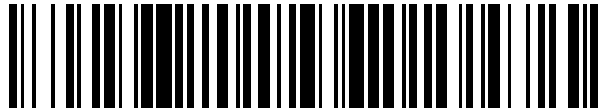


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 989**

51 Int. Cl.:

G01N 3/54

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2011** **E 11008522 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.10.2014** **EP 2455741**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de determinación de la dureza de un componente templado en prensa**

30 Prioridad:

27.10.2010 DE 102010049802

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

19.01.2015

73 Titular/es:

SCHULER PRESSEN GMBH (100.0%)
Bahnhofstr. 41
73033 Göppingen, DE

72 Inventor/es:

WISCHNEWSKI, MANFRED

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 526 989 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo de determinación de la dureza de un componente templado en prensa

5 **[0001]** La invención se refiere a un procedimiento de determinación de la dureza de un componente templado en prensa, así como a un dispositivo para la ejecución del procedimiento.

10 **[0002]** En la fabricación de piezas de forma metálicas es conocida la técnica de introducir una pletina metálica en una prensa hidráulica entre una matriz superior y una matriz inferior y luego desplazar las matrices para así aplicarlas una contra otra y conformar con ello la pletina en correspondencia con las formas que se les han dado a las superficies de conformación de las matrices.

15 **[0003]** Como es sabido por la DE 10 2007 009 937 A1, en el así llamado temple en prensa, también conocido como temple en matriz, la pletina a conformar o una pieza de partida a conformar es primeramente austenitizada en un horno a una temperatura de aprox. 800°C a 1000°C, con lo cual se deshace la estructura reticular del metal. La pletina al rojo en este estado es introducida en una prensa en la que está montada una matriz refrigerada. Durante el proceso de cierre de la prensa la pletina es conformada siendo así convertida en un componente. Tras haber sido alcanzado el estado de cierre, la prensa permanece primeramente en su posición y empieza a transcurrir el así llamado tiempo de permanencia, en el que el componente es enfriado, con lo cual se le extrae al componente el calor dentro de un periodo de tiempo de unos pocos segundos. Después del final del proceso de enfriamiento, o sea al haber transcurrido el tiempo de permanencia, se saca de la prensa el componente, que entonces presenta una temperatura situada dentro de la gama de valores que va desde 150°C hasta 250°C, y se procede a aportarlo a un posterior paso de procesamiento. Debido al relativamente rápido enfriamiento del material se forma en el acero una microestructura martensítica, que es la que le proporciona al componente unos relativamente altos valores de dureza.

25 **[0004]** La dureza del componente conformado es en esencia dependiente de la velocidad de enfriamiento, que a su vez depende en gran medida de la presión de apriete de la matriz superior o inferior refrigerada. Las zonas del componente que en la conformación se ven expuestas a una tan sólo escasa presión de apriete y que con ello también se enfrían tan sólo lentamente, presentan una menor dureza en comparación con las zonas que se ven sometidas a una alta presión de apriete y se enfrían rápidamente. Esto puede conducir a que el componente no presente las deseadas propiedades en materia de resistencia, lo cual sin embargo no se pone habitualmente de manifiesto hasta que tiene lugar el posterior uso del componente. Una verificación de las propiedades de resistencia del componente va ligada en la mayoría de los casos a la destrucción del mismo y por consiguiente es realizable en la práctica tan sólo en casos excepcionales en unos pocos componentes de una serie de producción.

35 **[0005]** La invención persigue la finalidad de lograr un procedimiento con el que pueda determinarse de manera fiable la dureza de un componente que ha sido conformado y enfriado mediante temple en prensa o temple en matriz. Además se persigue crear un dispositivo con el que pueda ejecutarse de manera sencilla el procedimiento.

40 **[0006]** Esta finalidad es alcanzada con un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Además está previsto que las temperaturas superficiales del componente sean captadas en distintas zonas superficiales inmediatamente después del enfriamiento, que los datos de temperatura medidos con ello sean aportados a un equipo de evaluación, sean ahí convertidos en datos relativos a la dureza REAL del componente y sean comparados con durezas TEÓRICAS, y que sean modificados parámetros de funcionamiento de la prensa y/o que el componente sea desechado cuando la dureza REAL del componente se diferencie de la dureza TEÓRICA en más de un valor de tolerancia preestablecido.

50 **[0007]** Según la invención se parte de la idea básica de que en aquellas zonas en las que hay una menor dureza, era reducida la presión de apriete en la conformación y con ello era reducido el enfriamiento. Con ello, estas zonas presentan un relativamente alto calor residual y su temperatura es más alta que la de las zonas que son enfriadas rápidamente a alta presión de apriete.

