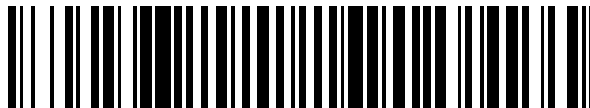


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 021**

51 Int. Cl.:

C21D 1/673 (2006.01)

C21D 9/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2010 E 10711386 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2013 EP 2411548**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de componentes de acero parcialmente templados**

30 Prioridad:

26.03.2009 DE 102009015013

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

12.11.2013

73 Titular/es:

**VOESTALPINE METAL FORMING GMBH (100.0%)
Schmidhüttenstrasse 5
3500 Krems an der Donau, AT**

72 Inventor/es:

**SOMMER, ANDREAS;
HARTMANN, DIETER y
HÄGELE, TOBIAS**

74 Agente/Representante:

SANZ-BERMELL MARTÍNEZ, Alejandro

ES 2 429 021 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

La invención se refiere a un procedimiento para la producción de componentes de acero parcialmente templados según el concepto general de la reivindicación 1.

5 Se conoce el método de temple y fabricación que consiste en que una pletina plana se calienta a la temperatura de austenización, se conforma y, a continuación, se enfría rápidamente.

También se conoce el método de calentar los componentes conformados ya en frío y, a continuación, enfriarlos y templarlos en una herramienta que se corresponde con la forma final del componente.

10 Para obtener componentes templados con zonas de distinta dureza se conoce, entre otros, el método de formarlos a partir de pletinas soldadas por láser, en el que las pletinas soldadas por láser constan de aceros de distintas calidades y grados de templabilidad. Por lo tanto, un acero templeable mediante el correspondiente aumento de temperatura se encuentra junto a un acero que no se puede templar a dichas temperaturas o que no se puede templar en general.

15 De la DE 197 43 802 C2 se conoce un procedimiento para la producción de un componente moldeado metálico, en el que el componente moldeado metálico debe presentar en algunas zonas una ductilidad más elevada y en el que el componente moldeado se forma a partir de un acero templeable y en el que, en primer lugar, zonas parciales de una pletina se llevan a una temperatura de 600 °C y de 900 °C [sic] en un tiempo inferior a 30 segundos, después de lo cual la pletina sometida a tratamiento térmico se conforma en una herramienta de prensado creando un componente moldeado y, a continuación, el componente moldeado se enfría en la herramienta de prensado y, al hacerlo, se temple parcialmente.

20 En otra forma de ejecución descrita en esta publicación, el componente moldeado se calienta en primer lugar homogéneamente a la temperatura que es necesaria para el temple y, a continuación, se le confiere a la pletina su forma final en la herramienta de prensado, creando el componente moldeado. En la herramienta de prensado también se produce el temple necesario. El componente templado homogéneamente se coloca a continuación en un transportador y su posición se orienta mediante elementos de fijación. En este transportador, los componentes moldeados pasan a través de un dispositivo de calentamiento, en el que, mediante un inductor, se llevan aquellas zonas que deben presentar una mayor ductilidad nuevamente en muy poco tiempo a una temperatura de entre 600 y 800 °C y, a continuación, se enfrían tan lentamente que no se vuelve a producir un temple, sino que estas partes son a su vez dúctiles. Este procedimiento tiene la desventaja de que se precisan varias fases y, además, un gran consumo de energía.

30 De la DE 200 14 361 U1 se conoce un pilar B para un vehículo, que consta de un perfil longitudinal de acero, en el que el perfil longitudinal presenta en teoría un primer segmento longitudinal con una estructura del material principalmente martensítica y una resistencia de más de 1.400 N/m² y un segundo segmento longitudinal de mayor ductilidad con una estructura del material primordialmente ferrítica-perlítica y una resistencia inferior a 850 N/mm². Para regular estas distintas zonas, la publicación divulga que el perfil longitudinal, en las zonas en las que el perfil longitudinal debe quedar más blando, se aísla contra el efecto térmico del horno, en concreto mediante elementos aislantes que agarran perimetral el perfil y lo cubren. En consecuencia, dichas zonas no experimentan en teoría un calentamiento significativo, de modo que el aumento de temperatura en general queda en estos segmentos claramente por debajo de la temperatura de austenización.

