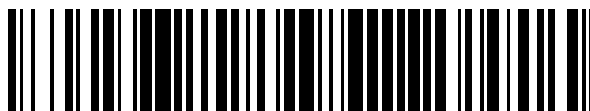


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 867**

51 Int. Cl.:

B21K 1/28	(2006.01)
B60B 21/10	(2006.01)
B60B 21/12	(2006.01)
B60Q 1/10	(2006.01)
F21S 41/675	(2008.01)
G01M 11/06	(2006.01)
B60B 3/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.05.2017 PCT/AT2017/060117**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **09.11.2017 WO17190170**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2017 E 17724719 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 3365185**

54 Título: **Método para la fabricación de una rueda, molde para la fabricación de una rueda y rueda**

30 Prioridad:

06.05.2016 AT 5007516 U

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

27.03.2020

73 Titular/es:

**BORBET AUSTRIA GMBH (100.0%)
Lamprechtshausener Strasse 77
5282 Ranshofen, AT**

72 Inventor/es:

**EBETSHUBER, MANFRED y
HOFMANN, JOSEF**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 750 867 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 para la fabricación de una rueda, molde para la fabricación de una rueda y rueda

- 5 La invención se refiere a un método para la fabricación de una rueda, en particular de una rueda de vehículo, con un cuerpo de la llanta al que se une una zona de reborde delantera que está unida a través de un lecho de la llanta con una zona de reborde trasera enfrentada, que presenta un collarín circunferencial y engrosado con respecto al lecho de la llanta, en donde mediante colada se forma una preforma, la cual es conformada para dar la rueda final.
- 10 La invención se refiere, además, a un molde para la fabricación de una rueda, en particular una rueda de vehículo, con un método de este tipo.
- Además, la invención se refiere a una rueda, en particular una rueda de vehículo, con un cuerpo de la llanta al que se une una zona de reborde delantera que está unida a través de un lecho de la llanta con una zona de reborde trasera enfrentada, que presenta un collarín circunferencial, engrosado con respecto al lecho de la llanta.
- 15 Ruedas, en particular para vehículos automóviles, están expuestas a menudo a elevadas solicitaciones mecánicas y, a pesar de ello, deben presentar una estabilidad y fiabilidad adecuadas. Particularmente, al pasar por baches o demás irregularidades del suelo, la rueda debe cumplir elevados requisitos en cuanto a la capacidad de absorción de fuerzas de impacto dinámicas, que actúan predominantemente en dirección radial. Para ello, las ruedas están provistas de manera conocida de una zona de reborde trasera configurada de modo reforzado, lo cual, sin embargo, conlleva el inconveniente de un correspondiente aumento de peso de las ruedas.
- 20 Del estado de la técnica se conocen medidas que mejoran la capacidad de absorción de solicitaciones de choque que actúan sobre la rueda con una limitación simultánea del peso de la misma.
- El documento DE 20 2008 005 455 U1 da a conocer una rueda de vehículo fabricada a partir de una aleación de aluminio con una llanta que presenta un reborde interno, un reborde externo y un lecho de la llanta. Para la reducción del peso y del consumo de material para la llanta, en el reborde interno, en el reborde externo y en el lecho de la llanta están previstas escotaduras dispuestas de forma separada entre sí, cubiertas por un lado o bien configuradas no como orificios de paso. Las escotaduras están conformadas, por ejemplo, de forma rectangular o circular. Datos detallados que apuntan a un ahorro optimizado del peso de la llanta no se indican en el mismo.
- 30 El documento GB 2 249 063 A se refiere a una rueda de fundición con una zona de reborde trasera, que presenta una pluralidad de cavidades individuales que se extienden en la dirección periférica, y un método para la fabricación de una rueda. Mientras que debido a las cavidades se reduce el riesgo de inclusiones de aire durante la colada de la rueda, los nervios que permanecen entre las cavidades mantienen la estabilidad de la rueda. Por consiguiente, la rueda no está construida con el objetivo de un ahorro de peso lo más elevado posible.
- 40 A partir del documento WO 2011/146957 A1 se desprende un método para la fabricación de una rueda, en donde primeramente, mediante colada o forjado, se produce una preforma de la rueda, en cuya zona del reborde trasera se incorporan a continuación, mediante forjado o repujado, escotaduras de material individuales especialmente conformadas, que mejoran las propiedades mecánicas de la rueda con un bajo peso.
- 45 Además, ruedas de otro tipo y métodos para la fabricación de las mismas se conocen, por ejemplo, del documento DE 1 908 465.
- A pesar de que las ruedas conocidas presentan escotaduras de material para la mejora de sus propiedades mecánicas y para la reducción de su peso, son deseables mejoras adicionales de las propiedades de la rueda, en particular de los métodos de fabricación, de los moldes de colada utilizados para ello y de las ruedas.
- 50 Es entonces misión de la invención crear un método, un molde colada y una rueda tal como se indican al comienzo que eviten o al menos reduzcan los inconvenientes del estado de la técnica. El método ha de posibilitar, utilizando un molde particularmente adecuado, una fabricación ahorrativa de material y de tiempo de una rueda que resista una elevada solicitación mecánica, en particular una elevada solicitación radial, y presente un bajo peso.
- 55 Este problema se resuelve mediante un método de acuerdo con la reivindicación 1, mediante un molde de acuerdo con la reivindicación 7 y mediante una rueda de acuerdo con la reivindicación 9. Ejecuciones y perfeccionamientos ventajosos se indican en las reivindicaciones dependientes.
- 60 De acuerdo con la invención, para el método para la fabricación de una rueda, en particular una rueda de vehículo, está previsto que para la fabricación de la rueda con una escotadura de material circunferencial, que se extiende en forma de rendija en el collarín, a lo largo de una superficie frontal trasera del collarín y una escotadura de material que presenta una profundidad de la rendija definida, la escotadura de material se fabrique durante la colada de la preforma primeramente con una primera profundidad y, a continuación, se conforme para la configuración de una
- 65

