

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 025**

51 Int. Cl.:

**B21D 5/00** (2006.01)

**B21D 5/04** (2006.01)

**B21D 53/30** (2006.01)

**B21D 22/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2012 PCT/EP2012/004444**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.05.2013 WO13060451**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2012 E 12818482 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2771137**

54 Título: **Combinación de un dispositivo y una preforma y procedimiento para la fabricación de una rueda de metal ligero**

30 Prioridad:  
**27.10.2011 DE 102011117034**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.07.2017**

73 Titular/es:  
**RONAL AG (100.0%)  
Lerchenbühl 3  
4624 Härkingen, CH**

72 Inventor/es:  
**MUFFATTO, GIORGIO**

74 Agente/Representante:  
**MIR PLAJA, Mireia**

ES 2 627 025 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

Combinación de un dispositivo y una preforma y procedimiento para la fabricación de una rueda de metal ligero

5 **[0001]** La invención se refiere a una combinación de un dispositivo y una preforma para la fabricación de una rueda de metal ligero a partir de la preforma y a un procedimiento de fabricación de una rueda de metal ligero a partir de una preforma. La invención se refiere a la fabricación de ruedas de metal ligero, en particular de aluminio o de aleación de aluminio, mediante flowforming. Se trata aquí de una subforma del shear forming, mientras que se usan distintos conceptos en alemán, tales como la laminación por repujado, la laminación por rotación o la laminación por estirado, y aquí debe usarse este último concepto. En cuanto a la laminación por estirado, se trata de un procedimiento de conformación sin arranque de viruta para la conformación de acabado de cuerpos de rotación de metal ligero, tal como aluminio o aleaciones de aluminio, y en particular de ruedas metálicas. Aquí la preforma de una rueda con una configuración rotacionalmente simétrica de la superficie lateral se pone en un útil sencillo, o sea en un mandril de sujeción que es susceptible de ser puesto en rotación y es puesto en rotación con la preforma. Varios rodillos laminadores estiradores de distinta configuración son aplicados al borde periférico y atacan con presión radial la pared periférica rotacionalmente simétrica de la preforma y son desplazados a lo largo de ésta, o sea en una componente axial durante la rotación de la preforma, con lo cual por un lado se produce una compresión del material, y por otro lado éste es estirado por los rodillos laminadores estiradores que se desplazan en esencia en la dirección axial y es con ello deformado al realizarse la fabricación de una rueda metálica, formando así la llanta de la misma. En el borde periférico inferior es formado sobre un escalón del mandril giratorio la pestaña por regla general interior de la llanta de la rueda a formar. Este proceso de mecanización, que es en sí un proceso de deformación en frío, puede ser realizado a una elevada temperatura de hasta 350°C, debiendo tenerse en cuenta que sólo debido al proceso de deformación mediante los rodillos laminadores estiradores se produce de todos modos un calentamiento. Tales procedimientos son básicamente conocidos por la US 2003/0145466 A1 o por la ITVI20040061.

25 **[0002]** Es aquí desventajoso el hecho de que la parte interior o inferior de la rueda a fabricar viene predeterminada por la forma del mandril de sujeción y el borde periférico de la pestaña de la llanta puede dado el caso ser objeto de conformación de acabado sólo de manera laboriosa recorriéndolo con los rodillos laminadores estiradores, para lo cual por un lado son necesarios complicados procesos de control del movimiento, y por otro lado puede estorbar el mandril de sujeción.

35 **[0003]** La EP 1 712 310 y la EP 1 714 714 A1 se refieren a la formación de una ranura para anillo de sujeción en la fabricación de llantas de pestañas oblicuas para camiones. Tales llantas se trabajan habitualmente en un proceso de laminación a presión. Para ello una llanta en bruto, que por regla general consta de una banda de chapa, y con ello de acero, a la que se le ha dado una forma redonda siendo así conformada como un cilindro hueco y a la que se ha soldado a tope, es deformada mediante aplicación de presión ejercida por rodillos de presión. Para la formación de la ranura para el anillo de sujeción la pieza de trabajo es puesta en rotación en torno a su eje longitudinal. La formación se realiza mediante la deformación de una ranura y a continuación mediante una conformación de la zona extrema de la pieza de trabajo mediante un elemento de forma que ataca desde la parte interior, siendo dicha conformación en esencia realizada en la dirección que se aleja del eje longitudinal, en torno a un contraelemento previsto exteriormente en la pared de la pieza de trabajo y que presenta un preestablecido perfil de ranura. Así pues, aquí se hace únicamente una conformación de la banda de chapa en la zona de la ranura a formar para el anillo de sujeción.

45 **[0004]** La DE 2 053 005 y la DE 2 231 842 se refieren a un procedimiento y dispositivo para la fabricación de llantas de pestañas oblicuas en sí (como las que entonces se dotan de una ranura según las publicaciones impresas anteriormente mencionadas). Aquí unas herramientas asimismo axialmente fijas en funcionamiento se aplican por el interior en la zona inferior de la pared periférica a la pared periférica de la rueda a fabricar, siendo dichas herramientas en particular – al igual como en las publicaciones impresas anteriormente mencionadas – rodillos de perfilado 14, 15, para la fabricación de la pestaña de la llanta. En la fecha de ambas publicaciones impresas anteriormente mencionadas aún no existía el procedimiento de flowforming.

