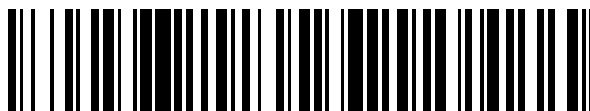


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 473 576**

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 11757596 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014** **EP 2616198**

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

30 Prioridad:

14.09.2010 DE 102010037533

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.07.2014

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 2 473 576 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 tiempo de ciclo corto

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 pletina mediante una conformación en U-O con un juego de herramientas que comprende un punzón en U en una primera mitad de herramienta para producir una pletina al menos parcialmente en U y una matriz superior en una segunda mitad de herramienta para conformar una pletina al menos parcialmente en U en un perfil hueco al menos parcialmente cerrado. La invención se refiere además a un procedimiento para la fabricación de un perfil hueco al menos parcialmente cerrado a partir de una pletina.

Estado de la técnica

Los perfiles huecos al menos parcialmente cerrados se utilizan a menudo en la construcción de vehículos de motor para sustituir perfiles abiertos y soldados entre sí. Sin embargo, la cantidad de etapas de conformación, que se originan como resultado del complejo proceso de conformación, contrarresta un modo de fabricación económico. La conformación en U-O estándar requiere al menos dos etapas de conformación, ejecutándose cada etapa de conformación por separado en una o varias prensas y moviéndose el componente entre las estaciones de trabajo. Aunque en caso de un diseño apropiado se puede fabricar incluso una pieza completa por cada carrera de la prensa, este dispositivo necesita numerosos juegos de herramientas, así como varios robots o dispositivos de alimentación (feeder) para transportar las pletinas o las pletinas semiterminadas entre las herramientas individuales. En particular existe el problema de que durante la conformación en U-O, la pletina conformada primero al menos parcialmente en U se extrae de la matriz y se coloca en la matriz para la conformación en O. Esto origina problemas desde el punto de vista de la técnica de proceso, particularmente en relación con una posición inclinada durante la inserción en la matriz en O. Además, en caso de materiales con una alta recuperación elástica puede existir el problema de que estos no se puedan colocar fácilmente en la matriz para la conformación en O. De la publicación alemana para información de solicitud de patente de tipo genérico DE102007021798A1, que pertenece al solicitante, es conocido un dispositivo para la fabricación de perfiles al menos parcialmente cerrados que comprende una placa de base desplazable y un punzón desplazable, de modo que la pletina conformada primero en U puede permanecer en la matriz correspondiente antes de la conformación en O. No obstante, hay que mejorar el tiempo de ciclo que puede conseguir este dispositivo, porque sólo con cada segunda carrera de la prensa se fabrica una pieza completa. Además, el coste de equipamiento de este dispositivo es relativamente grande.

Objeto de la invención

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente invención tiene por tanto el objetivo de proponer un dispositivo y un procedimiento para la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados a partir de una pletina, que garanticen la fabricación de perfiles correspondientes con tiempo de ciclo corto y con una alta seguridad del proceso.

Según una primera instrucción de la presente invención, el objetivo se consigue mediante un dispositivo de tipo genérico al discurrir el juego de herramientas en paralelo entre sí en dirección axial del perfil hueco al menos parcialmente cerrado, que se va a fabricar, y al quedar superpuesto en dirección de cierre de las mitades de herramienta, estando previsto un portamatrices común entre las mitades de herramienta del juego de herramientas, que comprende al menos dos matrices idénticas parcialmente en U para el juego de herramientas, y pudiendo rotar el portamatrices alrededor de su eje axial.

La disposición superpuesta y en paralelo del juego de herramientas permite en primer lugar cerrar el juego de herramientas mediante una única operación de cierre y realizar, por tanto, simultáneamente en ambas mitades de herramienta una conformación de una pletina o de una pletina preconformada. El portamatrices rotatorio alrededor de su eje axial permite que la pletina no se tenga que extraer de la matriz al menos parcialmente en U, utilizada para la conformación en U, sino que la misma se pueda posicionar en la segunda mitad de herramienta mediante giro para ser conformada a continuación en un perfil hueco al menos parcialmente cerrado. Por tanto, el giro del portamatrices alrededor de su eje axial permite posicionar la pletina al menos parcialmente en U en la próxima mitad de herramienta para la conformación en O, o para la fabricación de un perfil hueco al menos parcialmente cerrado. A tal efecto, el portamatrices rotatorio requiere un bajo coste de equipamiento. Además, los sistemas de manipulación o los robots y los dispositivos de alimentación son necesarios únicamente para colocar la pletina y extraer el perfil hueco al menos parcialmente cerrado que ya está terminado.

Según una primera configuración del dispositivo, el portamatrices presenta más de dos matrices al menos parcialmente en U, siendo la cantidad de matrices igual a un múltiplo de dos. El portamatrices puede comprender entonces preferentemente cuatro, seis o, por ejemplo, ocho matrices en U, de modo que el portamatrices puede alojar al mismo tiempo varias pletinas que se van a conformar. En particular, los perfiles al menos parcialmente cerrados, ya terminados, se pueden extraer fácilmente, sin retardar el tiempo de ciclo durante o entre los

movimientos de cierre de las mitades de herramienta.