segunda profundidad que es mayor que la primera profundidad, determinándose la profundidad en cada caso por un plano de referencia que está dispuesto de modo que discurre esencialmente perpendicular a un eje de giro de la rueda y a través de un vértice posterior de un tramo de la superficie frontal posterior dispuesto en la prolongación del lecho de la llanta de la preforma colada, no conformada. La rueda a fabricar presenta un cuerpo de la llanta al que se une una zona de reborde delantera. Ésta está unida a través de un lecho de la llanta con una zona de reborde trasera enfrentada. En el transcurso ulterior de la descripción, el término “delante” se ha de entender como en estado convenientemente montado de la rueda alejado del vehículo. De manera correspondiente, el término “detrás” se ha de entender como en estado convenientemente montado de la rueda orientado hacia el vehículo. El lecho de la llanta sirve para el alojamiento de un neumático montado en la rueda que es retenido por la zona del reborde delantera y la zona del reborde trasera en dirección axial de la rueda. Por dirección axial se ha de entender aquella dirección que discurre paralelamente al eje de giro previsto de la rueda. La rueda es montada para su uso en un lado de un vehículo de varios carriles. Con el fin de conferir estabilidad a la rueda o bien a la zona del reborde trasera, en particular en la dirección radial, es decir, perpendicular a la dirección axial, la zona de reborde trasera presenta un collarín circunferencial, engrosado con respecto al lecho de la llanta. El collarín se extiende, al menos en parte, preferiblemente en esencia en dirección radial de la rueda. Con el fin de cumplir los requisitos de un peso pequeño y una elevada estabilidad de la rueda acabada, la rueda se fabrica mediante el método con una escotadura de material circunferencial, que se extiende en forma de rendija en el collarín, a lo largo de una superficie frontal trasera del collarín y que presenta una profundidad de la rendija definida. La rueda acabada presenta, por consiguiente, una única escotadura de material o bien cavidad que discurre en la dirección periférica a lo largo del collarín y preferiblemente cerrada en sí. La escotadura de material configurada como rendija o bien ranura se forma a lo largo y en una superficie frontal trasera del collarín, abarcando la superficie frontal trasera del collarín con el eje de giro de la rueda un ángulo distinto de cero y estando dispuesta en el estado montado de la rueda en el vehículo más próxima al vehículo que una superficie frontal delantera del collarín enfrentada a la superficie frontal trasera. En la rueda acabada, la escotadura de material presenta una profundidad de la rendija definida, preferiblemente unitaria en la dirección periférica.

Para la fabricación de la rueda se vierte primeramente una preforma, incorporando, por ejemplo, aluminio líquido en un molde. A continuación, la preforma consolidada se retira del molde y se conforma con métodos mecánicos para dar la rueda acabada. Es esencial en este caso que la escotadura de material durante la colada de la preforma se fabrique primeramente con una primera profundidad que se mide partiendo de un plano de referencia en dirección axial hacia la zona del reborde delantera, discurrendo el plano de referencia a través de un vértice trasero de un tramo de la superficie frontal trasera dispuesto en particular en prolongación directa o bien rectilínea del lecho de la llanta de la preforma colada, no conformada. A continuación, la escotadura de material se conforma en la preforma retirada del molde o bien endurecida hasta la configuración de una segunda profundidad, medida desde el plano de referencia, siendo la segunda profundidad mayor que la primera profundidad. Por consiguiente, la rueda se fabrica mediante colada y un proceso de conformación mecánico subsiguiente.

El método ofrece las ventajas de que, por una parte, ya durante la colada de la preforma se reducen los costes del material y, por consiguiente, los gastos para la rueda. Adicionalmente, la escotadura de material en la zona de reborde trasera, en particular en el collarín, comparado con un collarín sin escotadura de material, determina una rápida consolidación de la zona del reborde trasera, de modo que ésta puede consolidarse de manera similarmente rápida a como, por ejemplo, el lecho de la llanta. Con ello, se evitan los problemas conocidos del estado de la técnica que son provocados por un enfriamiento del collarín claramente más lento en comparación con el lecho de la llanta, una acumulación de inclusiones de aire en el collarín o, en general, una fuerte contracción de un collarín fabricado sin escotadura de material. El enfriamiento más rápido conduce, por consiguiente, también a una estructura metálica mejor configurada y a valores de resistencia más elevados de la rueda. La elevada capacidad de carga mecánica de la rueda se aumenta, además, todavía mediante la conformación mecánica de la preforma. La escotadura de material confiere al collarín también una elasticidad incrementada en dirección radial.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, la primera profundidad se encuentra en el intervalo de 50% a 80%, preferiblemente de 60% a 70%, en particular de 66% de la segunda profundidad. Con ello, se ahorra material para la rueda y, por consiguiente, peso de la rueda en una medida que permite, por una parte, una consolidación más rápida de la zona de reborde trasera en el molde y, por otra parte, no determina un debilitamiento desfavorable de la zona de reborde trasera mediante una rendija colada de modo demasiado profundo.

Para un aumento adicional de la capacidad de carga mecánica de la rueda es favorable que la preforma, para la conformación, se compacte, preferiblemente se forje en la zona correspondiente a la escotadura del material hasta una segunda profundidad. La compactación de la preforma en la zona de extensión de la escotadura de material tiene lugar al menos en dirección axial, mirando hacia la zona del reborde delantera. Sin embargo, la compactación puede tener lugar a lo largo de toda la zona de la superficie del collarín definida por la escotadura de material, es decir, también en superficies laterales de la rendija o ranura. A diferencia de un método con arranque de virutas, la estructura metálica y, por consiguiente, la zona del reborde trasera se refuerza mediante la compactación. De manera particularmente favorable, la creación de la profundidad de la rendija final en el collarín tiene lugar mediante un proceso de forjado o un torneado.

De manera favorable, puede estar previsto que la superficie frontal trasera del collarín de la preforma que abarca la escotadura de material y el plano de referencia sea conformada, preferiblemente compactada, en particular forjada para la configuración de la escotadura de material con la profundidad de la rendija. Con ello no solo se conforma la escotadura de material, sino toda la superficie frontal trasera del collarín, de modo que ésta adopta la forma deseada en la rueda acabada. La compactación de la superficie frontal trasera tiene lugar al menos en dirección axial, mirando hacia la zona del reborde delantera. La conformación puede tener lugar también mediante torneado.

