

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 696 834**

51 Int. Cl.:

<b>C21D 9/00</b>	(2006.01)
<b>B21D 22/02</b>	(2006.01)
<b>B21D 22/20</b>	(2006.01)
<b>C21D 1/40</b>	(2006.01)
<b>H05B 3/02</b>	(2006.01)
<b>H05B 3/03</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2015 PCT/JP2015/068593**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2015 WO15199239**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2015 E 15744371 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3161171**

54 Título: **Método de calentamiento, aparato de calentamiento y método de fabricación de artículos moldeados a presión**

30 Prioridad:

**24.06.2014 JP 2014129463**

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

**18.01.2019**

73 Titular/es:

**NETUREN CO., LTD. (100.0%)  
17-1, Higashigotanda 2-chome Shinagawa-ku  
Tokyo 141-8639, JP**

72 Inventor/es:

**OOYAMA, HIRONORI y  
IKUTA, FUMIAKI**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 696 834 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, aparato de calentamiento y método de fabricación de artículos moldeados a presión

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un método de calentamiento, a un aparato de calentamiento, y a un método de fabricación de un artículo moldeado a presión, en el que una pieza de trabajo se calienta por calentamiento de resistencia directa.

Técnica antecedente

10 Los métodos para calentar una pieza de trabajo de acero incluyen calentamiento indirecto y calentamiento directo. Un ejemplo del calentamiento indirecto es el calentamiento del horno. Los ejemplos del calentamiento directo incluyen calentamiento por inducción en el que se aplica corriente parásita a una pieza de trabajo para calentar la pieza de trabajo y calentamiento por resistencia directa en el que se aplica corriente eléctrica directamente a una pieza de trabajo para calentar la pieza de trabajo.

15 El documento JP 3587501 B2 divulga un método para calentar una pieza de trabajo de placa mediante calentamiento de resistencia directa, la pieza de trabajo tiene un área de calentamiento con una sección transversal variable en la que el espesor o el ancho varía en la dirección longitudinal. El área de calentamiento de una pieza de trabajo se secciona en una pluralidad de segmentos en forma de banda a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza de trabajo, se proporciona un par de electrodos para cada segmento, y se suministra corriente eléctrica a cada par de electrodos.

20 El documento JP 2013-114942 A divulga un método para calentar una pieza de trabajo de placa mediante calentamiento de resistencia directa, la pieza de trabajo tiene un área de calentamiento con una sección transversal variable. Por ejemplo, en el área de calentamiento de una pieza de trabajo en la que el ancho disminuye monótonamente desde un extremo al otro extremo en la dirección longitudinal, un par de electrodos está dispuesto en un extremo que tiene un ancho relativamente grande, un electrodo se mueve a lo largo de la dirección longitudinal mientras suministra una corriente constante entre el par de electrodos, y la velocidad de movimiento del electrodo se  
25 ajusta en base a la variación en el ancho de la pieza de trabajo. En el método de calentamiento descrito en el documento JP 3587501 B2, dado que se requieren múltiples pares de electrodos para un área única de calentamiento y la corriente eléctrica se ajusta para cada par de electrodos, la configuración del aparato de calentamiento es complicada. Por otro lado, en el método de calentamiento descrito en JP 2013-114942 A, dado que un área de calentamiento puede calentarse con un solo par de electrodos, es posible simplificar la configuración del aparato de  
30 calentamiento.

Sin embargo, en el método de calentamiento descrito en el documento JP 2013-114942 A, la corriente eléctrica que fluye entre el par de electrodos se mantiene constante y la velocidad de movimiento del electrodo se ajusta en función de la variación en el ancho de la pieza de trabajo. Para calentar el área de calentamiento de la pieza de trabajo, por ejemplo, a una temperatura uniforme usando este método de calentamiento, es necesario mejorar la capacidad de  
35 respuesta del electrodo en movimiento para controlar la velocidad. Sin embargo, dado que el movimiento del electrodo va acompañado por el movimiento de un miembro de soporte del electrodo, se mueve un objeto relativamente pesado. De acuerdo con lo anterior, para asegurar la capacidad de respuesta del electrodo móvil al control de la velocidad, se requiere una salida correspondiente a una fuente de accionamiento y es necesario un control relativamente avanzado. En los documentos WO2013/081180 A1 y WO2014/025054 se divulgan métodos y aparatos de calentamiento por  
40 resistencia directa que utiliza(n) electrodo(s) móvil(es).

Resumen de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un método de calentamiento y un aparato de calentamiento que pueda calentar fácilmente una pieza de trabajo de placa para que tenga una distribución de temperatura deseada.

45 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, un método de calentamiento incluye disponer un par de electrodos en una pieza a lo largo de una primera dirección, el par de electrodos tiene una longitud que se extiende a través de una primera área de calentamiento de una pieza de trabajo en la primera dirección, al menos uno de los electrodos se mueve en la primera área de calentamiento y a lo largo de una segunda dirección que intersecta la primera dirección a una velocidad constante mientras aplica corriente eléctrica entre el par de electrodos para calentar la primera área de calentamiento mediante calentamiento de resistencia directa y al ajustar la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos de tal manera que la temperatura de calentamiento se ajusta para cada segmento  
50 en el que se divide la primera área de calentamiento para estar uno al lado del otro en la segunda dirección.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, un aparato de calentamiento incluye un par de electrodos dispuestos para extenderse a través de una primera área de calentamiento de una pieza de trabajo en una primera dirección, una unidad de suministro de corriente configurada para suministrar corriente eléctrica al par de electrodos,  
55 un mecanismo de movimiento configurado para mover al menos uno de los electrodos en la primera área de calentamiento y a lo largo de una segunda dirección que intersecta la primera dirección a velocidad constante, y una unidad de control configurada para ajustar la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos de modo que la

temperatura de calentamiento se ajusta para cada segmento en el que la primera área de calentamiento se divide para estar uno al lado del otro en la segunda dirección.

