

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 869**

51 Int. Cl.:

**B29D 30/02** (2006.01)

**B60C 7/00** (2006.01)

**B60C 19/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2007 E 07116165 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013 EP 2036704**

54 Título: **Método de fabricación de un neumático antiestático que no deja marcas y neumático obtenido de este modo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.01.2014**

73 Titular/es:

**ARTIC INVESTMENTS S.A. (100.0%)  
65 avenue de la gare  
1611 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

**PRINGIERS, KOENRAAD**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 437 869 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**

Método de fabricación de un neumático antiestático que no deja marcas y neumático obtenido de este modo

La presente invención se refiere a un método para producir un neumático sólido y a un neumático sólido obtenido mediante el mismo.

5 Se conoce a partir del estado de la técnica la producción de la superficie de la banda de rodadura de un neumático sólido que hace contacto con el piso sobre el cual el neumático se está moviendo, con material que no deja marcas curable o curado para evitar la presencia de marcas de neumático no deseadas en la superficie del suelo. Los neumáticos fabricados de caucho que contienen negro de carbono, por lo general dejan marcas negras al desplazarse sobre el suelo. Tales marcas son especialmente indeseables en situaciones en las que se imponen altas exigencias en materia de higiene, por ejemplo, en áreas donde se está procesando alimentos. También se conoce a 10 partir del estado de la técnica que el marcado del suelo puede evitarse mediante la sustitución de parte de las mezclas tradicionales para la superficie de la banda de rodadura que contienen negro de carbono con, por ejemplo, mezclas a base de sílice para obtener un material que no deja marcas.

15 Sin embargo, un neumático que tiene una superficie de la banda de rodadura fabricada de una mezcla de este tipo que no deja marcas presenta el inconveniente de que la conductividad eléctrica de la superficie de la banda de rodadura que no deja marcas es baja. Mientras que con un neumático que tiene una superficie de la banda de rodadura que comprende una mezcla de negro de humo, las cargas eléctricas acumuladas en el vehículo podrían ser conducidas suficientemente hacia el suelo, los neumáticos de los cuales la superficie de la banda de rodadura está fabricada de una mezcla que no deja marcas sólo pueden conducir la carga eléctrica hacia el suelo a una 20 diferencia de potencial mayor entre el suelo y el vehículo. Como consecuencia, los neumáticos que tienen una superficie de la banda de rodadura fabricada de una mezcla que no deja marcas a menudo muestran descargas de chispas, que puede ser peligrosas y suelen ser no deseadas, especialmente en ambientes que contienen materiales explosivos o inflamables.

25 El documento DE10154454 describe un intento de resolver este problema y describe un neumático sólido que comprende una llanta interior que se extiende en la dirección circunferencial del neumático. Para la cara circunferencial exterior de la llanta se aplica una capa de un segundo material. La cara circunferencial exterior de esta capa del segundo material está cubierta con una capa de un primer material. La cara circunferencial exterior de la capa del primer material forma la superficie de la banda de rodadura y se proporciona para ponerse en contacto con el suelo. El segundo material está fabricado de una mezcla de caucho y negro de carbono mientras que el 30 primer material está fabricado de una mezcla de sílice de goma blanca que no deja marcas. La resistencia eléctrica del segundo material es menor que la resistencia eléctrica del primer material, siendo esta última más grande que  $10^{10}$   $\Omega$ cm. La segunda capa protruye a través de la primera capa hasta la superficie de la banda de rodadura, y conduce las cargas eléctricas de la segunda capa al suelo. Las protrusiones son producidas durante el curado o vulcanización de la cubierta no curada en un molde de vulcanización. El molde de vulcanización al respecto 35 comprende una abertura en la posición donde se desea una protrusión, la forma de la abertura se corresponde con la forma deseada de la sección transversal de la protrusión. La vulcanización del neumático hace que el caucho sin vulcanizar se expanda hasta hacer contacto con la superficie interior del molde. En la posición de la abertura, la sílice de goma blanca es empujada fuera del molde por la expansión del caucho de la segunda capa, provocando la formación de un protrusión en forma de embudo de la segunda capa a través de la primera capa hasta la superficie 40 de la banda de rodadura.

45 La expansión del caucho a través de la abertura en el molde es sin embargo difícil de controlar. Como consecuencia, la forma y las dimensiones de la protuberancia en forma de embudo son difíciles de controlar. Para permitir un cierto control de la expansión a través de la abertura del molde, la abertura del molde se limita a 20 - 50 mm<sup>2</sup>. Un análisis de los problemas que surgen con este tipo de neumáticos es que el área de la superficie de la protuberancia donde entra en contacto con el suelo es relativamente pequeña. Esto limita la cantidad de carga eléctrica que puede ser descargada a través de la protuberancia. Para permitir una descarga suficiente, se proporciona una pluralidad de protrusiones a lo largo de la circunferencia de la superficie de la banda de rodadura. Sin embargo, con un número 50 cada vez mayor de protrusiones disminuye la calidad del neumático. También hay un riesgo sustancial de que se produzcan efectos no deseados durante la expansión del caucho a través de la abertura perturbando la estructura de capas del neumático. Esto puede provocar variaciones locales de las características mecánicas de la superficie de la banda de rodadura, inferir una conductividad eléctrica que es menor que la deseada y producir un neumático de calidad inferior que tiene diferentes propiedades de desgaste que varían con el uso. Cuando se utiliza el neumático, la superficie de la banda de rodadura que incluye la superficie de las protrusiones que hacen contacto con el suelo se desgasta. Dado que las protrusiones, debido a su método de producción, son inherentemente en forma de 55 embudo, esto hace que el diámetro de la protuberancia aumente, incrementándose por consiguiente el riesgo de que el neumático marque el suelo.

60 El documento US 6367525 - B describe un método de fabricación de un neumático de aire que comprende una pluralidad de elementos de caucho eléctricamente conductores que están dispuestos en porciones de la capa de caucho de superficie que se extiende desde la superficie exterior a la superficie interior en la dirección radial del neumático.

Para garantizar un efecto de descarga electrostática aceptable, el área de contacto con el suelo del neumático descrito en este documento comprende al menos treinta elementos de caucho conductores, cada uno de estos elementos tiene por ejemplo una forma de columna con diámetros comprendidos entre 01, y 3,0 mm.

5 Estos elementos de caucho eléctricamente conductores se obtienen mediante la formación de cavidades en las porciones de la banda de rodadura del neumático y el llenado de las cavidades con cemento de caucho conductor curable.

10 El documento EP787604 describe un neumático que tiene una superficie de la banda de rodadura circunferencial con una resistencia eléctrica de por encima de  $10^{10} \Omega\text{cm}$ . Se proporcionan propiedades conductoras eléctricas para la descarga de cargas eléctricas mediante la presencia de vías que se extienden radialmente a través del material del neumático hasta la superficie de la banda de rodadura del neumático. Las vías están rellenas con un tapón de polímero fabricado de goma y/o plástico que tiene una resistencia eléctrica que es menor que  $10^8 \Omega\text{cm}$ . Las vías se producen usando una herramienta de perforación y perforando una vía que se extiende a través de la primera y la segunda capa. A partir de entonces, se inyecta un tapón de polímero a presión en las vías utilizando un dispositivo de inyección. El proceso para proporcionar un neumático con vías eléctricamente conductoras descrito por el documento EP787604 describe que el método puede aplicarse a neumáticos sólidos no curados, que son curados después de la inyección del tapón eléctricamente conductor.