55 **[0005]** La DE 103 22 752 A1 se refiere a un procedimiento de fabricación de piezas de trabajo de chapa con al menos una ramificación que pasa por un proceso de deformación, aludiéndose entre otras cosas también a llantas para automóviles. Pero también aquí se trata únicamente de la pura conformación con la que se persigue que en la zona de un punto de curvatura practicado anteriormente se forme mediante un rodillo de conformación (2/2c) al menos a base de la chapa una brida que se aleja del plano de la chapa, debiendo zonas de esta brida ser consolidadas, o sea comprimidas, de manera distinta, presentando con ello en el producto final una robustez distinta. Aquí tampoco se hace un estirado axial a lo largo de la pared del lateral de la pieza de chapa.

60 **[0006]** La WO 2005/065049 A2 se refiere a la fabricación de una rueda de acero hecha en una sola pieza. El procedimiento es multietápico y las distintas etapas se realizan en distintas etapas de mecanización que modifican la forma. Primeramente en una primera herramienta se conforma verticalmente en un mandril cilíndrico una corta pared lateral cilíndrica mediante cilindros/rodillos que ejercen radialmente presión y se desplazan axialmente. A continuación en otro paso en otra herramienta se realiza la conformación de la llanta y de sus distintos segmentos mediante otros

rodillos por medio de otro mandril contorneado introducido en el interior de la pared lateral cilíndrica y sobre el mismo, debiendo dichos rodillos desplazarse axialmente de manera limitada en su respectivo segmento de trabajo (base de la llanta 3, asiento del neumático 2 y 4). Independientemente de la configuración de la base inicial de la llanta se realiza además mediante otros rodillos la formación de la pestaña interior y exterior de la llanta (estas dos etapas son adicionales pasos de trabajo con a su vez otras herramientas). Lo esencial es que la pestaña de la llanta no es formada mediante un rodillo que actúa en la etapa del estirado primeramente mencionada, sino que es formada entre cilindros/rodillos que únicamente actúan en contraposición radial, realizándose por cierto un movimiento de aproximación sin trabajo y trabajando ambos cilindros sin embargo únicamente ejerciendo presión en contraposición radial.

**[0007]** La DE 1 452 610 se refiere a un procedimiento de formación de una garganta que se abre hacia el exterior en un tubo cilíndrico. Para ello el tubo es en un primer paso estirado mediante un primer rodillo a lo largo de la zona cilíndrica de un mandril que en uno de sus extremos presenta un estrechamiento. Para la formación de la garganta propiamente dicha se aplican en el extremo libre del tubo radialmente por el interior y por el exterior junto al estrechamiento del mandril un cojín de contracabezal y otro rodillo. Así pues, también aquí las operaciones de estirado y de conformación son operaciones que se realizan por separado y son efectuadas mediante distintas herramientas.

**[0008]** La invención persigue la finalidad de crear un procedimiento y una combinación de un dispositivo y una preforma para la fabricación de ruedas de metal ligero que con una optimización de la producción en particular formen la pestaña interior de la llanta de manera mejor, más rápida y menos laboriosa.

**[0009]** Para alcanzar la finalidad la invención prevé una combinación inventiva de un dispositivo y una preforma con las características de la reivindicación 1 y un procedimiento inventivo con las características de la reivindicación 8.

**[0010]** El dispositivo de la combinación inventiva de un dispositivo y una preforma presenta un mandril de sujeción en el que se monta la preforma de la rueda y rodillos laminadores estiradores que primeramente atacan en la parte exterior (que para la mecanización queda colocada arriba) de una pared lateral rotacionalmente simétrica de la preforma. Los rodillos laminadores estiradores son susceptibles de ser desplazados ejerciendo presión radial y comprimiendo radialmente y estirando axialmente la pared lateral a lo largo de la misma. Mediante los rodillos laminadores estiradores se le da así la confirmación de acabado a la llanta de la rueda a lo largo del mandril de sujeción.

**[0011]** El mandril de sujeción en el interior de la preforma de la rueda, o sea en el interior de la rueda a fabricar, es un cuerpo rotacionalmente simétrico y no presenta destalonados en la zona de la superficie lateral, y preferiblemente el mandril de sujeción se ensancha ligeramente según una forma cónica desde la parte exterior de la rueda hasta la parte interior.

**[0012]** Por consiguiente el mandril de sujeción no debe ser un cuerpo multipartito, como sucedería en caso de haber destalonados, cuyos elementos individuales tienen que ser retirados para quitar la rueda mediante adicionales elementos de sujeción hidráulica, lo cual hace que una estructura de herramienta de este tipo sea delicada y puede perjudicar también la precisión de la rueda con respecto a la importante redondez y puede ocasionar desequilibrios. El mandril de sujeción llega por dentro de la rueda a fabricar por el interior hasta la altura de la pestaña interior de la llanta, pero no queda aplicado a la misma por debajo.

