

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 291**

51 Int. Cl.:

**B21D 22/16** (2006.01)

**B23P 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2014** **E 14003140 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016** **EP 2995394**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la conformación de una pieza de trabajo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.03.2017**

73 Titular/es:

**REPON MACHINE AND TOOL INDUSTRY AND  
TRADE INC. (100.0%)  
Selahattin Pinar St. 4/3  
34726 Kalamis - Istanbul, TR**

72 Inventor/es:

**KÖSTERMEIER, KARL-HEINZ**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 606 291 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 conformación de una pieza de trabajo

5 La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la conformación de una pieza de trabajo hueca y esencialmente simétrica en rotación.

10 Por el estado de la técnica se conocen procedimientos del tipo en cuestión y allí se designan como procedimientos de laminación a presión. En general, el objetivo de este procedimiento es conformar un cuerpo hueco esencialmente simétrico en rotación, por ejemplo un cuerpo hueco tubular, reduciéndose su diámetro y su espesor de pared debido a la conformación plástica. A este respecto, debido a la reducción del diámetro y espesor de pared se produce en general un aumento de la longitud del cuerpo hueco a lo largo de su eje de simetría en rotación, es decir, en dirección axial. A este respecto, en el caso de procedimientos y dispositivos del tipo en cuestión se posibilita la conformación de la pieza de trabajo en forma de cuerpo hueco, de modo que un útil de conformación ataca en el contorno exterior de la pieza de trabajo, mientras que la pieza de trabajo rota alrededor de un eje de rotación que en el marco de las tolerancias de fabricación de la pieza de trabajo se corresponde con el eje de simetría en rotación de la pieza de trabajo. Debido a la deformación plástica, el material de la pieza de trabajo se desplaza en primer lugar mediante los útiles de conformación exteriores hacia el útil de conformación interior, hasta que se impide el movimiento del material por parte del útil de conformación interior.

20 Debido a ello se produce un flujo de material plástico con tres componentes de movimiento, a saber, un componente de movimiento axial, es decir, orientada en paralelo al eje de rotación, una radial, es decir, dirigida hacia el eje de rotación, y una perpendicular a estas dos direcciones y dirigida en la dirección circunferencial, del material que fluye. Debido a la componente de movimiento axial se prolonga la pieza de trabajo durante la conformación plástica.

30 La desventaja de procedimientos de conformación de este tipo es que existen elevados requisitos de uniformidad del espesor de pared de las piezas de trabajo empleadas en la dirección circunferencial. Si el espesor de pared de los materiales a procesar presenta una irregularidad demasiado grande en la dirección circunferencial, entonces se produce el así denominado efecto de brazo de látigo, representado en la figura 1. La pieza de trabajo conformada se alabea de manera que su línea central se desvía del eje de rotación y adopta un desarrollo curvado. Esto conduce a un desequilibrio que obliga en general a la interrupción del proceso.

35 La aparición de este así denominado efecto de brazo de látigo durante el procesamiento de piezas de trabajo, que presentan en la dirección circunferencial una irregularidad demasiado elevada del espesor de pared, es un problema no resuelto hasta ahora en la práctica en los procedimientos en cuestión.

40 También mediante dispositivos modificados que presentan, por ejemplo - según está representado en la figura 2 - útiles de conformación adicionales, la realización de los procedimientos de conformación en cuestión no se consigue cuando no se satisfacen los requisitos de la uniformidad del espesor de pared en la dirección circunferencial mediante las piezas de trabajo a conformar.

45 Por ello, la invención tiene el objetivo de mostrar un procedimiento y un dispositivo del tipo en cuestión, que posibiliten el procesamiento de piezas de trabajo con mayores irregularidades del espesor de pared que lo que es el caso según el estado de la técnica.

Este objetivo se resuelve mediante un dispositivo y un procedimiento con las características de las reivindicaciones independientes.

50 El procedimiento según la invención prevé que durante la conformación se realice un mecanizado con arranque de virutas de una zona todavía a conformar de la pieza de trabajo. El dispositivo según la invención está configurado correspondientemente de manera que un útil con arranque de virutas del dispositivo pueda atacar en el contorno exterior de la pieza de trabajo al mismo tiempo con el útil de conformación.

