

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 765**

51 Int. Cl.:

**B21D 22/22** (2006.01)

**B21D 22/30** (2006.01)

**B21D 51/02** (2006.01)

**B21D 24/16** (2006.01)

**B21D 37/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2010 PCT/EP2010/069794**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2011 WO11083008**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2010 E 10795664 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 2512702**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de una pieza de semimonocasco**

30 Prioridad:  
**17.12.2009 DE 102009059197**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.02.2021**

73 Titular/es:  
**THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (100.0%)  
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100  
47166 Duisburg, DE**

72 Inventor/es:  
**FLEHMIG, THOMAS y  
SAVVAS, KONSTANTINOS**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 804 765 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 fabricación de una pieza de semimonocasco

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una pieza de semimonocasco con un punzón de embutir y un matriz de embutir, en donde en una única etapa de trabajo el punzón de embutir se inserta en la matriz de embutir, un llantón se conforma previamente para formar una pieza en bruto de chapa con al menos una sección de fondo, al menos una sección de marco y opcionalmente una sección de brida, en donde durante la conformación  
10 previa con el punzón de embutir se introduce un exceso de material o en la sección de fondo y la sección de marco y/o la sección de brida opcional de la pieza en bruto de chapa, y la pieza en bruto de chapa se somete a un acabado para formar una pieza de semimonocasco y se calibra. Asimismo un dispositivo para la fabricación de una pieza de semimonocasco con un punzón de embutir y una matriz de embutir es objeto de la invención.

15 En la industria del automóvil se emplean habitualmente como elementos estructurales perfiles huecos abiertos o cerrados. Estos se componen cada vez más de piezas de semimonocasco, cuyas secciones transversales y grosores de material están adaptados especialmente al caso de aplicación respectivo.

20 Para la fabricación de las piezas de semimonocasco habitualmente los llantones se someten a embutición profunda. Durante la embutición profunda se introducen forzosamente tensiones en las piezas de semimonocasco, que llevan a una recuperación elástica tras el acabado. La recuperación elástica de las piezas de semimonocasco dificulta sin embargo el posicionamiento exacto de las piezas de semimonocasco en una matriz para soldar las piezas de semimonocasco para formar un perfil hueco cerrado.

25 En el documento DE 10 2007 059 251 A1 se ha propuesto por lo tanto conformar previamente en un primer dispositivo a partir del llantón inicialmente una pieza en bruto de chapa, que en la sección de fondo presenta un excedente de material con respecto a la pieza de semimonocasco que va a fabricarse. A continuación, esta pieza en bruto de chapa se somete a un acabado en un dispositivo adicional para formar una pieza de semimonocasco, en donde el excedente de material presente en la sección de fondo se empuja hacia las demás secciones de la pieza en bruto de chapa. Por  
30 ello puede reducirse la dimensión de la recuperación elástica. No obstante son necesarios dos dispositivos y dos etapas de trabajo, para obtener la pieza de semimonocasco deseada.

35 Por el documento DE 198 53 130 A1 se conoce además un procedimiento, con el que pueden someterse a embutición profunda secciones parciales de una pieza de semimonocasco, en las que se presentan tanto estructuras convexas como también cóncavas, con calidad mejorada. Para ello en la matriz de embutir está previsto una guía deslizante cargada por resorte. En el movimiento descendente del punzón de embutir el llantón se conforma en la sección parcial en cuestión primeramente entre punzón de embutir y el área correspondiente de la guía deslizante, antes de que el llantón se someta a embutición profunda en su totalidad. Un excedente de material debe impedirse con ello en determinadas zonas. El procedimiento conocido permite mejorar la precisión en la forma de secciones parciales de la  
40 pieza de semimonocasco.

45 El estado de la técnica (US 2002/0148272 A1) desvela además un procedimiento y un dispositivo para la embutición profunda de chapas de metal para fabricar un producto acabado, en el que una chapa de metal se introduce en un molde de conformación, que presenta un punzón así como una matriz, y en donde el punzón consta de al menos dos segmentos independientes y la chapa de metal se conforma previamente primero a través del primer segmento y a continuación mediante el segundo segmento se lleva a su forma final.

50 Por el documento AT 504 783 A4 se conoce un procedimiento, en el que el recorte de chapa se conforma previamente primero mediante una primera carrera de las herramientas de moldeo en caso de un soporte de chapa abierto, antes que se lleve a su forma final tras sujetarlo en el soporte de chapa mediante el cierre de las herramientas de moldeo. Finalmente los documentos JP 63-080928 A y JP 2008-284576 A describen asimismo procedimientos y dispositivos para la embutición profunda de un recorte de chapa.

55 Partiendo del estado de la técnica mencionado anteriormente la presente invención se basa en el objetivo de presentar un procedimiento y un dispositivo para la fabricación segura en los procesos y rentable de piezas de semimonocasco de alta estabilidad dimensional.

60 Con respecto al procedimiento este objetivo se consigue según una primera enseñanza de la invención al cantearse la pieza en bruto de chapa en la única etapa de trabajo, preferentemente empleando una arista cortante dispuesta en el punzón de embutir.

65 La conformación previa y/o el acabado pueden llevarse a cabo como etapa de conformación en frío o como etapa de conformación en caliente. En la conformación en caliente se calientan llantones de acero habitualmente a temperaturas por encima de  $A_{c1}$ , preferentemente por encima de  $A_{c3}$  y se conforman. A este respecto se desea una transformación de estructura en austenita durante la conformación en caliente, para aprovechar las mejores propiedades de conformación de esta estructura y permitir una adherencia continua por ejemplo mediante transformación de la austenita en martensita u otra estructura.

