

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 836**

51 Int. Cl.:

B21D 22/30

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.01.2018** **PCT/EP2018/050039**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2018** **WO18127480**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.01.2018** **E 18700043 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2024** **EP 3565677**

54 Título: **Procedimiento para fabricar componentes de chapa y dispositivo para ello**

30 Prioridad:

05.01.2017 DE 102017200115

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

12.11.2024

73 Titular/es:

THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (50.0%)

Kaiser-Wilhelm-Strasse 100

47166 Duisburg, DE y

THYSSENKRUPP AG (50.0%)

72 Inventor/es:

FLEHMIG, THOMAS;

KIBBEN, MARTIN;

NIERHOFF, DANIEL;

MARX, ARNDT y

CASPARY, DANIEL

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 986 836 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 para fabricar componentes de chapa y dispositivo para ello

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para fabricar componentes de chapa.

10 **Antecedentes técnicos**

Para la producción de componentes de chapa con geometría compleja, por lo general se utiliza la embutición profunda como procedimiento de conformación probado. A este respecto, un llantón preferentemente plano se sujeta entre el pisador o sujetachapas y el anillo de embutición o superficie de apoyo del troquel y luego se estira mediante un punzón hacia el interior de una matriz. El dispositivo se utiliza, con este fin, en prensas de efecto simple o múltiple.

Generalmente, el contorno del componente después de la embutición profunda tiene un perímetro inferior al del llantón utilizado. Con el fin de evitar que el exceso de material presente durante la conformación provoque arrugas y/o un aumento del espesor de chapa, se ajusta la fricción entre la chapa y el pisador mediante una fuerza de pisador adaptada o mediante otras medidas, como por ejemplo frenos o similares, de tal modo que las áreas necesarias del componente se estiren al máximo posible y no se produzcan grietas ni arrugas. Los esfuerzos de compresión iniciados en la dirección perimetral por el exceso de material se superponen, debido a ello, con los esfuerzos de tracción y, por lo tanto, se evitan al máximo engrosamientos locales del material. Además, la embutición profunda tiene la ventaja de que, debido a las grandes deformaciones plásticas que se producen a causa del procedimiento y a la solidificación concomitante del material utilizado (chapas de acero, chapas de aluminio u otros materiales metálicos) pueden lograrse las mayores resistencias de material posibles.

Resultan desventajas en la embutición profunda convencional, en particular, la tendencia del componente a la recuperación elástica debido al estado de tensión no homogéneo después de la embutición y su sensibilidad frente a variaciones entre lotes. Ya durante el diseño de las herramientas de conformación se tiene en cuenta la recuperación elástica esperada por que, mediante medidas de compensación clásicas, como por ejemplo la denominada "compensación de recuperación elástica hacia delante", los valores de recuperación elástica esperados se incorporan en dirección contraria en la herramienta, a fin de obtener así, después de la descarga, a pesar del estado de tensión no homogéneo, un componente con la mayor precisión dimensional posible. Dado que estas medidas no son suficientes, en particular en el caso de materiales de alta resistencia y en particular en combinación con espesores de chapa reducidos, se requieren a menudo procesos de enderezamiento y/o calibración para lograr la precisión dimensional requerida en operaciones subsiguientes adicionales.

También resulta problemático, entre otras cosas, que después de un cambio del lote de materiales, por ejemplo, al cambiar la bobina, la precisión dimensional de los componentes ya no se pueda mantener. Esto tiene como consecuencia que deben adoptarse medidas complejas para el reajuste de los procesos de enderezamiento y/o calibración, y/o el proceso de embutición profunda, en este caso, en particular, la fuerza del pisador, debe adaptarse individualmente al nuevo lote. Una falta de constancia de las condiciones tribológicas en la herramienta conduce también a desviaciones indeseables de la geometría teórica del componente acabado.

Además de las ventajas y desventajas descritas anteriormente del proceso de embutición profunda convencional, en el caso de componentes producidos de esta manera, normalmente todavía tienen que cortarse los denominados bordes de embutición después de la conformación. Este corte por lo general lo constituyen una o más operaciones independientes, que precisan de una técnica de herramientas propia y de un sistema logístico propio. Además, el aprovechamiento de material suele ser desfavorable debido a los cortes de bordes, de modo que surgen costes adicionales.

No obstante, a fin de mantener la cadena de procesos corta, el corte de rebordes se puede integrar en la última operación de embutición profunda. Aunque esto puede lograr un ahorro de costes, sigue habiendo, sin embargo, algunas desventajas, como que se producen desperdicios de recorte, tener que crear herramientas complejas, una prueba compleja, efectos de recuperación elástica no deseados, precisión dimensional limitada y susceptibilidad a las perturbaciones del proceso.

En el estado de la técnica se conocen procedimientos y dispositivos con los que puede ahorrarse o reducirse en gran medida el corte de bordes de componentes en forma de U o componentes de tipo de perfil de sombrero, véanse, por ejemplo, las enseñanzas de las solicitudes de patente publicadas DE 10 2007 059 251 A1, DE 10 2008 037 612 A1, DE 10 2009 059 197 A1, DE 10 2013 103 612 A1, DE 10 2013 103 751 A1. Las enseñanzas tienen en común que, en una primera etapa de procedimiento, se genera una preforma que se asemeja lo más posible a la forma acabada del componente, pero que, en cambio, no contiene ninguna o solo adiciones por secciones de material para un corte de bordes y presenta, con este fin, en subsecciones tales como el área de fondo, el área de pared lateral y/o, si está presente, en el área de reborde, un exceso definido de material, que se utiliza en una

segunda etapa de procedimiento con el fin de ajustar la precisión dimensional deseada del componente, incluido el contorno de borde sin operaciones de corte adicionales mediante un recalado y/o calibración especial del componente esencialmente completo. Aunque este procedimiento conocido elimina las desventajas mencionadas anteriormente de la recuperación elástica no deseada y del corte de bordes, puede tener en sí mismo, sin embargo, algunos efectos secundarios no deseados. Aunque las preformas producidas de esta manera se corresponden con la geometría requerida, pueden variar, sin embargo, en su contorno de borde, en particular en el caso de una geometría compleja del componente y también en asociación con espesores de componente reducidos, la longitud de los desarrollos de la sección transversal debido a oscilaciones a partir de un cambio de lote y/o desgaste de las herramientas de preformado y/o las propiedades tribológicas de las herramientas y el material de tal manera que las preformas así producidas no pueden procesarse, o solo de manera limitada, en el posterior troquel de recalado y/o calibración. Con respecto a la seguridad del proceso, el procedimiento y el dispositivo pueden optimizarse aún más.

