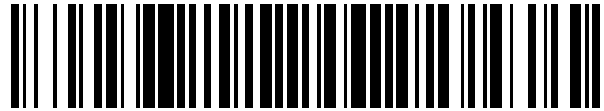


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 423 195**

51 Int. Cl.:

B21D 53/26 (2006.01)

B60B 3/04 (2006.01)

B60B 3/06 (2006.01)

B60B 3/10 (2006.01)

B60B 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2009 E 09786880 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 2318160**

54 Título: **Rueda de vehículo**

30 Prioridad:

11.08.2008 DE 202008010617 U

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

18.09.2013

73 Titular/es:

**HAYES LEMMERZ HOLDING GMBH (100.0%)
Ladestrasse
53639 Königswinter, DE**

72 Inventor/es:

**KERMELK, WERNER y
REH, PETER**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 423 195 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

Rueda de vehículo

La presente invención versa acerca de una rueda de vehículo que tiene un centro rebajado, flancos del centro rebajado, salientes de seguridad, un flanco de asiento del talón exterior, un flanco de asiento del talón interior, un reborde exterior de retención y un reborde interior de retención para soportar un neumático, que comprende un aro de llanta formado de acero y un disco de rueda, fabricado por moldeo de una aleación ligera que tiene agujeros para pernos para su conexión al cubo de la rueda y un borde de disco, que está formado concéntricamente alrededor del eje de la rueda y sobre el cual se apoya el aro de la llanta, al menos parcialmente, en múltiples puntos de contacto separados para una conexión fija rotacionalmente con el disco de la rueda, según el preámbulo de la reivindicación 1.

En los vehículos, las ruedas del vehículo sirven para soportar el peso del vehículo y para transmitir fuerza entre los ejes del vehículo y la carretera por medio de los neumáticos. Un correspondiente neumático está soportado con su talón exterior del neumático en el flanco del asiento del talón exterior y con su talón interior del neumático en el flanco del asiento del talón interior de la rueda del vehículo, sirviendo el reborde de retención para evitar que los talones del neumático migren hacia fuera desde su firme asiento en los flancos del asiento del talón cuando un neumático está a presión. Con una rueda de vehículo en el estado montado en un vehículo, la cara externa del disco de la rueda y el exterior del reborde externo de retención son visibles, mientras que las otras secciones de la rueda del vehículo se encuentran ocultas y, por lo tanto, forman las partes internas de la rueda en el lado del vehículo. En el caso de ruedas moldeadas de una aleación ligera y también en el de ruedas de acero de partes múltiples soldadas, se conocen ruedas de vehículo denominadas de sección completa en las que el reborde exterior de retención, al que, en términos funcionales, también se denomina generalmente reborde de la llanta, está integrado en el disco de la rueda. Debido a su forma más amplia de disco y al mayor alcance de su diseño, las ruedas de vehículo de sección completa se vienen usando cada vez más para vehículos todoterreno.

Debido a las diferencias en costes de materiales y a las características materiales entre el acero y el aluminio y por las crecientes demandas de diseño en las ruedas de los vehículos, se están realizando esfuerzos en este mercado para producir ruedas de vehículos como ruedas híbridas de vehículo que tienen una llanta formada de acero y un disco de rueda modelado de aleación ligera. El documento WO2008/061703 A1, del presente solicitante, describe una rueda de vehículo de construcción híbrida que tiene un aro de llanta de acero y un disco de rueda de aleación ligera. En la rueda híbrida de vehículo de este tipo, el aro de la llanta encaja en el disco de la rueda mediante recalcado y/o doblado del aro de la llanta sobre el borde del disco, produciendo múltiples puntos de contacto separados entre el aro de la llanta y el borde del disco, que forman zonas de presión, pensadas para garantizar un cierre a presión adecuado entre el aro de la llanta y el disco de la rueda, que en una rueda híbrida de vehículo están compuestos de materiales diferentes, sin la necesidad de unirlos por medio de una operación de ajuste en caliente, en la que el aro de la llanta es expandido calentando por encima de 300°C. En la rueda de vehículo de tipo genérico ya se logra un anclaje adecuado entre el aro de la llanta y el disco de la rueda que puede ser producido con poco esfuerzo.

Se conoce, por el documento US 6.036.280, una rueda de dos piezas o rueda híbrida según el preámbulo de la reivindicación 1 con un aro de llanta de acero y un disco de rueda de metal ligero. La llanta de la rueda comprende un extremo cilíndrico exterior que coopera con la depresión del disco de la rueda sobre el talón del disco de la rueda. El disco de la rueda comprende dentro de la depresión una superficie de borde que coopera con la forma del extremo de la llanta de la rueda, que comprende con este fin una cavidad anular en su revés. El disco y la llanta están contruidos de modo que el encaje mecánico entre los talones y los correspondientes rebajes dé lugar a un encaje a presión en la dirección radial.

El documento US 5.988.763 da a conocer una rueda híbrida de vehículo con una construcción similar, con la depresión formada en el collar del disco y un miembro de inmovilización separado, que está encajado por ajuste en caliente en un surco en el collar y se usa un ajuste en caliente de la llanta exterior de la rueda y sobre el collar del disco de la rueda. La contracción del miembro de inmovilización y del extremo exterior de la llanta de la rueda tras el enfriamiento fuerza al miembro de inmovilización al interior de los correspondientes surcos.

Se conoce una rueda híbrida similar adicional de construcción similar por el documento WO 97/21517, laminándose mecánicamente la llanta de la rueda sobre un disco de la rueda sobre el collar del talón del disco de la rueda. Hay dispuesto un material resiliente, que incluye un adhesivo, entre el fondo de la depresión en el disco de la rueda y la llanta de la rueda para que el adhesivo una la llanta de la rueda al disco de la rueda mientras el material resiliente forma una junta estanca entre ellos.

