

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 385**

51 Int. Cl.:

**H05B 6/36** (2006.01)

**H05B 6/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2011 E 11175459 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 2434836**

54 Título: **Dispositivo de calentamiento por inducción y método para controlar el mismo**

30 Prioridad:

**27.09.2010 TW 099132653**

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

**25.06.2020**

73 Titular/es:

**CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY (100.0%)  
No. 200, Chungpei Rd.  
Jhongli City, Taoyuan County 320**

72 Inventor/es:

**CHEN, SHIA-CHUNG;  
CHANG, JEN-AN y  
LIN, YU-ZENG**

74 Agente/Representante:

**VÁZQUEZ FERNÁNDEZ-VILLA, Concepción**

**ES 2 769 385 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

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un método de control para un dispositivo de calentamiento por inducción que puede usar una placa conductora magnética para controlar la distribución así como la intensidad del campo magnético inducido de ese modo.

**Antecedentes de la invención**

10 En cualquier aplicación de control de temperatura de molde dinámico, los factores clave que afectan son generalmente la velocidad y la uniformidad de calentamiento. Con respecto a la velocidad de calentamiento, ya existen muchas estructuras y aplicaciones de calentamiento por inducción convencionales que no sólo pueden lograr una velocidad de calentamiento satisfactoria, sino que también pueden realizarlo al tiempo que logran una eficiencia energética significativa con una tasa de conversión de energía que es mayor del 90%.

15 Por ejemplo, una de ellas es un molde que tiene dispositivos de calentamiento y enfriamiento independientes dado a conocer en la patente estadounidense n.º 6.402.501, en la que el molde está diseñado para ser un conjunto de dos submolde según su sistema de calentamiento y su sistema de enfriamiento dispuestos independientemente, mediante lo cual los submolde, que son de tamaño comparativamente pequeño, pueden precalentarse rápidamente mediante el sistema de calentamiento durante la carrera de sujeción de molde en el montaje del molde. Además, al incorporar la bobina de calentamiento por inducción de alta frecuencia del sistema de calentamiento en el interior de ranuras formadas en la superficie de su submolde correspondiente, no sólo puede acortarse el tiempo necesario para el precalentamiento, sino que también se mejora la eficiencia del calentamiento.

20 Otro dispositivo de este tipo es un dispositivo para avanzar en la distribución uniforme de magnetismo de onda de ciclo alto, que se da a conocer en la patente estadounidense n.º 6.919.545. El dispositivo para avanzar en la distribución uniforme del magnetismo de onda de ciclo alto usa un cuerpo de bobina que tiene características de conducción de energía de magnetismo de onda de ciclo alto. El cuerpo de bobina está enrollado de tal manera que parece tener una estructura de capas distribuidas onduladas. Se forma anularmente una pluralidad de partes de bobina adyacentes para convertirse en el cuerpo de bobina. El magnetismo pasa a través de cualquiera de las dos partes de bobina adyacentes que no se repelerán ni se contrarrestarán entre sí porque las partes de bobina adyacentes no están en el mismo plano. Por tanto, la presente invención puede avanzar en la distribución más uniforme del campo magnético de onda de ciclo alto.

25 Además, otro dispositivo adicional de este tipo es un dispositivo para precalentar instantáneamente troqueles, que se da a conocer en la patente estadounidense n.º 6.960.746. El dispositivo para precalentar instantáneamente troqueles incluye una bobina de calentamiento inductiva dispuesta entre dos troqueles. La bobina de calentamiento inductiva incluye una conformación en espiral para generar energía térmica por inducción de alta frecuencia. Cuando los troqueles se separan mediante un brazo mecánico, la bobina de calentamiento inductiva se dispone entre superficies de troquel de los troqueles, de modo que el calor por inducción de alta frecuencia puede actuar en una parte de contacto del troquel, para permitir que la parte de contacto del troquel se precaliente instantáneamente. Como resultado, no sólo se intensifica su eficiencia de precalentamiento y también puede ahorrarse energía eléctrica, sino que también puede garantizarse que el material de plástico fundido fluya suavemente en el interior de las partes de contacto de troquel.

30 Tal como se da a conocer en las patentes mencionadas anteriormente, un dispositivo que usa bobinas de inducción como su sistema de calentamiento puede calentar un molde rápidamente e incluso instantáneamente. Sin embargo, todavía debe resolverse la cuestión del calentamiento uniforme, que es otro factor importante en relación con el rendimiento del uso de una bobina de inducción para calentar un molde.

