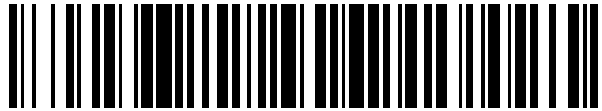


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 789 473**

51 Int. Cl.:

B21D 22/14 (2006.01)

B21D 22/18 (2006.01)

B21D 53/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2017 E 17151935 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3351313**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la laminación por presión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.10.2020

73 Titular/es:
LEIFELD METAL SPINNING AG (100.0%)
Feldstrasse 2-20
59229 Ahlen, DE

72 Inventor/es:
NILLIES, BENEDIKT

74 Agente/Representante:
GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 789 473 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

Procedimiento y dispositivo para la laminación por presión

- 5 La invención se refiere a un procedimiento de laminación por presión, en particular de la rueda de un vehículo, en el que se hace girar por medio de un husillo una pieza de trabajo alrededor de un eje de rotación y por medio de un soporte exterior se hace avanzar al menos un rodillo exterior hacia un lado exterior de la pieza de trabajo, formándose, con adelgazamiento del material, una zona de recubrimiento de la pieza de trabajo que se extiende axialmente, según el preámbulo de la reivindicación 1.
- 10 La invención además se refiere a un dispositivo para la laminación por presión con un husillo, que por medio de un accionamiento se puede propulsar girando alrededor de un eje de rotación y está configurado para sostener una pieza de trabajo, al menos un rodillo exterior que está montado de manera giratoria en un soporte exterior, de tal manera que se le puede desplazar, axial y radialmente con relación al eje de rotación, para avanzar hacia la pieza de trabajo,
- 15 y al menos un rodillo interior al que se puede hacer avanzar hacia un lado interior de la pieza de trabajo opuesto al rodillo exterior, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 10.
- Especialmente en el caso de las ruedas de los vehículos, preferentemente de un material de aluminio, se las somete a laminación por presión contra un mandril de presión central. El mandril de presión, también llamado herramienta de presión, representa la forma negativa de la geometría interior de la llanta de una rueda de un vehículo. El cambio de la llanta suele requerir un cambio del mandril de presión, lo cual es costoso. Por lo tanto, la fabricación de ruedas de vehículos u otras piezas prensoras con un contorno interior a menudo solo es rentable para cantidades grandes de piezas.
- 20 Del documento EP 2 210 682 B1 se conoce un procedimiento para la laminación por presión con mayor flexibilidad en la conformación. En este procedimiento conocido, como mandril de presión se proporciona un mandril variable con un contorno exterior cónico. El mandril de presión está dispuesto concéntricamente al eje de rotación. Ajustando axialmente el mandril, se puede proporcionar un diámetro interior variable en la zona de conformación correspondiente. Sin embargo, este procedimiento está limitado para ciertos contornos interiores.
- 25 El documento DE 35 45 506 A1 es una herramienta para la laminación por presión de piezas de trabajo cilíndricas huecas. Al mismo tiempo que el avance de los rodillos exteriores hacia un contorno exterior de la pieza de trabajo tubular, se hacen avanzar los rodillos interiores hacia un contorno exterior por medio de un portador de rodillos interior. Se especifica una distancia fija entre el rodillo exterior y el rodillo interior, que determina la circunferencia de un rodillo de presión giratorio y el espesor de la pared de la pieza tubular que se va a formar.
- 30 Se conoce un procedimiento similar en el documento US 3.287.951. Aquí, un rodillo exterior y un rodillo interior asociado están dispuestos en un transportador de rodillos común. El rodillo exterior se ajusta mediante un mecanismo de ajuste mecánico, de modo que la distancia entre el rodillo interior y el exterior puede fijarse al principio del procedimiento de formación.
- 35 Un estado de la técnica de acuerdo a este campo se puede encontrar en el documento WO 2012/042221 A1. En una pieza de trabajo cilíndrica hueca, se hace avanzar un único rodillo formador en un lado y dos rodillos de contrapeso en el lado opuesto de la pieza de trabajo. Se realiza un prensado con un espesor de pared constante o un prensado de proyección con una reducción de espesor de pared predeterminada, que depende del ángulo de proyección predeterminado.
- 40 La invención se basa en el objetivo de proporcionar un procedimiento y un dispositivo para la laminación por presión con el que se pueda producir de manera flexible y eficiente una variedad particularmente alta de formas de piezas de trabajo.
- 45 El objetivo se consigue, por un lado, con un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y, por otro lado, con un dispositivo con las características de la reivindicación 10. Las formas de realización preferidas de la invención se muestran en cada una de las reivindicaciones dependientes.
- 50 El procedimiento según la invención se caracteriza porque, por medio de un control CNC, el soporte interior con el rodillo interior y el soporte exterior con el rodillo exterior se hacen avanzar individualmente de forma radial y axial uno hacia el otro durante la formación de la zona de recubrimiento, formándose en la zona de recubrimiento un perfil de espesor de pared definido con diferentes espesores de pared entre el al menos un rodillo exterior y el al menos un rodillo interior.
- 55 Una idea básica de la invención consiste en partir de una herramienta de presión predeterminada, que proporciona una forma negativa de un contorno interior de la pieza, y proporcionar al menos un rodillo interior para formar el contorno interior. Al hacerlo, el rodillo interior no se desplaza en una línea recta paralela al rodillo exterior, sino que el rodillo interior está montado en un soporte interior que se puede desplazar axial y radialmente con respecto al eje de
- 60
- 65

rotación independientemente del soporte exterior. Así, se puede producir una variedad casi ilimitada de formas sin necesidad de convertir una herramienta de presión.