Los documentos US 4.363.347 y EP 0 017 619 dan a conocer ruedas híbridas de vehículos motorizados en las que las dos partes están conectadas entre sí en sus porciones de lecho de llanta.

El documento JP 60151102 da a conocer una rueda híbrida en la que el extremo de la llanta se dobla aplicando fuerza alrededor del flanco del asiento del talón exterior.

El objeto de la presente invención es crear una rueda híbrida de vehículo que tiene un disco de rueda de aleación ligera y un aro de llanta de acero en la que el diseño de inmovilización puede producirse con poco esfuerzo y que garantiza un cierre adecuado a presión entre el aro de la llanta y el disco de la rueda mientras que, a la vez, se presta al uso con casi cualquier diseño de disco de rueda.

5 Según la invención, este objeto se logra porque el disco de la rueda, con su borde de disco, forma el reborde exterior de retención de la rueda del vehículo y es proporcionado en un lado interior que se une al flanco del asiento del talón exterior con una depresión formada circunferencialmente, en la que un borde circunferencial del aro de la llanta, inclinado radialmente hacia fuera en relación con el flanco del asiento del talón exterior formado por el aro de la llanta, se acopla mediante enclavamiento positivo y/o cierre a presión. Por lo tanto, la rueda híbrida de vehículo
10 según la invención se vale del principio de un disco de rueda de sección completa, pero las fuerzas de retención que actúan entre el aro de la llanta y el disco de la rueda no se logran mediante una conexión por soldadura, sino por al menos una zona de presión para la aplicación de fuerzas de retención y separada a una distancia de la misma por el acoplamiento por enclavamiento positivo y/o cierre a presión del borde del aro de la llanta en la depresión sobre el lado interior del flanco exterior de retención del disco de la rueda. Dado que el aro de la llanta, a diferencia del
15 estado genérico de la técnica, ya no agarra con su borde alrededor de una sección de reborde de la llanta en el borde del disco de la rueda, terminando en vez de ello el borde del con ello acortado aro de la llanta en el lado interior de la sección del disco de la rueda que forma el reborde de la llanta o el reborde exterior de retención, en el que se acopla en una depresión en la zona oculta, el disco de la rueda puede estar dotado en toda su cara visible de cualquier forma de diseño capaz de absorber las fuerzas que puedan producirse en el vehículo para las que esté autorizada la rueda del vehículo y transmitir las entre el eje de la rueda y los neumáticos.

En el desarrollo especialmente preferente, el borde del aro de la llanta está anclado en la depresión mediante doblado, laminado por presión y/o recalado y deformación parcial de una sección del asiento del talón en una preforma del aro de la llanta. Resulta particularmente ventajoso que la deformación parcial del aro de la llanta se produzca exclusivamente mediante doblado o laminado por presión con una herramienta adecuada y que el borde
25 del aro de la llanta y/o la sección del asiento del talón en la preforma del aro de la llanta estén sacados una dimensión adecuada, generalmente de aproximadamente 1 mm a 5 mm, para lograr el anclaje de enclavamiento positivo y/o cierre a presión del borde en la depresión.

Preferentemente, la depresión tiene un borde lateral circunferencial que está orientado hacia el reborde exterior de retención del disco de la rueda y que discurre inclinado con un ángulo de entalladura con respecto al eje de la rueda. La orientación inclinada del borde lateral en relación con el eje de la rueda significa que, en el estado montado, el
30 borde del aro de la llanta puede agarrar la depresión por detrás con su rebaje y puede garantizar la fijación posterior contra el lado interior de la sección del reborde del disco de la rueda que forma el reborde exterior de la llanta de la rueda del vehículo, proporcionando con ello una seguridad adicional para el anclaje entre el aro de la llanta, por un lado, y el disco de la rueda, por otro, e, incluso en el caso de una sobrecarga, evitar cualquier desprendimiento del aro de la llanta y el disco de la rueda, que están anclados únicamente por cierre a presión y enclavamiento positivo. El ángulo de entalladura puede variar según el tamaño y la dimensión de la rueda del vehículo y puede estar entre aproximadamente 3° y 30°, preferentemente entre aproximadamente 5° y 25°, en particular entre aproximadamente
35 7° y 17°.

El borde del disco tiene, adecuadamente, un saliente circunferencial en el cual se apoya una sección exterior del saliente formada en el aro de la llanta en el estado montado para formar lo que se denomina protuberancia o saliente de seguridad para el neumático que ha de montarse en la rueda del vehículo. La interacción entre el saliente
40 en el disco de la rueda y la sección saliente en el aro de la llanta puede servir, además, para aplicar una proporción de las necesarias fuerzas de retención para lograr la conexión fija rotacionalmente entre el disco de la rueda y el aro de la llanta con fuerzas de retención elevadas. Además, el borde del disco tiene, preferentemente, una sección de apoyo del flanco lateral en la que se apoya una sección del flanco exterior del centro rebajado, que está formado sobre el aro de la llanta y que forma el flanco exterior del centro rebajado en la rueda del vehículo, en una zona local de presión entre el aro de la llanta y el disco de la rueda, para desarrollar o reforzar las fuerzas de retención en virtud de esta zona local de presión. Para obtener una fuerza pretensora elevada con la que la sección del flanco del centro rebajado se apoya en la sección de apoyo del flanco lateral del disco en la zona local de presión, resulta
45 particularmente ventajoso que la sección del flanco del centro rebajado esté o sea deformada mediante laminado guiado axialmente.