El documento DE 10 2008 037612 A1 describe un procedimiento para la fabricación de un componente de chapa, en donde el procedimiento comprende las siguientes etapas: preformar una chapa en al menos una herramienta de preformado para dar una preforma de chapa que presenta al menos un área de fondo, un área de pared lateral, un área de transición entre el área de fondo y el área de pared lateral, un área de reborde y un área de transición entre el área de pared lateral y el área de reborde, extraer la preforma de chapa de la herramienta de preformado e insertar en al menos una herramienta de corte para cortar al menos por zonas la preforma de chapa para dar una preforma de chapa cortada con un borde de preforma de chapa y extraer la preforma de chapa cortada de la herramienta de corte e insertar en al menos una herramienta de calibración para recalcar y/o calibrar la preforma de chapa cortada al menos por zonas para dar un componente de chapa esencialmente conformado de manera acabada.

El documento DE 10 2008 037612 A1 describe igualmente un dispositivo para la fabricación de un componente dimensionalmente estable, con al menos una herramienta de preformado para preformar una chapa para dar una preforma de chapa que presenta al menos un área de fondo, un área de pared lateral, un área de transición entre el área de fondo y el área de pared lateral, un área de reborde y un área de transición entre el área de pared lateral y el área de reborde, con al menos una herramienta de corte para cortar al menos por zonas la preforma de chapa para dar una preforma de chapa cortada con un borde de preforma de chapa y con al menos una herramienta de recalado/calibración para recalcar y/o calibrar la preforma de chapa cortada al menos por zonas para dar un componente de chapa esencialmente conformado de manera acabada, en donde la herramienta de preformado, la herramienta de corte y la herramienta de recalado/calibración son herramientas separadas una de otra.

Sumario de la invención

La invención se basa, por tanto, en el objetivo de proporcionar un procedimiento genérico y un dispositivo genérico con el cual puedan procesarse preformas de chapa acabadas independientemente del lote y/o la tribología, en particular con una geometría con precisión reproducible de la preforma de chapa en el troquel de recalado y/o calibración, con seguridad de proceso, en particular, sin corte de bordes final.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento genérico con las características de la reivindicación 1 de la patente.

De acuerdo con la invención está previsto que el área directamente adyacente al borde preformado de chapa de la preforma de chapa cortada al menos por zonas presente al menos por zonas en la sección transversal una desviación dimensional positiva con respecto a la longitud desarrollada del área correspondiente del componente de chapa conformado acabado para el recalado y/o calibración.

Se ha constatado que se requieren medidas en particular para la producción de la preforma de chapa cortada, con las cuales se garantice una geometría con precisión reproducible, en particular con respecto a la posición de los márgenes de componente de la preforma de chapa cortada y, por lo tanto, del borde preformado de chapa esencial para el posterior recalado/calibración. Con la garantía de una geometría con precisión reproducible, en particular, con respecto a la posición espacial del borde de la preforma de chapa cortada producida, se logra básicamente que en, a ser posible, cualquier sección transversal de la preforma de chapa, o respectivamente de la preforma de chapa cortada, solo haya esencialmente el exceso de material necesario para la posterior etapa de recalado/calibración.

El acabado de la preforma de chapa se puede realizar, a este respecto, en una o más etapas por medio de cualquier procedimiento de conformación combinable. El preformado puede comprender, por ejemplo, una etapa de conformación de tipo de embutición profunda. En particular, también se puede realizar una conformación en varias fases, que comprende el estampado del área de fondo que ha de crearse y la elevación del área de pared lateral que ha de crearse o, opcionalmente, la orientación del área de reborde que ha de crearse. También son concebibles cualquier combinación de rebordeado y/o plegado y/o estampado en una o en varias operaciones sucesivas. La embutición profunda efectuado, por ejemplo, para el preformado se realiza en una o más fases. La preforma de chapa obtenida por preformado se puede considerar, en particular, como un componente de chapa lo más próximo posible a la forma final, que se corresponde lo mejor posible con la geometría deseada de la pieza acabada teniendo en cuenta condiciones marginales dadas, tales como recuperación elástica y capacidad de conformación del

material utilizado. Como resultado del proceso de preformado, en particular la desviación del contorno marginal de la preforma de chapa con respecto a su forma acabada de componente de chapa es, preferentemente, al menos por secciones positiva (con más material). La desviación absoluta del contorno marginal de la preforma del componente con respecto al contorno marginal de la forma acabada del componente debe ser, dentro de las posibilidades técnicas, baja debido a un diseño de método adecuado, pero esto a menudo no es posible en la práctica. Más bien, el enfoque del diseño de método radica en mantener lo más baja posible la desviación absoluta del contorno marginal de la preforma del componente recíprocamente durante el curso del proceso.

Por recalado/calibración puede entenderse en particular una conformación de acabado o conformación final de la preforma de chapa cortada, que se puede lograr, por ejemplo, mediante una o más operaciones de prensado. Así pues, el componente de chapa conformado esencialmente acabado puede entenderse como componente de chapa conformado final. Sin embargo, es posible someter el componente de chapa conformado esencialmente acabado a aún más etapas de procesamiento que modifican el componente, tales como una incorporación de orificios de unión, la orientación de rebordes frontales, la incorporación de cuellos y/o un corte de bordes por zonas. Sin embargo se intenta diseñar la forma calibrada de tal manera que esencialmente no sean necesarias más etapas de conformación.