5 Además, según la invención está previsto un control CNC, con el cual el soporte interior con el rollo interior y el soporte exterior con el rollo exterior pueden desplazarse independientemente uno del otro. De esta manera se puede establecer un perfil libre en el lado interior y en el lado exterior de la pieza de trabajo. Además, ajustando el rodillo exterior en relación con el rodillo interior asociado, se puede formar el hueco de conformación efectivo y, por tanto, un perfil de espesor de pared con un alto grado de libertad de formación en el área de la superficie axial de la pieza a formar.

10 Con el procedimiento se pueden fabricar eficientemente piezas de trabajo incluso en pequeñas cantidades o incluso en piezas de trabajo individuales, ya que no es necesaria la costosa fabricación de un mandril de presión rígido. En cambio, el contorno se ajusta libremente mediante un control correspondiente de los rodillos entre sí.

15 Según la invención se prevé que el al menos un rodillo interior y el al menos un rodillo exterior asociado se desplazan radialmente y axialmente en relación entre sí para formar la zona de recubrimiento. De esta manera, un curso individual del contorno interno y del contorno externo, así como un perfil de espesor de la pared dispuesto en medio se pueden ajustar casi arbitrariamente. Según un hallazgo de la invención, el espesor de la pared no sólo está determinado por una distancia radial entre el rodillo interior y el rodillo exterior. Especialmente en el caso de la laminación por presión de estiramiento, en el que la zona de recubrimiento se reduce en comparación con el grosor inicial original, el rodillo interior o el rodillo exterior pueden dada uno de ellos anteceder o seguir axialmente al otro rodillo de manera selectiva. con ello también se crea una función de contra-apoyo en dirección axial, que puede ser esencial para un estiramiento preciso.

25 Según otra forma de realización de la invención, se prefiere que la pieza de trabajo se sujete al husillo, dejando un espacio libre en un área central, radialmente dentro de la zona de recubrimiento. Esta zona de recubrimiento está diseñada tan grande que se puede desplazar al menos un rollo interior hacia un contorno interior del zona de recubrimiento. Para ello, la pieza de trabajo se sujeta preferentemente por un lado del husillo, por ejemplo, usando un mandril de tres mordazas o de varias mordazas. Se pueden usar otros mecanismos de sujeción, por ejemplo, con un elemento de sujeción axial o un elemento de sujeción opuesto, que se coloca en o a través de una abertura central en una zona del cubo de la pieza de trabajo.

30 De acuerdo con una variante adicional del procedimiento de acuerdo con la invención, es ventajoso para la pieza de trabajo que se la sujete en un zona parcial de la circunferencia exterior. En este caso, la pieza de trabajo puede sujetarse centrada en el husillo desde el exterior usando las mordazas de sujeción apropiadas.

35 Conforme a un perfeccionamiento de la invención, es preferible que la pieza de trabajo esté provista de un elemento auxiliar para la sujeción y/o el centrado antes de la laminación por presión. En el caso del mandril usado, se proporciona preferentemente un dispositivo de centrado para centrar la pieza durante el procedimiento de sujeción. Para ello, se puede fijar en la pieza un elemento auxiliar para la centrado correspondiente, lo que resulta especialmente útil para las ruedas de fundición. Puede realizarse de tal manera, por ejemplo mediante salientes o bordes de tope, que estos soporten la transmisión del par de torsión desde el mandril de sujeción.

40 Según un perfeccionamiento preferente de la invención, está previsto que el elemento auxiliar para la sujeción y/o el centrado se retire de la pieza de trabajo después de la laminación por presión. Esto puede lograrse en particular mediante un simple mecanizado con desprendimiento de virutas. Esto también puede hacerse con una máquina independiente, por ejemplo un torno, o el propio dispositivo de laminación por presión con una herramienta de corte adicional con desprendimiento de virutas.

45 Según una forma de realización preferente de la invención, se proporciona un dispositivo de sujeción interno para una sujeción particularmente cuidadosa, mediante el cual se cubre una zona del centro de la pieza de trabajo. Esto se debe a que la conformación de la rueda comienza preferentemente en las inmediaciones de una zona del centro de la pieza de trabajo que se extiende radialmente. Pueden ser una estrella o radios de llanta en ciertas llantas de vehículos. El dispositivo de sujeción tiene una superficie de sujeción relativamente grande, similar a una placa, que cubre y protege la zona del centro especialmente diseñada y conformada.

50 En principio, el procedimiento según la invención puede ser usado para formar cualquier pieza de trabajo con una zona de recubrimiento tubular que se extienda axialmente. Es particularmente preferente, según un perfeccionamiento de la invención, que la zona de recubrimiento esté formada como un borde de una rueda de vehículo con al menos un saliente, que está formado como un engrosamiento en el perfil de espesor de la pared. Además, se prefiere la conformación de una preforma fundida en una pieza en bruto de llanta, que luego se trata hasta dar la rueda terminada, en particular mediante el mecanizado.