Además, el borde del disco puede tener, preferentemente, una sección de sujeción del asiento del talón entre el saliente y la depresión, apoyada en la cual hay una sección del flanco del asiento del talón exterior, que está formado en el aro de la llanta y que forma el flanco del asiento del talón exterior en la rueda del vehículo. Resulta
55 entonces particularmente ventajoso que la sección de sujeción del asiento del talón esté proporcionada en el borde del disco con uno o más surcos en los que se acopla el aro de la llanta con secciones parcialmente deformadas de la sección del asiento del talón. El surco único podría estar diseñado, preferentemente, para discurrir helicoidalmente alrededor de la circunferencia de la sección de sujeción del asiento del talón, o podrían disponerse múltiples surcos, distribuidos sobre la circunferencia y orientados paralelos al eje, produciendo con ello un enclavamiento adicional positivo entre el aro de la llanta y el disco de la rueda en una dirección circunferencial y, por ende, una salvaguardia torsional. A la vez, cada surco que discurre en una dirección circunferencial en el que el aro de la llanta se acopla
60

positivamente produce una inmovilización adicional paralela al eje. El anclaje entre el aro de la llanta y el disco de la rueda puede lograrse, en particular, mediante doblado, laminado por presión y/o recalado de una preforma del aro de la llanta sobre el borde de disco del disco de la rueda. El doblado y, en particular, el laminado por presión son ventajosos por producir también la extensión parcial de la sección del asiento del talón y deformaciones parciales del mismo para el acoplamiento de enclavamiento positivo en los surcos y las zonas de presión, dado que es posible, dentro de unos límites, producir un flujo (deformación en frío) del aro de la llanta formado de acero. Además, podrían introducirse un adhesivo y/o un sellador entre el borde del disco y el aro de la llanta para evitar la entrada de humedad y, además, para garantizar el anclaje a través de una conexión de materiales cohesivos. Preferentemente, los adhesivos y/o los selladores pueden rellenar las uniones o los huecos que se produzcan o queden entre el borde del disco y el aro de la llanta durante el procedimiento de producción. Con este fin, puede resultar particularmente ventajoso introducir selladores cerca del punto de contacto o de la zona de presión entre la sección de apoyo del flanco y la sección del flanco del centro rebajado para sellar el hueco de unión que ahí se une a la zona de presión. En el desarrollo especialmente preferente, el aro de la llanta puede estar anclado sustancialmente solo mediante múltiples puntos de contacto cerrados a presión, en particular un punto de contacto formado por el enclavamiento de la entalladura del borde del aro de la llanta en la depresión del disco de la rueda, un segundo punto de contacto formado por la zona de presión sobre el saliente y una tercera zona de presión entre la sección del flanco del centro rebajado sobre el aro de la llanta y la sección de apoyo del flanco sobre el disco de la rueda. La zona de contacto entre la sección del asiento del talón sobre el aro de la llanta y la sección de sujeción del asiento del talón sobre el disco de la rueda, particularmente con surcos, en la que la sección del asiento del talón está laminada o prensada parcialmente, asiste fundamentalmente solo al enclavamiento fijo rotacionalmente en una dirección circunferencial a través del enclavamiento positivo y sirve solo de forma secundaria a desarrollar fuerzas de retención.

Para mejorar más el agarre entre el disco de la rueda y el aro de la llanta, en un desarrollo alternativo de la rueda de vehículo según la invención, el disco de la rueda por estar dotado, en el lado interior de su disco, en la transición al borde del disco, de un saliente interno que se ahúsa alejándose de la sección de apoyo del flanco, preferentemente hasta una banda circunferencial anular. El saliente interno permite una reducción en la rigidez del borde del disco en la zona de la sección de apoyo del flanco. A la vez, el saliente interno permite ahorros de material en el disco de la rueda y una reducción en el peso de la rueda del vehículo.

En la transición al lado interior del disco, la sección de apoyo del flanco puede proyectarse radialmente hacia el interior sobre la base del centro rebajado del aro de la llanta, la zona de contacto o la zona de presión del aro de la llanta y la sección de apoyo del flanco que entonces esté situada en el aro de la llanta, o cerca del mismo, dando la vuelta entre la base del centro rebajado y el flanco exterior del centro rebajado.

En otro desarrollo alternativo según la invención, el borde del disco puede tener una sección de apoyo del flanco en la que se apoya una sección del flanco del centro rebajado, formado sobre el aro de la llanta y que forma el flanco exterior del centro rebajado, para formar una zona local de presión entre el aro de la llanta y el disco de la rueda, estando situada la transición de la sección de apoyo del flanco en el lado interior del disco radialmente más hacia fuera que la base del centro rebajado del aro de la llanta. En este desarrollo resulta particularmente ventajoso que la sección del flanco del centro rebajado pueda apoyarse en la sección de apoyo del flanco con una sección rectilínea del flanco exterior del centro rebajado sobre la sección de apoyo del flanco, preferentemente cerca de la transición al lado interior del disco o en la zona inmediata a la misma. A su vez, la reducción en la sección transversal del disco de la rueda en la zona del borde del disco permite ahorros tanto en material como en peso. A la vez, desplazar la zona de contacto a la zona rectilínea produce una mejora, especialmente un aumento en resistencia, dado que el aro de la llanta está menos sometido a esfuerzos y/o se ha deformado menos en esta zona.

