

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 946**

51 Int. Cl.:

B21D 22/16 (2006.01)

B21D 53/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2016** E 16182396 (8)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018** EP 3278894

54 Título: **Máquina de fluotorneado y procedimiento de conformación para la fabricación de una rueda**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.10.2018

73 Titular/es:

LEIFELD METAL SPINNING AG (100.0%)
Feldstrasse 2-20
59229 Ahlen, DE

72 Inventor/es:

NILLIES, BENEDIKT

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 686 946 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

Máquina de fluotorneado y procedimiento de conformación para la fabricación de una rueda

5 La invención se refiere a una máquina de fluotorneado para la fabricación de una rueda, especialmente de una
 10 rueda de vehículo, con una llanta, a partir de una pieza de trabajo, con un mandril de repujado, cuyo lado exterior
 está realizado para conformar la llanta, con un contra-mandril que se puede desplazar axialmente con respecto al
 mandril de repujado, estando sujeta la pieza de trabajo axialmente en el mandril de repujado y/o en el contra-
 mandril, con un accionamiento de rotación para el accionamiento rotatorio del mandril de repujado y del contra-
 mandril con la pieza de trabajo sujeta, y con al menos un rodillo de repujado que puede aproximarse axialmente y
 radialmente a la pieza de trabajo para la conformación de la llanta, según el preámbulo de la reivindicación 1.

15 La invención se refiere además a un procedimiento de conformación para la fabricación de una rueda,
 especialmente de una rueda de vehículo, con una llanta a partir de una pieza de trabajo, en el que la pieza de
 trabajo se sujeta en un mandril de repujado, cuyo lado exterior está realizado para la conformación de la llanta, y/o
 20 en un contra-mandril, y la pieza de trabajo sujeta se hace rotar con un accionamiento de rotación y al menos un
 rodillo de repujado se aproxima axialmente y radialmente a la pieza de trabajo rotatoria, durante lo que se
 conforma la llanta, según el preámbulo de la reivindicación 8.

25 Las máquinas de fluotorneado y los procedimientos de conformación de este tipo para la fabricación de una rueda,
 especialmente de ruedas de vehículo, son conocidas desde hace mucho tiempo. Por ejemplo, en el documento
 DE19615675A1 se describe un procedimiento genérico para la fabricación de una rueda de vehículo a partir de una
 pieza en bruto en forma de disco. La pieza de trabajo se sujeta en una máquina de fluotorneado en un mandril de
 repujado, cuya circunferencia exterior corresponde a un contorno interior de la llanta que ha de ser formada. Por
 medio de al menos un rodillo de repujado, una zona de la pieza de trabajo se conforma en el mandril de repujado
 sin arranque de virutas, quedando formados la garganta de llanta y los cuernos de llanta laterales.

30 En la industria de ruedas de vehículos frecuentemente es necesario ofrecer un modelo de una rueda de vehículo
 con diferentes anchos de llanta. Por ejemplo, números vehículos necesitan en el eje de rueda trasera accionado un
 mayor ancho de rueda que en el eje delantero. Además, es habitual que vehículos de un modelo son dotados por
 un fabricante con ruedas de vehículo de distinto ancho de rueda en función de la motorización.

35 Para la fabricación de ruedas de vehículo con distintos anchos de llanta es necesario prever diferentes mandriles
 de repujado. Esto significa que o bien se requieren varias máquinas de fluotorneado con distintos mandriles de
 repujado, lo que es muy costoso. Alternativamente, también es posible reequipar una máquina de fluotorneado
 cambiando el mandril de repujado. Este proceso sin embargo es engorroso y por tanto costoso.

40 Por el documento WO2005/065049A2 se dio a conocer un procedimiento para la fabricación de una rueda de
 vehículo con llanta de garganta profunda. Una llanta de garganta profunda presenta en una zona central una
 conformación radial. Para el fluotorneado de una llanta de garganta profunda de este tipo se describe un mandril
 de repujado compuesto por varias piezas que debe desmontarse después del paso de conformación.

45 El documento JPS60-158933A describe un dispositivo para el fluotorneado con un rodillo conformador exterior y un
 rodillo conformador interior de dos piezas. El rodillo conformador interior presenta un contorno exterior estático a
 juego con el contorno interior de la pieza de trabajo.

El documento JPS58-202927A describe un dispositivo para la conformación de una pieza de trabajo cilíndrica por
 medio de la aproximación de un rodillo conformador exterior, estando fijada una preforma cilíndrica a un molde
 interior con una primera y una segunda mitad de molde.

