



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 274 332**

⑤1 Int. Cl.:
B21D 22/18 (2006.01)
B21D 19/04 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **04003037 .1**
⑧6 Fecha de presentación : **11.02.2004**
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1481744**
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2004**

⑤4 Título: **Procedimiento y dispositivo para fabricar una pieza preformada.**

③0 Prioridad: **27.05.2003 DE 103 24 366**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2007

⑦3 Titular/es: **Feldbinder & Beckmann Fahrzeugbau
GmbH & Co. KG.
Gutenbergstrasse 12-26
21423 Winsen/Luhe, DE**

⑦2 Inventor/es: **Beckmann, Jan-Dirk y
Feldbinder, Otto**

⑦4 Agente: **Carpintero López, Francisco**

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 fabricar una pieza preformada.

La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para el embutido al torno de una pieza en bruto de aluminio para obtener una pieza preformada abombada.

En el embutido al torno se hace girar una pieza en bruto que se presenta como chapa redonda o preforma y se conforma mediante un útil de embutido aproximado y avanzado para obtener la pieza preformada rotacionalmente simétrica deseada. En "Blech-Rohre-Profile" 28 (1981) 11, páginas 514-517 se ofrece una visión de conjunto de los procedimientos de embutido conocidos. En los procedimientos de embutido conocidos, la pieza en bruto se sujeta de forma céntrica en un plato para embutir, cuyo contorno exterior corresponde al contorno interior de la pieza preformada deseada. El útil de embutido en forma de un rodillo para embutir sigue, en cambio, el contorno exterior de la pieza preformada deseada, de modo que la pieza en bruto pueda conformarse entre el rodillo para embutir y el plato para embutir. En dispositivos de embutido modernos, los movimientos del rodillo para embutir se controlan mediante plantillas de copiar o mediante control NC.

Las piezas preformadas especialmente usuales en la práctica son fondos de recipiente de recipientes a presión con pared cilíndrica. Según el grado de abombado de la calota de fondos de recipientes se distingue entre fondos toriesféricos, fondos bombeados elípticos, fondos semiesféricos, así como fondos tipo plato y fondos planos. A medida que se reduce el abombado de la calota o a medida que aumenta el radio de abombado se simplifica la fabricación, de modo que, en particular, los fondos toriesféricos tipo Klöpper y los fondos bombeados elípticos se fabrican a partir de una pieza en bruto de una pieza (véanse DIN 28011 y 28013).

Se consideran generalmente conocidos los procedimientos en los que se conforma una pieza en bruto, en particular una chapa, en una primera etapa de cambio de forma para que tenga un radio global definido, realizándose a continuación una conformación con un radio especialmente pronunciado en la zona exterior de la chapa. Las tensiones que se generan durante este proceso de conformación para dar forma se eliminan mediante posterior recocido a aproximadamente 300 a 350°C.

Por el documento DE3534796A1 se conoce un procedimiento, así como un dispositivo para la conformación de chapas y tableros. En principio, se procede aquí a una sujeción de las piezas que han de ser deformadas, de modo que resulte una conformación elástica. A continuación, se aplica la energía de conformación mediante calor eléctricamente inducido en una capa cercana a la superficie de la pieza que está bajo tensión elástica, de modo que se produce una fluencia del material en esta capa bajo la influencia de la tensión elástica superándose la resistencia a la conformación mediante aumento de la temperatura. De esta forma pueden conseguirse deformaciones de un grado considerable independientemente de la dirección, sin que se produzcan huellas por la sujeción, como es el caso, por ejemplo, en el embutido con estirado, puesto que los medios previstos para la sujeción son apoyos, que atacan en la pieza prácticamente

sin superficies de sujeción. Este documento representa sólo el estado general de la técnica, debiendo servir la aplicación de una cantidad de calor sólo para reducir la energía de deformación que ha de ser aplicada.

Además, se conoce por el documento DE10047491A1 un procedimiento para la conformación de estructuras de aleaciones de aluminio, que calienta una pieza que ha de ser conformada mediante formación elástica en un contorno predeterminado bajo la acción de fuerza externa y calentamiento de la pieza elásticamente formada a una temperatura mayor que la temperatura necesaria para una conformación por fluencia y relajación de tensiones de la aleación, de modo que la pieza se conforme manteniendo el contorno. Este procedimiento es un ejemplo de procedimientos en los que actúan, en primer lugar, fuerzas en una primera etapa de cambio de forma, para conseguir un contorno predeterminado de una pieza, realizándose en una segunda etapa un tratamiento térmico, mediante el cual se eliminan a continuación las tensiones que se han formado.

Esta realización del procedimiento de conformación en dos etapas es muy costosa y requiere el calentamiento de toda la pieza para la eliminación de las tensiones existentes.

Por el estado de la técnica se conoce otro procedimiento, en el que según el documento DE4016097A1 se conforma una pieza en bruto mediante embutido al torno para obtener una pieza preformada abombada, sujetándose la pieza en bruto en el contorno y abombándose hacia el interior de un espacio libre. En este procedimiento se usa ya en la primera etapa de cambio de forma una temperatura de trabajo elevada durante el embutido al torno mediante un calentamiento de la pieza en bruto en dos etapas, calentándose fundamentalmente toda la pieza en bruto a una primera temperatura, que está por debajo de la temperatura de trabajo y manteniéndose a ésta, calentándose sólo zonas parciales de la pieza en bruto antes del embutido a la temperatura de trabajo. Aquí existe el inconveniente de que en el procedimiento debe calentarse necesariamente toda la pieza en bruta en primer lugar a una temperatura de trabajo por debajo de la temperatura de trabajo necesaria más tarde durante el embutido al torno en zonas parciales de la pieza en bruto. Además, el procedimiento requiere un dispositivo en el que está previsto un dispositivo de calentamiento de dos etapas para el embutido al torno en función de las temperaturas deseadas, para poder realizar el cambio de forma en dos etapas a distintas temperaturas de trabajo.