Un ahorro elevado de material con una capacidad de carga al mismo tiempo elevada de la zona del reborde trasera se puede conseguir ventajosamente cuando la preforma se cuela en la zona correspondiente a la escotadura de material en una vista en dirección axial de la preforma con un fondo de la rendija en forma de anillo circular, preferiblemente plano, al que se une un flanco de la rendija situado radialmente más hacia afuera, al menos en parte plano y un flanco de la rendija situado radialmente más hacia dentro, al menos parcialmente plano. El fondo de la rendija en forma de anillo circular puede extenderse en un plano perpendicular al eje de giro de la rueda. Asimismo, el transcurso del fondo de la rendija en forma de anillo circular puede crearse, en particular, colarse y/o conformarse en dirección radial con un ángulo que se desvía de 90° con respecto al eje de giro de la rueda. El collarín se conforma en la zona definida por la escotadura de material durante la colada de la preforma y/o durante la conformación, además, con un flanco de la rendija situado radialmente más hacia afuera y un flanco de la rendija situado más hacia adentro, que se unen al fondo de la rendija en forma de anillo circular y que presentan tramos al menos en parte planos. Para la retirada de la preforma del molde y para evitar solicitaciones elevadas en las zonas de los cantos entre el fondo de la rendija y los flancos de la rendija en el collarín, en funcionamiento de la rueda es conveniente que los dos flancos de la rendija se unan con una zona de transición curvada, por ejemplo en forma de un arco de círculo, al fondo de la rendija. Particularmente conveniente para una marcha silenciosa de la rueda, la escotadura de material se configura con una forma unitaria y una profundidad de la rendija en la dirección periférica del collarín.

Particularmente favorable para la fabricación de la rueda es que la zona del reborde trasera sea colada con una superficie interna cilíndrica alejada del collarín en una prolongación en línea recta de una superficie interna cilíndrica del lecho de la llanta. Las superficies internas cilíndricas de la zona del reborde trasera y del lecho de la llanta están enfrentadas a las superficies externas cilíndricas correspondientes en las que se apoya un neumático montado en la rueda. A diferencia de esta configuración, una pieza añadida circunferencial que sobresale hacia el interior, en dirección al eje de giro de la rueda en la zona del reborde trasera, aumentaría la demanda de material y el tiempo para la consolidación de la zona del reborde trasera. Las superficies internas del collarín y del lecho de la llanta no tienen que estar configuradas de forma exactamente cilíndrica, sino que, naturalmente, también pueden estar inclinadas en dirección a la zona del reborde delantera con respecto al eje de giro de la rueda y, por consiguiente, presentan la forma de un tronco de cono.

De acuerdo con la invención, está previsto, además, un molde para la fabricación de una rueda, en particular de una rueda de vehículo con el método precedentemente descrito, con una parte superior, una parte inferior y al menos dos partes laterales, entre las cuales está configurada una cavidad correspondiente a la forma negativa de la preforma colada, en donde la parte superior o la parte inferior presenta una elevación de material correspondiente a la forma negativa de la escotadura de material en el collarín a fabricar mediante colada. La cavidad configurada en el molde o bien en el molde de coquilla es llenada, por ejemplo mediante un punto de inyección central del molde, con aluminio líquido o bien una aleación de aluminio en un método de colada a baja presión. Con el fin de poder retirar del molde la preforma consolidada como es conocido por el experto en la materia, la parte superior, la parte inferior y las partes laterales están configuradas de forma separable entre sí. La parte superior o la parte inferior presentan una elevación de material circunferencial, que se extiende en forma de anillo en la cavidad y que presenta una altura definida, la cual corresponde a la forma negativa de la escotadura de material en el collarín a fabricar mediante colada. La elevación de material está configurada, por consiguiente, en aquella zona de la cavidad en la que se produce la escotadura de material a lo largo de la superficie frontal trasera del collarín. La altura de la elevación de material corresponde, de manera correspondiente a la escotadura de material en el collarín de la preforma, al valor de la primera profundidad, medido desde el plano de referencia. Para formas de realización convenientes adicionales de la elevación de material del molde se remite al método previamente descrito y a la descripción de la rueda que seguirá, dado que la elevación de material representa una forma negativa de la escotadura de material en el collarín de la preforma producida mediante colada.

La preforma se puede retirar de manera particularmente sencilla del molde cuando en la elevación de material esté dispuesto al menos un elemento de expulsión para el apoyo en la superficie del collarín correspondiente a la escotadura de material y para la expulsión de la rueda colada. El elemento de expulsión se extiende, por consiguiente, a través de la parte superior o de la parte inferior del molde y, en particular, a través de la elevación de material, en una posición de reposo de no expulsión hasta la cavidad y en una posición de expulsión de la preforma, además de ello en contra de la preforma. Además, de manera ventajosa a través de la hendidura entre el elemento de expulsión y la parte superior o la parte inferior que rodea a éste, hendidura que es necesaria para el movimiento del elemento de expulsión puede escapar aire de la cavidad al llenar el molde con material fluyente y, con ello, se puede evitar una acumulación de presión desfavorable en la cavidad. Las ventajas que resultan mediante el

elemento de expulsión se pueden aumentar todavía cuando estén previstos varios elementos de expulsión dispuestos preferiblemente de manera uniforme a lo largo de la periferia de la elevación de material.

De acuerdo con la invención está previsto, además, para la rueda, en particular para la rueda de vehículo del tipo mencionado al comienzo, que en el collarín esté configurada una escotadura de material circunferencial, que se extienda en forma de rendija a lo largo de una superficie frontal posterior del collarín. La rueda, por ejemplo para el montaje a un vehículo automóvil de varios carriles, presenta un cuerpo de la llanta al que se une una zona de reborde delantera. Ésta está unida a través de un lecho de la llanta con una zona de reborde trasera enfrentada. De manera conocida, el lecho de la llanta sirve para el alojamiento de un neumático montado en la rueda, el cual es sujetado mediante la zona de reborde delantera y la zona de reborde trasera en dirección axial de la rueda. Con el fin de conferir estabilidad a la rueda o bien a la zona de reborde trasera, en particular en dirección radial, es decir, perpendicular a la dirección axial, la zona de reborde trasera presenta un collarín circunferencial, engrosado con respecto al lecho de la llanta. Éste se extiende, al menos en parte, preferiblemente en esencia, en la dirección radial de la rueda. Con el fin de que la rueda presente un bajo peso y, al mismo tiempo, una elevada estabilidad, en el collarín está configurada una escotadura de material circunferencial, que se extiende a modo de rendija a lo largo de una superficie frontal trasera del collarín. La zona del reborde trasera presenta una única escotadura de material o bien cavidad de este tipo en forma de una rendija o ranura que está configurada en la dirección periférica a lo largo del collarín en una superficie frontal trasera del collarín y, preferiblemente, está cerrada en sí. En relación con la definición de la superficie frontal trasera del collarín se remite a la descripción del método.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la rueda de acuerdo con la invención, la escotadura de material presenta, en una vista en dirección axial de la rueda, un fondo de la rendija en forma de anillo circular, preferiblemente plano, al que se une un flanco de la rendija situado radialmente más hacia afuera, al menos parcialmente plano, y un flanco de la rendija situado radialmente más hacia dentro, al menos parcialmente plano. Como ya se describió en relación con el método, el transcurso del fondo de la rendija en forma de anillo circular, en dirección radial, puede presentar un ángulo de 90° o un ángulo que se desvía de 90° con respecto al eje de giro de la rueda. El collarín presenta, además, un flanco de la rendija que está situado radialmente más hacia afuera y un flanco de la rendija situado radialmente más hacia dentro que se unen en el fondo de la rendija en forma de anillo circular y que presentan al menos en parte tramos planos. De manera favorable, la escotadura de material está configurada con una forma unitaria y una profundidad unitaria de la rendija en la dirección periférica del collarín. En una representación en corte de la rueda con un plano en el que discurre el eje de giro de la rueda, la escotadura de material presenta esencialmente la forma de una "U" girada en 90°.