La preforma de chapa inicialmente creada, así como la preforma de chapa cortada y, finalmente, el componente de chapa conformado acabado tienen esencialmente una extensión longitudinal y una extensión transversal. Sección transversal significa, por tanto, un corte a través de la extensión transversal de la preforma de chapa / la preforma de chapa cortada / el componente de chapa conformado acabado.

Por debajo del área de reborde, en caso de que el componente de chapa no esté realizado sin reborde, está prevista, al menos en un lado del componente de chapa conformado acabado, una sección de reborde prevista al menos por zonas al menos en un lado en extensión longitudinal y/o en extensión transversal, en particular en ambos lados del componente de chapa conformado acabado, que sirve, por ejemplo, para la unión con otros componentes y también se denomina ****brida**** de unión. El área de pared lateral está prevista al menos en un lado del componente de chapa conformado acabado en la dirección longitudinal, en particular en dos lados opuestos del componente de chapa conformado acabado, en donde el componente de chapa conformado acabado presenta una sección transversal esencialmente similar a un perfil de sombrero, por ejemplo, con en cada caso un área de pared lateral a ambos lados, en donde las áreas de pared lateral pueden estar realizadas de manera idéntica, pero también con una altura diferente. Opcionalmente, hay un área de transición unida de manera solidaria entre el área de reborde opcional y el área de pared lateral. El área de fondo está configurada de manera solidaria con la(s) área(s) de pared lateral a través de un área de transición adicional y, dependiendo de la complejidad del componente de chapa que se vaya a fabricar, no tiene que estar limitada a un plano, sino que también puede estar prevista en la extensión longitudinal por zonas en diferentes planos. Las transiciones entre los planos individuales en el área de fondo pueden estar realizadas de manera escalonada o curvada, en particular, se puede hablar de una denominada realización acodada. El componente de chapa conformado acabado también puede presentar formas distintas a las formas axiales longitudinales o en la extensión longitudinal, por ejemplo, puede estar configurado arqueado, en forma de C o L.

De acuerdo con una realización del procedimiento, la preforma de chapa cortada presenta al menos por zonas, en la sección transversal, una longitud desarrollada que es entre un 0,5 % y un 4 % más larga con respecto a la longitud desarrollada del componente de chapa conformado acabado. La longitud desarrollada de las secciones transversales consideradas de esta manera de la preforma de chapa cortada es, a este respecto, por secciones o en conjunto, preferentemente entre un 0,7 % y un 3,3 % más largas que las del componente de chapa conformado acabado. Si la longitud desenrollada de las secciones transversales varía demasiado como resultado del control del proceso en la producción de la preforma de chapa cortada, no se proporcionaría, en el caso de una longitud desarrollada demasiado corta, suficiente exceso de material para la posterior etapa de recalado/calibración, lo que afectaría a la precisión dimensional del componente. Si, en cambio, la longitud desarrollada de la sección transversal considerada de la preforma de chapa cortada fuera demasiado grande, se fabricaría, durante el proceso de calibración posterior, un colapso del exceso de material sobredimensionado formando ondas, lo que puede implicar un defecto visual y/o dimensional.

De acuerdo con una realización del procedimiento, el flujo de material se controla de manera selectiva al menos por zonas durante el preformado de la chapa para dar lugar a la preforma de chapa. Después de numerosos estudios y simulaciones se ha demostrado que es ventajoso, en la producción de la preforma de chapa, para determinados componentes de chapa, controlar de manera selectiva, en función de su geometría, el flujo de material, al menos por zonas, con un sujetachapas o pisador solicitado con fuerza, en particular frenarlo, para evitar así la formación de arrugas no deseadas. De manera alternativa o acumulativa, el flujo de material puede controlarse de manera favorable mediante frenos y/o escalones dispuestos al menos por zonas durante la creación de la preforma de chapa, de modo que se puede mejorar la productibilidad de determinadas geometrías de componente.

De acuerdo con una realización del procedimiento, una vez completado el preformado de la chapa para dar lugar a la preforma de chapa, se proporcionan o crean al menos por zonas reservas de material como material en exceso. Preferentemente, durante la producción de la preforma de chapa, la reserva de material se incorpora a modo de

engrosamiento, en forma de onda y/o ligeramente en forma de arruga. Por ejemplo, la reserva de material en el área de fondo, en el área de pared lateral, y opcionalmente en el área de reborde, debe incorporarse o proporcionarse en el área de transición entre el área de fondo y de pared lateral y/u, opcionalmente, en el área de transición entre el área de pared lateral y de reborde.

De acuerdo con una realización del procedimiento, las reservas de material se incorporan o se proporcionan de manera selectiva mediante al menos una herramienta de preformado. De este modo resulta posible, ventajosamente, fabricar también una preforma con seguridad de proceso, que, debido a su forma geométrica, tiende en mayor medida a formar arrugas. Mediante elevaciones de material incorporadas de manera selectiva, también aquellos componentes que tienden a arrugarse se vuelven, por tanto, accesibles para el procedimiento de la invención.

El objeto mencionado al inicio se logra, en el caso de un dispositivo genérico, por que la herramienta de corte está configurada de tal manera que, en el área inmediatamente adyacente al borde preformado de chapa, la preforma de chapa cortada al menos por zonas conserva al menos por zonas, en la sección transversal, una desviación dimensional positiva con respecto a la longitud desarrollada de la correspondiente área del componente de chapa conformado acabado para el recalado y/o calibración. Como ya se ha comentado, al fabricar la preforma de chapa cortada puede garantizarse una geometría con precisión reproducible, en particular con respecto a la posición de los márgenes de componente de la preforma de chapa cortada y, por lo tanto, del borde preformado de chapa esencial para el posterior recalado/calibración. Con esto se garantiza que en, a ser posible, cualquier sección transversal de la preforma de chapa cortada esté presente el exceso de material necesario para la posterior etapa de recalado/calibración y que, por lo tanto, también puedan compensarse oscilaciones que se producen por cambios de lote y/o desgaste de las herramientas de preformado y/o por las propiedades tribológicas de las herramientas y materiales.