35 Los documentos US 5.500.511 y WO 96/20823 dan a conocer sistemas de soldadura por inducción que comprenden una bobina inductiva.

40 El calentamiento por inducción es un medio de elevar la temperatura de las partes conductoras mediante la transferencia de energía eléctrica desde una bobina de inducción de alta frecuencia, que establece un campo de flujo magnético para activar una pieza de trabajo objetivo de tal manera que se provoca que fluya corriente alrededor de su superficie. Sin embargo, dado que las superficies de la mayoría de piezas de trabajo objetivo, tales como un molde, no son planas, el campo magnético inducido por la bobina se concentrará en las variaciones de superficie de la pieza de trabajo incluyendo esquinas y bordes afilados, que se sobrecalientan fácilmente. Además, dado que la bobina de inducción se dispone generalmente en espiral rodeando una pieza de trabajo objetivo, la mayor parte del calor generado está en la superficie de la pieza de trabajo que disminuye rápidamente hacia el centro de la misma, de modo que es difícil un calentamiento uniforme.

45 Por tanto, se necesita un medio de calentamiento que pueda calentar rápidamente mientras se garantiza la uniformidad de calentamiento.

**Sumario de la invención**

5 En vista de las desventajas de la técnica anterior, el objetivo principal de la presente invención es proporcionar un método para controlar un dispositivo de calentamiento por inducción, en el que se proporciona una placa conductora magnética para trabajar de manera conjunta con una bobina de inducción, de manera que un campo magnético aplicado sobre un objeto objetivo se deteriora o intensifica con respecto a la colocación de la placa conductora magnética en relación con la bobina de inducción para controlar la distribución del campo magnético en consecuencia, y de ese modo mejorar también la eficiencia de calentamiento y la uniformidad de calentamiento.

10 La presente invención proporciona un método para controlar un dispositivo de calentamiento por inducción, tal como se define en la reivindicación 1.

15 Al disponer la placa conductora magnética en un lado de la bobina de inducción que es adyacente al objeto objetivo, las líneas del campo magnético inducido por la bobina de inducción que están próximas a la placa conductora magnética se atraen de ese modo, provocando que se bloquee la transmisión de una parte de esas líneas magnéticas al objeto objetivo; y al disponer la placa conductora magnética en un lado de la bobina de inducción que está lejos del objeto objetivo, el campo magnético en relación con una zona del objeto objetivo que corresponde a la placa conductora magnética se intensifica tan pronto como la placa conductora magnética se magnetiza por las líneas del campo magnético inducido por la bobina de inducción.

En un ejemplo, el objeto objetivo es una pieza de inserción alojada en el interior de un molde.

25 En un ejemplo, la placa conductora magnética está compuesta por un núcleo de polvo magnético

En un ejemplo, la placa conductora magnética está compuesta por un material magnético blando.

En un ejemplo, el grosor de la placa conductora magnética es aproximadamente 3 mm.

30 En un ejemplo, el grosor de la placa conductora magnética es preferiblemente mayor de 5 mm.

En una realización preferida de la invención, el objeto objetivo está configurado con al menos una esquina, que es una zona del objeto objetivo en la que varía la distancia medida desde la bobina de inducción hasta la zona; y cuando se coloca la placa conductora magnética entre la bobina de inducción y el objeto objetivo, la placa conductora magnética se sitúa en una posición correspondiente a la esquina que va a usarse como una pantalla para bloquear el campo magnético y así debilitar el campo magnético aplicado en la esquina.

40 En un ejemplo, cuando la bobina de inducción se dispone en espiral rodeando el objeto objetivo y la placa conductora magnética se dispone en el lado de la bobina de inducción que está lejos del objeto objetivo, la placa conductora magnética se sitúa en una posición correspondiente al medio de la bobina de inducción para intensificar el campo magnético en relación con el medio de la bobina de inducción.

45 Se hará más evidente un alcance adicional de aplicabilidad de la presente solicitud a partir de la descripción detallada facilitada a continuación en el presente documento. Sin embargo, debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones preferidas de la invención, se facilitan sólo a modo de ilustración, dado que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de esta descripción detallada.