55 **[0008]** Cuando la temperatura en una zona del componente llega a ser demasiado baja, hay el peligro de que el componente haya sido templado demasiado fuertemente en esta zona y por consiguiente sea frágil, es decir, que posea una elasticidad excesivamente reducida.

60 **[0009]** Mediante la medición del calor residual en forma de una medición de las temperaturas superficiales del componente en distintas zonas puede determinarse con relativamente alta precisión la dureza del componente zonalmente. Según la invención, las temperaturas superficiales del componente son medidas inmediatamente después de la conformación y del enfriamiento en un dispositivo de medición que está instalado a continuación de la prensa. El concepto "inmediatamente" significa que la captación de las temperaturas en el componente se hace dentro de un periodo de tiempo de al menos 60 seg. tras la apertura de la prensa. En particular está previsto que la medición de las temperaturas superficiales se haga dentro de una gama de periodos de tiempo de 1 seg. a 10 seg. tras la introducción

en el dispositivo de medición, y en particular dentro de una gama de periodos de tiempo de 5 seg. a 10 seg. tras la introducción en el dispositivo de medición.

5 **[0010]** Las temperaturas superficiales del componente medidas son convertidas en un equipo de evaluación, y en particular en un ordenador, en datos relativos a la dureza REAL del componente y son luego comparadas con datos relativos a la dureza TEÓRICA del componente, que están depositados en el equipo de evaluación. De esta manera puede lograrse en el proceso productivo un alto control de la calidad de cada componente. Cuando una dureza REAL calculada se diferencie de una dureza TEÓRICA en más de una diferencia máxima Δ , el componente será quitado del proceso de producción, es decir que será desechado o segregado, o bien al menos sometido a un adicional estudio de 10 su constitución y en particular de su resistencia. Como alternativa o bien adicionalmente a ello, pueden modificarse parámetros de funcionamiento de la prensa cuando la dureza REAL del componente se diferencia excesivamente de la dureza TEÓRICA. Además puede estar previsto que con esta finalidad sea modificada al menos en zonas parciales del componente la presión de apriete de la prensa al tener lugar el enfriamiento del componente, y/o que se modifique la temperatura de la prensa en el enfriamiento del componente. Adicionalmente o bien como alternativa a ello, puede 15 modificarse el tiempo de enfriamiento, o sea el tiempo de permanencia del componente en la prensa.

[0011] Si resulta que la dureza del componente en una determinada zona del componente en varios componente consecutivos es insuficiente, puede también retocarse y modificarse la matriz de la prensa.

20 **[0012]** Para indicarle al usuario que el componente actual se sitúa con su dureza al menos zonalmente fuera de los preestablecimientos TEÓRICOS, puede emitirse una señal acústica y/u óptica, si la dureza REAL del componente se diferencia de la dureza TEÓRICA en más del valor de tolerancia preestablecido.

25 **[0013]** Los datos relativos a la dureza TEÓRICA del componente están almacenados en el dispositivo de evaluación. Estos datos relativos a la dureza TEÓRICA del componente se determinan preferiblemente a base de un componente ideal preestablecido. Con esta finalidad se conforma y se temple un componente y a partir de los datos de temperatura se determinan en el equipo de evaluación los correspondientes datos de dureza. A continuación se somete al componente a una extensa prueba de dureza. Si al hacer esto resulta que el componente posee la dureza deseada, los datos almacenados en el equipo de evaluación para este componente se usan como dureza TEÓRICA. Si el 30 componente no presenta la dureza deseada, los datos son desechados y se conforma y temple un nuevo componente, y se le estudia con respecto a su dureza. Esta operación se realiza tantas veces como sea necesario hasta que los datos de un componente puedan ser admitidos como dureza TEÓRICA.

35 **[0014]** Otra ventaja del procedimiento según la invención es la que viene dada por el hecho de que al ajustarse la matriz, o sea en el funcionamiento en régimen de prueba, pueden ya identificarse zonas en las que la presión de apriete y por consiguiente el enfriamiento del componente no es suficientemente fuerte o intenso o bien lo es en exceso.

40 **[0015]** La captación de las temperaturas superficiales del componente puede hacerse de distintas maneras. En una posible configuración de la invención está previsto que las temperatura superficiales del componente sean captadas en una pluralidad de puntos de medición discretos, estando por ejemplo previsto un campo de sensores de temperatura o medición individuales que son puestos cada uno en contacto con la superficie del componente. La disposición de los distintos sensores de temperatura individuales puede estar adaptada a la geometría del componente, si bien es también posible disponer los sensores de temperatura y con ello los puntos de medición en una retícula preestablecida formada por una pluralidad de líneas y columnas (retícula rectangular), pudiendo entonces ser seleccionados y gobernados por 45 el usuario distintos sensores de temperatura individuales, que realizan la medición de la temperatura superficial del componente.

