

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 090**

51 Int. Cl.:

B21D 5/01 (2006.01)

B21C 37/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2011 E 11755339 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2014 EP 2616197**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados con mitades de estampa giratorias y tiempo de ciclo reducido**

30 Prioridad:

14.09.2010 DE 102010037534

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

25.06.2014

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (100.0%)
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
47166 Duisburg, DE**

72 Inventor/es:

FLEHMIG, THOMAS

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 471 090 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

Dispositivo y procedimiento para la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados con mitades de estampa giratorias y tiempo de ciclo reducido

5

Sector de la técnica

La invención se refiere a un dispositivo para la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados a partir de una plancha mediante una conformación en U-O con una herramienta que comprende al menos un punzón en U y al menos una estampa superior en una primera mitad de herramienta. La invención se refiere asimismo a un procedimiento para la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados a partir de una plancha.

10

Estado de la técnica

Los perfiles huecos al menos parcialmente cerrados se emplean con frecuencia en la fabricación de automóviles para sustituir a los perfiles abiertos y soldados entre sí. Sin embargo, el número de etapas de conformación que se deriva del complejo moldeado dificulta un modo de fabricación económico. La conformación en U-O empleada en serie requiere al menos dos etapas de moldeado, realizándose cada etapa de moldeado por separado en una o varias prensas y pasando el componente entre las estaciones de trabajo. Aunque con un diseño favorable puede fabricarse de este modo una pieza acabada por cada carrera de prensado, sin embargo este dispositivo requiere grandes conjuntos de herramientas así como varios robots o alimentadores para el transporte de las planchas o de las planchas semiacabadas entre las prensas individuales. En particular existe la problemática de que durante la conformación en U-O la plancha inicialmente conformada al menos parcialmente en forma de U se retira de la estampa y se inserta en la estampa para la conformación en O. De ello se derivan problemas relacionados con la técnica de procesos, en particular en relación con una inclinación durante la colocación en la estampa en O. Además, en el caso de materiales con gran recuperación elástica puede haber problemas porque éstos no pueden insertarse fácilmente en la estampa para la conformación en O. Por la publicación alemana DE 10 2007 021 798 A1 según el concepto genérico y que pertenece al solicitante se conoce un dispositivo para la fabricación de perfiles al menos parcialmente cerrados, que comprende una placa base desplazable y un punzón desplazable, de modo que la plancha inicialmente conformada en forma de U puede permanecer en la matriz correspondiente antes de la conformación en O. No obstante, el tiempo de ciclo que puede conseguirse con este dispositivo es mejorable, ya que sólo se fabrica una pieza acabada cada dos carreras de la prensa. Además, la complejidad mecánica de este dispositivo es relativamente grande.

15

20

25

30

35

Objeto de la invención

Por tanto, partiendo de esto, la presente invención se basa en el objetivo de proponer un dispositivo y un procedimiento para la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados a partir de una plancha, que garantice la fabricación de perfiles correspondientes con un tiempo de ciclo corto y gran seguridad en el proceso.

40

Según una primera enseñanza de la presente invención, el objetivo se consigue mediante un dispositivo según el concepto genérico porque están previstas al menos dos estampas al menos parcialmente en forma de U idénticas en una segunda mitad de herramienta, el punzón en U y la estampa superior de la primera mitad de herramienta, al cerrarse la herramienta, se acoplan al mismo tiempo con en cada caso una matriz al menos parcialmente en forma de U, el al menos un punzón en U y la al menos una estampa superior de la primera mitad de herramienta y las al menos dos estampas al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta están dispuestos con simetría de rotación con respecto a un eje de rotación que discurre en la dirección de cierre de la herramienta y la primera y la segunda mitad de herramienta pueden girar una con respecto a la otra alrededor de este eje de rotación, de modo que mediante un giro de la primera y/o de la segunda mitad de herramienta el punzón en U y la estampa superior pueden acoplarse en cada caso con la primera o la segunda estampa al menos parcialmente en forma de U.

45

50

El dispositivo según la invención presenta en una herramienta elementos de moldeo dispuestos en cada caso con simetría de rotación para la realización de una conformación en U de una plancha plana y una conformación en O de una plancha al menos parcialmente en forma de U para dar un perfil hueco acabado al menos parcialmente cerrado en ambas mitades de herramienta. Posibilita, por ejemplo mediante un simple giro de la primera mitad de herramienta con respecto a la segunda mitad de herramienta, que la plancha conformada a través del punzón en U al menos parcialmente para dar una plancha en forma de U pueda conformarse con la estampa superior para dar un perfil al menos parcialmente cerrado, sin que la plancha tenga que retirarse de la estampa en forma de U. Si al mismo tiempo en la otra plancha en forma de U se introduce una plancha plana, también puede acabarse un componente, con el siguiente cierre de la herramienta, habiendo girado previamente las mitades de herramienta una con respecto a la otra. Como resultado, los tiempos de ciclo para la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados son muy reducidos. Además también se evita el riesgo de que se dañe la plancha por un cambio de las estampas antes del acabado del perfil hueco parcialmente cerrado.