El documento US-A-2300527 da a conocer un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 7, que es adecuado para la fabricación de un fondo de recipiente de aluminio, así como un procedimiento para el embutido al torno de una pieza en bruto para obtener una pieza preformada abombada. La pieza en bruto se sujeta en el contorno y se abomba una calota hacia el interior de un espacio libre hasta alcanzarse un radio de abombado predeterminable, sujetándose la calota a continuación en rotación, formándose con un suministro de calor simultáneo en una zona de transición definida por un diámetro predeterminable de la calota un reborde con un radio predeterminable.

La conformación de un radio con suministro de calor local simultáneo se conoce en el sector de la fabricación de piezas preformadas abombadas de este tipo usándose distintos medios para la formación de los radios.

Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de proponer un procedimiento y un dispositivo que permita de forma económica una conformación con medidas exactas de piezas preformadas, en particular de fondos de recipientes, pudiendo evitarse, en particular, en las zonas en las que se producen tensiones importantes por el proceso de conformación, las tensiones ya durante el proceso de conformación o produciéndose las mismas sólo en un grado muy reducido.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento y un dispositivo según la reivindicación 1 y la reivindicación 7.

Gracias a que una calota con un radio de abombado predeterminable se sujeta en rotación, conformándose con un suministro de calor simultáneo en una zona de transición definida por un diámetro predeterminable de la calota un reborde con un radio predeterminable, se evita desde un principio la formación de tensión en la zona de transición entre la calota y el reborde, de modo que puede renunciarse generalmente a un recocido posterior. Es ventajoso que por esta razón la calota sólo debe calentarse en la zona de transición para la reducción de las tensiones, de modo que puede renunciarse a un calentamiento de toda la pieza.

Además, gracias a que está previsto un dispositivo de rotación, en el que la calota en rotación puede ser calentada mediante al menos un dispositivo de suministro de calor estacionario y un útil de conformación estacionario al menos en la zona de transición del diámetro predeterminable y puede conformarse un reborde hasta alcanzar un radio predeterminable, queda realizado un dispositivo que permite de forma ventajosa conformar la calota exactamente en la zona de transición predeterminada mediante el dispositivo de suministro de calor y conformar el reborde sin tensiones hasta alcanzar un radio predeterminable mediante un útil de conformación estacionario aquí dispuesto.

Mediante el procedimiento según la invención y el dispositivo correspondiente se obtienen piezas preformadas, en particular fondos de recipientes, como fondos toriesféricos, fondos bombeados elípticos o también fondos semiesféricos, que se distinguen porque comprenden una calota y un reborde, presentando la calota un radio de abombado y el reborde un radio reducido en comparación con el radio de abombado y una zona de transición realizada en un diámetro predeterminable entre la calota y el reborde, quedando realizadas gracias a un tratamiento térmico realizado durante la fabricación del reborde en la zona de transición con pocas tensiones o, en un caso ideal, incluso sin tensiones.

Se realiza y se calienta la zona de transición entre el radio de abombado predeterminable de la calota y la zona del radio que ha de ser conformado del reborde.

En la zona de transición se posiciona para ello el al menos un dispositivo de suministro de calor delante del útil de conformación visto en la dirección de rotación. Preferiblemente están dispuestos varios dispositivos de suministro de calor en la zona de transición entre la calota y el reborde, que en una primera variante de realización están dispuestos uno opuesto al otro o en una segunda variante de la realización de forma simétrica en la calota.

Es preferible una disposición del dispositivo de suministro de calor desde un lado exterior de la calota, pudiendo conseguirse una disposición desde el

lado interior o desde el lado exterior e interior y, por lo tanto, un efecto unilateral o bilateral en la zona de transición.

Según la invención, la zona de transición se calienta uniformemente mediante el dispositivo de suministro de calor previsto, pudiendo elegirse una temperatura de conformación deseada para la pieza preformada. El calentamiento de la pieza preformada a la temperatura predeterminada conduce a una conformación plástica de la calota en la zona de transición formándose el reborde, teniendo lugar al mismo tiempo una relajación de las tensiones.

Además, es preferible que la temperatura predeterminable en la zona de transición entre la calota y el reborde se ajuste mediante control del dispositivo de suministro de calor y/o el ajuste de la distancia del dispositivo de suministro de calor a la superficie de la calota o del reborde. Finalmente, se ajusta mediante control y/o ajuste de la distancia del dispositivo de suministro de calor una superficie activa del dispositivo de suministro de calor en función de la superficie deseada que ha de ser calentada de la zona de transición.

El dispositivo según la invención para la realización del procedimiento comprende un útil de embutido para el embutido al torno de una pieza en bruto, un medio de sujeción para la sujeción de la pieza en bruto y un dispositivo de rotación, en la que puede formarse la calota en rotación mediante al menos un dispositivo de suministro de calor estacionario y un útil de conformación estacionario.

En una configuración preferible, el dispositivo de rotación presenta una mesa de rotación con un elemento de apoyo y un sujetador. El sujetador ataca preferiblemente en el centro de un lado interior de la pieza preformada, en particular, de la calota. El útil de embutido y el útil de conformación estacionario pueden estar realizados en un dispositivo común o en dispositivos separados.

El útil de embutido ataca en el lado interior de la calota, siendo el útil de conformación estacionario en una configuración preferible de la invención un bulbo de rebordear, que ataca también en el lado interior de la calota, y un rodillo de rebordear, que ataca en un lado exterior de la calota.