- sección de fondo y en la sección de marco en la fabricación de piezas de semimonocasco sin bridas o en la sección de brida opcional de la pieza en bruto de chapa, en la fabricación de piezas de semimonocasco con bridas se encuentra por tanto más material que en la zona correspondiente de la pieza de semimonocasco. Este excedente de material en el acabado y calibrado puede empujarse hacia otras secciones, lo que en toda la pieza de semimonocasco induce a tensiones de presión, situadas en la zona plástica, y con ello puede reducirse o eliminarse la recuperación elástica tras la embutición profunda. El procedimiento de acuerdo con la invención produce por consiguiente piezas de semimonocasco, que se caracterizan por una elevada estabilidad dimensional, es decir pequeñas tolerancias.
- 5
- 10 En una primera configuración del procedimiento está previsto el empleo de un punzón de embutir, que presenta al menos un punzón de fondo que puede colocarse sobresaliendo en la dirección de la matriz de embutir y un porta-punzón de fondo correspondiente. Con el punzón de fondo dispuesto en posición sobresaliente, durante la conformación previa de la pieza en bruto de chapa, el excedente de material o se introduce en la sección de fondo y la sección de marco o la sección de brida opcional de la pieza en bruto de chapa. Con un punzón de embutir de este tipo al menos de dos piezas puede formarse de un modo seguro en el proceso durante la conformación previa un excedente de material en la pieza en bruto de chapa. La fabricación de un punzón de embutir con un punzón de fondo que puede colocarse de manera sobresaliente va unida además a una complejidad solo reducida y por consiguiente a bajos costes.
- 15
- 20 Una configuración siguiente del procedimiento prevé que la pieza en bruto de chapa se someta un acabado mediante la inserción del punzón de fondo en el porta-punzón de fondo, tan pronto como el punzón de fondo se haya colocado sobre la pieza en bruto de chapa en contacto con la matriz de embutir. La pieza en bruto de chapa puede retenerse por consiguiente mediante el punzón de fondo de manera especialmente sencilla en la matriz de embutir, de modo que en el acabado y calibrado puede impedirse un deslizamiento de la pieza en bruto de chapa conformada previamente. Con la colocación del punzón de fondo sobre la pieza en bruto de chapa en contacto con la matriz de embutir, además, en un estadio muy temprano del acabado y calibrado, puede controlarse el flujo de material de manera encauzada, de modo que puede facilitarse una pieza de semimonocasco sin recuperación elástica.
- 25
- 30 La pieza en bruto de chapa se rebordea de acuerdo con la invención en una única etapa de trabajo. La producción de una pieza de semimonocasco de alta estabilidad, rebordeada en una única etapa de trabajo permite, por un lado, tiempos de ciclo más cortos. Por otro lado, puede emplearse un dispositivo único. Como resultado puede alcanzarse una mayor rentabilidad del procedimiento.
- 35 Preferentemente la pieza en bruto de chapa se rebordea empleando una arista cortante dispuesta en el punzón de embutir. La arista cortante puede estar configurada a este respecto en el mismo punzón de embutir. Como alternativa puede estar prevista también una placa de corte sujeta en el punzón de embutir, en particular también móvil, que presenta la arista cortante. Mediante el uso de una placa cortante separada puede considerarse a este respecto, por ejemplo la circunstancia de que arista cortante y las zonas restantes del punzón de embutir están sometidas a diferentes desgaste.
- 40
- 45 Una configuración adicional prevé que la arista cortante, simultáneamente a la colocación del punzón de fondo sobre la pieza en bruto de chapa en contacto con la matriz de embutir, se lleva al contacto con la pieza en bruto de chapa. La arista cortante se inserta en contacto por consiguiente en un momento con la pieza en bruto de chapa, cuando la conformación previa ha finalizado en su mayor parte. Con la arista cortante se elimina entonces un flujo de material adicional hacia la matriz de embutir o saliendo de nuevo de esta. Mediante la introducción del excedente de material durante la conformación previa la arista cortante puede llevarse al contacto además con una sección de la pieza en bruto de chapa, que en todo caso todavía está sometida a cargas de tracción mínimas, de modo que el elemento de tubo de chapa puede separarse en un lugar definido exactamente del recorte.
- 50
- 55 El procedimiento de acuerdo con la invención puede perfeccionarse también porque, durante el acabado y calibrado, el excedente de material se presiona de la sección de fondo de la pieza en bruto de chapa a la sección de marco y/o la sección de brida opcional de la pieza en bruto de chapa. Por consiguiente no solo tiene lugar un empuje dentro de la zona, en la que se ha introducido el excedente de material durante la conformación previa, sino que también tiene lugar hacia la sección de marco y/o la sección de brida opcional, de modo que la estabilidad dimensional de la pieza de semimonocasco puede mejorarse en conjunto adicionalmente.
- 60 La estabilidad dimensional de la pieza de semimonocasco que va a fabricarse, en una configuración adicional del procedimiento, puede aumentarse porque la pieza en bruto de chapa empleando una superficie de recalado se recalca al menos en una sección de marco, preferentemente también en una sección de fondo. Mediante el recalado pueden solaparse las distribuciones de tensión-alargamiento indeseadas no homogéneas asociadas a la embutición profunda y orientarse por ello de manera encauzada, de modo que estas no provocan ninguna recuperación elástica involuntaria. En particular mediante el recalado a lo largo de la longitud de sección transversal pueden fabricarse piezas de semimonocasco, que presentan en todas las secciones una estabilidad dimensional muy alta.
- 65 Preferentemente para este fin se emplea una superficie de recalado que se une a la arista cortante, de modo que con la superficie de recalado puede alisarse al mismo tiempo la superficie de corte de la pieza en bruto de chapa. En

particular, cuando va a recalcarse una sección de marco de la pieza en bruto de chapa, que, por ejemplo, en la fabricación de piezas de semimonocasco con bridas no se une directamente a la superficie de corte, la arista cortante y superficie de recalcado pueden disponerse sin embargo también separadas la una de la otra.

5 Una configuración adicional de la invención prevé que el llantón al menos al comienzo de la conformación previa se sujete con un pisador. La formación de pliegues durante la embutición profunda, en particular en llantones delgados, puede impedirse por ello en gran medida. Además, con el pisador el flujo de material puede controlarse de manera encauzada en la matriz de embutir.

10 En un perfeccionamiento del procedimiento se fabrica una pieza de semimonocasco sin bridas. Las piezas de semimonocasco sin bridas pueden unirse con una soldadura en l para formar un perfil hueco cerrado, que no presenta ninguna sección molesta, sobresaliente. Además pueden conseguirse de este modo ahorros de peso.

15 No obstante, como alternativa puede fabricarse una pieza de semimonocasco con bridas. Con la brida se facilita una superficie plana, con la que la pieza de semimonocasco puede soldarse de manera sencilla, por ejemplo, sobre piezas constructivas planas. Además, con una brida puede facilitarse una superficie suficientemente grande para una adhesión de la pieza de semimonocasco con elementos constructivos adicionales.

20 Según una segunda enseñanza de la invención el objetivo anteriormente mencionado se ha logrado mediante un dispositivo, que presenta un punzón de embutir, una matriz de embutir y medios para la inserción del punzón de embutir en la matriz de embutir, en donde entre el punzón de embutir y la matriz de embutir puede colocarse un llantón y con el punzón de embutir el llantón puede conformarse previamente para formar una pieza en bruto de chapa, el punzón de embutir presenta medios para introducir un excedente de material o en una sección de fondo y una sección de marco y/o una sección de brida opcional de la pieza en bruto de chapa y la pieza en bruto de chapa puede someterse a un acabado para formar una pieza de semimonocasco y calibrarse, caracterizado porque están previstos medios para rebordear, en particular al menos una arista cortante dispuesta en el punzón de embutir. Con el dispositivo de acuerdo con la invención se permite por tanto la conformación de un llantón para formar una pieza de semimonocasco de alta estabilidad dimensional en una única herramienta, por lo que se alcanza un ahorro de costes considerable. Los medios para la introducción de un excedente de material pueden facilitarse en el marco de un equipo que varía la forma del punzón de embutir. Para ello se inserta en consideración por ejemplo una membrana que puede abombarse con un medio de presión.

30 No obstante, una primera configuración sencilla del dispositivo prevé un punzón de fondo que puede colocarse sobresaliendo en dirección de la matriz de embutir y un porta-punzón de fondo correspondiente, a través del cual puede introducirse un excedente de material en la conformación previa en la pieza en bruto de chapa. La fabricación de un punzón de embutir de este tipo está asociada a una complejidad solo reducida, de modo que un dispositivo de este tipo es muy asequible.

40 De acuerdo con la invención están previstos medios para rebordear, en particular al menos una arista cortante dispuesta en el punzón de embutir. Esto posibilita llevar a cabo también el rebordado con ayuda del mismo dispositivo, de modo que se producen ventajas de costes y ahorros de tiempo adicionales.

45 El dispositivo puede configurarse adicionalmente porque la matriz de embutir presenta un espacio despejado asociado a la arista cortante del punzón de embutir. En el rebordado de la pieza en bruto de chapa el recorte puede empujarse hacia este espacio despejado, por lo que puede conseguirse una superficie de corte especialmente lisa.

50 Siempre y cuando la profundidad del espacio despejado, de acuerdo con una configuración adicional del dispositivo corresponda al menos al grosor de llantón del llantón que va a conformarse, puede impedirse un atascamiento del recorte y el procedimiento de acuerdo con la invención puede diseñarse con un proceso seguro.

55 Además un perfeccionamiento del dispositivo, en el que la matriz de embutir presenta un contorno de entrada, por ejemplo una redondez de entrada, una facilitación del flujo de material hacia la matriz de embutir. Un contorno de entrada tiene además la ventaja de que provoca un autocentrado de las aristas cortantes en su colocación. Preferentemente la redondez de entrada está asociada a este respecto al espacio despejado.