**[0013]** El dispositivo de la combinación inventiva está configurado de forma tal que al menos uno de los rodillos laminadores estiradores que atacan lateralmente en el borde realiza la conformación por repujado de la pared lateral de la rueda a lo largo de toda su altura, incluyendo la conformación de la parte exterior de la pestaña interior de la llanta.

**[0014]** La conformación puede hacerse como conformación en caliente o bien también como conformación en frío, trabajándose en la primera con una preforma caliente y una herramienta caliente, y trabajándose en la última con una preforma fría y una herramienta fría que debido al proceso de mecanización se calientan en cierto modo. La primera se usa en particular en el caso de las preformas de fundición, y la última se usa en particular en el caso de las preformas de forja.

**[0015]** Un dispositivo de la combinación inventiva puede estar además formado de forma tal que los rodillos libremente giratorios tengan un eje de rotación inclinado a un ángulo de inclinación de 50° a 70° con respecto a un eje de rotación de la preforma, siendo en particular ajustable el ángulo de inclinación de los ejes de rotación de los rodillos libremente giratorios con respecto al eje de rotación de la preforma. Otras configuraciones del dispositivo inventivo prevén que los rodillos libremente giratorios se apliquen con su pared lateral por debajo a la pestaña de llanta a formar, estando en particular los rodillos libremente giratorios configurados con forma troncocónica y/o formando la pared lateral de los rodillos libremente giratorios un ángulo de entre 20° y 40° con respecto al eje de rotación de los rodillos libremente giratorios. También puede estar previsto un rodillo estirador laminador del perfil que le da la forma de acabado a una pestaña de llanta.

[0016] El procedimiento inventivo prevé en un perfeccionamiento que los rodillos libremente giratorios giren en torno a ejes que formen un ángulo de inclinación de 50° a 70° con respecto al eje de rotación de la preforma, aplicándose en particular con su superficie lateral los rodillos libremente giratorios por debajo al borde inferior de la preforma, formando dicha superficie lateral de los rodillos libremente giratorios un ángulo de 20° a 40° con respecto al eje de rotación de los rodillos libremente giratorios. En particular puede estar además previsto que ejerciendo presión radial al menos un rodillo estirador laminador del perfil se aplique a la pestaña de llanta formada entre los rodillos laminadores estiradores y los rodillos libremente giratorios para la conformación de acabado de la pestaña de llanta. Mediante la invención se logra en particular la posibilidad de realizar una rápida, exacta y óptima formación de la pestaña interior de la llanta de una rueda de metal ligero.

[0017] Adicionales ventajas y características de la invención se desprenden de las reivindicaciones y de la siguiente descripción en la que se aclara en detalle un ejemplo de realización de la invención haciendo referencia al dibujo. Las distintas figuras muestran lo siguiente:

La Fig. 1, una vista lateral de partes esenciales de un dispositivo inventivo para la fabricación de una rueda de metal ligero – sin rodillo estirador laminador del perfil;

la Fig. 2, una vista en perspectiva en inclinación desde arriba de una rueda y partes esenciales del dispositivo inventivo (no siendo visibles los rodillos estiradores laminadores del perfil);

la Fig. 3, una vista de las características esenciales del dispositivo inventivo en perspectiva desde abajo; y

la Fig. 4, una vista parcial que corresponde a la Fig. 1 con rodillo estirador laminador del perfil aplicado a la pestaña inferior o interior de la llanta.

[0018] Las Figs. 1 y 4 muestran una rueda metálica 1 de automóvil dibujada con líneas de trazos y puntos como preforma y con líneas continuas con su contorno definitivo en representación en sección (en la Fig. 4 únicamente en una representación parcial). La rueda 1 presenta una llanta 1.1, así como en su parte exterior 1a un disco de rueda o una zona de radios 1.3 con un cubo 1.4. En la zona interior del disco de rueda 1.3 están previstas fuera del cubo 1.4 perforaciones 1.5 para la sujeción de la rueda mediante tornillos en el vehículo. La llanta 1.1 presenta una pestaña exterior 1.6 de la llanta cerca del disco 1.3 de la rueda y una pestaña interior 1.7 de la llanta situada de espaldas al disco 1.3 de la rueda en la parte interior 1b.

[0019] Mientras que la zona exterior de la preforma 1.8, o sea en particular el disco de rueda o la zona de radios 1.3, se aproximan bastante a la forma final, la pared lateral de la preforma de la combinación inventiva en particular en su parte interior sobresale en dirección radial claramente más allá del contorno final de la rueda. Además la pared lateral en la preforma de la combinación inventiva se extiende en dirección axial abarcando tan sólo una parte de la altura de la rueda acabada, o sea preferiblemente del 50% al 75%.

[0020] Además están representados en las Figs. 1 a 4 los elementos que constituyen las herramientas esenciales del dispositivo inventivo para la fabricación de una rueda metálica de este tipo, y en particular de una rueda de metal ligero, a partir de la preforma, siendo dichos elementos en concreto una sencilla herramienta 2 que queda introducida en la preforma, o sea en la rueda, y está realizada en forma de un mandril de sujeción, varios rodillos laminadores estiradores 3 de distinta configuración que atacan la pared periférica de la preforma, o sea de la rueda, rodillos libremente giratorios 4 que se aplican por debajo al borde inferior del borde interior o inferior 1.5 de la llanta de la rueda 1 casi acabada, así como como mínimo un rodillo estirador laminador del perfil 5 (Fig. 3, 4). De los rodillos laminadores estiradores 3 está representada únicamente la mitad orientada hacia la rueda 1. Los rodillos laminadores estiradores 3 son giratorios en torno a un respectivo eje de rotación que discurre en esencia verticalmente.

