



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 302 222**

51 Int. Cl.:
B21D 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05774947 .5**

86 Fecha de presentación : **20.08.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1781430**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.05.2007**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de un perfil hueco soldado longitudinalmente.**

30 Prioridad: **25.08.2004 DE 10 2004 041 024**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2008

73 Titular/es: **ThyssenKrupp Steel AG.**
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
47166 Duisburg, DE

72 Inventor/es: **Brüggenbrock, Michael;**
Flehmig, Thomas;
Rituper, Wladimir y
Tohfa, Mohamed

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 302 222 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).

ES 2 302 222 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para la fabricación de un perfil hueco soldado longitudinalmente.

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la fabricación de un perfil hueco soldado longitudinalmente a partir de un recorte de chapa que presenta cantos longitudinales paralelos.

10 En la industria del automóvil, cada vez más los perfiles abiertos soldados se sustituyen por perfiles huecos de pared delgada cuyas formas de partida son tubos soldados longitudinalmente. Gracias a los espesores reducidos de pared, estos componentes están diseñados de tal manera que se consigue un peso mínimo aprovechando al máximo el material.

15 Para que se pueda garantizar la funcionalidad técnica de ese tipo de estructuras portantes de tres dimensiones, tiene que poderse dominar el proceso de fabricación de los componentes hasta la conformación final.

20 Un elemento esencial de la cadena del proceso está representado por el proceso de conformación del perfil en el que se conforman los elementos tubulares que se van a emplear como perfiles huecos. Para la conformación de perfiles especiales, los denominados "*Tailored Tubes*", ha dado buen resultado el modo de trabajo discontinuo, esto es la conformación a partir de planchas cortadas terminadas. Los *Tailored Tubes* son aquellos tipos de elementos tubulares que están montados a partir de recortes de chapa y cuyas propiedades del material se ajustan a las solicitudes o los requisitos que surgen en la aplicación práctica o en el proceso de conformación.

25 Para la conformación de planchas de chapa formando perfiles soldados terminados existen diversas opciones. Sin embargo, la mayoría de las soluciones utilizan estaciones de trabajo separadas para la conformación y la soldadura (DE 44 32 674 C1).

30 Un dispositivo que permite la fabricación de elementos tubulares soldados longitudinalmente del tipo mencionado al principio en una estación es conocido, por ejemplo, por el documento DE-PS 966 111. En ese dispositivo se conforma y se suelda el recorte de chapa formando un tubo con ranura. Para ello se sujeta una chapa plana entre dos mitades de la herramienta dispuestas con simetría especular que se pueden desplazar una frente a la otra sobre un portaherramientas, poseyendo cada una de ellas un ahuecamiento en forma de semi-coquilla que determina el contorno exterior del tubo que se ha de fabricar. Los cantos longitudinales del recorte de chapa se orientan para ello paralelos a los ahuecamientos de las mitades de la herramienta de tal forma que, al juntarse, las mitades de la herramienta acogen los cantos asignados a ellas y visto en sección transversal los repliegan en forma de arco circular. Durante la aproximación el recorte de chapa se fija mediante sujetadores que están posicionados en los extremos del eje central longitudinal del recorte de chapa correspondientes a los dos cantos cortos del recorte de chapa. De este modo está asegurado que a continuación de la aproximación de las mitades de la herramienta el recorte de chapa se desplaza en un movimiento uniforme a lo largo del contorno predeterminado por los ahuecamientos de las mitades de la herramienta hasta que sus cantos longitudinales se encuentran uno con el otro en el vértice. El tubo con ranura así formado se mantiene en esa posición para soldar sus cantos longitudinales. Para hacer accesible la zona de la ranura del tubo con ranura se abren los tramos extremos superiores de las mitades de la herramienta. A continuación los cantos longitudinales que se encuentran enfrentados en la zona de la ranura se sueldan longitudinalmente uno con el otro.

45 Un inconveniente decisivo del modo de proceder conocido por el documento DE-PS 966 111 consiste en que presupone una determinada rigidez mínima de la chapa usada. Tan solo así se garantiza que durante la aproximación de las mitades de la herramienta la chapa se curva uniformemente formando el tubo con ranura. Las chapas delgadas no se pueden conformar adecuadamente según este procedimiento conocido para formar un tubo con una forma de sección transversal predeterminada con precisión, formándose por lo contrario durante el proceso de conformación de un modo incontrolable cantos y pliegues que hacen inservible el elemento tubular obtenido. También, la soldadura de un tubo con ranura conformado según el procedimiento conocido por el documento DE-PS 966 111 conduce a deformaciones inesperadas cuando la chapa es tan delgada que no puede absorber los esfuerzos que inevitablemente recaen sobre ella durante la soldadura.

55 Un intento de eliminar los inconvenientes de los dispositivos del tipo mencionado anteriormente es conocido por el documento WO 99/67037, el cual da a conocer un dispositivo acorde con el preámbulo de la reivindicación 11. El procedimiento conocido a través de este documento unifica la conformación y la soldadura en una estación de trabajo. Para ello se emplea una herramienta que según el modelo del documento DE-PS 966 111 presenta dos mitades de la herramienta que se pueden desplazar una frente a la otra sobre un portaherramientas y con un ahuecamiento cilíndrico en forma de semi-coquilla cada una de ellas. Adicionalmente, a cada uno de los ahuecamientos de las mitades de la herramienta está asignado un semi-mandril interior que al dejar abierta un intersticio entre su superficie de contorno y la superficie interior del ahuecamiento se posiciona en el respectivo ahuecamiento y está firmemente unido con la respectiva mitad de la herramienta. De este modo en la zona del ahuecamiento de cada mitad de la herramienta se forma un intersticio anular.

65 Para formar el elemento tubular, la chapa delgada que va a ser conformada se coloca entre las mitades de la herramienta de tal manera que en la siguiente aproximación de las mitades de la herramienta sus cantos longitudinales se colocan en la ranura anular formada en la respectiva mitad de la herramienta. Al continuar la aproximación de las mitades de la herramienta, los cantos longitudinales se siguen desplazando hacia arriba por la ranura longitudinal y la

ES 2 302 222 T3

chapa se curva formando un tubo con ranura. El apoyo del recorte de chapa en la zona de la ranura anular, que tiene lugar al mismo tiempo sobre la cara interior y la cara exterior del recorte de chapa, asegura además que en ningún caso se llegara a producir la formación no deseada de pliegues y cantos.