[0016] Como alternativa o bien adicionalmente a ello es también posible captar las temperatura superficiales del componente mediante al menos una cámara de termografía. Las cámaras de termografía están preferiblemente 50 dispuestas de forma tal que de todas las zonas superficiales esenciales del componente se tiene una información relativa a sus respectivas temperaturas superficiales.

55 **[0017]** Con respecto al dispositivo la finalidad anteriormente mencionada es alcanzada mediante un dispositivo de determinación de la dureza de un componente templado en prensa con las características de la reivindicación 13. Además están previstos un soporte fijador para el componente, un dispositivo de medición mediante el cual son captables las temperaturas superficiales del componente en distintas zonas superficiales, y un equipo de evaluación en el que los datos de temperatura captados por el dispositivo de medición pueden ser convertidos en datos relativos a la dureza REAL del componente y comparados con durezas TEÓRICAS. Si mediante el dispositivo se constata que la temperatura en algunas zonas del componente es aún relativamente alta, y en particular considerablemente más alta 60 que la correspondiente temperatura TEÓRICA, puede deducirse de ello que al menos esta zona del componente no es suficientemente enfriada y en correspondencia con ello tampoco es suficientemente templada. Como consecuencia de ello pueden modificarse distintos parámetros de funcionamiento individuales o bien varios parámetros de funcionamiento de la prensa mediante el equipo de evaluación en dependencia de la comparación entre la dureza REAL y la dureza TEÓRICA.

[0018] Preferiblemente el dispositivo de determinación de la dureza de un componente templado en prensa está integrado en un tren de prensas o una así llamada línea de prensas.

5 **[0019]** En una configuración preferida de la invención está previsto que el dispositivo de medición comprenda una pluralidad de sensores de temperatura que pueden ser selectivamente susceptibles de ser bajados en dirección al componente a medir y subidos para ser así apartados del mismo.

10 **[0020]** Los sensores de temperatura pueden en cuanto a la disposición de unos con respecto a otros estar adaptados a la geometría del componente, y como alternativa es aquí también posible disponer los sensores de temperatura en una predeterminada retícula de filas y columnas y poner en contacto con el componente a todos los sensores de temperatura o bien a los sensores de temperatura seleccionados por el usuario.

15 **[0021]** En una configuración preferida de la invención está previsto que el componente quede dispuesto en el soporte fijador y fijado en el mismo, a continuación de los cual los sensores de temperatura son puestos externamente en contacto con el componente, y son en particular bajados en dirección al mismo. Para poder modificar y ajustar la orientación de los sensores de temperatura con respecto al componente, en un perfeccionamiento de la invención puede estar previsto que los sensores de temperatura vayan sujetos a un portasensores desplazable.

20 **[0022]** En una posible configuración está previsto que el portasensores esté configurado con forma de placa y dispuesto encima del componente puesto en el dispositivo, pudiendo ser el portasensores desplazado en su plano de la placa y/o normalmente a su plano de la placa.

25 **[0023]** Como alternativa a ello el portasensores puede también estar configurado a modo de pórtico y rodear por arriba al componente puesto en el dispositivo. En este caso debería estar previsto que el portasensores tipo pórtico sea desplazable linealmente, es decir, a lo largo de una guía lineal. De esta manera el componente puede ser explorado en distintos planos en sección transversal mediante un desplazamiento del portasensores tipo pórtico, de manera que disminuye el número de sensores de temperatura necesarios para la captación del calor residual del componente.

30 **[0024]** Puede lograrse una completa captación de las temperaturas superficiales del componente si el dispositivo de medición comprende al menos una y preferiblemente varias cámaras de termografía.

[0025] Adicionales detalles y características de la invención pueden verse a la luz de la siguiente descripción de ejemplos de realización haciendo referencia a los dibujos. Las distintas figuras muestran lo siguiente:

35 La Fig. 1, una vista esquemática en perspectiva de un primer ejemplo de realización de la invención, la Fig. 2, el dispositivo según la Fig. 1 antes de la introducción del componente, la Fig. 3, el dispositivo según la Fig. 2 tras la introducción del componente y tras haber sido bajados los sensores de temperatura,

40 la Fig. 4, una vista esquemática en perspectiva de un segundo ejemplo de realización de la invención, y la Fig. 5, una vista esquemática en perspectiva de un tercer ejemplo de realización de la invención.