55

60

65

El dispositivo según la invención puede configurarse además de modo que la primera o la segunda mitad de herramienta esté configurada de manera estacionaria, estando dispuesta la primera o la segunda mitad de herramienta sobre una placa de montaje que puede girar alrededor del eje de rotación. Habitualmente se dispone únicamente una de las mitades de herramienta, la primera o la segunda mitad de herramienta, sobre una placa de montaje, que está montada de manera que puede girar alrededor del eje de rotación. Esto tiene la ventaja de que los costes para la fabricación del dispositivo se mantienen reducidos y además se evitan piezas móviles del dispositivo propensas al desgaste. No obstante también es concebible disponer ambas mitades de herramienta de manera que puedan girar sobre en cada caso una placa de montaje, para minimizar los tiempos de ciclo al dividir por la mitad por ejemplo el ángulo de giro de las mitades de herramienta.

Para la fabricación de formas complejas, y también para mejorar la formación de los perfiles huecos al menos parcialmente cerrados, puede preverse preferiblemente un dispositivo sacamachos para cada matriz de la segunda mitad de herramienta. El dispositivo sacamachos posibilita una inserción sencilla de un macho de apoyo en la plancha conformada al menos parcialmente en forma de U antes de la conformación en O para dar un perfil hueco parcialmente cerrado.

Además, el dispositivo según la invención puede mejorarse adicionalmente porque el punzón en U en la primera mitad de herramienta tiene asociados pisadores. Los pisadores se requieren en particular para controlar el adelgazamiento de material durante la fabricación de una plancha al menos parcialmente en forma de U.

Preferiblemente las estampas al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta presentan paredes laterales, cuya altura asciende a al menos la mitad de la longitud de pared lateral desarrollada máxima del perfil hueco que va a fabricarse. La longitud de pared lateral desarrollada máxima del perfil hueco que va a fabricarse corresponde a la longitud máxima de un brazo de la U de la plancha conformada al menos parcialmente en forma de U antes de su conformación en O. Estas paredes laterales de las estampas al menos parcialmente en forma de U posibilitan una conformación de la plancha al menos parcialmente en forma de U con mayor seguridad en el proceso durante la posterior conformación en O, ya que con éstas se mejora el proceso de inserción de los brazos de la plancha al menos parcialmente en forma de U en la estampa superior.

La capacidad del dispositivo puede aumentarse porque la primera mitad de herramienta presenta una pluralidad de punzones en U y estampas superiores dispuestos por parejas y con simetría de rotación con respecto a en cada caso un eje de rotación y la segunda mitad de herramienta presenta un número idéntico de estampas al menos parcialmente en forma de U dispuestas con simetría de rotación con respecto a los respectivos ejes de rotación. En otras palabras, en una mitad de herramienta del dispositivo pueden preverse por ejemplo dos subherramientas giratorias con en cada caso un punzón en U y en cada caso una estampa superior. Entonces, en relación con las estampas idénticas dispuestas enfrentadas pueden fabricarse con cada carrera de trabajo dos perfiles huecos acabados, al menos parcialmente cerrados. Por tanto, la capacidad del dispositivo puede por ejemplo duplicarse. Al aumentar el número de elementos de conformación no sólo puede reducirse el tiempo de ciclo, sino que también pueden integrarse todavía etapas de mecanizado adicionales en el mismo dispositivo.

Según una segunda enseñanza de la presente invención, el objetivo planteado anteriormente se alcanza mediante un procedimiento que emplea el dispositivo según la invención y que comprende las etapas siguientes:

- introducir una primera plancha plana en una primera estampa al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta,

- conformar la primera plancha para dar una plancha al menos parcialmente en forma de U mediante el cierre de las mitades de herramienta empleando el punzón en U de la primera mitad de herramienta,

- abrir la herramienta y girar la primera y la segunda mitad de herramienta una con respecto a la otra alrededor de un eje de rotación que discurre en la dirección de cierre de la herramienta, de modo que el punzón en U de la primera mitad de herramienta se sitúa por encima de la segunda matriz al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta y la estampa superior de la primera mitad de herramienta se sitúa por encima de la primera estampa al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta,

- introducir una segunda plancha plana en la segunda estampa al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta,

- cerrar las mitades de herramienta y conformar al mismo tiempo la primera plancha parcialmente en forma de U para dar un perfil hueco al menos parcialmente cerrado empleando la estampa superior de la primera mitad de herramienta y conformar la segunda plancha para dar una plancha parcialmente en forma de U empleando el punzón en U de la primera mitad de herramienta.

Con el procedimiento según la invención es posible fabricar, con tiempos de ciclo especialmente cortos, con cada carrera de cierre de la herramienta en cada caso un perfil hueco parcialmente cerrado, en cuanto se alimentan con piezas que han de conformarse ambas estampas en forma de U antes de la siguiente carrera de cierre. Además,

debido a la sencilla construcción del dispositivo según la invención, los costes del procedimiento son correspondientemente reducidos.

5 Preferiblemente la primera y/o la segunda mitad de herramienta se giran tras la apertura de la herramienta alrededor del eje de rotación. En particular es ventajoso que una de las mitades de herramienta esté configurada de manera estacionaria, de modo que puede prescindirse de los accionamientos para efectuar la rotación. En este caso no se requieren los demás accionamientos y se reduce la complejidad mecánica. Sin embargo, también es concebible, tal como ya se ha indicado, que ambas mitades de herramienta se giren, en sentidos opuestos, tras la apertura de la herramienta alrededor del eje de rotación, para volver a acoplarse una con otra, con el fin de dividir por la mitad los ángulos de giro de ambas mitades de herramienta y en este sentido reducir también los tiempos de ciclo.