55 Con el procedimiento según la invención, se puede fabricar una rueda de vehículo de peso en gran medida optimizado, en la que el perfil de espesor de la pared de la garganta de llanta se adapta a la carga real de la rueda del vehículo durante la marcha. Con ello, se forman zonas con poca carga y con un bajo espesor de pared, mientras que las zonas

con mucha carga se forman con un espesor de pared correspondientemente grande. Además, un saliente, es decir, un talón para fijar el neumático a la garganta de llanta, también puede formarse de manera sencilla mediante un engrosamiento de la pared a lo largo de la base de la llanta. El saliente representa una elevación anular que se proyecta radialmente hacia afuera en la base del borde.

5 Es particularmente ventajoso que el rodillo interior y el rodillo exterior se desplacen simultáneamente uno con respecto al otro en dirección radial y axial para formar una zona del saliente y/o del collarín. Los rebordes del borde lateral también pueden tener la misma forma. Para formar las bridas del borde, también se pueden usar rodillos adicionales y otros rodillos interiores con un contorno exterior modificado y adaptado. Lo mismo se aplica al uso de rodillos exteriores contorneados para formar los collarines del borde. Los rodillos interiores y exteriores, libremente programables, también permiten que el contorno del borde se forme paso a paso, de modo que se puedan producir mayores refuerzos en frío y/o cambios estructurales en zonas específicas de la llanta. Como resultado, es posible aumentar la estabilidad y/o reducir el peso de la pieza de trabajo.

10 El dispositivo para la laminación por presión según la invención se caracteriza porque el control CNC está configurado para el desplazamiento individual de al menos un soporte interior con el rodillo interior y del al menos un soporte exterior con el rodillo exterior durante la laminación por presión de una pieza de trabajo, en donde el al menos un rodillo interior y el al menos un rodillo exterior asociado se pueden desplazar radialmente y axialmente en relación unos con otros durante la formación de la zona de recubrimiento.

15 El dispositivo según la invención puede ser usado en particular para llevar a cabo el procedimiento descrito anteriormente. Se pueden lograr con ello las ventajas descritas anteriormente.

20 Una forma de realización preferente del dispositivo según la invención consiste en que hay previstos varios rodillos interiores y rodillos exteriores, por lo que cada uno de los rodillos interiores se asigna a un rodillo exterior. Preferentemente varios rodillos interiores, preferentemente tres rodillos interiores, están dispuestos en un transportador de rodillos común. Frente a este transportador de rodillos común o soporte interior, los rodillos interiores individuales se pueden ajustar pivotando en relación con el eje de rotación. De esta manera se puede lograr una forma específica de las diferentes áreas de contorno de la pieza de trabajo. Según la aplicación, puede estar prevista otra forma de realización preferente con rodillos interiores o soportes interiores ajustables axial y/o radialmente entre sí.

25 Según un perfeccionamiento del dispositivo de acuerdo con la invención, es preferible que se disponga en el husillo un dispositivo de sujeción para sujetar la pieza de trabajo, quedando entonces un espacio libre en un área central radialmente dentro del zona de recubrimiento de la pieza de trabajo. En este espacio libre se puede introducir el al menos un soporte interior de tal modo que el contorno interior de la zona de recubrimiento de la pieza se pueda conformar por del al menos un rodillo interior.

30 Para una fabricación altamente eficiente, se prefiere, según una forma de realización de la invención, que se proporcione un dispositivo de control con una memoria de datos, en el que se almacenen registros de datos para desplazar el rodillo interior y el rodillo exterior para diferentes formas de piezas de trabajo. De esta manera, un operario de la máquina puede recuperar en cada caso el registro de datos deseados para un diseño específico de la pieza de trabajo. Sin una conversión costosa, se pueden fabricar eficientemente diferentes piezas de trabajo en un solo dispositivo de laminación por presión. El dispositivo con la unidad de control está equipado con una conexión de datos a distancia, especialmente una conexión a Internet. De esta manera, los registros de datos nuevos o actualizados sobre las piezas de trabajo existentes o nuevas pueden ser transferidos a la memoria de datos de la máquina. El dispositivo, de acuerdo con la invención está, por lo tanto, destinado a un uso altamente flexible en proyectos de la industria 4.0.

35 Además, se puede lograr un contorno particularmente bueno según un perfeccionamiento de la invención proporcionando al menos a uno de los rodillos un accionamiento auxiliar para girar el rodillo. Tanto los rodillos interiores como los exteriores pueden ser provistos de un accionamiento de rodillo respectivo. De esta manera, los rodillos interiores y/o exteriores pueden ser acelerados antes de que entren en contacto con el material de la pieza de trabajo giratoria que se va a conformar. Con ello se evita el recocido de los rodillos y/o un mayor desgaste de los mismos. El accionamiento del rodillo, en una realización preferente, está provisto de un dispositivo de giro libre o de control de velocidad que permite el ajuste automático de la velocidad periférica del rodillo al componente.

40 Para la expulsión del dispositivo de sujeción se puede usar un eyector, en particular un eyector ajustable axialmente. La eyección está realizada preferentemente como un movimiento controlado. Preferentemente, el dispositivo para la laminación por presión está realizado como una máquina vertical con husillo suspendido o alternativamente de pie, de manera que se facilita el centrado de la pieza de trabajo. En la realización con husillo suspendido verticalmente, el sufridero del dispositivo de sujeción también puede asumir las funciones de carga y de descarga.

