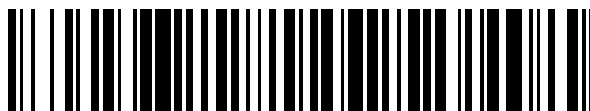


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 134**

51 Int. Cl.:

C21D 1/34 (2006.01)

C21D 1/673 (2006.01)

F27D 11/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2015 E 15189940 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 3156506**

54 Título: **Método de calentamiento por radiación parcial para producir piezas endurecidas por presión y disposición para una producción de este tipo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.05.2019

73 Titular/es:

**AUTOMATION, PRESS AND TOOLING, A.P. & T
AB (100.0%)
Industrigatan 5
514 32 Tranemo, SE**

72 Inventor/es:

**KOROSCHETZ, CHRISTIAN;
SKRIKERUD, MARTIN y
ERIKSSON, KENT**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 714 134 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

Método de calentamiento por radiación parcial para producir piezas endurecidas por presión y disposición para una producción de este tipo

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a la producción de componentes con forma, y especialmente a la producción de piezas endurecidas por presión que tengan zonas de diferente microestructura.

Antecedentes

Normalmente las piezas endurecidas por presión muestran una distribución de resistencia uniforme. Especialmente para las piezas importantes para la seguridad con elevados requisitos con relación al rendimiento frente a roturas, esta distribución de resistencia uniforme puede provocar problemas. Durante una rotura de un pilar B puede, por ejemplo, absorber más energía cuando la parte inferior es relativamente flexible mientras que la parte media y superior tienen que ser de alta resistencia a la tracción para impedir la introducción dentro del compartimento de pasajeros. Hay métodos conocidos para ajustar las propiedades con piezas endurecidas por presión. Por ejemplo métodos de piezas en bruto laminadas de modo personalizado, piezas en bruto soldadas de modo personalizado, revenido de modo personalizado en la herramienta de endurecimiento por presión y calentamiento de modo personalizado. Estos métodos se usan para crear zonas blandas/duras dentro de una pieza endurecida por presión, como se hace por ejemplo en el documento WO 2014/118723.

Un inconveniente de todos estos métodos es que solo pueden personalizar las propiedades en grandes áreas. Adicionalmente, las desventajas de las piezas en bruto soldadas de modo personalizado y piezas en bruto laminadas de modo personalizado es que se hacen caras de producir con el incremento del precio de la pieza, requieren extenso mecanizado dado que necesitan una buena presión de contacto, y requieren un control avanzado del proceso debido al estrecho margen del proceso.

El templado de modo personalizado en la herramienta tiene las desventajas de producir distorsión de la pieza tras el rechazo de las piezas, provoca elevado desgaste de la herramienta, y genera altos costes de herramientas.

Las tecnologías existentes de calentamiento personalizado tienen las desventajas de grandes zonas de transición entre las zonas blandas/duras, dificultades de reproductibilidad, provocan elevados costes del proceso, y solo son adecuadas para grandes áreas de piezas (por ejemplo 1/3 de un pilar B).

En consecuencia, existe una necesidad de un método para personalizar las propiedades de una pieza endurecida por presión, método que sea efectivo en coste, no requiera un control avanzado del proceso, y pueda ajustar las propiedades de áreas más pequeñas de la pieza.

Sumario

Es un objetivo de la presente invención proporcionar una solución mejorada que alivie los inconvenientes mencionados con las soluciones actuales. Adicionalmente, es un objetivo proporcionar un método y disposición para la producción de piezas endurecidas por presión usando radiación parcial tal como se determina en las reivindicaciones.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, esto se proporciona mediante un método para la producción de una pieza endurecida por presión de material tratable térmicamente que tiene zonas de diferente estructura mediante el calentamiento de modo parcial de una pieza en bruto antes de que la pieza en bruto se procese. El método comprende las etapas de disponer la pieza en bruto en un horno para calentamiento de la pieza en bruto a una temperatura igual a o por encima de la temperatura de austenización del material de la pieza en bruto para obtener la pieza en bruto en una fase austenítica, en una estación de calentamiento por radiación calentar parcialmente, por medio de radiación, al menos una primera zona de la pieza en bruto manteniendo de ese modo la al menos una primera zona de la pieza en bruto en la fase austenítica, y disponer la pieza en bruto en una unidad de procesamiento para dar forma y templar la pieza en bruto hasta una pieza endurecida por presión.

Durante la formación de la pieza endurecida por presión, la al menos una primera zona de la pieza en bruto puede estar en la fase austenítica. La pieza en bruto puede comprender adicionalmente al menos una segunda zona que está fuera de dicha al menos una primera zona y no se expone a dicha radiación. Este calentamiento parcial de la pieza en bruto usando calentamiento por radiación puede hacer que la zona o zonas de la pieza endurecida por presión correspondientes a la al menos una primera zona de la pieza en bruto que está en la fase austenítica cuando se da forma y temple tenga una estructura diferente que partes de la pieza en bruto en dicha al menos una segunda zona. La al menos una primera zona parcialmente calentada de la pieza en bruto puede quedar endurecida cuando se da forma y temple en la unidad de procesamiento. Es decir la al menos una primera zona de la pieza en bruto puede entrar en una fase martensítica cuando se ha dado forma y templado. En la al menos una segunda

zona, la pieza en bruto puede no endurecerse cuando se da forma y temple, o al menos puede proveerse con una estructura interna diferente que la al menos una primera zona. La al menos una segunda zona puede entrar por ejemplo en una fase de ferrita y perlita cuando se ha dado forma y templado. La diferente estructura interna puede ser una diferente microestructura interna.

5 En la estación de calentamiento por radiación, las fuentes de radiación pueden disponerse para proporcionar radiación a la al menos una primera zona de la pieza en bruto. La disposición de las fuentes de radiación puede diseñarse para proporcionar radiación solamente a la al menos una primera zona. Alternativamente, la estación de calentamiento por radiación puede comprender fuentes de radiación en una disposición que cubra toda la pieza en bruto, y pueden activarse solo las fuentes de radiación que proporcionan radiación a la al menos una primera zona de la pieza en bruto para calentar la al menos una primera zona. Por ejemplo, las fuentes de radiación pueden disponerse en un patrón matricial, y cuando se calienta la pieza en bruto usando las fuentes de radiación, pueden controlarse unas fuentes de radiación específicas para activarse para calentar la pieza en bruto con un cierto patrón.

15 Mediante la disposición de la pieza en bruto en una estación de calentamiento por radiación que está separada del horno, puede controlarse con precisión el calentamiento parcial de la pieza en bruto. Un horno proporciona normalmente un calentamiento del entorno de la pieza en bruto, proporcionando calor a la pieza en bruto desde diversas direcciones. Puede proporcionarse un calentamiento eficiente en tiempo de la pieza en bruto a la temperatura bastante alta necesaria para austenización. Puede ser por lo tanto eficiente en energía tener una estación de calentamiento por radiación separada para calentamiento parcial, estación de calentamiento que mantiene la fase austenítica en la al menos una primera zona.