5 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para fabricar un artículo moldeado a presión. El método incluye calentar una pieza de trabajo de placa usando el método de calentamiento descrito anteriormente, y realizar un proceso de moldeo de prensado en caliente presionando la pieza de trabajo de placa usando un molde de prensa.

Breve descripción de los dibujos

Las Figs. 1A a 1E son diagramas que ilustran una configuración de un ejemplo de una pieza de trabajo de placa y un aparato de calentamiento y un método de calentamiento de acuerdo con una realización de la invención.

10 Las Figs. 2A a 2E son diagramas que ilustran un ejemplo modificado del método de calentamiento ilustrado en las Figs. 1A a 1E.

Las Figs. 3A a 3D son diagramas que ilustran una configuración de otro ejemplo de una pieza de trabajo de placa y un aparato de calentamiento y un método de calentamiento de acuerdo con una realización de la invención.

15 La Fig. 4 es un diagrama que ilustra un concepto de ajuste de corriente cuando una pieza de trabajo se calienta en un intervalo de temperatura predeterminado usando el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 3A a 3D.

La figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una relación entre un tiempo transcurrido desde el inicio de calentamiento y una posición de un electrodo móvil, una relación entre el movimiento del electrodo móvil y la corriente eléctrica que fluye entre un par de electrodos y una distribución de temperatura de una pieza de trabajo en el momento del extremo de calentamiento en el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 3A a 3D.

20 Las Figs. 6A a 6D son diagramas que ilustran un ejemplo modificado de la pieza de trabajo, el aparato de calentamiento y el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 3A a 3D.

Las Figs. 7A a 7D son diagramas que ilustran otro ejemplo modificado de la pieza de trabajo, el aparato de calentamiento y el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 3A a 3D.

25 Las Figs. 8A a 8F son diagramas que ilustran otro ejemplo modificado de la pieza de trabajo, el aparato de calentamiento y el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 3A a 3D.

Las Figs. 9A a 9D son diagramas que ilustran aún otro ejemplo modificado de la pieza de trabajo, el aparato de calentamiento y el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 3A a 3D.

La figura 10 es un diagrama que ilustra una configuración de otro ejemplo de una pieza de trabajo de placa de acuerdo con una realización de la invención.

30 Las Figs. 11A y 11B son diagramas que ilustran una configuración de un aparato de calentamiento para calentar una pieza de trabajo ilustrada en la Fig. 10 y un método de calentamiento.

Figs. 12 A y 12B son diagramas que ilustran un ejemplo de referencia del método de calentamiento de la pieza de trabajo ilustrada en la figura 10.

35 Las Figs. 13A a 13D son diagramas que ilustran una configuración de otro ejemplo más de una pieza de trabajo de placa y un aparato de calentamiento y un método de calentamiento de acuerdo con una realización de la invención.

Las Figs. 14A a 14G son diagramas que ilustran un ejemplo modificado de la pieza de trabajo de placa y el aparato de calentamiento y el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 13A a 13D.

Las Figs. 15A a 15G son diagramas que ilustran otro ejemplo modificado de la pieza de trabajo de placa y el aparato de calentamiento y el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 13A a 13D.

40 Las Figs. 16A a 16I son diagramas que ilustran aún otro ejemplo modificado de la pieza de trabajo de placa y el aparato de calentamiento y el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 13 A a 13D.

Descripción de las realizaciones

En lo sucesivo, las realizaciones de la presente invención se describirán con referencia a los dibujos.

45 Las Figs. 1A a 1E son diagramas que ilustran esquemáticamente una configuración de un ejemplo de una pieza de trabajo de placa y un aparato de calentamiento y un método de calentamiento de acuerdo con una realización de la invención.

Una pieza W1 de trabajo ilustrada en las Figs. 1A a 1D sirve como una sola área de calentamiento en su conjunto. La pieza W1 de trabajo tiene un espesor constante y un ancho constante. En el ejemplo ilustrado en el dibujo, la pieza

W1 de trabajo tiene una forma rectangular que es simétrica con respecto a un eje X que pasa a través del centro de un extremo L y que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W1 de trabajo.

Un aparato 1 de calentamiento para calentar la pieza W1 de trabajo incluye una unidad 10 de suministro de corriente, un par de electrodos 13 que incluye electrodos 11, 12, un mecanismo 14 de movimiento y una unidad 15 de control.

5 La unidad 10 de suministro de corriente suministra corriente eléctrica al par de electrodos 13. La corriente suministrada desde la unidad 10 de suministro de corriente al par de electrodos 13 se ajusta de acuerdo con la velocidad controlada por la unidad 15 de control.

10 Los electrodos 11, 12 del par de electrodos 13 están dispuestos a lo largo de la dirección de la pieza W1 de trabajo (área de calentamiento), cada uno de los electrodos 11, 12 tiene una longitud que se extiende a través de la pieza W1 de trabajo en la dirección del ancho. En el ejemplo ilustrado en las Figs. 1A a 1D, el electrodo 12 está dispuesto en un extremo R de la pieza W1 de trabajo y está fijado en la posición, y el electrodo 11 está soportado por el mecanismo 14 de movimiento para poder moverse a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W1 de trabajo mientras mantiene el contacto con la pieza W1 de trabajo. En lo sucesivo, el electrodo 11 se denomina electrodo móvil y el electrodo 12 se denomina electrodo fijo.