Según otra configuración del dispositivo, el portamatrices se puede mover en dirección de cierre de las mitades de herramienta y su peso está opcionalmente descargado a fin de maximizar la seguridad del proceso y minimizar el desgaste del dispositivo. La capacidad de desplazamiento permite simplificar el dispositivo de conformación, ya que una mitad de herramienta del dispositivo se puede configurar de manera fija. Mediante la descarga de peso opcional se reduce el desgaste del portamatrices rotatorio, por ejemplo, en los apoyos necesarios de los soportes de cojinete.

A menudo es necesario utilizar un núcleo de apoyo en la conformación en O para conseguir diseños particularmente complejos. Por consiguiente, el dispositivo se puede configurar de manera ventajosa al estar previstos soportes de cojinete para el apoyo rotatorio del portamatrices y al menos un dispositivo de tracción de núcleo, estando dispuesto opcionalmente el al menos un dispositivo de tracción de núcleo sobre los soportes de cojinete. La disposición del dispositivo de tracción de núcleo sobre los soportes de cojinete del portamatrices posibilita un posicionamiento fácil del dispositivo de tracción de núcleo en la zona de la conformación en O, que se va a ejecutar de manera correspondiente, para posicionar el núcleo de apoyo antes de la conformación o para extraerlo del perfil hueco al menos parcialmente cerrado después de la conformación. Sin embargo, es posible también disponer el dispositivo de tracción de núcleo en la segunda mitad de herramienta.

De acuerdo con otra configuración del dispositivo según la invención, el punzón en U está dispuesto por debajo de la matriz superior, estando asignados opcionalmente pisadores al punzón en U. La disposición del punzón en U por debajo de la matriz superior posibilita una colocación fácil de una pletina para ejecutar la conformación en U. Los pisadores previstos opcionalmente en la primera mitad de herramienta posibilitan una entrada controlada de la pletina durante la conformación en U y garantizan una colocación, una vez más mejorada, de la pletina si los mismos se pueden desplazar hasta la base del vértice del punzón en U de la primera mitad de herramienta.

Las matrices al menos parcialmente en U del portamatrices presentan preferentemente paredes laterales, cuya altura es igual al menos a la mitad de la longitud de pared lateral máxima desenrollada del perfil hueco a fabricar. La longitud de pared lateral máxima desenrollada del perfil hueco a fabricar corresponde a la longitud máxima de un lado en U de la pletina conformada al menos parcialmente en U. El diseño correspondiente de las paredes laterales de las matrices al menos parcialmente en U del portamatrices posibilita una conformación en U que garantiza una mayor seguridad del proceso durante la conformación posterior en O, en particular en caso de materiales con una alta recuperación elástica, ya que en este caso, los lados de la pletina al menos parcialmente en U ya no se pueden abrir en gran medida como resultado de las fuerzas de recuperación elástica.

Si las paredes laterales de las matrices al menos parcialmente en U presentan zonas parciales con una entrada redondeada que se pueden desplazar hacia afuera, en otra configuración del dispositivo se simplifica y resulta más seguro el proceso de inserción durante la conformación en O en la segunda mitad de herramienta, en la que los lados de la pletina conformada al menos parcialmente en U se han de guiar hacia la matriz superior de la segunda mitad de herramienta.

Asimismo, pueden estar previstos medios para ejecutar otras etapas de trabajo en la pletina al menos parcialmente en U o en el perfil hueco al menos parcialmente cerrado, por lo que es posible ejecutar otras etapas de trabajo en la pletina al menos parcialmente en U en el portamatrices antes de conformarse en un perfil hueco al menos parcialmente cerrado. Es posible también ejecutar etapas de trabajo después de conformarse la pletina al menos parcialmente en U en un perfil hueco al menos parcialmente cerrado.

Según una segunda instrucción de la presente invención, el objetivo mencionado arriba se consigue mediante un procedimiento para la fabricación de un perfil hueco al menos parcialmente cerrado a partir de una pletina mediante la utilización del dispositivo, según la invención, con las siguientes etapas:

- colocar una pletina plana en la primera mitad de herramienta,
- conformar la pletina en una pletina al menos parcialmente en U en la primera mitad de herramienta mediante el cierre de las mitades de herramienta del juego de herramientas,
- abrir las mitades de herramienta y girar el portamatrices, de modo que una pletina al menos parcialmente en U queda posicionada en la segunda mitad de herramienta y otra matriz en U queda posicionada en la primera mitad de herramienta,
- colocar una segunda pletina en la primera mitad de herramienta y
- cerrar las mitades de herramienta y conformar simultáneamente la pletina parcialmente en U en un perfil hueco al menos parcialmente cerrado en la segunda mitad de herramienta y conformar la pletina colocada en una pletina parcialmente en U en la primera mitad de herramienta.