25 Mediante el uso de un método en el que toda la pieza en bruto se calienta a la fase austenítica, y en la que al menos una primera zona se mantiene posteriormente en la fase austenítica mientras al menos una segunda zona puede dejarse que se enfríe fuera de la fase austenítica, pueden controlarse las temperaturas en la primera y segunda zonas en la formación y templado de la pieza en bruto. De ese modo, puede controlarse la estructura interna en la primera y segunda zonas en la pieza endurecida por presión. Adicionalmente, mediante el calentamiento de tanto la primera como la segunda zonas a la fase austenítica, puede facilitarse el control de la fase en la que la al menos una segunda zona es cuando da forma y temple la pieza en bruto. Por ejemplo, puede desearse tener la al menos una segunda zona en una fase de ferrita, perlita, o bainita, o una mezcla de las mismas o una mezcla de dicha fase con la austenita, cuando se da forma y temple la pieza en bruto. Esto puede proporcionar una buena capacidad de formación de todas las zonas de la pieza en bruto. Dicha mezcla de fases puede desearse además para controlar el nivel de resistencia del material de la pieza en bruto en la al menos una segunda zona.

35 Si no se calienta también la segunda zona de la pieza en bruto a la fase austenítica, puede haber dificultades en el control de a qué temperatura está la al menos una segunda zona cuando se forma y temple. Entre la al menos una primera zona de la pieza en bruto y la al menos una segunda zona, puede crearse una zona de transición cuando las temperaturas de la al menos una primera y segunda zonas difieren. En dicha zona de transición la pieza en bruto puede estar en una fase mezclada de ferrita, perlita, bainita y/o austenita.

40 Adicionalmente, la diferencia de temperatura entre la primera zona y la segunda zona puede ser demasiado grande, es decir la segunda zona puede estar demasiado fría, cuando se alcanza la formación y templado. Si la pieza en bruto se fabrica de un material recubierto, tal como con recubrimiento de AISi, puede haber también una necesidad también de calentamiento de la al menos una segunda zona, es decir las partes de la pieza en bruto a no ser endurecidas, a la fase austenítica, para proporcionar la reacción necesaria entre el recubrimiento y el material base de la pieza en bruto. La pieza en bruto puede ser una pieza en bruto de acero.

50 La pieza en bruto puede calentarse a una temperatura igual a o superior a la temperatura de austenización, y mantenerse a esa temperatura durante una cantidad de tiempo hasta que el material de la pieza en bruto entra en la fase austenítica.

55 Con calentamiento por radiación parcial, como una solución para el calentamiento de modo personalizado después de la austenización en el horno, es posible crear tanto áreas muy grandes que varían en las propiedades como áreas muy precisamente definidas con diferentes resistencias/propiedades. También durante la producción de las piezas endurecidas por presión, la elevada resistencia provoca problemas. Cuando se realiza el recorte después del proceso de endurecimiento, se limita la durabilidad de la herramienta. Zonas blandas, es decir zonas de la pieza en bruto fuera de dicha al menos una primera zona, pueden reducir el desgaste de una herramienta de corte, reducir la fuerza requerida en la máquina e incrementar la vida útil de la unidad de procesamiento.

60 El presente método que usa calentamiento por radiación parcial puede integrarse dentro de las líneas de endurecimiento por presión existente. Puede no ser necesario cambiar el material básico. Es posible una nueva forma de pensar en términos de trayectorias de la carga de rotura dado que las propiedades en la pieza pueden ajustarse muy localmente. El método que usa calentamiento por radiación parcial puede permitir tanto un calentamiento muy local como calentamiento de grandes áreas de la pieza en bruto. Esto es debido al uso de la radiación para mantener la temperatura en la al menos una primera zona seleccionada. La radiación puede proporcionarse solo a zonas específicas de la pieza en bruto, en ciertas áreas o en una cierta trayectoria. Puede

controlarse de ese modo la temperatura de la pieza en bruto en la al menos una primera zona. Cuando la pieza en bruto se dispone a continuación en la unidad de procesamiento para ser dada forma por una herramienta, puede endurecerse la al menos una primera zona mantenida en la fase austenítica mediante el calentamiento por radiación, mientras que pueden no endurecerse las otras zonas de la pieza en bruto, que se han enfriado fuera de la fase austenítica.

Toda la pieza en bruto puede formarse y templarse en la unidad de procesamiento. Es decir puede darse forma y templarse tanto la al menos una primera zona de la pieza en bruto como el resto de la pieza en bruto.

En el método de acuerdo con la invención, puede calentarse más de una pieza en bruto en el horno y/o calentarse parcialmente en la estación de calentamiento por radiación al mismo tiempo. El horno puede comprender una pluralidad de cámaras de calentamiento, configurada cada una para recibir una pieza en bruto. La estación de calentamiento por radiación puede configurarse para recibir una o más piezas en bruto simultáneamente para calentamiento por radiación parcial. Puede incrementarse de ese modo la efectividad en el proceso de producción.

De acuerdo con una realización, la estación de calentamiento por radiación puede ser una estación de calentamiento por infrarrojos y la etapa de calentar parcialmente la al menos una primera zona puede realizarse por medio de radiación infrarroja. La radiación infrarroja puede ser una forma efectiva de calentamiento de la al menos una primera zona. La estación de calentamiento por infrarrojos puede proveerse con una pluralidad de fuentes de luz infrarroja usadas para radiar la al menos una primera zona. Por radiación infrarroja puede quererse indicar radiación electromagnética con longitud de onda principalmente entre 0,7 μm y 1 mm. Preferentemente, puede usarse radiación infrarroja que tenga una longitud de onda principalmente entre 0,8 μm y 3 μm . Más preferentemente, puede usarse radiación infrarroja en el espectro llamado del infrarrojo cercano (NIR), que tiene una longitud de onda principalmente entre 0,8 μm y 1,5 μm . La radiación infrarroja en el espectro del NIR alcanza una elevada densidad de energía y puede convertirse por ello en efectiva para el calentamiento por radiación de la pieza en bruto.

Junto a la radiación infrarroja, puede usarse cualquier tipo de radiación adecuada para calentamiento de la al menos una primera zona de la pieza en bruto hasta una temperatura en fase austenítica. Dicho otro tipo de radiación puede ser radiación de calor por resistencia o radiación de calor radiante.