15 La conformación en O puede diseñarse según una configuración adicional con mayor seguridad en el proceso porque, antes de la conformación de una plancha al menos parcialmente en forma de U para dar un perfil hueco al menos parcialmente cerrado, empleando un dispositivo sacamachos se sitúa un macho de apoyo en la respectiva plancha al menos parcialmente en forma de U en la segunda mitad de herramienta. Tras la conformación en O se retira el macho de apoyo de nuevo del perfil hueco al menos parcialmente cerrado, acabado.

20 Finalmente, según una forma de realización adicional, si las estampas al menos parcialmente en forma de U presentan subáreas de las paredes laterales desplazables lateralmente con redondeces de ataque y, al cerrar las mitades de herramienta, las paredes laterales de la estampa superior de la primera mitad de herramienta desplazan hacia fuera las subáreas desplazables de las paredes laterales de las estampas al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta, puede facilitarse el proceso de inserción de los brazos de la U de la plancha al menos parcialmente en forma de U durante la conformación en O para dar un perfil hueco al menos parcialmente cerrado.

25 Finalmente pueden efectuarse preferiblemente todavía etapas de mecanizado adicionales en el dispositivo según la invención, para fabricar el perfil hueco al menos parcialmente cerrado. En este caso puede aprovecharse la ventaja de un posicionamiento muy preciso de las planchas antes o después de las etapas de conformación.

30 Descripción de las figuras

La invención se explicará más detalladamente a continuación mediante ejemplos de realización en relación con el dibujo. El dibujo muestra en

35 las figuras 1 a 9, en una vista en corte esquemática, un dispositivo según la invención en las distintas etapas de proceso durante la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados,

la figura 10, en una representación tridimensional esquemática, un dispositivo según la invención con una pluralidad de punzones en U y estampas superiores dispuestos por parejas en una primera mitad de herramienta y

40 las figuras 11 y 12, una vista en planta esquemática de la estampa superior de la primera mitad de herramienta durante la inserción de los brazos de la plancha al menos parcialmente en forma de U.

45 Descripción detallada de la invención

Las figuras 1 a 9 muestran, en una vista en corte esquemática, un dispositivo (1) según la invención para la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados a partir de una plancha (2), con una herramienta (3). La herramienta (3) presenta dos mitades (6, 8) de herramienta, estando previstos en la primera mitad (6) de herramienta un punzón (4) en U y una estampa (5) superior. La segunda mitad (8) de herramienta presenta dos estampas (7) al menos parcialmente en forma de U idénticas, que están dispuestas conjuntamente con el punzón (4) en U y la estampa (5) superior de la primera mitad de herramienta con simetría de rotación con respecto al eje (9) de rotación.

55 El punzón (4) en U y la estampa (5) superior se acoplan con un movimiento de cierre de la herramienta (3) al mismo tiempo con ambas estampas (7) al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad (8) de herramienta. Tal como muestra la figura 1, están previstos además unos pisadores (11), a través de los cuales puede controlarse la fluencia de material de la plancha durante la conformación en U y que fijan la plancha (2) durante la conformación. La placa (10) de montaje, sobre la que están dispuestos tanto el punzón (4) en U como la estampa (5) superior y los pisadores (11) de la primera mitad (6) de herramienta, está montada de manera que puede girar alrededor del eje (9) de rotación.

60 En la figura 2 se representa ahora el dispositivo según la invención en el estado cerrado. El punzón (4) en U conforma la primera plancha (2) introducida para dar una plancha al menos parcialmente en forma de U, controlando los pisadores (11) la fluencia de material durante la conformación mediante el ajuste de una fuerza de compresión correspondiente. Tras alcanzar la posición final, la herramienta vuelve a abrirse, hasta que las mitades (6, 8) de herramienta pueden girarse una con respecto a la otra. Una rotación de la primera mitad (6) de herramienta, tal

como se representa en el presente ejemplo de realización, alrededor del eje (9) de rotación posibilita el posicionamiento del punzón (4) en U por encima de una plancha (12), que se ha introducido en la segunda estampa (7) al menos parcialmente en forma de U de la mitad (8) de herramienta. Además, tal como se representa en la figura 3, se inserta un macho (13) de apoyo a través de un dispositivo sacamachos no representado en la plancha (2) conformada ahora al menos parcialmente en forma de U en la primera estampa al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad (8) de herramienta. A continuación tiene lugar un nuevo movimiento de cierre de la herramienta, tal como se representa en la figura 4.

Con este movimiento de cierre se genera tanto un perfil (2) hueco al menos parcialmente cerrado como una plancha (14) al menos parcialmente en forma de U. Se trata de la primera carrera de cierre de la herramienta, con la que se fabrica un perfil (2) hueco parcialmente cerrado, acabado.