[0021] La preforma de la rueda 1 está colocada sobre una sencilla herramienta realizada en forma de un mandril de sujeción 2 configurado como cuerpo de rotación, que determina la forma interior de la rueda 1. El mandril de sujeción 2 es monolítico. En la zona periférica no presenta destalonados y se ensancha con una forma ligeramente cónica desde la parte exterior 1a de la rueda 1 hasta su parte interior 1b, para que la rueda con su forma ya acabada pueda ser retirada fácilmente del mandril de sujeción 2.

[0022] Estando repartidos en particular uniformemente en la periferia atacan la periferia exterior de la rueda 1 rodillos laminadores estiradores 3 que, como está representado a la izquierda en superposición en la Fig. 1, pueden ser de distinta configuración. Dichos rodillos laminadores estiradores se aplican primeramente a la zona superior de la preforma de la rueda 1, ejercen con ello una presión radial, y se desplazan al mismo tiempo a lo largo de la preforma de la rueda hacia abajo, estirando la parte 1.8 de la preforma de la rueda hacia abajo y comprimiéndola al mismo tiempo a base de ejercer presión para así formar la posterior superficie lateral de la rueda o la llanta propiamente dicha 1.1 de la rueda 1.

[0023] La preforma de la rueda 1, o sea la rueda 1, va por un lado en el mandril de sujeción 2. Éste se extiende a todo lo alto de la rueda a fabricar hasta la altura axial de la pestaña interior 1.7 de la llanta, si bien no se aplica por debajo al borde, o sea a la posterior pestaña interior 1.7 de la llanta de la rueda. Antes bien se aplican por debajo a la misma adicionales rodillos libremente giratorios 4. Preferiblemente están dispuestos tres rodillos que están previstos de forma

tal que quedan uniformemente repartidos en el contorno, y concretamente debajo de sendos rodillos laminadores estiradores 3.

5 **[0024]** Como se desprende de la Fig. 3 y en particular de la Fig. 4, lateralmente en la zona de la pestaña interior 1.7 de la llanta a formar está adicionalmente previsto en el contorno entre dos rodillos libremente giratorios 4 al menos un rodillo 5 estirador laminador del perfil que ejerciendo presión radial le da en su ranura de perfilado 5.1 prevista en la periferia la forma final al perfil de la pestaña interior 1.7 de la llanta. Como se ve por la Fig. 1, los tres rodillos giratorios están orientados con su eje de rotación 4.1 con respecto al eje de rotación 2.1 del mandril de sujeción 2 y con ello de la rueda 1 montada en el mismo de forma tal que no puede efectuar movimiento relativo de rotación alguno con respecto al mismo a un ángulo  $\alpha$  de aproximadamente  $60^\circ$ . Los rodillos libremente giratorios 4 tienen una configuración troncocónica y se estrechan desde su parte inferior hasta la parte superior, formando la pared lateral 4.2 un ángulo de  $20^\circ$  a  $30^\circ$  con respecto al eje de rotación 4.1. Los rodillos libremente giratorios 4 se aplican con su pared lateral a la parte interior inferior de la rueda 1 para la formación de la pestaña interior 1.7 de la llanta. El eje de rotación de los rodillos libremente giratorios 4.1 es en cierto grado libremente ajustable, por ejemplo entre  $50^\circ$  y  $70^\circ$ , con respecto al eje de rotación 2.1 del mandril de sujeción 2, de manera que gracias a ello puede ser ajustado el lado frontal interior de la pestaña interior 1.7 de la llanta por medio del ángulo de ataque del eje de rotación 4.1.

10 **[0025]** El proceso de fabricación es en esencia el siguiente:  
Primeramente se funde la preforma de la rueda 1 y se le quitan los bebederos. A continuación se sujeta la preforma sobre el mandril de sujeción 2 y la misma puede ser calentada, idealmente no hasta más de  $350^\circ$ . Luego los rodillos laminadores estiradores 3 van a la zona superior de la preforma y se aplican contra la misma y se desplazan ejerciendo presión radial desde la pestaña exterior 1.6 de la llanta hacia abajo hasta la pestaña interior 1.7 de la llanta y forman con ello la llanta 1.1 y en esencia las pestañas 1.6, 1.7 de la llanta. Con ello el material de la pared lateral de la rueda es por un lado estirado hacia abajo hacia la zona de la pestaña interior 1.7 de la llanta para así formar la llanta, y por otro lado el material de la rueda es comprimido. En cuanto por medio de los rodillos laminadores estiradores 3 el material de la pared lateral de la rueda ha sido estirado hasta por debajo del borde inferior del mandril de sujeción 2, se aplican ahí los rodillos libremente giratorios 4 con su pared lateral 4.2, mientras que el rodillo 4.5 estirador laminador del perfil ataca en el espacio intermedio entre dos rodillos libremente giratorios 4, ejerce presión radial y en su ranura de perfilado 5.1 le da a la pestaña interior 1.7 de la llanta su forma final de acabado.