15 El mecanismo 14 de movimiento mueve el electrodo 11 móvil a una velocidad constante a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W1 de trabajo bajo el control de la unidad 15 de control.

20 Cuando se calienta la pieza W1 de trabajo, en el ejemplo ilustrado en las Figs. 1A a 1E, el electrodo 11 móvil está situado en el extremo R de la pieza W1 de trabajo en la que está dispuesto el electrodo 12 fijo. Entonces, el electrodo 11 móvil se mueve a una velocidad constante desde el extremo R de la pieza W1 de trabajo hasta el extremo L en un estado en el que se aplica corriente eléctrica entre el par de electrodos 13.

El espacio entre el electrodo 11 móvil y el electrodo 12 fijo se expande gradualmente junto con el movimiento del electrodo 11 móvil. La corriente eléctrica fluye a través de una sección de la pieza W1 de trabajo entre el electrodo 11 móvil y el electrodo 12 fijo para calentar la sección.

25 Mientras se mueve el electrodo 11 móvil a una velocidad constante, la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos 13 se ajusta de manera que la temperatura de calentamiento se ajusta para cada segmento (A1, A2, ..., An) en el que se encuentra la pieza W1 de trabajo (área de calentamiento) está virtualmente dividido para estar uno al lado del otro en la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil.

30 En la pieza W1 de trabajo que tiene un área de sección transversal constante en la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil, básicamente, como se ilustra en la figura 1E, se obtiene una distribución de temperatura en la que un grado de aumento de temperatura disminuye gradualmente desde el extremo R de la pieza W1 de trabajo hasta el extremo L a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil. Ajustar la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos 13, por ejemplo, es posible aumentar o disminuir el grado de aumento de temperatura de la pieza W1 de trabajo como un todo y expandir o reducir una diferencia de temperatura entre ambos extremos de la pieza W1 de trabajo.

35 Figs. 2A a 2E ilustran un ejemplo modificado del método de calentamiento ilustrado en las Figs. 1A a 1E.

40 En el ejemplo ilustrado en las Figs. 2A a 2E, el mecanismo 14 de movimiento está instalado en cada uno de los electrodos 11, 12, el electrodo 11 móvil se mueve a una velocidad constante desde el centro de la pieza W1 de trabajo hasta el extremo L a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W1 de trabajo, y el electrodo 12 móvil se mueve a una velocidad constante desde el centro de la pieza W1 de trabajo hasta el extremo R a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W1 de trabajo. Las velocidades de movimiento de los electrodos 11, 12 móviles pueden ser iguales entre sí o pueden ser diferentes entre sí.

45 En este ejemplo, básicamente, como se ilustra en la figura 2E, se obtiene una distribución de temperatura en la que un grado de aumento de temperatura disminuye gradualmente desde el centro de la pieza W1 de trabajo a ambos extremos L y R. Al ajustar la corriente eléctrica aplicada entre el par de los electrodos 13, por ejemplo, es posible aumentar o disminuir el grado de aumento de temperatura de la pieza W1 de trabajo como un todo y expandir o reducir una diferencia de temperatura entre ambos extremos L y R de la pieza W1 de trabajo.

50 De esta manera, el par de electrodos 13 que tiene una longitud que se extiende a través de la pieza W1 de trabajo (área de calentamiento) en la dirección del ancho de la pieza W1 de trabajo está dispuesto en la pieza W1 a lo largo de la dirección de la pieza W1 de trabajo, el electrodo 11 móvil (o los electrodos 11, 12 móviles) se mueven a una velocidad constante a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W1 de trabajo mientras se aplica corriente eléctrica entre el par de electrodos 13, y la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos 13 se ajusta de tal manera que el calentamiento la temperatura se ajusta para cada segmento en el que la pieza W1 de trabajo está virtualmente dividida para estar uno al lado del otro en la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil (o los electrodos 11, 12 móviles). En consecuencia, es posible calentar la pieza W1 de trabajo en una distribución de temperatura dada usando solo un par de electrodos 13 y, por lo tanto, simplificar la configuración del aparato 1 de calentamiento.

55

En comparación con un caso en el que la velocidad de movimiento del electrodo 11 móvil (o los electrodos 11, 12 móviles) se controla con la corriente eléctrica entre el par de electrodos 13 mantenida constante, el control de la corriente que fluye entre el par de los electrodos 13 tienen una capacidad de respuesta excelente y son fáciles de controlar. De acuerdo con lo anterior, es posible calentar fácilmente la pieza W1 de trabajo para tener una distribución de temperatura dada.

En un ejemplo que se describirá a continuación, se calienta una pieza de trabajo de placa que tiene un espesor o un ancho que varía a lo largo de la dirección longitudinal.

Figs. 3A a 3D son diagramas que ilustran esquemáticamente una configuración de un ejemplo de una pieza de trabajo de placa y un aparato de calentamiento y un método de calentamiento de acuerdo con una realización de la invención.

