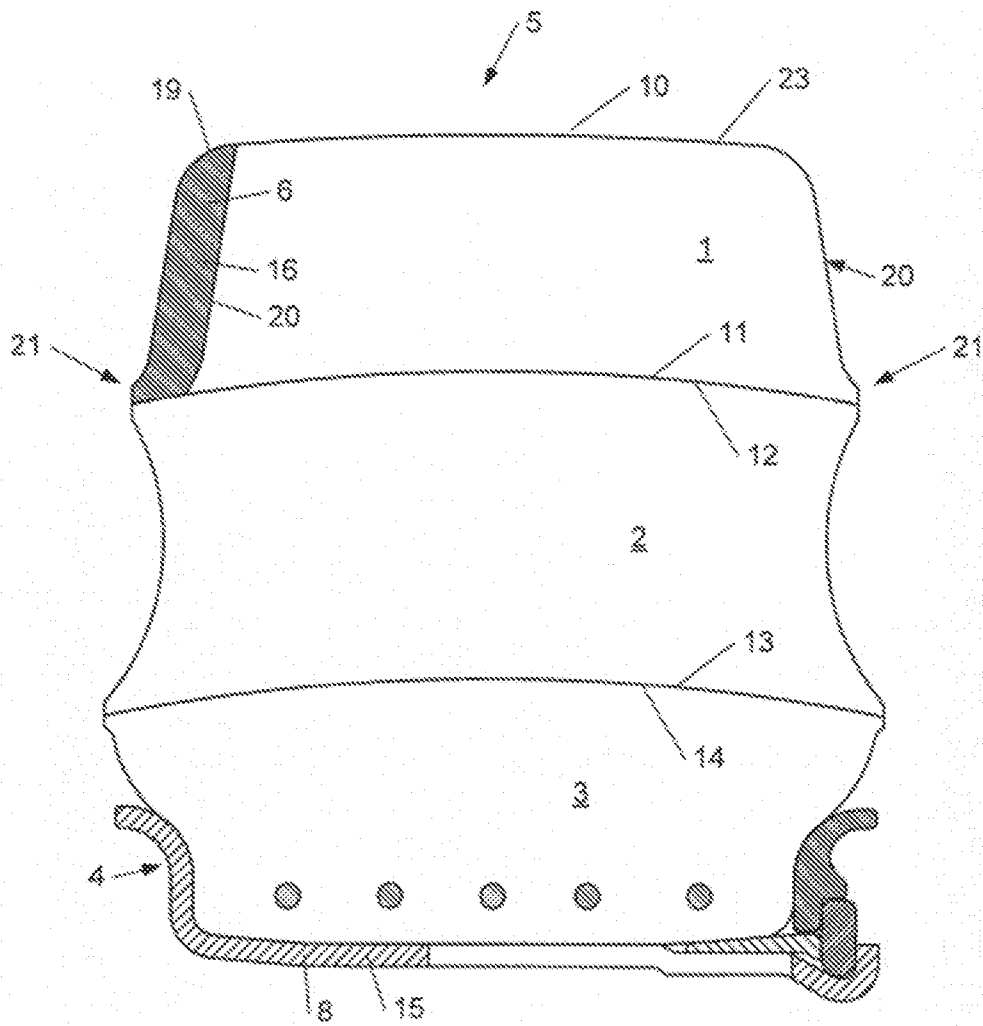
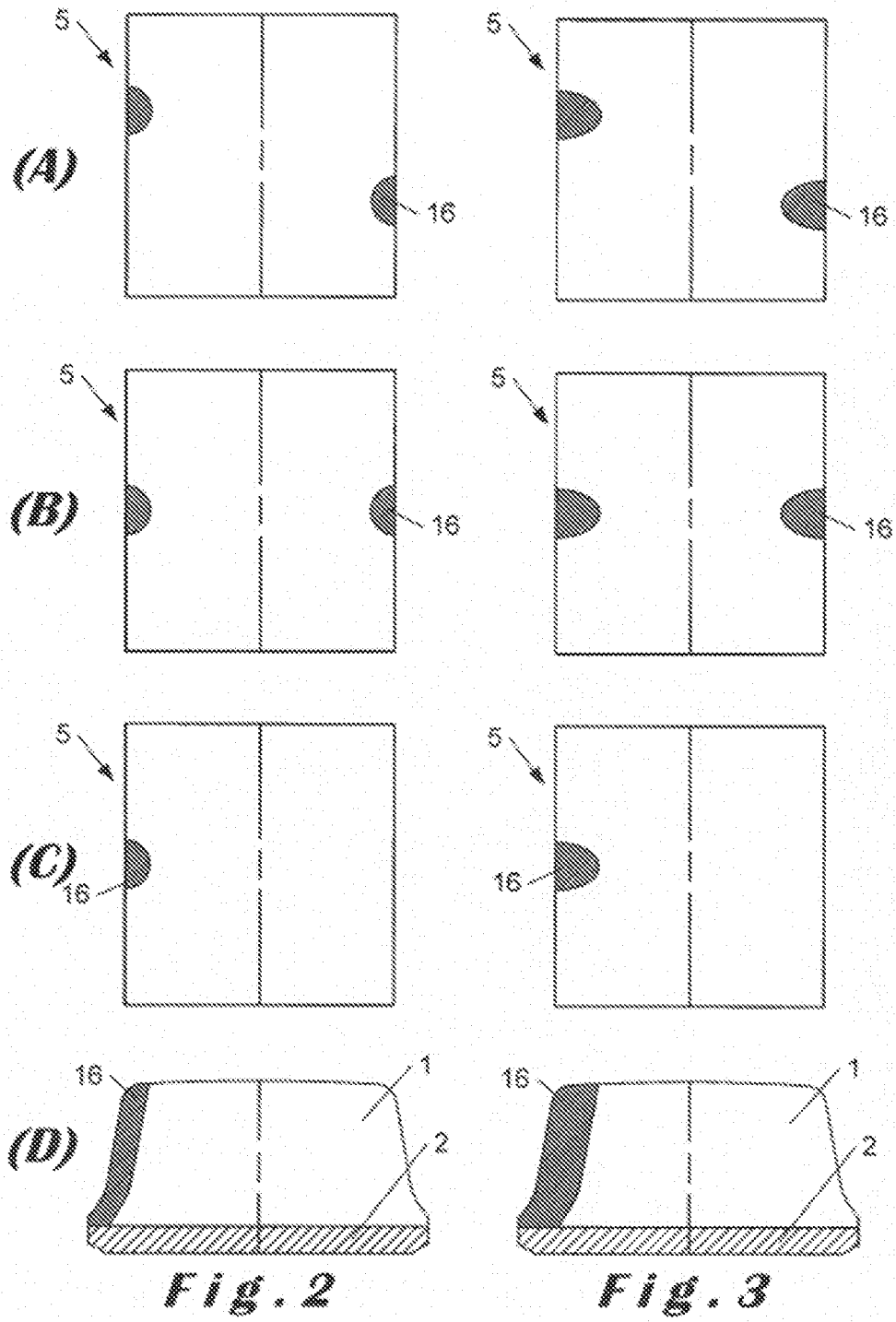