[0026] La Fig. 1 muestra un dispositivo 10 de determinación de la dureza de un componente templado en prensa B. El dispositivo 10 comprende un soporte 11 con forma de placa en el que están previstas para el componente B fijaciones 12 tan sólo esquemáticamente representadas. El soporte 11 y las fijaciones 12 forman juntos un soporte fijador en el que puede ponerse el componente B y en el que dicho componente puede ser firmemente fijado.

50 **[0027]** A distancia encima del soporte 11 está dispuesto un dispositivo de medición 20 que comprende un portasensores 14 con forma de placa que está orientado en esencia paralelamente al soporte 11 y sostenido en dos columnas verticales 13. El portasensores 14 con forma de placa puede ser bajado en las columnas verticales 13 en dirección al soporte inferior 11 y puede ser subido para ser así apartado del mismo, como está indicado mediante la doble flecha V. En sí el portasensores 14 con forma de placa puede ser desplazado en el plano de la placa de manera no más detalladamente representada en dos direcciones que discurren perpendicularmente entre sí, como está indicado mediante las dobles flechas H₁ y H₂.

55 **[0028]** El portasensores 14 con forma de placa lleva una pluralidad de sensores de temperatura 15, que están dispuestos en una retícula (retícula rectangular) formada por varias filas y columnas.

60 **[0029]** Como muestra la Fig. 2, cada sensor de temperatura 15 comprende una caja cilíndrica 16 en la que está alojada de manera linealmente desplazable una varilla 17 en cuyo extremo inferior va montado un sensor 18. Cada sensor de temperatura 15 está de manera no representada en conexión con una unidad de evaluación.

[0030] La Fig. 2 muestra el dispositivo 10 antes de la introducción de un componente a medir. Las fijaciones 12 están abiertas y todos los sensores de temperatura 15 han ido a su posición en la que quedan retraídos arriba. El componente B procedente de la prensa es puesto sobre el soporte 11 y es fijado mediante el cierre de las fijaciones 12 (véase la Fig.

3). A continuación son sacados los sensores de temperatura 15 seleccionados por el usuario, hasta que sus sensores 18 entran respectivamente en contacto con la superficie del componente B. Las temperaturas superficiales del componente B son así medidas en una pluralidad de puntos o zonas superficiales y las correspondientes señales de medición son aportadas al equipo de evaluación, que convierte los valores de temperatura REALES en datos relativos a la dureza REAL y compara dichos datos con los valores de dureza TEÓRICA almacenados. Una excesiva diferencia entre los valores REALES y los valores TEÓRICOS indica que el componente en la correspondiente zona no ha sido suficientemente enfriado y por consiguiente tampoco ha sido suficientemente templado, o bien incluso que ha sido excesivamente enfriado y debido a ello ha quedado demasiado frágil.

10 **[0031]** La forma de realización representada en las Figs. 1 a 3 con un campo tipo retícula de una pluralidad de sensores de temperatura 15 trae consigo la ventaja de que no debe efectuarse una adaptación especial a la geometría del componente. La pluralidad de sensores de temperatura 15 incrementa sin embargo los costes del dispositivo. Para evitarlos, la Fig. 4 muestra una configuración alternativa en la que el portasensores 14 está formado por un armazón tipo bastidor en el que están soportados varios sensores de temperatura 15 cuya orientación está adaptada a la geometría del componente. También en este caso se determina al mismo tiempo para el componente B en una única operación de medición la temperatura superficial en una pluralidad de zonas superficiales.