Con el fin de conseguir tanto un ahorro de material conveniente como una rueda con una resistencia adecuada para su uso, es favorable que la escotadura de material presente una profundidad de la rendija en el intervalo de 4 a 9 mm, en particular de 5,9 mm, en relación con el punto del collarín más trasero en la dirección axial de la rueda, en el caso de un grosor del collarín que permanece al menos por tramos, en la dirección axial delante de la escotadura de material en el intervalo de 5,5 a 9,5 mm, en particular de 7,5 mm. La profundidad de la rendija no está limitada a los valores numéricos indicados y puede encontrarse asimismo en el intervalo de 5 a 8 mm o en el intervalo de 6 a 7 mm. La profundidad de la rendija se mide desde el punto de collarín más trasero en dirección axial de la rueda, es decir, desde aquel punto del collarín que se encuentra más próximo al vehículo. En virtud de su conformación, el collarín puede presentar a distancias radiales diferentes del eje de giro de la rueda grosores diferentes, es decir, extensiones diferentes en la dirección axial. Al menos por tramos, el grosor del collarín, visto en dirección axial desde el vehículo delante de la escotadura de material, presenta un valor en el intervalo de 5,5 a 9,5 mm o en el intervalo de 6,5 a 8,5 mm, en particular de 7,5 mm.

De manera ventajosa, puede estar previsto que el fondo de la rendija en forma de anillo circular presente entre líneas de corte imaginarias con los dos flancos de la rendija una extensión en dirección radial en el intervalo de 10,5 a 14,5 mm, en particular de 12,5 mm, con una altura al menos por tramos del collarín, en dirección radial, en el intervalo de 23 a 27 mm, en particular de 24,9 mm. Para las líneas de corte imaginarias, los tramos planos de los flancos de la rendija se prolongan de manera imaginaria hasta el fondo de la rendija. El fondo de la rendija en forma de anillo circular puede extenderse entre las líneas de corte imaginarias también en el intervalo de 11,5 a 13,5 mm. La altura, al menos por tramos, del collarín en dirección radial, que también puede encontrarse en el intervalo de 24 a 26 mm, se mide preferiblemente en una posición que en dirección axial de la rueda coincide con la dirección del fondo de la rendija o de los flancos de la rendija.

En otra forma de realización de la rueda, puede estar previsto que el flanco de la rendija situado radialmente más hacia afuera presente un primer ángulo obtuso, preferiblemente en el intervalo de 95° a 120°, en particular de 108°, y que el flanco de la rendija situado radialmente más hacia dentro presente un segundo ángulo obtuso, preferiblemente en el intervalo de 105° a 145°, en particular de 125° con respecto al fondo de la rendija. Sin embargo, también son imaginables ángulos en el intervalo de 100° a 115° o en el intervalo de 100° a 110° para el flanco de la rendija situado radialmente más hacia afuera y, ángulos en el intervalo de 115° a 135° para el flanco de la rendija situado radialmente más hacia dentro. La disposición de los flancos de la rendija bajo uno de estos ángulos obtusos se ha manifestado particularmente conveniente en simulaciones.

Con el fin de evitar en el caso del uso de la rueda zonas de canto muy solicitadas entre el fondo de la rendija y los flancos de la rendija, es favorable que la escotadura de material, en una vista en corte, presente una zona de transición en forma de arco de círculo entre el fondo de la rendija y el flanco de la rendija situado radialmente más hacia afuera, y una zona de transición en forma de arco de círculo entre el fondo de la rendija y el flanco de la rendija situado radialmente más hacia dentro, preferiblemente con un radio del arco de círculo en el intervalo de 1 a 4 mm, en particular de 2 mm. La vista en corte se obtiene en este caso a través de un corte del collarín con un plano en el que discurre el eje de giro de la rueda. El radio de los arcos de círculo puede encontrarse también en el intervalo de 1 a 3 mm o en el intervalo de 1,5 a 2,5 mm. En particular, los dos arcos de círculo pueden presentar el mismo radio.

Además, puede ser conveniente que el punto más trasero del tramo del collarín situado radialmente más hacia dentro de la escotadura de material, en comparación con el punto más trasero del tramo del collarín situado radialmente más hacia afuera de la escotadura de material se encuentre preferiblemente más hacia delante en una distancia en el intervalo de 0,8 a 1,8 mm, en particular de 1,3 mm, en la dirección axial del collarín. La zona del collarín situada radialmente más hacia afuera de la escotadura de material está dispuesta en este caso con su punto más trasero en torno a la distancia mencionada más próxima al vehículo que el punto más trasero de la zona del collarín situada radialmente hacia dentro de la escotadura de material. La expresión del punto más trasero comprende naturalmente también una pluralidad de puntos, por ejemplo una línea o una superficie, en la medida en que todos los puntos que se encuentren sobre ella presenten la misma posición en dirección axial de la rueda. La distancia puede encontrarse también en el intervalo de 1 a 1,6 mm.

Para la configuración de la rueda es favorable, además, que el collarín, en una vista en corte, esté configurado con una primera zona de transición en forma de arco de círculo, preferiblemente con un radio en el intervalo de 1 a 4 mm, en particular de 2 mm, del flanco de la rendija situada radialmente más hacia afuera con respecto al punto más trasero del tramo del collarín situado radialmente más hacia afuera de la escotadura de material. La vista en corte se obtiene en este caso a través de un corte del collarín con un plano en el que discurre el eje de giro de la rueda. En particular, la primera zona de transición en forma de arco de círculo se extiende desde el tramo plano del flanco de la rendija situado radialmente más hacia afuera hacia el punto más trasero de la zona del collarín situada radialmente fuera de la escotadura de material, es decir, hasta el punto más trasero de este tramo del collarín. El radio de la primera zona de transición puede encontrarse también en el intervalo de 1,5 a 3 mm.