20 Sin embargo, debido al proceso de inyección utilizado, el diámetro de los tapones se limita a 1 - 10 mm. El diámetro limitado limita el área de contacto de los tapones con el suelo y por lo tanto aumenta la resistencia de los tapones de polímero. A fin de proporcionar el neumático según el documento EP787604 con suficientes capacidades de descarga eléctrica sin aumentar excesivamente el número de tapones de polímero, la cantidad de negro de carbono contenido en el material de la superficie de la banda de rodadura se incrementa de manera que parte de la carga eléctrica puede ser descargada a través de la superficie de la banda de rodadura. La superficie de la banda de rodadura del neumático descrito por el documento EP787604, por lo tanto, todavía comprende una mayor concentración de negro de carbono que las superficies de la banda de rodadura que no dejan marcas. Por lo tanto, el documento EP787604 no se refiere a neumáticos que tienen una superficie de la banda de rodadura que no deja marcas.

Hay por lo tanto una necesidad de un método para la producción de neumáticos sólidos con una superficie de la banda de rodadura que no deja marcas que están provistos de vías que muestren una mejora de la capacidad de descarga de la carga eléctrica del vehículo y tengan un área de superficie de contacto con el suelo más controlable.

30 Por consiguiente, es el objetivo de la presente invención proporcionar un método para producir un neumático sólido con una superficie de la banda de rodadura que no deja marcas que comprende vías rellenas con material curable conductor con una mejor capacidad de descarga de la carga eléctrica y una área de superficie de contacto con el suelo más controlable.

35 Esto se consigue según la presente invención con un método que muestra las características técnicas de la primera reivindicación.

A este respecto, el método de esta invención se caracteriza porque el relleno de la vía con el material no curado curable tiene lugar bajo presión atmosférica y porque el material de relleno de la vía después del curado tiene un área de superficie de contacto con el suelo de al menos  $150 \text{ mm}^2$ .

40 El inventor ha descubierto que mediante el relleno de la vía con material no curado curable bajo presión atmosférica, un neumático puede ser provisto de tapones que tienen áreas de superficie de contacto con el suelo más grandes, en particular, puede lograrse un área de superficie de al menos  $150 \text{ mm}^2$ . Los inventores han observado sorprendentemente y con éxito que basta con un solo tapón para lograr una descarga suficiente de las cargas eléctricas no deseadas a través de la vía rellena, mientras que la cantidad de negro de carbono en la superficie de la banda de rodadura puede mantenerse a un nivel mínimo para minimizar el riesgo de que se produzca el marcado. El inventor ha descubierto, además, que cuando la primera capa comprende menos de 2 pphr (partes por cien) de negro de carbono y la primera capa comprende más de 30 pphr de material de relleno de refuerzo, el riesgo de que la primera capa deja marcas en el suelo es reducido sustancialmente. El inventor ha encontrado, además, que el riesgo de marcas causadas por la superficie de contacto con el suelo del material de relleno de refuerzo no se incrementa significativamente mediante el aumento de la superficie de contacto con el suelo.

Otras realizaciones preferidas se describen en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención también se refiere a un neumático sólido que contiene el tapón descrito anteriormente, según se define en la reivindicación 17.

55 Otros detalles y ventajas del método de la invención se pondrán de manifiesto a partir de las figuras adjuntas y la descripción de formas de las realizaciones preferidas de la invención.

La figura 1 muestra una sección transversal de un neumático según la invención que tienen capas montadas en una

llanta.

La figura 2 muestra una sección transversal de una realización diferente del neumático según la figura 1.

La figura 3 muestra una sección transversal de otra realización del neumático según la figura 1.

La figura 4 muestra una sección transversal de aún otra realización del neumático según la figura 1.

5 La figura 5 muestra una sección transversal de otra realización de un neumático según la invención que tiene dos capas.

La figura 6 muestra una sección transversal de otra realización del neumático según la figura 5.

La figura 7 muestra una sección transversal de otra realización de un neumático según la invención

10 La presente invención se refiere a un método para producir un neumático sólido 5 para una rueda 4 para un vehículo que comprende medios de conducción eléctrica 15. La rueda 4 es adecuada para su uso con cualquier vehículo conocido por la persona experta en la técnica.

Según esta invención, se fabrica un neumático sin curar 5 que comprende una primera capa cilíndrica 1 que funciona como la superficie de la banda de rodadura y se proporciona para hacer contacto con el suelo. La primera capa 1 se extiende en dirección circunferencial alrededor del eje del neumático y está fabricada de un primer material no curado curable que contiene un material de relleno de refuerzo. El primer material comprende menos que 2 pphr de negro de carbono y al menos 30 pphr de material de relleno de refuerzo. Después de haber aplicado el primer material no curado curable para la primera capa 1, parte del primer material se elimina para crear una vía 6 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 abertura 9 en una primera superficie circunferencial exterior 10 de la primera capa 1, opuesta a la superficie circunferencial interior 11 de la primera capa. La vía 6 a continuación, se rellena con un material de relleno de la vía no curado curable 16 que tiene una resistencia eléctrica de menos de  $10^{10}$   $\Omega$ cm. Finalmente el neumático 5 y el material de relleno de la vía se curan. Después del curado, el material de relleno de la vía 16 se extiende desde la primera superficie circunferencial exterior 10 que está destinada para ponerse en contacto con el suelo y forma la superficie de la banda de rodadura, hasta la primera superficie circunferencial interior curada 11. De esta manera la superficie de contacto con el suelo 19 del material de relleno de la vía 16 es eléctricamente conectable a los medios eléctricamente conductores 15 de la rueda 4.

El uso de negro de carbono como material de relleno de refuerzo para elastómeros es bien conocido en la técnica. Sin embargo, como el negro de carbono deja marcas negras no deseadas en el suelo, su concentración está limitada a menos que 2 pphr y se usa un material de relleno de refuerzo que no deja marcas junto al negro de carbono. Como material de relleno de refuerzo que no deja marcas se utilizan materiales de relleno de refuerzo blancos, preferiblemente sílice. La composición exacta del material de relleno de refuerzo que no deja marcas puede ser determinada por la persona experta en la técnica.

El uso de materiales de relleno de refuerzo que no dejan marcas y la reducción de la concentración de negro de carbono conductor en el neumático 5, sin embargo, aumenta la resistencia eléctrica. La resistencia eléctrica del material de la primera capa 1 es mayor que  $101^0$   $\Omega$ cm. El primer material comprende preferiblemente menos que 0,5 pphr de negro de carbono, más preferiblemente menos que 0,2 pphr de negro de carbono. El inventor ha encontrado que al disminuir la cantidad de negro de carbono, el riesgo de que el neumático curado 5 deje marcas en el suelo se reduce significativamente. El primer material contiene preferiblemente entre 30 y 60 pphr de material de relleno de refuerzo, más preferiblemente aproximadamente 50 pphr.

40 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 a alcanzar después del curado ya que la primera capa 1 estará en contacto con el suelo. Más preferiblemente, las propiedades mecánicas del material de la primera capa 1 están adaptadas al suelo en el que se utilizará el neumático 5.

45 La extracción de parte del material de la primera capa 1 con el fin de crear la vía 6 puede ser fabricada de cualquier manera conocida por la persona experta en la técnica. La vía 6 puede por ejemplo ser cortada, fundida, quemada, empujada, etc.