La calota puede calentarse a lo largo del diámetro predeterminable y la zona de transición realizada mediante el dispositivo de suministro de calor de tal forma que el reborde pueda realizarse a lo largo de un radio predeterminable mediante conformación plástica del material.

El dispositivo de suministro de calor presenta un elemento de montante, un elemento base, un primero y un segundo elemento de fijación y una toma de fluidos, así como un quemador. El primero y el segundo elemento de fijación sirven para el ajuste de un ángulo y de una distancia entre el quemador y la calota o para el ajuste de una altura del quemador respecto a la calota.

En una configuración preferible, el quemador puede estar dispuesto mediante el primero y el segundo dispositivo de tal forma que la llama del quemador llegue en ángulo recto a la zona de transición, pudiendo reajustarse el quemador en cualquier momento antes y durante el procedimiento, es decir, pudiendo ajustarse también en otros ángulos respecto a la superficie que ha de ser conformada en la zona de transición.

Mediante el procedimiento, en el que la conformación de la pieza preformada en la zona de transición y su calentamiento se realizan al mismo tiempo, a la temperatura adecuada para el material que ha de ser conformado, que sólo está situada aproximadamente en 120°C y que está en cualquier caso por debajo de una temperatura de recocido, se evita de forma ventajosa desde un principio la formación de tensiones en la zona de transición entre la calota y el reborde que ha de ser conformada fuertemente.

Gracias al suministro de calor a este nivel relativamente bajo, por ejemplo, con dos fuentes de calor opuestas o con varias fuentes de calor dispuestas de forma simétrica, en caso de la rotación del fondo de recipiente, la zona de rebordeado, es decir, la zona entre la calota y el reborde, se calienta de forma muy uniforme, de modo que se consigan propiedades óptimas de material para una conformación y una ausencia de tensiones después del proceso de conformación.

Gracias a la disposición de un quemador relativamente ancho o a un calentamiento en una superficie relativamente grande se consigue que todo el material se caliente uniformemente en la zona de deformación mecánica. De esta forma pueden reducirse de forma ventajosa las fuerzas de conformación que han de aplicarse.

Además, existe la posibilidad de conseguir una exactitud de medidas fundamentalmente mayor que en los procedimientos conocidos hasta ahora, de modo que no sean necesarios retoques, lo cual es ventajoso. Durante el recocido conocido de un fondo de recipiente ya deformado, por ejemplo, de un fondo bombeado elíptico, hay que retocar el fondo respecto al radio total definido y el radio del borde. Gracias al procedimiento según la invención es posible suprimir estas etapas del procedimiento sin sustituirlas.

Otras configuraciones preferibles de la invención resultan de las características indicadas en las reivindicaciones subordinadas.

A continuación, la invención se explicará más detalladamente con ayuda de un ejemplo de realización haciéndose referencia a los dibujos correspondientes. Muestran:

la figura 1, un dispositivo para el embutido al torno como útil de embutido de una pieza preformada con el medio de sujeción correspondiente;

la figura 2, la pieza preformada y un dispositivo de suministro de calor;

la figura 3, la pieza preformada y un dispositivo para la conformación como útil de conformación;

la figura 4, el útil de conformación con los dispositivos de suministro de calor previstos durante la conformación;

la figura 5, el útil de conformación con el dispositivo de suministro de calor después de la conformación y

la figura 6, una representación esquemática de la pieza preformada, en particular, un fondo bombeado elíptico.

En primer lugar, la figura 6 muestra una representación esquemática de un fondo de recipiente 30, en particular, de un fondo bombeado elíptico. El fondo del recipiente 30 presenta una calota 22 y un reborde 20. La calota 22 presenta un radio de abombado r_{wi} y el reborde 20 un radio r_{ki} . La calota 22 propiamente dicha es definida por el diámetro d_k y el reborde 20 y la calota 22 por un diámetro nominal d_a . La figura 6

muestra una zona de transición 32 entre el reborde 20 y la calota 22.

La fabricación de un fondo de recipiente 30 según la figura 6, en particular, con zonas de transición 32 entre la calota 22 y el reborde 20, que deben ser realizarse en la fabricación de fondos toriesféricos tipo Klöpper o de fondos bombeados elípticos, se explicará más detalladamente con ayuda de un ejemplo de realización representado en las figuras 1 a 5.

La figura 1 muestra un dispositivo 10 según la invención, que sujeta el fondo de recipiente 30, en particular, la calota 22, en un medio de sujeción 12, de modo que se use un útil de embutido 14 para una deformación de la pieza en bruto para obtener la calota 22. El medio de sujeción 12 puede estar realizado de distintas formas, siendo fundamental que el medio de sujeción 12 sujete la calota 22 en rotación en una posición sujeta. Como se muestra en la figura 1, el útil de embutido 14 permite además de la fijación de la calota 22 una rotación en el interior de los útiles del medio de sujeción 12. Gracias a la conformación mediante el útil de embutido 14, la pieza en bruta, en particular, la calota 22, obtiene el radio de abombado r_{wi} .

La figura 2 muestra fundamentalmente un dispositivo de suministro de calor 18 para la realización del reborde 20 en la calota 22 formada como se describe en la figura 1. El dispositivo de suministro de calor 18 presenta un elemento de montante 18A, un elemento base 18B, una toma de fluidos 18E, así como un quemador 18F, cuya longitud es ajustable mediante un primer elemento de fijación 18C y cuya altura y ángulo es ajustable mediante un segundo elemento de fijación 18D. El dispositivo de suministro de calor 18, en particular el quemador 18F, actúa sobre la zona de transición 32 entre el reborde 20 y la calota 22; en el ejemplo de realización, desde un lado exterior 38 del fondo de recipiente 30.