De acuerdo con una configuración del dispositivo, el dispositivo comprende una herramienta de preformado con, por ejemplo, un punzón de preformado, un troquel de preformado y un sujetachapas. El área de fondo del troquel de preformado puede separarse, al menos por secciones, del resto del troquel de preformado y moverse en caso necesario, por ejemplo para formar un pisador (interior). Además del pisador, también se puede utilizar un sujetachapas. La producción de la preforma de chapa puede llevarse a cabo preferentemente mediante una embutición profunda clásica. El troquel de preformado puede presentar al menos un freno y/o un escalón, al menos por zonas, que favorece positivamente, en particular, el estirado durante la embutición profunda para dar lugar a la preforma de chapa y para garantizar un desarrollo suficiente en la extensión transversal y/o la extensión longitudinal en la preforma de chapa. Dependiendo de la complejidad del componente de chapa que se vaya a crear, la producción para dar lugar a la preforma de chapa puede tener lugar en dos o más fases, o respectivamente herramientas de preformado.

Para la formación controlada de las existencias de material, la al menos una herramienta de preformado está diseñada, de acuerdo con una configuración del dispositivo, durante el preformado de la chapa para dar lugar a la preforma de chapa, por ejemplo, por embutición profunda, para proporcionar reservas de material.

De acuerdo con una configuración del dispositivo, el dispositivo comprende una herramienta de corte, en particular para un corte en la preforma de chapa que se va a efectuar por zonas, con un pisador y un troquel. El pisador y el troquel están configurados preferentemente para alojar la preforma de chapa de manera apretada entre ellos, en particular sin conformación plástica adicional, en particular aparte del corte previsto. Opcional y alternativamente también pueden integrarse conformaciones más pequeñas por zonas. En otras palabras, en particular el contorno del pisador y del troquel, que entran en contacto al menos por zonas con el área de fondo y el área de pared lateral de la preforma de chapa, se corresponde esencialmente con el contorno de la preforma de chapa deseada. De este modo puede garantizarse que las medidas implementadas en la preforma de chapa para el recalado/calibración no se compensan de nuevo en la herramienta de corte. Además, la herramienta de corte puede comprender elementos cortantes móviles con respecto al punzón y/o troquel, en particular en forma de punzones cortantes y sufrideras. Como alternativa a los elementos cortantes, también se puede utilizar un láser para el corte (corte por láser).

De acuerdo con una configuración del dispositivo, el dispositivo comprende una herramienta de calibración con un punzón de calibración, un troquel de calibración y un elemento de bloqueo. El contorno del punzón de calibración y del troquel de calibración se corresponde esencialmente con el área de fondo, el área de pared lateral y, opcionalmente, el área de reborde, en particular con la geometría teórica del componente de chapa que va a acabarse. El elemento de bloqueo sirve como contraapoyo durante el recalado/calibración, en particular, de los bordes de chapa en el área de reborde del componente de chapa que va a acabarse y, por lo tanto, bloquea un flujo de material que se aleja del componente de chapa, de modo que se ajustan las tensiones dirigidas en el componente de chapa que va a acabarse, a fin de crear un componente de chapa en particular con alta precisión dimensional. Los elementos de bloqueo, como parte(s) de la herramienta de calibración, puede ser móviles con respecto al punzón de calibración y/o el troquel de calibración, ya sea desplazables coaxialmente hacia ambos lados o de manera que se acercan y se alejan en ángulo. Alternativamente, el elemento de cierre puede estar realizado unido de manera solidaria en el troquel de calibración, en particular como escalón y/o resalto, por lo que se puede

reducir el número de partes de la herramienta de calibración. El recalcado/calibración también puede tener lugar en dos o más fases, o respectivamente herramientas de calibración.

De acuerdo con una configuración del dispositivo, el dispositivo está integrado en una prensa compuesta progresiva. En particular en la producción de productos en serie, por ejemplo para productos en la industria automotriz, productos tales como componentes de chapa se fabrican, en particular de manera económica, en una prensa compuesta progresiva.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, la invención se explicará con más detalle con referencia a los dibujos. Las partes idénticas estarán provistas de las mismas referencias. En detalle muestran:

- la Fig. 1 una sección transversal a través de una chapa plana,
- las Fig. 2a, b un ejemplo de realización de una herramienta de preformado de acuerdo con la invención para llevar a cabo un ejemplo de realización de una preforma de chapa de acuerdo con la invención;
- las Fig. 3a, b un ejemplo de realización de una herramienta de corte de acuerdo con la invención para llevar a cabo un ejemplo de realización de una preforma de chapa cortada de acuerdo con la invención;
- las Fig. 4a, b un ejemplo de realización de una herramienta de calibración de acuerdo con la invención para llevar a cabo un ejemplo de realización de una calibración de acuerdo con la invención;
- la Fig. 5 un ejemplo de realización de un primer componente de chapa acabado y
- la Fig. 6 un ejemplo de realización de un segundo componente de chapa acabado.

Descripción de formas de realización preferidas

En la figura 1 está representada, por ejemplo, una chapa (1) plana en sección transversal, que se desenrolla desde una bobina, no mostrada, y se corta a medida, y se pone a disposición, en particular, como pieza en bruto de llantón definida para el procedimiento posterior. Preferentemente, la chapa (1) está hecha de un material de acero, preferentemente de un material de acero de alta resistencia. Alternativamente, también se pueden usar materiales de aluminio u otros metales. La chapa también se puede proporcionar como producto a medida.