Antes de conformarse la pletina al menos parcialmente en U en la segunda mitad de herramienta se puede

posicionar opcionalmente un núcleo de apoyo en la pletina conformada al menos parcialmente en U mediante un dispositivo de tracción de núcleo, que se vuelve a extraer antes de sacarse el perfil hueco terminado.

Como se deduce claramente de la descripción del procedimiento según la invención, en el dispositivo se ejecuta al mismo tiempo tanto una conformación en U como una conformación en O únicamente mediante una operación de cierre de las mitades de herramienta. Como resultado de esto se fabrica por completo un perfil hueco al menos parcialmente cerrado por cada operación de cierre. Los tiempos de ciclo del procedimiento según la invención son correspondientemente cortos. Además, el coste de equipamiento para la ejecución del procedimiento es bajo, ya que se necesitan robots y dispositivos de alimentación sólo para la colocación de una pletina plana y para la extracción de los perfiles huecos terminados.

El procedimiento según la invención se puede perfeccionar al presentar el portamatrices cuatro matrices al menos parcialmente en U y al girarse respectivamente el portamatrices en 90° después de cada apertura de la primera y la segunda mitad de herramienta. De esta manera se consigue reducir los tiempos de ciclo para el giro del portamatrices y para el posicionamiento de una pletina conformada al menos parcialmente en U en la segunda mitad de herramienta. Asimismo, es posible también una fácil extracción de las partes ya conformadas después de la conformación en O y después del giro del portamatrices en 90°.

A fin de mejorar la seguridad del proceso durante la conformación en O, las matrices al menos parcialmente en U del portamatrices presentan zonas parciales desplazables lateralmente de las paredes laterales con entradas redondeadas, que al cerrarse las mitades de herramienta del juego de herramientas son desplazadas hacia afuera opcionalmente por las paredes laterales de la matriz superior de la segunda mitad de herramienta. Esta operación permite simplificar fácilmente y hacer más segura la inserción de los lados en U de la pletina al menos parcialmente en U en la matriz superior correspondiente de la segunda mitad de herramienta. Si las paredes laterales de la matriz superior de la segunda mitad de herramienta desplazan hacia afuera las zonas parciales desplazables de las paredes laterales de las matrices en U del portamatrices, se puede prescindir, por ejemplo, de medios para el desplazamiento activo de las zonas parciales desplazables de las paredes laterales, simplificándose, por tanto, una vez más el dispositivo. Las zonas parciales desplazables pueden estar solicitadas, por ejemplo, por resorte, de modo que las mismas retroceden a su posición inicial después de abrirse la segunda mitad de herramienta. No obstante, estos movimientos de las zonas parciales se pueden ejecutar también por acumulación o alternativamente de manera activa.

Por último, el procedimiento se perfecciona al ejecutarse en el portamatrices otras etapas de trabajo en la pletina al menos parcialmente en U o en el perfil hueco al menos parcialmente cerrado.

Descripción de las figuras

La invención se explica detalladamente a continuación mediante la descripción de un ejemplo de realización por medio del dibujo.

El dibujo muestra:

Fig. 1 una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de realización de la invención;

Fig. 2 una vista esquemática en perspectiva del ejemplo de realización de la figura 1 con mitades de herramienta abiertas;

Fig. 3 una vista esquemática en perspectiva del ejemplo de realización de la figura 2 con mitades de herramienta cerradas;

Fig. 4 una vista esquemática en planta de la segunda mitad de herramienta del ejemplo de realización de la figura 1 antes de insertarse los lados en U de una pletina al menos parcialmente en U; y

Fig. 5 una vista esquemática en planta de la segunda mitad de herramienta durante la inserción de los lados de la pletina al menos parcialmente en U durante la operación de cierre.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 muestra en primer lugar un ejemplo de realización del dispositivo para la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados a partir de una pletina en el estado abierto. El dispositivo 1 presenta un juego de herramientas 2, 5 que comprende un punzón en U 3 dispuesto en la primera mitad de herramienta 4. El mismo comprende además una matriz superior 6 dispuesta en la segunda mitad de herramienta 7 para conformar una pletina al menos parcialmente en U en un perfil al menos parcialmente cerrado. Se puede observar además que el juego de herramientas 2, 5 discurre en paralelo entre sí y las mitades de herramientas 4, 7 están superpuestas en dirección de cierre 8. En el ejemplo de realización representado aquí, el portamatrices 9 comprende cuatro matrices 10 idénticas al menos parcialmente en U que se encuentran dispuestas en forma de estrella alrededor del eje axial

11 del portamatrices 9. El portamatrices 9 está apoyado de manera rotatoria alrededor de su eje axial 11. Un accionamiento posicionador 12, representado aquí sólo esquemáticamente, permite girar el portamatrices.