La figura 5 muestra el ejemplo de realización del dispositivo en el estado abierto. El perfil (2) hueco parcialmente cerrado puede retirarse de la herramienta (3) abierta, tal como se representa en la figura 6, e introducirse una nueva plancha (15) en la estampa (7) al menos parcialmente en forma de U, que se libera, de la segunda mitad (8) de herramienta. A continuación, o antes, tiene lugar de nuevo una rotación de la primera mitad (6) de herramienta alrededor del eje (9) de rotación, de modo que se acoplan de nuevo el punzón (4) con la plancha (15) y la estampa (5) superior de la primera mitad (6) de herramienta con la plancha (14) al menos parcialmente en forma de U. Antes de esto se ha insertado en este caso también en la estampa (7) al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta un macho (13) de apoyo.

La figura 8 muestra el ejemplo de realización del dispositivo según la invención tras la siguiente operación de cierre, pero en el estado cerrado. Puede observarse que la plancha (14) en forma de U en la otra estampa (7) en forma de U idéntica se ha conformado para dar un perfil (14) hueco al menos parcialmente cerrado, acabado, y puede retirarse. A continuación se alimenta a la estampa (7) una siguiente plancha (17). Para proseguir con la operación de producción, la primera mitad (6) de herramienta se gira de nuevo con respecto a la segunda mitad (8) de herramienta, de modo que el punzón (4) en U conforma la plancha (17) recién introducida en la siguiente operación de cierre para dar una plancha al menos parcialmente en forma de U, figura 9.

A partir de la descripción del ejemplo de realización representado queda claro que, con el ejemplo de realización del dispositivo según la invención, con cada carrera de trabajo puede fabricarse un perfil hueco al menos parcialmente cerrado, acabado, y por tanto pueden reducirse claramente los tiempos de ciclo para su fabricación.

Para aumentar adicionalmente el número de piezas, y también para integrar etapas de mecanizado adicionales, puede emplearse por ejemplo el ejemplo de realización representado en la figura 10. A este respecto, en un dispositivo están previstas dos placas (10') de montaje montadas de manera giratoria, que presentan en cada caso un punzón (4') en U, una estampa (5') superior y pisadores (11') en la primera mitad (6') de herramienta. La segunda mitad (8') de herramienta comprende en total cuatro estampas (7') al menos parcialmente en forma de U idénticas, que pueden utilizarse para la conformación en U-O. Adicionalmente en el dispositivo (1') de la figura 10 están previstos dispositivos (18') sacamachos para cada estampa (7') al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad (8') de herramienta. Por tanto, el dispositivo (1') representado en la figura 10 se distingue por tener el doble de capacidad que el dispositivo representado en las figuras 1 a 9.