**Breve descripción de los dibujos**

50 La presente invención se entenderá más completamente a partir de la descripción detallada facilitada a continuación en el presente documento y de los dibujos adjuntos que se facilitan sólo a modo de ilustración, y por tanto no son limitativos de la presente invención y en los que:

55 la figura 1 es un diagrama esquemático que muestra un dispositivo de calentamiento por inducción según una realización de la invención.

La figura 2 es un diagrama de flujo que representa las etapas realizadas en un método de control para un dispositivo de calentamiento por inducción según la presente invención.

60 La figura 3 es un diagrama esquemático que muestra una placa conductora magnética que se coloca en un lado de una bobina de inducción próxima a un objeto objetivo para usarse como pantalla para bloquear el campo magnético y así debilitar el campo magnético aplicado en la zona del objeto objetivo correspondiente a la posición de la placa conductora magnética.

65 La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra una placa conductora magnética que se coloca en un lado de

una bobina de inducción lejos de un objeto objetivo para intensificar el campo magnético aplicado en la zona del objeto objetivo que corresponde a la posición de la placa conductora magnética.

**Descripción de las realizaciones a modo de ejemplo**

5 Para que los respetados miembros del comité de revisión entiendan y reconozcan adicionalmente las funciones y características estructurales de la invención, se presentan a continuación varias realizaciones a modo de ejemplo que funcionan conjuntamente con la descripción detallada.

10 Véanse las figuras 1 a 4, que son un diagrama esquemático que muestra un dispositivo de calentamiento por inducción según una realización de la invención; un diagrama de flujo que representa etapas realizadas en un método de control para un dispositivo de calentamiento por inducción según la presente invención; un diagrama esquemático que muestra una placa conductora magnética que se coloca en un lado de una bobina de inducción  
15 próxima a un objeto objetivo para usarse como pantalla para bloquear el campo magnético y así debilitar el campo magnético aplicado en la zona del objeto objetivo correspondiente a la posición de la placa conductora magnética; y un diagrama esquemático que muestra una placa conductora magnética que se coloca en un lado de una bobina de inducción lejos de un objeto objetivo para intensificar el campo magnético aplicado en la zona del objeto objetivo que corresponde a la posición de la placa conductora magnética.

20 Tal como se muestra en la figura 1, un dispositivo 1 de calentamiento por inducción de la invención se compone de una bobina 10 de inducción y una placa 2 conductora magnética de manera que la bobina 10 de inducción se dispone para permitir que la misma se mueva en relación con un objeto 3 objetivo, tal como una pieza de inserción alojada en el interior de un molde, para usarse para calentar el objeto 3 objetivo después de excitarse; y la placa 2 conductora magnética se dispone próxima a la bobina 10 de inducción para bloquear o intensificar el campo  
25 magnético que resulta de la bobina 10 de inducción excitada según la variación de su colocación.

Tal como se muestra en la figura 2, un método de control para un dispositivo de calentamiento por inducción comprende las etapas de:

- 30 S1: disponer una bobina 10 de inducción en una posición próxima a un objeto 3 objetivo que va a calentarse;
- S2: disponer una placa 2 conductora magnética en una posición específica próxima a la bobina 10 de inducción;
- 35 S3: excitar la bobina 10 de inducción; y
- S4: variar la posición de la placa 3 conductora magnética para intensificar o bloquear el campo magnético inducido por la bobina 10 de inducción excitada para ajustar la distribución del campo magnético y por tanto permitir que el objeto 3 objetivo se caliente uniformemente.

40 En esta realización, el dispositivo de calentamiento por inducción se compone de sólo una bobina de inducción y sólo una placa conductora magnética, pero es sólo para ilustración y no se limitará por tanto de ese modo. Generalmente, puede haber una bobina de inducción que trabaja conjuntamente con una pluralidad de placas conductoras magnéticas, o puede haber una pluralidad de bobinas de inducción que trabajan conjuntamente con una pluralidad de placas conductoras magnéticas. Además, el objeto 3 objetivo puede ser una pieza 3A de inserción  
45 que se aloja en el interior de un molde, tal como el que se muestra en la figura 3. Además, la placa 2 conductora magnética puede estar compuesta por un núcleo de polvo magnético o un material magnético blando, en una conformación seleccionada del grupo que consiste en: bloques, láminas y similares; mientras que el grosor de la placa 2 conductora magnética puede fabricarse mayor de 3 mm, pero es preferible que sea mayor de 5 mm.