60 Una configuración adicional del dispositivo prevé que la arista cortante, en la posición del punzón de embutir introducida por completo en la matriz de embutir, esté dispuesta distanciada de una arista cortante complementaria dispuesta en la matriz de embutir, en particular en el espacio despejado, en la dirección de embutición profunda o a la misma altura.

65 Siempre y cuando una carga de presión de la pieza en bruto de chapa debe evitarse en su mayor parte, la arista cortante complementaria del espacio despejado también puede estar dispuesta a la misma altura que la arista cortante del punzón de embutir.

De manera comparable a la arista cortante la arista cortante complementaria puede estar configurada en la misma matriz de embutir o en una placa de corte complementaria sujeta de manera móvil en la matriz de embutir.

- En una arista cortante distanciada en la dirección de embutición profunda en el acabado y calibrado la pieza en bruto de chapa situada en el espacio entre el punzón de embutir y la matriz de embutir puede someterse a una carga por presión, de modo que la pieza en bruto de chapa se recalca. Las distribuciones de tensión y alargamiento no homogéneas indeseadas y presentes tras la operación de embutición pueden solaparse de este modo y convertirse en tensiones con nueva orientación, que eliminan las recuperaciones elásticas involuntarias de la pieza de semimonocasco, es decir puede mejorarse su estabilidad dimensional. El recalado realizado a lo largo de toda la sección transversal produce un estado de tensión, que provoca un flujo plástico en toda la sección transversal de la pieza de semimonocasco.
- Otro perfeccionamiento de la invención prevé una superficie de recalado del punzón de embutir que se une a la arista cortante. De esta manera también la pieza en bruto de chapa puede recalarse de manera encauzada en la superficie de corte, por lo que puede crearse una superficie de corte especialmente lisa.
- Durante la embutición profunda las secciones del llantón que forman la sección de marco y/o la sección de fondo de la pieza en bruto de chapa, dado el caso, entran en contacto con la arista cortante complementaria. Para garantizar a pesar de ello un flujo de material perfecto, en una configuración adicional la arista cortante complementaria puede diseñarse redondeada.
- Con el dispositivo de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención pueden fabricarse piezas de semimonocasco, que presentan un espesor de pared W y en las que el porcentaje de corte preciso de las superficies de corte de la pieza de semimonocasco asciende a al menos un tercio del espesor de pared W. Dichas piezas de semimonocasco pueden soldarse de manera especialmente adecuada en sus superficies de corte con otras piezas constructivas en la soldadura en I.
- Otras propiedades ventajosas pueden deducirse de la descripción del procedimiento de acuerdo con la invención.
- La presente invención se explica y se ilustra con más detalle ahora mediante un dibujo que representa ejemplos de realización. En el dibujo muestran
- figuras 1a - c un primer ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención en distintos estados en sección transversal;
- figura 2 un ejemplo de realización de una pieza de semimonocasco que puede fabricarse con el dispositivo mostrado en la figura 1 en vista en perspectiva;
- figura 3 la arista cortante de la pieza de semimonocasco mostrada en la figura 2 en sección transversal en comparación con la arista cortante de una pieza de semimonocasco del estado de la técnica;
- figuras 4a - c un fragmento de un segundo ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención en distintos estados en sección transversal;
- figuras 5a - c un tercer ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención en distintos estados en sección transversal;
- figura 6 un ejemplo de realización de una pieza de semimonocasco que puede fabricarse con el dispositivo mostrado en la figura 5 en vista en perspectiva;
- figuras 7a - c un cuarto ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención en distintos estados en sección transversal; y
- figura 8 un ejemplo de realización de una pieza de semimonocasco que puede fabricarse con el dispositivo mostrado en la figura 7 en vista en perspectiva.
- El dispositivo mostrado en la figura 1 presenta un punzón de embutir 1, que puede insertarse en la matriz de embutir 2 mediante medios no mostrados para la inserción, pudiendo llevarse a las posiciones representadas en las figuras 1a a 1c en cada caso, para fabricar a partir de un llantón 17 inicialmente una pieza en bruto de chapa 5 y a continuación a partir de la pieza en bruto de chapa 5 una pieza de semimonocasco 3.
- El punzón de embutir 1 presenta medios para introducir un excedente de material en una sección de fondo 4 de la pieza en bruto de chapa 5. Tiene una forma, que puede modificarse mediante un punzón de fondo 6, que está dispuesto de manera desplazable en un porta-punzón de fondo 7. Las aristas 8 y 9 del punzón de fondo 6 dirigidas a la matriz de embutir 2 están redondeadas, de modo que puede reducirse el peligro de una formación de pandeo en la sección de fondo 4 de la pieza en bruto de chapa 5.
- En el punzón de embutir 1 está configurada además una arista cortante 10 y una superficie de recalado 11 que se

une directamente a esta. La superficie de recalado 11 está orientada a este respecto esencialmente perpendicular a la dirección de embutición profunda, es decir hacia la dirección de inserción del punzón de embutir 1 en la matriz de embutir 2.

5 La matriz de embutir 2 presenta un espacio despejado 12 con una redondez de entrada 13, que se mezcla escalonadamente con la sección de marco de matriz de embutir 16 que reproduce la sección de marco 15 de la pieza de semimonocasco 3 que va a acabarse, formándose una arista cortante complementaria 14. El espacio despejado 12 es a este respecto tan ancho y profundo que en la embutición profunda la arista cortante complementaria 14 no obstaculiza al llantón 17.

10 Inicialmente en correspondencia con el estado mostrado en la figura 1a se dispone un llantón 17 entre el punzón de embutir 1 y la matriz de embutir 2. El llantón 17 con el grosor P se sujeta a este respecto con un pisador 18 con la matriz de embutir 2. El punzón de fondo 6 se encuentra en una posición sobresaliente en la dirección de la matriz de embutir 2 y tiene contacto con el llantón 17.

15 Con los medios no mostrados para la inserción, que pueden estar configurados mecánicamente, neumáticamente o hidráulica mente, ahora punzón de embutir 1 y matriz de embutir 2 se llevan a la posición representada en la figura 1b. Por ello el llantón 17 se conforma previamente para formar una pieza en bruto de chapa 5 con una sección de marco 15 y una sección de fondo 4. Con un enclavamiento no representado en este caso el punzón de fondo 6 se enclava a este respecto en la posición sobresaliente. No obstante es concebible también retener el punzón de fondo 6 por ejemplo mediante un cilindro hidráulico o neumático o también un resorte durante la conformación previa en la posición sobresaliente.

20 El llantón 17 se retiene mediante el pisador 18 con la matriz de embutir 2 de modo que por un lado puede extraerse material por debajo, pero por otro lado se evita un abombamiento del llantón 17 y una formación de pliegues asociada a ello.

25 Mediante el punzón de fondo 6 sobresaliente se forma un pandeo respecto a la geometría teórica del fondo, es decir, un excedente de material se introduce en la sección de fondo 4 de la pieza en bruto de chapa 5. En la zona de la redondez de entrada 13 la pieza en bruto de chapa 5 está en contacto con el espacio despejado 12. El punzón de fondo 6 se coloca en la posición mostrada en la figura 1b sobre la pieza en bruto de chapa 5 en contacto con la matriz de embutir 2. Simultáneamente la arista cortante 10 del punzón de embutir 1 se inserta en contacto con la pieza en bruto de chapa 5.