40 En otra forma de ejecución, la pletina moldeada se calienta completa y homogéneamente en primer lugar a una temperatura de austenización y, durante la transferencia o el transporte de la pletina a la herramienta de temple, se lleva a una temperatura claramente por debajo de la temperatura de austenización mediante un enfriamiento controlado, no demasiado brusco, de modo que durante la conformación en caliente no se crea ninguna estructura puramente martensítica. En este método, la desventaja es que el enfriamiento controlado de una pletina o de un componente preformado aumenta los tiempos de ciclo y que hace necesarias fases adicionales en el proceso. El aislamiento contra el efecto térmico del horno tiene la desventaja de que tanto la colocación del aislamiento como su retirada significan pasos adicionales que aumentan los tiempos de ciclo e incrementan los costes del procedimiento.

50 De la EP 0 816 520 B1 se conoce un objeto templado en prensa y un procedimiento para templar el mismo. Este componente comprende en teoría zonas templada y sin templar, y para el temple del componente o temple del perfil se emplea un inductor que calienta el componente al menos parcialmente a una temperatura de austenización y, a continuación del inductor, se conduce posteriormente a un dispositivo de enfriamiento, por ejemplo con un chorro de agua, el cual efectúa el enfriamiento rápido necesario para el temple. En los ensayos se ha comprobado que este método, por un lado, es muy complicado y prolonga extremadamente los tiempos de ciclo y, por otro lado, los ensayos han mostrado que aquí se produce una deformación extremadamente pronunciada del componente, por lo que este método no se utiliza en la práctica.

De la DE 10 2006 018 406 A1 se conoce un procedimiento para el temple en prensa parcial de una pieza de chapa, en el que durante el calentamiento de un segmento seleccionado de la pieza de chapa se extrae calor a través de un cuerpo que presenta tal capacidad de absorción de calor que, durante el periodo de calentamiento, la temperatura alcanzada en el segmento seleccionado se mantiene por debajo de la temperatura de austenización. En otra forma de ejecución, el calor se extrae del cuerpo durante y/o después del calentamiento de la pieza de chapa por convección.

El cometido de esta invención es crear un procedimiento para producir componentes de acero parcialmente templados que pueda llevarse a cabo de forma sencilla y económica, manteniendo una alta seguridad del proceso y con valores de temple claramente predecibles en las distintas zonas.

El cometido se resuelve con un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

En las reivindicaciones secundarias, se describen unos perfeccionamientos ventajosos.

Conforme a la invención, adyacente a las zonas que deben presentar un temple muy reducido o nulo se encuentra durante el calentamiento una masa de absorción. El término "adyacente" en el contexto de la invención implica también una ligera distancia, en particular una distancia de entre 0,5 y 2 mm entre la masa de absorción y la pletina.

La masa de absorción es una masa "fría" que se encuentra durante el proceso del horno adyacente a la pletina caliente. Esta masa extrae energía de la pletina a través de la superficie de contacto o a través de la estrecha rendija por radiación. La transmisión de calor en el contexto de la invención comprende la conducción del calor a través de la superficie de contacto en caso de contacto directo entre la masa de absorción y la pletina, así como también la radiación de calor en caso de haber una ligera distancia. La masa, por lo tanto, absorbe parcialmente la energía de la pletina que se introduce a través del horno. Por ese motivo, se habla a continuación tanto de una masa "fría" adyacente como de una masa de absorción. Por lo tanto, en la invención se produce un flujo térmico desde la cámara del horno a la masa de absorción a través de la chapa del componente. No se efectúa un aislamiento.

Conforme a la invención, los componentes no se llevan parcialmente durante el proceso de calentamiento a una temperatura superior a la de austenización, o solo de forma breve. Con ello, el material no se convierte o se convierte tan solo parcialmente en estas zonas en austenita y, por consiguiente, no puede convertirse en martensita en estas zonas durante el proceso de prensado (temple en prensa). Las zonas que debido al anterior tratamiento térmico no se convierten en martensita durante el temple en prensa presentan una resistencia claramente menor que las zonas que durante el tratamiento térmico se llevan a una temperatura superior a la de austenización y se templean a continuación en la prensa.