En las figuras 11 y 12 se representa la operación de inserción empleando las subáreas (20) lateralmente desplazables de las paredes laterales de las estampas (7) al menos parcialmente en forma de U durante la conformación en O. La estampa (5) superior presenta paredes (19) laterales, que desplazan hacia fuera las subáreas (20) desplazables de las paredes laterales de la estampa (7) al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta con ayuda de las redondeces (21) de ataque, de modo que la plancha (2) al menos parcialmente en forma de U se inserta de manera especialmente segura en la estampa (5) superior. Las redondeces (21) de ataque se encargan, junto con la altura de las paredes laterales de las estampas (7) al menos parcialmente en forma de U, de que tenga lugar un proceso de inserción especialmente seguro en el proceso, ya que la recuperación elástica de la plancha moldeada en forma de U en la estampa (7) es reducida. Sin embargo, también es concebible favorecer el desplazamiento hacia fuera de las subáreas (20) de las paredes (19) laterales adicionalmente de manera activa, para minimizar el desgaste en las redondeces de ataque. Las paredes laterales de la estampa (7) al menos parcialmente en forma de U presentan a este respecto una altura de al menos la mitad de la longitud de pared lateral desarrollada máxima del perfil hueco que va a fabricarse, es decir de un brazo del perfil al menos parcialmente en U. En conjunto puede proporcionarse de este modo un procedimiento seguro en el proceso para la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados con tiempos de ciclo y costes de inversión reducidos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados a partir de una plancha (2) mediante una conformación en U-O con una herramienta (3) que comprende al menos un punzón (4) en U y al menos una estampa (5) superior en una primera mitad (6) de herramienta, caracterizado porque al menos dos matrices (7) al menos parcialmente en forma de U idénticas están previstas en una segunda mitad (8) de herramienta, el punzón (4) en U y la estampa (5) superior de la primera mitad (6) de herramienta se acoplan, al cerrarse la herramienta (3), al mismo tiempo con en cada caso una estampa (7) al menos parcialmente en forma de U, el al menos un punzón (4) en U y la al menos una estampa (5) superior de la primera mitad (6) de herramienta y las al menos dos estampas (7) al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad (8) de herramienta están dispuestos con simetría de rotación con respecto a un eje (9) de rotación que discurre en la dirección de cierre de la herramienta (3) y la primera y la segunda mitad (6, 8) de herramienta pueden girar una con respecto a la otra alrededor de este eje (9) de rotación, de modo que mediante un giro de la primera y/o de la segunda mitad (6, 8) de herramienta el punzón (4) en U y la estampa (5) superior pueden acoplarse en cada caso con la primera o la segunda estampa (7) al menos parcialmente en forma de U.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la primera o la segunda mitad (6, 8) de herramienta está configurada de manera estacionaria, estando dispuesta la primera o segunda mitad (6, 8) de herramienta sobre una placa (10) de montaje que puede girar alrededor del eje de rotación.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque está previsto un dispositivo (18') sacamachos para cada estampa (7') de la segunda mitad (8, 8') de herramienta.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el punzón (4) en U en la primera mitad (6) de herramienta tiene asociados pisadores (11).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque las estampas (7, 7') al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad (8, 8') de herramienta presentan paredes laterales, cuya altura asciende a al menos la mitad de la longitud de pared lateral desarrollada máxima del perfil hueco que va a fabricarse.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las paredes laterales de las estampas (7, 7') al menos parcialmente en forma de U pueden desplazarse hacia fuera al menos en subáreas (20) y estas subáreas (20) presentan redondeces (21) de ataque.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la primera mitad (6') de herramienta presenta una pluralidad de punzones (4') en U y estampas (5') superiores dispuestos por parejas y con simetría de rotación con respecto a en cada caso un eje de rotación y la segunda mitad (8') de herramienta presenta un número idéntico de estampas (7') al menos parcialmente en forma de U, dispuestas con simetría de rotación con respecto a los respectivos ejes de rotación.
8. Procedimiento para la fabricación de un perfil hueco al menos parcialmente cerrado empleando un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, con las etapas siguientes:
 - introducir una primera plancha plana en una primera estampa al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta,
 - conformar la primera plancha para dar una plancha al menos parcialmente en forma de U mediante el cierre de las mitades de herramienta empleando el punzón en U de la primera mitad de herramienta,
 - abrir la herramienta y girar la primera y la segunda mitad de herramienta una con respecto a la otra alrededor de un eje de rotación que discurre en la dirección de cierre de la herramienta, de modo que el punzón en U de la primera mitad de herramienta se sitúa por encima de la segunda estampa al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta y la estampa superior de la primera mitad de herramienta se sitúa por encima de la primera estampa al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta,
 - introducir una segunda plancha plana en la segunda estampa al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta,
 - cerrar las mitades de herramienta y conformar al mismo tiempo la primera plancha parcialmente en forma de U para dar un perfil hueco al menos parcialmente cerrado empleando la estampa superior de la primera mitad de herramienta y conformar al mismo tiempo la segunda plancha para dar una plancha parcialmente en forma de U empleando el punzón en U de la primera mitad de herramienta.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la primera y/o la segunda mitad de herramienta se giran tras la apertura de la herramienta alrededor del eje de rotación.
- 5 10. Procedimiento según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque, antes de la conformación de una plancha al menos parcialmente en forma de U para dar un perfil al menos parcialmente cerrado, empleando un dispositivo sacamachos se sitúa un macho de apoyo en la respectiva plancha al menos parcialmente en forma de U en la segunda mitad de herramienta.
- 10 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque las estampas al menos parcialmente en forma de U presentan subáreas de las paredes laterales desplazables lateralmente y, al cerrar las mitades de herramienta, las paredes laterales de la estampa superior de la primera mitad de herramienta desplazan hacia fuera las subáreas desplazables de las paredes laterales de las estampas al menos parcialmente en forma de U de la segunda mitad de herramienta.
- 15 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado porque se realizan etapas de mecanizado adicionales en el dispositivo.