50 El documento CN101934326B describe un dispositivo para la conformación de un cuerpo hueco cilíndrico por
 medio de un rodillo conformador exterior y un molde conformador interior de dos piezas. El contorno interior que se
 puede producir en la pieza de trabajo cilíndrica corresponde al contorno exterior del molde interior. El molde interior
 está formado por dos lados opuestos de piezas que se pueden extraer del cilindro.

55 En el documento US2003/145466A1 se describe un procedimiento para la fabricación de llantas de rueda, en el
 que se prevé un cuerpo hueco cilíndrico entre dos moldes conformadores interiores que pueden aproximarse
 axialmente, y por medio de un primer molde conformador exterior se realiza una primera forma en la preforma
 cilíndrica y por medio de un segundo rodillo conformador exterior se realiza un segundo contorno en la pieza de
 trabajo. El contorno interior de la pieza de trabajo corresponde al contorno exterior del molde interior.

60

La invención tiene el objetivo de proporcionar una máquina de fluotorneado y un procedimiento de conformación para la fabricación de una rueda, con los que se puedan fabricar de manera especialmente eficiente ruedas con distintas dimensiones y formas.

5 El objetivo se consigue por una parte mediante una máquina de fluotorneado con las características de la reivindicación 1, y por otra parte, mediante un procedimiento de conformación con las características de la reivindicación 7. Formas de realización preferibles de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes correspondientes.

10 La máquina de fluotorneado según la invención se caracteriza porque el mandril de repujado presenta un elemento circunferencial en forma de casquillo que se puede desplazar axialmente durante la conformación, y porque está previsto un control, por medio del que, durante la conformación de la llanta, el al menos un rodillo de repujado y el elemento circunferencial del mandril de repujado pueden desplazarse axialmente con respecto a la pieza de trabajo de manera coordinada entre ellos.

15 Una idea básica de la invención consiste en prever durante la conformación o el fluotorneado de la llanta de una rueda un mandril de repujado variable que se ajusta o se desplaza durante la conformación. Con un mandril de repujado variable, ajustable de este tipo se pueden conformar diferentes formas y dimensiones de una llanta en forma de tambor durante la fabricación de la rueda. El mandril de repujado presenta preferentemente un elemento
20 frontal en forma de disco y un elemento circunferencial en forma de casquillo que puede ajustarse axialmente durante la conformación. De esta manera, el elemento circunferencial puede desplazarse aproximadamente en el mismo sentido axial junto al rodillo de repujado que está en contacto por fuera, de manera que se puede conformar prácticamente una longitud discrecional de la llanta. Por lo tanto, en caso de cambios dimensionales de la llanta ya no se precisa ningún reequipamiento engorroso y costoso de la máquina de fluotorneado. El reajuste del elemento
25 circunferencial en forma de casquillo y del al menos un rodillo de repujado se realiza a través de un control electrónico. La pieza de trabajo puede tener forma de disco, estando preconformado ya un buje radial. Alternativamente, la pieza de trabajo puede ser anular, en cuyo caso se dispone un buje después de la conformación de la llanta.

30 Una forma de realización preferible de la invención consiste en que el elemento circunferencial en forma de casquillo está realizado al menos por zonas de forma cónica, estrechándose el elemento circunferencial hacia el extremo libre. Por lo tanto, con una realización cónica del elemento circunferencial están disponibles distintos diámetros interiores para el apoyo interior del rodillo de repujado que ataca por fuera. De esta manera, con una gran variedad de formas se puede crear un contorno interior de la garganta de la llanta, pudiendo conformarse sin
35 problemas incluso zonas de destalonamiento tales como están previstas por ejemplo en una llanta de garganta profunda. Durante la conformación, el elemento circunferencial cónico se desplaza a lo largo del eje de rotación en ambos sentidos. Un contorno exterior del elemento circunferencial es en gran medida independiente del contorno interior de la llanta que ha de ser conformada. El cono únicamente debe extenderse a través del mayor y del menor diámetro existentes en el contorno interior de la llanta.

40 Según una variante de la invención, resulta ventajoso que en una zona del elemento circunferencial está dispuesta una zona de conformación que está realizada para conformar un cuerno de llanta en la llanta. La zona de conformación presenta un contorno arqueado, de manera que queda predefinida una zona interior del cuerno de llanta que ha de ser conformado. En ruedas con una longitud de garganta de llanta diferente, la conformación del
45 cuerno de llanta en la zona marginal de la llanta frecuentemente se mantiene inalterada.