Se consigue esta austenización parcial nula o en parte mediante la colocación adyacente de la masa de absorción parcialmente en el componente, al principio del tratamiento térmico (antes de que el componente entre en el horno). La masa de absorción hace contacto con el componente y se ajusta parcialmente a la forma del componente. Durante el transporte a través del horno, esta masa de absorción relativamente grande no se calienta, con diferencia, tanto como el componente. De este modo, al componente se le extrae energía en la superficie de contacto a través del contacto parcial con la masa (el flujo de energía es siempre de caliente a frío). Por lo tanto, el componente se calienta en estas zonas considerablemente más despacio y en menor medida que en el resto de zonas en las que la masa no está adyacente.

Las zonas blandas se pueden regular de forma controlada mediante la masa de absorción adyacente. Cuando la superficie de contacto es la misma pero los espesores de la masa de absorción varían (también a través de su dilatación), se consiguen distintas resistencias. Esto permite ajustar casi cualquier resistencia que se desee entre 500 y 1.500 MPa, en concreto solamente mediante la variación del espesor de la masa de absorción o del material empleado (también a través de su dilatación) y del que está compuesta la masa de absorción. La región de transición de la resistencia entre el material duro y el blando es de aproximadamente entre 20 y 50 mm, en particular de entre 20 y 30 mm.

También pueden estar previstas rendijas de aire, en particular en la zona del borde, para hacer aún mayor la transición de dureza.

Para realizar este proceso de forma segura, hay que asegurarse de que la masa de absorción, antes de que vuelva nuevamente al horno, presente siempre la correspondiente temperatura baja constante. Esto se puede hacer bajo condiciones de producción en serie de distintas maneras durante el retorno de los soportes del horno.

Una región de transición de duro a blando grande, ajustable con exactitud y homogénea produce, por ejemplo, que en caso de choque del componente, en la región de transición de duro a blando se puedan absorber homogéneamente las tensiones que se produzcan o las amortigüe de forma "blanda" y evite con ello que el componente sea sometido a una carga excesiva y eventualmente se agriete debido al impacto, y se produzca un fallo del componente. Una región de transición más grande evita también, en ciertas geometrías del componente, que el

componente se agriete en zonas de puntos de soldadura hechos en la obra en bruto. También es posible influir de forma precisa y en posiciones exactas en el comportamiento del componente en caso de choque mediante zonas dúctiles exactamente definidas en la zona de los puntos de soldadura.

5 Para reducir el calentamiento de la masa de absorción a través del resto de la atmósfera de la cámara del horno, en la parte de la masa de absorción opuesta al componente están previstas chapas de apantallamiento térmico. Estas chapas de apantallamiento térmico pueden estar hechas de distintos materiales, en particular de materiales cerámicos o metálicos.

10 Además, mediante la correspondiente selección de los grados de emisión (estado de la superficie, revestimiento, pintura), se puede controlar la absorción de calor de la masa de absorción y/o de las chapas de apantallamiento térmico a través de la radiación de la cámara del horno. En el caso de la masa de absorción, se puede incidir también de forma controlada en la absorción de calor a través de la radiación de la pletina.

La invención se describe sobre la base de dibujos, que muestran lo siguiente:

- Figura 1: una pletina con una masa de absorción colocada sobre ella
- Figura 2: una curva de calentamiento de la pletina y de la masa de absorción colocada sobre ella
- 15 Figura 3: la pletina tras la retirada de la masa de absorción y un enfriamiento
- Figura 4: de forma esquemática, una masa de absorción que está colocada sobre un componente cuya conformación ya está finalizada
- Figura 5: representación según la fig. 4 en una vista en sección parcial
- Figura 6: representación según la fig. 4, vista desde arriba
- 20 Figura 7: representación según la fig. 6 en una vista en sección parcial
- Figura 8: representación según la fig. 4 en una vista en sección parcial
- Figura 9: otra forma de ejecución, en la que el componente con su forma final está colocado sobre una masa de absorción con una forma correspondiente
- 25 Figura 10: dos curvas de calentamiento de un componente, en las que se ha medido la temperatura en la zona de la masa de absorción colocada debajo y en una zona sin masa de absorción

Conforme a la invención, en una primera forma de ejecución de la invención se coloca una masa de absorción, por ejemplo en forma de un paralelepípedo de acero, sobre una chapa a austenizar.