De acuerdo con la invención está previsto que la chapa (1) se conforme en primer lugar mediante procedimientos convencionales de tal manera que se proporcione la geometría de la preforma de chapa (2) con un exceso de material, por ejemplo en forma de al menos una reserva de material (4) en el área de fondo (2.1), para los procesos posteriores. El exceso de material también puede proporcionarse, alternativamente o de manera acumulativa, en el área de pared lateral (2.2), en el área de reborde (2.3) y/o en las áreas de transición (2.4, 2.5) entre el área de fondo (2.1), el área de pared lateral (2.2) y el área de reborde (2.3), no representadas aquí. La preforma de chapa (2) se puede fabricar preferentemente mediante una embutición profunda convencional. La preforma de chapa (2) se fabrica, por ejemplo, en una herramienta de preformado (5), en donde la chapa (1) plana se inserta en la herramienta de preformado (5) abierta con medios adecuados y que no se muestran aquí, y a continuación un punzón de preformado (5.1), un troquel de preformado (5.2) y al menos un sujetachapas (5.3) actúan sobre la chapa (1). El movimiento y/o modo de desplazamiento de los componentes de la herramienta de preformado (5) se muestra simbólicamente mediante las dobles flechas (5.11, 5.31) representadas. Después de insertar la chapa (1), el sujetachapas (5.3) aprieta la chapa (1) sujetándola. A continuación, el punzón de preformado (5.1) se desplaza en la dirección UT y conforma la chapa (1) para dar lugar a una preforma de chapa (2). El sujetachapas (5.3) se puede distanciar o someter a una fuerza. El troquel de preformado (5.2) puede presentar al menos un freno y/o un escalón (5.4), al menos por zonas, que favorece positivamente, en particular, el estirado durante la embutición profunda para dar lugar a la preforma de chapa (2), y garantiza un desarrollo suficiente en la extensión transversal (Q") y/o la extensión longitudinal (A") en la preforma de chapa (2), así como que se eviten arrugas no deseadas. Para la formación controlada de la reserva de material (4), por ejemplo el punzón de preformado (5.1), dado el caso en combinación con una pisador (no representado aquí), está configurado para incorporar reserva de material (4) durante el preformado de la chapa (1) para dar lugar a la preforma de chapa (2). Al incorporar o proporcionar la formación de la reserva de material (4) durante la producción de la preforma de chapa (2) puede tenerse en cuenta, además del sobredimensionamiento de la preforma de chapa (2), también el exceso de material necesario para el recalcado/calibración en forma de reservas de material (4) en la herramienta de preformado (5). La producción de la preforma de chapa (2) no se limita a una herramienta de preformado (5), sino que puede realizarse, dependiendo de la complejidad del componente de chapa (3) que se vaya a crear, en dos o más fases, o respectivamente herramientas de preformado (no representadas aquí). La figura 2a) muestra la herramienta de preformado (5) en el denominado punto muerto inferior. Después de darle forma, la preforma de chapa (2) se retira de la herramienta de preformado (5), que presenta una recuperación elástica como consecuencia de un inevitable estado de tensión incorporado, de manera no homogénea, en la preforma de chapa (2) (figura 2b). En el diseño de la herramienta de

preformado (5) se pueden adoptar ya medidas de compensación, a fin de obtener una preforma de chapa (2) que se corresponda lo mejor posible con la geometría final. Se compensan oscilaciones en la recuperación elástica en el proceso de recalcado/calibración, de modo que aquí no se requieren complicados bucles de corrección. Lo mismo es válido para oscilaciones que puede fabricarse por un cambio de lote y/o desgaste de las herramientas de preformado y/o por las propiedades tribológicas de las herramientas y el material. La preforma de chapa (2) tiene, por ejemplo, una extensión transversal (Q'') y una extensión longitudinal (A''), en donde la extensión longitudinal (A'') es, por ejemplo, varias veces superior a la extensión transversal (Q'') y está representada en la dirección del plano de la imagen.

La preforma de hoja (2) retirada es insertada en una herramienta de corte (6), que comprende un pisador (6.1) y un troquel (6.2). El pisador (6.1) y el troquel (6.2) están configurados, preferentemente, para alojar la preforma de chapa (2) entre sí de manera apretada o fijándola y, en particular, sin conformación plástica adicional. El contorno del pisador (6.1) y del troquel (6.2), que entran en contacto, por zonas, con el área de fondo (2.1) y el área de pared lateral (2.2) de la preforma de chapa (2), se corresponden esencialmente con el contorno del punzón de preformado (5.1) y del troquel de preformado (5.2). De este modo puede garantizarse que las medidas implementadas en la preforma de chapa (2) para el recalcado/calibración no se verá afectadas negativamente en la herramienta de corte. Alternativamente, mediante medidas pertinentes, también pueden integrarse conformaciones plásticas adicionales, tales como por ejemplo estampados, etc. en la herramienta de corte. Además, la herramienta de corte (6) comprende elementos cortantes (6.3, 6.4, 6.5, 6.6) móviles con respecto al pisador (6.1) y/o el troquel (6.2). El movimiento y/o el modo de desplazamiento de los componentes de la herramienta de corte (6) se muestran simbólicamente mediante las dobles flechas (6.11, 6.31, 6.41, 6.51, 6.61) representadas. La preforma de chapa (2) se corta de tal manera que la longitud desarrollada (L) de la preforma de chapa cortada (2') en la sección transversal es entre un 0,5 % y un 4 % más larga con respecto a la longitud desarrollada (L') del componente de chapa (3) conformado acabado. En particular, la preforma de chapa cortada (2') presenta un área de reborde (2'.3, M) más larga con respecto al área de reborde (3.3, M') del componente de chapa (3) conformado acabado. En la herramienta de corte (6), el área de reborde (2'.3) se corta al menos por secciones en un proceso de corte o punzonado, para fabricar así un desarrollo de sección transversal con precisión reproducible, o respectivamente un borde preformado de chapa (2'.31) para el posterior proceso posterior de recalcado/calibración. Están representados cuatro elementos cortantes (6.3, 6.4, 6.5, 6.6) móviles, que pueden estar configurados individualmente como cuchillas (6.3, 6.5) y sufrideras (6.4, 6.6) móviles. El número de elementos cortantes no se fija en cuatro, más bien también puede estar previsto en cada caso solo un elemento cortante por cada lado, que puede actuar cortando desde arriba o desde abajo sobre el área de reborde (2.3) de la preforma de chapa (2). La preforma de chapa cortada (2') tiene en sección transversal una extensión transversal (Q) y, dado el caso, una extensión longitudinal (A), inferiores en comparación con la extensión transversal (Q'') y, dado el caso, con la extensión longitudinal (A'') de la preforma de chapa (2).