Especialmente para la fabricación de una llanta de garganta profunda, según una forma de realización de la invención resulta preferible que para la conformación de una zona de destalonamiento axial en la llanta, el control está realizado para el desplazamiento axial relativo del al menos un rodillo de repujado y del elemento
50 circunferencial, de manera que el al menos un rodillo de repujado ataca en primer lugar en una primera zona de diámetro del elemento circunferencial cónico, a continuación en una segunda zona de diámetro del elemento circunferencial que es menor que la primera zona de diámetro, y después en una tercera zona de diámetro del elemento circunferencial que es mayor que la segunda zona de destalonamiento. Mediante un desplazamiento axial correspondiente del elemento circunferencial cónico, para la conformación de una zona central de la llanta de garganta profunda se puede prever una zona de diámetro más pequeña de forma correspondiente al rodillo de repujado. Para la realización de las dos zonas laterales, el elemento circunferencial cónico se reajusta de tal forma que respectivamente zonas de diámetro más grandes están opuestas, en sentido radial, al rodillo de repujado que está en engrane, de manera que en total se puede fabricar una zona de destalonamiento axial para una llanta de
55 garganta profunda en una zona central de la llanta.

60 Según la máquina de fluotorneado según la invención está previsto que el mandril de repujado presenta un soporte

base, sobre el que está soportado de manera axialmente deslizable el elemento circunferencial, y que en un lado delantero libre del soporte de base está dispuesto un elemento frontal, pudiendo sujetarse axialmente un buje radial entre el mandril de repujado con el elemento frontal y el contra-mandril. Esto permite también un cambio sencillo del elemento circunferencial en forma de casquillo, si esto fuese necesario para trabajos de mantenimiento o en caso de cambios de diámetro o de diseño en la rueda que ha de ser fabricada.

Básicamente, un deslizamiento axial del elemento circunferencial puede realizarse de una manera discrecional. Según una variante de realización de la invención resulta especialmente preferible que para el deslizamiento axial del elemento circunferencial sobre el soporte base está previsto al menos un elemento de ajuste, especialmente un cilindro de ajuste o un accionamiento de husillo.

Los cilindros de ajuste, que pueden estar accionados de forma hidráulica o neumática constituyen un actor habitual en las máquinas de fluotorneado convencionales. También es posible remodelar un expulsor existente eventualmente con un movimiento de ajuste axial para el deslizamiento del elemento circunferencial. Alternativamente, se puede usar un accionamiento de husillo, es decir, un accionamiento de giro, en el que por una disposición de husillo correspondiente, el movimiento de giro se convierte en un movimiento axial.

Para aumentar la variedad de formas, según una variante de la invención está previsto que el elemento frontal está fijado de forma recambiable al soporte base. El elemento frontal se puede prever de forma correspondiente al contra-mandril para la sujeción axial de la pieza de trabajo en la zona de disco o de buje que se extiende radialmente. Según el diseño de la zona de buje que está preformada por ejemplo por colada o forjado, el elemento frontal y el contra-mandril están realizados a juego. Pero en caso de cambios de forma correspondientes, el elemento frontal, pero también una placa frontal correspondiente en el contra-mandril, simplemente pueden soltarse, por ejemplo soltando uniones roscadas, y cambiarse por un elemento nuevo. En caso de la sujeción de una pieza de trabajo anular y/o en forma de disco, el contra-mandril puede ser un plato de sujeción para la sujeción radial.

El procedimiento según la invención se caracteriza porque el mandril de repujado presenta un elemento circunferencial en forma de casquillo que durante la conformación de la llanta se desplaza axialmente, y porque durante la conformación de la llanta, el al menos un rodillo de repujado y el elemento circunferencial del mandril de repujado se desplazan axialmente con respecto a la pieza de trabajo de forma coordinada entre ellos. El procedimiento según la invención preferentemente puede realizarse en la máquina de fluotorneado según la invención descrita anteriormente. Se pueden conseguir especialmente las ventajas descritas anteriormente con respecto a la flexibilidad y la variedad de formas.

Un fluotorneado especialmente exacto se consigue según una variante de realización de la invención porque varios rodillos de repujado se aproximan a la pieza de trabajo de forma uniformemente distribuida a través del contorno de la pieza de trabajo y de forma axialmente desplazada unos respecto a otros. Preferentemente, tres o cuatro rodillos de repujado están dispuestos a través del contorno de la pieza de trabajo. De esta manera, las fuerzas de conformación pueden distribuirse entre varios rodillos de repujado, lo que permite una conformación especialmente cuidadosa para la pieza de trabajo y la máquina.