30 Como masa de absorción se puede emplear cualquier tipo de metales resistentes al calor, como aleaciones AMPCO y aceros, en particular aceros refractarios, pero también cuerpos cerámicos. Los criterios determinantes para su aplicabilidad son la conductibilidad térmica y la capacidad de absorción de calor. La masa de absorción tiene aquí una forma exterior o contorno que, dado el caso, se corresponde, también de forma predeterminada a la pieza conformada, con las zonas que deben permanecer más blandas. En particular, la masa de absorción también puede poseer, por supuesto, una forma distinta a un simple paralelepípedo y tener una forma compleja e irregular incluso con escotaduras.

35 En la fig. 2 se muestra una curva de calentamiento de la pletina y una curva de calentamiento de la masa de absorción.

40 Se puede ver aquí que la masa de absorción se calienta con un retraso considerable y que, mientras la pletina se saca del horno a 720 °C en la parte no cubierta para conformarla en prensa, la masa de absorción, y con ello también la chapa situada debajo, presenta una temperatura de 600 °C, en la que ni siquiera un enfriamiento rápido posterior produce un temple.

La pletina, una vez retirada la masa de absorción y realizado un enfriamiento, muestra el aspecto conforme a la fig. 3, en la que se puede ver que, en la zona en la que tenía colocada encima la masa de absorción, la chapa presenta básicamente un aspecto metálico claro e inalterado. La región de transición de dureza de la zona dura a la zona blanda situada debajo de la masa de absorción oscila entre 20 y 50 mm, en particular entre 20 y 30 mm.

45 En otra forma de ejecución ventajosa, la masa de absorción posee una forma que se adapta a la forma de la pieza de trabajo cuya conformación está finalizada. Esta pieza de trabajo ya conformada definitivamente se calienta a continuación para realizar el temple y, tras el calentamiento, se enfría en una herramienta de conformación sin que se

efectúe una conformación significativa. Durante el calentamiento, tal y como muestra la fig. 4, o bien se coloca la masa de absorción sobre el componente situado en el horno para que la chapa situada debajo pueda salir de horno a una temperatura más baja o, como muestra la fig. 9, el componente se coloca de tal modo que queda parcialmente encima de la masa de absorción. El efecto para el calentamiento es aquí el mismo.

5 En la fig. 10, se muestra un diagrama en el que a un componente se le miden las temperaturas durante el calentamiento, en concreto por una parte en la zona de una masa de absorción situada debajo y por otra parte en una zona en la que no había ninguna masa de absorción. Se puede ver en el diagrama que la temperatura del componente situado encima de la masa de absorción se encuentra dentro de una gama no problemática, lo que significa que aquí, debido al calentamiento considerablemente menor, no se podrá obtener ningún temple.

10 Como ya se ha explicado, la masa de absorción puede tener tal configuración que, tanto en una pletina plana como en un componente ya preformado, estén sobre dicha masa de absorción aquellas zonas que deban permanecer blandas, dado el caso en algunas zonas también con una rendija de aire algo más grande, en particular una rendija de aire de entre 4 y 10 mm de espesor, a fin de realizar las transiciones de dureza.