La figura 3 muestra el dispositivo 10, en particular un útil de conformación 16, que está realizado en forma de un bulbo de rebordar 42 y que actúa desde un lado interior 36 sobre el fondo del recipiente 30. El útil de conformación 16 forma en el lado opuesto al bulbo de rebordar 42 al menos un rodillo de rebordar 24, que guía el fondo del recipiente 30 en la zona del reborde 20 que ha de ser realizado sujetándolo allí. La figura 3 muestra además del rodillo de rebordar 24 dos rodillos de presión 24a, que estabilizan la pieza. Durante la conformación del reborde 20 en la calota 22, el fondo del recipiente 30 gira en la dirección de rotación 46. Para la realización de la rotación, el dispositivo 10 presenta una mesa de rotación 40.

La mesa de rotación 40 está representada en la figura 4 y presenta fundamentalmente un elemento de apoyo 28 y un sujetador 26. El fondo de recipiente 30 se mueve en el útil de conformación 16 de forma rotatoria en la mesa de rotación 40 y se conforma en la zona del bulbo de rebordar 42 y de los rodillos 24 (no representados en la figura 4).

Según la invención, el reborde 20 se conforma con suministro de calor simultáneo en la zona de transición 32 partiéndose del diámetro predeterminado d_k de la calota 22 con un radio r_{ki} predeterminado.

La figura 4 muestra este proceso de la conformación del reborde 20, estando dispuestos los dispositivos de suministro de calor 18 de forma simétrica respecto al bulbo de rebordar 42 y los rodillos de rebordar 24. Los dispositivos de suministro de calor 18

están dispuestos de tal forma que se consiga un suministro de calor a través del quemador 18F justamente en la zona de transición 32 entre el reborde 20 y la calota 22. En el ejemplo de realización, el dispositivo de suministro de calor 18 actúa desde el lado exterior 38 sobre la calota 22 o el reborde 20 en la zona de transición 32, pudiendo realizarse también un suministro de calor desde el lado interior 36 o a los dos lados, lado interior 36 y lado exterior 38. Gracias al suministro de calor se consigue durante la conformación del reborde 20 en la zona de transición 32 al mismo tiempo una relajación de tensiones.

Como se muestra en la fig. 4, para la realización del procedimiento, embutido al torno de la pieza en bruto, mediante el útil de embutido 14 y, conformación de la calota 22, con la conformación del reborde 20 mediante el útil de conformación 16, está disponible una unidad de mando 48 con un sistema de mando para el mando de todo el dispositivo 10, formado por el útil de embutido 14 y el útil de conformación 16. La unidad de mando y el sistema de mando 48 también pueden usarse para el mando del dispositivo de suministro de calor 18 (no representado). Otra posibilidad es ajustar la temperatura sólo mediante el tiempo.

La figura 5 muestra el fondo de recipiente 30 fabricado, en particular un fondo bombeado elíptico, después del retorno del sujetador 26 del útil de conformación 16.

Si se comparan la figura 5 y la figura 4, se ve que el elemento de apoyo 28 está realizado de forma ajustable en altura.

Como se muestra en la figura 5, los útiles de conformación 18 pueden desplazarse, además, sin problemas por rodillos 44, para la retirada del fondo de recipiente 30.

El procedimiento y el dispositivo son especialmente adecuados para la fabricación de fondos toriéféricos y de fondos bombeados elípticos de aluminio. En caso de radios r_{ki} del reborde decrecientes, la fabricación de fondos de recipientes más grandes conduce en la mayoría de los casos a que la calota 22 y el reborde 20 se fabriquen de forma separada y se vuelvan a unir más tarde, en particular mediante uniones por soldadura. Este procedimiento se realiza, en particular, porque en una fabricación en una pieza las tensiones se pueden evitar en la mayoría de los casos sólo de forma insuficiente.

El nuevo procedimiento y el nuevo dispositivo correspondiente permiten ahora fabricar fondos de recipiente 30 en una pieza con suministro de calor en la zona de transición 32 y conseguir una relajación de tensiones, en particular, también cuando un

radio r_{ki} decreciente debe conformarse para obtener un reborde 22 conformado de forma especialmente pronunciada.

Lista de signos de referencia

5	10	Dispositivo
	12	Medio de sujeción
	14	Útil de embutido
10	16	Útil de conformación (rodillo de rebordear/bulbo de rebordear)
	18	Dispositivo de suministro de calor
	18A	Elemento de montante
15	18B	Elemento base
	18C	Primer elemento de fijación (ángulo, longitud)
	18D	Segundo elemento de fijación (altura)
20	18E	Toma de fluidos
	18F	Quemador
	20	Reborde
25	22	Calota
	24	Rodillo de rebordear
	24a	Rodillo de presión
30	26	Sujetador
	28	Elemento de apoyo
	30	Fondo de recipiente
	32	Zona de transición
35	34	Centro
	36	Lado interior
	38	Lado exterior
40	40	Mesa de rotación
	42	Bulbo de rebordear
	44	Rodillo
45	46	Dirección de rotación
	48	Sistema de mando/unidad de mando
	r_{wi}	Radio de abombado calota
	r_{ki}	Radio reborde
50	d_k	Diámetro calota
	d_s	Diámetro nominal

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el embutido al torno de una pieza en bruto de aluminio para obtener una pieza preformada abombada, concretamente un fondo de recipiente, en el que la pieza en bruto se sujeta en el contorno y se abomba una calota (22) hacia el interior de un espacio libre hasta alcanzarse un radio de abombado (r_{wi}) predeterminable, sujetándose la calota (22) a continuación mientras se mantiene en rotación, formándose con un suministro de calor simultáneo en una zona de transición (32) definida por un diámetro (d_k) predeterminable de la calota (22) un reborde (20) con un radio (r_{ki}) predeterminable,