5 Este proceso de conformación denominado “enrollado” ha terminado cuando los cantos longitudinales se encuentran en el vértice del tubo con ranura obtenido. Después de un redondeado de los bordes de los cantos mediante un rodillo se puede soldar dicho tubo con ranura en la zona de su ranura sin que para ello tenga que llevarse el tubo a otro dispositivo.

10 Si bien el procedimiento conocido por el documento WO 99/67037 permite la fabricación exacta de elementos tubulares conformados, en la práctica presenta algunas desventajas. Así por ejemplo, la realización dividida del mandril interior requiere una elevada precisión en la fabricación durante la construcción de las herramientas empleadas en el dispositivo conocido. También es compleja la configuración de la máquina que se necesita puesto que para la
15 separación del perfil tubular hueco acabado de soldar del mandril interior dividido se necesitan equipos de tracción costosos y durante la conformación se necesitan pisadores especiales. Además, en particular en el procesamiento de chapas delgadas, sigue existiendo el peligro de que debido a las sollicitaciones en los cantos que se originan durante la soldadura se lleguen a producir deformaciones en la zona del cordón de soldadura.

20 Partiendo del estado de la técnica explicado anteriormente, el objetivo de la invención consiste en proporcionar un procedimiento y un dispositivo que permitan la fabricación de perfiles huecos conformados con precisión con un coste reducido de equipos y con tiempos de fabricación más cortos.

En lo que respecta al procedimiento, este objetivo se consigue mediante un procedimiento para la fabricación de un perfil hueco soldado longitudinalmente a partir de un recorte de chapa que presenta cantos longitudinales definidos

25 - en el que el recorte de chapa se coloca entre dos partes de la herramienta que en una situación de partida en la que se encuentran separadas presentan sendos ahuecamientos que determinan la forma exterior de al menos un tramo del perfil hueco que se ha de fabricar,

30 - en el que, a continuación, un mandril cuya forma exterior determina la forma interior del perfil hueco que se va a fabricar se dispone de tal manera en el ahuecamiento de una parte de la herramienta que entre su superficie de contorno y la superficie interior del ahuecamiento se forma un intersticio cuyo espesor se corresponde con una pequeña sobremedida al espesor del recorte de chapa que se va a conformar,

35 - en el que la chapa se sujeta en la zona de su mitad alejada del mandril,

- en el que la parte de la herramienta asignada al mandril se desplaza con el mandril manteniendo el intersticio en la dirección del canto longitudinal del recorte de chapa opuesto al mandril de tal manera que el recorte de chapa con su canto longitudinal asignado al mandril se introduce en el intersticio hasta que haya alcanzado un final de la inserción,

40 - en el que el mandril se dispone de tal manera en el ahuecamiento de la otra parte de la herramienta que entre la superficie exterior del mandril y la superficie interior de dicho ahuecamiento está configurado un intersticio cuyo espesor se corresponde con una pequeña sobremedida al espesor del recorte de chapa que se va a conformar,

45 - en el que la parte de la herramienta ahora asignada al mandril se desplaza con el mandril manteniendo el intersticio en la dirección del canto longitudinal del recorte de chapa opuesto al mandril de tal manera que el recorte de chapa con su canto longitudinal asignado al mandril se introduce en el intersticio hasta que haya alcanzado un final de la inserción y forma a partir del recorte de chapa un perfil ranurado que rodea al mandril junto en sus superficies de contorno,

50 - en el que el mandril se extrae del espacio interior del perfil ranurado,

- en el que los cantos longitudinales del recorte de chapa que delimitan la ranura se sueldan entre sí, manteniéndose el perfil ranurado sujeto por las partes de la herramienta, y

55 - en el que las partes de la herramienta se desplazan a su posición de partida para extraer el perfil hueco acabado de soldar de las partes de la herramienta.

60 De modo diferente al estado de la técnica que se describe en el documento WO 99/67037, la invención prevé realizar la conformación del recorte de chapa para formar un perfil ranurado que se suelda a continuación para obtener el perfil hueco acabado en al menos dos fases de fabricación. Para ello se introduce un mandril que en la primera fase se asigna a una de las partes de la herramienta y en la segunda fase se asigna a la segunda parte de la herramienta para formar un intersticio con cada ahuecamiento de la parte de la herramienta correspondiente en el que se introduce respectivamente un tramo del recorte de chapa.

65 La conformación del recorte de chapa que tiene lugar en al menos dos fases permite emplear un mandril para el apoyo del recorte de chapa durante la generación del perfil ranurado que constituye una unidad constructiva independiente, y que como tal puede ser movido mediante un sencillo dispositivo posicionador. Ya con ello se reduce notablemente el necesario coste en utillaje para la fabricación del perfil hueco.

ES 2 302 222 T3

A esto hay que añadir que mediante la conformación que se efectúa al menos en dos fases del recorte de chapa para formar el perfil ranurado también se incrementa notablemente la seguridad con la que se produce dicha conformación. Así por ejemplo, solamente una de las mitades del recorte de chapa se encuentra en la conformación mientras que la otra mitad se sujeta con seguridad. De este modo se consigue una estabilidad mejorada del recorte de chapa durante el proceso de conformación con la ventaja de que el proceso de conformación se puede desarrollar en conjunto con más rapidez. También, el peligro de averías debidas a un lado de la chapa en el respectivo intersticio formado de este modo se reduce a un mínimo. La introducción del recorte de chapa en el intersticio se puede producir, por tanto, con mayor velocidad. Además, debido a que el mandril puede ser movido en su totalidad, se reduce el necesario coste para la separación de mandril y perfil hueco, con lo cual también sus movimientos se pueden producir con mayor rapidez. El resultado es que, a pesar de la realización del procedimiento acorde con la invención en dos fases, se consigue que el tiempo de fabricación se reduzca en su conjunto frente a los tiempos de fabricación que se pueden alcanzar con el estado de la técnica, elevándose a la vez la precisión de la fabricación.