15 Una aplicación preferente de la masa de absorción es, por ejemplo, crear zonas más blandas redondas o circulares en un componente o en una pletina, en particular en la zona de brida en puntos donde vaya a practicarse una unión. Esto es particularmente ventajoso para las uniones por soldadura, ya que se ha demostrado que mediante el tratamiento térmico de chapas de acero galvanizadas de alta templabilidad, la superficie del recubrimiento de cinc cambia parcialmente de tal modo mediante el temple debido a capas de óxido que disminuye la capacidad de soldadura. En caso de que estas zonas se dejen blandas mediante masas de absorción, en particular mediante una masa de absorción constituida por ejemplo en la zona de la brida de forma larga y delgada y que presente salientes redondeados en forma de columna sobre los que quede adyacente el componente, se pueden conseguir zonas en las que la superficie de cinc no sufra cambios desventajosos, de modo que también aquí se mantenga una muy buena capacidad de soldadura. Esto también resulta ventajoso por motivos mecánicos, ya que la uniones por soldadura en estas zonas más blandas permanecen por sí mismas más dúctiles y permiten las denominadas roturas por "desabotonado", con lo que se consigue también un patrón de rotura preferente en el ámbito de la industria.

25 Tras el proceso del horno, la masa de absorción también se puede enfriar de forma activa en el trayecto de retorno de los soportes del horno mediante un tramo de enfriamiento. Antes de que la masa de absorción vuelva nuevamente al horno, con este tramo de enfriamiento se asegura que la temperatura de la masa presente siempre una temperatura baja y constante. Se pueden emplear diversos agentes refrigerantes para enfriar la masa de absorción, como por ejemplo aire comprimido o nitrógeno.

30 Los soportes del horno pueden modificarse de tal modo que la masa de absorción se pueda insertar o extraer de los soportes del horno mediante un robot o un dispositivo adecuado. Esto puede llevarse a cabo en condiciones de producción en serie de la siguiente manera: los soportes del horno se conducen de vuelta por encima del horno. Al hacerlo, los soportes del horno permanecen durante unos 20 segundos siempre en el mismo sitio. Ahí se puede posicionar un robot o un dispositivo apropiado que recoja la masa de absorción caliente y la saque de su soporte y, a continuación, coloque una masa de absorción fría. La masa de absorción caliente puede conducirse a un circuito de refrigeración (activo o pasivo) que enfríe la masa de absorción caliente hasta que pueda volver a utilizarse. De este modo, se asegura que la masa de absorción extraiga siempre la misma energía del componente dentro del horno durante el proceso de horneado.

40 La austenización parcial puede ir seguida de un temple en prensa parcial.

Las ventajas de la invención son las siguientes:

- La geometría del componente se garantiza en un proceso seguro, ya que, en el temple en prensa, el componente se mantiene durante el enfriamiento en la herramienta de prensado.
- No se produce un aumento de los tiempos de ciclo durante el temple en prensa.
- 45 - No es necesario un revenido adicional.
- Se puede conseguir de forma controlada cualquier grado de resistencia entre 500 MPa y 1.500 MPa, dependiendo de la masa de absorción utilizada en los soportes del horno.
- Costes de inversión controlables.
- El tamaño de la correspondiente zona dúctil puede variar a voluntad en función del tipo de aplicación.
- 50 - La región de transición de dureza entre duro y blando es relativamente estrecha.