La vía 6 se extiende preferiblemente en la dirección radial del neumático 5, más preferiblemente linealmente desde la primera superficie circunferencial interior 11 hacia la primera superficie circunferencial exterior 10. A este respecto, parte de la primera capa 1 es eliminada en la forma de una vía que se extiende recta, preferiblemente radialmente, desde la primera superficie circunferencial interior 11 hasta la primera superficie circunferencial exterior 10. Una vía 6 lineal que se extiende radialmente parece proporcionar una descarga óptima de las cargas eléctricas no deseadas. Lo más preferiblemente, la vía 6 es cilíndrica con una superficie de contacto con el suelo circular 19. Sin embargo, la vía 6 puede adoptar cualquier otra forma y la vía 6 puede, por ejemplo, ser en forma de haz con una superficie de contacto con el suelo cuadrada. El inventor ha encontrado sin embargo que una vía 6 de forma cilíndrica facilita el relleno con el material de relleno de la vía 16 y ofrece un desgaste homogéneo de la superficie de la banda de

rodadura del neumático 5.

La superficie de contacto con el suelo 19 de la vía 6 tiene un área de superficie de al menos 150 mm<sup>2</sup>. La presencia de un área de superficie de contacto con el suelo grande aumenta la posibilidad de descargar las cargas eléctricas no deseadas desde el vehículo hacia el suelo. Para limitar el riesgo de que el material de relleno de la vía 19 deje marcas en el suelo, la superficie de contacto con el suelo 19 tiene un área de superficie preferiblemente más pequeña que 500 mm<sup>2</sup>.

El relleno de la vía 6 con material de relleno de la vía 16 no curado preferiblemente tiene lugar a presión atmosférica. El material de relleno de la vía 16 puede por ejemplo ser insertado manualmente en la vía 6. La aplicación manual, sin embargo, no es crítica para la invención y el material de relleno de la vía 16 puede por ejemplo también ser también insertado mecánicamente. El material de relleno de la vía 16 puede ser cualquier material curable considerado apropiado por la persona experta en la técnica pero preferiblemente se elige en función de la composición del material de la primera capa 1 y de las características mecánicas deseadas. Más preferiblemente, el material de relleno de la vía comprende negro de carbono ya que el negro de carbono hace al material de relleno de la vía suficientemente conductor para descargar las cargas eléctricas no deseadas al suelo y ofrece el material de relleno de la vía curado con buenas propiedades mecánicas. El material de relleno de la vía 16 se proporciona preferiblemente en la forma de un cuerpo sólido, más preferiblemente un cuerpo sólido plástico deformable, que se inserta en la vía 6. La forma del material de relleno de la vía, sin embargo, no es crítica para la invención y puede ser por ejemplo en forma de una pasta que se utiliza para rellenar la vía 6, un líquido que se vierte en la vía 6, etc. Preferiblemente, el cuerpo sólido plástico deformable es de forma cilíndrica. Sin embargo, puede usarse cualquier otra forma, como por ejemplo un cuerpo sólido en forma de haz. Las dimensiones del cuerpo sólido se adaptan preferiblemente a las dimensiones de la vía 6. Preferiblemente, las dimensiones del cuerpo sólido son tales que el material de relleno de la vía 16 hace contacto con las paredes que delimitan la vía 6 de manera que el material de relleno de la vía 16 se adhiere a las paredes de la vía 6. Preferiblemente, las dimensiones del material de relleno de la vía 16 y/o la composición del material de relleno de la vía 16 se eligen de manera que durante el curado del neumático 5 al menos parte del material de relleno de la vía 16 fluye en al menos parte del material de las paredes que delimitan la vía 6 y viceversa, conectando permanentemente el material de relleno de la vía 16 al material de la primera capa 1.

La primera capa 1 puede contener una sola vía 6 o una pluralidad de tales vías 6 rellenas con material de relleno de la vía 16, si se desea aumentar la capacidad del neumático 5 para descargar cargas eléctricas no deseadas al suelo. La primera capa puede por ejemplo estar provista de una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho o más vías 6. Aunque su posición mutua no es crítica para la invención, la posición de las superficies de contacto con el suelo 19 respectivas es preferentemente simétrica una con respecto a la otra y a la superficie de la banda de rodadura del neumático 5 para permitir que las cargas eléctricas no deseadas sean descargadas a intervalos regulares y aumentar la homogeneidad del neumático 5. De esta manera homogénea puede lograrse el desgaste homogéneo de la superficie de la banda de rodadura, y se mejora la homogeneidad de las propiedades mecánicas del neumático 5.

Con el fin de mejorar la descarga de las cargas eléctricas no deseadas en el suelo sin aumentar significativamente el riesgo de dejar marcas de neumáticos no deseadas en el suelo, el área de superficie total del suelo que hace contacto con las superficies 19 de las vías 6 es preferiblemente menor que el 1 % del área total de la superficie de la banda de rodadura. Más preferiblemente, el área total de las superficies de contacto con el suelo 19 es menor que el 0,1 % del área total de la superficie de la banda de rodadura del neumático 5.

Durante el curado preferiblemente se proporciona un patrón de banda de rodadura al neumático 5 que comprende costillas delimitada por ranuras. La abertura 9 de la vía 6 se proporciona preferiblemente sobre una costilla del patrón de la banda de rodadura de manera que la superficie de contacto con el suelo 19 de la vía 6 puede hacer contacto más fácilmente con el suelo.

El neumático 5 resultante se monta a continuación en una llanta 8 para formar la rueda 4 de tal manera que el material de relleno de la vía 16 hace contacto con los medios conductores eléctricos de la rueda, por ejemplo, la llanta de la rueda 8. Puede utilizarse cualquier método conocida por la persona experta en la técnica para montar la primera capa 1 a la llanta 8 de la rueda tal como por ejemplo la sujeción de la primera capa 1 entre diferentes partes de la llanta 8.

Los medios conductores eléctricos 15 comprenden cualquier medio eléctricamente conductor que puede montarse a un vehículo, como por ejemplo una llanta 8 de una rueda, partes del motor, el chasis, etc.

El material de relleno de la vía 16 preferiblemente está conectado eléctricamente con los medios conductores eléctricos 15 después de montar el neumático 5 a la rueda 4 del vehículo. Más preferiblemente, el material de relleno de la vía 16 está conectado eléctricamente a la llanta 8 de la rueda después de montar el neumático 5 a la llanta 8. El material de relleno de la vía 16 puede ponerse en contacto con la llanta 8 directamente o puede ser conectado eléctricamente a la llanta 8 mediante partes intermedias que conducen las cargas eléctricas no deseadas al suelo tales como por ejemplo partes del neumático 5. Ejemplos de este tipo de configuración se darán más adelante.

Aunque la presencia de la primera capa 1 sólo será suficiente para algunas aplicaciones, el neumático 5 puede comprender más de una capa. De este modo el material utilizado para la construcción de la primera y segunda capa puede ser el mismo o diferentes. El neumático de la presente invención, en ese caso se produce proporcionando una segunda capa cilíndrica 2 que se extiende en la dirección circunferencial del neumático 5, y proporcionando a partir de entonces en la parte superior de esta segunda capa 2 la primera capa 1 que forma la superficie de la banda de rodadura. La segunda capa 2 comprende una segunda superficie circunferencial exterior 12, la superficie circunferencial interior 11 de la primera capa 1 corre a lo largo de la segunda superficie circunferencial exterior 12 y el material de relleno de la vía 16 se extiende al menos hasta la segunda superficie exterior 12. La segunda capa 2 puede comprender cualquier segundo material conocido por la persona experta en la técnica. Un neumático 5 que comprende dos capas 1, 2 es, por ejemplo, mostrado en las figuras 5, 6 y 7 y en las figuras 1 - 4, como se explicará más adelante.