De acuerdo con una realización adicional, la etapa de calentamiento parcial en la estación de calentamiento por radiación puede comprender una etapa de disponer una máscara entre una fuente de radiación y la pieza en bruto para bloquear que la radiación alcance fuera de dicha al menos una primera zona de la pieza en bruto. La máscara puede formarse con un patrón específico para proporcionar una forma deseada de la al menos una primera zona. El patrón de la máscara puede corresponder a la forma deseada de la al menos una primera zona de la pieza en bruto. La máscara puede formarse como una máscara de radiación con forma de lámina que tiene al menos una abertura a través de la que pasa la radiación para alcanzar a la pieza en bruto en dicha al menos una primera zona. La estación de calentamiento por radiación puede proporcionarse con fuentes de radiación que proporcionan la radiación hacia un lado, por ejemplo un lado superior, de la pieza en bruto. La máscara puede disponerse entre las fuentes de radiación y el lado superior de la pieza en bruto. Un lado inferior de la pieza en bruto puede estar sustancialmente libre de exposición a la radiación en la estación de calentamiento por radiación. La pieza en bruto puede colocarse sobre un soporte que proporciona apantallado del lado inferior frente a la radiación.

Usando dicho método con la disposición de la máscara, puede proporcionarse un patrón muy detallado y complejo de la al menos una zona de la pieza en bruto calentada por la radiación en comparación con lo que es posible con los métodos conocidos. La estructura de la pieza endurecida por presión puede personalizarse de ese modo de una forma correspondientemente detallada y compleja. Cuando se usa una máscara para bloquear que la radiación alcance fuera de las áreas deseadas o trayectorias de la pieza en bruto, puede no ser necesario el control de fuentes de radiación específicas. Incluso si están activas todas las fuentes de radiación, la máscara asegurará que la radiación solar alcanza la primera zona de la pieza en bruto pretendida. La máscara puede proporcionarse con un material altamente reflector para controlar la cantidad de radiación que pasa a su través a la pieza en bruto. Dicho material puede ser aluminio o acero inoxidable, posiblemente pulido. Adicionalmente el material de la máscara puede proporcionarse con una capa de cromo. En una realización, la máscara puede configurarse para bloquear que la radiación infrarroja alcance fuera de la al menos una primera zona de la pieza en bruto. Adicionalmente, la máscara puede colocarse en contacto directo con la pieza en bruto. Una superficie superior plana de la pieza en bruto puede estar en contacto con la superficie inferior plana de la máscara.

En una realización, la máscara puede disponerse sustancialmente en paralelo con la pieza en bruto en la estación de calentamiento por radiación, o sustancialmente perpendicular a la dirección de la radiación. La radiación puede bloquearse entonces que efectivamente alcance fuera de las áreas deseadas de la pieza en bruto, es decir fuera de la al menos una primera zona a ser mantenida en la fase austenítica.

En una realización adicional, la máscara puede disponerse para cubrir los límites exteriores de la pieza en bruto, que tienen aberturas y/o rebajes para permitir que la radiación alcance la al menos una primera zona de la pieza en bruto. De ese modo, puede personalizarse el calentamiento de toda la pieza en bruto para proporcionar un patrón de calentamiento deseado.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, puede proporcionarse una disposición para la producción de una pieza endurecida por presión de un material tratable térmicamente que tenga zonas de estructura diferente. La disposición comprende un horno configurado para recibir una pieza en bruto y calentar la pieza en bruto hasta una temperatura igual a o por encima de la temperatura de austenización del material de la pieza en bruto para obtener la pieza en bruto en una fase austenítica, una estación de calentamiento por radiación configurada para calentar parcialmente, por medio de radiación, al menos una primera zona de la pieza en bruto manteniendo de ese modo la dicha primera zona de la pieza en bruto en la fase austenítica, y una unidad de procesamiento configurada para recibir la pieza en bruto parcialmente calentada y para dar forma y templar la pieza en bruto hasta una pieza endurecida por presión. La disposición puede configurarse para realizar el método anteriormente presentado para producir una pieza endurecida por presión. La disposición puede tener propiedades y ventajas similares a las presentadas para el método anterior.

La disposición puede comprender una unidad de transporte configurada para transportar la pieza en bruto entre el horno, la estación de calentamiento por radiación y la unidad de procesamiento. La unidad de transporte puede configurarse para transportar la pieza en bruto de tal manera que la pérdida de calor de la pieza en bruto sea tan baja como sea posible. De modo similar a como se ha analizado con relación al método anterior, la disposición puede ser capaz de recibir una o más piezas en bruto simultáneamente para calentamiento en el horno y/o calentamiento parcial en la estación de calentamiento por radiación.

En una realización, la estación de calentamiento por radiación puede ser una estación de calentamiento por infrarrojos configurada para calentar parcialmente la pieza en bruto usando radiación infrarroja. La radiación infrarroja puede ser una forma efectiva de calentamiento de la al menos una primera zona. La estación de calentamiento por infrarrojos puede proveerse con una pluralidad de fuentes de luz infrarroja usadas para radiar la al menos una primera zona. Junto a la radiación infrarroja, puede usarse cualquier tipo de radiación adecuada para calentamiento de la al menos una primera zona de la pieza en bruto a una temperatura en fase austenítica. Dicho otro tipo de radiación puede ser radiación de calor por resistencia o radiación de calor radiante.

En una realización, la estación de calentamiento por radiación puede comprender una máscara dispuesta entre una fuente de radiación y la pieza en bruto, configurándose la máscara para bloquear que la radiación alcance fuera de dicha al menos una primera zona de la pieza en bruto. La máscara en dicha disposición puede usarse para crear patrones o trayectorias deseadas específicas de la al menos una zona y de la estructura de la pieza endurecida por presión final como se ha explicado anteriormente.

La máscara puede disponerse en una realización en paralelo con la pieza en bruto en la estación de calentamiento por radiación. La máscara puede controlar de ese modo toda la radiación que puede alcanzar la pieza en bruto. La máscara puede proporcionarse adicionalmente con al menos una abertura o rebaje. El diseño de las aberturas o rebajes puede proporcionar un patrón o trayectoria deseados de la radiación que puede alcanzar la pieza en bruto, y de ese modo el patrón o trayectoria de la al menos una primera zona de la pieza en bruto.

40 Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá en lo que sigue con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 45 la figura 1 muestra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la invención;
- la figura 2 muestra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la invención;
- la figura 3 muestra un diagrama esquemático de la estructura interna de una pieza en bruto durante un proceso del método de acuerdo con una realización de la invención;
- la figura 4a muestra un diagrama de bloques esquemático de una disposición de acuerdo con una realización de la invención;
- 50 la figura 4b muestra un diagrama de bloques esquemático de una parte de una disposición de acuerdo con una realización de la invención;
- la figura 5a muestra un diagrama de bloques esquemático de una disposición de acuerdo con una realización de la invención;
- 55 la figura 5b muestra un diagrama de bloques esquemático de una parte de una disposición de acuerdo con una realización de la invención;
- la figura 6 muestra una vista en perspectiva esquemática de una parte de una disposición de acuerdo con una realización de la invención;
- la figura 7 muestra una vista en perspectiva esquemática de una parte de una disposición de acuerdo con una realización de la invención; y
- 60 la figura 8 muestra una vista en perspectiva esquemática de una parte de una disposición de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción de realizaciones

65 La presente invención se describirá más completamente en el presente documento a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones preferidas de la invención. La invención puede realizarse,

sin embargo, en muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; por el contrario, estas realizaciones se proporcionan de modo que su divulgación sea global y completa, y transmita totalmente el alcance de la invención a los expertos en la materia. En los dibujos, números de referencia iguales se refieren a elementos iguales.