20  
25  
30

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Combinación de un dispositivo para la fabricación de una rueda de metal ligero (1) a partir de una preforma y de una preforma de la rueda de metal ligero (1) a fabricar, en donde la preforma presenta una pared lateral la cual en la dirección axial sólo se extiende sobre tan sólo una parte de la altura de la rueda (1) acabada y tiene una configuración de pared lateral rotacionalmente simétrica, en donde la pared lateral sobresale en su zona interior, situada de espaldas a la zona exterior de la rueda (1), radialmente más allá del contorno final de la rueda (1), con rodillos laminadores estiradores (3) que se aplican a la zona de la llanta de la preforma, ejercen una presión radial en la pared periférica y son susceptibles de ser desplazados a lo largo de ésta en dirección axial, en donde mediante los rodillos laminadores estiradores (3) y por medio del estirado del material de la pared lateral de la rueda (1) es susceptible de ser conformada con su forma de acabado una llanta (1.1) de la rueda (1), en donde debajo de los rodillos laminadores estiradores (3) están dispuestos rodillos libremente giratorios (4) a ángulos periféricos iguales a los de los rodillos laminadores estiradores, para la formación de una pestaña interior (1.7) de la llanta, los rodillos libremente giratorios (4) se aplican por debajo a la preforma con su pared lateral (4.2) en la zona de la pestaña (1.7) de la llanta a formar, y los rodillos laminadores estiradores interactúan con los rodillos libremente giratorios (4), mientras estiran el material de la preforma contra dichos rodillos giratorios, para la formación de una pestaña interior (1.7) de la llanta de la rueda (1).
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** los rodillos libremente giratorios (4) tienen un eje de rotación (4.1) inclinado a un ángulo de inclinación ( $\alpha$ ) de 50° a 70° con respecto a un eje de rotación (2.1) de la preforma.
- 25 3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** el ángulo de inclinación ( $\alpha$ ) de los ejes de rotación (4.1) de los rodillos libremente giratorios es ajustable con respecto al eje de rotación (2.1) de la preforma.
- 30 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** los rodillos libremente giratorios (4) se aplican con su pared lateral (4.2) por debajo a la pestaña (1.7) de la llanta a formar.
- 35 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** los rodillos libremente giratorios (4) tienen una configuración troncocónica.
6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado por el hecho de que** la pared lateral (4.2) de los rodillos libremente giratorios (4) forma un ángulo de entre 20° y 40° con respecto al eje de rotación (4.1) de los rodillos libremente giratorios (4).
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** al menos un rodillo (5) estirador laminador del perfil que le da su forma de acabado a una pestaña (1.7) de la llanta.
- 40 8. Procedimiento para la fabricación de una rueda metálica mediante rodillos laminadores estiradores a partir de una preforma, en donde la preforma presenta una superficie lateral que se extiende en dirección axial tan sólo sobre una parte de la altura de la rueda acabada y en su zona interior, situada de espaldas a la zona exterior de la rueda, sobresale radialmente más allá del contorno final de la rueda, en donde la preforma de la rueda metálica (1) a fabricar es colocada sobre un mandril de sujeción (2), en donde a la zona superior de la superficie lateral rotacionalmente simétrica de la preforma se aplican rodillos laminadores estiradores (3) ejerciendo una presión radial, en donde los rodillos laminadores estiradores se desplazan a lo largo de la pared lateral de la preforma con una componente de desplazamiento principal paralela al eje de rotación y con ello estiran en la dirección axial de la superficie lateral de la rueda la pared lateral de la preforma comprimiéndola para así formar una llanta, en donde las paredes laterales (4.2) de rodillos libremente giratorios (4) se aplican por debajo a la preforma, estando dichos rodillos libremente giratorios dispuestos en torno a la periferia de la preforma a ángulos periféricos iguales a los de los rodillos laminadores estiradores (3), y en donde junto con los rodillos libremente giratorios (4) y mientras estiran el material de la preforma los rodillos laminadores estiradores (3) forman contra los rodillos libremente giratorios (4) aplicados por debajo una pestaña interior (1.7) de la llanta.
- 50 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado por el hecho de que** los rodillos libremente giratorios (4) giran en torno a ejes que forman ángulos de inclinación de 50° a 70° con respecto al eje de rotación (2.1) de la preforma.
- 55 10. Procedimiento según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado por el hecho de que** los rodillos libremente giratorios (4) se aplican con su superficie lateral (4.2) por debajo al borde inferior de la preforma, formando dicha superficie lateral un ángulo de 20° a 40° con respecto al eje de rotación (4.1) de los rodillos libremente giratorios (4).
- 60

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado por el hecho de que** a la pestaña (1.7) de la llanta formada entre los rodillos laminadores estiradores (3) y los rodillos libremente giratorios (4) se aplica ejerciendo presión radial al menos un rodillo (5) estirador laminador del perfil para la conformación de acabado de la pestaña (1.7) de la llanta.