Se exponen ventajas y desarrollos adicionales de una rueda de vehículo según la invención en la siguiente descripción de una realización ejemplar mostrada esquemáticamente en los dibujos, en los cuales:

- la Fig. 1 muestra una sección longitudinal a través del disco de la rueda y el aro de la llanta de una rueda de vehículo según la invención;
- la Fig. 2 muestra una vista detallada de los puntos de contacto entre el borde del disco y el aro de la llanta antes y después de producir el enclavamiento fijo rotacionalmente;
- la Fig. 3 muestra una vista detallada del enclavamiento en la zona del saliente, del asiento del talón y del reborde de la llanta antes y después del doblado de una preforma del aro de la llanta;
- la Fig. 4 muestra una vista detallada del enclavamiento entre el disco de la rueda y el aro de la llanta en una rueda de vehículo según una segunda realización según la invención;
- la Fig. 5 muestra una vista detallada del enclavamiento entre el disco de la rueda y el aro de la llanta en una rueda de vehículo según una tercera realización según la invención.

En la Fig. 1, el número de referencia 10 sirve para denotar en general una rueda híbrida de vehículo según la invención, que sustancialmente comprende únicamente un disco 1 de rueda fabricado de un metal de peso ligero, en particular aluminio, mediante un procedimiento de moldeo, y un aro 20 de llanta, que se produce dando forma y troquelando tiras de chapa de acero que, para este fin, son producidas redondeadas, soldadas a un aro y perfiladas mediante laminado de perfiles. El aro 20 de la llanta está anclado a un borde del disco, denotado en general por el número de referencia 2, del disco 1 de la rueda, de forma preferente exclusivamente por cierre a presión y

enclavamiento positivo, y la forma del perfil de la llanta del aro de la llanta se forma discurriendo simétricamente en torno a un eje R de la rueda 10 del vehículo. Tal como se conoce en la técnica de ruedas de vehículos, la rueda 10 del vehículo formada por el disco 1 de la rueda y el aro 20 de la llanta tiene un reborde 11 exterior de retención, denominado también a menudo reborde exterior de la llanta, colindante con el cual hay un flanco 12 del asiento del talón que, generalmente, en el caso de una rueda de automóvil puede discurrir inclinado aproximadamente 5° y en el caso de una rueda de un vehículo comercial con lo que se denomina llanta troncocónica puede discurrir inclinado aproximadamente 15° con respecto al eje R de la rueda (no mostrado), formando el flanco exterior 12 del asiento del talón y el reborde 11 de la llanta un asiento seguro y apretado para el talón exterior de un neumático (no mostrado) que puede colocarse en la rueda 10 del vehículo. El flanco exterior 12 del asiento del talón desemboca en un saliente 13 de seguridad, que generalmente se denomina protuberancia, colindante con el cual está el flanco exterior 14A del centro rebajado 14 de la llanta. Según muestra claramente la Fig. 1, el aro 20 de la llanta recibe apoyo del disco 1 de la rueda fundamentalmente sola en la zona de asiento 12 del talón exterior, el saliente 13 de seguridad y el flanco exterior 14A del centro rebajado, mientras que el centro rebajado 15 y, colindante con este, el flanco interior 14B del centro rebajado, una sección transicional 16 que varía en longitud según la geometría de la rueda del vehículo, un saliente o protuberancia 17 de seguridad interno y un flanco interno 18 del asiento del talón junto con un reborde interior de la llanta o un reborde interior 19 de retención permanecen sin apoyo por parte del disco 1 de la rueda y están soportados exclusivamente por el aro 20 de la llanta y formados por este. A su vez, el flanco interior 18 del asiento del talón junto con el reborde interior 19 de retención forman un asiento para el talón interior del neumático (no mostrado) para la rueda del vehículo.

El disco 1 de la rueda, compuesto de un moldeo de aleación ligera, tiene un agujero central 3, por medio del cual puede ser centrado en un cubo de vehículo, y hay dispuestos simétricamente múltiples agujeros 4 de perno alrededor del agujero central 3, para conectar el disco 1 de la rueda al cubo de un vehículo por medio de pernos de rueda (no mostrados). En la realización ejemplar mostrada, el disco 1 de la rueda, en la cara exterior visible 1', tiene un diseño con múltiples nervaduras que discurren radialmente, entre las que hay formados agujeros de ventilación con forma de V, siendo el diseño del disco 1 de la rueda únicamente un ejemplo y siendo posible, en principio, seleccionar cualquier otro diseño conocido o posible con otras formas de nervaduras, otra geometría de nervaduras y otras geometrías de agujeros de ventilación.

En el caso de la rueda 1 del vehículo según invención, como en el de una rueda de disco de sección completa, el borde 2 del disco 1 de la rueda tiene formado integralmente el reborde exterior 11 de la llanta de la rueda del vehículo, denotándose la sección asociada de reborde en el disco 1 de la rueda con el número de referencia 5 y desembocando con un lado interior 6 inicialmente curvado en una sección que discurre aproximadamente perpendicular al eje R de la rueda. Además, el contorno del borde 2 del disco tiene una sección 7 de sujeción del asiento del talón que está formada integralmente sobre el disco de la rueda y que, en la realización ejemplar de una rueda de automóvil mostrada, discurre inclinada aproximadamente 5° con respecto al eje R de la rueda, colindante con la cual hay un saliente 8 y una sección 9 de apoyo del flanco, sirviendo estas partes, según se explicará aún, para proporcionar apoyo para el aro 20 de la llanta en el disco 1 de la rueda y la conexión fija rotacionalmente del disco 1 de la rueda y el aro 20 de la llanta compuesta de diferentes materiales.