5 La figura 1 ilustra un método 100 para producir una pieza endurecida por presión de acuerdo con una realización de la invención. El método 100 comprende una etapa 102 de disponer una pieza en bruto en un horno. En el horno, la pieza en bruto se calienta 104 a una temperatura igual a o por encima de la temperatura de austenización del material de la pieza en bruto. Dicho calentamiento pone a la pieza en bruto en una fase austenítica. Toda la pieza en
10 bruto puede calentarse en el horno, o puede calentarse en el horno una sección de la pieza en bruto. Por ejemplo, puede insertarse una primera sección de la pieza en bruto en el horno para calentamiento, mientras una segunda sección de la pieza en bruto puede extenderse fuera del horno durante el calentamiento. La pieza en bruto puede mantenerse en su sitio dentro del horno mediante un aparato que mantiene la pieza en bruto en la segunda sección.

15 El método 100 comprende además una etapa 106 de mantener al menos una primera zona de la pieza en bruto a una temperatura para la fase austenítica usando calentamiento por radiación. Al mismo tiempo, se permite que partes de la pieza en bruto fuera de dicha al menos una primera zona se enfríen a una temperatura que sale de la fase austenítica.

20 Después de la etapa 106 de calentamiento por radiación de la al menos una primera zona, la pieza en bruto se dispone 108 en una unidad de procesamiento para ser dada forma y templada hasta una pieza endurecida por presión. Cuando se da forma a la pieza en bruto, la al menos una primera zona está en la fase austenítica. Además, cuando se está dando forma en la unidad de procesamiento, la pieza en bruto se enfría, de modo que la al menos una primera zona de la pieza en bruto que está en la fase austenítica queda endurecida.

25 El método 100 puede usar calentamiento por infrarrojos como calentamiento por radiación para mantener la primera zona en la fase austenítica.

30 La figura 2 ilustra otra realización del método 100 de la figura 1, que comprende además una etapa de disponer 105 una máscara entre la fuente de radiación y la pieza en bruto en la estación de calentamiento por radiación. La máscara y el uso de la misma se explicarán adicionalmente a continuación.

35 El método 100 anterior puede usar calentamiento por infrarrojos como calentamiento por radiación para mantener la primera zona en la fase austenítica.

40 La figura 3 ilustra cómo se puede cambiar la estructura interna en una pieza en bruto de acero en diferentes zonas usando un método de acuerdo con la presente invención. En la figura, se ilustran la temperatura de la segunda zona 2b de la pieza en bruto 2 fuera de al menos una primera zona y la temperatura de la al menos una primera zona 2a de la pieza en bruto 2. En la primera etapa 210, se calienta toda la pieza en bruto en el horno hasta la fase austenítica. Esto incluye el calentamiento de la pieza en bruto a una temperatura igual a o superior a la temperatura AC_3 de la pieza en bruto, y mantener la pieza en bruto a esta temperatura durante una cantidad de tiempo. En la segunda etapa 220, la pieza en bruto se ha movido a la sección de calentamiento por radiación en la que la al menos una primera zona 2a se mantiene a una temperatura que la mantiene en la fase austenítica. Dicha temperatura puede estar por debajo de la temperatura AC_3 . La segunda zona 2b se enfría alcanzando la fase de ferrita, perlita y bainita. En la tercera fase 230, la pieza en bruto 2 se forma y templea en la unidad de procesamiento. Cuando la al menos una primera zona 2a se enfría rápidamente desde la fase austenítica, alcanza la fase de martensita. Cuando la segunda zona 2b se templea, permanece en la fase de perlita que había alcanzado cuando se estaba enfriando previamente. Sin embargo, la segunda zona 2b puede, antes de ser templada, tener una mezcla de ferrita, perlita, bainita y/o austenita. Dependiendo de la composición de la fase en la segunda zona 2b antes del templado, la estructura interna y nivel de resistencia del material se hacen diferentes.

45 La figura 4a ilustra una disposición 1 de acuerdo con una realización de la presente invención, y la figura 4b una vista detallada de la estación de calentamiento por infrarrojos 20 de acuerdo con la misma realización. La disposición 1 comprende un horno 10 configurado para recibir una pieza en bruto 2, o diversas piezas en bruto a la vez. La pieza en bruto 2 se calienta en el horno 10 hasta una temperatura igual a o superior a la temperatura de austenización del material de la pieza en bruto 2. El material de la pieza en bruto 2 se pone de ese modo en la fase austenítica del material.
50

55 La disposición 1 comprende además una estación de calentamiento por infrarrojos 20 configurada para recibir una pieza en bruto 2 en un interior del horno 12. En lo que sigue, se explicará una realización de la disposición 1 que comprende una estación de calentamiento por infrarrojos y que usa calentamiento por infrarrojos. Sin embargo, lo que se dice a continuación puede aplicarse igualmente sobre una realización que use otra clase de radiación y estación de calentamiento por radiación para el calentamiento parcial de la pieza en bruto.

60 La pieza en bruto 2 calentada en el horno 10 se mueve a la estación de calentamiento por infrarrojos 20. En la estación de calentamiento por infrarrojos 20, se expone al menos una primera zona 2a a la radiación de infrarrojos
65

24 desde la fuente de luz de infrarrojos 22. Puede hacerse referencia a la al menos una primera zona en esta realización como la zona o zonas calentadas por IR. La zona calentada por IR 2a se calienta de ese modo para mantenerse en la fase austenítica. La segunda zona o zonas 2b de la pieza en bruto 2 que no se exponen a la radiación de infrarrojos 24 se permite que se enfríen a una temperatura por debajo de la temperatura de austenización y adicionalmente fuera de la fase austenítica.

La estación de calentamiento por infrarrojos comprende una pluralidad de fuentes de radiación infrarroja. Cuando se expone la pieza en bruto a la radiación, pueden controlarse las fuentes de radiación infrarroja para proporcionar radiación a la primera zona 2a. Pueden activarse fuentes de radiación específicas en un patrón deseado para crear un patrón deseado de la al menos una primera zona 2a.

Además, la disposición 1 comprende una unidad de procesamiento 30 configurada para recibir una pieza en bruto 2 calentada. La pieza en bruto 2 parcialmente calentada se mueve desde la estación de calentamiento por infrarrojos 20 a la unidad de procesamiento 30, preferentemente de modo rápido. En la unidad de procesamiento 30, la pieza en bruto 2 se dispone en una herramienta 32. Al ser prensada por la fuerza de presión F, y templada, se da forma a la pieza en bruto 2 como una pieza endurecida por presión 2'. La pieza endurecida por presión 2' tiene una zona endurecida 2a' que corresponde a la zona calentada por IR 2a sobre la pieza en bruto 2.