5

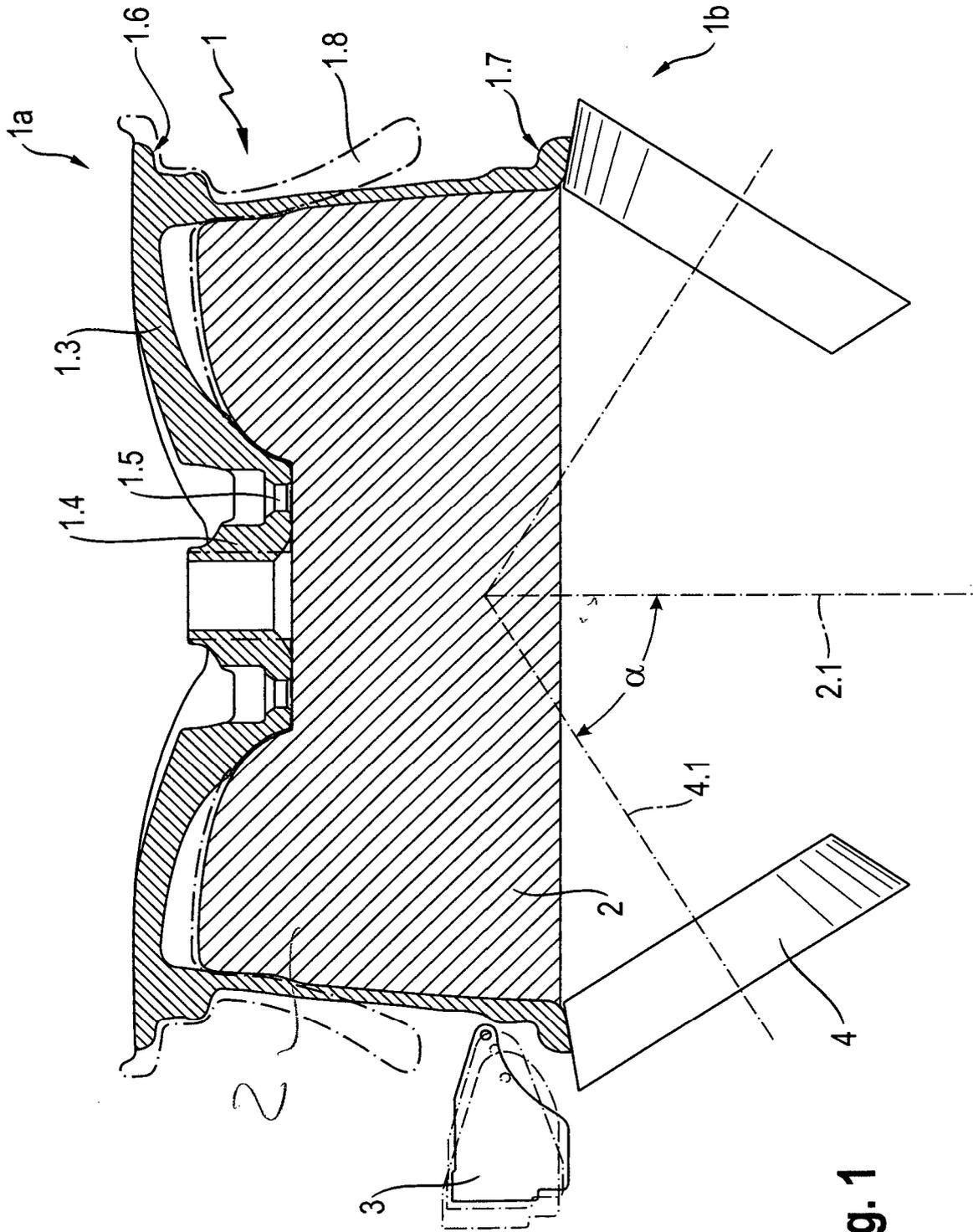


Fig. 1