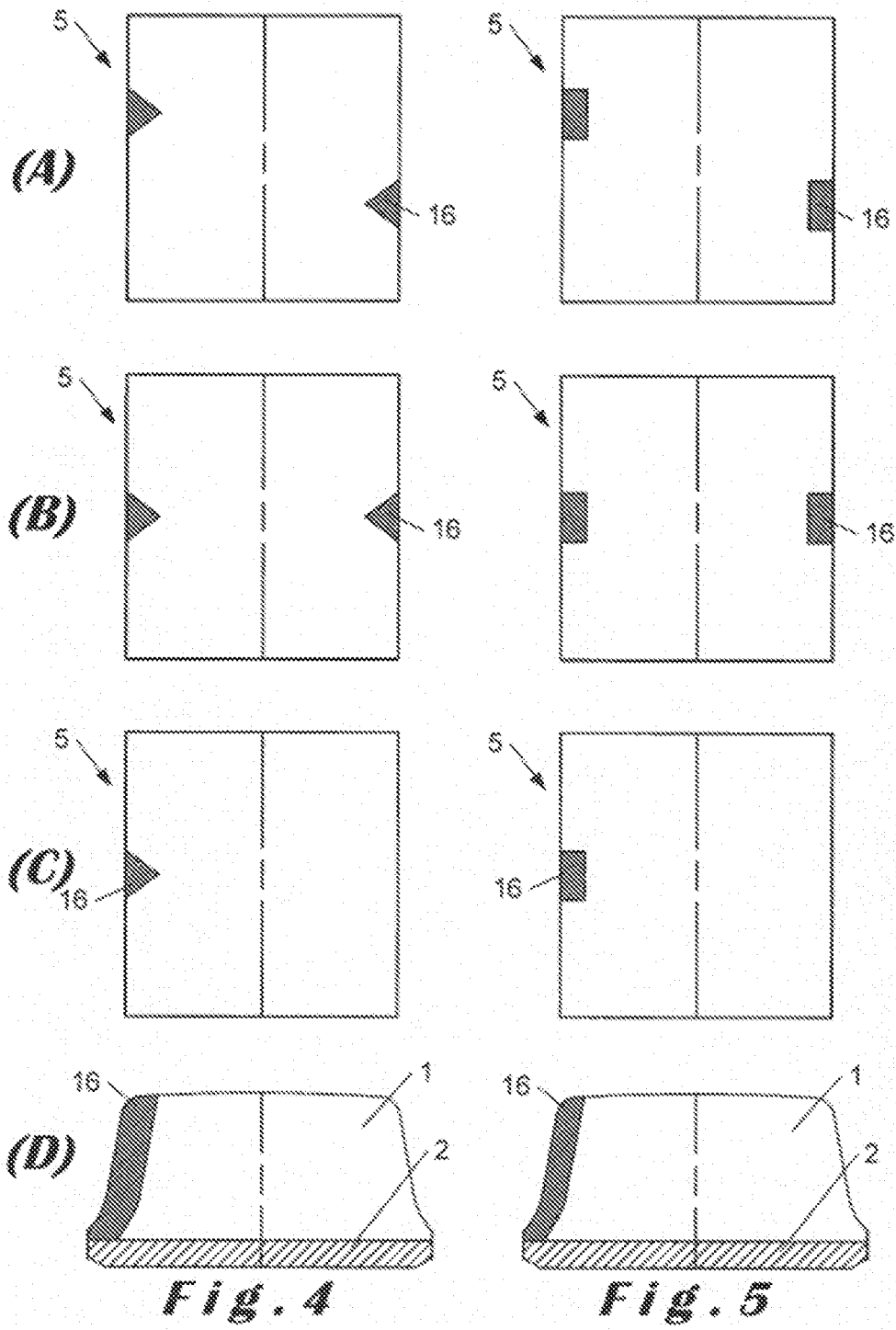