La figura 1 muestra además un dispositivo de tracción de núcleo 13 que está dispuesto en la zona de la segunda mitad de herramienta y posibilita la colocación de un núcleo de apoyo en la pletina al menos parcialmente en U que se va a conformar o su extracción después del proceso de conformación. En este caso no aparece representado el núcleo de apoyo utilizado por el dispositivo de tracción de núcleo 13.

El dispositivo de tracción de núcleo 13 está dispuesto sobre soportes de cojinete 14 representados aquí también sólo de manera esquemática. Asimismo, están previstos medios de descarga de peso 15, por ejemplo, en forma de resortes de gas a presión, que mantienen el portamatrices 9 a un nivel de altura medio y posibilitan un desplazamiento del portamatrices 9 en dirección de cierre del juego de herramientas 2, 5.

La figura 2 muestra el ejemplo de realización de la figura 1 asimismo en una representación esquemática en perspectiva con una pletina 16 colocada, así como una pletina 17 conformada al menos parcialmente en U. La pletina 16 descansa sobre los pisadores 18, que se entienden hasta la base del vértice del punzón 3 y, por tanto, se puede colocar y posicionar fácilmente en el dispositivo. En la figura 2 están representados adicionalmente las direcciones de movimiento 8 de la segunda mitad de herramienta 7 y del portamatrices 9 durante la operación de cierre. Para realizar la conformación, tanto la mitad de herramienta 7 como el portamatrices 9 se mueven en dirección de la primera mitad de herramienta 4. Se puede observar además que las paredes laterales de las matrices en U 10 presentan una altura que es igual al menos a la mitad de la longitud de pared lateral máxima desarrollada del perfil hueco a fabricar, o sea, a la longitud de los lados de la pletina conformada en U. Además, en las paredes laterales están previstas zonas parciales desplazables 19 que sirven para insertar mejor los lados de la pletina al menos parcialmente en U durante la conformación en O en la segunda mitad de herramienta 7.

La figura 3 muestra el dispositivo 1 en el estado cerrado, es decir, con el juego de herramientas 2, 5 cerrado. Se puede observar que la pletina 16 se ha conformado en una pletina al menos parcialmente en U. La figura 3 muestra adicionalmente en las matrices en U 10, que no participan en el proceso de conformación, una pletina 20 conformada al menos parcialmente en U y un perfil hueco 21 al menos parcialmente cerrado, ya terminado, que se obtienen a partir de la conformación en U o de la conformación en O en la primera mitad de herramienta 4 o en la segunda mitad de herramienta 7 después de girarse el portamatrices 9 en 90° en contra del sentido de las agujas de reloj.

Después del proceso de conformación, el portamatrices 9 se mueve hacia arriba en dirección de cierre junto con la segunda mitad de herramienta 7, pero sólo hasta que el portamatrices 9 pueda girar libremente. A este respecto, en la figura 3 están representadas las direcciones de movimiento 22 de la mitad de herramienta 7, así como del portamatrices 9. El perfil hueco al menos parcialmente cerrado 21, conformado por completo, se puede extraer con facilidad de la matriz en U 10, por ejemplo, mediante la utilización de un robot correspondiente, después de la conformación en O y de un giro del portamatrices 9 en 90° en contra del sentido de las agujas del reloj. El diseño simple del dispositivo según la invención permite ejecutar al mismo tiempo con un movimiento de cierre dos procesos de conformación, una conformación en U y una conformación en O, y garantizar además una extracción fácil de los productos terminados del dispositivo.

Es posible asimismo ejecutar otras etapas de mecanizado, por ejemplo, una etapa de soldadura integrada en el mismo dispositivo, mediante una cantidad mayor de matrices 10 al menos parcialmente en U en el portamatrices 9, por ejemplo, seis u ocho matrices. Estas etapas de trabajo se ejecutan preferentemente en los portamatrices 9 que no participan en el proceso de conformación.

Las figuras 4 y 5 muestran en una vista esquemática en planta el proceso de inserción en la segunda mitad de herramienta 7 durante la conformación en O. La segunda mitad de herramienta 7 comprende una matriz superior 6, cuyas paredes laterales 6a y 6b presionan las entradas redondeadas 23 de las zonas parciales desplazables 19 de las paredes laterales de las matrices 10 al menos parcialmente en U del portamatrices 9 durante la operación de cierre. Mediante las entradas redondeadas 23, las zonas parciales desplazables 19 de las paredes laterales son empujadas hacia afuera, por ejemplo, en contra de una carga elástica, de modo que los lados de la pletina 17 aún en forma de U se insertan en la matriz superior 6 de la segunda mitad de herramienta 7, figura 5. Es posible también que las zonas parciales 19 de las paredes laterales retrocedan activamente al introducirse las paredes laterales 6a, 6b de la matriz superior 6 de la segunda mitad de herramienta o que se apoye el "empuje" de las zonas parciales desplazables 19 de las paredes laterales.