Con referencia ahora a las Figuras 2 y 3, en las que están representados el borde 2 del disco, una preforma 20' aún no anclada del aro de la llanta, un aro 20 anclado de la llanta y una herramienta 50, tal como, por ejemplo, un rodillo de presión, para el anclaje de la preforma 20' del aro de la llanta, como un aro 20 de la llanta acabado al borde 2 del disco, de acuerdo con la invención, por ejemplo mediante laminado por presión. Con fines de anclaje, el lado interior 6 de la sección 5 del reborde, formado integralmente sobre el disco 1 de la rueda y formando el reborde exterior de la llanta o el reborde 11 exterior de retención, tiene una depresión 40 en la que el borde 22', ya en la preforma 20' del aro de la llanta inclinada radialmente hacia arriba en relación con una sección 21' del asiento del talón, está anclado mediante cierre a presión y enclavamiento positivo por medio de la herramienta 50. Según puede verse con claridad en la Fig. 3 en particular, la preforma 20' del aro de la llanta, ya perfilada en un aro concéntrico, no tiene ningún punto de contacto con el borde 2 del disco 1 de la rueda, ni en la zona del lado interior 6, ni en la sección 7 del asiento del talón contra el saliente 8 ni en la sección 9 de apoyo del flanco. El borde 22' de la preforma 20' del aro de la llanta sobresale unos milímetros por encima de un borde lateral 41 de la depresión 40 que discurre concéntricamente alrededor del eje de la rueda y define la depresión 40 en el interior 6. Solo a través de la deformación parcial de la preforma 20' del aro de la llanta por medio de la herramienta 50, en particular por laminado a presión, se pondrá parcialmente en contacto el aro 20 de la llanta con el borde 2 del disco. En el laminado a presión, el material de la preforma 20' del aro de la llanta puede ser estirado parcialmente para prensar el borde 22 de aro 20 del llanto en la depresión 40. Para producir, a través de los puntos locales individuales de contacto, un anclaje entre el disco 1 de la rueda y el aro 20 de la llanta que genere fuerzas adecuadas de retención capaces de soportar todos los esfuerzos que se producen en la operación de rodadura de una rueda de vehículo sin aflojar el anclaje fijo rotacionalmente entre el disco 1 de la rueda y el aro 20 de la llanta, la sección 21 del asiento del talón, en particular, se deforma parcialmente de tal forma que, en el estado montado, el borde 22 del aro 20 de la llanta se apoye en la base 42 de la depresión y, a la vez, la cara terminal 23 del borde 22 se apoye en el borde lateral 41 de la depresión 40. El borde lateral 41 discurre con un ángulo con respecto al eje (R, Fig. 1) de la rueda con un ángulo y de rebaje, aquí de aproximadamente 13°, para que el borde 22, correspondientemente deformado en el procedimiento de extensión, o el borde terminal asociado 23 con el rebaje queden inmovilizados en la depresión 40. La profundidad de la depresión 40 es sustancialmente igual al grosor inicial de la preforma 20' del aro de la llanta en

la zona del borde 22', de modo que, en el estado montado, no exista ninguna diferencia entre el borde 22 y el aro 20 de la llanta y el interior 6 de la sección 5 del reborde sobre el borde 2 del disco que forma el reborde 11 de retención. El borde 22 del aro 20 de la llanta en su zona terminal se apoya parcialmente en la base 42 de la depresión 40, pero en la zona curvada en el transición a la sección 21 del asiento del talón tiene entonces un hueco, para poder ejercer, a través de esta holgura, fuerzas adecuadas de retención entre el borde 22 y la depresión 40 en el borde lateral 41.

El procedimiento de deformación con la herramienta 50 hace que la sección 21 del asiento del talón se apoye, al menos localmente, en la sección 7 de sujeción del asiento del talón del borde 2 del disco, pero sin transmitir fuerzas de compresión mayores en esta zona. El procedimiento de deformación del aro 20' de la llanta, ya cilíndrico en el estado inicial, también hace que una sección saliente 24 del aro 20 de la llanta se apoye parcialmente en el saliente 8 del lado del disco de la rueda, de modo que en esta zona se desarrollen fuerzas de compresión que generen una fuerza adicional de retención debido al cierre a presión y al agarre por fricción. Una zona de contacto adicional entre el aro 20 de la llanta y el borde 2 del disco se produce en la sección 9 de apoyo del flanco debido a un contacto directo del revés 25' de la sección 25 del flanco del centro rebajado con la sección 9 de apoyo del flanco. La sección 9 de apoyo del flanco en el borde del disco discurre inclinada aproximadamente 80° con respecto al eje de la rueda, mientras que el flanco exterior 14A del centro rebajado y la sección 25 del flanco del centro rebajado discurren con una inclinación más pronunciada en aproximadamente 1° a 4°. Este punto de contacto que ejerce fuerzas adicionales de retención se sitúa a una distancia desde el punto de contacto entre el saliente 8 y la sección saliente 24 que aplica o ejerce fuerzas de retención. De nuevo, también se forma una holgura entre los dos puntos de contacto mencionados anteriormente sobre la sección superior de la sección 9 de apoyo del flanco, como puede verse claramente en particular en la Fig. 3. Como puede verse claramente en la Fig. 2, el punto de contacto entre la sección 25 del flanco del centro rebajado sobre el aro 20 de la llanta que, en la rueda de vehículo acabada, forma el flanco (14A) del centro rebajado de la rueda del vehículo, y la sección 9 de apoyo del flanco está desplazada excéntricamente hacia abajo, hacia la base 26 del centro rebajado del aro 20 de la llanta en relación con la longitud del flanco del centro rebajado. La Fig. 2 también muestra con claridad que la posición de la base 26 del centro rebajado permanece casi inalterada por la deformación de la preforma 20' del aro de la llanta en el aro 20 de la llanta.