La preforma de chapa cortada (2') retirada de la herramienta de corte (6) presenta una recuperación elástica, como antes de la inserción, y se inserta en una herramienta de calibración (7), que comprende un punzón de calibración (7.1) y un troquel de calibración (7.2). La figura 4a) muestra la herramienta de calibración (7) en el punto muerto inferior. Además, la herramienta de calibración (7) comprende en particular un elemento de bloqueo (7.3), que actúa como contraapoyo sobre el borde circundante (2'.31) de la preforma de chapa cortada (2'), a fin de provocar, durante el recalcado/calibración, por medio de superposición de esfuerzos de compresión, la geometría final, próxima a la forma final, del componente de chapa acabado (figura 4b). El movimiento y/o modo de desplazamiento de los componentes de la herramienta de calibración (7) se muestra simbólicamente mediante las dobles flechas (7.11, 7.21, 7.31) representadas. Debido a que la preforma de chapa cortada (2') presenta, en sección transversal, una longitud desarrollada (L) entre un 0,5 % y un 4 % más larga que con respecto a la longitud desarrollada (L') del componente de chapa (3) conformado acabado y a que la preforma de chapa cortada (2') presenta un área de reborde (2'.3, M) más larga con respecto al área de reborde (3.3, M') del componente de chapa (3) conformado acabado, en la herramienta de calibración (7) se crea un componente de chapa (3) con reborde con una alta precisión dimensional.

Además de en la extensión longitudinal (A') y la extensión transversal (Q'), que es, por ejemplo, varias veces inferior la extensión longitudinal (A'), con un área de fondo (3.1) configurada esencialmente en un plano y un área de pared lateral (3.2), que presenta esencialmente la misma altura (T) en ambos lados (figura 4b), pueden estar configurados también componentes de chapa (3') acodados con un área de fondo (3'.1) en diferentes planos y con diferentes alturas (T, T₁, T₂) de las áreas de pared lateral (3.2, 3'.2), en particular en la extensión longitudinal (A') en ambos lados (figura 5). También pueden fabricarse otras formas, por ejemplo componentes de chapa (3'') en forma de C en su extensión longitudinal (A'), con precisión dimensional, en particular con un área de reborde (3.3) (figura 6).

En todas las realizaciones, de acuerdo con la invención, el área (2.2, 2.5, 2.3) inmediatamente adyacente al borde preformado de chapa (2'.31) de la preforma de chapa cortada al menos por zonas (2') presenta al menos por zonas una desviación dimensional positiva (M) con respecto a la longitud desarrollada (M') de la correspondiente área (3.2, 3.5, 3.3) del componente de chapa (3, 3', 3'') conformado acabado para el recalcado y/o calibración. En particular, la desviación dimensional positiva (M) en las realizaciones anteriores se corresponde, a modo de ejemplo, en la sección transversal (Q), con un área de reborde (2'.3) más larga de la preforma de chapa cortada (2') con respecto a la longitud desarrollada (M') del área de reborde (3.3) del componente de chapa (3, 3', 3'') conformado acabado.

La invención no está limitada a las realizaciones mostradas. Otras formas de componente son igualmente posibles y precisan contornos de herramienta adaptados de manera correspondiente.

5 Lista de referencias

1	chapa plana
2	preforma de chapa
2.1	área de fondo de la preforma de chapa y de la preforma de chapa cortada
2.2	área de pared lateral de la preforma de chapa y de la preforma de chapa cortada
2.3	área de reborde de la preforma de chapa
2.4	área de transición entre el área de fondo y el área de pared lateral de la preforma de chapa y de la preforma de chapa cortada
2.5	área de transición entre el área de pared lateral y el área de reborde de la preforma de chapa y de la preforma de chapa cortada
2'	preforma de chapa cortada
2'.3	área de reborde cortada
2'.31	borde preformado de chapa de la preforma de chapa cortada
3, 3', 3''	componente de chapa conformado acabado
3.1	área de fondo del componente de chapa conformado acabado
3'.1	área de fondo acodada del componente de chapa conformado acabado
3.2	área de pared lateral del componente de chapa conformado acabado
3.3	área de reborde del componente de chapa conformado acabado
3.4	área de transición entre el área de fondo y el área de pared lateral del componente de chapa conformado acabado
3.5	área de transición entre el área de pared lateral y el área de reborde del componente de chapa conformado acabado
4	reserva de material como adición para recalcado
5	herramienta de preformado
5.1	punzón de preformado
5.11	dirección de movimiento del punzón de preformado
5.2	troquel de preformado
5.3	sujetachapas
5.31	dirección de movimiento del sujetachapas
5.4	acanaladura de frenado/engrosamiento de frenado en el troquel de preformado
6	herramienta de corte
6.1	pisador
6.11	dirección de movimiento del pisador
6.2	troquel
6.3-6.6	elementos cortantes cuchillas y sufrideras
6.31-6.61	dirección de movimiento de los elementos cortantes
7	herramienta de calibración
7.1	punzón de calibración
7.11	dirección de movimiento del punzón de calibración
7.2	troquel de calibración
7.21	dirección de movimiento del troquel de calibración
7.3	elemento de bloqueo
7.31	dirección de movimiento del elemento de bloqueo
A	extensión longitudinal de la preforma de chapa cortada
A'	extensión longitudinal del componente de chapa conformado acabado
A''	extensión longitudinal de la preforma de chapa
L	longitud desarrollada en la sección transversal de la preforma de chapa cortada
L'	longitud desarrollada en la sección transversal del componente de chapa conformado acabado
M	desviación dimensional positiva en el área de reborde de la preforma de chapa cortada
M'	área de reborde recalcada/calibrada
Q	extensión transversal de la preforma de chapa cortada
Q'	extensión transversal del componente de chapa conformado acabado
Q''	extensión transversal de la preforma de chapa
T, T ₁ , T ₂	altura del área de pared lateral