30 En esta posición se libera ahora el enclavamiento del punzón de fondo 6, de modo que el punzón de fondo 6 en la inserción adicional del punzón de embutir 1 se desliza hacia el interior de la matriz de embutir 2 en el porta-punzón de fondo 7. En el caso de un punzón de fondo retenido con un cilindro hidráulico o neumático o un resorte en posición sobresaliente basta con que los medios para la inserción superen las fuerzas ejercidas mediante cilindros o resortes.

35 Mediante la arista cortante 10 en caso de un acercamiento adicional de punzón de embutir 1 y matriz de embutir 2 en un lugar definido exactamente se generan tensiones locales en la pieza en bruto de chapa 5, de modo que se forma una grieta y se realiza un rebordeado de la pieza en bruto de chapa 5. El recorte 19, es decir el material no utilizado del llantón 17, se empuja a este respecto en el espacio despejado 12 de la matriz de embutir 2.

40 Simultáneamente, como se indica con flecha, el excedente de material generado en la conformación previa se presiona desde la sección de fondo 4 y desde la sección de marco 15 a toda la pieza en bruto de chapa 5. Las tensiones condicionadas mediante la embutición profunda del llantón 17 en la sección de marco 15 se orientan por consiguiente de manera encauzada. La recuperación elástica de una pieza de semimonocasco fabricada con este dispositivo es por lo tanto menos acusada en todo caso y aumenta la estabilidad dimensional de la pieza de semimonocasco.

45 En la posición mostrada en la figura 1c el punzón de embutir 1 se ha insertado por completo en la matriz de embutir. Se encuentra en el punto muerto inferior. El punzón de embutir 1 y la matriz de embutir 2 forman a este respecto esencialmente una reproducción negativa del contorno interno o externo de la pieza de semimonocasco que va a fabricarse.

50 La arista cortante 10 del punzón de embutir 1 está dispuesta a este respecto en la dirección de embutición profunda distanciada de la arista cortante complementaria 14 asociada a la matriz de embutir 2. Por ello en el transcurso del acabado y calibrado puede recalarse la sección de marco 15. Esto contribuye asimismo a una elevada estabilidad dimensional de la pieza de semimonocasco 3 sin bridas, representada en la figura 2, que se caracteriza en particular por una superficie de corte 20 relativamente lisa.

55 Con respecto al espesor de pared W de la pieza de semimonocasco 3 fabricada de acuerdo con la invención el porcentaje de corte preciso de la superficie de corte 20, como se representa esquemáticamente en la figura 3a en comparación con una pieza de semimonocasco del estado de la técnica (figura 3b), asciende a más de un tercio. Por consiguiente, la pieza de semimonocasco 3 representada puede soldarse de manera especialmente sencilla con elementos constructivos adicionales, en particular también con una pieza de semimonocasco fabricada con un

dispositivo similar, en la soldadura en I para formar un perfil hueco cerrado.

En la figura 4 se muestra un fragmento de una forma de realización alternativa de un dispositivo para la fabricación de una pieza de semimonocasco 3' sin bridas. Este presenta igualmente un punzón de embutir 1' con un punzón de fondo 6' y una matriz de embutir 2'. El espacio despejado 12' se convierte sin embargo no de forma escalonada, sino con un bisel 21' en la sección de marco de matriz de embutir 16'.

El bisel 21' tiene la ventaja frente a la transición escalonada de que se forma una arista cortante complementaria 14' con un ángulo más obtuso. Por consiguiente puede reducirse su desgaste. Además puede elaborarse más fácilmente. Por otro lado, una transición escalonada opone menos resistencia al recorte que va a empujarse durante el rebordeo y reduce el peligro de un atascamiento del recorte en el dispositivo. Además, el bisel 21' durante el rebordeado provoca un autocentrado de la arista cortante 10'.

Asimismo, como en el dispositivo representado en la figura 1, además la arista cortante 10' se encuentra en la posición del punzón de embutir 1' introducida por completo en la matriz de embutir 2' en la dirección de embutición profunda más profunda que la arista cortante complementaria 14' (compárese figura 4e). Por consiguiente en el dispositivo mostrado en la figura 4 toda la sección transversal de la pieza de semimonocasco 3' se recalca y se traslada al estado plástico.

Tanto un espacio despejado, que presenta un bisel, como un espacio despejado escalonado pueden combinarse con una disposición de la arista cortante o de la arista cortante complementaria, en la que arista cortante y arista cortante complementaria se encuentran en una posición del punzón de embutir insertada completamente en la matriz de embutir a al menos la misma altura.

En cuanto a la evolución de la conformación desde el llantón 17' pasando por una pieza en bruto de chapa 5' para formar una pieza de semimonocasco 3' se remite a las explicaciones de la figura 1.

Finalmente la figura 5 muestra una forma de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención con el que puede fabricarse una pieza de semimonocasco 3" con bridas. En correspondencia con los dispositivos anteriormente descritos, también en el dispositivo mostrado en la figura 5 se presenta un punzón de embutir 1" con un punzón de fondo 6", que comprende adicionalmente un punzón de moldeo de brida 33".

La matriz de embutir 2" presenta una sección de fondo de matriz de embutir 22", que moldea la sección de fondo 4" de la pieza en bruto de chapa 5", una sección de marco de matriz de embutir 16" que moldea la sección de marco 14" de la pieza en bruto de chapa 5" y una sección de brida de matriz de embutir 24" que moldea la sección de brida 23" de la pieza en bruto de chapa 5". La transición 25" entre sección de brida de matriz de embutir 24" y sección de marco de matriz de embutir 16" presenta a este respecto una redondez de entrada o un radio de curvatura.

De manera correspondiente el punzón de fondo 6" comprende una sección de fondo 26" y una sección de marco de punzón de fondo 27" y el punzón de moldeo de brida 33" una sección de punzón de moldeo de brida 28" con una arista cortante 10". A esta arista cortante 10" en el lado de la matriz de embutir 2" está asociado un bisel 21" representado sobredimensionado, que permite el autocentrado de la arista cortante 10".

Para la fabricación de la pieza de semimonocasco 3" con bridas, como se muestra en la figura 5a, se dispone inicialmente el llantón 17" entre el punzón de embutir 1" y la matriz de embutir 2". El punzón de fondo 6" del punzón de embutir 1" se encuentra a este respecto en una posición sobresaliente en la dirección de la matriz de embutir 2". El llantón 17" se retiene mediante un pisador 18" fuera de la sección de brida de matriz de embutir 24" con la matriz de embutir 2". La sección de retención complementaria 30" de la matriz de embutir 2", contra la que se retiene el llantón 17" con el pisador 18", está más alejada a este respecto de la sección de fondo de matriz de embutir 22" comparado con la sección de brida de matriz de embutir 24".

Mediante la inserción del punzón de embutir 1" en la matriz de embutir 2" se conforma previamente primero una pieza en bruto de chapa 5", creándose en la sección de brida 23" de la pieza en bruto de chapa 5" un excedente de material (compárese figura 5b). La sección de brida 23" de la pieza en bruto de chapa 5" experimenta, mediante los planos desfasados de sección de brida de matriz de embutir 24" y sección de retención complementaria 30" al estirar el llantón, tanto una flexión convexa como una flexión cóncava.

Simultáneamente a la colocación del punzón de fondo 6" sobre la pieza en bruto de chapa 5" en contacto con la sección de fondo de matriz de embutir 22", la arista cortante 10" se inserta en contacto con la pieza en bruto de chapa 5".

Tras la colocación del punzón de fondo 6" sobre la pieza en bruto de chapa 5" solo se mueve el punzón de moldeo de brida 33" en la dirección de la matriz de embutir 2" y la pieza en bruto de chapa 5" se rebordea para formar una pieza de semimonocasco 3" con bridas con la arista cortante 10", se somete a un acabado y calibrado.