La vía 6 puede extenderse completamente a través de la primera capa 1 y la segunda capa 2 y puede hacer contacto directamente con los medios eléctricamente conductores 15. Sin embargo, puede ser suficiente para la vía 6 extenderse hasta la segunda superficie circunferencial exterior 12, si el material de la segunda capa 2 tiene una resistencia eléctrica que permite que las cargas eléctricas no deseadas sean conducidas desde los medios eléctricamente conductores 15 hacia el material de relleno de la vía 16 a lo largo del material de la segunda capa 2. En dicha realización, la resistencia eléctrica del material de la segunda capa 2 es preferiblemente más pequeña que la resistencia eléctrica del material de la primera capa 1. Tal realización es, por ejemplo, mostrada en la figura 5.

En una primera realización preferida, el material de la segunda capa 2 comprende una placa metálica cilíndrica que se extiende en la dirección circunferencial del neumático y está montada en el neumático 5 curado que, cuando se monta en la rueda 4 del vehículo se pone en contacto con los medios eléctricamente conductores 15 del vehículo, tales como, por ejemplo, la llanta 8. Esta primera realización se muestra en la figura 7. En otra realización preferida del neumático 5 según la invención, el material de la segunda capa 2 comprende un material curable que está sin curar cuando se aplica al neumático 5 sin curar. El material de la segunda capa comprende preferiblemente caucho relativamente blando con buenas propiedades dinámicas y de resistencia. El material de la segunda capa 2 puede comprender, por ejemplo, negro de carbono ya que no hace contacto con el suelo y por lo tanto no puede dejar marcas en el suelo. El uso de negro de carbono, además, combina buenas propiedades conductoras con buenas propiedades dinámicas y de resistencia.

La conductividad del material de la segunda capa 2, sin embargo, no es crítica para la invención. Cuando el segundo material de la segunda capa 2 no es suficientemente conductor para la descarga de cargas eléctricas no deseadas al suelo o cuando se desea un aumento de la descarga de tales cargas, la vía 6 se extiende a través de la segunda capa 2 y preferiblemente se extiende hasta una segunda superficie circunferencial interior 13 con el material de relleno de la vía 16 extendiéndose preferiblemente hasta la segunda superficie circunferencial interior 13 de manera que el material de relleno de la vía hace contacto con los medios eléctricamente conductores 15, tales como, por ejemplo, la llanta 8, cuando el neumático 5 es montado en la llanta 8, como se muestra en la figura 6.

La segunda capa 2 puede montarse en la llanta 8, por ejemplo, una placa de metal puede ser montada en la llanta 8 por cualquier medio conocido por la persona experta en la técnica. Las figuras 5 y 6, por ejemplo, muestran que la segunda capa 2 puede ser sujeta en una llanta 8.

Del mismo modo, puede aplicarse una tercera capa 3 por debajo de la segunda capa 2 en la dirección circunferencial del neumático 5, la tercera capa 3 comprende un tercer material y una tercera superficie circunferencial exterior 14 que corre a lo largo de la segunda superficie circunferencial interior 13.

Aunque la vía 6 puede extenderse por completo, a través de la tercera capa 3 para ponerse en contacto con los medios eléctricamente conductores 15, es suficiente para la vía 6 extenderse hasta la tercera superficie circunferencial exterior 14 si el material de la tercera capa 3 es suficientemente eléctricamente conductor para conducir las cargas eléctricas no deseadas de los medios eléctricamente conductores 15 hacia el suelo y se encuentra en conexión eléctrica con los medios eléctricamente conductores 15 de la rueda 4. Más preferiblemente, el material de la tercera capa comprende un material curable que está sin curar cuando se aplica al neumático 5 no curado. El material de la tercera capa 3 comprende preferiblemente un caucho duro para asegurar un montaje firme a la rueda 4, más preferiblemente la llanta 8, como se muestra en las figuras 1 - 4. Dado que el material de la tercera capa 3 no hace contacto con el suelo, puede utilizarse negro de carbono como un material de relleno de refuerzo, preferiblemente proporcionando a la tercera capa 3 una conductividad eléctrica suficiente para permitir la conducción de cargas eléctricas no deseadas al suelo junto con el material de la segunda capa 2 y/o el material de relleno de la vía 16. Una tercera capa 3 suficientemente conductora de la electricidad en conexión eléctrica con una segunda capa 2 suficientemente conductora de la electricidad es, por ejemplo, mostrada en la figura 1. Las cargas eléctricas no deseadas son conducidas desde los medios eléctricamente conductores 15, la llanta 8, al material de la tercera capa 3, el material de la segunda capa 2 y hasta el suelo a lo largo de la vía 6 a través del material de relleno de la vía 16. Una tercera capa 3 suficientemente conductora de la electricidad en combinación con una segunda capa 2 insuficientemente conductora de la electricidad se muestra en la figura 2. La vía 6 penetra a través de la segunda capa 2, al menos hasta la tercera capa 3. Cualquier carga eléctrica no deseada es conducida desde los medios eléctricamente conductores 15 hacia la tercera capa 3 y a lo largo del material de relleno de la vía 16 de la vía 6 al suelo.

La tercera capa 3 puede comprender, por ejemplo, una placa de metal que se monta a continuación a la llanta 8 y así a las partes conductoras de la electricidad 15 del vehículo 4. El material de la tercera capa, sin embargo, no tiene que ser suficientemente conductor de la electricidad. La vía 6 puede, por ejemplo, penetrar completamente a través de la tercera capa 3 para ponerse en contacto con la llanta 6 para descargar las cargas eléctricas no deseadas de los medios eléctricamente conductores 15 al suelo como se muestra en la figura 3.

Un neumático 5 que comprende una segunda capa 2 suficientemente conductora de la electricidad y una tercera capa insuficiente conductora de la electricidad se muestra en la figura 4. En este caso, la carga eléctrica no deseada es descargada desde los medios eléctricamente conductores 15, tales como la llanta 8, a lo largo de la vía 6 hacia el material de la segunda capa 2 que conduce la carga a otra vía 6 en la primera capa 1 que conduce la carga al suelo.

10 El material utilizado para producir la primera, segunda y tercera capa puede ser el mismo o diferentes. Las capas adicionales pueden añadirse todavía por debajo de la tercera capa, esto sin embargo no es crítico para la invención y la forma de la capa adicional puede ser determinada por la persona experta en la técnica.