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar un componente de chapa (3,3', 3''), en donde el procedimiento comprende las siguientes etapas:

preformar una chapa (1) en al menos una herramienta de preformado (5) para dar lugar a una preforma de chapa (2) que presenta al menos un área de fondo (2.1), un área de pared lateral (2.2), un área de transición (2.4) entre las áreas de fondo y de pared lateral, un área de reborde (2.3) y un área de transición (2.5) entre las áreas de pared lateral y de reborde, en donde al menos una de las áreas (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5) presenta al menos por zonas material en exceso (4, M);
extraer la preforma de chapa (2) de la herramienta de preformado (5) e insertar en al menos una herramienta de corte (6) para cortar al menos por zonas la preforma de chapa (2) para dar lugar a una preforma de chapa cortada (2') con un borde preformado de chapa (2'.31), en donde el área (2.2, 2.5, 2.3) directamente adyacente al borde preformado de chapa (2'.31) de la preforma de chapa cortada al menos por zonas (2') presenta al menos por zonas, en la sección transversal, una desviación dimensional positiva (M) con respecto a la longitud desarrollada (M') de la correspondiente área (3.2, 3.5, 3.3) del componente de chapa (3, 3', 3'') conformado acabado para el recalcado y/o la calibración; y
extraer la preforma de chapa cortada (2') de la herramienta de corte (6) e insertar en al menos una herramienta de calibración (7) para recalcar y/o calibrar la preforma de chapa cortada al menos por zonas (2') para dar lugar a un componente de chapa (3, 3', 3'') esencialmente conformado de manera acabada, en donde la preforma de chapa cortada (2') presenta un área de reborde (2'.3, M) más larga con respecto al área de reborde (3.3, M') del componente de chapa (3, 3', 3'') conformado de manera acabada.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la preforma de chapa cortada (2') presenta al menos por zonas, en la sección transversal, una longitud desarrollada (L) que es entre un 0,5 % y un 4 % más larga con respecto a la longitud desarrollada (L') del componente de chapa (3, 3', 3'') conformado de manera acabada.

3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que, durante el preformado de la chapa (1) para dar lugar a la preforma de chapa (2) se controla, al menos por zonas, de manera selectiva el flujo de material.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que después de completar el preformado de la chapa (1) para dar lugar a la preforma de chapa (2) se proporcionan, al menos por zonas, reservas de material (4) como material en exceso.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que las elevaciones de material (4) se realizan de manera selectiva a través de al menos una herramienta de preformado (5).

6. Dispositivo para fabricar un componente (3, 3', 3'') con precisión dimensional, en particular para llevar a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, con al menos una herramienta de preformado (5) para preformar una chapa (1) para dar lugar a una preforma de chapa (2) que presenta al menos un área de fondo (2.1), un área de pared lateral (2.2), un área de transición (2.4) entre las áreas de fondo y de pared lateral, un área de reborde (2.3) y un área de transición (2.5) entre las áreas de pared lateral y de reborde, en donde al menos una de las áreas (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5) presenta al menos por zonas material en exceso (4, M);
con al menos una herramienta de corte (6) para cortar al menos por zonas la preforma de chapa (2) para dar lugar a una preforma de chapa cortada (2') con un borde preformado de chapa (2'.31), en donde la herramienta de corte (6) está configurada de tal manera que, en el área (2.2, 2.5, 2.3) directamente adyacente al borde preformado de chapa (2'.31), la preforma de chapa cortada al menos por zonas (2') conserva al menos por zonas en sección transversal una desviación dimensional positiva (M) con respecto a la longitud desarrollada (M') de la correspondiente área (3.2, 3.5, 3.3) del componente de chapa (3, 3', 3'') conformado acabado para el recalcado y/o la calibración, y
con al menos una herramienta de recalcado/calibración (7) para recalcar y/o calibrar la preforma de chapa cortada al menos por zonas (2') para dar lugar a un componente de chapa (3, 3', 3'') conformado esencialmente acabado, en donde la herramienta de preformado (5), la herramienta de corte (6) y la herramienta de recalcado/calibración (7) son herramientas (5, 6, 7) separadas una de otra, en donde en la herramienta de corte (6) puede fabricarse una preforma de chapa cortada (2') con un área de reborde (2'.3, M) más larga con respecto al área de reborde (3.3, M') del componente de chapa (3, 3', 3''), conformado de manera acabada, generada en la herramienta de recalcado/calibración (7).

7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por que la herramienta de preformado (5) comprende un punzón de preformado (5.1), un troquel de preformado (5.2) y al menos un sujetachapas (5.3), en particular el troquel de preformado (5.2) presenta al menos un freno y/o escalón (5.4), al menos por zonas.

8. Dispositivo según las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado por que la herramienta de preformado (5) está configurada para proporcionar, después del preformado de chapa (1) para dar lugar a la preforma de chapa (2), reservas de material (4).

- 5 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado por que la herramienta de corte (6) comprende un pisador (6.1) y un troquel (6.2), en donde el pisador (6.1) y el troquel (6.2) están configurados para alojar la preforma de chapa (2) apretándola entre ellos y, en particular, sin conformación plástica adicional, y comprende elementos cortantes (6.3, 6.4, 6.5, 6.6) que pueden moverse en relación con los mismos, en particular en forma de cuchillas y sufrideras.
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado por que la herramienta de calibración (7) comprende un punzón de calibración (7.1), un troquel de calibración (7.2) y un elemento de bloqueo (7.3).
- 10 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado por que el dispositivo está integrado en una prensa compuesta progresiva.