En una realización de ejemplo, la pieza en bruto 2 puede calentarse en el horno 10 a una temperatura de aproximadamente 930 °C y mantenerse ahí para poner a la pieza en bruto en la fase austenítica. La temperatura de austenización para la pieza en bruto 2 puede ser normalmente de aproximadamente 850 °C. Usando el calentamiento por infrarrojos, la zona calentada por IR 2a de la pieza en bruto se mantiene en la fase austenítica, y puede haber alcanzado cuando alcanza la unidad de procesamiento 30 para darle forma y templarla una temperatura de aproximadamente 780 °C, es decir aún en la fase austenítica.

La figura 5a ilustra la disposición 1 de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, en la que la estación de calentamiento por infrarrojos 20 comprende además una máscara de radiación 26. La figura 5b ilustra adicionalmente una vista detallada de la estación de calentamiento por infrarrojos 20 de acuerdo con la misma realización. La máscara de radiación 26 se dispone entre la fuente de luz de infrarrojos 22 y la pieza en bruto 2. La máscara de radiación 26 se proporciona con una o más aberturas o rebajes 26a. La máscara de radiación 26 bloquea de ese modo que la radiación infrarroja 24 alcance a la pieza en bruto 2 excepto en las aberturas 26a, a través de las que se extiende la radiación infrarroja 24 a la pieza en bruto 2.

Las aberturas 26a en la máscara de radiación 26 pueden diseñarse en un patrón correspondiente a la primera zona o zonas 2a específicas de la pieza en bruto 2 que se desea que estén expuestas a la radiación 24 para quedar endurecidas cuando se les da forma y templan. Las primeras zonas 2a de la pieza en bruto 2 se calientan de ese modo mientras las segundas zonas 2b fuera de las primeras zonas 2a no se calientan. Cuando la pieza en bruto 2 se mueve posteriormente a la unidad de procesamiento 30 y se le da forma hasta una pieza endurecida por presión 2', se consiguen diferentes estructuras en diferentes zonas 2a, 2b de la pieza en bruto 2 debido a las diferentes temperaturas en las diferentes zonas 2a, 2b. Las diferentes temperaturas pueden relacionarse con el material de las zonas 2a, 2b que están en la fase austenítica o no. Las zonas estructuradas de modo diferente 2a, 2b de la pieza en bruto 2 dan como resultado zonas diferentemente estructuradas o diferentemente endurecidas 2a', 2b' sobre la pieza endurecida por presión 2'.

Esto se ilustra adicionalmente en las figuras 6 y 7, en las que una máscara 26 que tiene aberturas/rebajes 26a permite que la radiación infrarroja 24 desde la fuente de luz infrarroja 22 alcance la pieza en bruto 2 en la zona calentada por IR 2a pretendida, y bloquee que la radiación 24 alcance el exterior (2b) de la zona calentada por IR 2a pretendida. La máscara 26 se dispone en un plano paralelo con la pieza en bruto 2. El tamaño de la máscara 26 es mayor que el tamaño de la pieza en bruto 2 para permitir un calentamiento personalizado de toda la pieza en bruto 2. La máscara 26 se proporciona con aberturas y rebajes 26a que pueden ser pequeños para proporcionar una personalización detallada de la zona calentada por IR o zonas 2a sobre la pieza en bruto 2.

Como se ilustra en la figura 8, una realización de la invención puede comprender un estado de calentamiento por radiación 20 en el que la fuente de radiación 22 se extiende sobre solamente una sección de la pieza en bruto 2. La radiación 24 alcanzará por ello solamente la primera zona 2a de la pieza en bruto 2 que se endurecerá. Opcionalmente, puede usarse una pantalla 29 para bloquear que la radiación 24 alcance el exterior de la primera zona 2a pretendida. La segunda zona 2b pueden de ese modo mantenerse fuera de la exposición a la radiación y no calentarse por la radiación 24.

En los dibujos y especificación, se han divulgado realizaciones y ejemplos preferidos de la invención y, aunque se emplean términos específicos, se usan en un sentido genérico y descriptivo solamente y no con la finalidad de limitación, exponiéndose el alcance de la invención en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Método (100) para la producción de una pieza endurecida por presión de material tratable térmicamente que tiene zonas (2a, 2b) de diferente estructura, mediante el calentamiento de modo parcial de una pieza en bruto (2) antes de que se procese la pieza en bruto, **caracterizado por** las etapas de:
- 5 disponer (102) la pieza en bruto en un horno (10) para calentamiento (104) de la pieza en bruto a una temperatura igual a o por encima de la temperatura de austenización del material de la pieza en bruto para obtener la pieza en bruto en una fase austenítica,
- 10 disponer la pieza en bruto calentada en una estación de calentamiento por infrarrojos (IR) (20), disponer (105) una máscara (26) fabricada de acero inoxidable o aluminio entre una fuente de IR (22) y la pieza en bruto, en paralelo con la pieza en bruto (2), para bloquear que la radiación de IR (24) alcance el exterior de al menos una primera zona (2a) de la pieza en bruto,
- 15 calentar parcialmente (106), por medio de radiación IR (24), dicha al menos una primera zona (2a) de la pieza en bruto manteniendo de ese modo la al menos una primera zona de la pieza en bruto en la fase austenítica y dejando que una segunda zona de la pieza en bruto, fuera de dicha al menos una primera zona, se enfríe por debajo de la temperatura de austenización, y
- 20 disponer (108) la pieza en bruto en una unidad de procesamiento (30) para dar forma y templar la pieza en bruto para dar una pieza endurecida por presión (2').
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la máscara (26) se proporciona con una o más aberturas o rebajes (26a) para que la radiación (24) pase a su través para alcanzar la pieza en bruto (2).
3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la máscara (26) se dispone en contacto directo con la pieza en bruto (2).
- 25 4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que una superficie superior plana de la pieza en bruto (2) se dispone en contacto con una superficie inferior plana de la máscara (26).
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la radiación infrarroja está en el intervalo espectral de entre 0,7 μm y 1 mm, preferentemente de entre 0,8 μm y 3 μm .
- 30 6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la radiación infrarroja está en el espectro del infrarrojo cercano (NIR) que tiene una longitud de onda de entre 0,8 μm y 1,5 μm .
- 35 7. Una disposición (1) para la producción de una pieza endurecida por presión (2') de un material tratable térmicamente que tenga zonas (2a', 2b') de diferente estructura, comprendiendo un horno (10) configurado para recibir una pieza en bruto (2) y capaz de calentar la pieza en bruto hasta una temperatura igual a o por encima de la temperatura de austenización del material de la pieza en bruto para obtener la pieza en bruto en una fase austenítica,
- 40 una estación de calentamiento por infrarrojos (IR) (20) configurada para recibir una pieza en bruto calentada, en donde la estación de calentamiento por IR (20) comprende una máscara (26) fabricada de acero inoxidable o aluminio que debe ser dispuesta entre una fuente de IR (22) y la pieza en bruto (2) en paralelo con la pieza en bruto, en donde la máscara cuando está en uso está configurada para bloquear que la radiación de IR (24) alcance el exterior de al menos una primera zona (2a) de la pieza en bruto, de modo que la estación de calentamiento por IR
- 45 cuando se usa está configurada para calentar parcialmente, por medio de la radiación de IR (24) y dicha máscara, dicha al menos una primera zona (2a) de la pieza en bruto manteniendo de ese modo la dicha primera zona de la pieza en bruto en la fase austenítica y dejando que una segunda zona de la pieza en bruto, fuera de dicha al menos una primera zona y en la que la radiación de IR está bloqueada por la máscara, se enfríe por debajo de la temperatura de austenización, y
- 50 una unidad de procesamiento (30) configurada para recibir una pieza en bruto parcialmente calentada (2) y para dar forma y templar la pieza en bruto hasta dar una pieza endurecida por presión (2').
8. La disposición de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la máscara (26) se proporciona con una o más aberturas o rebajes (26a) para que la radiación pase a su través para alcanzar la pieza en bruto (2).
- 55 9. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-8, en la que la máscara (26) está dispuesta para estar en contacto directo con la pieza en bruto (2).
- 60 10. La disposición de acuerdo con la reivindicación 9, en la que una superficie inferior plana de la máscara (26) está configurada para estar en contacto directo con una superficie superior plana de la pieza en bruto que debe ser recibida en la estación de calentamiento por IR.
- 65 11. La disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en la que fuente de IR está configurada para proporcionar radiación infrarroja en el intervalo espectral de entre 0,7 μm y 1 mm, preferentemente de entre 0,8 μm y 3 μm .