45 Los soportes interiores y/o exteriores están preferentemente realizados como apoyos controlables independientemente que sólo están sincronizados eléctricamente. El rodillo exterior se ajusta preferentemente en un ángulo de 0 a 15° con respecto al eje de rotación, mientras que los rodillos interiores se ajustan preferentemente de 0

a 45° y cooperan en la conformación de conformación con un radio de rodillo de manera preferente considerablemente mayor. El avance de los rodillos exteriores e interiores se realiza preferentemente por medio de dos soportes transversales lineales. Alternativamente, se puede prescindir del uso de al menos dos rodillos interiores desplazando o ajustando los rodillos simultáneamente mediante correderas de cuña.

5 La invención se describe a continuación mediante ejemplos de realización preferente, que se representan esquemáticamente en los dibujos. Se muestra en los dibujos:

10 Fig. 1: una vista transversal parcial de un dispositivo de la invención cuando se forma una rueda de un vehículo en una etapa inicial;

Fig.2: una vista transversal parcial del dispositivo de la Fig. 1 cuando se fabrica una rueda de un vehículo en una etapa final;

15 Fig. 3: una vista transversal parcial de otro dispositivo en la fabricación de la rueda de un vehículo en una etapa inicial, y

20 Fig. 4: una vista transversal parcial del dispositivo de la Fig. 3 cuando se fabrica una rueda de un vehículo en una etapa final.

Un dispositivo para la laminación por presión 10 según la Fig. 1, según la invención, tiene un husillo 12 accionado por un motor no representado. El husillo 12 gira alrededor de un eje central de rotación 13, que se mueve horizontalmente en el ejemplo de realización mostrado. De la misma manera, el husillo 12 con el eje de rotación 13 se puede orientar verticalmente, en donde una pieza de trabajo 5 se apoya entonces en el husillo 12 o, en el caso de una disposición de husillo suspendido, se sujeta a un husillo 12 superior.

Por medio de un dispositivo de sujeción en forma de placa 14 con garras de sujeción de acción axial 16 unidas al husillo 12, se puede unir de forma desmontable y no giratoria una pieza de trabajo 5 al husillo 12 y centrada con respecto al eje de rotación 13. En el ejemplo de realización mostrado, la pieza de trabajo 5 es una preforma de la rueda de un vehículo. La preforma está fabricada por fundición o forjado preferentemente de un material metálico. La pieza de trabajo 5 de simetría rotacional tiene una zona central 6 de extensión esencialmente radial con una abertura central 4 y una zona de recubrimiento en forma de tambor 7 que se extiende en esencia axialmente. Con las garras de sujeción 16, se fija la pieza de trabajo 5 al husillo 12 por un lado en su circunferencia exterior.

35 Después de la sujeción, se hace girar el husillo 12 con la pieza de trabajo 5. Preferentemente tres rodillos exteriores 20, de los cuales solo se muestra un rodillo exterior 20, se hacen avanzar radialmente hacia el lado exterior de la zona de recubrimiento 7 de la pieza de trabajo 5 por medio de soportes exteriores no mostrados. Al mismo tiempo, se hace avanzar un soporte interno 40 con tres rodillos interiores 30 desplazados 120° hacia un espacio libre central dentro de la zona de recubrimiento en forma de tambor 7. Los rodillos interiores 30 se colocan primero adyacentes al área del centro radial 6 en un lado interior de la zona de recubrimiento en forma de tambor 7.

40 El soporte interior 40 tiene un soporte central cónico y céntrico 42, en el exterior del cual están dispuestas las guías lineales 44 para correderas 46. Los soportes de rodillo 48 están montados de forma pivotante en las correderas 46 que se pueden desplazar linealmente. En los soportes de rodillos en forma de olla 48, los rodillos interiores 30 están montados de manera giratoria mediante rodamientos de rodillos. Los rodillos interiores 30 se pueden girar por medio de los soportes de rodillo giratorio 48 durante el proceso de laminación por presión y se les puede desplazar radial y/o axialmente por medio de la corredera 46 y del soporte interior 40. De la misma manera, los rodillos exteriores 20 pueden pivotar sobre un soporte exterior no mostrado y se les puede desplazar radial y axialmente.

50 El desplazamiento del rodillo exterior 20 y del rodillo interior 30 se realiza por medio de un sistema de control CNC y accionamientos de ajuste no mostrados, usando los datos almacenados para dar forma a la pieza de trabajo 5 deseada. Tal como se puede ver en la Fig. 2, la zona de recubrimiento 7 de la pieza de trabajo 5 puede ser conformada para dar una garganta de llanta con un saliente 8, que representa un engrosamiento en el perfil de espesor de la pared de la zona de recubrimiento 7. La zona de recubrimiento 7 formada finalmente es más larga que la zona de recubrimiento 7 de la pieza de trabajo 5 inicial y está adelgazada con respecto al grosor de la pared. Se puede generar un contorno exterior de casi cualquier forma, así como un contorno interior, con el dispositivo 10 según la invención.

60 La segunda forma de realización según las Figuras 3 y 4 corresponde esencialmente a la estructura del primer dispositivo 10 según la invención, conforme a las Figuras 1 y 2.