Una pieza W2 de trabajo ilustrada en las Figs. 3A a 3D sirve como una sola área de calentamiento en su conjunto. La pieza W2 de trabajo tiene un espesor constante y una anchura que disminuye gradualmente desde un extremo R en la dirección longitudinal hasta el otro extremo L. En el ejemplo ilustrado, la pieza W2 de trabajo tiene una forma trapezoidal isósceles que es simétrica con respecto a un eje X que pasa a través del centro del extremo L y que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W2 de trabajo. En la pieza W2 de trabajo que tiene esta forma, la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección longitudinal aumenta monótonamente desde el extremo R que tiene un ancho relativamente grande hasta el extremo L que tiene un ancho relativamente pequeño.

Un aparato de calentamiento para calentar la pieza W2 de trabajo tiene la misma configuración que el aparato 1 de calentamiento ilustrado en las Figs. 1A a 1D e incluye una unidad 10 de suministro de corriente, un par de electrodos 13 que incluye electrodos 11, 12, un mecanismo 14 de movimiento y una unidad 15 de control.

Los electrodos 11, 12 del par de electrodos 13 están dispuestos a lo largo de la dirección del ancho de la pieza W2 de trabajo (área de calentamiento), cada uno de los electrodos 11, 12 tiene una longitud que se extiende a través de la pieza W2 de trabajo en la dirección del ancho. En el ejemplo ilustrado en las Figs. 2A a 2D, el electrodo 12 está dispuesto en el extremo R que tiene un ancho relativamente grande en la pieza W2 de trabajo y está fijado en la posición, y el electrodo 11 está soportado por el mecanismo 14 de movimiento para moverse a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W2 de trabajo mientras se mantiene el contacto con la pieza W2 de trabajo. En lo sucesivo, el electrodo 11 se denomina electrodo móvil y el electrodo 12 se denomina electrodo fijo.

El mecanismo 14 de movimiento mueve el electrodo 11 móvil a una velocidad constante a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W2 de trabajo bajo el control de la unidad 15 de control.

Cuando se calienta la pieza W2 de trabajo, en el ejemplo ilustrado en las Figs. 3A a 3D, el electrodo 11 móvil se coloca en el extremo R de la pieza W2 de trabajo en la que está dispuesto el electrodo 12 fijo. Entonces, el electrodo 11 móvil se mueve a una velocidad constante desde el extremo R de la pieza W2 de trabajo hasta el extremo L en un estado en el que se aplica corriente eléctrica entre el par de electrodos 13.

Mientras se mueve el electrodo 11 móvil a una velocidad constante, la corriente que fluye entre el par de electrodos 13 se ajusta de manera que la temperatura de calentamiento se ajusta para cada segmento (A1, A2, ..., An) en el que la pieza W2 de trabajo (área de calentamiento) está virtualmente dividido para estar uno al lado del otro en la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil.

Particularmente, en la pieza W2 de trabajo en la que la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil aumenta monótonamente en la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil, es posible calentar la pieza W2 de trabajo en un rango de temperatura predeterminado que puede considerarse como una temperatura sustancialmente uniforme. La figura 4 ilustra el concepto de ajuste de corriente cuando la pieza W2 de trabajo se calienta para estar en el rango de temperatura predeterminado.

Como se ilustra en la figura 3C, toda la longitud de la pieza de trabajo se divide en n segmentos virtuales que tienen una longitud Δl. Cuando se asume que una corriente eléctrica aplicada y un tiempo de aplicación de corriente cuando el electrodo móvil pasa por Δl del i-ésimo segmento se definen como li y ti (sec), respectivamente, el aumento de temperatura θi del segmento i-ésimo expresado por la siguiente ecuación porque el segmento se calienta después de que el electrodo móvil pasa a través del segmento.

$$\theta_i = \frac{\rho_e}{C\rho} \frac{1}{A_i^2} \sum_i^n (I_i^2 \times t_i)$$

Aquí, pe denota resistividad (Ω·m), ρ denota densidad (kg/m<sup>3</sup>), c indica calor específico (J/kg · °C), y Ai denota un área de sección transversal (m<sup>2</sup>) del i-ésimo segmento.

Para que las temperaturas de los segmentos sean constantes θ1=θ2 = ... =θn, se puede determinar que la corriente eléctrica aplicada li y el tiempo ti de aplicación de corriente (velocidad de movimiento del electrodo Vi = Δl/ti) en los

segmentos satisfacen la siguiente ecuación Cuando la velocidad es constante, ti es constante y, por lo tanto, solo se puede determinar li.

$$\frac{1}{A_1^2} \sum_{i=1}^n (I_i^2 \times t_i) = \frac{1}{A_2^2} \sum_{i=2}^n (I_i^2 \times t_i) = \dots = \frac{1}{A_n^2} \sum_{i=n}^n (I_i^2 \times t_i)$$

5 Cuando el electrodo 12 fijo se fija al extremo R de la pieza W2 de trabajo y el electrodo 11 móvil se mueve a una velocidad constante desde el extremo R de la pieza W2 de trabajo hasta el extremo L, una sección de aplicación de corriente interpuesta entre el electrodo 11 móvil y el electrodo 12 fijo en la pieza W2 de trabajo se expande gradualmente desde el lado del extremo R en el que la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil es relativamente pequeña. En consecuencia, el tiempo de aplicación actual para cada uno de los segmentos (A1, A2, ..., An) es diferente entre sí, y el tiempo de aplicación actual del segmento más cercano al final R es más largo.

10 Cuando la misma corriente fluye en el segmento en el lado R final y el segmento en el lado L final por el mismo tiempo, una cantidad de calor generado en el segmento más cercano al extremo R en el que la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil es relativamente pequeño (el área de la sección transversal es relativamente grande) es más pequeño.