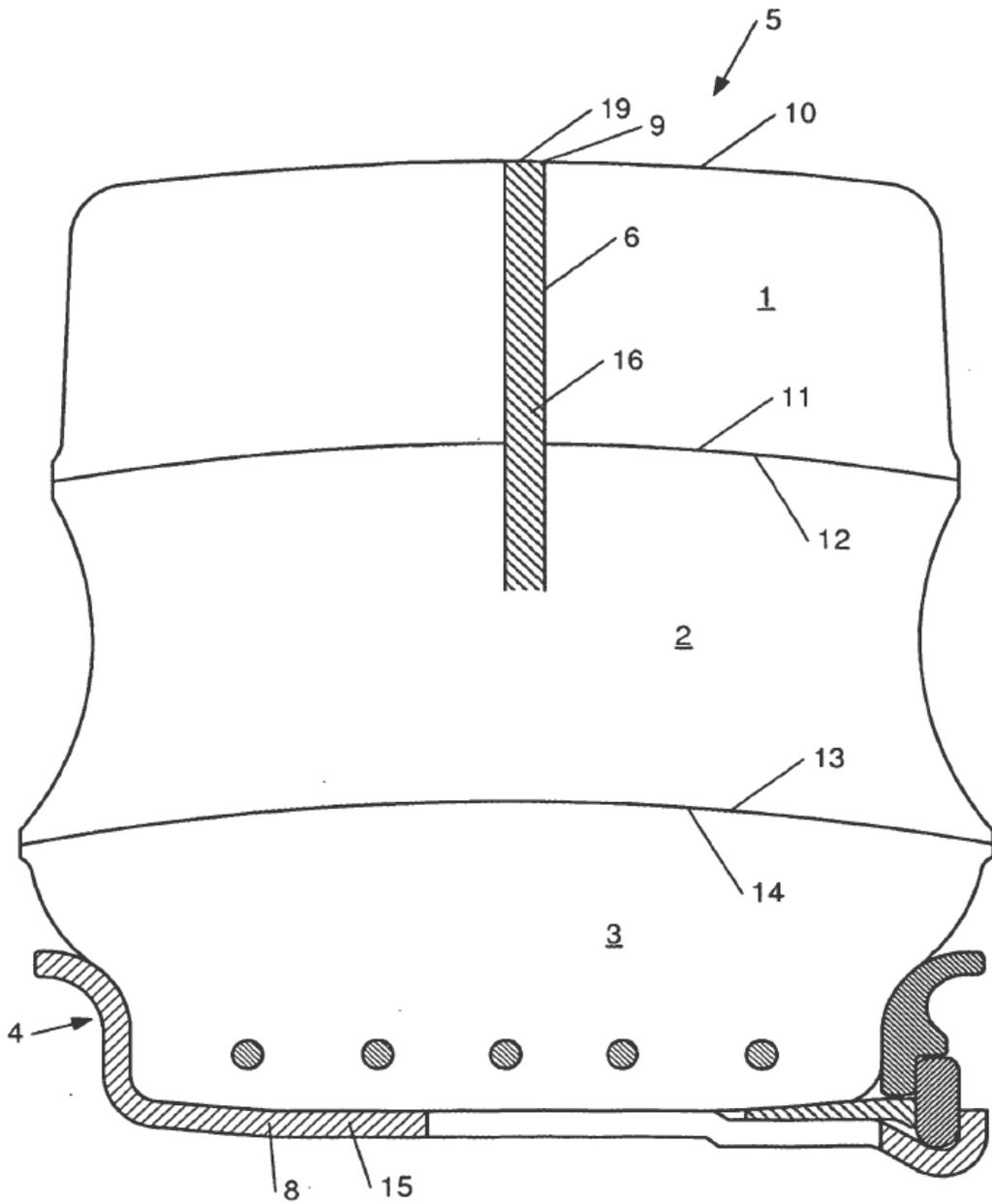
Si bien la vía 6 puede extenderse a través de todas las capas proporcionadas por debajo de la primera capa 1 para la conducción de las cargas eléctricas no deseadas de los medios eléctricamente conductores 15 hasta el suelo, la vía 6 preferiblemente sólo se extiende a través de la primera capa 1 cuando los materiales de las capas subyacentes son suficientemente conductores para descargar las cargas no deseadas hacia el suelo. Limitar la longitud de la vía 6 mejora la homogeneidad de la estructura en capas del neumático 5, mejorando de esta manera el desgaste homogéneo del neumático 5 y mejorando la homogeneidad de las propiedades mecánicas del neumático 5. La disminución de la longitud de la vía 6 también disminuye la cantidad de material que debe ser eliminado de las capas, disminuyendo el tiempo necesario para hacer un neumático 5 y disminuyendo la pérdida de material causada por la eliminación.

**REIVINDICACIONES**

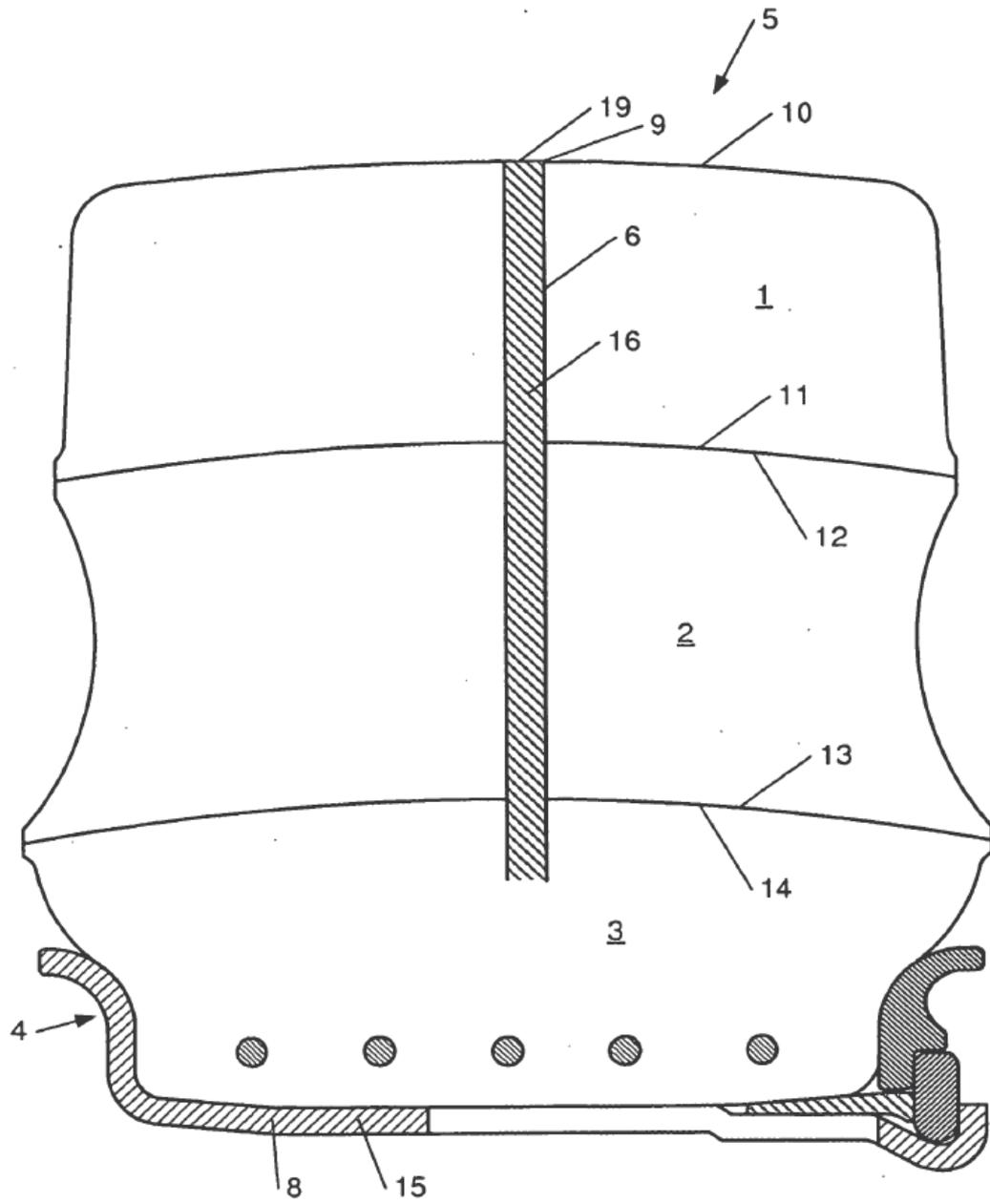
1. Un método para hacer un neumático sólido (5) para una rueda (4) de un vehículo que comprende medios eléctricamente conductores (15), el método comprende las etapas de:
- 5 - fabricar un neumático (5) no curado que comprende una primera capa (1) que se extiende en la dirección circunferencial del neumático y está fabricada de un primer material no curado curable que contiene un material de relleno de refuerzo, el primer material tiene una resistencia eléctrica por encima de  $10^{10} \Omega\text{cm}$ , el material de la primera capa (1) comprende menos que 2 pphr de negro de carbono y al menos 30 pphr de material de relleno de refuerzo
- 10 - eliminar parte de la primera capa (1) para crear al menos una vía (6) que se extiende al menos desde una segunda superficie circunferencial interior (11) de la primera capa (1) a través de la primera capa (1) hacia una primera superficie circunferencial exterior (10) de la primera capa (1),
- rellenar la vía (6) con un material de relleno de la vía no curado curable (16) que tiene una resistencia eléctrica que es más pequeña que  $10^{10} \Omega\text{cm}$ ,
- curar el neumático no curado (5)
- 15 - de manera que el material de relleno de la vía (16) se extiende desde la primera superficie circunferencial interior (11) a la primera superficie circunferencial exterior (10) que se proporciona para hacer contacto con el suelo y de manera que el material de relleno de la vía (16) es eléctricamente conectable a los medios eléctricamente conductores (15) de la rueda (4)
- 20 caracterizado porque, el rellenado de la al menos una vía (6) con el material no curado curable (16) tiene lugar a presión atmosférica y porque el material de relleno de la vía (16) después del curado tiene un área de superficie de contacto con el suelo (19) de al menos  $150 \text{ mm}^2$  y porque la superficie de contacto con el suelo de la al menos una vía (6) tiene un área de superficie de al menos  $150 \text{ mm}^2$ .
2. Un método según la reivindicación 1, caracterizado porque el material de la primera capa (1) comprende menos que 0,5 pphr de negro de carbono.
- 25 3. Un método según la reivindicación 2, caracterizado porque el material de la primera capa (1) comprende menos que 0,2 pphr de negro de carbono.
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, caracterizado porque el material de la primera capa (1) comprende menos que 60 pphr de material de refuerzo.
- 30 5. Un método según la reivindicación 4, caracterizado porque el material de la primera capa (1) comprende 50 pphr de material de refuerzo.
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 5, caracterizado porque la vía (6) se extiende linealmente desde la primera superficie circunferencial interior (11) hacia la primera superficie circunferencial exterior (10).
7. Un método según la reivindicación 6, caracterizado porque la vía (6) se extiende radialmente desde la primera superficie circunferencial interior (11) hacia la primera superficie circunferencial exterior (10).
- 35 8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, caracterizado porque la vía (6) es de forma cilíndrica.
9. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 8, caracterizado porque el material de relleno de refuerzo comprende un material de relleno de refuerzo que no deja marcas.
10. Un método según la reivindicación 9, caracterizado porque el material de relleno de refuerzo comprende sílice.
- 40 11. Un método según la reivindicación 10, caracterizado porque el material de relleno de refuerzo que no deja marcas comprende un material de relleno de refuerzo blanco que no deja marcas.
12. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 11, caracterizado porque se proporciona una segunda capa cilíndrica (2) de un segundo material que se extiende en la dirección circunferencial del neumático (5) y que contiene una segunda superficie circunferencial exterior (12), porque a lo largo de la segunda superficie circunferencial exterior la primera capa (1) del primer material se proporciona de tal manera que la primera superficie circunferencial interior (11) de la primera capa corre a lo largo de la segunda superficie circunferencial exterior (12), el material de la segunda capa (2) tiene una resistencia eléctrica más pequeña que el material de la primera capa (1) y porque el material de relleno de la vía (16) se extiende al menos hasta la segunda superficie exterior (12).
- 45 13. Un método según la reivindicación 12, caracterizado porque el material de la segunda capa (2) comprende un material curable que está sin curar cuando se aplica al neumático (5) no curado.
- 50 14. Un método según la reivindicación 13, caracterizado porque el material de la segunda capa (2) comprende una