55 Se ha demostrado que el así denominado efecto de brazo de látigo indeseado se basa en que un espesor de pared irregular de la pieza de trabajo a conformar en la dirección circunferencial conduce a un flujo de material reforzado en dirección axial en la zona del mayor espesor de pared y, por consiguiente, a un aumento de longitud reforzado en la zona correspondiente de la pieza de trabajo durante la conformación. Ciertamente, en la zona circunferencial también se genera un flujo de material en la dirección circunferencial, cuando las irregularidades en el espesor de pared se vuelven demasiado grandes, no obstante, esto puede no ser ya suficiente para provocar una distribución uniforme del material alrededor de la circunferencia durante la conformación. El material sobrante correspondiente se puede desviar luego en la zona de conformación en forma de hendidura entre el útil de conformación exterior e

interior sólo en la dirección axial debido a la fuerza de conformación, lo cual conduce a la curvatura ya descrita de la pieza de trabajo conformada.

El útil de conformación exterior, que es preferentemente un rodillo de conformación, está dispuesto en la dirección axial, preferentemente en la zona extrema del útil de conformación interior. Este útil de conformación interior puede estar configurado ventajosamente como mandril interior, alrededor del cual la pieza de trabajo a conformar está dispuesta al comienzo de la conformación. El extremo preferentemente libre del mandril constituye en este caso preferentemente el contrafuerte para el proceso de conformación, es decir, pone a disposición la superficie contra la que es presionado el contorno interior de la pieza de trabajo a conformar durante la conformación.

Preferentemente durante la realización del procedimiento según la invención se conforma en primer lugar una primera zona parcial de la pieza de trabajo en la dirección axial, preferentemente una zona extrema, de manera que la zona parcial conformada se apoya en el útil de conformación interior. De este modo se fija la posición de esta zona extrema de la pieza de trabajo a conformar con respecto al útil de conformación interior y la zona de la pieza de trabajo formada de esta manera puede absorber mejor las fuerzas de reacción que se originan en el mecanizado con arranque de virutas que se inicia a continuación y las puede introducir en los útiles de conformación.

La invención se explica a continuación más en detalle esquemáticamente mediante las figuras 1 a 3.

La Figura 1 - muestra una representación esquemática de un procedimiento de conformación según el estado de la técnica,  
 la Figura 2 - muestra un dispositivo de conformación según el estado de la técnica en una representación en sección esquemática,  
 la Figura 3 - muestra un dispositivo según la invención, a modo de ejemplo, en una representación en sección esquemática.

El dispositivo 1 según la invención presenta, al igual que los dispositivos 1 representados según el estado de la técnica, al menos un útil de conformación exterior 2 y un útil de conformación interior 3. Los útiles de conformación exteriores 2 mostrados a modo de ejemplo están configurados de manera ventajosa como rodillos de conformación.

El útil de conformación interior 3 está configurado en el ejemplo mostrado como mandril interior. La forma de cuerpo hueco, esencialmente simétrica en rotación de la pieza de trabajo, que es tubular de manera ventajosa en el ejemplo mostrado, posibilita disponer la pieza de trabajo 4 a conformar alrededor del útil de conformación interior al comienzo del procedimiento.

Durante la realización del procedimiento de conformación la pieza de trabajo 4 a conformar se pone en rotación alrededor del eje de rotación X con respecto al útil de conformación exterior 2. Mediante un movimiento de la pieza de trabajo 4 a conformar en la dirección de avance 5, la pieza de trabajo 4 a conformar es presionada entre el útil de conformación exterior 2 y el útil de conformación interior 3. Debido a la superposición del movimiento de avance 5 y la rotación alrededor del eje X se produce en este caso una trayectoria espiral que describe el útil de conformación 2 con respecto a la pieza de trabajo 4 a conformar.

Mediante la conformación aumenta la longitud de la pieza de trabajo 6 conformada en comparación con la pieza de trabajo 4 a conformar.