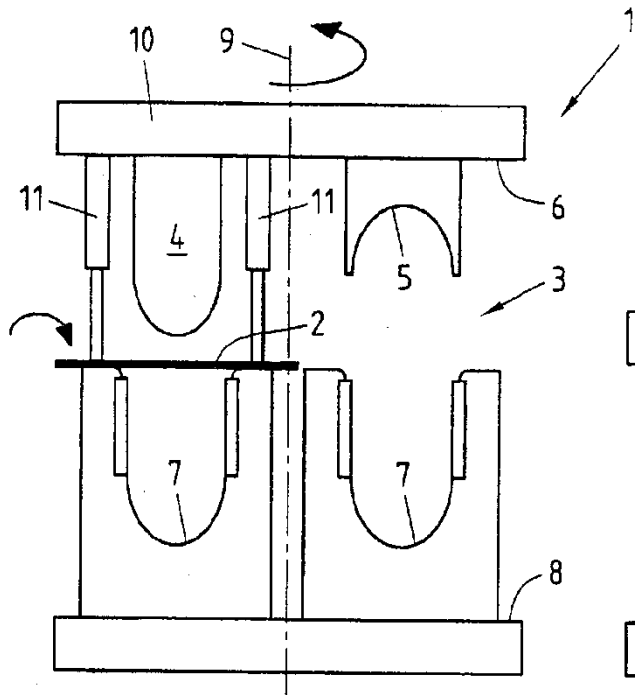


Fig.1

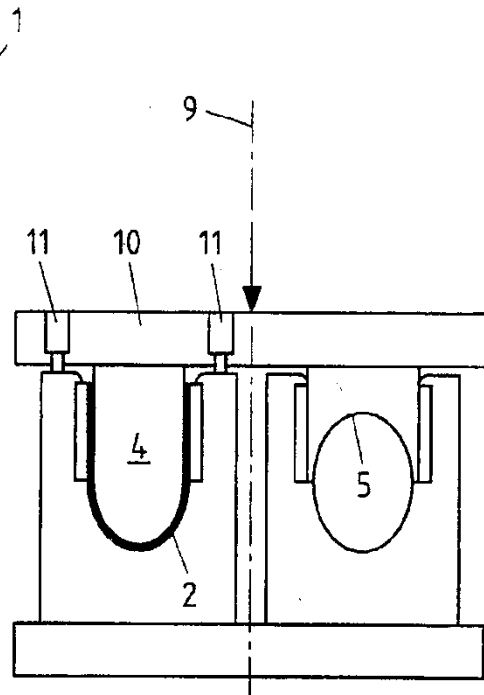


Fig.2

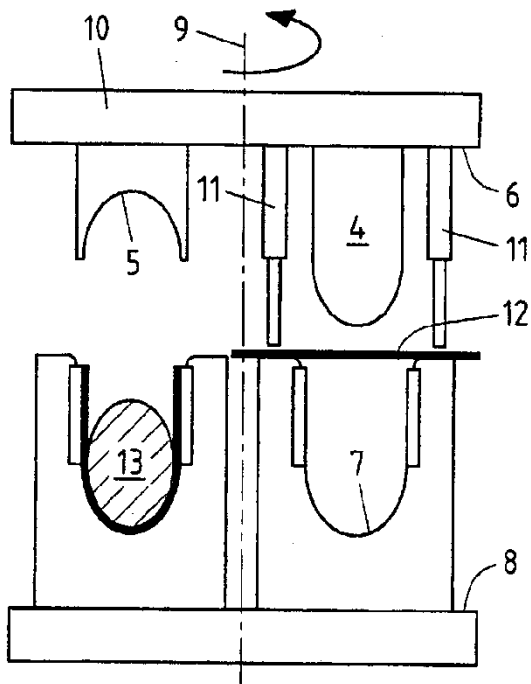


Fig.3

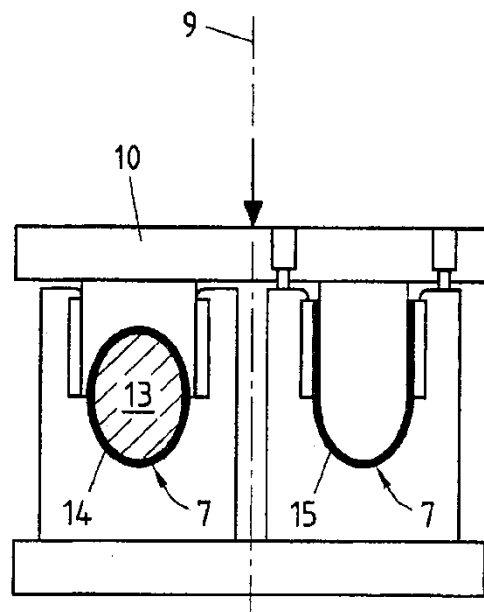


Fig.4