En lo que respecta al dispositivo, el objetivo mencionado más arriba se consigue de forma correspondiente mediante un dispositivo para la fabricación de un perfil hueco soldado longitudinalmente a partir de un recorte de chapa que presenta cantos longitudinales definidos, el cual está equipado con al menos dos partes de la herramienta que desde una posición de partida en la que ambas están separadas se pueden aproximar una a otra a una posición de conformación, las cuales presentan sendos ahuecamientos que determinan la forma exterior de al menos un tramo del perfil hueco que se va a fabricar, y que está equipado con un dispositivo de soldadura para soldar los cantos longitudinales del recorte de chapa después de su conformación para formar un perfil ranurado, en el que con arreglo a la invención están previstos,

- un mandril que está portado por un dispositivo posicionador que lo desplaza desde una primera posición, en la que está posicionado en el ahuecamiento de una de las partes de la herramienta, configurando un intersticio entre la superficie interior del ahuecamiento de esa parte de la herramienta y la superficie de contorno del mandril, a una segunda posición, en la que está posicionado en el ahuecamiento de la segunda parte de la herramienta, configurando un intersticio entre la superficie interior del ahuecamiento de esa parte de la herramienta y la superficie de contorno del mandril, y

- un dispositivo de sujeción para sujetar el recorte de chapa en la zona de uno de sus cantos longitudinales.

Una posibilidad particularmente sencilla y que se puede realizar con rapidez para la separación del mandril del perfil hueco que se va a fabricar se puede conseguir debido a que según una configuración ventajosa de la invención, las partes de la herramienta, arrastrando consigo los tramos de los recortes de chapa que están situados en sus respectivos ahuecamientos, se aproximan de tal manera que el mandril se puede mover por la abertura entonces ensanchada entre los cantos longitudinales del perfil ranurado.

La estabilidad de forma de los perfiles huecos generados de acuerdo con la invención se puede mejorar debido a que las partes de la herramienta, después de que el mandril ha sido extraído del perfil ranurado, se desplazan una contra la otra hasta que la junta de los bordes se cierra o bien alcanza una anchura mínima. De este modo, en la zona de la junta de los bordes, también se pueden minimizar las desviaciones de medida y de forma del cordón de soldadura que se va a fabricar allí. Además, el hecho de minimizar la anchura de la ranura reduce el coste necesario para el proceso de soldadura. Se puede realizar con particular sencillez y seguridad de funcionamiento la aproximación de los cantos longitudinales en la zona de la ranura del perfil ranurado preconformado a partir del recorte de chapa cuando la anchura nominal de la ranura se predetermina mediante un tope sujeto en la ranura. El coste de utillaje requerido para ello puede ser además minimizado debido a que el tope puede ser soportado por el mandril. Para ello, el tope está configurado con preferencia en forma de espada y se extiende sobre la longitud de la ranura del perfil ranurado.

La exactitud de la conformación de un perfil hueco fabricado de acuerdo con la invención se puede mejorar adicionalmente debido a que la aproximación de las partes de la herramienta para ajustar la junta de los bordes del perfil ranurado preconformado a partir del recorte de chapa se produce al menos en dos fases. Cada fase se puede además usar para el calibrado del perfil ranurado, con lo cual la forma del perfil ranurado ya se ajusta en cada fase de la conformación cada vez con mayor perfección a la forma final requerida del perfil hueco terminado. Esta conformación en varias fases se puede favorecer debido a que el tope presenta al menos un escalón, en particular dos escalones de diferente espesor. En el caso de que estén dispuestos dos escalones de diferente espesor entonces el primero puede determinar la anchura nominal de la ranura en la primera fase de la aproximación y el segundo la anchura nominal de la ranura en la segunda fase de la aproximación.

Después del proceso de soldadura existe otra posibilidad de la conformación mediante un proceso de conformación por alta presión interior. Con las partes de la herramienta que siguen estando aproximadas, esta conformación por alta presión interior permite introducir elementos de forma adicionales en el perfil hueco. Para esa finalidad pueden estar previstos ahuecamientos en las partes de la herramienta, ajustándose por este procedimiento la forma nominal predefinida.

Otra variante que minimiza el coste del utillaje del procedimiento acorde con la invención consiste en que el mandril se hace descender de tal manera sobre el recorte de chapa que ejerce una fuerza de compresión que mantiene fijo al recorte de chapa sobre una base.

ES 2 302 222 T3

La realización del procedimiento acorde con la invención se puede simplificar adicionalmente debido a que en las partes de la herramienta el tope, que al introducir el recorte de chapa establece el final de la inserción, se puede desplazar desde una posición de trabajo, en la que está posicionado en el canto longitudinal del ahuecamiento, hasta una posición de reposo. En la posición de reposo se puede acceder libremente a los cantos longitudinales del perfil ranurado preconformado a partir del recorte de chapa, que van a ser soldados entre sí, con lo cual, tanto el ajuste de la anchura nominal de la ranura del perfil ranurado como también el propio proceso de soldadura se pueden efectuar sin problemas.

En los perfiles huecos fabricados de modo acorde con la invención se pueden construir de modo sencillo elementos de forma adicionales, como acanaladuras u otras estampaciones similares, debido a que en un dispositivo acorde con la invención el mandril presenta un dispositivo de estampación para estampar la chapa colocada a su alrededor. Para además configurar con seguridad también elementos de forma de mayor volumen, el dispositivo de estampación puede estar realizado para este fin como troquel que se puede desplazar más allá del contorno del mandril y los elementos de forma presentes en los ahuecamientos de las partes de la herramienta pueden estar realizados como contrapiezas para la conformación realizada por el dispositivo de estampación. De modo correspondiente en la zona de al menos uno de los ahuecamientos de las partes de la herramienta puede estar previsto un dispositivo de estampación, pudiendo estar configurados para ello el dispositivo de estampación también como troquel y en el mandril un elemento de forma como contrapieza para la conformación realizada por el dispositivo de estampación. Los dispositivos de estampación respectivamente empleados con preferencia se accionan hidráulicamente para poder aportar con seguridad las necesarias fuerzas de compresión. También son concebibles dispositivos de estampación que se accionen neumáticamente, mecánicamente o eléctricamente.

La sobremedida requerida en el espesor del intersticio para la introducción del recorte de chapa en el intersticio formado entre la superficie de contorno del mandril y la superficie interior del respectivo ahuecamiento se puede conseguir de modo sencillo debido a que la forma exterior del mandril es menor en una pequeña diferencia negativa que la forma interior del perfil hueco que se va a fabricar. Los ensayos prácticos han mostrado que es suficiente que esa diferencia negativa de medida alcance hasta 0,2 mm en comparación con la forma interior nominal del perfil hueco que se va a fabricar, es decir que el espesor del intersticio solamente tiene que ser unos 0,2 mm mayor que el espesor de la chapa respectivamente procesada.