En el ejemplo mostrado, un primer espesor de pared 7 de la pieza de trabajo 4 a conformar es mayor que un segundo espesor de pared 8 de la pieza de trabajo 4 a conformar, estando desplazadas una respecto a otra en la dirección circunferencial las zonas con el primer espesor de pared 7 y el segundo espesor de pared 8.

Las diferencias entre los espesores de pared 7 y 8 conducen a una excentricidad de la pieza de trabajo 4 a conformar, que conduce a que la línea central 9 del contorno exterior 10 de la pieza de trabajo 4 a conformar no coincida con el eje de rotación X. En los procedimientos conocidos, durante la conformación se produce el efecto de brazo de látigo representado en la figura 1, en el que la línea central 11 de la pieza de trabajo 6 conformada adopta un desarrollo curvado, dado que la longitud 12 de la zona conformada con el primer espesor de pared 7 es mayor que la longitud 13 de la zona conformada con el segundo espesor de pared 8. El efecto ocurre en una medida tanto más intensa cuando la línea central 9 del contorno exterior 10 de la pieza de trabajo 4 a conformar se desvía del eje de rotación X, según está representado en las figuras 2 y 3 por la distancia 14.

El dispositivo según la invención presenta ahora un útil de arranque de virutas 15, que ataca en el contorno exterior 10 de la pieza de trabajo 4 a conformar. Este útil está dispuesto a una distancia axial 16 respecto a la zona en la que ataca el útil de conformación exterior 2 contra el contorno exterior 10 de la pieza de trabajo 4 a conformar. En el ejemplo de realización mostrado, el útil de conformación está ajustado de modo que en la zona del espesor de pared más bajo en la dirección circunferencial, es decir, en el ejemplo mostrado en la zona con el espesor de pared 8 toca

## ES 2 606 291 T3

precisamente el contorno exterior 10, mientras que en la zona de la circunferencia restante arranca una viruta, en la zona con el primer espesor de pared 7 arranca una viruta con el espesor 17.

5 Durante la realización del procedimiento según la invención puede ser razonable conformar en primer lugar una cierta zona de la pieza de trabajo 4 a conformar, sin que el útil de arranque de virutas 15 mecanice con arranque de virutas la pieza de trabajo a conformar 4. En el ejemplo mostrado. esta es la zona axial 17, cuya extensión en dirección axial es preferentemente de al menos 1 y/o como máximo 10 mm.

Lista de símbolos de referencia:

- 10 1. Dispositivo  
2. Útil de conformación exterior  
3. Útil de conformación interior  
4. Pieza de trabajo a conformar  
5. Dirección de avance  
15 6. Pieza de trabajo conformada  
7. Primer espesor de pared  
8. Segundo espesor de pared  
9. Línea central  
10. Contorno exterior  
20 11. Línea central  
12. Longitud  
13. Longitud  
14. Distancia  
15. Útil de arranque de virutas  
25 16. Distancia axial  
17. Zona axial