En el procedimiento según la invención, el rodillo de repujado y el elemento circunferencial del mandril de repujado se desplazan, de forma coordinada entre ellos, axialmente con respecto al elemento frontal o a la pieza de trabajo sujeta. El desplazamiento del rodillo de repujado y del elemento circunferencial se realiza preferentemente de manera distinta, especialmente si por medio de un elemento circunferencial realizado de forma cónica se generan contornos interiores más complejos de la zona de la garganta de llanta.

Especialmente para la fabricación de una rueda con llanta de garganta profunda, según una variante de procedimiento de la invención resulta ventajoso que para la conformación de una zona de destalonamiento axial en la llanta, el al menos un rodillo de repujado ataca primero en una primera zona de diámetro de un elemento circunferencial cónico, y a continuación, el al menos un rodillo de repujado ataca en una segunda zona de diámetro del elemento circunferencial que es menor que la primera zona de diámetro, y entonces, el al menos un rodillo de repujado ataca en una tercera zona de diámetro del elemento circunferencial que es mayor que la segunda zona de diámetro. La tercera zona de diámetro puede presentar un tamaño de diámetro como la primera zona de diámetro.

Una zona de garganta profunda en la llanta se puede disponer y conformar de manera discrecional a lo largo de la longitud axial de la llanta. La zona de garganta profunda puede estar realizada no sólo en una zona central, sino también en una zona lateral de la llanta, opuesta a la zona de buje radial de la pieza de trabajo en forma de disco. Así, se consigue una rueda de vehículo con una llanta con una zona de garganta profunda situada muy al exterior relativamente, lo que conduce a una rueda de vehículo que parece especialmente voluminosa. Las ruedas de

vehículo de este tipo con una zona de garganta profunda exterior pueden ser deseables para distintos diseños de rueda. Con zonas de diámetro más grandes del elemento circunferencial cónico se conforman las superficies laterales de la zona de garganta profunda y con una zona de diámetro más pequeña se conforma el fondo de la zona de garganta profunda bajo la acción del rodillo de repujado.

5 Según otra variante de procedimiento ventajosa de la invención está previsto que se usa un elemento circunferencial, cuya longitud axial es menor que la llanta que ha de ser conformada y que con el elemento circunferencial se conforman ruedas con distinta longitud axial de la llanta. De esta manera, con un diseño sustancialmente idéntico de la zona de buje en forma de disco, con el procedimiento según la invención pueden
10 fabricarse sin mayor esfuerzo distintos anchos de llanta a partir de una pieza de trabajo de partida.

Básicamente, la conformación puede realizarse con un eje de rotación aproximadamente horizontal. Una realización con una forma especialmente exacta del procedimiento de conformación según la invención se consigue según una variante de procedimiento, porque durante la conformación la pieza de trabajo se hace rotar
15 alrededor de un eje de rotación vertical. La aproximación de los rodillos de repujado se realiza sustancialmente en sentido horizontal radial.

A continuación, la invención se describe en detalle con la ayuda de ejemplos de realización preferibles que están representados esquemáticamente en los dibujos adjuntos. En los dibujos muestran:

20 la figura 1, una vista en sección transversal de una parte esencial de una máquina de fluotorneado según la invención; y
la figura 2, una vista en sección transversal de una rueda de vehículo fabricada según la invención;
las figuras 3a a 3c, vistas en sección transversal a través de una pieza de trabajo durante diferentes pasos de
25 conformación según una variante de la invención;
las figuras 4a a 4c, vistas en sección transversal a través de una pieza de trabajo en diferentes pasos de conformación según otra variante de la invención;
las figuras 5a a 5d, vistas en sección transversal a través de una pieza de trabajo en diferentes pasos de conformación según otra variante de la invención;
30 las figuras 6a a 6e, vistas en sección transversal a través de una pieza de trabajo en diferentes pasos de conformación según otra variante de la invención;

Una máquina de fluotorneado 10 según la invención presenta un mandril de repujado 20 y un contra-mandril 12 opuesto, entre los que está sujeta axialmente una pieza de trabajo 6 con una zona de buje 6 en forma de disco con un agujero de centrado central y con una zona circunferencial 7 que ha de ser conformada. El contra-mandril 12 y el mandril de repujado 20 están soportados de forma giratoria respectivamente a través de una brida de accionamiento 16 y 17 y están unidos, preferentemente respectivamente, a un accionamiento de rotación no representado, pudiendo accionarse de forma rotatoria el mandril de repujado 20, el contra-mandril 12 y la pieza de trabajo 5 sujeta, alrededor de un eje de rotación 2 vertical central, durante la conformación.