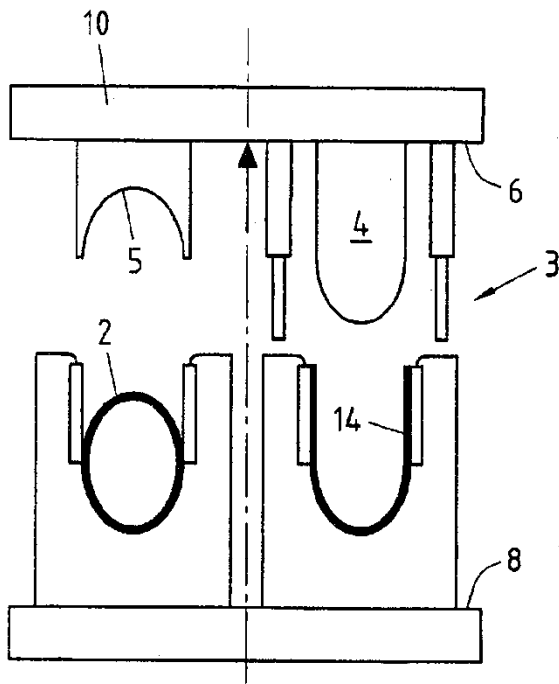


Fig. 5

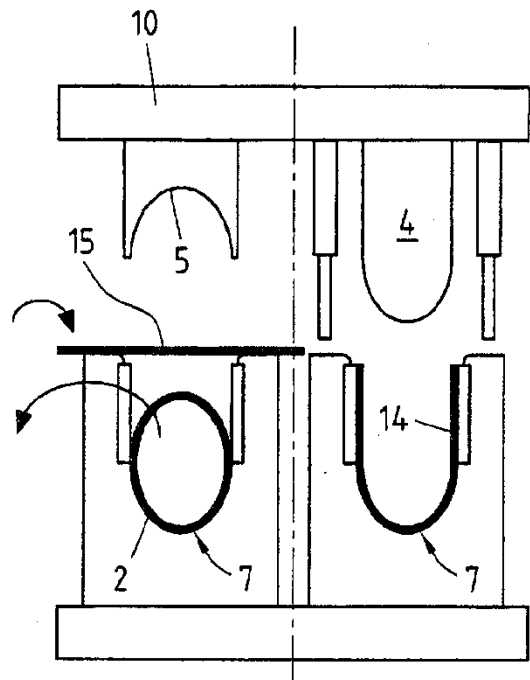


Fig. 6

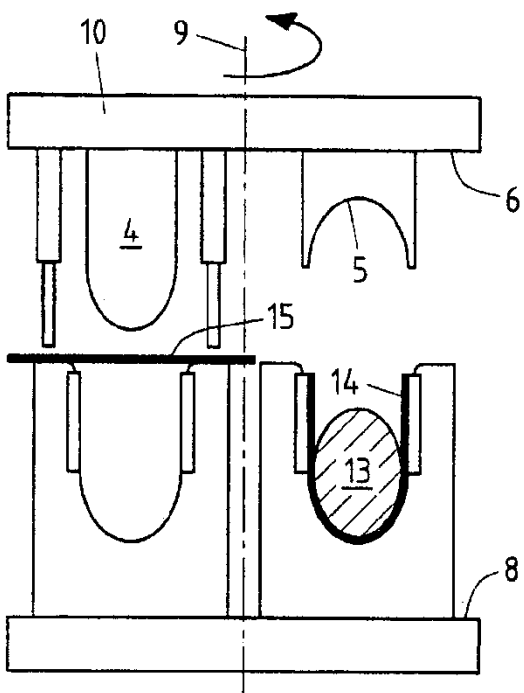


Fig. 7

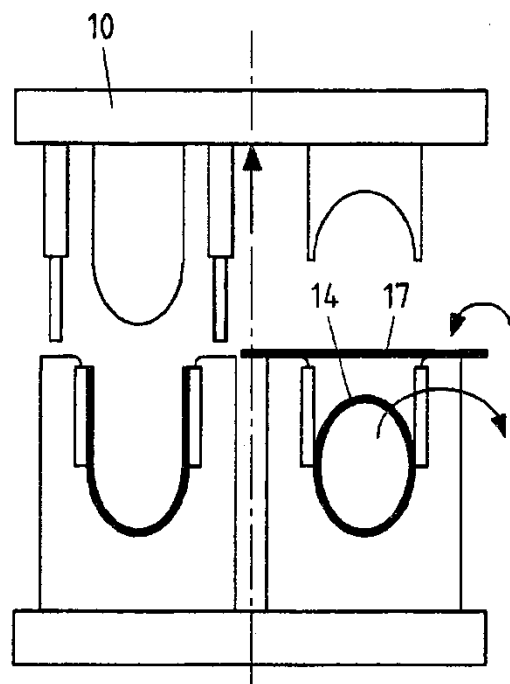


Fig. 8