A diferencia de los ejemplos de realización representados hasta ahora, las figuras 4 y 5 muestran un núcleo de apoyo 24 adicional que sirve para una configuración mejorada de la forma definitiva del perfil hueco al menos parcialmente cerrado. Éste se ha colocado en la pletina al menos parcialmente en U mediante un dispositivo de tracción de núcleo 13, no representado en las figuras 4 y 5, y se extrae antes de girar el portamatrices 9.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para la fabricación de perfiles huecos al menos parcialmente cerrados a partir de una pletina (16) mediante una conformación en U-O con un juego de herramientas (2, 5) que comprende un punzón en U (3) en una primera mitad de herramienta (4) para producir una pletina (17) al menos parcialmente en U y una matriz superior (6) en una segunda mitad de herramienta (7) para conformar una pletina (17) al menos parcialmente en U en un perfil hueco al menos parcialmente cerrado, **caracterizado porque** el juego de herramientas (2, 5) discurre en paralelo entre sí en dirección axial del perfil hueco al menos parcialmente cerrado, que se va a fabricar, y está superpuesto en dirección de cierre (8) de las mitades de herramienta (4, 7), estando previsto un portamatrices (9) común entre las mitades de herramienta (4, 7) del juego de herramientas (2, 5), que comprende al menos dos matrices (10) idénticas parcialmente en U para el juego de herramientas (2, 5), y pudiendo rotar el portamatrices (9) alrededor de su eje axial (11).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el portamatrices (9) presenta más de dos matrices (10) al menos parcialmente en U, siendo la cantidad de matrices igual a un múltiplo de dos.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el portamatrices (9) se puede mover en dirección de cierre de las mitades de herramienta (4, 7) y su peso está opcionalmente descargado.
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** están previstos soportes de cojinete (14) para el apoyo rotatorio del portamatrices (9) y al menos un dispositivo de tracción de núcleo (13), estando dispuesto el al menos un dispositivo de tracción de núcleo (13) sobre los soportes de cojinete (14).
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el punzón en U (3) está dispuesto por debajo de la matriz superior (6) y a un punzón en U (3) están asignados opcionalmente pisadores (18).
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** las matrices (10) al menos parcialmente en U del portamatrices (9) presentan paredes laterales, cuya altura es igual al menos a la mitad de la longitud de pared lateral máxima desenrollada del perfil hueco a fabricar.
7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** las paredes laterales de las matrices al menos parcialmente en U presentan zonas parciales (19) con una entrada redondeada (23), que se pueden desplazar hacia afuera.
8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** están previstos medios para ejecutar otras etapas de trabajo en la pletina al menos parcialmente en U o en el perfil hueco al menos parcialmente cerrado.
9. Procedimiento para la fabricación de un perfil hueco al menos parcialmente cerrado mediante la utilización de un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, con las siguientes etapas:
 - colocar una pletina plana en la primera mitad de herramienta,
 - conformar la pletina en una pletina al menos parcialmente en U en la primera mitad de herramienta mediante el cierre de las mitades de herramienta del juego de herramientas,
 - abrir las mitades de herramienta y girar el portamatrices, de modo que una matriz al menos parcialmente en U con una pletina al menos parcialmente en U queda posicionada en la segunda mitad de herramienta y otra matriz en U queda posicionada en la primera mitad de herramienta,
 - colocar una segunda pletina en la primera mitad de herramienta y
 - cerrar las mitades de herramienta y conformar simultáneamente la pletina parcialmente en U en un perfil hueco al menos parcialmente cerrado en la segunda mitad de herramienta y conformar la pletina colocada en una pletina parcialmente en U en la primera mitad de herramienta.
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** el portamatrices presenta cuatro matrices al menos parcialmente en U y el portamatrices se gira en 90° después de abrirse la primera y la segunda mitad de herramienta.
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado porque** las paredes laterales de las matrices al menos parcialmente en U del portamatrices presentan zonas parciales desplazables hacia afuera con una entrada redondeada, que al cerrarse las mitades de herramienta del juego de herramientas son desplazadas hacia afuera por las paredes laterales de la matriz superior de la segunda mitad de herramienta.

12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** se ejecutan otras etapas de trabajo en la pletina al menos parcialmente en U en el portamatrices.