40 El mandril de repujado 20 presenta un soporte base 22 central, a cuyo extremo libre está fijado de forma separable, por medio de tornillos, un elemento frontal 24 en forma de anillo o de disco. El elemento frontal 24, al igual que el contra-mandril 12 opuesto, provisto de una superficie conformadora 13, está adaptado a la forma de la pieza de trabajo 5 que ha de ser sujeta. En caso de un cambio de diseño de la pieza de trabajo 5, especialmente de la zona de buje 6, el contra-mandril 12 y el elemento frontal 24 se pueden soltar fácilmente a través de las uniones atornilladas y reemplazarse por nuevos elementos adaptados de manera correspondiente. En la superficie conformadora 14 se puede conformar un primer cuerno de llanta 56 de una rueda de vehículo 50 que ha de ser fabricada.

50 Además, el mandril de repujado 20 presenta un elemento circunferencial en forma de casquillo 30 que está soportado de forma axialmente deslizable sobre el soporte base 22. Para el deslizamiento, el elemento circunferencial 30 está fijado a un elemento de empuje 28 que por medio de un cilindro de ajuste no representado puede deslizarse axialmente a lo largo del eje de rotación 2 entre una posición inicial deslizada hacia delante y una posición final retirada que está representada en la figura 1. El elemento circunferencial 30 presenta en su zona
55 delantera o superior una superficie de cono 32 exterior que se estrecha hacia arriba. En una zona final o central inferior está realizada una zona conformadora 34 que está realizada para conformar un segundo cuerno de llanta 58 en la rueda de vehículo 50.

60 Para la conformación de la rueda de vehículo 50 a partir de la pieza de trabajo 5, varios rodillos de repujado 40, sólo uno de los cuales está representado esquemáticamente, se aproximan radialmente a la zona circunferencial 7 de la pieza de trabajo 5. Durante ello, el elemento circunferencial 30 del mandril de repujado 20 se encuentra en la

posición inicial superior, de manera que este sirve de contrasoprote para el rodillo de repujado 40 que ataca en la pieza de trabajo 5. Para la conformación de una zona de llanta, el rodillo de repujado 40 se ajusta axialmente y en cierta medida también radialmente, reduciéndose el grosor de pared de la zona circunferencial 7 siendo laminado formando la zona de llanta. Por medio de un control, en función del movimiento del rodillo de repujado 40, el elemento circunferencial cónico 30 en forma de casquillo se desplaza axialmente, de manera que se proporciona siempre la zona de diámetro interior deseada como contrasoprote para el rodillo de repujado 40 en la posición deseada. En función de una longitud prevista de la zona de llanta, el elemento circunferencial 30 se detiene axialmente, de manera que con un desplazamiento adicional del rodillo de repujado 40, el material de la pieza de trabajo 5 se conforma en la zona conformadora 34 y de esta manera se fluotornea el segundo cuerno de llanta 58 de manera correspondiente al primer cuerno de llanta 56 en la zona de buje 6.

En la figura 1, para ilustrar la flexibilidad de la máquina de fluotorneado 10 según la invención durante la fabricación de ruedas se indican esquemáticamente tres longitudes distintas de la rueda de vehículo 50. Por lo tanto, el mandril de repujado 20 es en gran medida independiente de la rueda de vehículo 50 que ha de ser conformada y puede emplearse para diferentes longitudes axiales y contornos interiores. Para la realización, tan sólo se ha de adaptar el control electrónico, sin necesidad de trabajos de remodelación mecánica en la máquina de fluotorneado 10.

En la figura 2 está representado de forma muy esquematizada otra forma de una rueda de vehículo 50 que puede fabricarse según la invención. La rueda de vehículo 50 presenta un buje 52 en forma de disco y una llanta 60 en forma de tambor que están dispuestos sustancialmente de forma rotacionalmente simétrica a un eje de rueda 51. En la zona del buje 52 pueden estar previsto un agujero central 54 así como agujeros adicionales, en función del diseño.