50 Al variar la posición de la placa 3 conductora magnética para ajustar la distribución del campo magnético inducido por la bobina 10 de inducción, puede controlarse en consecuencia el calentamiento del objeto 3 objetivo.

Tal como se muestra en la figura 3, cuando el objeto 3 objetivo es una pieza 3A de inserción que tiene una cavidad 31 formada en ella, se forma una esquina 32 que es una zona de la pieza 3A de inserción en la que varía la  
55 distancia medida desde la bobina 10 de inducción hasta la pieza 3A de inserción, como resultado de la variación de profundidad de la cavidad 31. Por consiguiente, para impedir que la esquina 32 se vea afectada por el efecto final durante el calentamiento por inducción, la placa 3 conductora magnética se situará en un lado de la bobina 10 de inducción próxima al objeto 3 objetivo en una posición correspondiente a la esquina 32. De ese modo, las líneas del campo magnético inducido por la bobina 10 de inducción que están próximas a la placa 3 conductora magnética se  
60 atraerán de ese modo para provocar que se bloquee la transmisión de una parte de esas líneas magnéticas al objeto 3 objetivo. Por consiguiente, en comparación con otras líneas magnéticas, sólo puede transmitirse una pequeña parte de esas líneas magnéticas adyacentes a la placa 3 conductora magnética al objeto 3 objetivo en relación con la zona correspondiente a la placa 3 conductora magnética, de modo que se debilita el calentamiento en la zona del objeto 3 objetivo que corresponde a la placa 3 conductora magnética.

65 Tal como se muestra en la figura 4, cuando la bobina 10 de inducción se dispone en espiral rodeando el objeto 3

- objetivo, el campo magnético inducido por la bobina de inducción generalmente es más débil en el medio de la misma, lo que va a afectar negativamente a la uniformidad de calentamiento del objeto 3 objetivo. Por tanto, la placa 2 conductora magnética se dispone en un lado de la bobina de inducción lejos del objeto 3 objetivo en una posición correspondiente al medio de la bobina 10 de inducción, mediante lo cual las líneas del campo magnético inducido por la bobina 10 de inducción que están próximas a la placa 3 conductora magnética se atraerán de ese modo para magnetizar la misma y por tanto provocar que el campo magnético en relación con una zona del objeto 3 objetivo que corresponde a la placa 3 conductora magnética se intensifique cuando la placa conductora magnética se sitúa en el lado lejano de la bobina 10 de inducción con respecto al objeto 3 objetivo.
- 5
- 10 Para resumir, al disponer la placa conductora magnética en un lado de la bobina de inducción que es adyacente al objeto objetivo, se protegerá y bloqueará la transmisión de una parte de esas líneas magnéticas al objeto objetivo; por otro lado, al disponer la placa conductora magnética en un lado de la bobina de inducción que está lejos del objeto objetivo, se intensifica el campo magnético en relación con una zona del objeto objetivo que corresponde a la placa conductora magnética. Por tanto, al variar la posición de la placa conductora magnética con referencia a la
- 15 necesidad de calentamiento del objeto objetivo, puede controlarse la distribución del campo magnético inducido por la bobina de inducción para lograr una eficiencia de calentamiento satisfactoria y una buena uniformidad de calentamiento para el objeto objetivo.
- 20 Entonces, con respecto a la descripción anterior, debe tenerse en cuenta que las relaciones dimensionales óptimas para las partes de la invención, que incluyen variaciones en tamaño, materiales, conformación, forma, función y modo de funcionamiento, montaje y uso, se consideran fácilmente evidentes y obvias para un experto en la técnica, y se pretende que la presente invención abarque todas las relaciones equivalentes a las ilustradas en los dibujos y descritas en la memoria descriptiva.