Todas las fuerzas de retención entre el aro 20 de la llanta y el disco 1 de la rueda pueden aplicarse exclusivamente a través de los puntos de contacto entre el borde terminal 23 del borde 22 y el borde lateral 41 de la depresión 40, entre el saliente 8 y la sección saliente 24 y entre la sección 9 de apoyo del flanco y la sección 25 del flanco del centro rebajado en el aro 20 de la llanta. En la realización ejemplar mostrada, el procedimiento de laminado por presión hace, además, que la sección 21 del asiento del talón exterior se apoye en la sección 7 de sujeción del asiento del talón. Para soportar el anclaje ahí en la dirección circunferencial, puede formarse una depresión 61 que, según se muestra en la Fig. 1, puede discurrir helicoidalmente alrededor de la circunferencia de la sección 7 de sujeción del asiento del talón y puede formar depresiones 61, 62 de múltiples surcos, en la sección 7 de sujeción del asiento del talón en el borde 2 del disco 1 de la rueda, surco en el que se prensa luego la sección 21 del asiento del talón, al menos parcialmente o, preferentemente, por completo, según se muestra, con los salientes 27, para absorber adicionalmente, a través de un enclavamiento positivo, las fuerzas que actúan en una dirección circunferencial y aumentar la salvaguardia torsional entre el disco 1 de la rueda y el aro 20 de la llanta. Sin embargo, también podría prescindirse de los correspondientes surcos 61, 62, que aquí discurren helicoidalmente alrededor de la sección 7 del flanco del asiento del talón, y la sección del flanco del asiento del talón podría estar dotada de una hendidura profunda en la que podría prensarse la sección del asiento del talón mediante doblado, laminado por presión o recalado, pero reaparece debido a fuerzas de recuperación en el material de acero y solo se apoya ligeramente, en caso de hacerlo, en la rueda del vehículo.

En la rueda 1 de vehículo acabada, la sección 5 del reborde forma tanto la parte visible del reborde 11 exterior de retención como una parte importante de la cara interior 6. El borde 22, prensado en la depresión 40, junto con la sección 22 del asiento del talón, forma el flanco 12 del asiento del talón exterior de la rueda 1 del vehículo y ambos salientes o protuberancias 13, 17 de seguridad, junto con las otras secciones (14-19) de la llanta, están formados exclusivamente por partes del aro 20 de la llanta.

Un agujero 70 de válvula (Fig. 1) para fijar una válvula pasa, en la zona de un agujero de ventilación, tanto a través del disco 1 de la rueda hasta la sección 9 de apoyo del flanco como a través del aro 20 de la llanta en la sección 25 del flanco del centro rebajado. Preferentemente, el agujero 70 de la válvula puede comprender un agujero pasante que se practica al final de la operación de montaje del aro 20 de la llanta y el disco 1 de la rueda. Alternativamente, el disco 1 de la rueda y el aro 20 de la llanta pueden estar dotados cada uno, antes del montaje, de un agujero pasante en la sección 9 de apoyo del flanco y la sección 25 del flanco exterior del centro rebajado, respectivamente, estando alineados los agujeros para un encaje preciso en el procedimiento de montaje y estando sujetos por un accesorio auxiliar durante el montaje.

La Fig. 4, en una vista detallada como la de la Fig. 3, muestra una rueda 110 de vehículo según la invención en una segunda realización ejemplar. Los componentes que llevan a cabo funciones idénticas están provistos de números de referencia incrementados en 100 con respecto a la primera realización ejemplar. El aro 120 de la llanta está unido al borde 102 del disco 101 de la rueda, como en la realización ejemplar precedente, porque un borde 122 de la sección 121 del asiento del talón se acopla aquí en una depresión 140 en el borde 102 del disco mediante

enclavamiento positivo y cierre a presión. Como en la realización ejemplar precedente, el aro 120 de la llanta se apoya en una sección 107 de sujeción del asiento del talón con la sección 121 del asiento del talón y en un saliente 108 con una sección saliente exterior 124. Hay formada, además, otra zona de presión entre el lado interior de la rueda y la sección 109 de apoyo del flanco que apunta oblicuamente hacia arriba y el flanco exterior 114A del centro rebajado, estando situada de nuevo la zona local de presión, como en la realización ejemplar precedente, cerca de la parte redondeada transicional del flanco 114A del centro rebajado o de la sección 125 del flanco del centro rebajado del aro 120 de la llanta en la base 126 del centro rebajado. Sin embargo, existe una diferencia en la configuración del disco 101 de la rueda en el lado interior 101" del disco, dado que este está dotado de un saliente interior 102A que discurre radialmente alrededor del lado interior 101" del disco, que aquí ahúsa la sección 109 de apoyo del flanco hasta una banda 109A que discurre anularmente. Aunque la transición del lado interior 101" del disco a la sección 109 de apoyo del flanco, que en la Fig. 4 está provista del número de referencia 191, vuelve a estar situada radialmente más hacia el interior que la base 126 del centro rebajado del aro 120 de la llanta en el saliente interno 102A, produce, no obstante, no solo un ahorro material y una reducción en peso en el borde 102 del disco, sino que también, a la vez, reduce la rigidez de la sección 109 de sujeción de la llanta, de modo que mejoran el comportamiento de deformación y la presión de contacto entre el aro 120 de la llanta y el disco 102 de la rueda. En la realización ejemplar mostrada, el saliente interno 102A toma la forma de una acanaladura curvada, también siendo viables otras configuraciones para lograr una situación óptima entre el peso mínimo y una reducción de la rigidez.