- a) realizándose y calentándose la zona de transición (32) entre el radio de abombado (r_{wi}) predeterminable de la calota (22) y la zona del radio (r_{ki}) que ha de ser conformado del reborde (22),
- b) posicionándose al menos un dispositivo de suministro de calor (18) en la zona de transición (32) delante de un útil de conformación (16) visto en la dirección de rotación (46),
- c) actuando el al menos un dispositivo de suministro de calor (18) desde un lado exterior (38) y/o un lado interior (36) de la calota (22) sobre la zona de transición (32),
- d) calentando el al menos un dispositivo de suministro de calor (18) uniformemente la zona de transición (32),
- e) realizándose a una temperatura predeterminable con relajación de tensiones una conformación plástica de la calota (22) formándose el reborde (22) en la zona de transición (32) y
- f) ascendiendo la temperatura predeterminable a aprox. 120°C.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque varios dispositivos de suministro de calor (18) se posicionan en la zona de transición (32) entre la calota (22) y el reborde (22).

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque los dispositivos de suministro de calor (18) se posicionan en lados opuestos de la calota (22) en rotación.

4. Procedimiento según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque los dispositivos de suministro de calor (18) se posicionan de forma simétrica en la calota (22) en rotación.

5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la temperatura predeterminable en la zona de transición (32) entre la calota (22) y el reborde (22) se ajusta mediante el control del al menos un dispositivo de suministro de calor (18) y/o mediante el ajuste de la distancia del dispositivo de

suministro de calor (18) a la superficie de la calota (22) o del reborde (20).

6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque una superficie activa del dispositivo de suministro de calor (18) se ajusta en función de la superficie que ha de ser calentada de la zona de transición (32).

7. Dispositivo para el embutido al torno de una pieza en bruto de aluminio para obtener una pieza preformada abombada, concretamente un fondo de recipiente, que presenta al menos un medio de sujeción (12) para la sujeción en el contorno de la pieza en bruto y un útil de embutido (14) cuyos movimientos son controlados con un radio de abombado (r_{wi}) para la fabricación de una calota mediante abombado hacia el interior de un espacio libre, con un dispositivo de rotación (40), en el que puede calentarse la calota (22) en rotación mediante al menos un dispositivo de suministro de calor (18) estacionario y un útil de conformación (16) estacionario al menos en la zona de transición (32) de un diámetro (d_k) predeterminable y puede formarse un reborde (20) hasta alcanzar un radio (r_{ki}) predeterminable, **caracterizado** porque el dispositivo de suministro de calor (18) presenta un elemento de montante (18A), un elemento base (18B), un primero y un segundo elemento de fijación (18C, 18D) y una toma de fluidos (18E), así como un quemador (18F).

8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el dispositivo de rotación (46) presenta una mesa de rotación (40) con un elemento de apoyo (28) y un sujetador (26), atacando el elemento de apoyo (28) y el sujetador (26) preferiblemente en el centro (34) de la calota (22).

9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el útil de conformación (16) estacionario presenta un bulbo de rebordar (42), que ataca en un lado interior (36) de la calota (22) y un rodillo de rebordar (44) que ataca en un lado exterior de la calota (22).

10. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el primer elemento de fijación (18C) presenta un primer dispositivo para el ajuste de un ángulo y de una distancia entre el quemador (18F) y la calota (22).

11. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el segundo elemento de fijación (18D) presenta un segundo dispositivo para el ajuste de una altura del quemador (18F).

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado** porque con ayuda del primero y/o segundo dispositivo se puede ajustar de forma reajutable cualquier disposición, preferiblemente una disposición en ángulo recto, entre el quemador (18F) y la zona de transición (32).

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizado** porque el dispositivo de suministro de calor (18), en particular el quemador (18F), puede hacerse funcionar con un medio combustible, como gas o aceite.