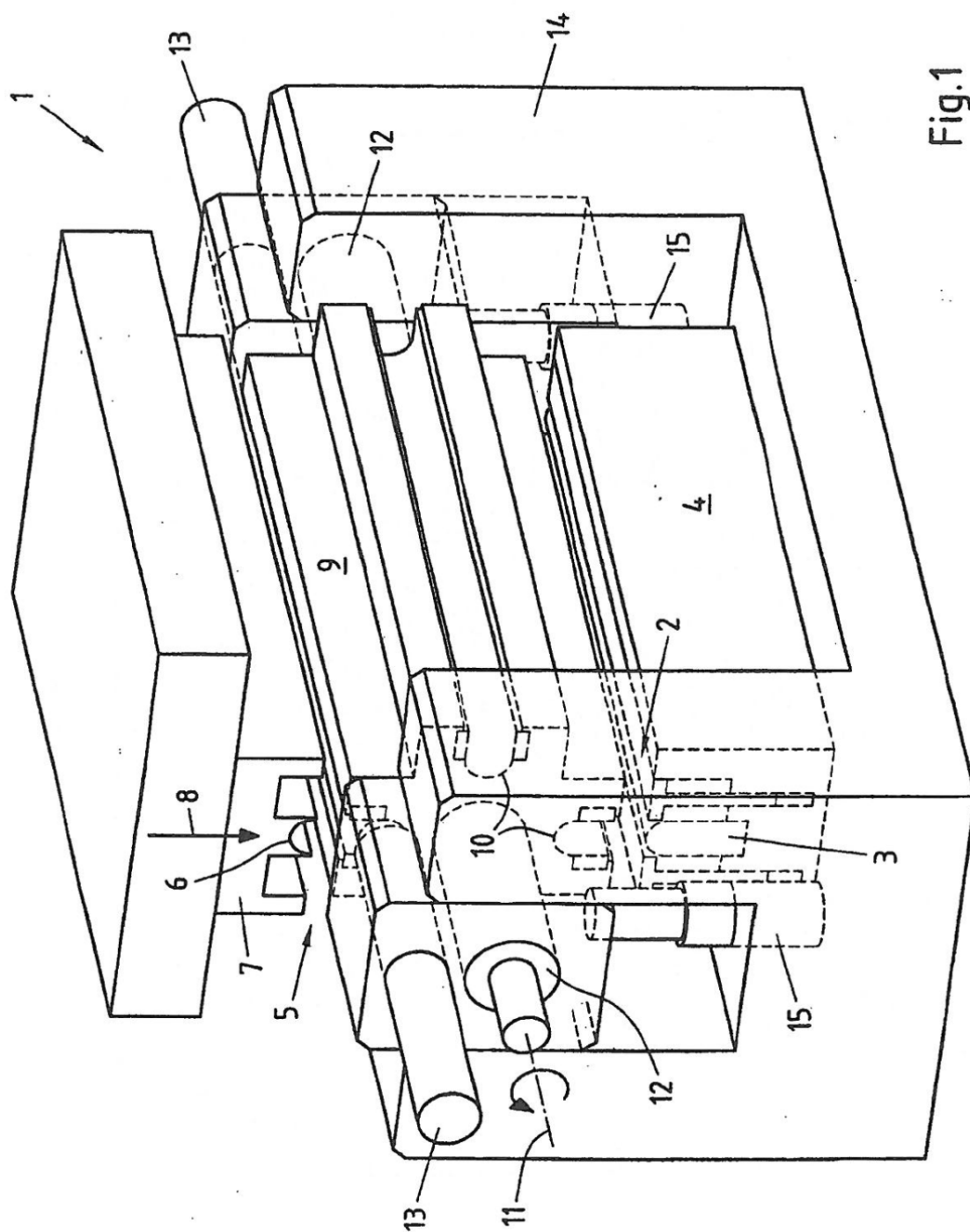


Fig.1

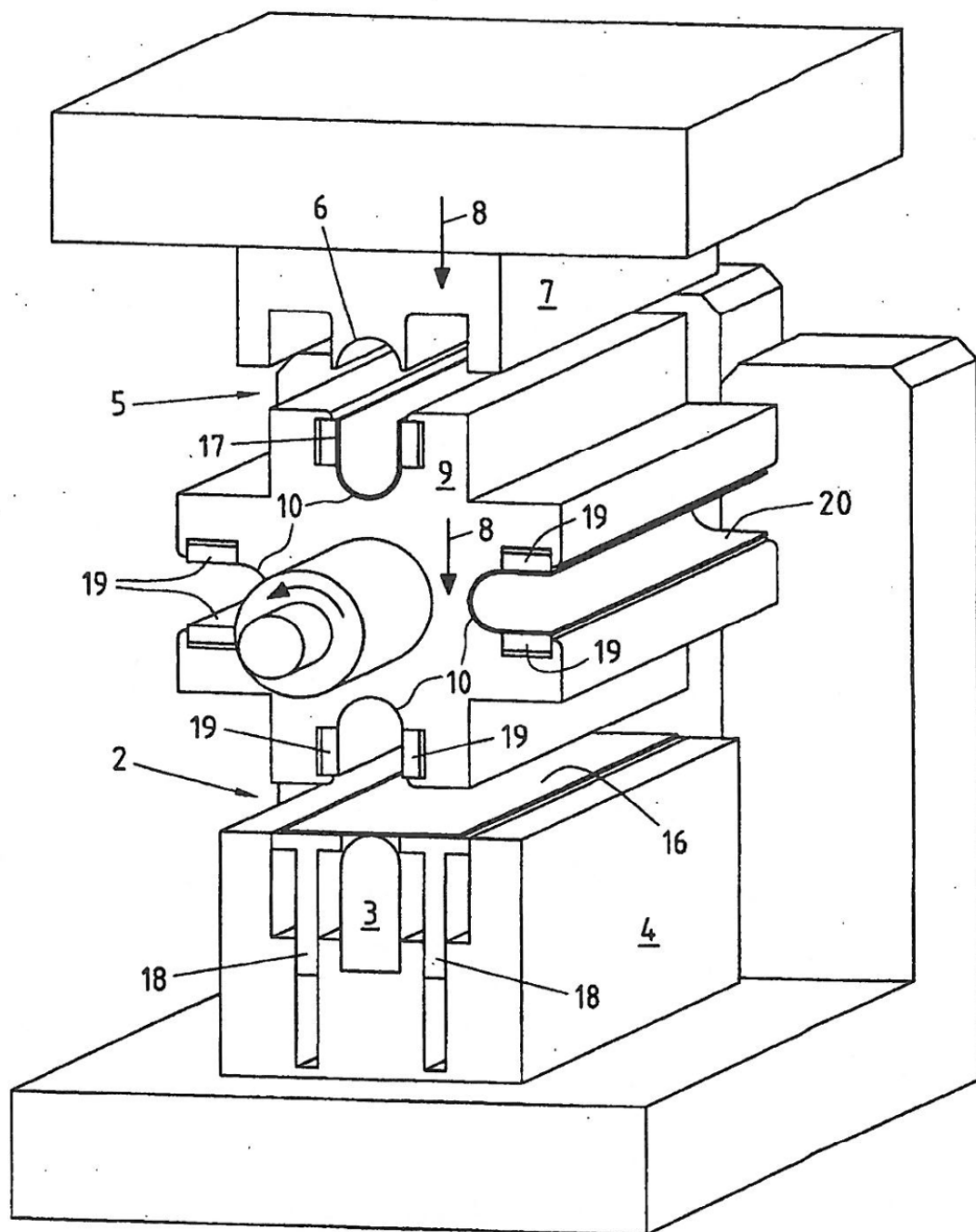