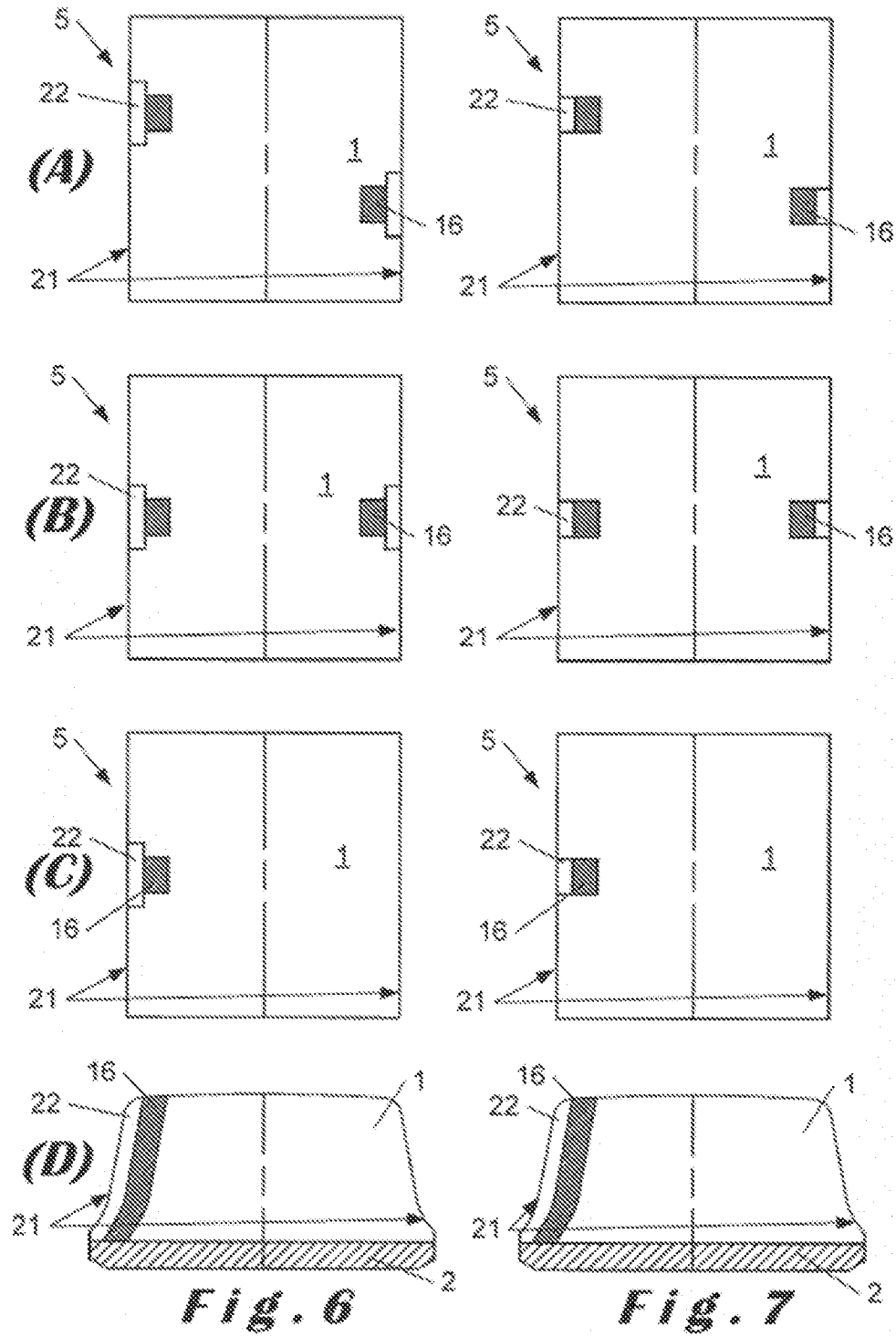
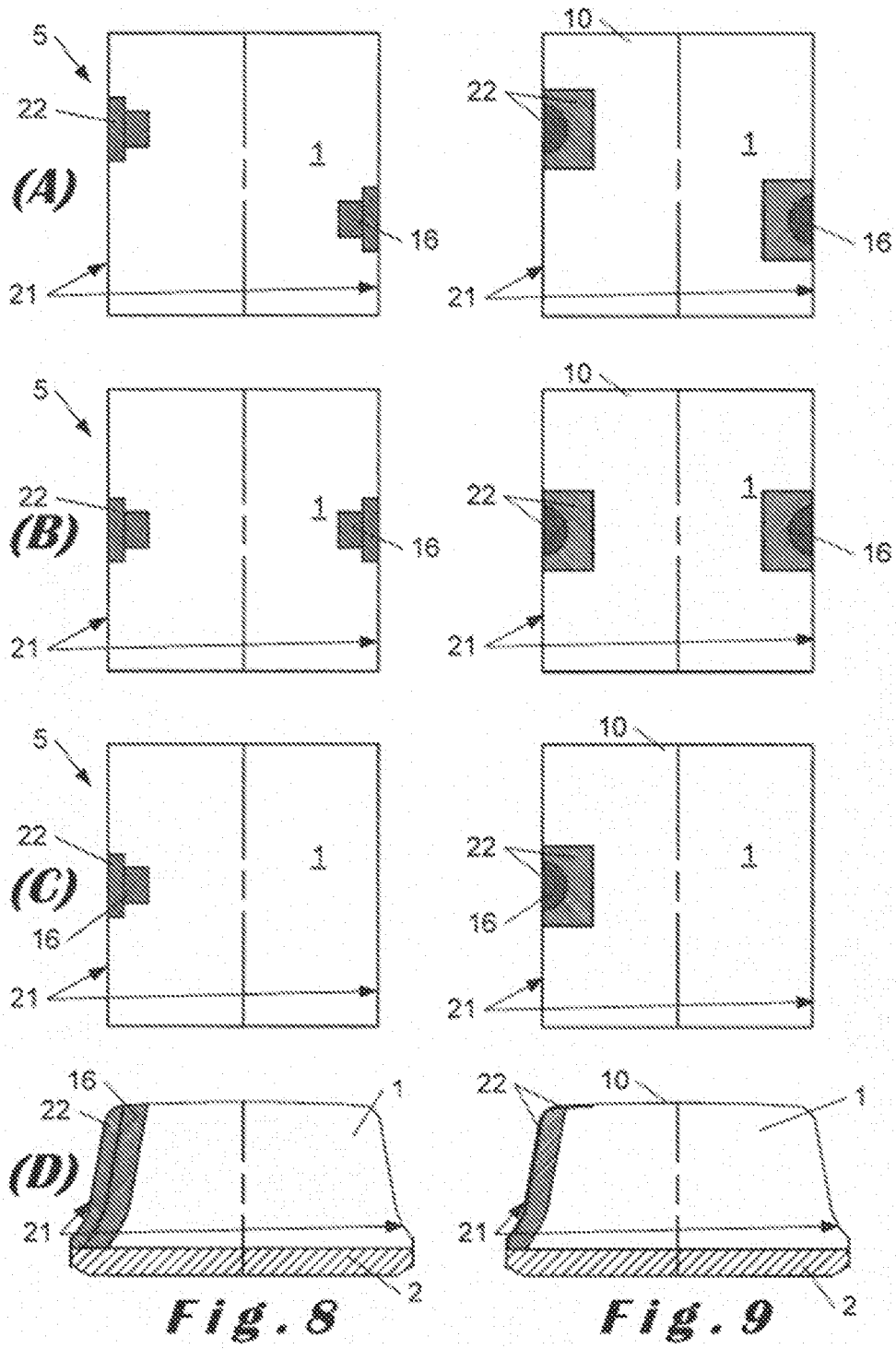