15 Por lo tanto, en la relación con el tiempo de aplicación actual para cada segmento y basado en variaciones de resistencia de los segmentos obtenidos a partir de la forma o tamaño de la pieza W2 de trabajo, es decir, en función de las variaciones de resistencia por unidad de longitud de la pieza W2 de trabajo a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil, la corriente eléctrica que fluye entre el par de electrodos 13 puede ajustarse para igualar sustancialmente la cantidad de calor generado en cada segmento y calentar la pieza W2 de trabajo para que esté en un rango de temperatura predeterminado que puede ser considerado como una temperatura sustancialmente uniforme.

20 La figura 5 ilustra un ejemplo de una relación entre un tiempo transcurrido desde el inicio de calentamiento y la posición del electrodo 11 móvil, una relación entre el movimiento del electrodo 11 móvil y la corriente eléctrica que fluye entre el par de electrodos 13, y una distribución de temperatura de la pieza W2 de trabajo en el momento del extremo de calentamiento en el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 3A a 3D. En la figura 5, la posición del electrodo 11 móvil está expresada por una distancia desde un origen con la posición inicial (el extremo R de la pieza W2 de trabajo) del electrodo 11 móvil en el momento del calentamiento como el origen.

25 En el ejemplo ilustrado en la figura 5, mientras se mueve el electrodo 11 móvil a una velocidad constante desde el extremo R de la pieza W2 de trabajo hasta el extremo L, la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos 13 se ajusta para disminuir gradualmente. Para calentar el extremo L de la pieza W2 de trabajo para que esté en un intervalo de temperatura predeterminado, el electrodo 11 móvil se mantiene en el extremo L durante un tiempo predeterminado después de que el electrodo 11 móvil alcanza el extremo L, y durante ese tiempo, la corriente eléctrica en el momento en que el electrodo 11 móvil ha alcanzado el extremo L se aplica entre el par de electrodos 13. Mediante este ajuste de corriente, la pieza W2 de trabajo se calienta para estar en el intervalo de temperatura predeterminado que puede considerarse como una temperatura sustancialmente uniforme.

30 Figs. 6A a 9D ilustran ejemplos modificados de la pieza de trabajo, el aparato de calentamiento y el método de calentamiento que se ilustran en las Figs. 3A a 3D.

35 En el ejemplo ilustrado en las Figs. 6A a 6D, el electrodo 11 y el electrodo 12 están soportados por el mecanismo de movimiento 14, y los electrodos 11, 12 móviles se mueven a una velocidad constante a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W2 de trabajo manteniendo un espacio constante.

40 Al mover los electrodos 11, 12 móviles a una velocidad constante con una separación constante mantenida, el tiempo de aplicación actual para cada segmento (A1, A2, ..., An) es sustancialmente igual entre sí. Sin embargo, este método de calentamiento es el mismo que el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 3A a 3D, porque la cantidad de calor generado en el segmento más cercano al extremo R en el que la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección de movimiento de los electrodos 11, 12 móviles es relativamente pequeña es menor cuando la misma corriente fluye en el segmento en el lado R del extremo de la pieza W2 de trabajo y el segmento en el lado L del extremo por el mismo tiempo.

45 De acuerdo con lo anterior, al ajustar la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos 13 en base a variaciones en la resistencia de los segmentos obtenidos a partir de la forma o tamaño de la pieza W2 de trabajo, es decir, variaciones en la resistencia por unidad de longitud de la pieza W2 de trabajo a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil, es posible igualar sustancialmente la cantidad de calor generado en cada segmento y calentar la pieza W2 de trabajo para que esté en un rango de temperatura predeterminado que puede considerarse como una temperatura sustancialmente uniforme.

50 Una pieza W3 de trabajo ilustrada en las Figs. 7A a 7D tiene un espesor constante y una anchura que disminuye gradualmente desde el centro en la dirección longitudinal hasta un extremo L y el otro extremo R, y es sustancialmente simétrica con respecto al centro. En la pieza W3 de trabajo que tiene esta forma, cuando la pieza W3 de trabajo se

divide en un área de calentamiento en el lado L extremo y un área de calentamiento en el lado R extremo con el centro en la dirección longitudinal como límite, resistencia por unidad de longitud a lo largo la dirección en cada área de calentamiento aumenta monótonamente desde el centro que tiene un ancho relativamente grande hasta el extremo L o el extremo R que tiene un ancho relativamente pequeño.

5 Cuando se pretende calentar la pieza W3 de trabajo en un intervalo de temperatura predeterminado, un electrodo 11 móvil puede moverse desde el centro de la pieza W3 de trabajo hasta el extremo L a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W3 de trabajo a velocidad constante y el otro electrodo 12 móvil puede moverse desde el centro de la pieza W3 de trabajo hasta el extremo R a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W3 de trabajo a la misma velocidad constante mientras se aplica corriente eléctrica entre el par de electrodos 13.

10 La sección de aplicación de corriente del área de calentamiento en el lado L extremo de la pieza W3 de trabajo se expande gradualmente desde el centro de la pieza W3 de trabajo en la que la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil se mueve en el área de calentamiento en el lado L extremo es relativamente pequeño. La sección de aplicación de corriente del área de calentamiento en el lado extremo R de la pieza W3 de trabajo se expande gradualmente desde el centro de la pieza W3 de trabajo en la que la resistencia por  
15 unidad de longitud a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 12 móvil se mueve en el área de calentamiento en el lado L extremo es relativamente pequeño.