Asimismo, es favorable que el collarín, en una vista en corte, esté configurado con una segunda zona de transición en forma de arco de círculo, preferiblemente con un radio en el intervalo de 1 a 3 mm, en particular de 1,6 mm, del flanco de la rendija situado radialmente más hacia dentro con respecto al punto más trasero del tramo del collarín situado radialmente más hacia dentro de la escotadura de material. También aquí, la vista en corte se obtiene a través de un corte del collarín con un plano en el que discurre el eje de giro de la rueda. Preferiblemente, la segunda zona de transición en forma de arco de círculo se extiende desde el tramo plano del flanco de la rendija situado radialmente más hacia dentro al punto más trasero de la zona del collarín situada radialmente hacia dentro de la escotadura de material. El radio de la segunda zona de transición puede encontrarse también en el intervalo de 1,3 a 2 mm.

Una realización ahorrativa de peso y particularmente sencilla de la rueda que presenta una elevada resistencia se puede conseguir cuando la zona del reborde trasera está configurada con una superficie interna cilíndrica alejada del collarín en prolongación rectilínea de una superficie interna cilíndrica del lecho de la llanta. Por consiguiente, la rueda no presenta resaltos de material que aumenten el peso que sobresalgan de la superficie interna cilíndrica de la zona del reborde trasera en dirección al eje de giro de la rueda. La superficie interna cilíndrica de la zona del reborde trasera está configurada, por consiguiente, al menos igual con respecto al tramo de la superficie interna cilíndrica del lecho de la llanta que se une a la superficie interna cilíndrica de la zona de reborde trasera.

El collarín puede estar configurado de manera ventajosa adicionalmente, de modo que en una vista en corte en el punto más trasero del tramo del collarín situado radialmente más hacia afuera de la escotadura de material se una una tercera zona de transición en forma de arco de círculo, una cuarta zona de transición en forma de arco de círculo y un tramo que se extiende en dirección radial en línea recta en dirección al eje de giro de la rueda, tramo que se prolonga a lo largo de una quinta zona de transición en forma de arco de círculo en el lecho de la llanta. La vista en corte se obtiene a través de un corte del collarín con un plano en el que discurre el eje de giro de la rueda. La tercera zona de transición en forma de arco de círculo puede presentar un radio en el intervalo de 2,5 a 4,5 mm, en particular de 3,5 mm, la cuarta zona de transición en forma de arco de círculo puede presentar un radio en el intervalo de 9 a 11 mm, en particular de 9,8 mm, y la quinta zona de transición en forma de arco de círculo puede presentar un radio en el intervalo de 4 a 6 mm, en particular, de 5 mm. El tramo del lecho de la llanta que se une a la quinta zona de transición en forma de arco de círculo puede presentar una superficie exterior cilíndrica enfrentada a la superficie interna cilíndrica que está inclinada bajo un ángulo distinto de cero, por ejemplo bajo un ángulo en el intervalo de 3° a 7°, preferiblemente de 4° a 6°, en particular de 5°, en dirección a la zona del reborde delantera, con respecto al eje de giro de la rueda. Al menos por tramos, el lecho de la llanta presenta un grosor que se extiende entre su superficie interna cilíndrica y su superficie externa cilíndrica, por ejemplo en el intervalo de 4 a 8 mm, preferiblemente de 5 a 7 mm, en particular de 6 mm.

La invención se explica en lo que sigue adicionalmente con ayuda de formas de realización preferidas a las que, sin embargo, no debe estar limitada. En los dibujos, muestran:

- 5 La Figura 1, un molde con una preforma colada en el mismo de la rueda a fabricar en una vista en corte; la Figura 2, una representación ampliada de un tramo del molde y de la zona de reborde trasera de la preforma, en una vista en corte;
- la Figura 3, la zona de reborde trasera, así como un tramo del lecho de la llanta de la preforma y de la rueda de acuerdo con la invención, en una vista en corte; y
- 10 la Figura 4, una zona de reborde trasera que se une al lecho de la llanta, con un collarín de una rueda de acuerdo con la invención, en una vista en corte.

La Figura 1 muestra en una vista en corte un molde 1 con una parte superior 2, una parte inferior 3 y con tres de cuatro partes laterales 4, entre las que está configurada una cavidad 6 que corresponde a la forma negativa de la preforma 5 a colar. Para la retirada sencilla de la preforma 5 consolidada del molde 1, la parte superior 2, la parte inferior 3 y las partes laterales 4 están configuradas de modo que se pueden separar entre sí. En la Figura 1, la cavidad 6 ya está llena con una preforma 5 que, sin embargo, para simplificar la representación, se muestra en forma de la rueda 7 acabada. Al igual que la rueda 7 acabada, la preforma 5 presenta un cuerpo de la llanta 8 al que se une una zona de reborde 9 delantera. Ésta está unida, asimismo como en el caso de la rueda 7, a través de un lecho 10 de la llanta con una zona de reborde 11 trasera enfrentada, que presenta un collarín 12 circunferencial, engrosado con respecto al lecho 10 de la llanta. El collarín 12 de la preforma 5 o bien de la rueda 7 está configurado con una escotadura de material 14 que se extiende en forma de rendija en el collarín 12, a lo largo de una superficie frontal 13 trasera del collarín 12. En la rueda 7 acabada, la escotadura de material 14 en el collarín 12 está configurada con una profundidad de la rendija T3 definida (véase la Figura 4). La escotadura de material 14 se fabrica, sin embargo, durante la colada de la preforma 5, primeramente con una primera profundidad T1 medida desde un plano de referencia F y, a continuación, se conforma en la preforma 5 consolidada hasta la configuración de la segunda profundidad T2, medida desde el mismo plano de referencia F. El plano de referencia F discurre en este caso en esencia perpendicular a un eje giro DR de la rueda 7 y a través de un vértice Z trasero de un tramo E de la superficie frontal 13 de la preforma 5 colada, todavía no conformada, dispuesto en una prolongación directa o bien rectilínea del lecho 10 de la llanta. Preferiblemente, para la conformación se compacta mediante forjado aquella zona del collarín 12 en la que está configurada la escotadura de material 14. En particular, toda la superficie frontal 13 trasera se compacta o bien forja, con el fin de conformar la rueda 7 con la escotadura de material 14 que presenta la profundidad de rendija T3. La conformación puede tener lugar también mediante torneado. Como consecuencia de la conformación de toda la superficie frontal 13 trasera, también un vértice trasero V del tramo E de la superficie frontal 13 trasera de la preforma 5 ya conformada, dispuesto en prolongación directa o bien rectilínea del lecho 10 de la llanta, adopta una posición situada más delante que el punto de referencia o bien vértice Z. Cuando el tramo E de la superficie frontal 13 trasera se compacta en la misma medida que la escotadura de material 14, la profundidad T3 de la rendija puede presentar el mismo valor que la primera profundidad T1, véanse también las Figuras 2 y 3. En caso contrario, la profundidad T3 de la rendija puede ser mayor o menor que la primera profundidad T1.