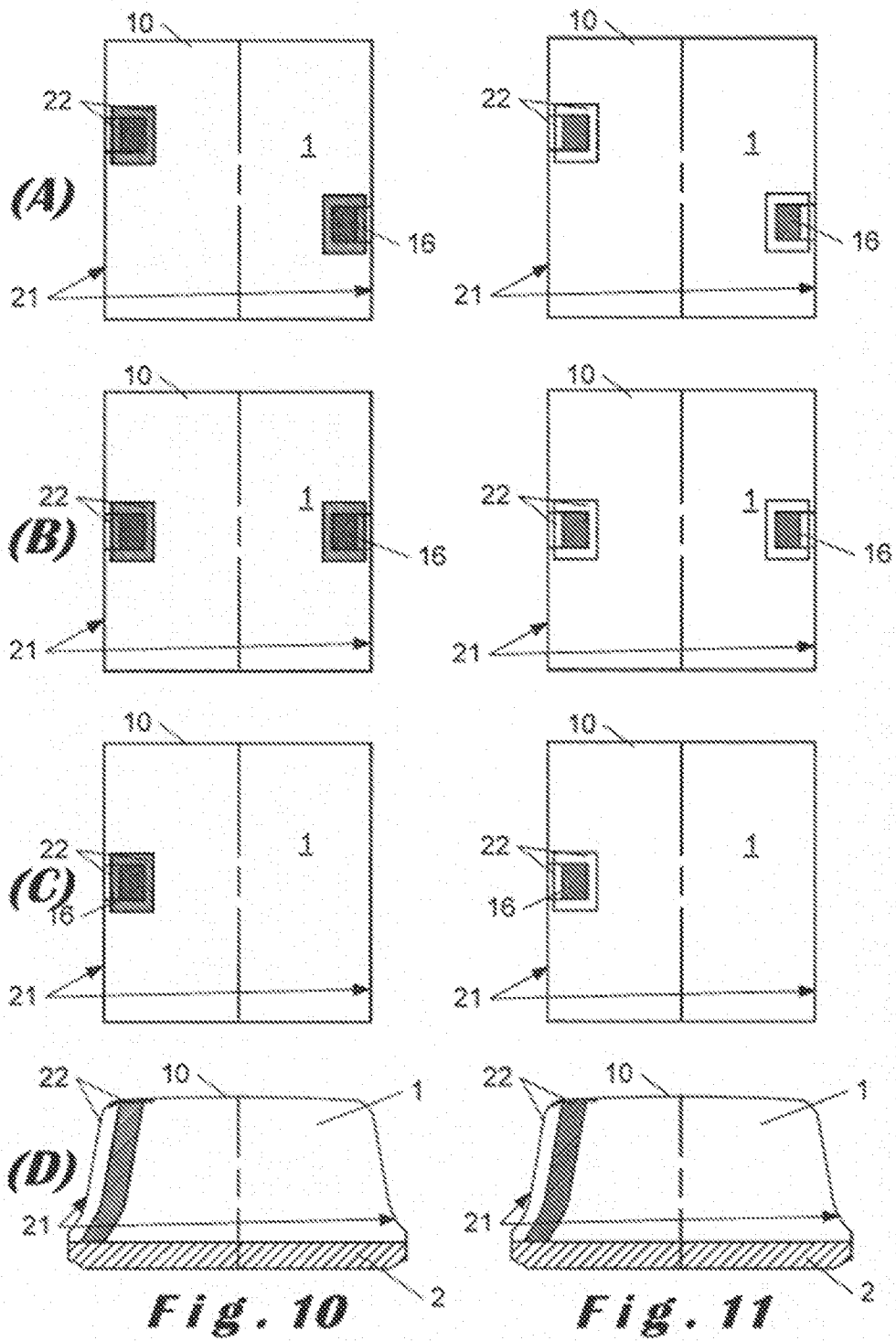
Fig. 1