12. La disposición de acuerdo con la reivindicación 11, en la que la radiación infrarroja está en el espectro del infrarrojo cercano (NIR) que tiene una longitud de onda de entre 0,8 μm y 1,5 μm .

5 13. La disposición de acuerdo con la reivindicación de cualquiera de las reivindicaciones 7-12, en la que la máscara (26) se proporciona con una capa de cromo.

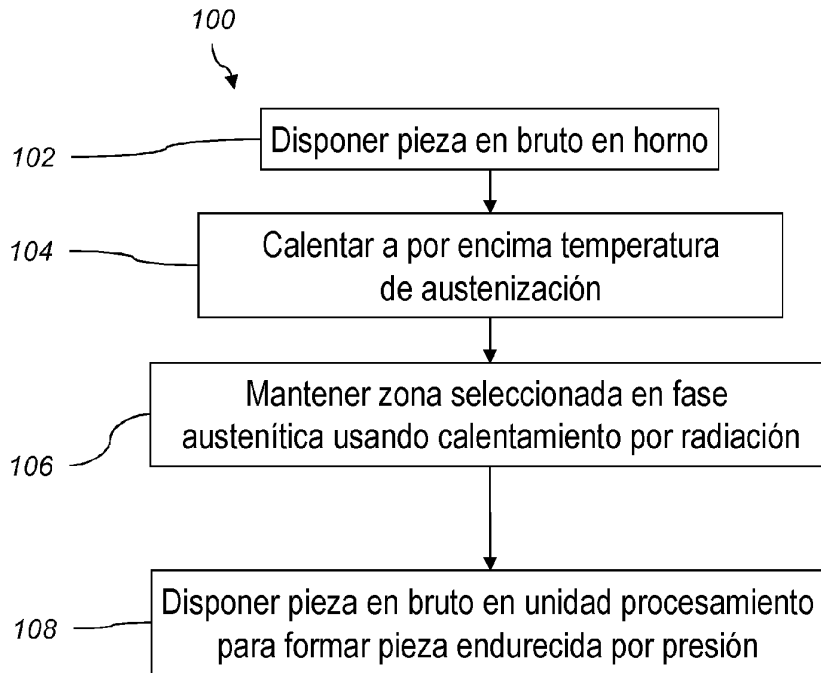


Fig. 1

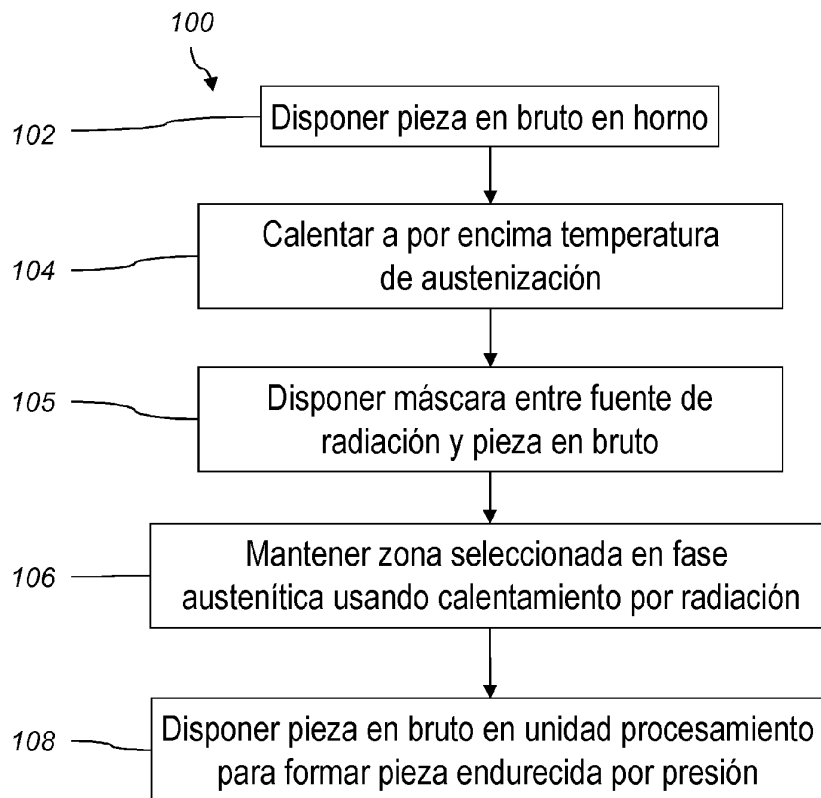


Fig. 2

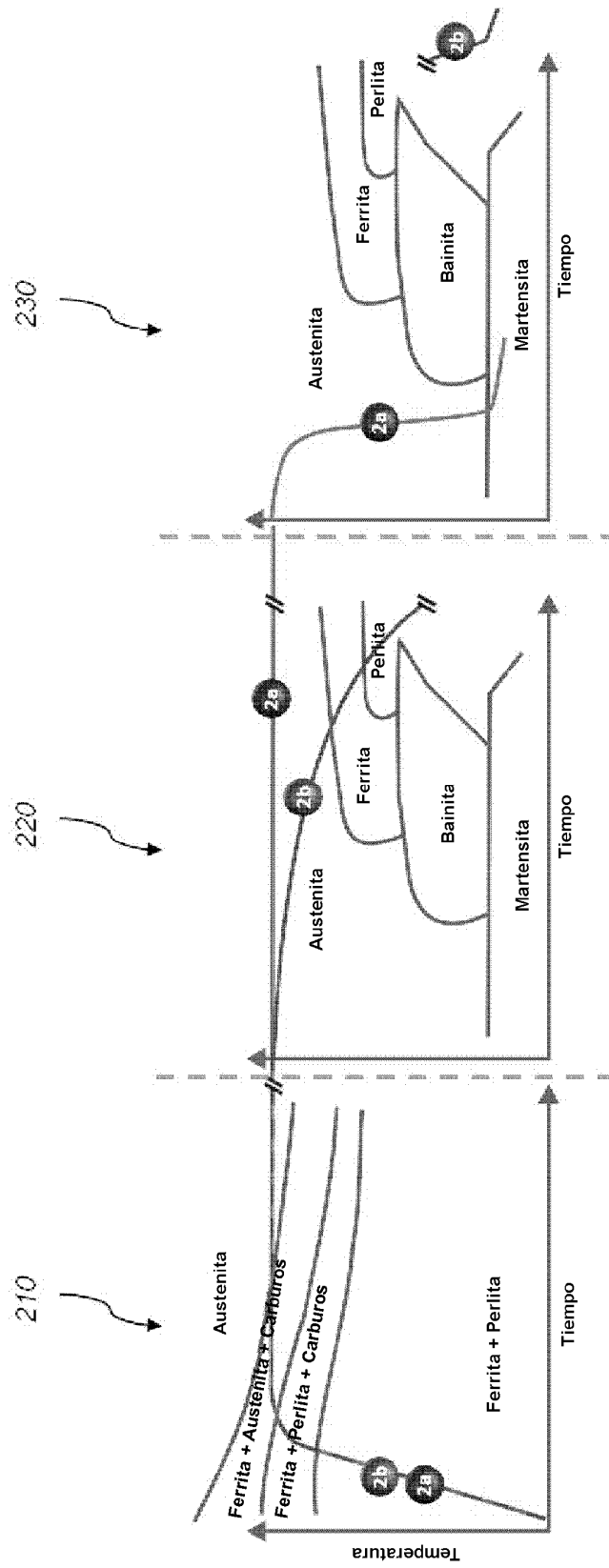


Fig. 3

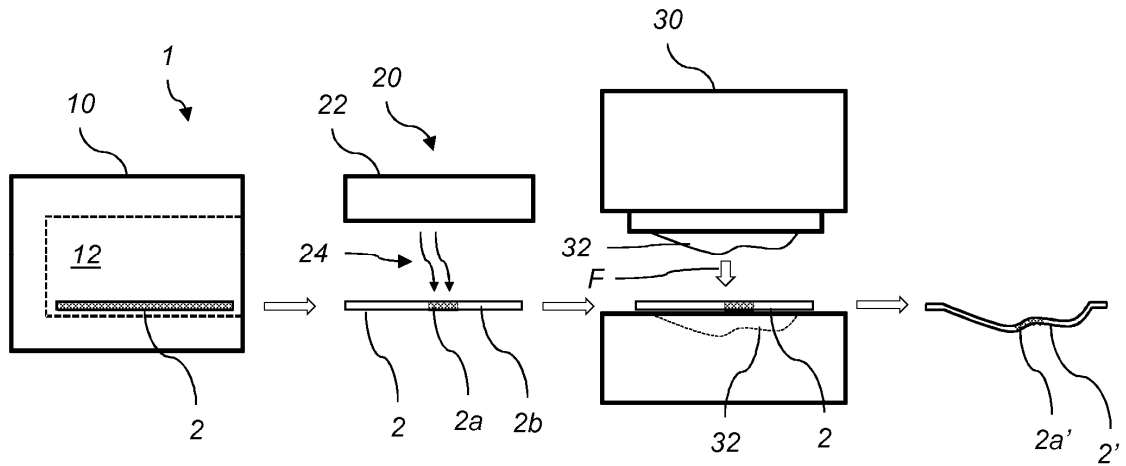


Fig. 4a