La llanta 60 está provista de una garganta de llanta 62 que se extiende desde un primer cuerno de llanta 56 hasta un segundo cuerno de llanta 58. En la garganta de llanta 62 está conformada en una sección central una zona de garganta profunda 64. La zona de garganta profunda 64 constituye un estrechamiento radial en la garganta de llanta 62 y, por tanto, una zona de destalonamiento 70 que está ilustrada esquemáticamente especialmente en la figura 2. La zona de garganta profunda 64 también puede presentar otro dimensionamiento y otra disposición, pudiendo estar dispuesta especialmente cerca del segundo cuerno de llanta 58 autoestable.

La zona de garganta profunda 64 presenta dos flancos laterales 6 ligeramente biselados que se extienden sustancialmente en un sentido radial aproximadamente hasta un fondo 68 aproximadamente cilíndrico. La rueda de vehículo 50 con la llanta 60 y con la zona de garganta profunda 64 puede fabricarse, con un procedimiento según la invención con un elemento circunferencial 30 realizado de forma correspondientemente cónica, como contrasoprote para rodillos de repujado 40 que ataca por fuera. Durante ello, para proporcionar la zona de diámetro correspondiente, el elemento circunferencial 30 es desplazado axialmente en función de la posición del rodillo de repujado 40, por medio de un control y un elemento de ajuste correspondiente.

Según la variante de procedimiento según las figuras 3a a 3c, una pieza de trabajo 5 en forma de olla con una zona de buje 6 radial y una zona circunferencial 7 en forma de tambor se conforma con el procedimiento según la invención formando una pieza de rueda en bruto, fluotorneada, según la figura 3B, o formando la rueda acabada según la figura 3c, estando representado en la figura 3B un paso intermedio, por ejemplo una pieza de rueda en bruto antes del giro.

En la variante de procedimiento según las figuras 4a a 4c se usa una pieza de trabajo 5 que en sección transversal media tiene forma de Y y que presenta una zona de buje 6 radial y una zona circunferencial 7 en forma de tambor que se extiende a ambos lados de la zona de buje 6 radial. En esta variante de procedimiento se puede usar una máquina de fluotorneado en la que el contra-mandril está realizado de forma idéntica o sustancialmente idéntica al mandril de repujado y presenta un elemento circunferencial desplazable.

En la variante de procedimiento según las figuras 5a a 5d, como pieza de trabajo de partida se prevé una pieza de trabajo 5 en forma de disco, también llamada chapa redonda. Esta se conforma mediante doblado y desdoblado parcial formando una forma intermedia según la figura 5b. Durante ello se forman la zona de buje 6 radial y una zona circunferencial 7 en forma de V. A continuación, a través del paso intermedio según la figura 5c, la pieza de trabajo 5 se somete a una conformación final formando la rueda de vehículo 50 con una garganta profunda.

Según la otra variante de procedimiento según las figuras 6a a 6e, como pieza de trabajo de partida se puede usar una pieza de trabajo 5 tubular que forma la zona circunferencial 7. La pieza de trabajo 5 puede estar sujeta por un contra-mandril realizado como plato de sujeción radial, por ejemplo como plato de cuatro mordazas. De esta manera, el mandril de repujado se puede emplear para el mecanizado del lado interior radial completo de la pieza

de trabajo 5. Según la figura 6e se consigue una rueda 50 compuesta únicamente por la llanta 60 en forma de tambor. Si se desea una zona de buje, esta puede fabricarse por separado y fijarse a la llanta 60 por ejemplo por soldadura, especialmente soldadura por fricción, o por unión atornillada.

- 5 Según otra variante de procedimiento, una pieza de trabajo 5 tubular según la figura 6a, con zonas ensanchadas bilateralmente, se puede recibir a través de un mandril de repujado según la invención, en versión de doble cara, y se puede fabricar primero la garganta profunda mediante repujado o perfilado, de tal forma que esta zona sirve para la recepción axial o el aseguramiento contra el deslizamiento axial o para la transmisión de momentos de giro para el proceso de fluorneado subsiguiente con el deslizamiento axial de los elementos circunferenciales en forma de casquillo.
- 10

REIVINDICACIONES

1.- Máquina de fluotorneado para la fabricación de una rueda, especialmente de una rueda de vehículo (50), con una llanta (60), a partir de una pieza de trabajo (5), con