Otras configuraciones ventajosas de la invención aparecen en las reivindicaciones subordinadas y a continuación se explican con mayor detalle con la ayuda de un ejemplo de realización representado en los dibujos. En todos los casos se muestran esquemáticamente en una sección vertical, transversal a la extensión longitudinal, siempre que no se indique otra cosa:

Figuras 1-11 un dispositivo para la conformación de un perfil hueco tubular en diversas posiciones de funcionamiento;

Figura 12 el dispositivo según la figura 1 durante la soldadura de un perfil ranurado conformado a partir del recorte de chapa, en un detalle parcial visto en una perspectiva parcialmente abierta.

El dispositivo 1 para la fabricación de un perfil R hueco tubular soldado con cordón longitudinal comprende dos partes 2, 3 de la herramienta que se pueden desplazar una frente a la otra y que están dispuestos sobre una placa G de base. La longitud de trabajo del dispositivo 1 para la fabricación de perfiles R huecos en forma de elementos tubulares alcanza por ejemplo hasta 3.000 mm.

Para la aproximación y separación de las partes 2, 3 de la herramienta están previstos dispositivos posicionadores no representados aquí, de los cuales en cada ocasión varios, por ejemplo cuatro, pueden estar dispuestos distribuidos en la dirección longitudinal de las partes 2, 3 de la herramienta para asegurar un movimiento lo más uniforme posible de las partes 2, 3 de la herramienta y una transmisión igualmente uniforme de los esfuerzos ejercidos por las partes 2, 3 de la herramienta. Para ello, los dispositivos posicionadores están dimensionados de tal manera que mueven las partes 2, 3 de la herramienta con una velocidad de 1 mm/s a 80 mm/s pudiendo ejercer una fuerza de al menos 7.500 kN.

En las caras de las partes 2, 3 de la herramienta que respectivamente miran hacia la otra parte 2, 3 de la herramienta, están conformados sendos ahuecamientos 4, 5 en forma de semi-coquilla. El radio del abombado de las superficies 6, 7 interiores de los ahuecamientos 4, 5 corresponde para ello al radio exterior del perfil R hueco que se va a fabricar.

Además, el dispositivo 1 presenta un mandril 8 fabricado de un material macizo que por medio de un dispositivo posicionador no representado puede ser movido desde una posición de espera a sus diversas posiciones de trabajo. El dispositivo posicionador no representado está para ello realizado de tal manera que puede ajustar el mandril 8 en la dirección vertical para ejercer una fuerza de sujeción sobre un recorte B de chapa colocado sobre la placa G de base entre las partes 2, 3 de la herramienta que se encuentran en la posición de partida.

En el mandril 8, en su vértice asignado a la placa G de base, está moldeado un ahuecamiento 9 con forma de ranura. El ahuecamiento 9 forma una guía para un tope 10 con forma de espada configurado al estilo de un listón cuya longitud corresponde a la longitud del mandril 8. Para ello, la altura del ahuecamiento 9 corresponde al menos a la altura del tope 10, con lo cual el tope 10 queda totalmente y automáticamente introducido en el ahuecamiento 9 del

ES 2 302 222 T3

mandril 8 cuando el mandril 9 se asienta sobre el recorte B de chapa, mientras que al levantar el mandril 8 se desplaza mediante un dispositivo posicionador no representado a una posición desplegada, o se desplaza por la acción de la gravedad también automáticamente a dicha posición desplegada en la que sobresale del vértice del mandril 8 situado abajo. En la posición desplegada, el tope 10 está sujeto mediante elementos de sujeción no representados.

5 El tope 10 presenta un tramo 10a superior de sección transversal rectangular con el que se introduce en el ahuecamiento 9. Al tramo 10a le sigue un primer escalón 10b que se extiende a lo largo de la longitud del mandril 8 y que, visto en sección transversal, está dispuesto centrado con respecto al tramo 10a. El espesor del primer escalón 10b corresponde en la zona adyacente al tramo 10a superior a la anchura nominal de la ranura Z de un perfil Sr ranurado tubular preconformado a partir del recorte B de chapa, después de una primera etapa de conformación. Para ello, el escalón 10b está configurado en forma de cuchillo, con sección transversal en forma cónica.

10 Para soldar el perfil Sr ranurado conformado a partir del recorte B de chapa, con preferencia se emplea un dispositivo 11 de soldadura por láser. Sin embargo, también se puede pensar en el empleo de otros equipos de soldadura, por ejemplo dispositivos de soldadura que trabajan por inducción, que permiten una soldadura económica de los cantos longitudinales asignados unos a otros en la zona de la ranura Z del perfil Sr ranurado.

15 El dispositivo 11 de soldadura por láser está fijado a un soporte 12 que por medio de un dispositivo posicionador no representado se puede mover a lo largo de la ranura Z. El soporte 12 porta además un rodillo 13 copiador que está dispuesto en la dirección F de soldadura a poca distancia por delante del dispositivo 11 de soldadura por láser. Es recomendable que al menos el dispositivo 11 de soldadura por láser esté envuelto por una carcasa no representada aquí, a fin de proteger de la radiación del arco al operador.

20 Adicionalmente, el soporte 12 puede portar un equipo de limpieza no representado aquí, que limpie la zona de soldadura antes de que el dispositivo 11 de soldadura por láser la alcance. El equipo de limpieza puede aspirar, barrer o lavar la suciedad presente en la zona de soldadura.

25 Para la nivelación de los cantos de la banda se pueden prever patines 14 o rodillos que también se fijan en el soporte 12. El soporte 12 puede portar además un conducto de alimentación a través del cual se puede conducir el gas de protección a la zona de soldadura. Con preferencia, el soporte 12 es movido por un dispositivo posicionador se puede controlar en exactamente tres grados de libertad (direcciones X, Y, Z).

30 Para aumentar la tasa de rendimiento utilizando una fuente de soldadura por rayos láser, el dispositivo 1 se puede configurar como dispositivo dúplex. Esto permite cargar un dispositivo con un nuevo recorte B de chapa y conformarlo mientras en el otro dispositivo todavía se está realizando la soldadura.