Fig.2

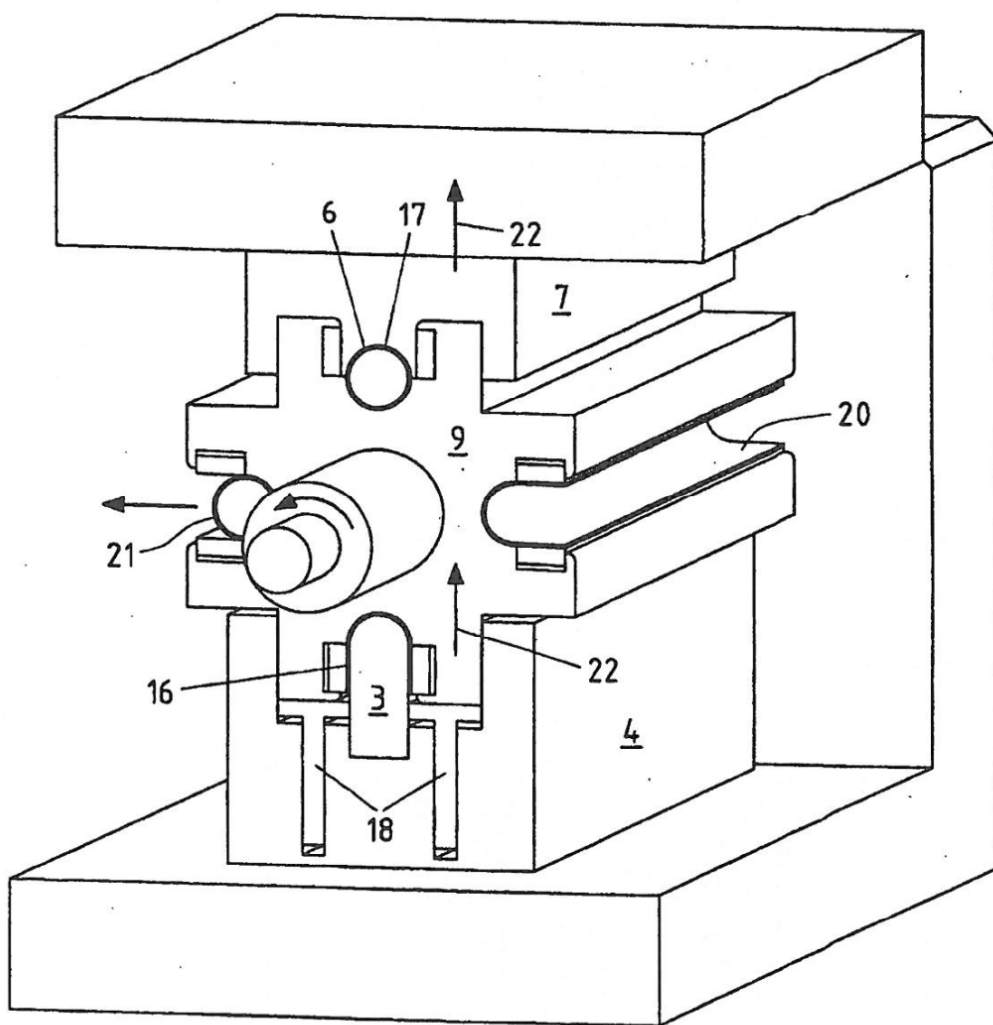


Fig.3