- 5 - un mandril de repujado (20), cuyo lado exterior está realizado para conformar la llanta (60),
- un contra-mandril (12) que se puede desplazar axialmente con respecto al mandril de repujado (20) , estando sujeta la pieza de trabajo (5) en el mandril de repujado (20) y/o en el contra-mandril (12),
- 10 - un accionamiento de rotación para el accionamiento rotatorio del mandril de repujado (20) y del contra-mandril (12) con la pieza de trabajo (5) sujeta, y
- al menos un rodillo de repujado (40) que puede aproximarse axialmente y radialmente a la pieza de trabajo (5) para la conformación de la llanta (60)

caracterizada

- 15 - **porque** el mandril de repujado (20) presenta un elemento circunferencial en forma de casquillo (30), que durante la conformación se puede desplazar axialmente con respecto a la pieza de trabajo (5),
- **porque** el mandril de repujado (20) presenta un soporte base (22) sobre el que el elemento circunferencial (30) está soportado de forma axialmente deslizable,
- 20 - **porque** en un lado frontal libre del soporte base (22) está dispuesto un elemento frontal (24), pudiendo sujetarse un buje radial (52) o una garganta profunda (64) axialmente entre el mandril de repujado (20) con el elemento frontal (24) y el contra-mandril (12), y
- **porque** está previsto un control, por medio del cual, durante la conformación de la llanta (60), el al menos un rodillo de repujado (40) y el elemento circunferencial (30) del mandril de repujado (20) pueden desplazarse
- 25 axialmente con respecto a la pieza de trabajo (5) de manera coordinada entre ellos.

2.- Máquina de fluotorneado según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el elemento circunferencial en forma de casquillo (30) está realizado de forma cónica al menos por zonas, estrechándose el elemento circunferencial (30) hacia un extremo libre.

3.- Máquina de fluotorneado según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** en una zona del elemento circunferencial (30) está dispuesta una zona conformadora (34) que está realizada para conformar un cuerno de llanta (58) en la llanta (60).

4.- Máquina de fluotorneado según una de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizada porque** para la conformación de una zona de destalonamiento axial (70) en la llanta (60), el control está realizado para el desplazamiento axial relativo del al menos un rodillo de repujado (40) y del elemento circunferencial (30), de manera que el al menos un rodillo de repujado (40) ataca en primer lugar en una primera zona de diámetro del elemento circunferencial cónico (30), a continuación en una segunda zona de diámetro del elemento circunferencial (30) que es menor que la primera zona de diámetro, y después en una tercera zona de diámetro del elemento circunferencial (30) que es mayor que la segunda zona de destalonamiento.

5.- Máquina de fluotorneado según una de las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizada porque** para el deslizamiento axial del elemento circunferencial (30) sobre el soporte base (22) está previsto al menos un elemento de ajuste, especialmente un cilindro de ajuste o un accionamiento de husillo.

6.- Máquina de fluotorneado según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizada porque** el elemento frontal (24) está fijado de forma recambiable al soporte base (22).

7.- Procedimiento de conformación para la fabricación de una rueda, especialmente de una rueda de vehículo (50), con una llanta (60), a partir de una pieza de trabajo (5), en el que

- se sujeta la pieza de trabajo (5) en un mandril de repujado (20), cuyo lado exterior está realizado para la conformación de la llanta (60), y/o en un contra-mandril (12),
- 55 - se hace rotar la pieza de trabajo (5) sujeta con un accionamiento de rotación y
- se aproxima al menos un rodillo de repujado (40) axial y radialmente a la pieza de trabajo rotatoria (5), durante lo cual se conforma la llanta (60)

caracterizado

- 60 - **porque** el mandril de repujado (20) presenta un elemento circunferencial en forma de casquillo (30) que

durante la conformación de la llanta (60) es desplazado axialmente,

- **porque** el mandril de repujado (20) presenta un soporte base (22), sobre el que se desliza axialmente el elemento circunferencial (30),

5 - **porque** en un lado delantero libre del soporte de base (22) está dispuesto un elemento frontal (24), pudiendo sujetarse axialmente un buje radial (52) o una garganta profunda (64) de la pieza de trabajo (5) entre el mandril de repujado (20) con el elemento frontal (24) y el contra-mandril (12), y

- **porque** durante la conformación de la llanta (60), el al menos un rodillo de repujado (40) y el elemento circunferencial (30) del mandril de repujado (20) se desplazan axialmente con respecto a la pieza de trabajo (5) de forma coordinada entre ellos.

10 **8.-** Procedimiento de conformación según la reivindicación 7, **caracterizado porque** varios rodillos de repujado (40) se aproximan a la pieza de trabajo (5) de forma uniformemente distribuida a través del contorno de la pieza de trabajo (5) y de forma axialmente desplazada unos respecto a otros.