35 En la zona de desplazamiento de la segunda parte 3 de la herramienta está moldeado en la placa G de base un ahuecamiento 15a que se extiende en la dirección longitudinal de las partes 2, 3 de la herramienta en el que se asienta una barra 16 de soporte. La barra 16 de soporte se puede elevar por medio de unos dispositivos posicionadores no representados desde una posición de reposo, en la que su cara 16a superior está enrasada con la cara superior de la placa G de base, a una posición de soporte, en la que una ranura 16b de sujeción conformada en la barra sobre su cara que mira hacia la primera parte 2 de la herramienta está dispuesta con su canto inferior enrasado con la cara superior de la placa G de base.

40 Encima de las partes 2, 3 de la herramienta están montados sendos topes 17, 18 en forma de palancas de centraje que desde una posición de reposo ubicada por encima de las partes 2, 3 de la herramienta pueden ser desplazadas a una posición de trabajo, en la que sobresalen por encima del canto longitudinal superior de los ahuecamientos 4, 5 de las partes 2, 3 de la herramienta señalando en dirección a la placa G de base y delimitando los ahuecamientos 4,5 en dichos cantos longitudinales.

45 Al inicio del proceso de fabricación, el mandril 8 se posiciona en la zona de una de las partes 2 de la herramienta de tal manera que con el tramo de su contorno asignado a dicha parte 2 de la herramienta queda ubicado en el ahuecamiento 4 de dicha parte 2 de la herramienta. De este modo, entre la correspondiente superficie de contorno del mandril 8 y la superficie 6 interior del correspondiente ahuecamiento 4 queda formado un intersticio 15 cuyo espesor es mayor que el espesor del recorte B de chapa que se va a conformar en una sobremedida de como máximo 0,2 mm.

50 La barra 16 de soporte se encuentra en su posición levantada con lo cual su ranura 16b de sujeción queda libremente accesible.

55 El recorte B de chapa se coloca encima de la placa G de base por debajo del mandril 8. La posición del recorte B de chapa está además alineada de tal manera que uno de sus cantos longitudinales está dispuesto directamente a la entrada del intersticio 15 mientras que su otro canto longitudinal está situado en la ranura 16b de sujeción de la barra 16 de soporte (figura 1).

60 Unas guías laterales no representadas en las partes 2, 3 de la herramienta y en la placa G de base impiden el desvío del recorte B de chapa durante el proceso de enrollado que comienza ahora. Para ello, la primera parte 2 de la herramienta y el mandril 8 se desplazan en el mismo sentido en la dirección del eje M central del dispositivo 1, con

ES 2 302 222 T3

lo cual la mitad del recorte B de chapa correspondiente a la parte 2 de la herramienta se introduce automáticamente en el intersticio 15 y se curva formando una mitad del perfil Sr ranurado que se está preconformando. Este proceso dura hasta que los cantos longitudinales de dicha mitad chocan con el tope 17, el cual marca el final de la inserción para la introducción de la correspondiente mitad del recorte B de chapa. Durante este proceso de enrollado se soporta el otro canto longitudinal del recorte B de chapa en la barra 16 de soporte que además forma el contrasoporte para los esfuerzos que se originan por la introducción del recorte B de chapa en el intersticio 15 (figura 2).

Tan pronto como se alcanza el primer final de la inserción se detiene la fase del proceso y la parte 2 de la herramienta con el mandril 8 se desplaza en la dirección contraria hasta que el recorte B de chapa es completamente extraído de la ranura 16b de sujeción de la barra 16 de soporte. A continuación se hace descender la barra 16 de soporte a su posición de reposo (figura 3).

Después del descenso de la barra 16 de soporte el mandril 8 se desplaza hacia la segunda parte 3 de la herramienta y se alinea de tal manera que entre su tramo de contorno asignado a la parte 3 de la herramienta y el ahuecamiento 5 de la parte 3 de la herramienta quede formado un intersticio 19 cuyo espesor nuevamente es mayor que el espesor del recorte B de chapa en una pequeña sobremedida (figura 4).

A continuación la parte 3 de la herramienta con el mandril 8 se desplaza en la dirección del eje M central. El canto longitudinal del recorte B de chapa correspondiente a la parte 3 de la herramienta se introduce además en el intersticio 19 con lo cual, continuando el desplazamiento de la parte 3 de la herramienta y del mandril 8, la segunda mitad del recorte B de chapa es curvada en el intersticio 19 formando la segunda mitad del perfil Sr ranurado que se está preconformando, hasta que se alcanza el final de la inserción definido por el tope 18 en el canto longitudinal superior del ahuecamiento 7. En esa posición, el eje longitudinal del mandril 8 esta alineado coaxialmente con el eje M central del dispositivo 1. En ese momento se efectúa una fase de precalibrado en la que las dos partes 2, 3 de la herramienta se aproximan otra vez un recorrido pequeño al eje M central. En este caso se calibra el perfil Sr ranurado incluyendo un redondeado de sus zonas de borde que delimitan su ranura Z (figura 5).

En la fase siguiente las partes 2, 3 de la herramienta se separan de nuevo una de otra. Para ello, las mitades del perfil Sr ranurado que se asientan respectivamente en los ahuecamientos 4, 5 de las partes 2, 3 de la herramienta se separan hasta que la anchura de la ranura sea mayor que la anchura del mandril 8 (figura 6).

Ahora, el mandril 8 se puede mover en dirección vertical y, en caso necesario, también en dirección horizontal, saliendo del perfil Sr ranurado hasta que haya alcanzado una primera posición en el exterior del perfil Sr ranurado. Además, el tope 10 sale automáticamente del ahuecamiento 9 del mandril 8. La primera posición del mandril 8 está para ello alineada de tal modo que en esa posición el primer escalón 10b del tope 10 queda dispuesto en la zona del intersticio Z del perfil Sr ranurado. Los topes 17, 18 de las partes 2, 3 de la herramienta que respectivamente definen el final de la inserción se desplazan al mismo tiempo a su posición de reposo en la que se encuentran en el exterior de la zona de la ranura Z y alejados de ella sobre las respectivas partes 2, 3 de la herramienta. A continuación, ambas partes 2, 3 de la herramienta se desplazan de nuevo aproximándose una a otra y aprietan los cantos longitudinales que delimitan la ranura Z contra el escalón 10b del tope 10. Con la siguiente pequeña aproximación se efectúa entonces el calibrado final del perfil Sr ranurado, con el cual y por el efecto de un esfuerzo elevado tiene lugar un recalado y un calibrado de forma definidos (figura 7).