La Fig. 5 muestra una tercera realización ejemplar de una rueda 210 de vehículo, en la que el aro 220 de la llanta vuelve a acoplarse con un borde 222 inclinado radialmente hacia fuera, en una depresión circunferencial 240 formada en el borde 202 del disco. También aquí, la sección 221 del asiento del talón se apoya en una sección 227 de sujeción del asiento del talón, siendo posible de nuevo formar surcos para un anclaje adicional de enclavamiento positivo. Una segunda zona de contacto se sitúa en la zona entre el saliente 208 y la sección saliente exterior 224 y se forma una zona adicional de contacto entre la sección 209 de apoyo del flanco y la sección 225 del flanco del centro rebajado. Sin embargo, esta zona de contacto está situada más cerca del saliente 208 que en la realización ejemplar precedente y no está situada cerca de la parte redondeada de la base del centro rebajado, sino más bien centralmente en la sección rectilínea 225A entre la sección saliente 224 y la parte redondeada 226A de la base del centro rebajado. Para producir una zona de contacto en la sección rectilínea 225A, vuelve a modificarse el diseño del lado interior 201" del disco en la zona del borde 202 del disco y aquí discurre oblicuamente hacia arriba con una sección 201A del borde del disco 201 de la rueda de tal modo que la transición 291 desde el lado interior 201" del disco a la sección 209 de apoyo del flanco está situada sustancialmente más radialmente hacia fuera que la base 226 del centro rebajado. Aunque la sección 209 de apoyo del flanco puede tener una inclinación similar o idéntica a la de las realizaciones ejemplares precedentes, la modificación del lado interior 201" del disco y la transición 291 situada radialmente mucho más alejada hacia fuera permite una sección 209 de apoyo del flanco considerablemente más corta y permite que la sección rectilínea 225A de la sección 225 del flanco del centro rebajado que forma el flanco exterior 214A del centro rebajado se apoye en la sección 209 de soporte del flanco.

Para la persona experta en la técnica, la descripción precedente sugerirá numerosas modificaciones, que se pretende que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Podrían disponerse selladores y/o adhesivos entre el aro de la llanta y el borde del disco y podría prescindirse de los surcos. También sería posible tener más de dos surcos circunferenciales y variar la posición, la inclinación y el alineamiento (por ejemplo, paralelo o transversalmente con respecto al eje) y la sección transversal de los surcos. En un vehículo comercial, el ángulo de la sección del asiento del talón podría ser mayor y podría ser, por ejemplo, de aproximadamente 15°. El diseño de la cara externa del disco de la rueda puede extenderse directamente al lado exterior visible del reborde de retención. También pueden variar la extensión y el número de los intersticios entre el aro de la llanta y el borde del disco. Por último, el aro de la llanta también podría ser calentado incluso antes del doblado para contribuir a la operación de deformación a través de un procedimiento de contracción.

REIVINDICACIONES

1. Una rueda de vehículo que tiene un centro rebajado (15), flancos (14A, 14B) del centro rebajado, salientes (13, 17) de seguridad, un flanco (12) de asiento del talón exterior, un flanco (18) de asiento del talón interior, un reborde exterior (11) de retención y un reborde interior (19) de retención para soportar un neumático, consistente en un aro (20) de llanta formado de acero y un disco (1) de rueda, fabricado por moldeo de una aleación ligera que tiene agujeros (4) para pernos para su conexión al cubo de un vehículo, y un borde (2) de disco, que está formado concéntricamente alrededor del eje (R) de la rueda y sobre el cual se apoya el aro (20) de la llanta, al menos parcialmente, en múltiples puntos de contacto separados para una conexión fija rotacionalmente con el disco (1) de la rueda, en la que el disco (1) de la rueda con una sección (5) del borde (2) del disco forma el reborde exterior (11) de retención de la rueda del vehículo y está dotado de una depresión (40) formada circunferencialmente, en la que un borde circunferencial (22) del aro (20) de la llanta se acopla mediante enclavamiento positivo y/o cierre a presión, **caracterizada porque** se proporciona la depresión (40) en un lado interior (6) de la sección (5) que se une al flanco (12) del asiento del talón exterior y el borde (22) del aro (20) de la llanta inclinándose radialmente hacia fuera en relación con una sección (21) del asiento del talón formada en el aro (20) de la llanta.
2. La rueda de vehículo según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el borde (22) del aro (20) de la llanta está anclado en la depresión mediante laminado por presión y/o mediante recalado y, preferentemente, mediante la deformación parcial de una sección (21') del asiento del talón sobre una preforma (20') del aro de la llanta.
3. La rueda de vehículo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** la depresión (40) tiene un borde lateral circunferencial (41) que está orientado hacia la sección (5) que forma el reborde exterior (11) de retención y que discurre inclinada con un ángulo (γ) de entalladura con respecto al eje (R) de la rueda.
4. La rueda de vehículo según la reivindicación 3, **caracterizada porque** el ángulo (γ) de entalladura está comprendido aproximadamente entre 3° y 30°, preferentemente entre 7° y 17°.
5. La rueda de vehículo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** el borde (2) del disco tiene un saliente circunferencial (8) en el que se apoya una sección saliente exterior (24) formada en el aro (20) de la llanta.
6. La rueda de vehículo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** el borde (2) del disco tiene una sección (9) de apoyo de flanco en la que se apoya una sección (25) del flanco del centro rebajado, que está formado sobre el aro (20) de la llanta y que forma el flanco exterior (14A) del centro rebajado, formando una zona local de presión entre el aro (20) de la llanta y el disco (1) de la rueda, estando deformada preferentemente la sección (25) del flanco del centro rebajado por medio de laminado guiado axialmente.
7. La rueda de vehículo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** el borde (2) del disco tiene una sección (7) de sujeción del asiento del talón entre el saliente (8) y la depresión (40), sobre la que se apoya una sección (21) del asiento del talón, que está formada en el aro (20) de la llanta y que forma el flanco (12) del asiento del talón exterior.
8. La rueda de vehículo según la reivindicación 7, **caracterizada porque** la sección (7) de sujeción del asiento del talón está dotada de un surco (61) o de múltiples surcos (61, 62) en los que el aro (20) de la llanta se acopla con secciones parcialmente deformadas (27) de la sección (21) del asiento del talón.
9. La rueda de vehículo según la reivindicación 8, **caracterizada porque** el surco o los surcos discurre(n) helicoidalmente y/o porque el surco o los surcos discurre(n) axialmente paralelos.
10. La rueda de vehículo según una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizada porque** el aro (20) de la llanta está anclado en el saliente (8) y/o en la sección (7) de sujeción del asiento del talón mediante doblado, laminado por presión y/o recalado de una preforma (20') del aro de la llanta.
11. La rueda de vehículo según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** se introducen adhesivos y/o selladores entre el borde (2) del disco y el aro (20) de la llanta.
12. La rueda de vehículo según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada porque** el aro (20) de la llanta está anclado en el disco (1) de la rueda sustancialmente solo a través de múltiples puntos de contacto cerrados a presión, en particular un primer punto de contacto formado por el enclavamiento de la entalladura entre el borde (22) del aro de la llanta en la depresión (40), un segundo punto de contacto formado por la zona de presión sobre el saliente (8) y una tercera zona de presión entre la sección (25) del flanco del centro rebajado y la sección (9) de apoyo del flanco.
13. La rueda de vehículo según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada porque** el aro (20) de la llanta está dotado de un agujero (70) de válvula en la sección (25) del flanco del centro rebajado y el disco (1) de la rueda está dotado de tal agujero en la sección (9) de apoyo del flanco.