Para la colada de la preforma 5, la cavidad 6 se rellena, por ejemplo, mediante un punto de inyección central del molde 1, no representado, con aluminio líquido o bien una aleación de aluminio en un método de colada a baja presión. Con el fin de producir la escotadura de material 14 en la preforma 5, la parte superior 2 presenta una elevación de material 15 circunferencial que se extiende en forma de anillo en la cavidad 6 y que presenta una altura H definida, elevación que corresponde a la forma negativa de la escotadura de material 14 en el collarín 12 a producir mediante colada. Esto se puede reconocer claramente en la Figura 2 que muestra una vista ampliada del tramo B de la Figura 1. La altura H de la elevación de material 15 se encuentra al igual que la primera profundidad T1 de la escotadura de material 14 en el collarín 12 de la preforma 5, en el intervalo de 50% a 80%, preferiblemente 60% a 70%, en particular en 66% del valor de la segunda profundidad T2.

Como se puede reconocer además en las Figuras 1 y 2, la preforma 5 se cuela de manera que la escotadura de material 14 presenta un fondo 16 de la rendija en forma de arco de círculo, plano. A este fondo 16 de la rendija se une un flanco 17 de la rendija situado radialmente más hacia afuera y un flanco 18 de la rendija situado radialmente más hacia dentro, los cuales están configurados ambos de forma plana, al menos en un tramo. Sin embargo, es asimismo posible colar el fondo 16 de la rendija y/o los flancos 17, 18 de la rendija de manera no plana y crear la configuración plana del fondo 16 de la rendija y/o la configuración de los tramos planos de los flancos 17, 18 de la rendija solo mediante el subsiguiente proceso de conformación.

En la Figura 1 se puede reconocer también que la zona del reborde 11 trasera presenta una superficie interna 19 cilíndrica o bien en forma de tronco de cono que se cuela en prolongación rectilínea de una superficie interna 20 del lecho de llanta 10 cilíndrica o bien en forma de tronco de cono.

Las Figuras 1 y 2 muestran, además, a modo de ejemplo, un elemento de expulsión 21 en la parte superior 2 y en la elevación de material 15 con el que se puede expulsar la preforma 5 consolidada de manera sencilla del molde 1.

Para ello, el elemento de expulsión 21 se encuentra junto a la superficie 22 del collarín 12 correspondiente a la escotadura de material 14.

5 La forma de la preforma 5 producida en el molde 1 puede ser esencialmente idéntica en todo caso, con excepción de la configuración de la escotadura de material 14 a fabricar mediante conformación, o bien con excepción de la configuración de la superficie frontal 13 trasera a fabricar mediante conformación con la forma de la rueda 7. En particular, el cuerpo 8 de la llanta, la zona del reborde 9 delantera y el lecho 10 de la llanta no se ven afectados por el proceso de conformación y, por consiguiente, son idénticos para la preforma 5 y la rueda 7.

10 La Figura 3 muestra en una vista común vistas en corte dispuestas una sobre otra de la zona de reborde 11 trasera y del tramo del lecho 10 de la llanta que se une a la anterior, en cada caso para la preforma 5 y la rueda 7. En este caso, la superficie de corte reducida mediante conformación de la rueda 7 está representada rayada. En el ejemplo de la Figura 3, está conformada toda la zona del reborde 11 trasera y el tramo del lecho 10 de la llanta que se une a la misma.

15 En la Figura 4, la zona de reborde 11 trasera de una rueda 7 está representada en una vista en corte por encima del eje de giro DR de la rueda 7. La zona de reborde 11 trasera se une al lecho 10 de la llanta no representado en detalle. La zona de reborde 11 trasera presenta el collarín 12 circunferencial, engrosado con respecto al lecho 10 de la llanta en el que está configurada la escotadura de material 14 circunferencial, que se extiende en forma de rendija a lo largo de la superficie frontal 13 trasera del collarín 12. La escotadura de material 14 está configurada con el fondo 16 de la rendija en forma de anillo circular, plano, al que se une el flanco 17 de la rendija situado radialmente más hacia afuera, al menos en parte plano, y el flanco 18 de la rendija situado más hacia dentro, al menos parcialmente plano. En la Figura 4, la dirección radial está caracterizada con R y la dirección axial con A. Entre el fondo 16 de la rendija y el de los flancos 17, 18 de la rendija está prevista una zona de transición 17a, 18a en forma de arco de círculo. El punto P1 más trasero del tramo 23 del collarín situado radialmente más hacia afuera de la escotadura de material 14 está desplazado hacia atrás en dirección axial con respecto al punto P2 más trasero del tramo 24 del collarín situado radialmente más hacia dentro de la escotadura de material 14. El tramo 17b plano del flanco 17 de la rendija situado radialmente más hacia afuera está unido mediante una primera zona de transición 17c en forma de arco de círculo con el punto P1 más trasero del tramo 23 del collarín. Asimismo, el tramo 18b plano del flanco 18 de la rendija situado radialmente más hacia dentro está unido mediante una segunda zona de transición 18c en forma de arco de círculo con el punto P2 más trasero del tramo 24 del collarín. La segunda zona de transición 18 en forma de arco de círculo se extiende preferiblemente hasta la superficie interna 19 cilíndrica o bien en forma de tronco de cono de la zona de reborde 11 trasera, superficie interna 19 que está configurada en prolongación rectilínea de la superficie interna 20 del lecho 10 de la llanta cilíndrica o bien en forma de tronco de cono. El collarín 12 presenta, partiendo del punto P1 más trasero del tramo 23 del collarín, una tercera zona de transición 25 en forma de arco de círculo, una cuarta zona de transición 26 en forma de arco de círculo y un tramo 27 que se extiende en línea recta en dirección al eje de giro de la rueda 7 en contra de la dirección radial R, el cual se prolonga a lo largo de una quinta zona de transición 28 en forma de arco de círculo en un punto P3 en el lecho 10 de la llanta. Desde el punto P3, en el que el grosor D1 del lecho 10 de la llanta asciende, por ejemplo, a 7,6 mm, la superficie externa 29 del lecho 10 de la llanta cilíndrica o bien en forma de tronco de cono discurre en un ángulo α de 5° hasta un grosor D2 del lecho 10 de la llanta de 6 mm.