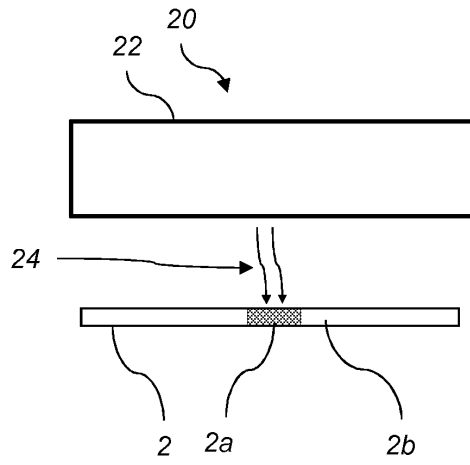


Fig. 4b

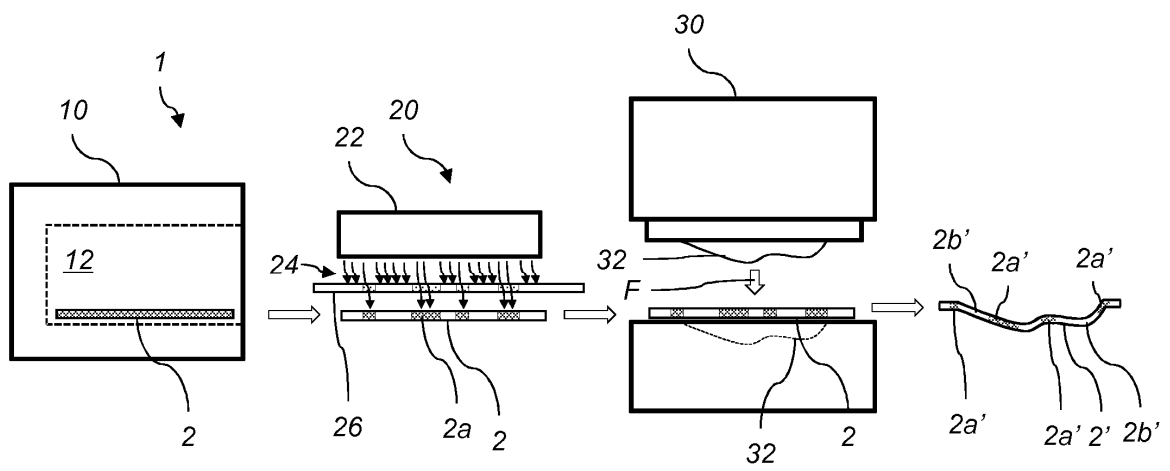


Fig. 5a

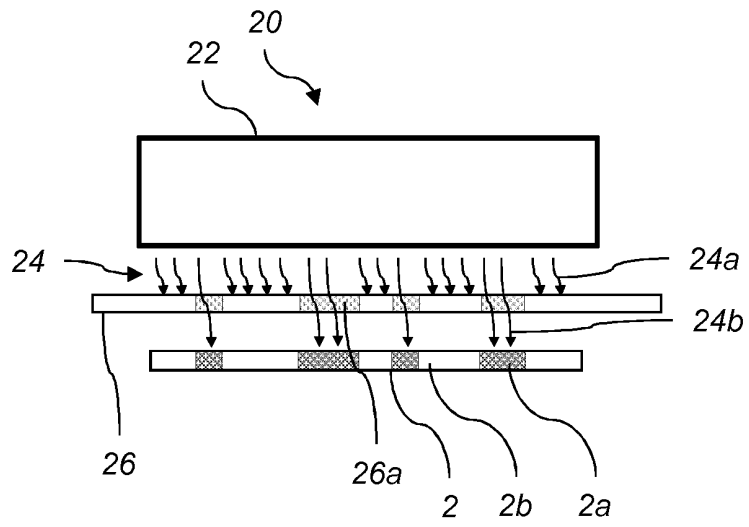


Fig. 5b

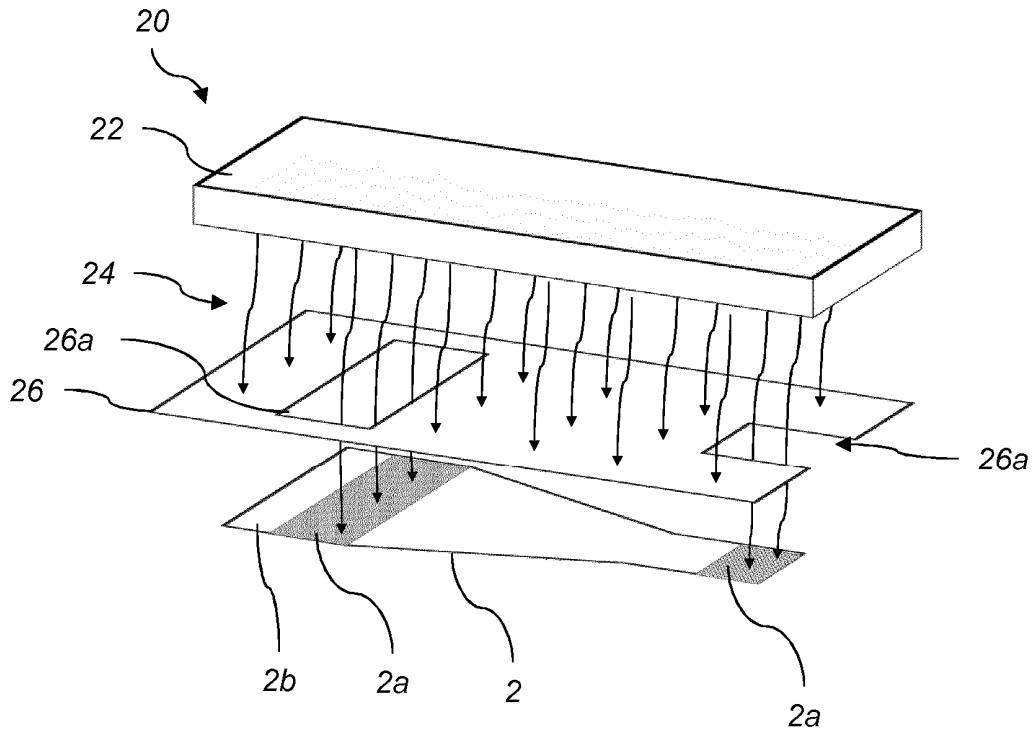


Fig. 6

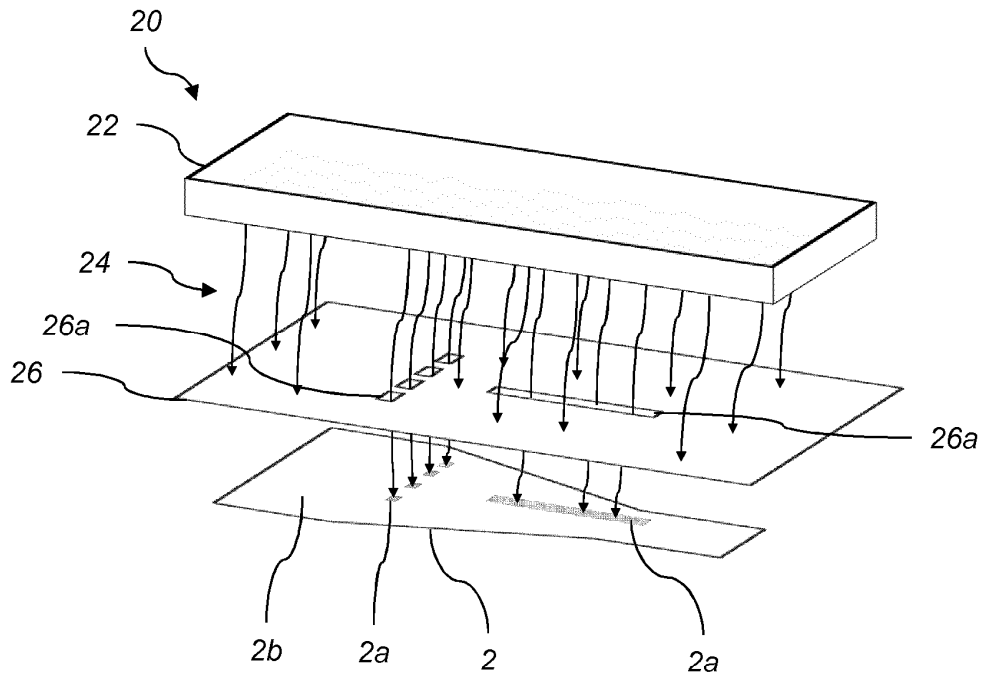


Fig. 7

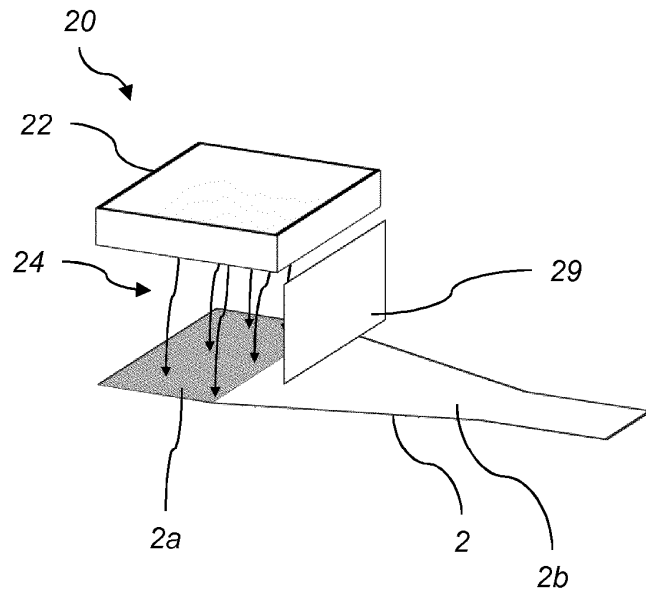


Fig. 8