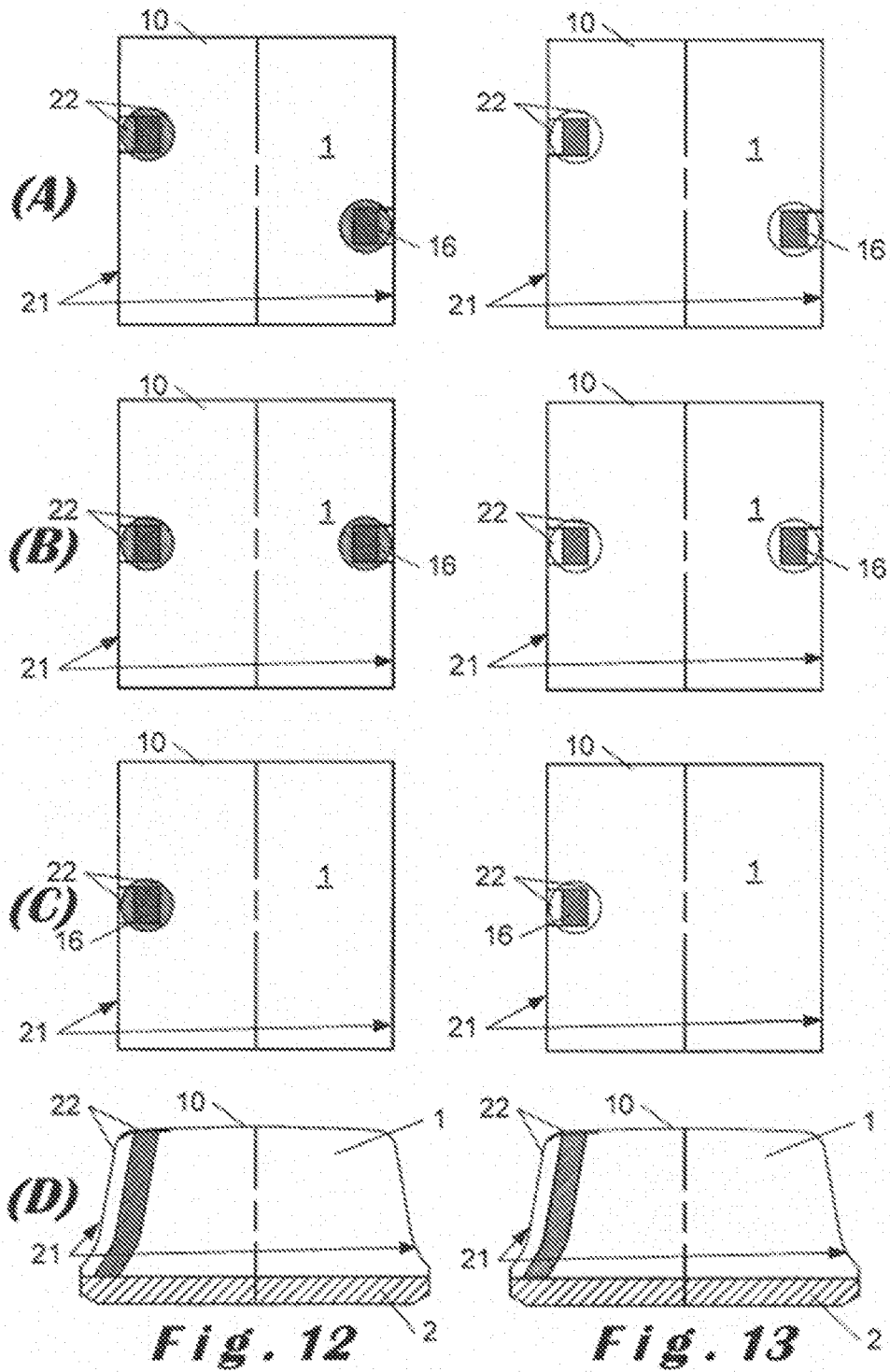