20 **[0032]** Para reducir aun más la cantidad de sensores de medición 15 necesarios, está prevista la forma de realización representada en la Fig. 5. El portasensores 14 está configurado a modo de pórtico y rodea por arriba al componente B a una distancia del mismo y transversalmente con respecto a su dirección longitudinal. En el portasensores 14 están formados varios sensores de temperatura 15 que pueden realizar al mismo tiempo sendas mediciones de temperatura en varios puntos discretos de una sección transversal del componente B. Para poder medir el componente B a todo lo largo del mismo, el portasensores tipo pórtico 14 es desplazable en una guía lineal 19 (véase la flecha H₃) que discurre en la dirección longitudinal del componente B. Mediante una consecutiva medición de los valores de temperatura en distintas secciones transversales individuales del componente B puede obtenerse un termograma de todo el componente B.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de determinación de la dureza de un componente (B) templado en prensa que es calentado a una temperatura predeterminada y es a continuación conformado y enfriado en una prensa, **caracterizado por el hecho de que** las temperaturas superficiales del componente (B) son captadas en distintas zonas superficiales inmediatamente después del enfriamiento, de que los datos de temperatura medidos con ello son aportados a un equipo de evaluación y son ahí convertidos en datos relativos a la dureza REAL del componente y comparados con durezas TEÓRICAS, y de que se modifican parámetros de funcionamiento de la prensa y/o se desecha el componente si la dureza REAL del componente se diferencia de la dureza TEÓRICA en más de un valor de tolerancia preestablecido.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** las temperaturas superficiales del componente (B) son captadas en una pluralidad de puntos de medición discretos.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** los puntos de medición están dispuestos a la manera de una retícula.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** las temperatura superficiales son captadas mediante al menos una cámara de termografía.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por el hecho de que** el componente (B) es antes de la captación de las temperatura superficiales sacado de la prensa e introducido en un dispositivo de medición instalado a continuación de la misma.
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado por el hecho de que** la medición de las temperaturas superficiales se hace dentro de una gama de periodos de tiempo que va desde 1 seg. hasta 10 seg. tras la introducción en el dispositivo de medición.
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por el hecho de que** los datos relativos a la dureza TEÓRICA se determinan a base de un componente ideal preestablecido.
- 40 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por el hecho de que** la presión de apriete de la prensa al tener lugar el enfriamiento del componente es modificada al menos en zonas parciales del componente si la dureza REAL del componente se diferencia de la dureza TEÓRICA en más del valor de tolerancia preestablecido.
- 45 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por el hecho de que** la temperatura de la prensa al tener lugar el enfriamiento del componente es modificada al menos en zonas parciales si la dureza REAL del componente se diferencia de la dureza TEÓRICA en más del valor de tolerancia preestablecido.
- 50 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por el hecho de que** el tiempo de enfriamiento del componente en la prensa es modificado si la dureza REAL del componente se diferencia de la dureza TEÓRICA en más del valor de tolerancia preestablecido.
- 55 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por el hecho de que** se modifica la forma de la matriz de la prensa si la dureza REAL del componente se diferencia de la dureza TEÓRICA en más del valor de tolerancia preestablecido.
- 60 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por el hecho de que** es emitida una señal acústica y/o una señal óptica si la dureza REAL del componente se diferencia de la dureza TEÓRICA en más del valor de tolerancia preestablecido.
13. Dispositivo de determinación de la dureza de un componente templado en prensa, en particular para la ejecución del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, con un soporte fijador (11, 12) para el componente (B), un dispositivo de medición (20) mediante el cual son mensurables temperaturas superficiales del componente (B) en distintas zonas superficiales, y un equipo de evaluación en el que los datos de temperatura captados por el dispositivo de medición (20) son susceptibles de ser convertidos en datos relativos a la dureza REAL del componente y son susceptibles de ser comparados con durezas TEÓRICAS, en donde parámetros de funcionamiento de la prensa son susceptibles de ser modificados mediante el equipo evaluación en dependencia de la comparación.
14. Dispositivo según la reivindicación 13, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo de medición (20) comprende una pluralidad de sensores de temperatura (15).

15. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado por el hecho de que** los sensores de temperatura (15) están dispuestos a la manera de una retícula.
- 5 16. Dispositivo según la reivindicación 13 o 14, **caracterizado por el hecho de que** los sensores de temperatura (15) están sujetos en un portasensores (14) desplazable.
17. Dispositivo según la reivindicación 16, **caracterizado por el hecho de que** el portasensores (14) está configurado con forma de placa y dispuesto encima del componente (B) introducido en el dispositivo.
- 10 18. Dispositivo según la reivindicación 17, **caracterizado por el hecho de que** el portasensores (14) es desplazable en su plano de la placa y/o normalmente al plano de la placa.
- 15 19. Dispositivo según la reivindicación 16, **caracterizado por el hecho de que** el portasensores (14) está configurado a modo de pórtico y rodea por arriba al componente (B) introducido en el dispositivo.
20. Dispositivo según una de las reivindicaciones 16 a 19, **caracterizado por el hecho de que** el portasensores (14) es desplazable a lo largo de una guía lineal (19).