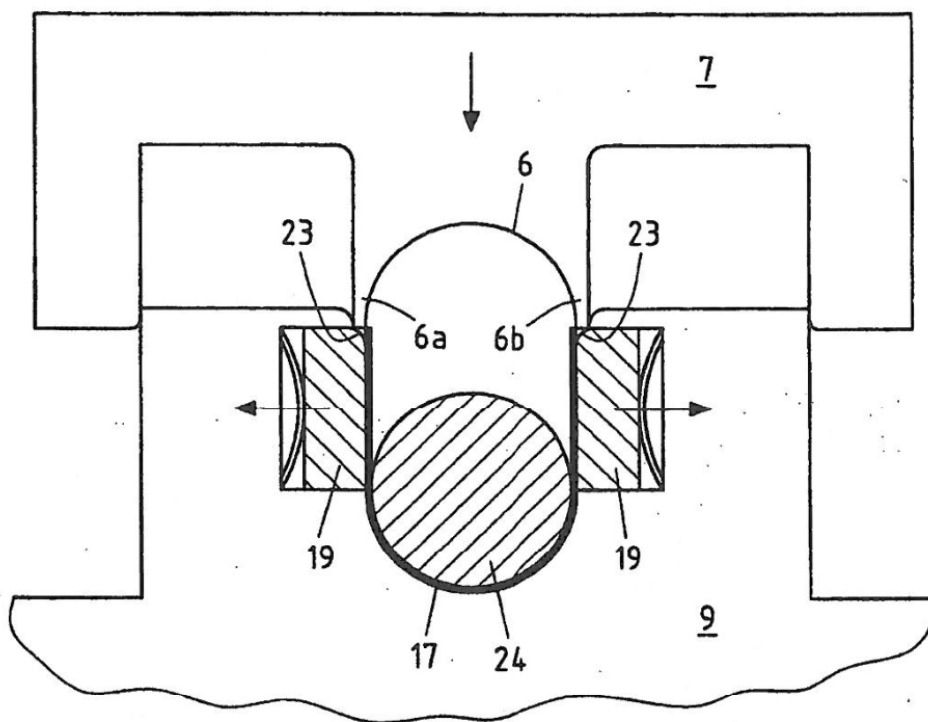


Fig.4

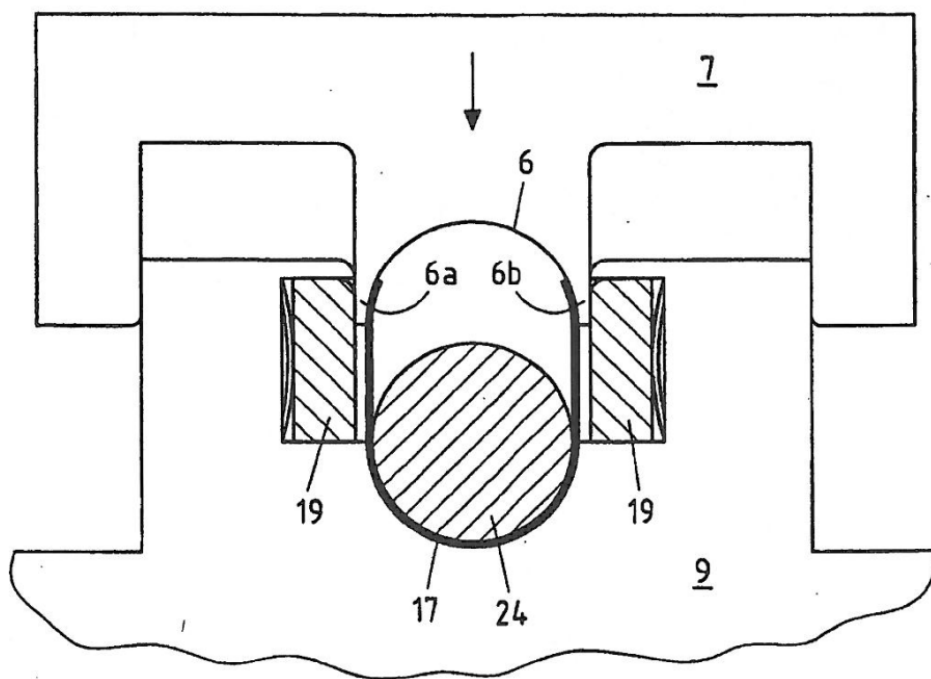


Fig.5