5 A fin de no crear ninguna suciedad sobre las superficies o eflorescencias de la superficie del componente debido a la masa de absorción adyacente, hay que asegurarse de que la superficie de contacto de la masa de absorción no presente impurezas y que no forme cascarillas a causa del constante proceso de calentamiento y enfriamiento. Resulta ventajoso utilizar un material apropiado a modo de masa de absorción o bien el correspondiente revestimiento de la superficie.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la producción de componentes de acero parcialmente templados, en el que una pletina de una chapa de acero templable se somete a un aumento de temperatura suficiente para realizar un temple por enfriamiento brusco y, tras alcanzar la temperatura deseada y, dado el caso, un tiempo de retención deseado, la pletina se transfiere a una herramienta de conformación en la que dicha pletina se conforma formado un componente y, al mismo tiempo, se temple por enfriamiento brusco, o bien la pletina se conforma en frío y, a continuación, el componente obtenido mediante la conformación en frío se somete a un aumento de la temperatura, llevándose a cabo dicho incremento de la temperatura de tal forma que se alcanza la temperatura del componente necesaria para efectuar un temple por enfriamiento brusco y, a continuación, el componente se trasfiere a una herramienta en la que el componente calentado se enfría y, con ello, se temple por enfriamiento brusco, mientras que durante el calentamiento de la pletina o del componente a fin de aumentar la temperatura a una temperatura necesaria para el temple, en las zonas que deben presentar una menor dureza y/o una mayor ductilidad hacen contacto y/o están distanciadas por una pequeña ranura unas masas de absorción, y en el que la masa de absorción está dimensionada, en cuanto a su dilatación y espesor, su conductibilidad térmica y su capacidad de absorción de calor y/o con respecto a su grado de emisión, de tal modo que la energía térmica que actúa en la zona que debe permanecer dúctil del componente fluye a través del componente al interior de la masa de absorción, **caracterizado por que** en una o más superficies de la masa de absorción que están orientadas hacia la cámara del horno hay chapas de apantallamiento que protegen la masa de absorción de la radiación procedente de la cámara del horno.
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** se emplea una masa de absorción que está compuesta de un metal termorresistente, como por ejemplo una aleación AMPCO, un acero o similares, y la masa de absorción está constituida con al menos una superficie de tal modo que su contorno hace contacto con la pletina o el componente y/o queda a una distancia mediante una pequeña ranura, en particular una ranura de entre 0,5 y 2 mm de espesor, o bien, a fin de ajustar las regiones de transición de dureza, queda a distancia de la pletina o del componente en algunas áreas mediante rendijas de aire algo mayores, en particular rendijas de entre 4 y 10 mm de espesor.
- 3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la masa de absorción o masas de absorción está(n) colocada(s) sobre un soporte con el que la pletina o componente se transporta a través de un dispositivo de calentamiento, como por ejemplo un horno, y la pletina o el componente está colocada/o sobre la masa de absorción o sobre las masas de absorción durante su paso a través del dispositivo de calentamiento.
- 4.- Procedimiento según una o varias de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado por que** la absorción de calor de la masa de absorción de la cámara del horno y/o del componente se controla mediante el ajuste del grado de emisión de la superficie de la masa de absorción.
- 5.- Procedimiento según una o varias de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado por que** la absorción de calor de las chapas de apantallamiento de la cámara del horno se controla mediante el ajuste del grado de emisión de la superficie de las chapas de apantallamiento.