De acuerdo con lo anterior, al ajustar la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos 13 en base a variaciones en la resistencia de los segmentos obtenidos a partir de la forma o tamaño de la pieza de trabajo W3, es decir, variaciones de resistencia por unidad de longitud de la pieza W3 de trabajo a lo largo de la dirección de movimiento  
20 de los electrodos 11, 12 móviles, es posible igualar sustancialmente la cantidad de calor generado en cada segmento y calentar la pieza W3 de trabajo para que esté en un intervalo de temperatura predeterminado que puede considerarse como una temperatura sustancialmente uniforme.

Una pieza W4 de trabajo ilustrada en las Figs. 8A a 8F tiene un espesor constante y una anchura que aumenta gradualmente desde el centro en la dirección longitudinal hasta un extremo L y el otro extremo R, y es sustancialmente simétrica con respecto al centro. En la pieza W4 de trabajo que tiene esta forma, cuando la pieza W4 de trabajo se divide en un área de calentamiento en el lado L y un área de calentamiento en el lado R de extremo con el centro en la dirección longitudinal como límite, aumenta la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección en cada  
25 área de calentamiento monótonamente desde el extremo L o el extremo R que tiene un ancho relativamente grande hasta el centro que tiene un ancho relativamente pequeño.

30 Cuando se desea calentar la pieza W4 de trabajo en un intervalo de temperatura predeterminado, se pueden instalar un par de electrodos 13 y un mecanismo 14 de movimiento en cada una de las áreas de calentamiento en el lado L de extremo de la pieza W4 de trabajo y el área de calentamiento en el extremo en el lado R, un electrodo 11 móvil puede moverse desde el extremo L hasta el centro a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W4 de trabajo a una velocidad constante con un electrodo 12 fijo dispuesto en el extremo L en el área de calentamiento en el lado del  
35 extremo L, y el electrodo 11 móvil puede moverse desde el extremo R al centro a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W4 de trabajo a una velocidad constante con el electrodo 12 fijo dispuesto en el extremo R en el área de calentamiento en el lado del extremo R.

La sección de aplicación de corriente del área de calentamiento en el lado L final de la pieza W4 de trabajo se expande gradualmente desde el extremo L en el que la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección del electrodo  
40 11 móvil que se mueve en el área de calentamiento en el lado L de extremo es relativamente pequeña. La sección de aplicación de corriente del área de calentamiento en el lado R final de la pieza W4 de trabajo se expande gradualmente desde el extremo R en donde la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 12 móvil que se mueve en el área de calentamiento en el lado L final es relativamente pequeña.

45 De acuerdo con lo anterior, al ajustar la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos 13 en base a variaciones en la resistencia de los segmentos obtenidos a partir de la forma o tamaño de la pieza W4 de trabajo, es decir, variaciones en la resistencia por unidad de longitud de la pieza W4 de trabajo, a lo largo de la dirección de movimiento de los electrodos 11, 12 móviles, es posible ecualizar sustancialmente la cantidad de calor generado en cada segmento y calentar la pieza W4 de trabajo para que esté en un intervalo de temperatura predeterminado que puede considerarse como una temperatura sustancialmente uniforme.

50 Como se ilustra en las Figs. 8E y 8F, el centro de la pieza W4 de trabajo interpuesta entre los electrodos 11 móviles de los pares de electrodos 13 puede calentarse mediante calentamiento de resistencia directo separando los electrodos 11 móviles desde la pieza W4 de trabajo después de los electrodos móviles 11 de los pares de electrodos 13 alcanzan el centro de la pieza W4 de trabajo y aplican corriente eléctrica entre los electrodos 12 fijos de los pares de electrodos.

55 Aunque el grosor de una pieza de trabajo se ha sido descrita como constante y la variación en la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza de trabajo resulta de una variación de ancho, la variación en la resistencia puede ser consecuencia de una variación en el espesor o una variación en el espesor y ancho

Una pieza W5 de trabajo ilustrada en las Figs. 9A a 9D tiene un ancho constante y un espesor que disminuye gradualmente desde un extremo R en la dirección longitudinal hasta el otro extremo L. En la pieza W5 de trabajo que tiene esta forma, la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección longitudinal aumenta monótonamente desde el extremo R que tiene un grosor relativamente grande hasta el extremo L que tiene un grosor relativamente pequeño.

Cuando se pretende calentar la pieza W5 de trabajo en un intervalo de temperatura predeterminado, un electrodo 11 móvil puede moverse desde el extremo R hasta el extremo L a una velocidad constante con un electrodo 12 fijo dispuesto en el extremo R.

La sección de aplicación de corriente en la pieza W5 de trabajo se expande gradualmente desde el extremo R en el que la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil es relativamente pequeña.

De acuerdo con lo anterior, al ajustar la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos 13 en base a variaciones en la resistencia de segmentos obtenidos a partir de la forma o tamaño de la pieza W5 de trabajo, es decir, variaciones de resistencia por unidad de longitud de la pieza W5 de trabajo a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil, es posible igualar sustancialmente la cantidad de calor generado en cada segmento y calentar la pieza W5 de trabajo para que esté en un intervalo de temperatura predeterminado que puede considerarse como una temperatura sustancialmente uniforme.

La figura 10 ilustra una configuración de un ejemplo de una pieza de trabajo de placa de acuerdo con la realización de la invención. Figs. 11A y 11B ilustran una configuración de un aparato de calentamiento para calentar la pieza de trabajo ilustrada en la figura 10 y un método de calentamiento de la misma.