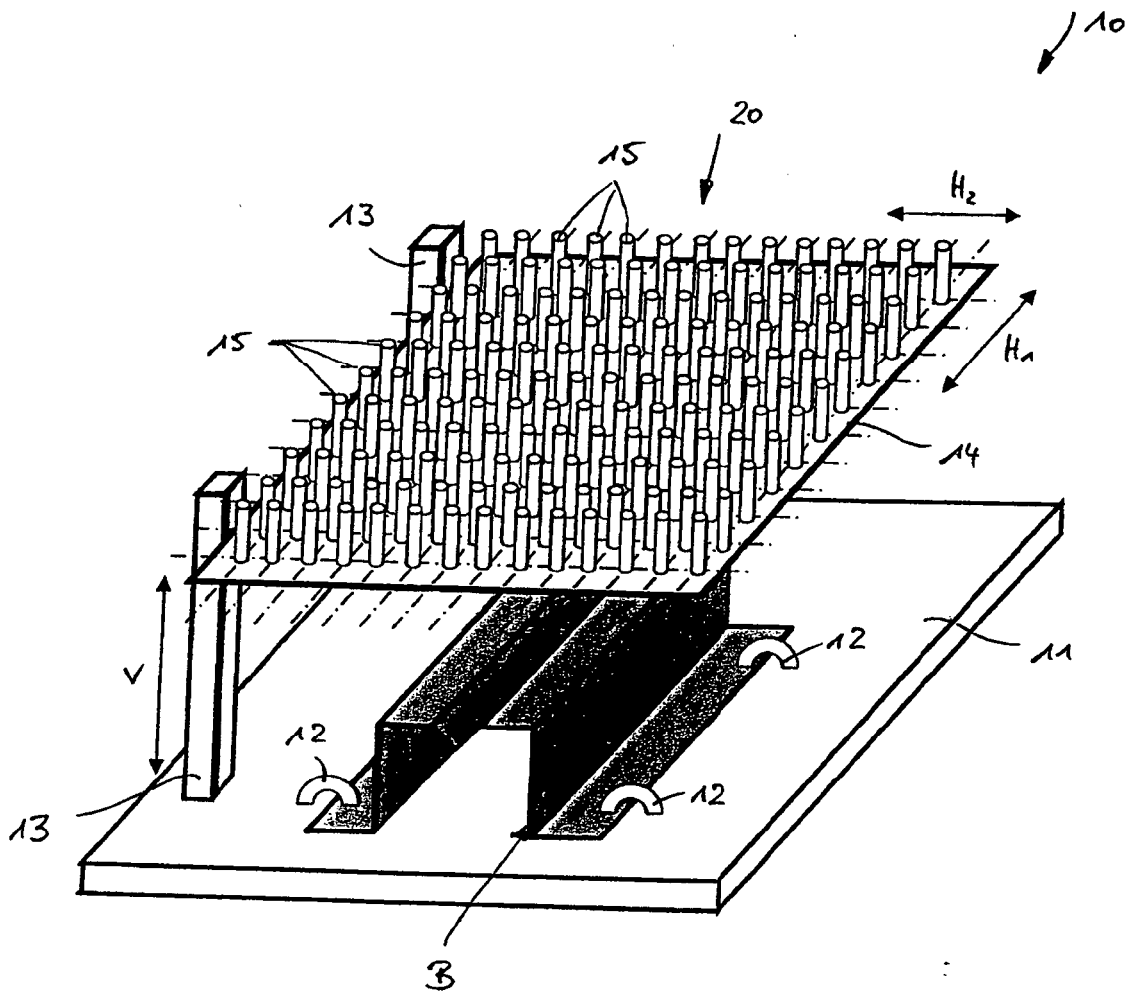


FIG. 1

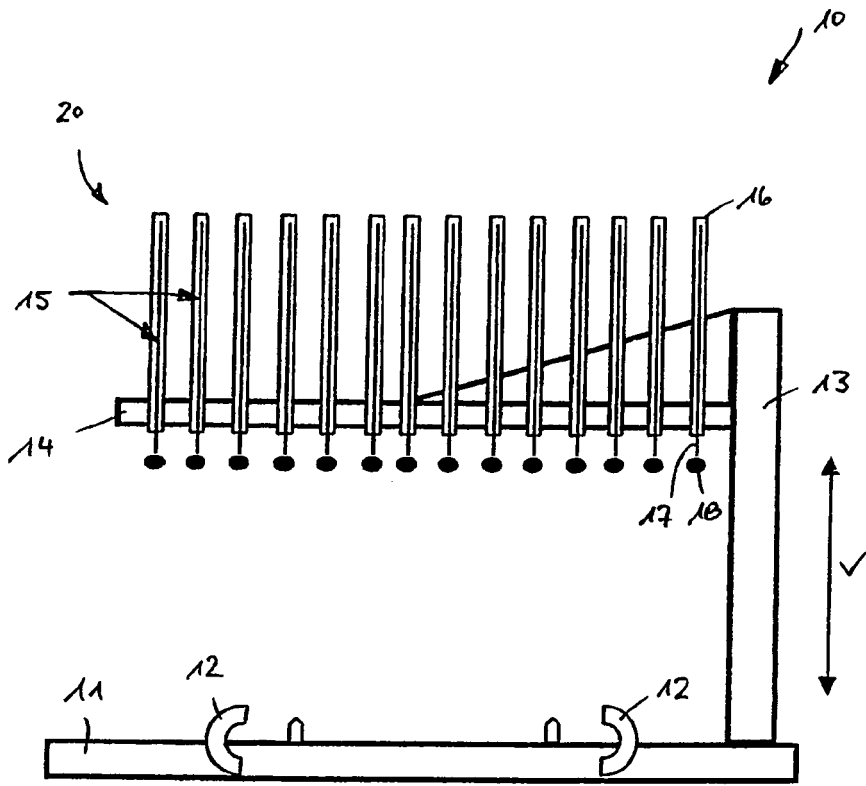