Después de ese calibrado, el mandril 8 es levantado en la dirección vertical hasta que el tope 10 haya sido completamente extraído de la ranura Z del perfil Sr ranurado. Después de ello o simultáneamente con ello se aproximan las partes 2, 3 de la herramienta hasta que los cantos longitudinales de la ranura Z se tocan entre sí y forman una soldadura en I. A continuación, el mandril 8 se desplaza en horizontal a una posición de reposo (figura 8).

En la zona de esa soldadura en I se sueldan uno con otro los cantos longitudinales por medio del dispositivo 11 de soldadura por láser, con lo cual se obtiene un perfil R hueco tubular con cordón longitudinal de soldadura (figura 9).

Para continuar modificando la forma de este perfil R hueco tubular a continuación se realiza una conformación por alta presión interior. Para ello se sellan los extremos del perfil R hueco con cilindros estancos hidráulicos no representados y a través de esos cilindros se llena el perfil R hueco con un agente líquido que está sometido a una presión suficiente para ese cambio de forma. Durante ese proceso la zona del cordón de soldadura del perfil R hueco se asegura contra un abombamiento no deseado mediante sufrideras adecuadas, como por ejemplo los topes 17, 18. Durante ese proceso las partes 2, 3 de la herramienta se bloquean en su posición. Si fuese necesario un reestirado del perfil R hueco en dirección longitudinal, eso se puede efectuar a través de los cilindros estancos (figura 10).

Después de la descarga de la presión, el succionado del agente líquido y la separación de las partes 2, 3 de la herramienta a su posición de partida se puede retirar el perfil R hueco en forma de tubo acabado.

Signos de referencia

- 65 1 Dispositivo para la fabricación de un perfil R hueco
2, 3 Partes de la herramienta

ES 2 302 222 T3

4, 5	Ahuecamientos
6, 7	Superficies interiores de los ahuecamientos 4, 5
5	8 Mandril
	9 Ahuecamiento
	10 Tope
10	10a Tramo superior del tope 10
	10b Escalón del tope 10
15	11 Dispositivo de soldadura por láser
	12 Soporte
	13 Rodillo copiador
20	14 Patines, rodillo
	15 Intersticio
25	15a Ahuecamiento
	16 Barra de soporte
	16a Cara superior de la barra 16 de soporte
30	16b Ranura de sujeción de la barra 16 de soporte
	17,18 Topes
35	19 Intersticio
	B Recorte de chapa
	F Dirección de soldadura
40	G Placa de base
	M Eje central del dispositivo 1
45	R Perfil hueco
	Sr Perfil ranurado
50	Z Ranura del perfil Sr ranurado.

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un perfil (R) hueco soldado longitudinalmente a partir de un recorte (B) de chapa que presenta cantos longitudinales definidos,

- en el que el recorte (B) de chapa se coloca entre dos partes (2, 3) de la herramienta que en una situación de partida en la que se encuentran separadas presentan sendos ahuecamientos (4, 5) que determinan la forma exterior de al menos un tramo del perfil (R) hueco que se ha de fabricar,

- en el que, a continuación, un mandril (8) cuya forma exterior determina la forma interior del perfil (R) hueco que se va a fabricar se dispone en el ahuecamiento (4) de una de las partes (2) de la herramienta de tal manera que entre su superficie de contorno y la superficie interior del ahuecamiento (4) se forma un intersticio (15) cuyo espesor se corresponde con una pequeña sobremedida al espesor del recorte (B) de chapa que se va a conformar,

- en el que el recorte (B) de chapa se sujeta en la zona de su mitad opuesta al mandril (8),

- en el que la parte (2) de la herramienta asignada al mandril (8) se desplaza con el mandril (8) manteniendo el intersticio (15) en la dirección del canto longitudinal del recorte (B) de chapa opuesto al mandril (8) de tal manera que el recorte (B) de chapa con su canto longitudinal asignado al mandril (8) se introduce en el intersticio (15) hasta que haya alcanzado un final de la inserción,

- en el que el mandril (8) se dispone de tal manera en el ahuecamiento (5) de la otra parte (3) de la herramienta que entre la superficie exterior del mandril (8) y la superficie interior de dicho ahuecamiento (5) se configura un intersticio (19) cuyo espesor se corresponde con una pequeña sobremedida al espesor del recorte (B) de chapa que se va a conformar,

- en el que la parte (3) de la herramienta ahora asignada al mandril (8) se desplaza con el mandril (8) manteniendo el intersticio (19) en la dirección del canto longitudinal del recorte (B) de chapa opuesto al mandril (8) de tal manera que el recorte (B) de chapa con su canto longitudinal asignado al mandril (8) se introduce en el intersticio (19) hasta que haya alcanzado un final de la inserción y se forma a partir del recorte (B) de chapa un perfil (Sr) ranurado que rodea al mandril (8) en sus superficies de contorno,

- en el que el mandril (8) se extrae del espacio interior del perfil (Sr) ranurado,

- en el que los cantos longitudinales del recorte (B) de chapa que delimitan la ranura (Z) se sueldan entre sí, estando sujeto el perfil (Sr) ranurado por las partes (2, 3) de la herramienta, y

- en el que las partes (2, 3) de la herramienta se desplazan a su posición de partida para extraer el perfil (R) hueco acabado de soldar de las partes (2, 3) de la herramienta.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque para permitir la extracción del mandril (8) del perfil (R) ranurado las partes (2, 3) de la herramienta son separadas arrastrando consigo los tramos del recorte (B) de chapa situados respectivamente en sus ahuecamientos (4,5), hasta que el mandril (8) pueda ser desplazado por la abertura (Z) entonces ensanchada entre los cantos longitudinales del perfil (Sr) ranurado.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque después de que el mandril (8) ha sido extraído del perfil (Sr) ranurado, las partes (2, 3) de la herramienta se aproximan una a otra hasta que la ranura (Z) del perfil (Sr) ranurado quede cerrada o posea una anchura mínima.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la anchura nominal de la ranura (Z) está predefinida mediante un tope (10) que se mantiene en la ranura (Z).

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el tope (10) está soportado por el mandril (8).