placa de metal cilíndrica (7).

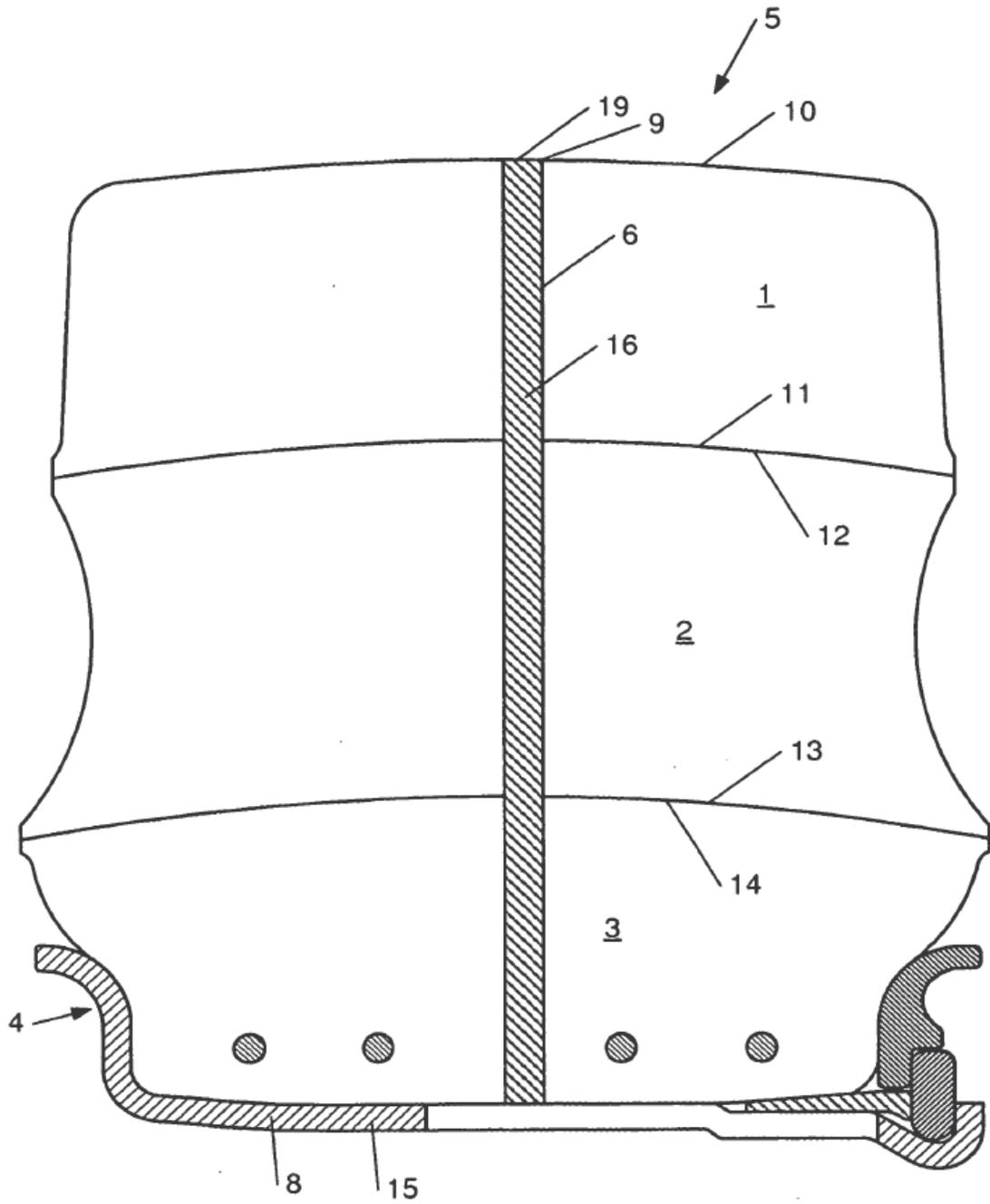
15. Un método según la reivindicación 13 o 14, caracterizado porque la segunda capa (2) comprende una segunda superficie circunferencial interior (13) sobre un lado de la segunda capa (2) opuesta a la segunda superficie circunferencial exterior (12), porque un tercera capa cilíndrica (3) de un tercer material se aplica debajo de la segunda capa (2) en la dirección circunferencial del neumático (5), la tercera capa (3) comprende una tercera superficie circunferencial exterior (14) que corre a lo largo de la segunda superficie circunferencial interior (13) y porque la tercera capa (3) está en conexión eléctrica con la segunda capa (2) y los medios eléctricamente conductores de la rueda (4).
- 10 16. Un método según la reivindicación 15 que depende de la reivindicación 13, caracterizado porque la vía (6) se extiende desde la tercera capa (3), a través de la primera (1) y la segunda capa (2) hasta la abertura (9) en la primera superficie circunferencial exterior (10) de manera que el material de relleno de la vía (16) está conectado eléctricamente a la tercera capa (3) después del curado.
- 15 17. Un neumático sólido para una rueda que comprende medios eléctricamente conductores (15) fabricado según el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 – 16, que comprende una primera capa cilíndrica (1) de un primer material, la primera capa (1) comprende menos de 2 pphr de negro de carbono y al menos 30 pphr de material de relleno de refuerzo, comprende una primera superficie circunferencial exterior (10) proporcionada para hacer contacto con el suelo, la primera capa (1) tiene una resistencia eléctrica que es mayor que  $10^{10} \Omega\text{cm}$ , el neumático (5) comprende al menos una vía conductora de la electricidad (6) en conexión eléctrica con los medios eléctricamente conductores (15) y se extiende a través de la primera capa (1), la al menos una vía (6) conductora de la electricidad comprende un material de relleno de la vía (16) que tiene una resistencia eléctrica más baja que la primera capa (1), caracterizado porque la al menos una vía (6) conductora de la electricidad tiene una superficie de contacto con el suelo (19) que tiene una superficie de al menos  $150 \text{ mm}^2$ .
- 20