En la posición introducida por completo del punzón de embutir 1" en la matriz de embutir 2" mostrada en la figura 5c

puede distinguirse que la sección de punzón de moldeo de brida 28" está configurada como contorno descentrado de la sección de brida de matriz de embutir 24". El descentramiento tiene el valor del grosor P" del llantón 17", de modo que mediante el material sobrante de la sección de brida 23" esta se recalca. El descentramiento entre sección de fondo de punzón de embutir 26" y sección de fondo de matriz de embutir 22" corresponde al grosor P" del llantón 17".

5 Entre sección de marco de matriz de embutir 16" y sección de marco de punzón de embutir 27" el descentramiento aumenta produciendo una rendija de embutido no representada en las figuras 5 a - c, para permitir durante el acabado y calibrado un flujo de material entre las diferentes secciones de la pieza en bruto de chapa 5".

10 Con el dispositivo puede fabricarse por consiguiente por ejemplo una pieza de semimonocasco 3" de alta estabilidad dimensional, rebordeada, que está representada en la figura 6 en vista en perspectiva.

Una variante adicional de una forma de realización de un dispositivo de acuerdo con la figura 7, con el que puede fabricarse una forma adicional de una pieza de semimonocasco 3" sin bridas, como se representa en la figura 8 en vista en perspectiva.

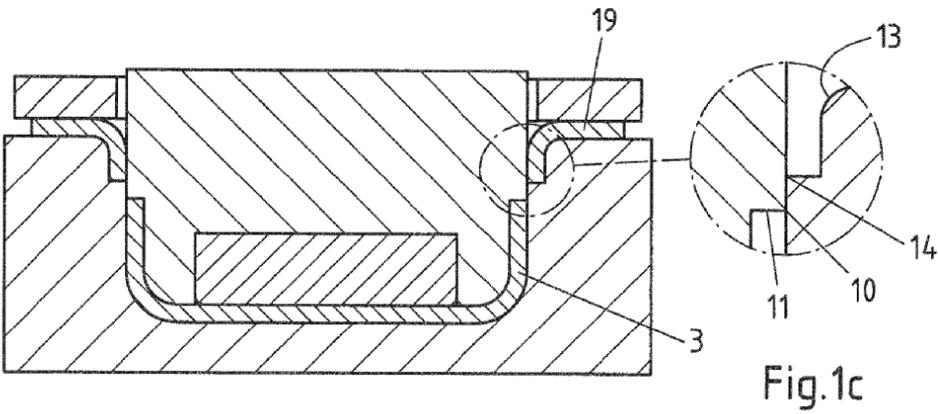
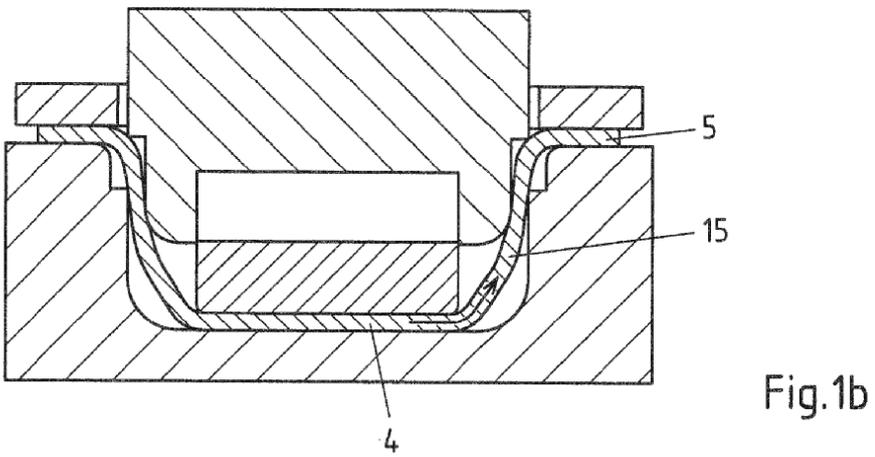
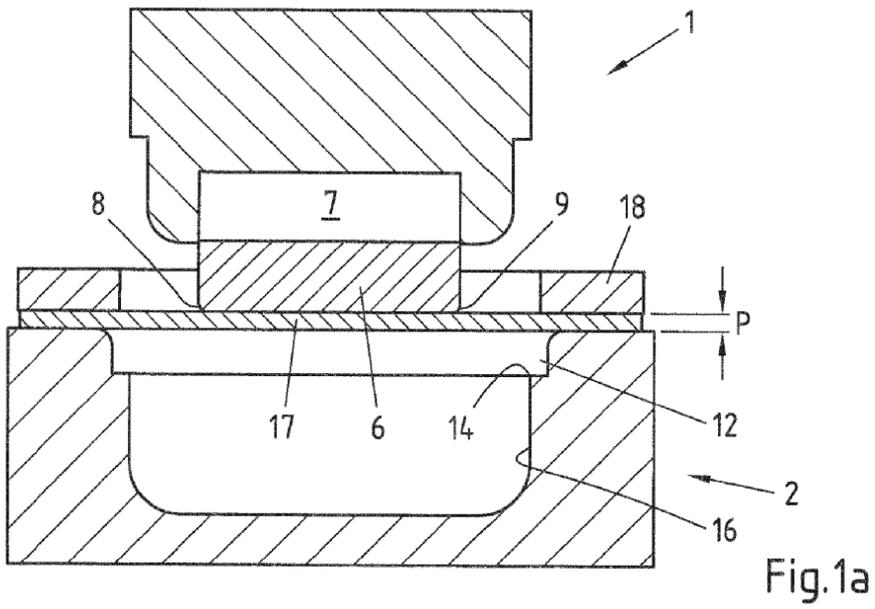
15 La única diferencia con el dispositivo mostrado en la figura 5a - c consiste en que el punzón de moldeo de brida 33" presenta a los lados una entalladura con una arista cortante 10", de modo que tras el rebordeado de la pieza en bruto de chapa 5" y mediante el acercamiento adicional del dispositivo la sección de extremo de la pieza en bruto de chapa 5" se traslada a la entalladura. La pieza de semimonocasco 3" sin bridas se ha sometido a un acabado y calibrado.