FIG. 2

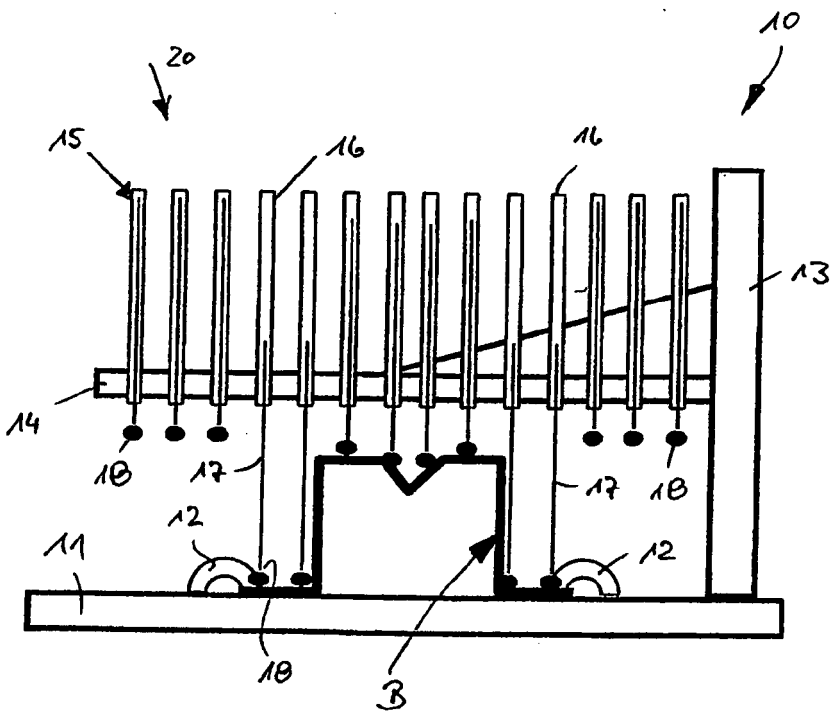


FIG. 3