Una parte de una pieza W6 de trabajo ilustrada en la figura 10 sirve como área A de calentamiento. El área A de calentamiento tiene un espesor constante y una anchura que disminuye gradualmente desde un extremo L en la dirección longitudinal hasta el otro extremo R.

El área A de calentamiento es asimétrica con respecto a un eje X que pasa por el centro de un extremo L y se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W6 de trabajo, y el otro extremo R está desviado en la dirección perpendicular al eje X con respecto a un extremo L. De acuerdo con lo anterior, cuando se asumen un área S1 de barrido formada al barrer el extremo L que tiene una anchura relativamente grande a lo largo del eje X, un área E que sale del área S1 de barrido está presente en el área A de calentamiento. Por otro lado, cuando se supone un área S2 de barrido formada barriendo el extremo L a lo largo de una línea central Y que conecta los centros de ambos extremos L y R, toda el área A de calentamiento está incluida en el área S2 de barrido.

Un aparato de calentamiento para calentar la pieza W6 de trabajo tiene la misma configuración que el aparato 1 de calentamiento ilustrado en las Figs. 1A a 1D e incluye una unidad 10 de suministro de corriente, un par de electrodos 13 que incluye los electrodos 11, 12, y un mecanismo de movimiento y una unidad de control que no se ilustran.

En este ejemplo, los electrodos 11, 12 del par de electrodos 13 tienen una longitud que se extiende a través del área A de calentamiento en una dirección perpendicular a la línea central Y y están dispuestos en la pieza W6 de trabajo a lo largo de la dirección perpendicular a la línea central Y. En el ejemplo ilustrado en las Figs. 11A y 11B, el electrodo 12 está dispuesto en el extremo L que tiene una anchura relativamente grande en la pieza W6 de trabajo y está fijado en la posición, y el electrodo 11 es soportado por el mecanismo móvil para moverse a lo largo de la línea central Y mientras se mantiene el contacto con la pieza W6 de trabajo. En lo sucesivo, el electrodo 11 se denomina electrodo móvil y el electrodo 12 se denomina electrodo fijo.

El mecanismo de movimiento mueve el electrodo 11 móvil a una velocidad constante a lo largo de la línea central Y bajo el control de la unidad de control.

Cuando se calienta la pieza W6 de trabajo, el electrodo 11 móvil se coloca en el extremo L de la pieza W6 de trabajo en la que está dispuesto el electrodo 12 fijo. Entonces, el electrodo 11 móvil se mueve a una velocidad constante desde el extremo L de la pieza W6 de trabajo hasta el extremo R en un estado en el que se aplica corriente eléctrica entre el par de electrodos 13.

Aquí, la corriente que fluye en el par de electrodos 13 típicamente tiende a fluir a lo largo de la trayectoria más corta en una sección de aplicación de corriente de la pieza W6 de trabajo interpuesta entre el electrodo 11 móvil y el electrodo fijo 12. De acuerdo con lo anterior, cuando el electrodo 11 móvil y el electrodo 12 fijo están dispuestos en la dirección perpendicular al eje X como se ilustra en las Figs. 12A y 12B, es difícil que la corriente eléctrica fluya en el área E del área A de calentamiento excluida del área S1 de barrido.

Por el contrario, cuando el electrodo 11 móvil y el electrodo 12 fijo están dispuestos a lo largo de la dirección perpendicular a la línea central Y, toda el área A de calentamiento está incluida en el área S2 de barrido y así la corriente eléctrica fluye de forma sustancialmente uniforme en la sección de aplicación actual de la pieza W6 de trabajo. En consecuencia, es posible calentar la pieza W6 de trabajo en una distribución de temperatura predeterminada.



En un ejemplo que se describirá a continuación, se forman una primera área de calentamiento y una segunda área de calentamiento en una pieza de trabajo de placa, y la primera área de calentamiento y la segunda área de calentamiento se calientan para que estén en diferentes intervalos de temperatura.

5 Las Figs. 13A a 13D ilustran una configuración de otro ejemplo de la pieza de trabajo de placa y el aparato de calentamiento de acuerdo con la realización de la invención y un método de calentamiento de la misma.

10 Una pieza W7 de trabajo ilustrada en las Figs. 13A a 13D tiene un espesor constante y una anchura que disminuye gradualmente desde un extremo R en la dirección longitudinal hasta el otro extremo L. La pieza W7 de trabajo incluye una primera área A de calentamiento formada en el lado del extremo L que tiene un ancho relativamente pequeño y una segundo área B de calentamiento formada en el lado extremo R que tiene un ancho relativamente grande, y la segunda área B de calentamiento es adyacente a la primera área A de calentamiento en la dirección longitudinal y está formada integralmente con la primera área A de calentamiento. Materiales de la primera área A de calentamiento y la segunda área B de calentamiento son diferentes entre sí y ambas están soldadas entre sí para formar un cuerpo unificado.

15 En este ejemplo, solo la primera área A de calentamiento se calienta y la segunda área B de calentamiento no se calienta. La pieza W7 de trabajo se usa, por ejemplo, como miembro de absorción de impactos, la primera área A de calentamiento aumenta en dureza por calentamiento, y la segunda área B de calentamiento no se calienta y se mantiene suave para que se deforme fácilmente por impactos o similares.

20 Un aparato de calentamiento para calentar la pieza W7 de trabajo tiene la misma configuración que el aparato 1 de calentamiento ilustrado en las Figs. 1A a 1D e incluye una unidad 10 de suministro de corriente, un par de electrodos 13 que incluye electrodos 11, 12, un mecanismo 14 de movimiento y una unidad 15 de control.