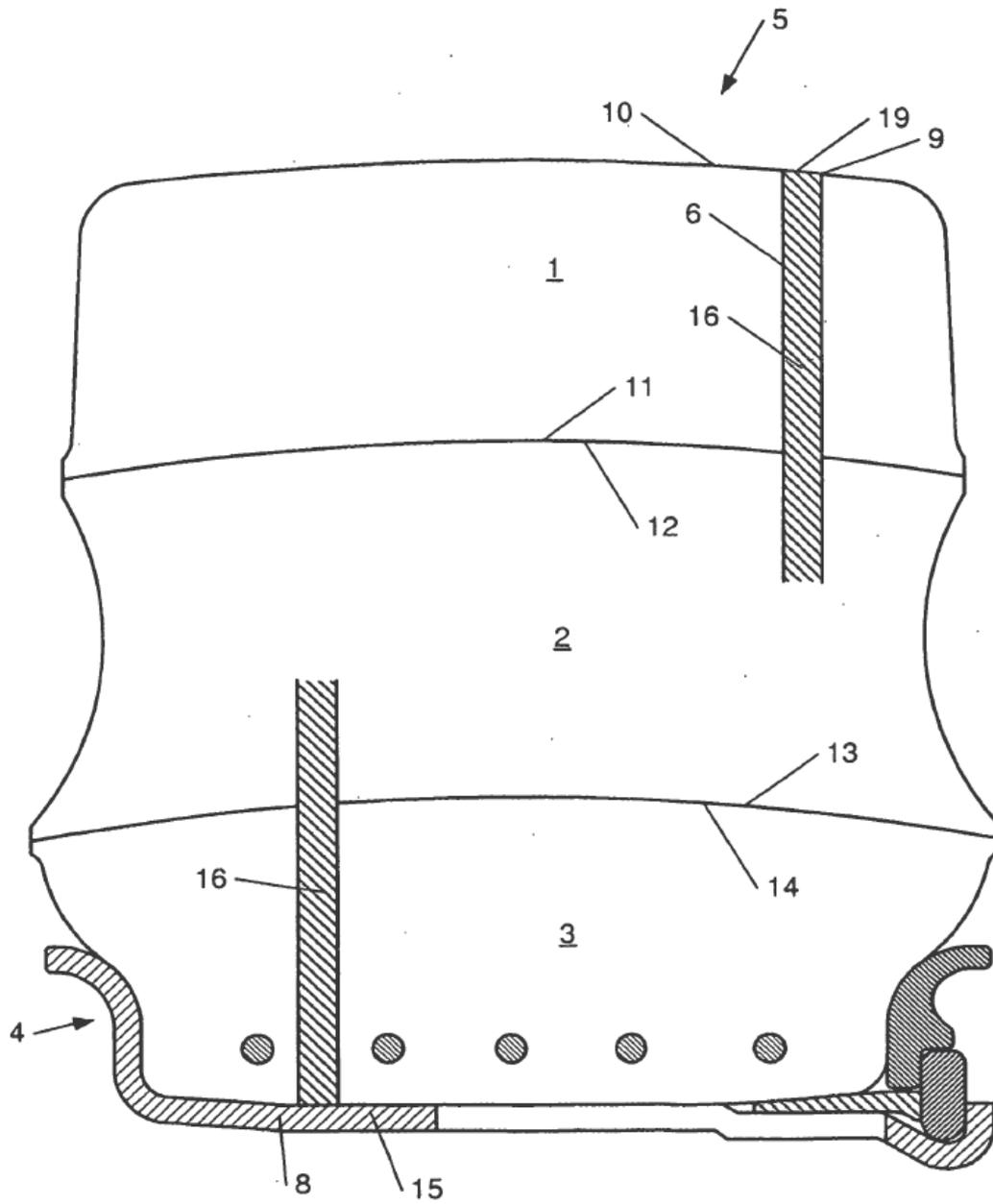
**Fig. 1**



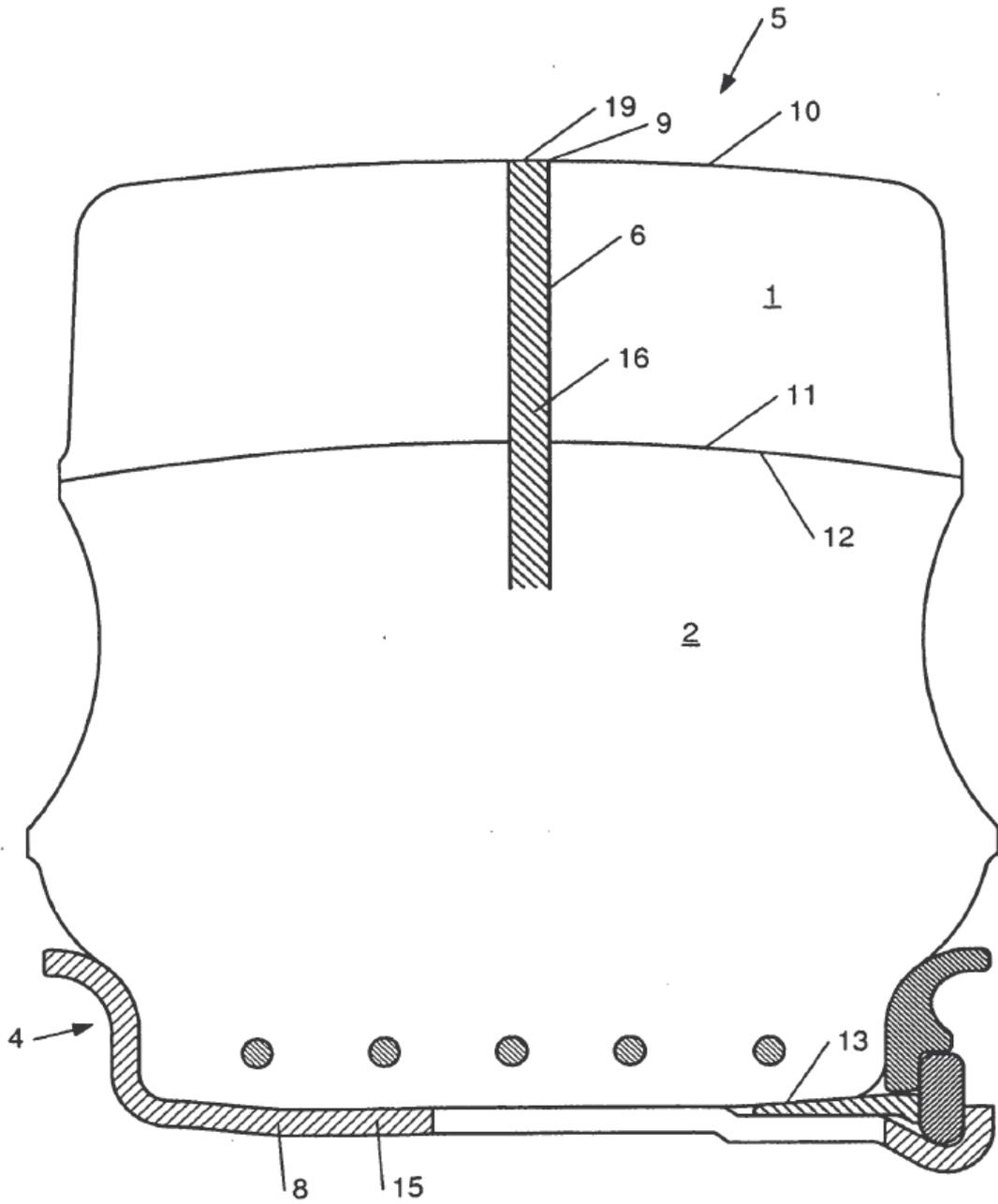
**Fig. 2**