45 En el ejemplo de realización preferido, la profundidad T3 de la rendija de la escotadura de material 14 asciende a 5,9 mm, medida en la dirección axial A de la rueda 7 desde el punto P1 más trasero del collarín 12. En la dirección axial A delante de la escotadura de material 14, el collarín 12 presenta, entre el tramo 27 rectilíneo en vista en corte y el fondo 16 de la rendija, un grosor D3 de 7,5 mm. Entre líneas de corte P4, P5 imaginarias de los dos flancos 17, 18 de la rendija con el fondo 16 de la rendija, la extensión X del fondo 16 de la rendija en la dirección radial R asciende a 12,5 mm, presentando el collarín 12 una altura HB máxima en dirección axial A en la zona de la escotadura de material 14, de 24,9 mm. El flanco 17 de la rendija situado radialmente más hacia afuera presenta un primer ángulo β obtuso de 108° y el flanco 18 de la rendija situado radialmente más hacia dentro presenta un segundo ángulo obtuso y de 125° con respecto al fondo 16 de la rendija. La zona de transición 17a, 18a en forma de arco de círculo entre el fondo 16 de la rendija y los respectivos flancos 17 y 18 de la rendija presenta un radio del arco de círculo de 2 mm. La distancia D4 entre el punto P1 más trasero del tramo 23 del collarín y el punto P2 más trasero del tramo 24 del collarín asciende a 1,3 mm, medido en la dirección axial A de la rueda 7. La primera zona de transición 17c en forma de arco de círculo presenta un radio de 2 mm, mientras que la segunda zona de transición 18c en forma de arco de círculo está configurada con un radio de 1,6 mm. El radio de la tercera zona de transición 25 en forma de arco de círculo asciende a 3,5 mm, el de la cuarta zona de transición en forma de arco de círculo a 9,8 mm y el de la quinta zona de transición en forma de arco círculo asciende a 5 mm.

60 Naturalmente, también en el ejemplo de realización representado en la Figura 4, las dimensiones de las tolerancias condicionadas por la fabricación pueden estar situadas a un valor inferior.

65 El método descrito en esta memoria, el molde 1 y la rueda 7 posibilitan la fabricación de una rueda 7 o bien establecen una rueda 7 que se distingue por un peso bajo, un proceso de fabricación acelerado y una elevada resistencia, en particular en el caso de solicitaciones de la rueda en dirección radial.

REIVINDICACIONES

1. Método para la fabricación de una rueda (7), con un cuerpo (8) de la llanta al que se une una zona de reborde (9) delantera que está unida a través de un lecho (10) de la llanta con una zona de reborde (11) trasera enfrentada, que presenta un collarín (12) circunferencial y engrosado con respecto al lecho (10) de la llanta, en donde mediante colada se forma una preforma (5), la cual es conformada para dar la rueda (7) final, **caracterizado por que** para la fabricación de la rueda (7) con una escotadura de material (14) en sí cerrada, circunferencial, que se extiende en forma de rendija en el collarín (12), a lo largo de una superficie frontal (13) trasera del collarín (12) y una escotadura de material (14) que presenta una profundidad (T3) de la rendija definida, la escotadura de material (14) se fabrica durante la colada de la preforma (5) primeramente con una primera profundidad (T1) y, a continuación, se conforma para la configuración de una segunda profundidad (T2) que es mayor que la primera profundidad (T1), determinándose la profundidad (T1, T2) en cada caso partiendo de un plano de referencia (F) que está dispuesto de modo que discurre esencialmente perpendicular a un eje de giro de la rueda (7) y a través de un vértice (Z) posterior de un tramo (E) de la superficie frontal (13) posterior dispuesto en la prolongación del lecho (10) de la llanta de la preforma (5) colada, no conformada.
2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la primera profundidad (T1) se encuentra en el intervalo de 50% a 80%, preferiblemente de 60% a 70%, en particular de 66% de la segunda profundidad (T2).
3. Método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la preforma (5) se compacta, preferiblemente se forja o se tornea, para la conformación en la zona correspondiente a la escotadura de material (14) hasta la segunda profundidad (T2).
4. Método según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la superficie frontal (13) trasera del collarín (12) de la preforma (5) que presenta la escotadura de material (14) y el punto de referencia (Z) se conforma, preferiblemente se compacta, en particular se forja o se tornea, hasta la configuración de la escotadura de material (14) con la profundidad (T3) de la rendija.
5. Método según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la preforma (5) se cuela en la zona correspondiente a la escotadura de material (14) en una vista en dirección axial (A) de la preforma (5) con un fondo (16) de la rendija en forma de anillo circular, preferiblemente plano, al que se une un flanco (17) de la rendija situado radialmente más hacia afuera, al menos en parte plano y un flanco (18) de la rendija situado radialmente más hacia dentro, al menos parcialmente plano.
6. Método según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la zona de reborde (11) trasera se cuela con una superficie interna (19) cilíndrica alejada del collarín (12) en prolongación rectilínea de una superficie interna (20) cilíndrica del lecho (10) de la llanta.
7. Molde (1) para la fabricación de una rueda (7), en particular de una rueda de vehículo, con un método según una de las reivindicaciones 1 a 6, con una parte superior (2), una parte inferior (3) y al menos dos partes laterales (4), entre las cuales está configurada una cavidad (6) correspondiente a la forma negativa de la preforma (5) colada, en donde la parte superior (2) o la parte inferior (3) presenta una elevación (15) de material correspondiente a la forma negativa de la escotadura de material (14) en el collarín (12) a fabricar mediante colada.
8. Molde (1) según la reivindicación 7, **caracterizado por que** en la elevación de material (15) está dispuesto al menos un elemento de expulsión (21) para el apoyo en la superficie (22) del collarín (12) correspondiente a la escotadura de material (14) y para la expulsión de la rueda (7) colada.
9. Rueda (7), en particular de vehículo, con un cuerpo (8) de la llanta al que se une una zona de reborde (9) delantera que está unida a través de un lecho (10) de la llanta con una zona de reborde (11) trasera enfrentada, que presenta un collarín (12) circunferencial, engrosado con respecto al lecho (10) de la llanta, **caracterizada por que** en el collarín (12) está configurada una escotadura de material (14) en sí cerrada que se extiende en forma de rendija a lo largo de una superficie frontal (13) trasera del collarín (12), escotadura de material (14) que, en una vista en dirección axial (A) de la rueda (7) presenta un fondo (16) de la rendija en forma de anillo circular, preferiblemente plano, al que se une un flanco (17) de la rendija situado radialmente más hacia afuera, al menos parcialmente plano, y un flanco (18) de la rendija situado radialmente más hacia dentro, al menos parcialmente plano, en donde preferiblemente la escotadura de material (14) presenta una profundidad (T3) de la rendija en el intervalo de 4 a 9 mm, en particular de 5,9 mm, en relación con el punto (P1) del collarín (12) más trasero en la dirección axial (A) de la rueda (7), en el caso de un grosor (D3) del collarín que permanece al menos por tramos, en la dirección axial (A) delante de la escotadura de material (14) en el intervalo de 5,5 a 9,5 mm, en particular de 7,5 mm, y/o preferiblemente el fondo (16) de la rendija en forma de anillo circular presenta entre líneas de corte (P4, P5) imaginarias con los dos flancos (17, 18) de la rendija una extensión (X) en dirección radial (R) en el intervalo de 10,5 a 14,5 mm, en particular de 12,5 mm, con una altura (HB) al menos por tramos del collarín (12), en la dirección radial (R), en el intervalo de 23 a 27 mm, en particular de 24,9 mm.