**REIVINDICACIONES**

1. Método de control para un dispositivo de calentamiento por inducción, que comprende las etapas de:
- 5            disponer al menos una bobina (10) de inducción en una posición próxima a un objeto (3) objetivo que va a calentarse;
- disponer al menos una placa (2) conductora magnética en una posición específica próxima a la al menos una bobina (10) de inducción; y
- 10            excitar la al menos una bobina (10) de inducción;
- caracterizado por
- 15            variar la posición de la placa (3) conductora magnética para intensificar o bloquear el campo magnético inducido por la bobina de inducción excitada y aplicado sobre el objeto (3) objetivo para ajustar la distribución del campo magnético, en el que la posición específica en la que se sitúa la al menos una placa (3) conductora magnética es una posición en un lado de la bobina (10) de inducción próxima al objeto (3) objetivo para permitir que la al menos una placa (2) conductora magnética actúe como una pantalla para bloquear el campo magnético inducido por la al menos una bobina (10) de inducción, o en el que la posición específica en la que se sitúa la al menos una placa (2) conductora magnética es una posición en un lado de la bobina (10) de inducción lejos del objeto (3) objetivo para intensificar el campo magnético inducido por la al menos una bobina (10) de inducción.
- 20
- 25    2. Método de control según la reivindicación 1, en el que el objeto (3) objetivo está configurado con al menos una esquina, que es una zona del objeto (3) objetivo en la que varía la distancia medida desde la bobina (10) de inducción hasta la zona; y la placa (2) conductora magnética se sitúa en una posición correspondiente a la al menos una esquina.