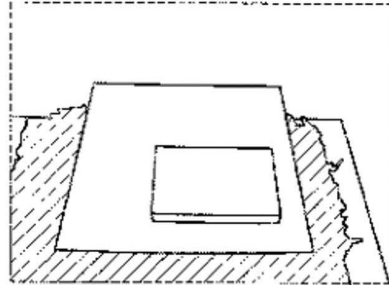


Fig. 1

Rango de medición Curva de calentamiento: pletina y placa de St37

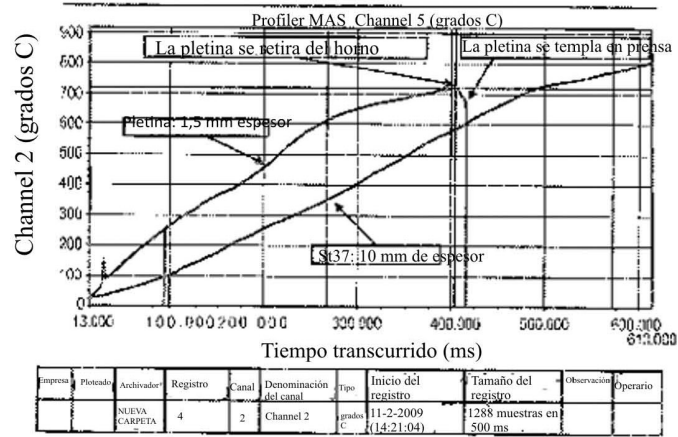


Fig. 2

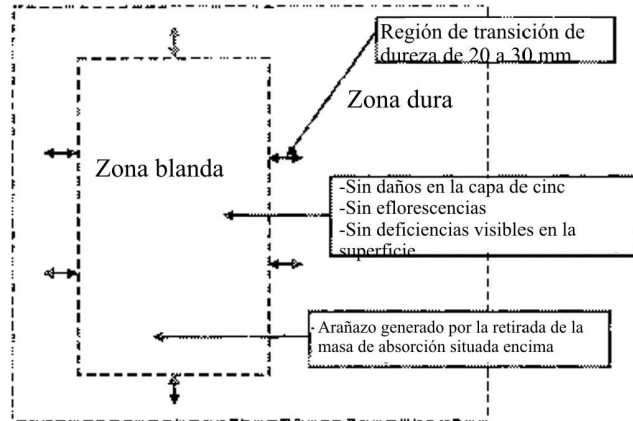


Fig. 3

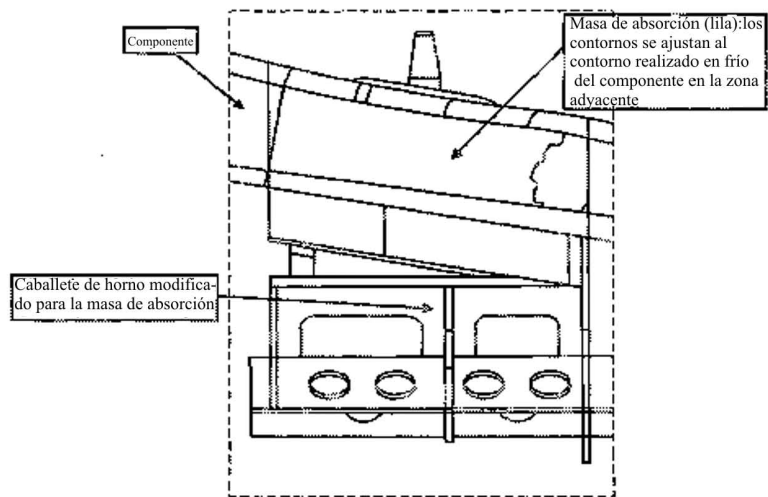