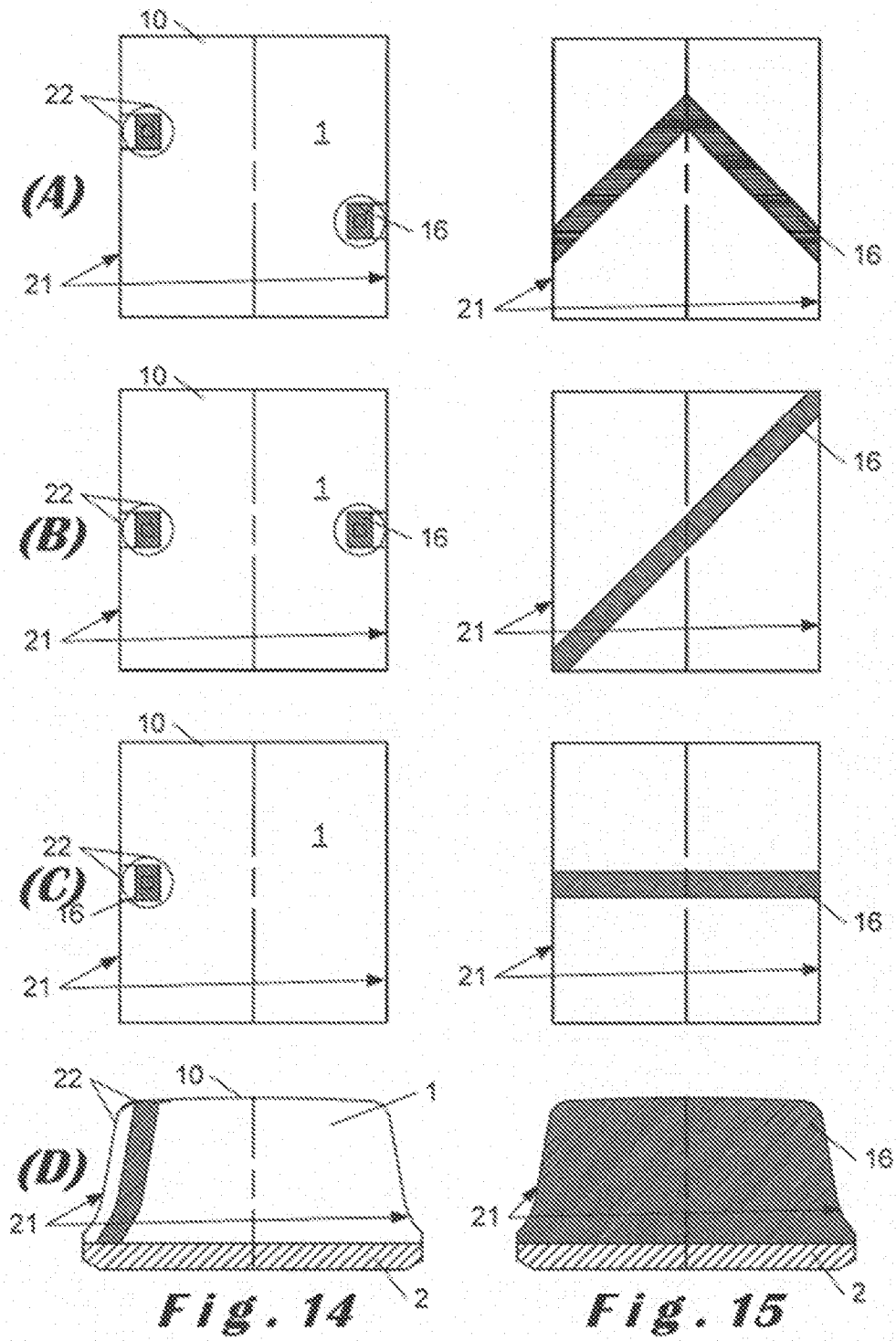












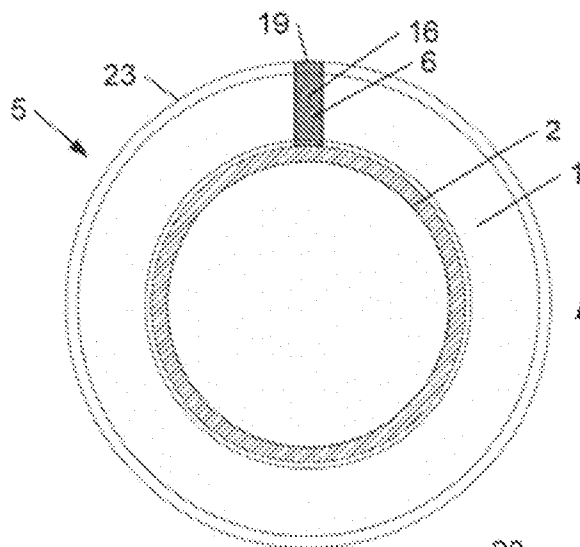