X Eje de rotación

30

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (1) para la conformación de una pieza de trabajo (4) hueca y al menos esencialmente simétrica en rotación, con un útil de conformación interior (3) para el soporte de un contorno interior de la pieza de trabajo (4) y un útil de conformación exterior (2) para la introducción de una fuerza de conformación en un contorno exterior (10) de la pieza de trabajo (4), en el que la pieza de trabajo (4) se puede rotar con respecto al útil de conformación exterior (2) alrededor de un eje de rotación (X), **caracterizado por que** el dispositivo (1) presenta un útil de arranque de virutas (15) de manera que el útil de arranque de virutas (15) puede atacar en el contorno exterior (10) de la pieza de trabajo (4) al mismo tiempo que el útil de conformación (2).
- 10 2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el útil de conformación (2) presenta un rodillo de conformación.
- 15 3. Dispositivo (1) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el útil de conformación (2), en particular el rodillo de conformación, presenta una superficie para la transmisión de las fuerzas de conformación sobre la pieza de trabajo (4), que está configurada de manera que mediante el movimiento axial de la pieza de trabajo (4) con respecto al útil de conformación exterior (2) se provoca un desplazamiento creciente del material de la pieza de trabajo (4) hacia el útil de conformación interior (3).
- 20 4. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo (1) presenta una pluralidad de útiles de conformación exteriores (2), preferentemente dispuestos opuestos en referencia al útil de conformación interior (3).
- 25 5. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo (1) presenta un dispositivo de aspiración de virutas para la aspiración de las virutas que se producen en el útil de arranque de virutas (15).
- 30 6. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo (1) presenta un sistema de refrigerante para la aplicación de un refrigerante en la zona activa del útil de conformación y/o del útil de arranque de virutas.
- 35 7. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se puede ajustar la distancia axial (16) entre el útil de conformación exterior (2) y el útil de arranque de virutas (15).
- 40 8. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la zona activa del útil de conformación (2) está dispuesta en la dirección axial en el área de una zona extrema del útil de conformación interior (3).
- 45 9. Procedimiento para la conformación de una pieza de trabajo (4) hueca y al menos esencialmente simétrica en rotación, en el que la pieza de trabajo (4) se pone en rotación con respecto a un útil de conformación exterior (2) alrededor de un eje de rotación (X), que se corresponde al menos aproximadamente con su eje de simetría, en el que el útil de conformación exterior (2) ataca en un contorno exterior (10) de la pieza de trabajo (4) y al ejercerse una fuerza de conformación sobre el contorno exterior (10) de la pieza de trabajo (4) deforma plásticamente la pieza de trabajo (4), en el que la pieza de trabajo se soporta con su contorno interior en un útil de conformación interior (3), en el que la pieza de trabajo (4) realiza un movimiento de avance en paralelo al eje de rotación con respecto al útil de conformación exterior (2), **caracterizado por que** durante la conformación se realiza un mecanizado con arranque de virutas de una zona todavía a conformar de la pieza de trabajo (4).
- 50 10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado por que** mediante la superposición de la rotación y del movimiento de avance se produce una trayectoria espiral a lo largo de la cual el útil de conformación exterior (2) ataca en la pieza de trabajo (4).
- 55 11. Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por que** al menos durante la conformación de una sección axial de la pieza de trabajo (4) se realiza el mecanizado con arranque de virutas con una separación de material distribuida desigualmente sobre la circunferencia de la pieza de trabajo (4).
- 60 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado por que** mediante el mecanizado con arranque de virutas se suprime una excentricidad del contorno exterior (10) de la pieza de trabajo (4) con respecto al eje de rotación (X).
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado por que** una zona axial, preferentemente una zona extrema de la pieza de trabajo, se deforma con el útil de conformación, de manera que la zona conformada

llega a descansar con su contorno interior en el útil de conformación interior (3) antes de que se comience el mecanizado con arranque de virutas.

5 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado por que** la pieza de trabajo (4) se desplaza mediante un movimiento de avance en la dirección axial más allá de una zona extrema del útil de conformación interior (3).

10 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 14, **caracterizado por que** mediante la deformación plástica aumenta la longitud de la pieza de trabajo (4) en la dirección axial.

16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 15, **caracterizado por que** mediante la deformación plástica se reduce el espesor de pared (7, 8) de la pieza de trabajo (4), la circunferencia del contorno exterior (10) de la pieza de trabajo (4) y/o la circunferencia del contorno interior de la pieza de trabajo (4).