Fig. 4

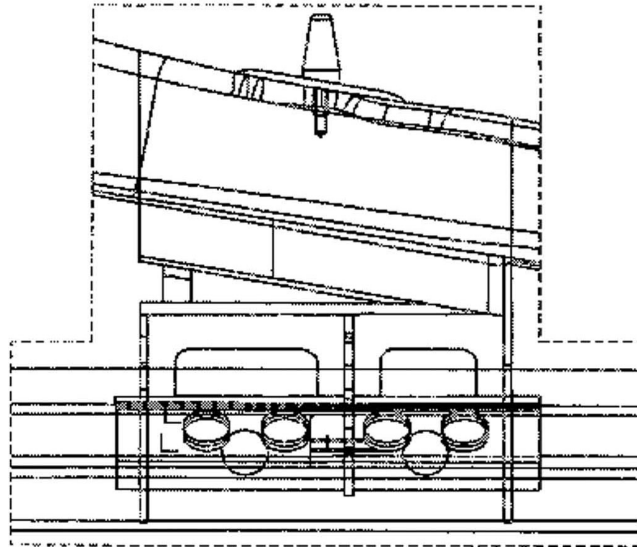


Fig. 5

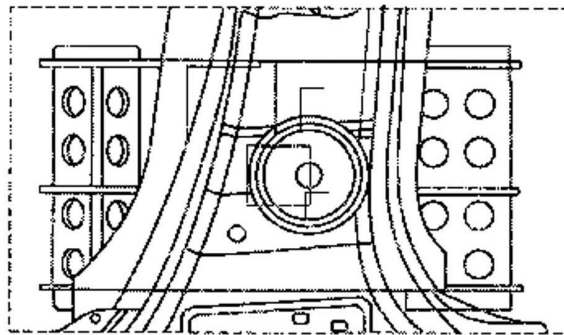


Fig. 6

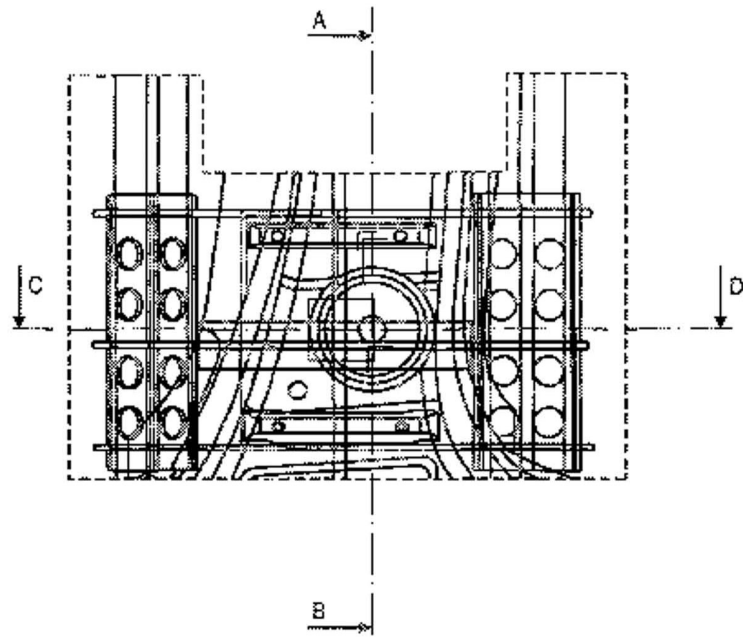


Fig. 7

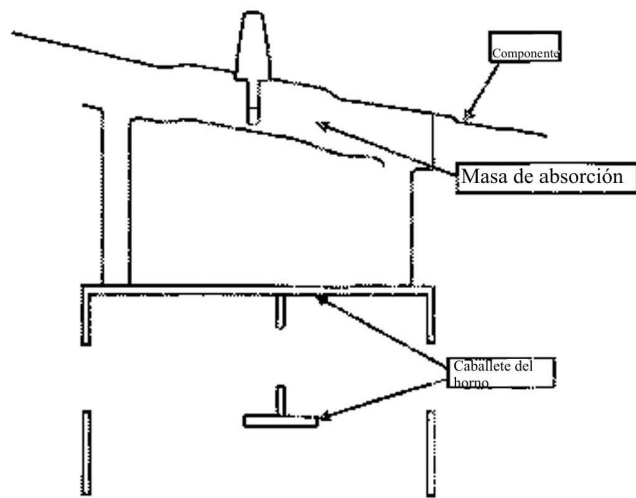


Fig. 8

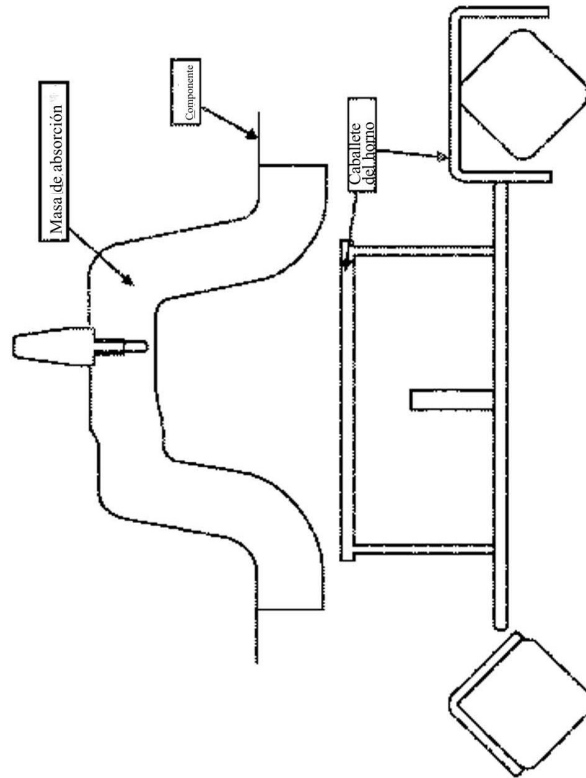


Fig. 9