20 La elevada estabilidad dimensional de las piezas de semimonocasco 3, 3', 3", 3''' sin bridas o con bridas se fomenta al trasladarse a un estado plástico toda la sección transversal mediante el recalcado y al orientarse por ello las tensiones de manera encauzada.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una pieza de semimonocasco con un punzón de embutir (1, 1', 1") y una matriz de embutir (2, 2', 2"), en donde en una única etapa de trabajo el punzón de embutir (1, 1', 1") se inserta en la matriz de embutir (2, 2', 2"), un llantón (17, 17', 17") se conforma previamente para formar una pieza en bruto de chapa (5, 5', 5") con al menos una sección de fondo (4, 4', 4"), al menos una sección de marco (14, 14', 14") y opcionalmente una sección de brida (23"), en donde durante la conformación previa con el punzón de embutir (1, 1', 1") se introduce un excedente de material en la sección de fondo (4, 4', 4"), la sección de marco (14, 14', 14") y/o la sección de brida (23") opcional de la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5"), y la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5") se somete a un acabado para formar una pieza de semimonocasco (3, 3', 3") y se calibra,  
**caracterizado por que**  
 la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5") se rebordea en la única etapa de trabajo, preferentemente empleando una arista cortante (10, 10', 10"), dispuesta en el punzón de embutir (1, 1', 1").
2. Procedimiento según la reivindicación 1,  
**caracterizado por que**  
 se emplea un punzón de embutir (1, 1', 1"), que presenta al menos un punzón de fondo (6, 6', 6") que puede colocarse sobresaliendo en dirección de la matriz de embutir (2, 2', 2") y un porta-punzón de fondo (7, 7', 7") correspondiente, y con el punzón de fondo (6, 6', 6") dispuesto en posición sobresaliente durante la conformación previa de la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5") el excedente de material es introducido en la sección de fondo (4, 4', 4"), la sección de marco (15, 15', 15") y/o la sección de brida (23") opcional de la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5").
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que**  
 la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5"), mediante la introducción del punzón de fondo (6, 6', 6") en el porta-punzón de fondo (7, 7', 7"), tan pronto como el punzón de fondo (6, 6', 6") se haya colocado sobre la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5") en contacto con la matriz de embutir (2, 2', 2"), se somete a un acabado y se calibra.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,  
**caracterizado por que**  
 la arista cortante (10, 10', 10"), simultáneamente con la colocación del punzón de fondo (6, 6', 6") sobre la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5") en contacto con la matriz de embutir (2, 2', 2"), se pone en contacto con la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5").
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4,  
**caracterizado por que**  
 durante el acabado y el calibrado, el excedente de material de la sección de fondo (4, 4', 4") de la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5") se presiona hacia la sección de marco (15, 15', 15") de la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5").
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5,  
**caracterizado por que**  
 la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5") se recalca empleando una superficie de recalcado (11, 11"), en particular empleando una superficie de recalcado (11) que se une a la arista cortante (10), al menos en una sección de marco (15, 15"), preferentemente también en una sección de fondo (4, 4").
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6,  
**caracterizado por que**  
 el llantón (17, 17', 17") se retiene al menos al comienzo de la conformación previa con un pisador (18, 18', 18").
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7,  
**caracterizado por que**  
 de la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5") se fabrica una pieza de semimonocasco (3, 3') sin bridas o una pieza de semimonocasco (3") con bridas.
9. Dispositivo para la fabricación de una pieza de semimonocasco con un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, con un punzón de embutir (1, 1', 1") y una matriz de embutir (2, 2', 2"), en donde el dispositivo presenta medios para la inserción del punzón de embutir (1, 1', 1") en la matriz de embutir (2, 2', 2"), entre punzón de embutir (1, 1', 1") y matriz de embutir (2, 2', 2") puede colocarse un llantón (17, 17', 17"), el llantón puede conformarse previamente con el punzón de embutir en una pieza en bruto de chapa (5, 5', 5"), el punzón de embutir (1, 1', 1") presenta medios para introducir un excedente de material en una sección de fondo (4, 4', 4"), una sección de marco (15, 15', 15") y/o una sección de brida (23") opcional de la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5") y la pieza en bruto de chapa (5, 5', 5") con el punzón de embutir (1, 1', 1") puede someterse a un acabado para formar una pieza de semimonocasco (3, 3', 3") y calibrarse,  
**caracterizado por que**  
 están previstos medios para rebordear, en particular al menos una arista cortante (10, 10', 10") dispuesta en el punzón de embutir (1, 1', 1").

10. Dispositivo según la reivindicación 9,  
**caracterizado por que**  
el punzón de embutir (1, 1', 1") presenta al menos un punzón de fondo (6, 6', 6") que puede colocarse sobresaliendo en la dirección de la matriz de embutir (2, 2', 2") y un porta-punzón de fondo (7, 7', 7") correspondiente.
- 5
11. Dispositivo según la reivindicación 9,  
**caracterizado por que**  
la matriz de embutir (2, 2', 2") presenta al menos un espacio despejado (12, 12', 12") asociado a la arista cortante (10, 10', 10") del punzón de embutir (1, 1', 1").
- 10
12. Dispositivo según la reivindicación 11,  
**caracterizado por que**  
la profundidad (T, T', T") del espacio despejado (12, 12', 12") corresponde al menos al grosor de llantón (P, P', P") del llantón que va a conformarse (17, 17', 17").
- 15
13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 o 12,  
**caracterizado por que**  
la matriz de embutir (2, 2', 2") presenta una redondez de entrada, en particular una redondez de entrada (13, 13', 13") dispuesta en el espacio despejado.
- 20
14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 13,  
**caracterizado por que**  
la arista cortante (10, 10', 10") en la posición del punzón de embutir insertada por completo en la matriz de embutir está dispuesta en la dirección de embutición profunda distanciada de una arista cortante complementaria (14, 14") dispuesta en la matriz de embutir (2, 2', 2"), en particular en el espacio despejado (12, 12', 12"), o a la misma altura que la arista cortante complementaria (14').
- 25
15. Dispositivo según la reivindicación 14,  
**caracterizado por que**  
la arista cortante complementaria (14, 14', 14") es redondeada.
- 30
16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 15,  
**caracterizado por que**  
el punzón de embutir (1, 1', 1") presenta una superficie de recalado (11, 11"), en particular una superficie de recalado (11) que se une directamente a la arista cortante (10).
- 35