6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el tope (10) está configurado en forma de espada y se extiende sobre la longitud de la ranura (Z) del perfil (Sr) ranurado.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado** porque la aproximación de las partes (2, 3) de la herramienta para el ajuste de la anchura nominal tiene lugar en al menos dos fases.

8. Procedimiento según la reivindicación 7 y una de las reivindicaciones 5 ó 6, **caracterizado** porque el tope (10) presenta al menos un escalón.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, después de la soldadura, el perfil (R) hueco se conforma por alta presión interior mientras las partes (2, 3) de la herramienta siguen aproximadas una a otra.

ES 2 302 222 T3

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el mandril (8) se hace descender sobre el recorte (B) de chapa de tal manera que ejerce una fuerza de compresión que mantiene fijo el recorte (B) de chapa sobre una base (G).

5 11. Dispositivo para la fabricación de un perfil (R) hueco soldado longitudinalmente a partir de un recorte (B) de chapa que presenta cantos longitudinales definidos, con al menos dos partes (2, 3) de la herramienta que se pueden aproximar una a la otra desde una posición de partida en la que están alejadas una de otra hasta una posición de conformación, que presentan sendos ahuecamientos (4, 5) que determinan la forma exterior de al menos un tramo del perfil (R) hueco que se va a fabricar, y con un dispositivo (11) de soldadura para soldar los cantos longitudinales del recorte (B) de chapa después de su conformación para la formación de un perfil (Sr) ranurado,

caracterizado por

15 - un mandril (8) que está portado por un dispositivo posicionador que es adecuado para moverlo desde una primera posición en la que está posicionado en el ahuecamiento de una de las partes (2, 3) de la herramienta formando un intersticio (15) entre la superficie (6) interior del ahuecamiento (4) de dicha parte (2) de la herramienta y la superficie de contorno del mandril (8), hasta una segunda posición en la que está posicionado en el ahuecamiento (5) de la segunda parte (3) de la herramienta formando un intersticio (19) entre la superficie (7) interior del ahuecamiento (5) de dicha parte (3) de la herramienta y la superficie de contorno del mandril (8), y

20 - un dispositivo (17, 18) de sujeción para sujetar el recorte (B) de chapa en la zona de uno de sus cantos longitudinales.

25 12. Dispositivo según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el mandril (8) porta un tope (10) que determina la anchura nominal de la ranura (Z) del perfil (Sr) ranurado ha de formarse respectivamente entre las partes de la herramienta.

30 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 ó 12, **caracterizado** porque cada parte (2, 3) de la herramienta, en la zona de uno de los cantos longitudinales de su ahuecamiento (4, 5) presenta un tope (17, 18) que forma el final de la inserción para un tramo de un recorte de chapa introducido en el ahuecamiento.

35 14. Dispositivo según la reivindicación 13, **caracterizado** porque el tope (17, 18) se puede desplazar desde un posición de trabajo en la que está posicionado en el canto longitudinal del ahuecamiento (4, 5) hasta una posición de reposo.

40 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado** porque el dispositivo posicionador es además apropiado para hacer descender el mandril (8) sobre el recorte (B) de chapa para ejercer una fuerza de sujeción.

45 16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 15, **caracterizado** porque comprende un dispositivo para la conformación por alta presión interior del perfil (R) hueco sujetado entre las partes (2, 3) de la herramienta.

50 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 16, **caracterizado** porque comprende un dispositivo para la estampación del perfil (R) hueco sujetado entre las partes (2, 3) de la herramienta.

45

50

55

60

65

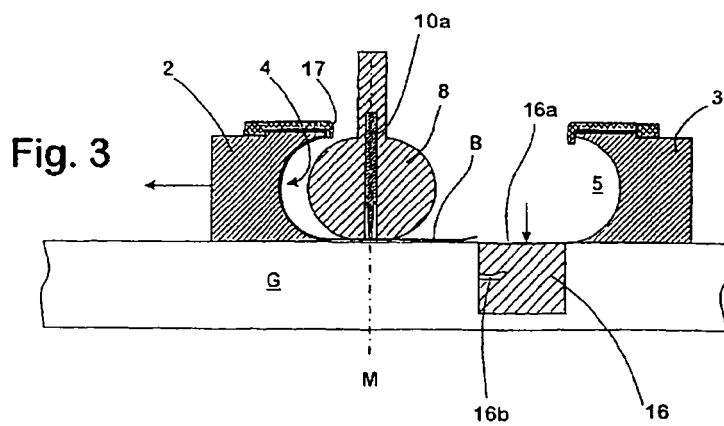
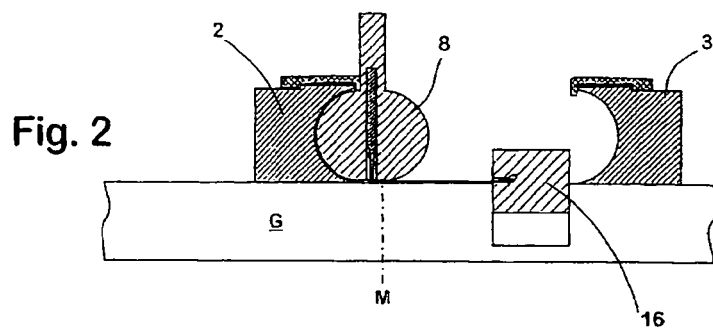
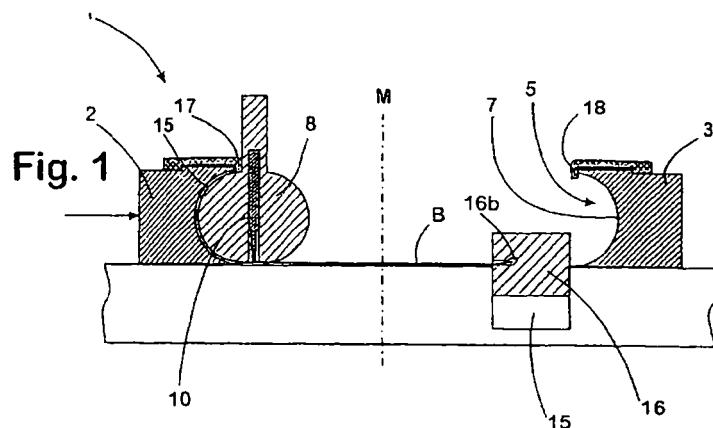