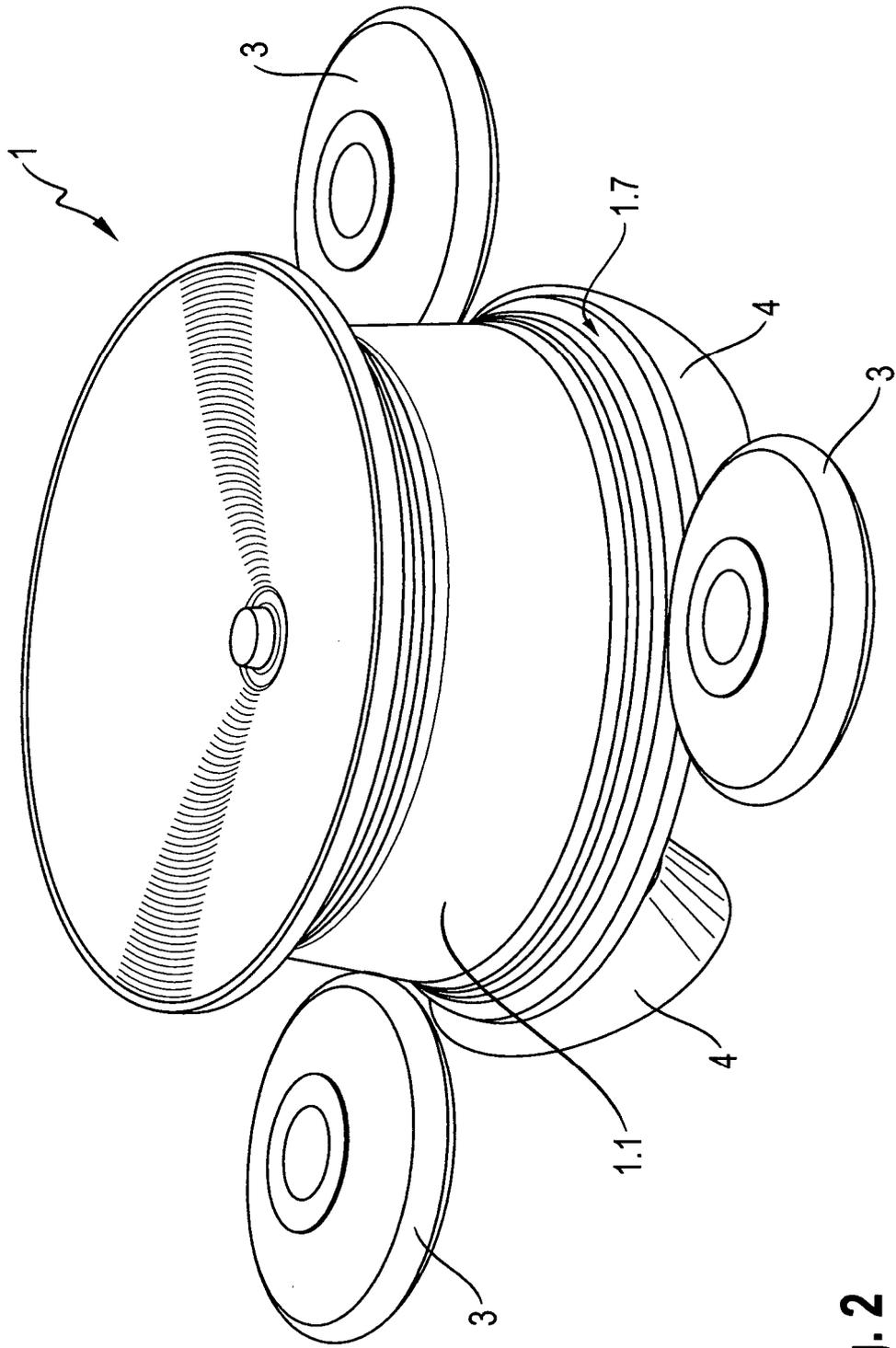


Fig. 2

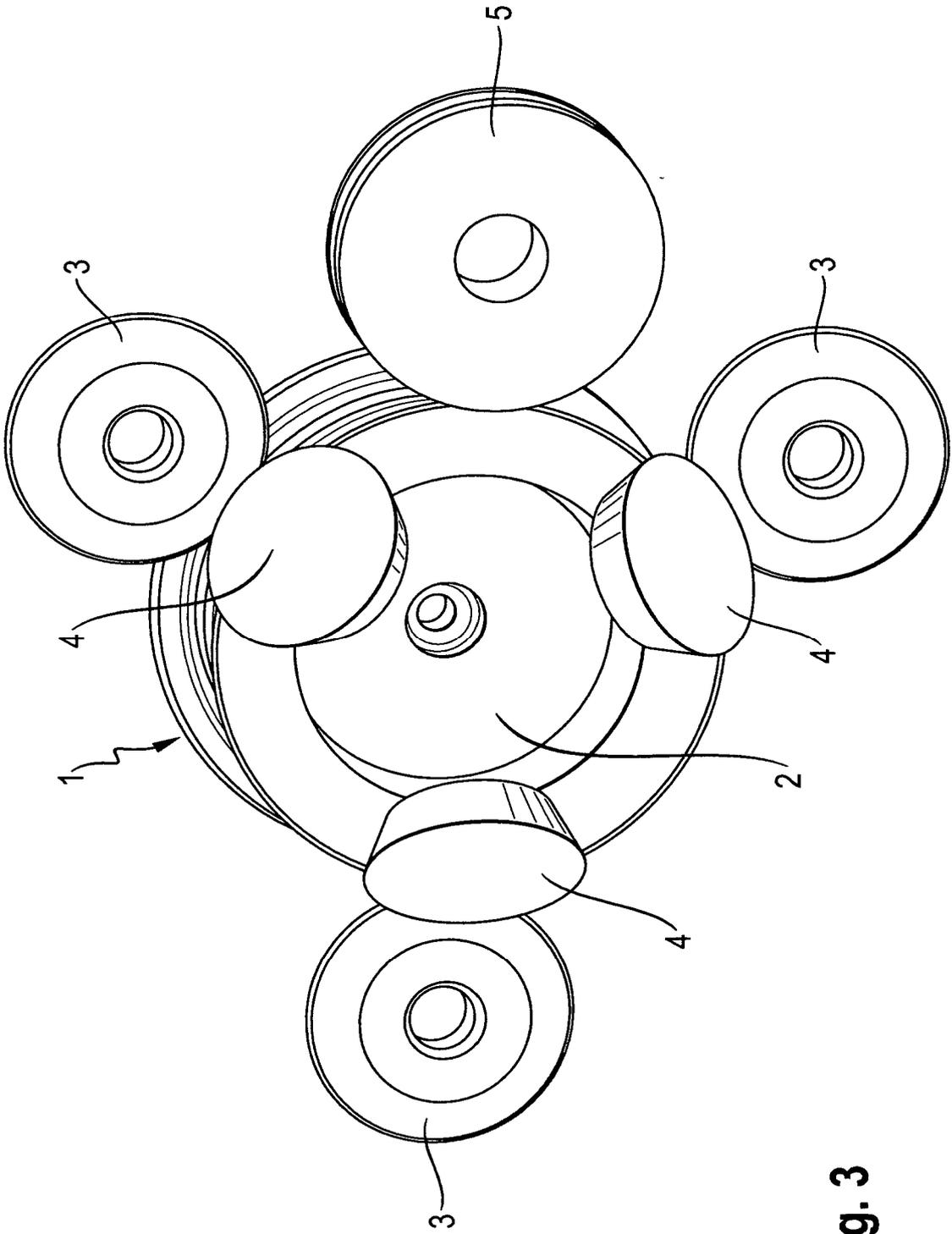