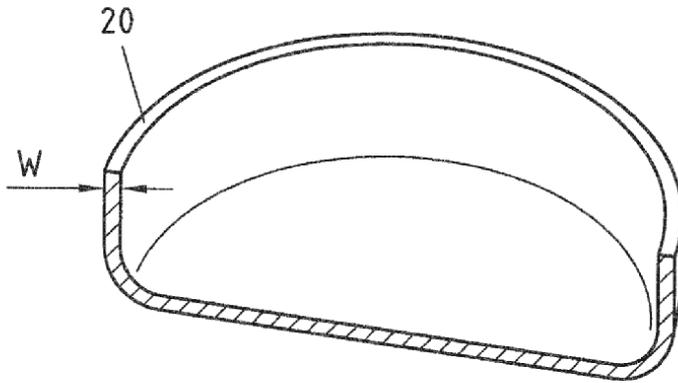


Fig.2

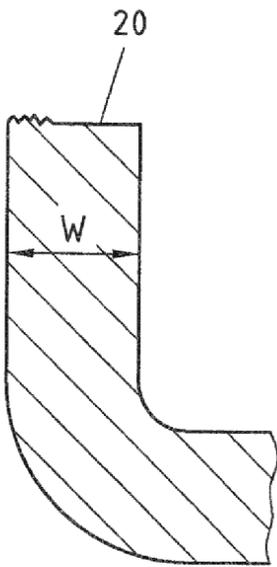


Fig.3a

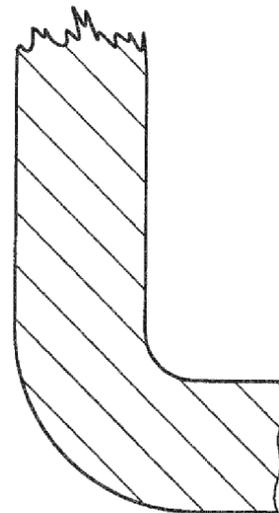


Fig.3b

Estado de la técnica

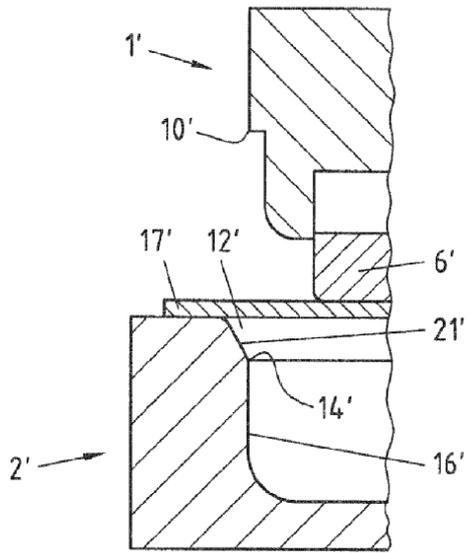


Fig.4a

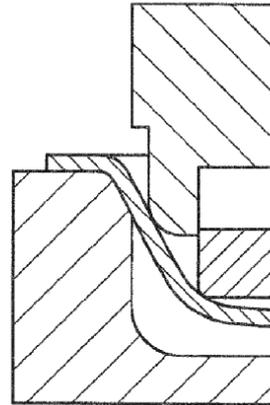


Fig.4b

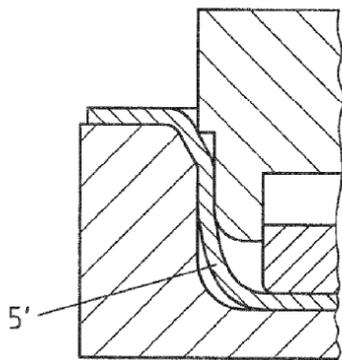


Fig.4c

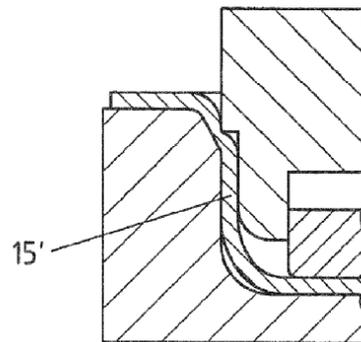


Fig.4d

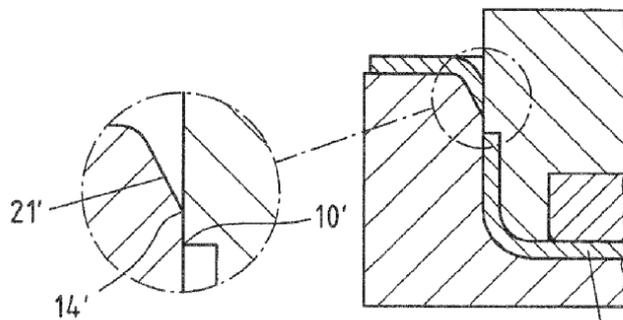