10. Rueda (7) según la reivindicación 9, **caracterizada por que** el flanco (17) de la rendija situado radialmente más hacia afuera presenta un primer ángulo obtuso (β), preferiblemente en el intervalo de 95° a 120° , en particular de 108° , y el flanco (18) de la rendija situado radialmente más hacia dentro presenta un segundo ángulo obtuso (γ), preferiblemente en el intervalo de 105° a 145° , en particular de 125° con respecto al fondo (16) de la rendija.
- 5
11. Rueda (7) según una de las reivindicaciones 9 a 10, **caracterizada por que** la escotadura de material (14), en una vista en corte, presenta una zona de transición (17a) en forma de arco de círculo entre el fondo (16) de la rendija y el flanco (17) de la rendija situado radialmente más hacia afuera, y una zona de transición (18a) en forma de arco de círculo entre el fondo (16) de la rendija y el flanco (18) de la rendija situado radialmente más hacia dentro, preferiblemente con una radio del arco de círculo en el intervalo de 1 a 4 mm, en particular de 2 mm.
- 10
12. Rueda (7) según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizada por que** el punto (P2) más trasero del tramo (24) del collarín situado radialmente más hacia dentro de la escotadura de material (14), en comparación con el punto (P1) más trasero del tramo (23) del collarín situado radialmente más hacia afuera de la escotadura de material (14) se encuentra preferiblemente más hacia delante en una distancia (D4) en el intervalo de 0,8 a 1,8 mm, en particular de 1,3 mm, en la dirección axial (A) del collarín (12).
- 15
13. Rueda (7) según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizada por que** el collarín (12), en una vista en corte, está configurado con una primera zona de transición (17c) en forma de arco de círculo, preferiblemente con un radio en el intervalo de 1 a 4 mm, en particular de 2 mm, del flanco (17) de la rendija situada radialmente más hacia afuera con respecto al punto (P1) más trasero del tramo (23) del collarín situado radialmente más hacia afuera de la escotadura de material (14).
- 20
14. Rueda (7) según una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizada por que** el collarín (12), en una vista en corte, está configurado con una segunda zona de transición (18c) en forma de arco de círculo, preferiblemente con un radio en el intervalo de 1 a 3 mm, en particular de 1,6 mm, del flanco (18) de la rendija situado radialmente más hacia dentro con respecto al punto (P2) más trasero del tramo (24) del collarín situado radialmente más hacia dentro de la escotadura de material (14).
- 25
15. Rueda (7) según una de las reivindicaciones 9 a 14, **caracterizada por que** la zona de reborde (11) trasera con una superficie interna (19) cilíndrica alejada del lecho (12) está configurada en prolongación rectilínea de una superficie interna (20) cilíndrica del lecho (10) de la llanta.
- 30

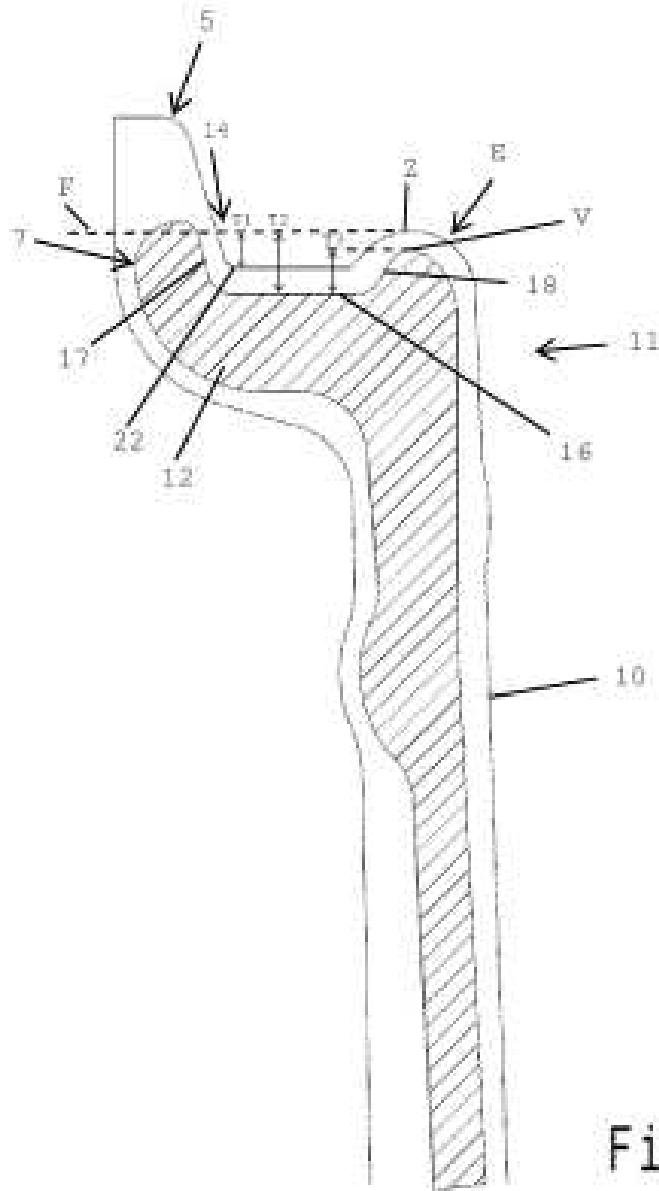


Fig.3