Figura 1)

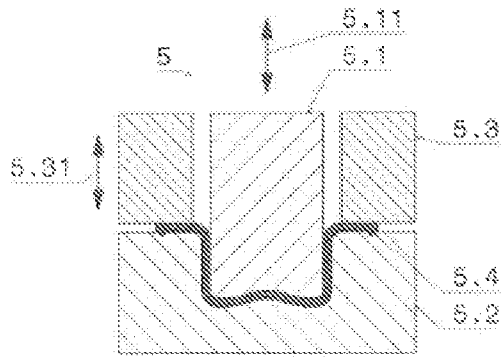


Figura 2a)

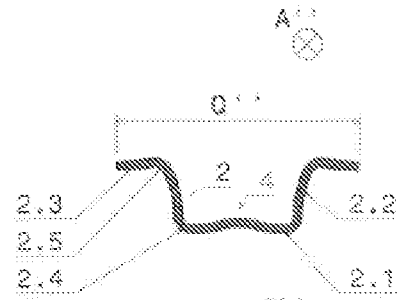


Figura 2b)

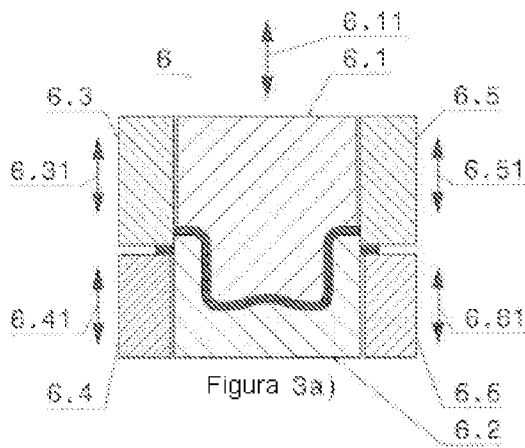


Figura 3a)

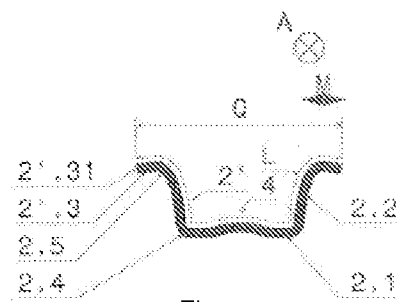


Figura 3b)

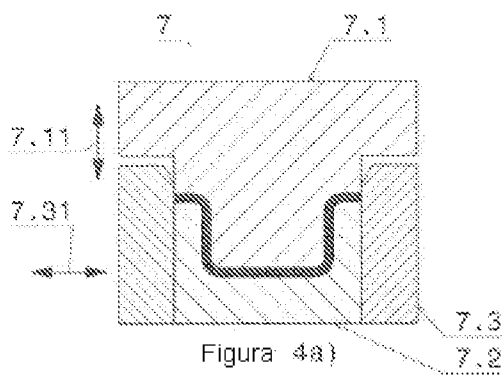


Figura 4a)

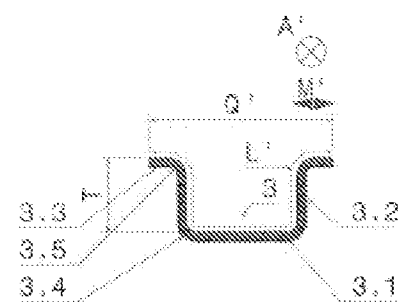


Figura 4b)

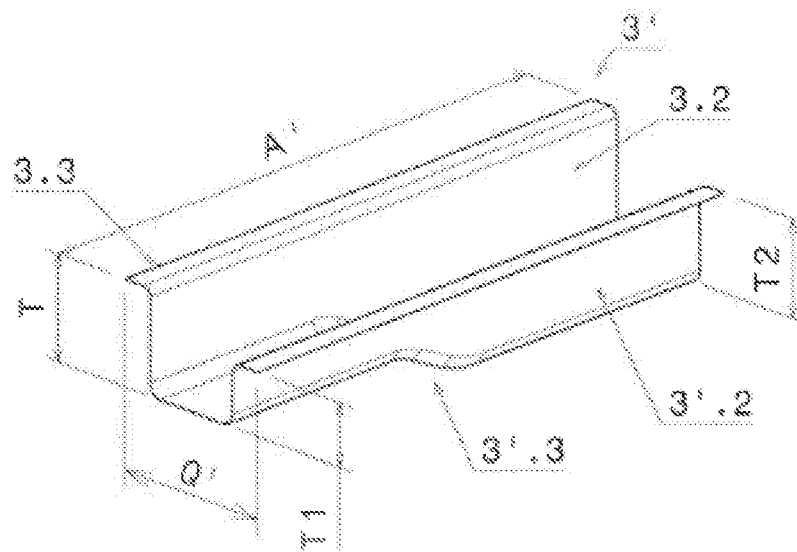


Figura 5)

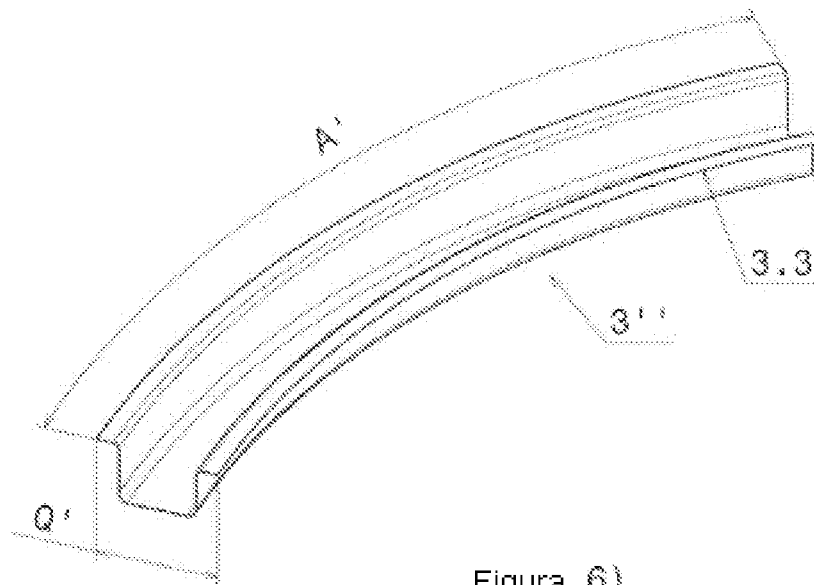


Figura 6)