Fig.4e

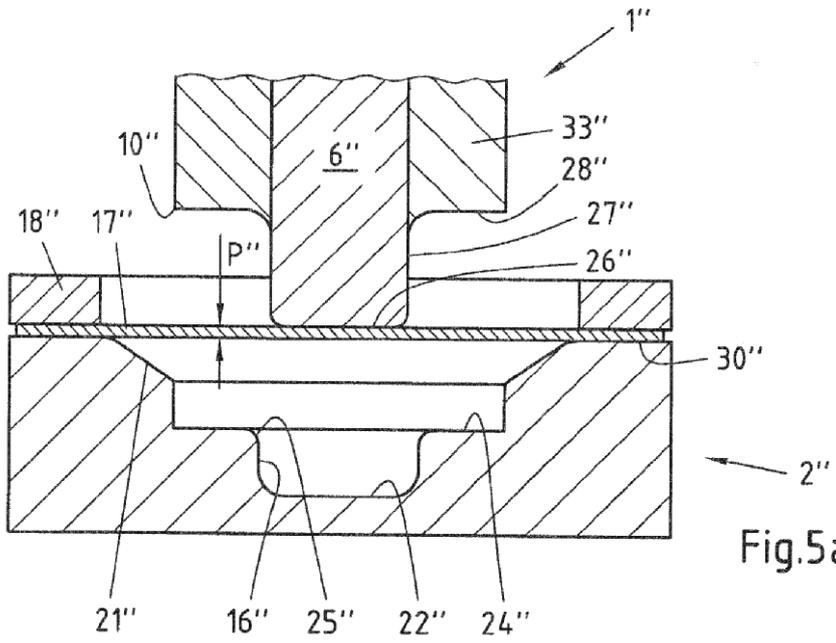


Fig.5a

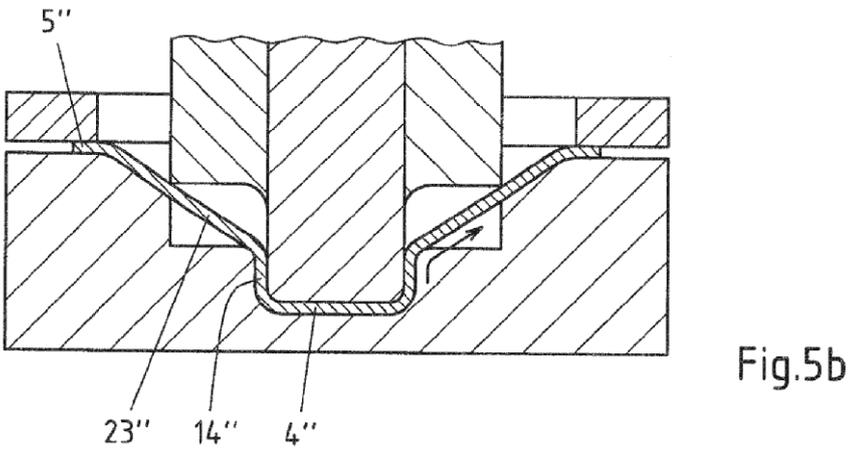


Fig.5b

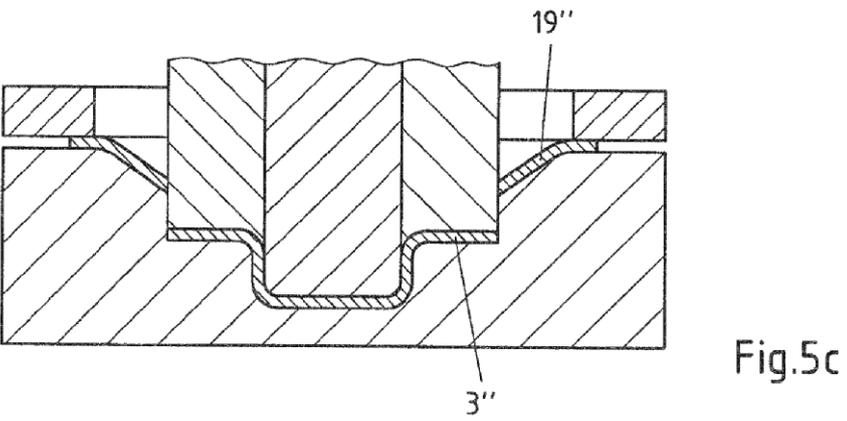


Fig.5c

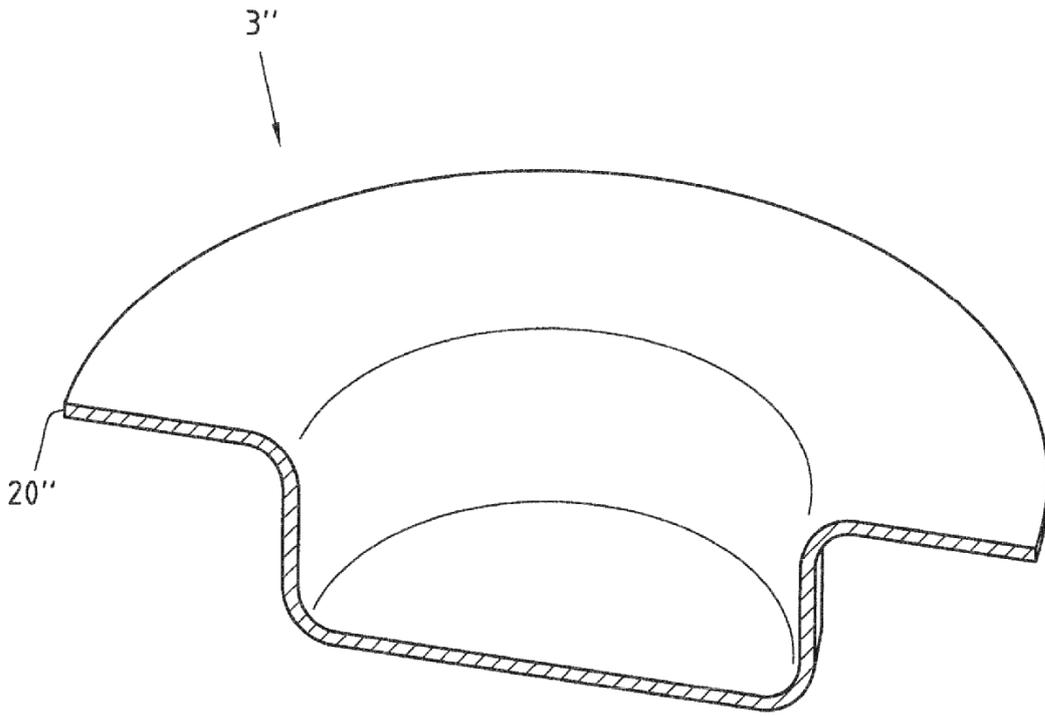
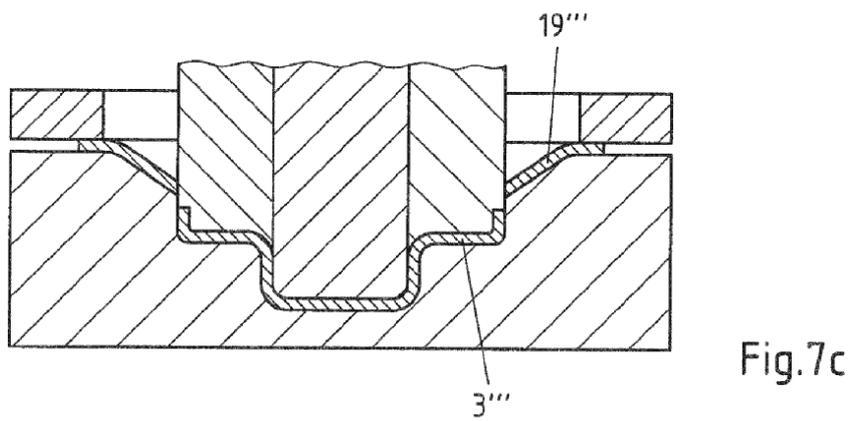
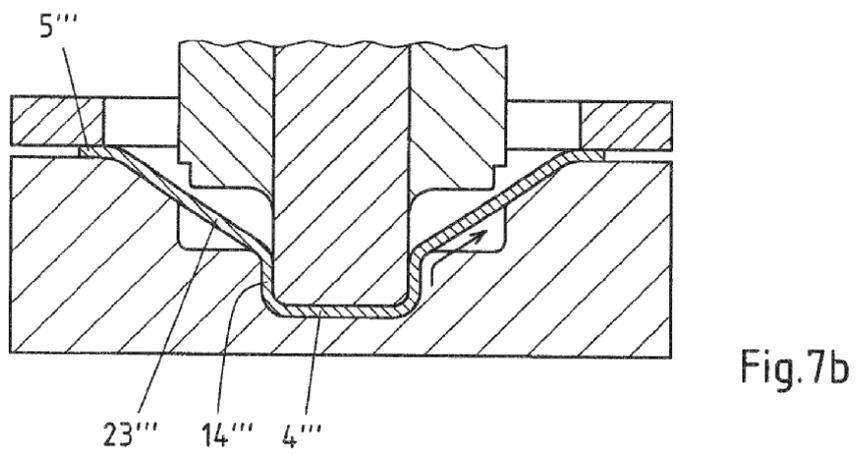
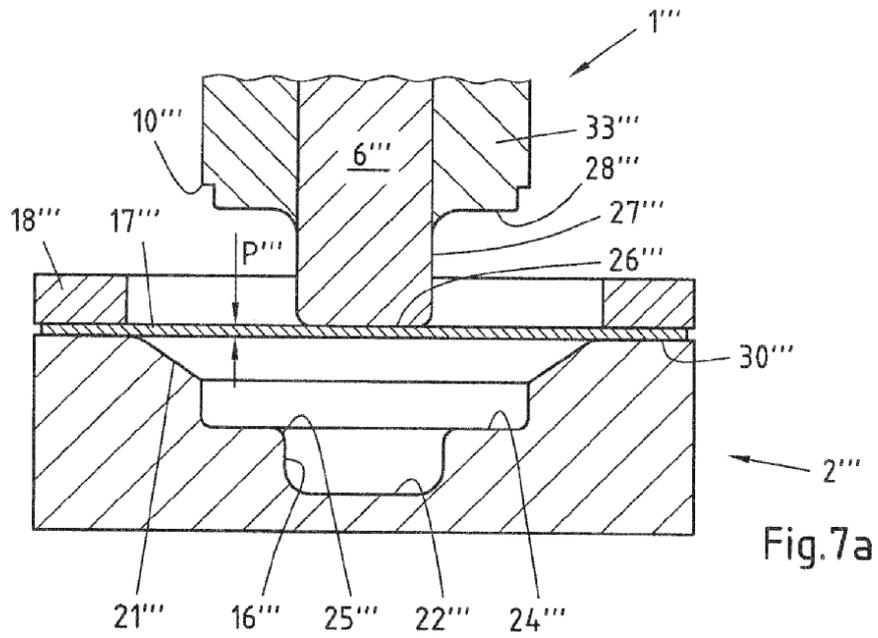


Fig.6



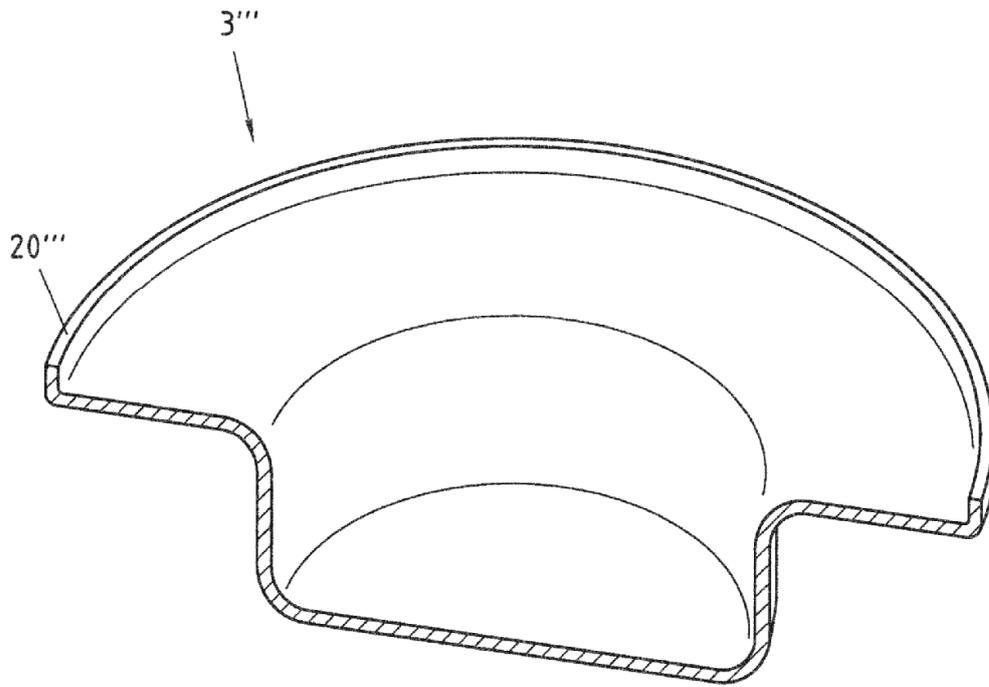


Fig.8