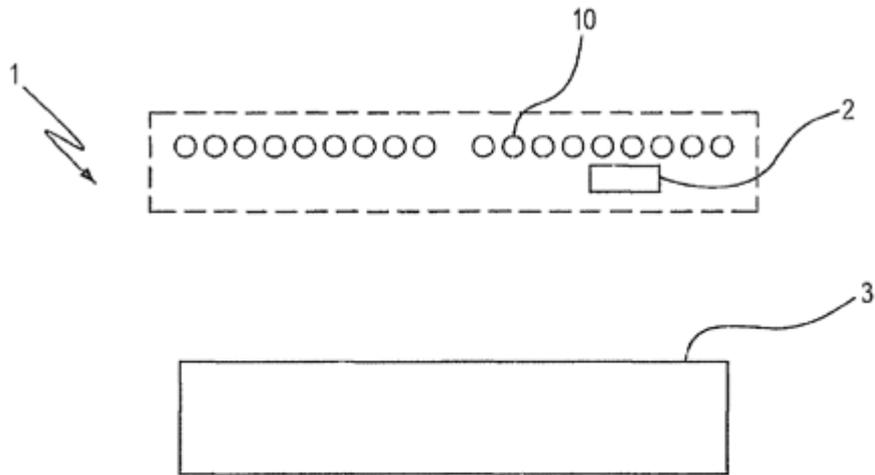


FIG. 1

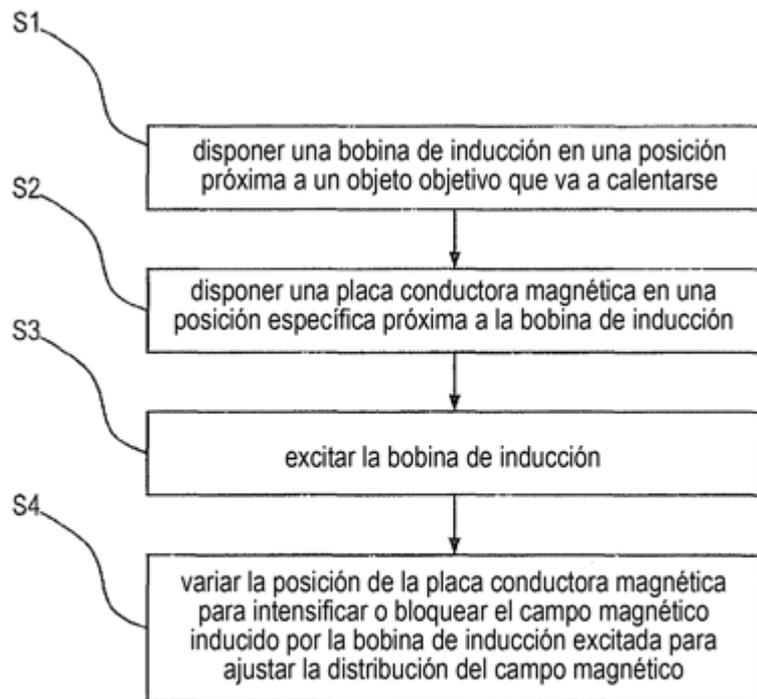


FIG. 2

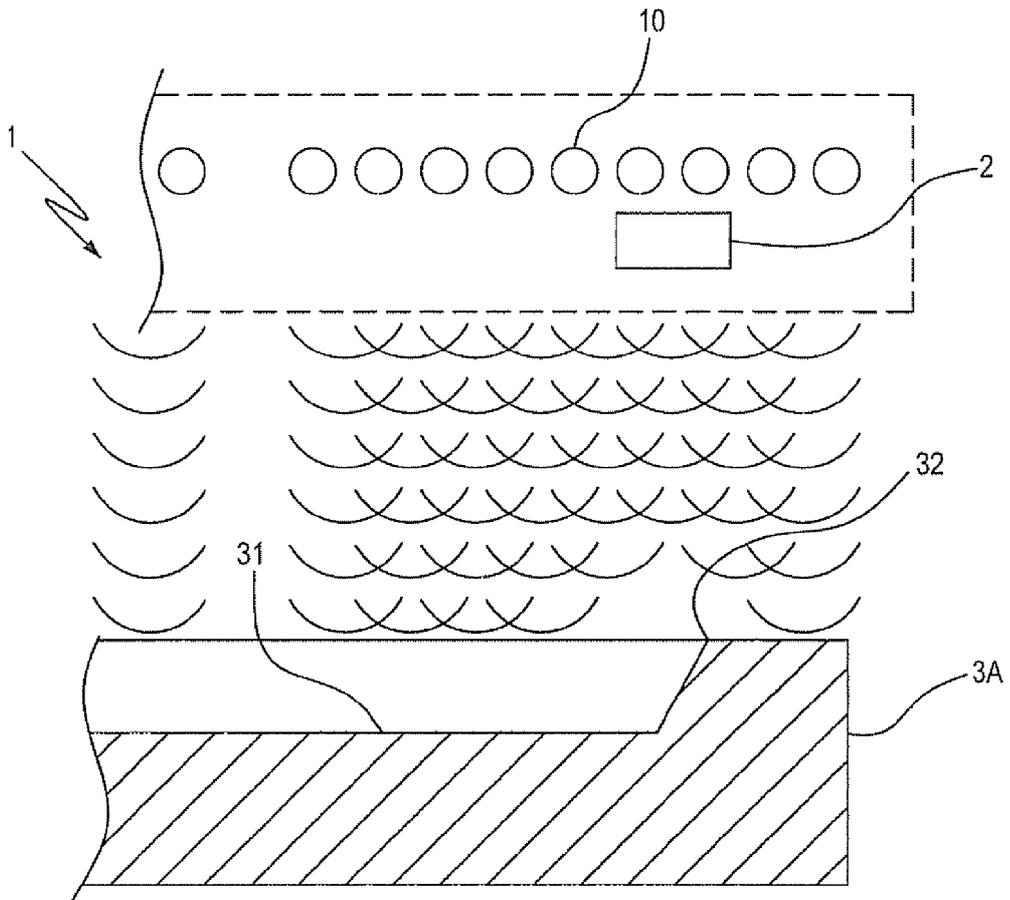


FIG. 3

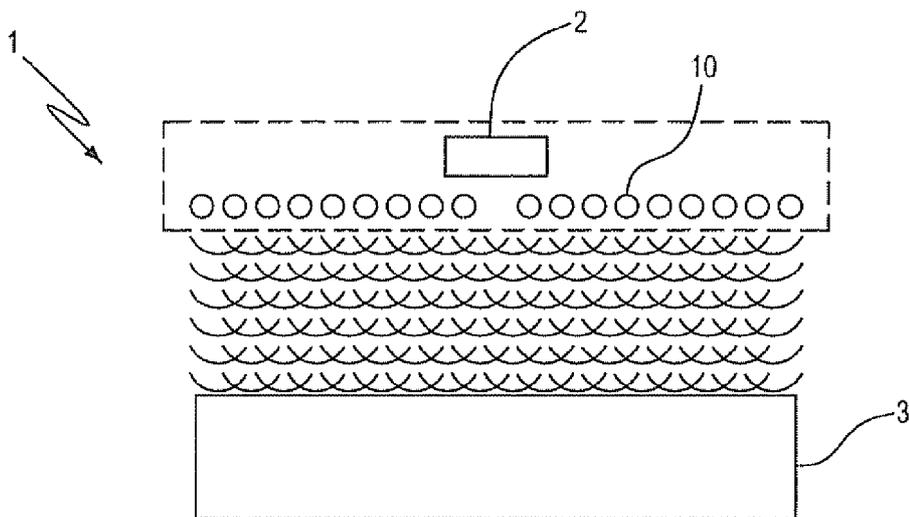


FIG. 4