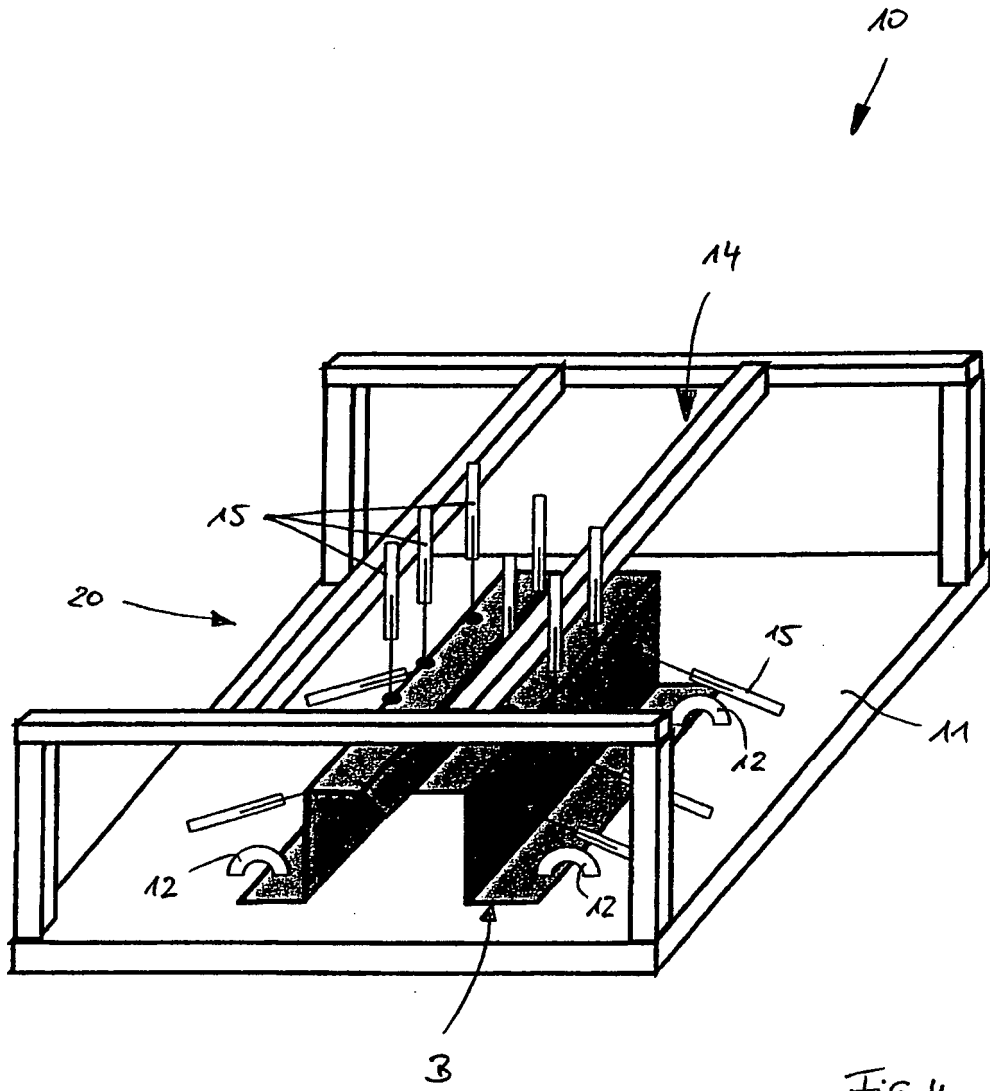


Fig. 4

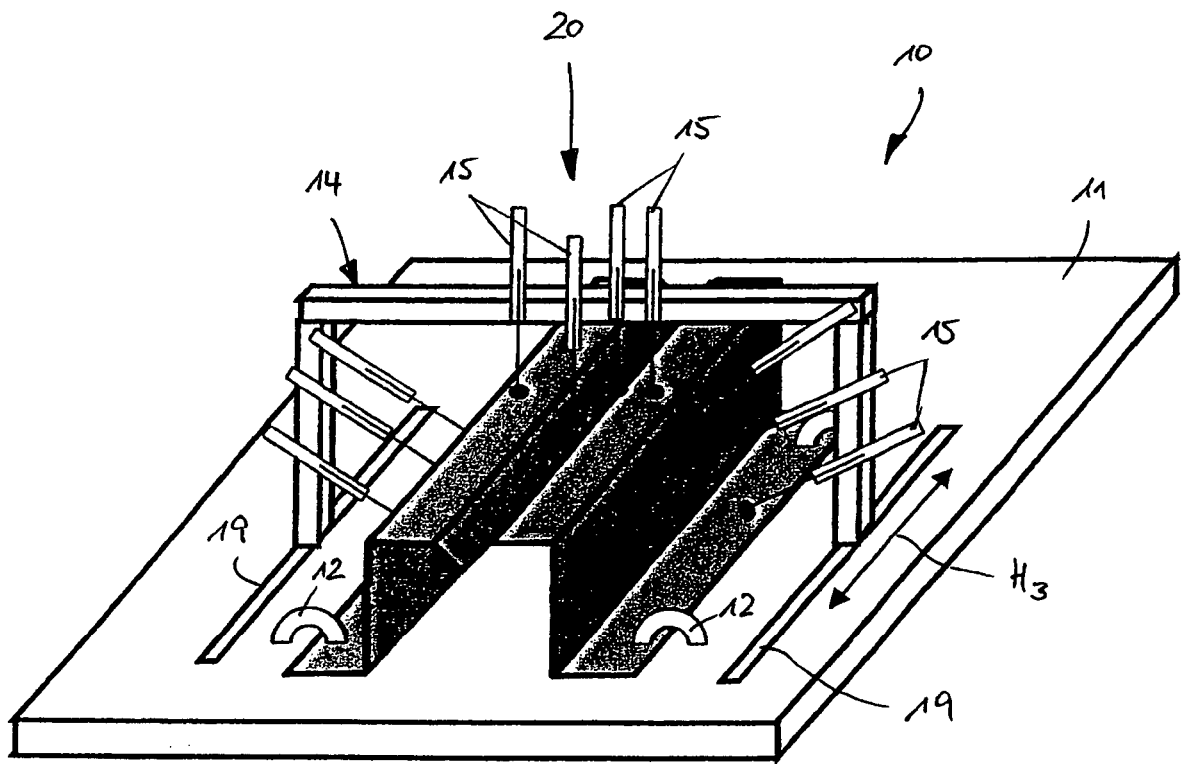


FIG. 5