Fig. 16

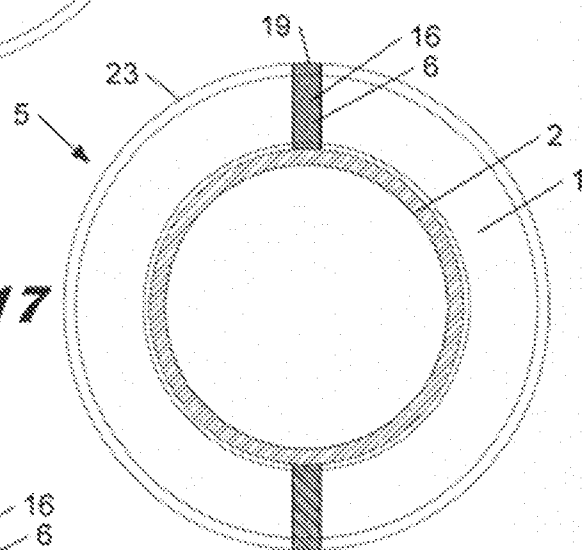


Fig. 17

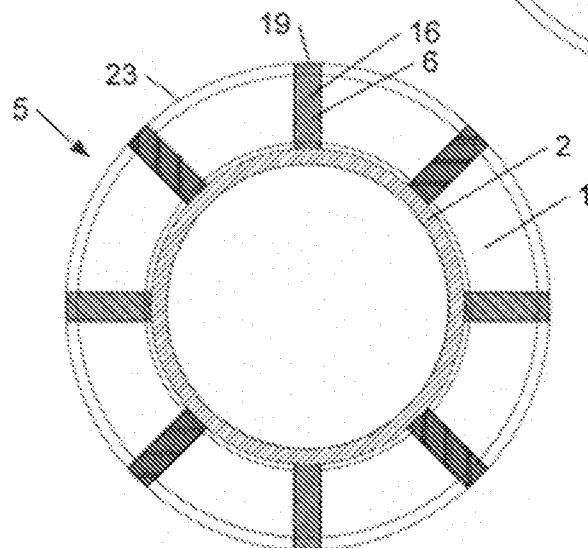


Fig. 18