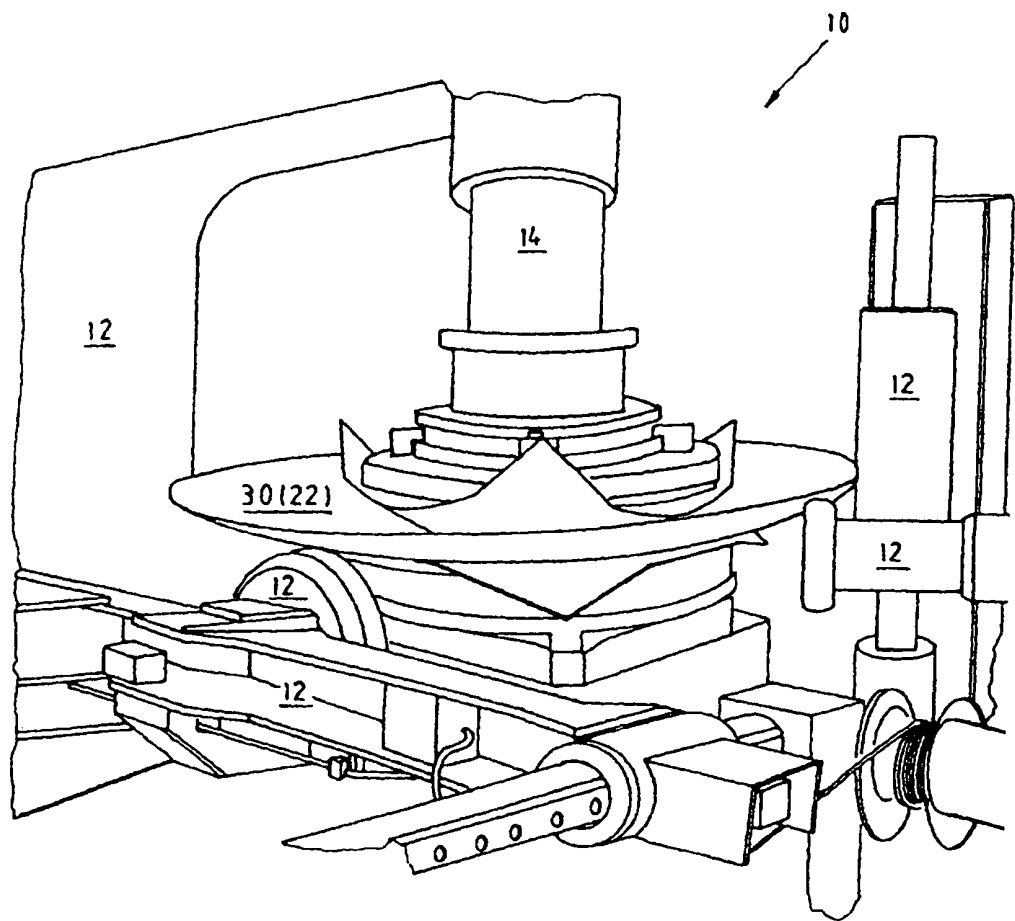


Fig.1

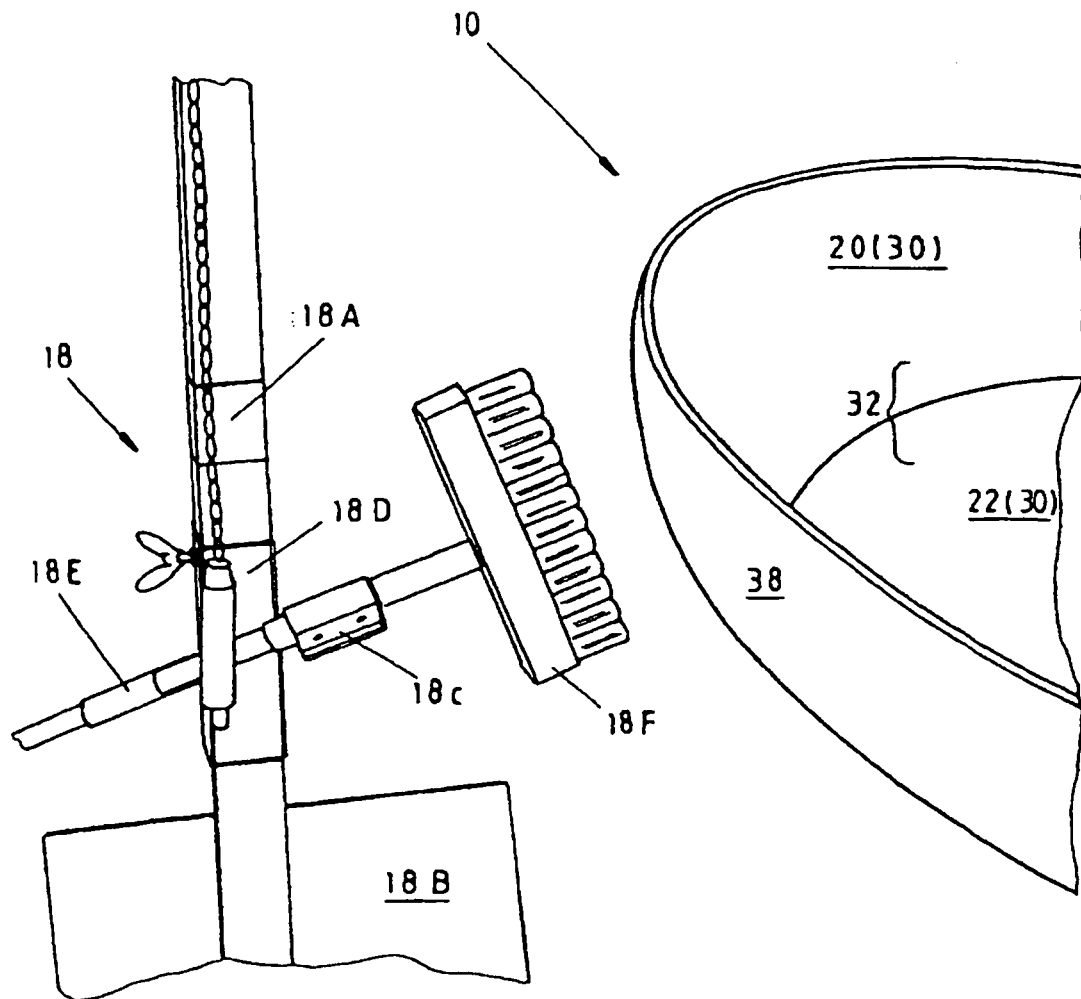