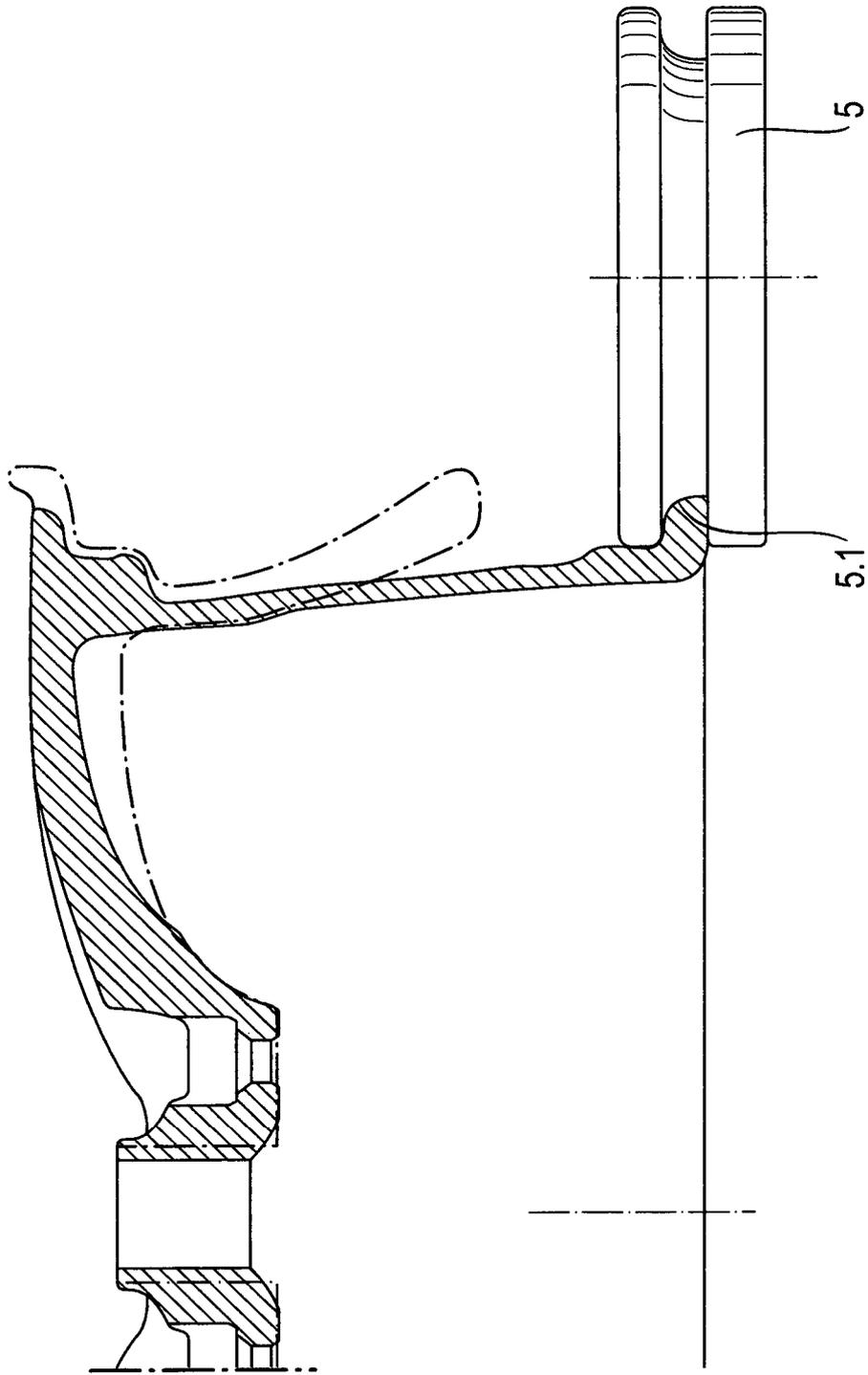


Fig. 3



**Fig. 4**