14. La rueda de vehículo según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada porque** el disco (101) de la rueda está dotado en su lado interno (101") del disco, en la transición al borde (102) del disco, de un saliente interno (102A) que se ahúsa alejándose de la sección (109) de apoyo del flanco, preferentemente hasta una banda circunferencial anular (109A).
- 5 15. La rueda de vehículo según una de las reivindicaciones 6 a 14, **caracterizada porque** la sección (9; 109) de apoyo del flanco, en la transición (191) al lado interior (101") del disco, se proyecta radialmente hacia el interior sobre la base (126) del centro rebajado del aro (120) de la llanta.
- 10 16. La rueda de vehículo según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada porque** el borde (202) del disco tiene una sección (209) de apoyo del flanco en la que se apoya una sección (225) del flanco del centro rebajado, formada en el aro (220) de la llanta y que forma el flanco exterior (214A) del centro rebajado, para formar una zona local de presión entre el aro (220) de la llanta y el disco (201) de la rueda, estando situada la transición (291) de la sección de apoyo del flanco en el lado interior (201') del disco radialmente más hacia fuera que la base (226) del centro rebajado del aro (220) de la llanta.
- 15 17. La rueda de vehículo según la reivindicación 16, **caracterizada porque** la sección (225) del flanco del centro rebajado se apoya en la sección (209) de apoyo del flanco con una sección rectilínea (225A) sobre la sección (209) de apoyo del flanco, preferentemente cerca de la transición (291) al lado interior (201") del disco o en la zona inmediata a la misma.

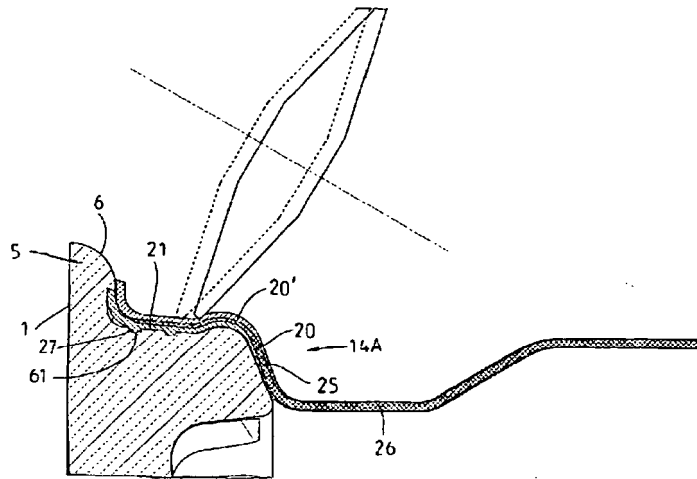


FIG 2

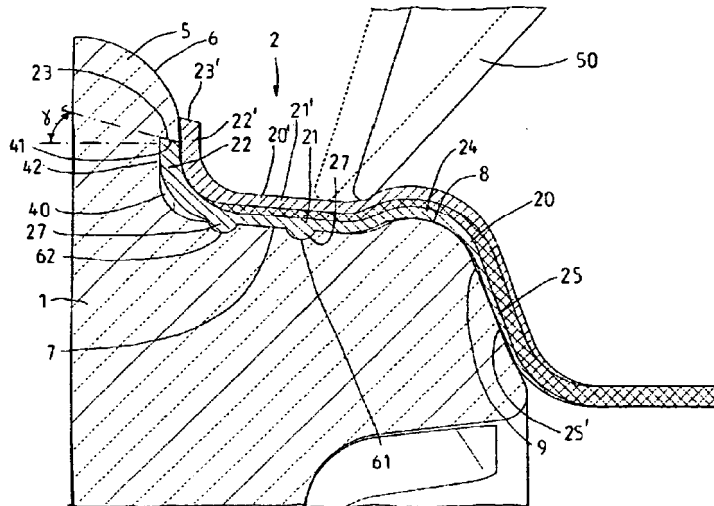


FIG 3