Fig. 2

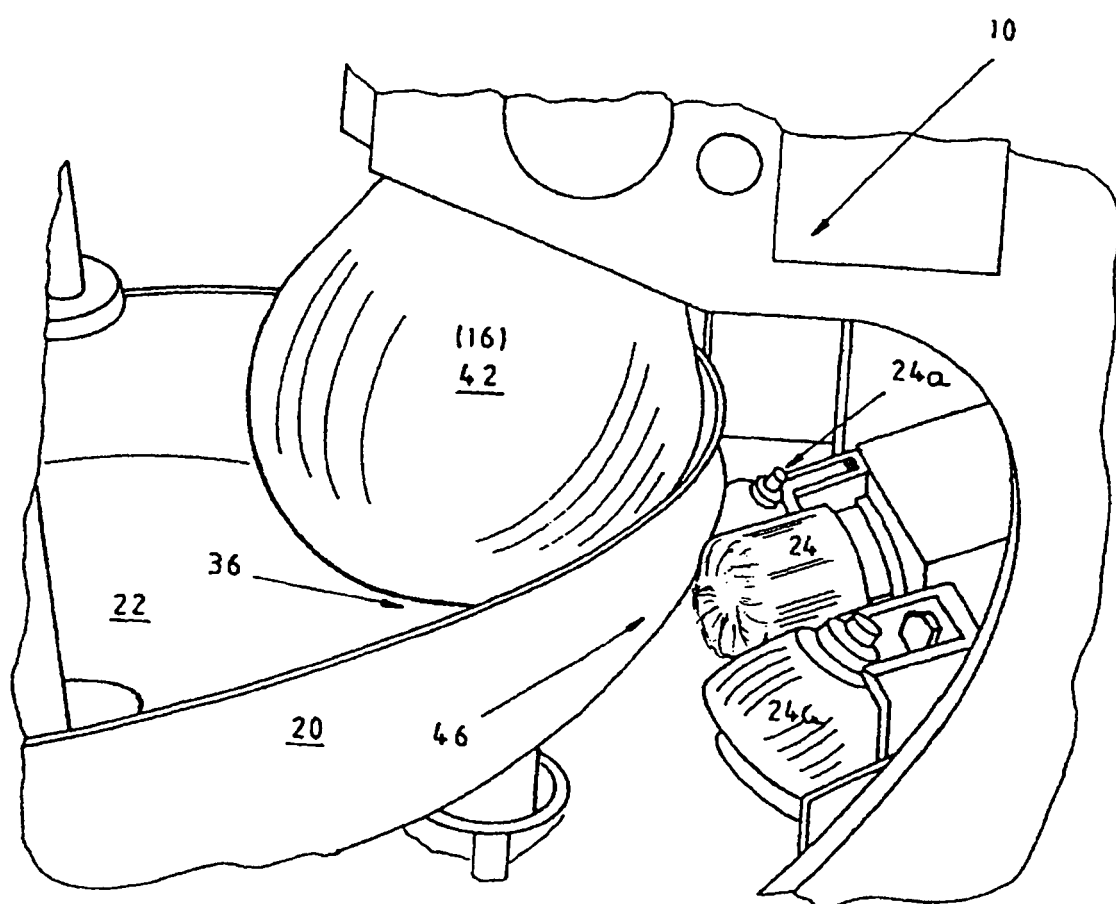
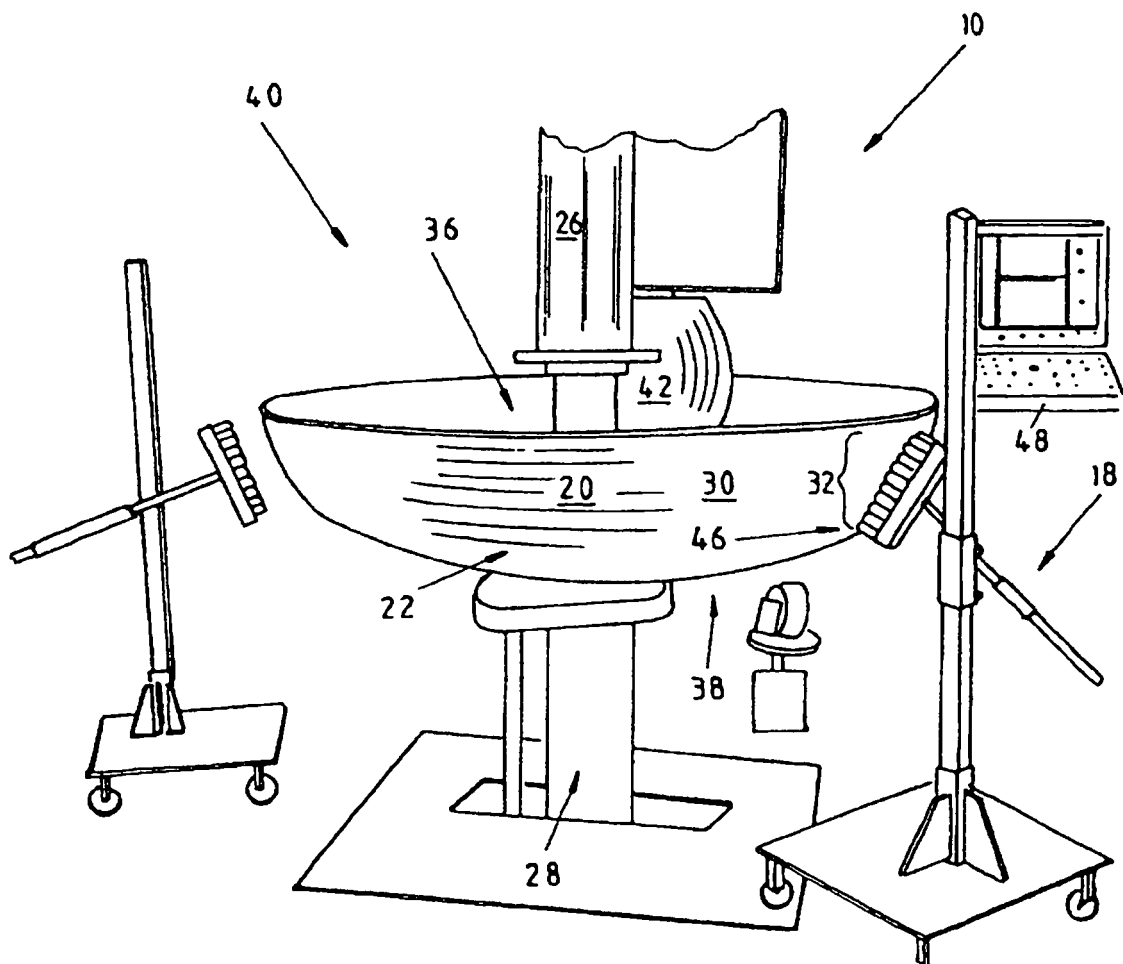