15 **9.-** Procedimiento de conformación según las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado porque** durante la conformación de la llanta (60), el al menos un rodillo de repujado (40) y el elemento circunferencial (30) se desplazan axialmente de distintas maneras.

20 **10.-** Procedimiento de conformación según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** para la conformación de una zona de destalonamiento axial (70) en la llanta (60), el al menos un rodillo de repujado (40) ataca primero en una primera zona de diámetro del elemento circunferencial cónico (30) y, a continuación, el al menos un rodillo de repujado (40) ataca en una segunda zona de diámetro del elemento circunferencial (30) que es menor que la primera zona de diámetro, y entonces, el al menos un rodillo de repujado (40) ataca en una tercera zona de diámetro del elemento circunferencial (30) que es mayor que la segunda zona de diámetro.

25 **11.-** Procedimiento de conformación según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado porque** se usa un elemento circunferencial (30), cuya longitud axial es menor que la llanta (60) que ha de ser conformada y **porque** con el elemento circunferencial (30) se conforman ruedas con distinta longitud axial de la llanta (60).

30 **12.-** Procedimiento de conformación según una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado porque**, durante la conformación, se hace rotar la pieza de trabajo (5) alrededor de un eje de rotación (2) vertical.

Fig. 1

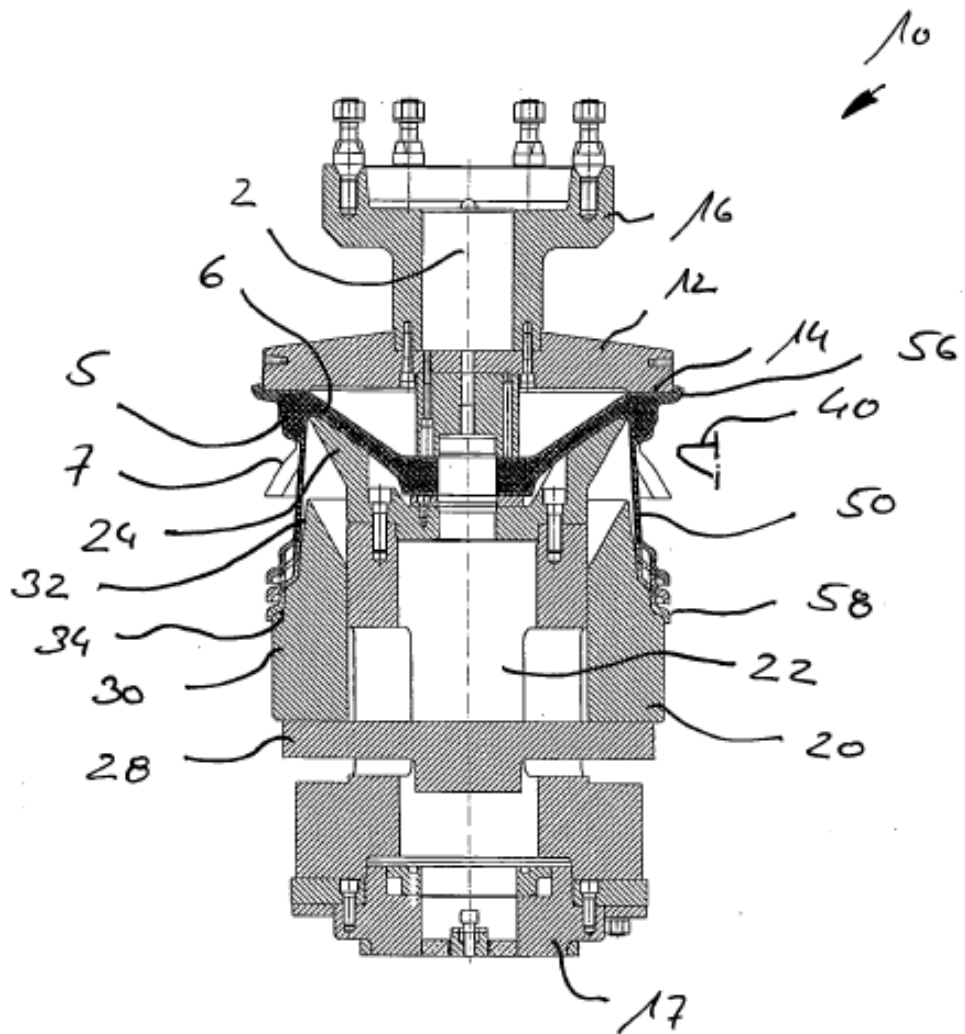


Fig. 2