Fig. 4

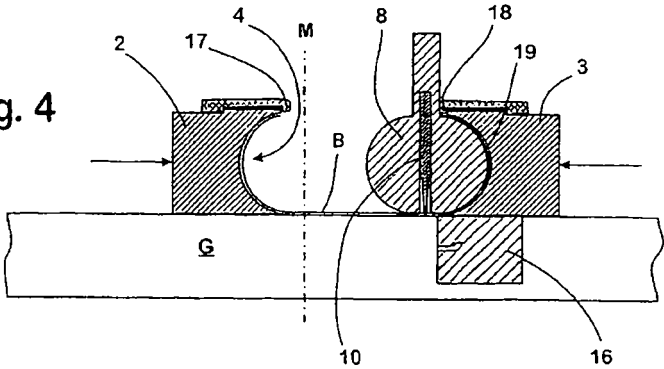


Fig. 5

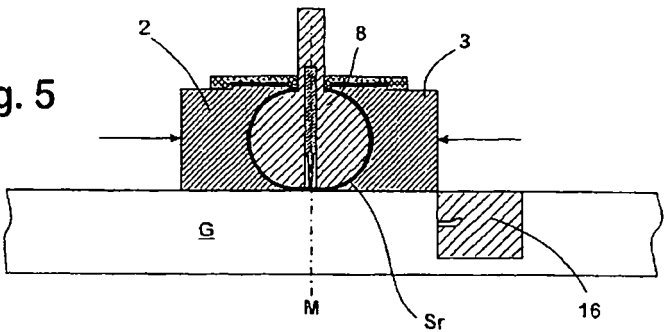


Fig. 6

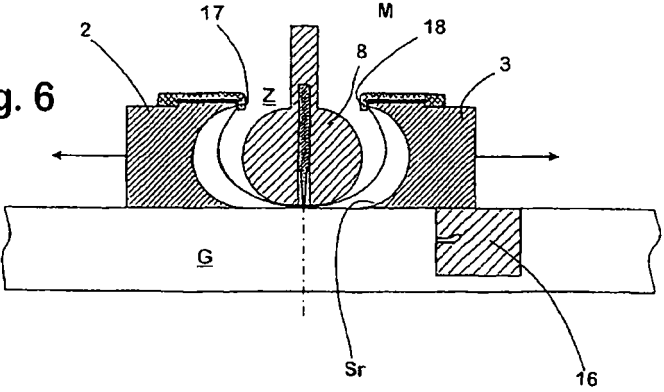


Fig. 7

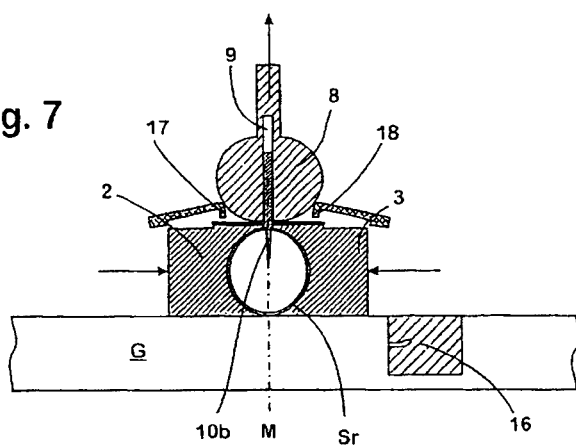
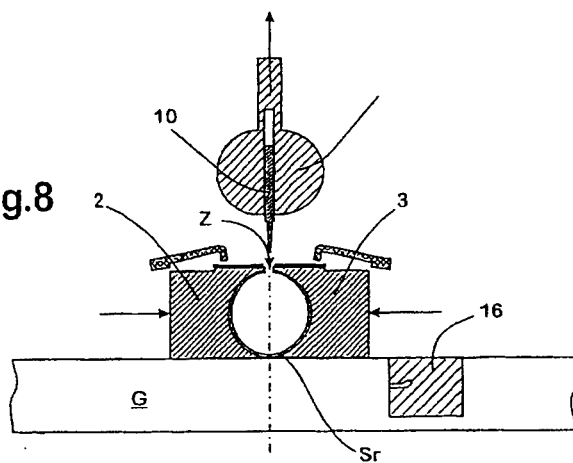


Fig. 8



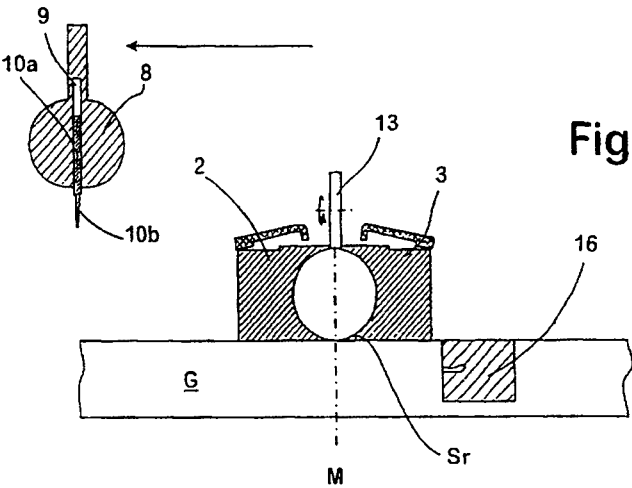


Fig.9

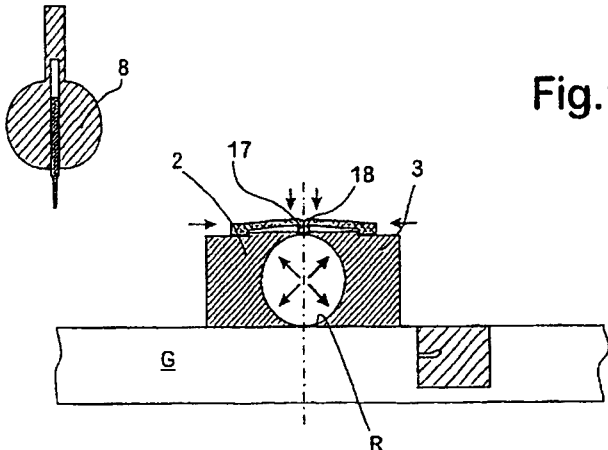


Fig.10