Fig. 3

Fig. 4



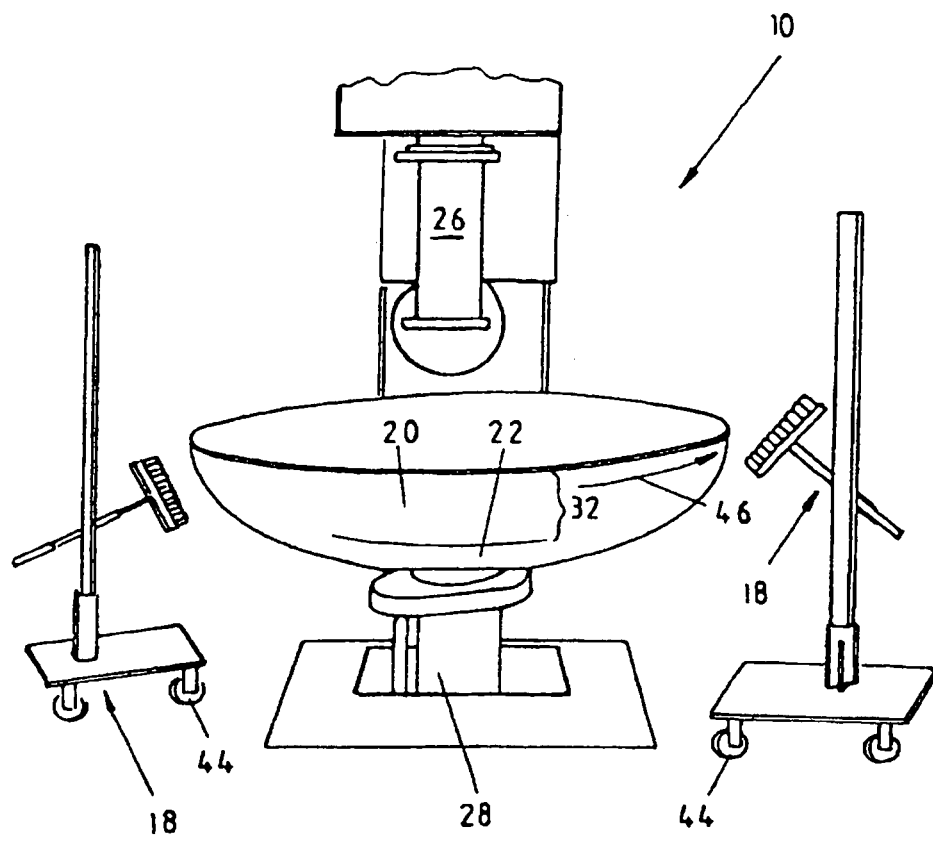


Fig. 5

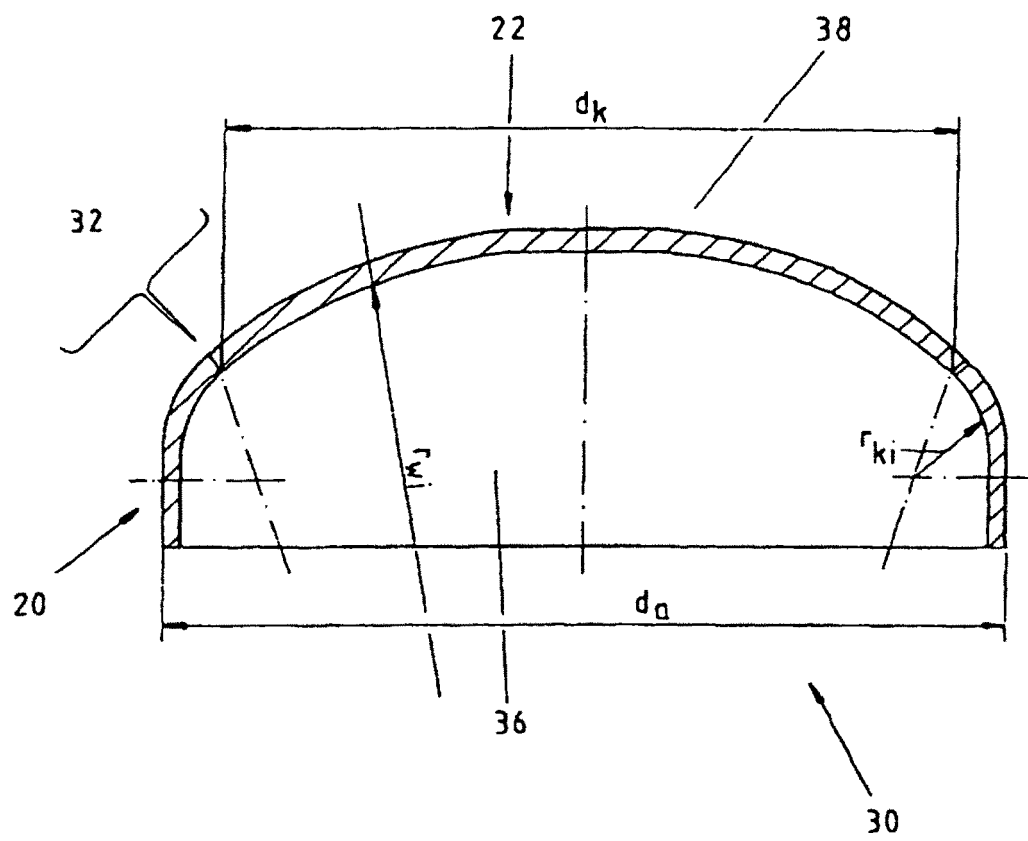


Fig. 6