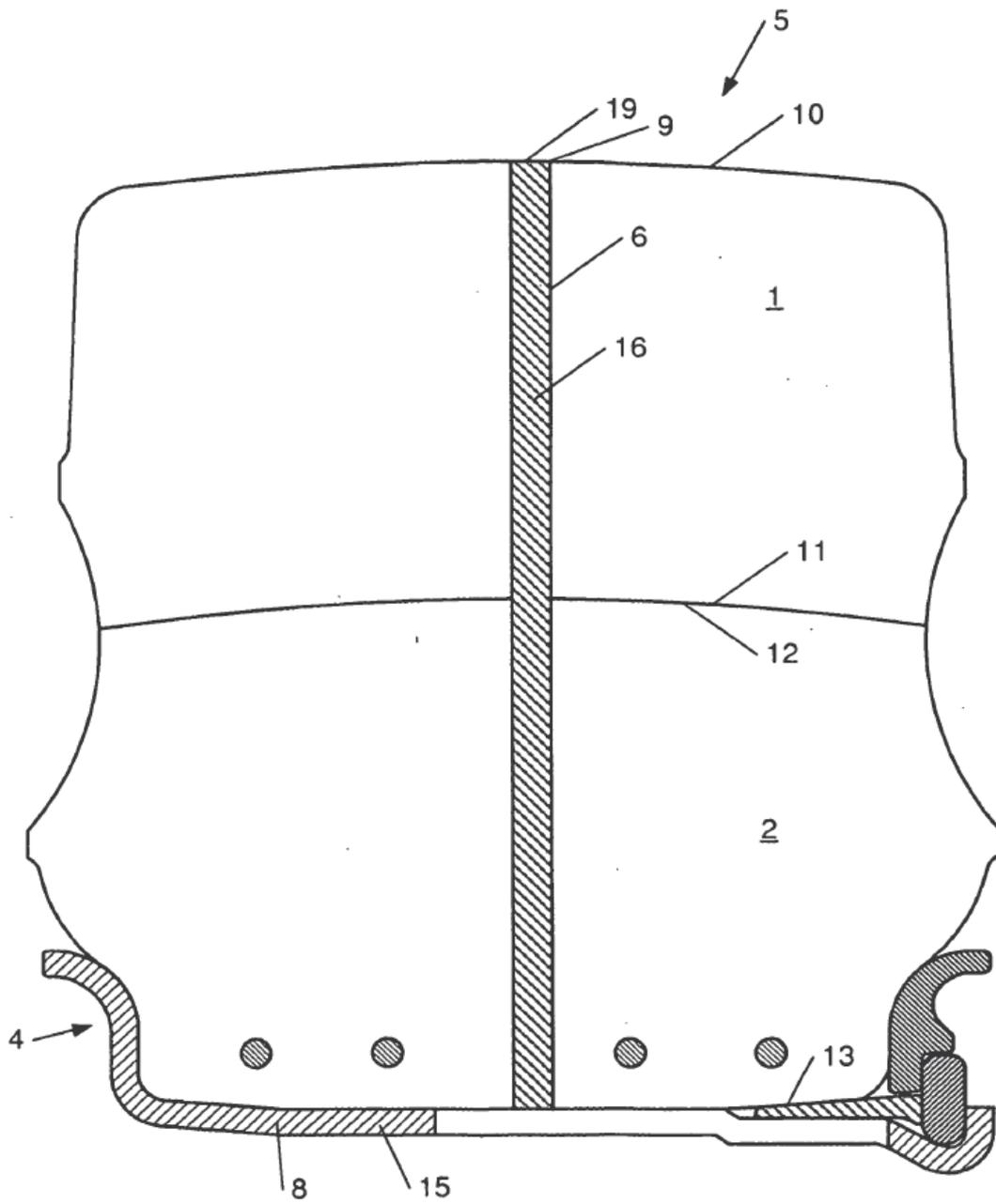
**Fig. 3**



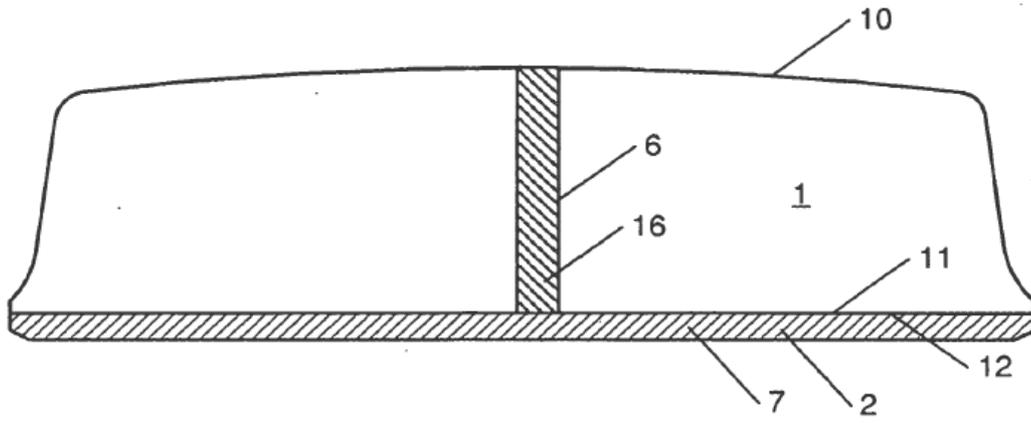
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**