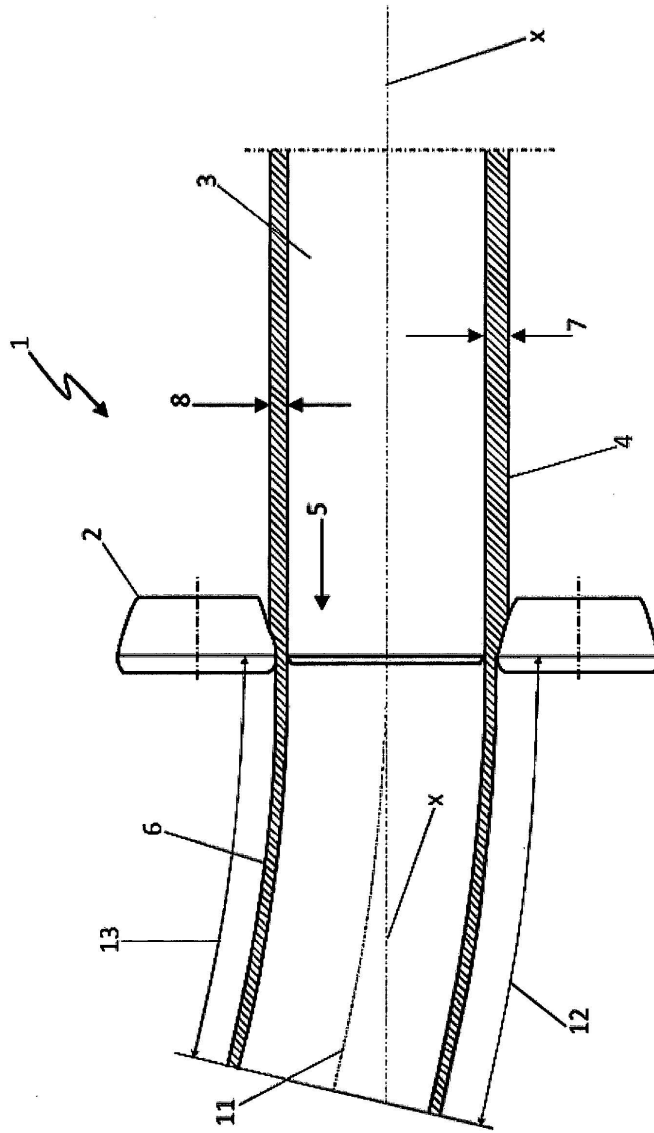


Fig. 1, Estado de la Técnica

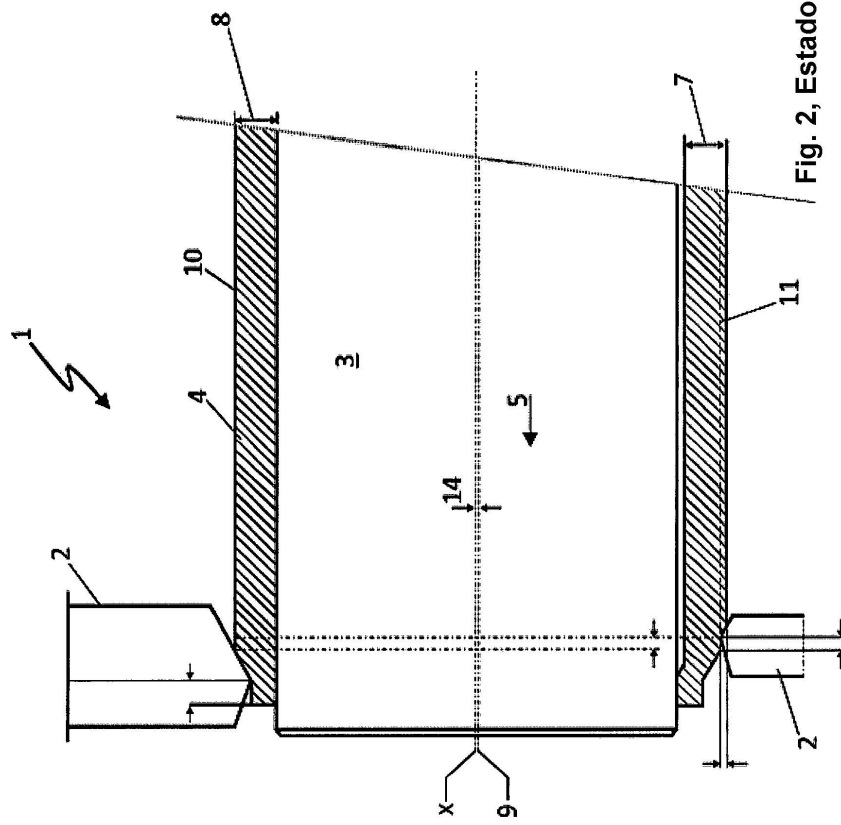


Fig. 2, Estado de la Técnica