A diferencia de la primera forma de realización, en el dispositivo 10 según la Fig. 3 está previsto un rodillo interior 30 modificado con una proyección radial 32 en forma de anillo y una sección de sufridera 34 adyacente en la zona frontal. La proyección radial 32 que sobresale radialmente en el rodillo interior 30 puede usarse para formar un contorno interior a lo largo del lado interior de la zona de recubrimiento 7 de la pieza de trabajo 5 en conjunción con el rodillo exterior 20 que actúa radialmente en el exterior. La sección de sufridera 34 frontal se puede usar para formar un collarín de llanta en el extremo libre de la garganta de llanta conformada, como se ilustra en la figura 4. En particular,

5 la sección de sufridera 34 puede ser una forma negativa del contorno interno del collarín de la llanta y estar conformada para absorber las fuerzas de deformación del rodillo exterior 20. De manera parecida, diferentes rodillos exteriores 20 con un contorno exterior adaptado se pueden hacer avanzar hacia la zona de recubrimiento 7. En particular, un rodillo exterior 20 puede tener un contorno exterior que corresponda a la forma deseada del collarín de llanta que se va a conformar.

10 Además del dispositivo de sujeción 14 descrito anteriormente con garras de sujeción 16 que pueden desplazarse axialmente para sujetar la pieza de trabajo 5 en el exterior radial, en la segunda forma de realización según las figuras 3 y 4 para sujetar la pieza de trabajo 5 también está prevista una sufridera 18 que puede desplazarse axialmente. En especial, después de un contorneado inicial de la zona de recubrimiento 7, se puede presionar la sufridera 18 axialmente contra la zona central 6 de la pieza de trabajo 5 en el espacio libre central de la zona de recubrimiento en forma de tambor 7. Esto permite una sujeción axial adicional y el centrado de la pieza de trabajo al menos durante una etapa final del proceso de laminación por presión. La sufridera 18 puede tener un elemento de contacto en forma de plato 19, que está adaptado a un contorno de la zona central 6 de la pieza de trabajo 5.

15 Con el dispositivo 10 según la invención y el procedimiento que se puede llevar a cabo en él, se pueden formar piezas de trabajo 5 con una gran variedad de formas de un área de pared 7 sin medidas de conversión.

20 Este procedimiento permite por primera vez la laminación por presión múltiple y escalonada hasta que se haya alcanzado la geometría final o el cambio estructural completo.

Preferentemente, laminación por presión de ruedas de fundición a temperaturas de hasta 400 °C. El tratamiento térmico de las ruedas se puede continuar directamente después del proceso de laminación por presión.

25 Además, el procedimiento también se puede usar para la conformación en frío de ruedas de aluminio forjado, lo mismo que también para ruedas de acero.

30 También se prefiere el uso de una superficie de programación especial o el uso de un software de apoyo a la programación fuera de línea para poder crear los programas complejos de forma fácil y rápida, así como para comprobarlos y optimizarlos mediante simulación antes de su uso.

Alternativamente, también es posible una combinación de rodillos interiores flexibles con un mandril corto de acción parcial.

35

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Procedimiento para laminación por presión, en particular de la rueda de un vehículo, en el que una pieza de trabajo (5) se pone en rotación alrededor de un eje de rotación (13) por medio de un husillo (12) y al menos un rodillo exterior (20), que está montado de manera giratoria en un soporte exterior, se hace avanzar hacia un lado exterior de la pieza de trabajo (5) por medio del soporte exterior, formándose, con adelgazamiento del material, una zona de recubrimiento (7) de la pieza de trabajo (5) que se extiende axialmente,
- 10 - en donde, por medio de un soporte interior (40), se hace avanzar al menos un rodillo interior (30) a un lado interior de la pieza de trabajo (5), que se puede desplazar axial y radialmente con respecto al eje de rotación (13) independientemente del soporte exterior, y
- 15 - entre el rodillo exterior (20) y el rodillo interior asociado (30) se forma una ranura de formación caracterizado porque por medio de un control CNC, el soporte interior (40) con el rodillo interior (30) y el soporte exterior con el rodillo exterior (20) se desplazan individualmente de forma radial y axial, en relación uno con el otro, en donde en la zona de recubrimiento (7) se forma un perfil de espesor de pared definido con diferentes espesores de pared entre el al menos un rodillo exterior (20) y el al menos rodillo interior (30).
- 20 **2.** Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el al menos un rodillo interior (30) y/o el al menos un rodillo exterior (20) se colocan en ángulo con respecto al eje de rotación (13).
- 25 **3.** Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque se sujeta la pieza de trabajo (5) en el husillo (12), quedando un espacio libre en una zona central, radialmente dentro de la zona de recubrimiento (7).
- 30 **4.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la sujeción de la pieza de trabajo (5) se realiza en una zona parcial de la circunferencia exterior.
- 35 **5.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la pieza de trabajo (5) está provista de un elemento auxiliar para la sujeción y/o el centrado antes de la laminación por presión.
- 40 **6.** Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el elemento auxiliar para la sujeción y/o el centrado se retira de la pieza de trabajo (5) después de la laminación por presión.
- 45 **7.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque está previsto un dispositivo de sujeción interno (14) por medio del cual se cubre una zona central (6) de la pieza de trabajo (5).
- 50 **8.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la zona de recubrimiento (7) está configurada como una garganta de llanta de una rueda de vehículo con al menos un saliente (8), que está formado como un engrosamiento en el perfil de espesor de la pared.
- 55 **9.** Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque para la formación de un saliente (8) y/o de una zona del collarín, el rodillo interior (30) y el rodillo exterior (20) se desplazan simultáneamente uno respecto del otro en direcciones radial y axial.
- 60 **10.** Aparato para la laminación por presión conforme a un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, con
- 65 - un husillo (12), que puede ser accionado a través de un accionamiento para girar alrededor de un eje de rotación (13) y que está configurado para sostener una pieza de trabajo (5),
- al menos un rodillo exterior (20), que está montado de manera giratoria en un soporte exterior que se puede desplazar axial y radialmente en relación con el eje de rotación (13) para avanzarlo hacia la pieza de trabajo (5),
- al menos un rodillo interior (30), que se puede avanzar hacia un lado interior de la pieza de trabajo (5) opuesto al rodillo exterior (20), y
- el al menos un rodillo interior (30) está montado de manera giratoria en un soporte interior (40) de modo que, independientemente del soporte exterior, está apoyado de modo que se puede desplazar axial y radialmente en relación con el eje de rotación (13),
- un control CNC para el desplazamiento del al menos un soporte interior (40) con el rodillo interior (30) y del al menos un soporte exterior con el rodillo exterior (20),
- caracterizado porque el control CNC para el desplazamiento individual del al menos un soporte interior (40) con el rodillo interior (30) y del al menos un soporte exterior con el rodillo exterior (20) durante la laminación por presión de una pieza de trabajo (5), en particular una rueda de un vehículo, está configurado según un procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el al menos un rodillo interior (30) y el al menos un rodillo exterior (20) asociado se pueden desplazar radial y axialmente uno con respecto al otro durante la formación de la zona recubrimiento (7).
- 11.** Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque están previstos varios rodillos interiores (30) y varios rodillos exteriores (20), asociándose a cada uno de los rodillos interiores (30) un rodillo exterior (20).