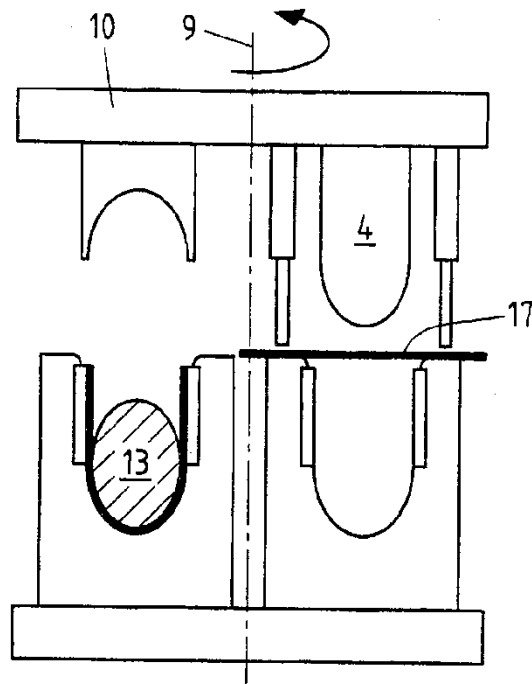


Fig.9

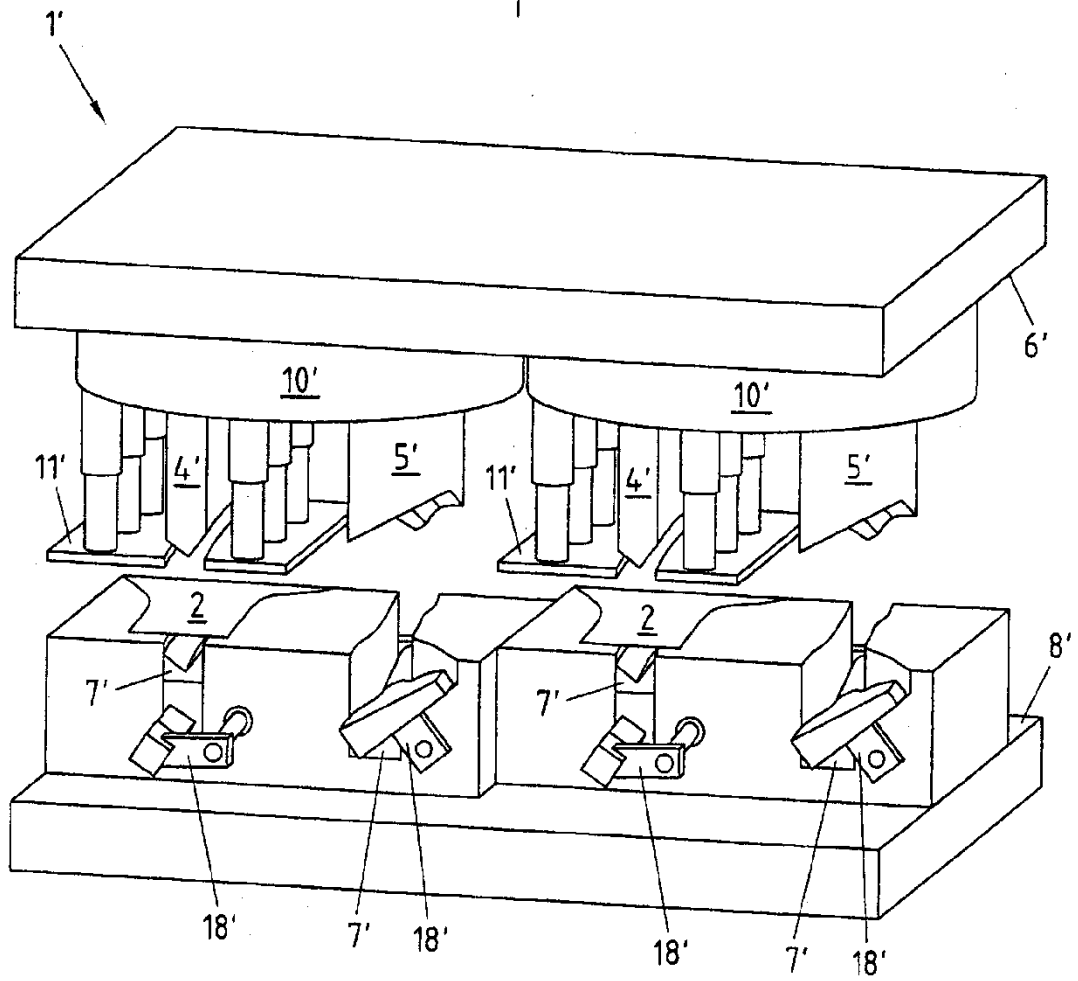


Fig.10

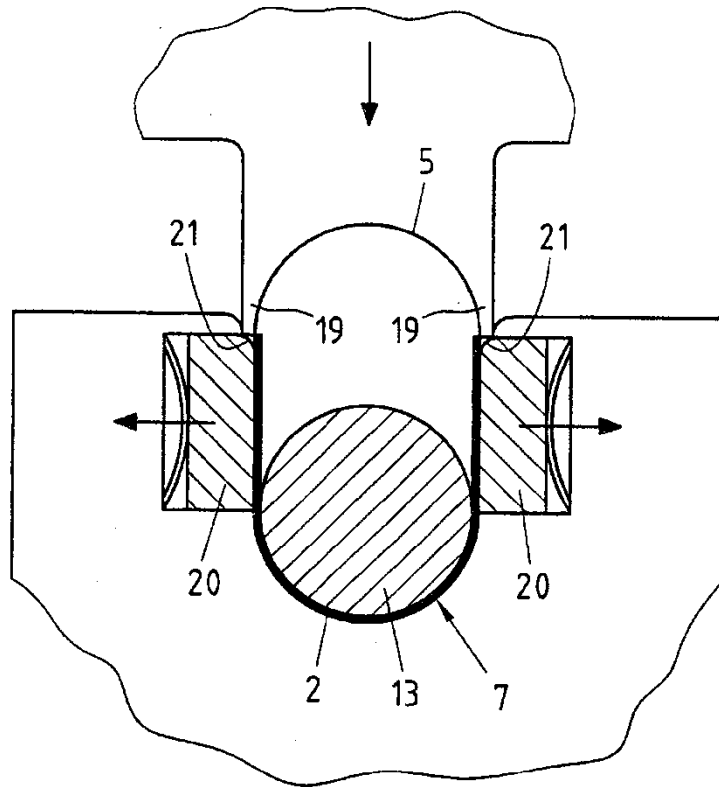


Fig.11

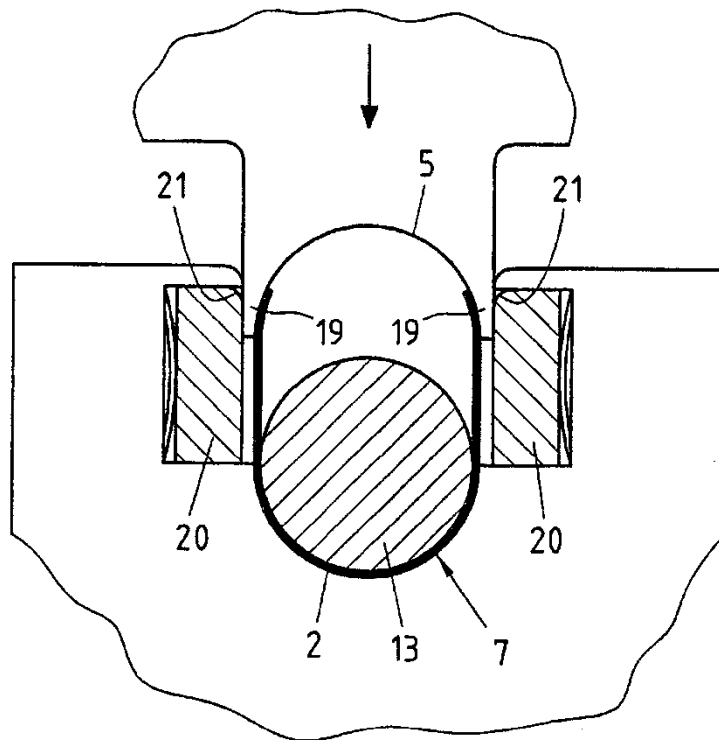


Fig.12