12. Dispositivo según las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado porque un dispositivo de sujeción (14) para sujetar la pieza de trabajo (5) está dispuesto en el husillo (12), quedando un espacio libre en una zona central radialmente dentro de la zona de recubrimiento (7) de la pieza de trabajo (5).
- 5 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque está previsto un dispositivo de control con una memoria de datos, en el que se guardan los registros de datos para el desplazamiento del rodillo interior (30) y del rodillo exterior (20) para diferentes formas de piezas de trabajo.
- 10 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado porque al menos uno de los rodillos (20, 30) está provisto de un accionamiento auxiliar para el accionamiento giratorio del rodillo (20, 30).

15

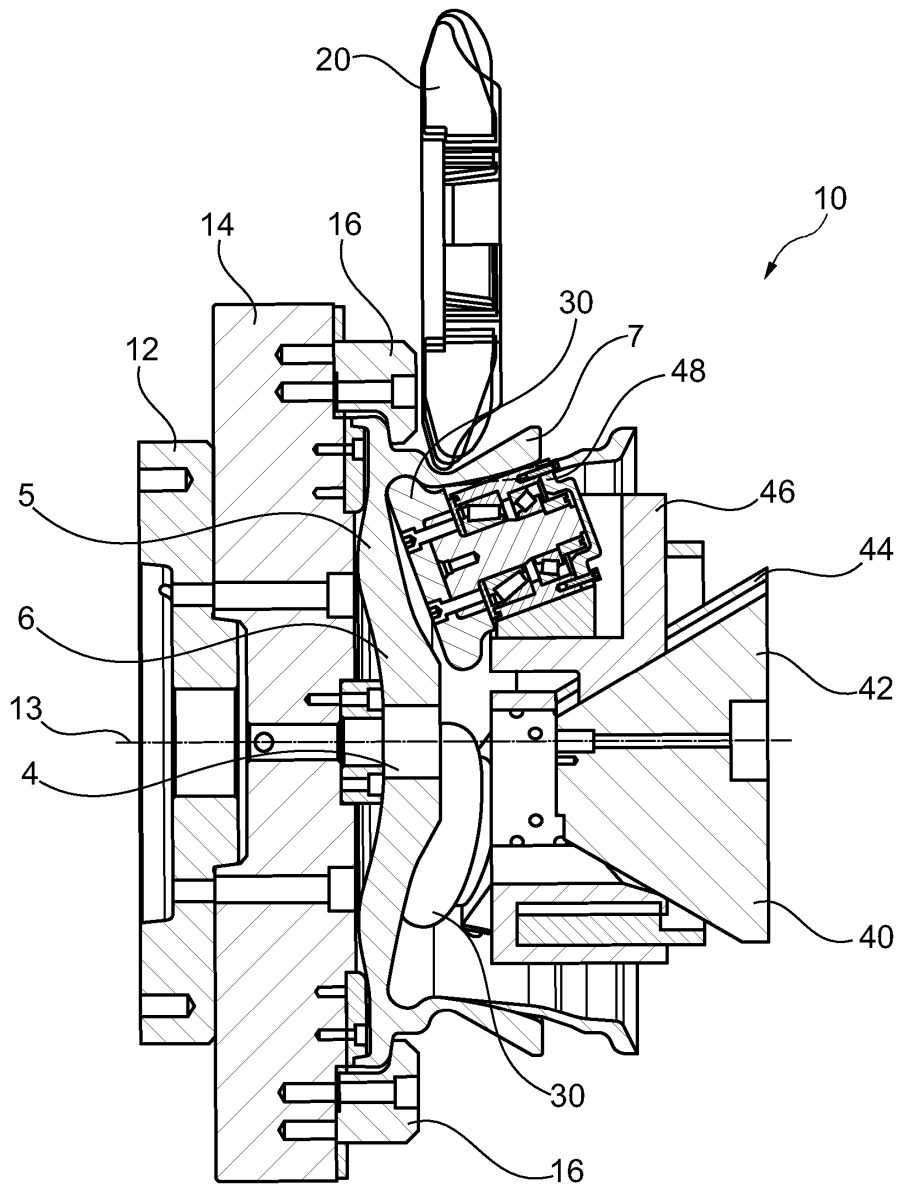


Fig. 1

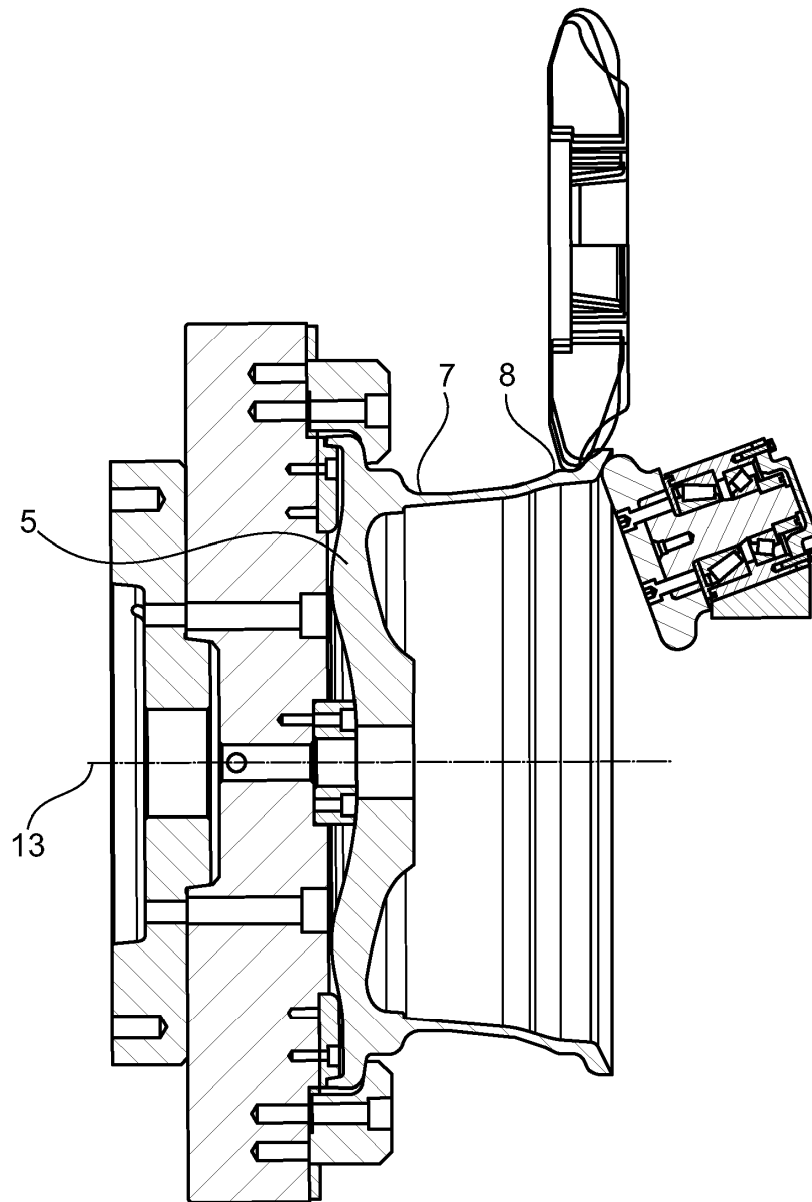


Fig. 2

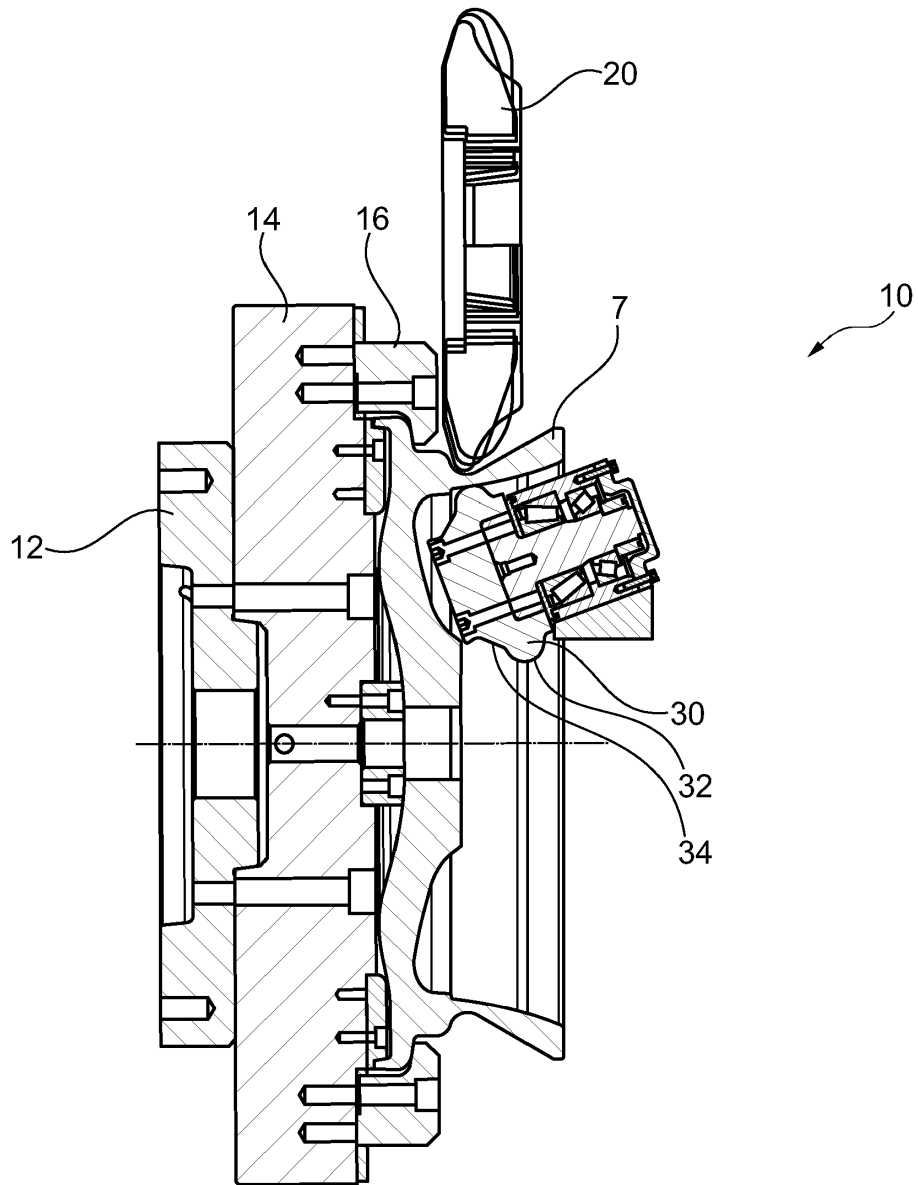


Fig. 3

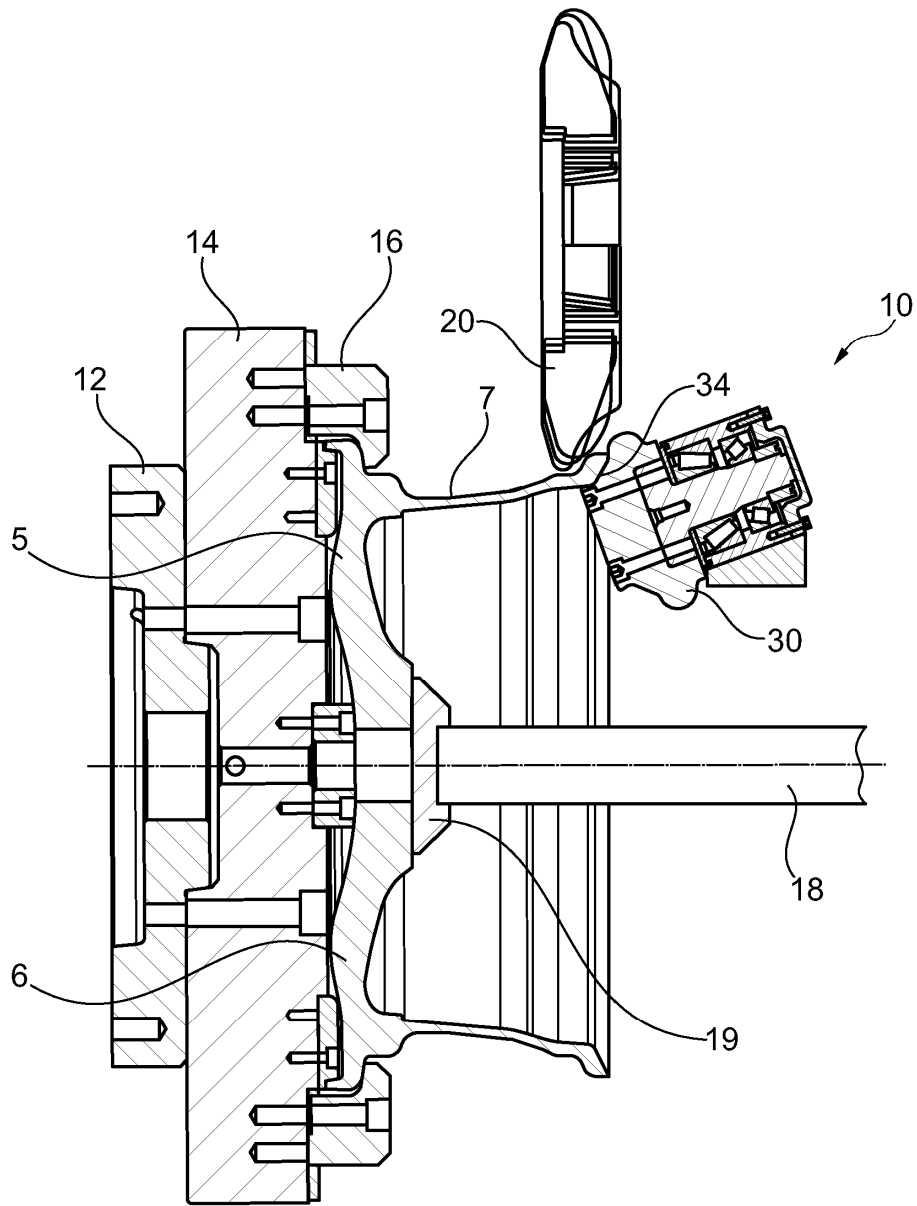


Fig. 4