25 Los electrodos 11, 12 del par de electrodos 13 están dispuestos a lo largo de la dirección del ancho de la pieza W7 de trabajo, cada uno de los electrodos 11, 12 tiene una longitud que se extiende a través del área A de calentamiento de la pieza W7 de trabajo en la dirección del ancho. En el ejemplo ilustrado en las Figs. 13A a 13D, el electrodo 12 está dispuesto en un extremo que tiene un ancho relativamente grande en la primera área A de calentamiento, es decir, en un extremo en un lado de la junta C entre la primera área A de calentamiento y la segunda área B de calentamiento y está fijado en la posición. El electrodo 11 está soportado por el mecanismo 14 de movimiento para poder moverse a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W7 de trabajo en la primera área A de calentamiento mientras se mantiene el contacto con la pieza W7 de trabajo. En lo sucesivo, el electrodo 11 se denomina electrodo móvil y el electrodo 12 se denomina electrodo fijo.

30 El mecanismo 14 de movimiento mueve el electrodo 11 móvil a una velocidad constante a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W7 de trabajo bajo el control de la unidad 15 de control.

35 Cuando se calienta la pieza W7 de trabajo, en el ejemplo ilustrado en las Figs. 13A a 13D, el electrodo 11 móvil está situado en el extremo del lado de la junta C de la primera área A de calentamiento en la que está dispuesto el electrodo 12 fijo. Entonces, el electrodo 11 móvil se mueve a una velocidad constante hasta el extremo L opuesto al lado de la junta C de la primera área A de calentamiento en un estado en el que se aplica corriente eléctrica entre el par de electrodos 13.

40 Mientras se mueve el electrodo 11 móvil a una velocidad constante, la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos 13 se ajusta de modo que la temperatura de calentamiento se ajusta para cada segmento en el que la primera área A de calentamiento se divide virtualmente para estar al lado a lado en la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil.

45 Particularmente, en el área A de calentamiento en la que la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil aumenta monótonamente en la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil, es posible calentar la primera área A de calentamiento un intervalo de temperatura predeterminado que puede considerarse como una temperatura sustancialmente uniforme de la misma manera que en el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 3 A a 3D.

Figs. 14A a 16I ilustran ejemplos modificados de la pieza de trabajo de placa, el aparato de calentamiento y el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 13A a 13D.

50 En el ejemplo ilustrado en las Figs. 14A a 14G, la primera área A de calentamiento de la pieza W7 de trabajo se calienta a una temperatura T1 de trabajo caliente, y la segunda área B de calentamiento se calienta a una temperatura T2 de trabajo caliente que es inferior a la temperatura T1 de calentamiento de la primera área A de calentamiento.

55 Cuando se calienta la segunda área B de calentamiento, también se puede instalar un mecanismo 14 de movimiento en el electrodo 12, el electrodo 12 puede tener soporte para moverse a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza W7 de trabajo en la segunda área B de calentamiento mientras se mantiene contacto con la pieza W7 de trabajo, y el electrodo 12 móvil puede moverse a una velocidad constante desde el extremo en el lado C de la junta de la segunda área B de calentamiento hasta el extremo R. En este momento, el electrodo 12 móvil se mueve de tal manera que el electrodo 12 móvil que se mueve en la segunda área B de calentamiento alcanza el extremo R antes de que el electrodo 11 móvil que se mueve en la primera área A de calentamiento alcance el extremo L. Los tiempos de inicio

del movimiento y los tiempos de fin de movimiento de los electrodos 11, 12 móviles pueden ser apropiadamente ajustados dependiendo del tamaño en la dirección izquierda-derecha de la primera área A de calentamiento y la segunda área B de calentamiento o las temperaturas de calentamiento de las áreas de calentamiento.

5 En el ejemplo ilustrado en las Figs. 14A a 14G, ambos electrodos 11, 12 móviles están dispuestos en la primera área A de calentamiento en el momento del inicio del calentamiento, y la junta C se calienta a la temperatura de trabajo caliente T2 que es la misma que en la segunda área B de calentamiento. Por otro lado, como se ilustra en las Figs. 15A a 15G, en el momento del inicio del calentamiento, el electrodo 11 móvil está dispuesto en la primera área A de calentamiento, el electrodo 12 móvil está dispuesto en la segunda área de calentamiento y la junta C está calentada a la temperatura de trabajo caliente T1 que es lo mismo que en la primera área A de calentamiento.

10 Una pieza W8 de trabajo ilustrada en las Figs. 16A a 16H es diferente de la pieza W7 de trabajo ilustrada en las Figs. 14A a 14F, porque el grosor de la primera área A de calentamiento y el grosor de la segunda área B de calentamiento son diferentes entre sí. Se forma una inclinación en la junta C entre la primera área A de calentamiento y la segunda área B de calentamiento debido a la diferencia de espesor entre ambas áreas de calentamiento A y B, y se puede formar una irregularidad debido a la soldadura. En este caso, es preferible que la corriente eléctrica no se aplique directamente a la junta C. Esto se debe a que se puede producir una chispa cuando los electrodos se deslizan sobre la junta C.

20 Cuando se calienta la pieza W8 de trabajo, la primera área A de calentamiento se calienta primero y el electrodo 11 móvil y el electrodo 12 fijo se colocan en el extremo del lado de la junta C de la primera área A de calentamiento. Entonces, el electrodo 11 móvil es movido a una velocidad constante hasta el extremo L opuesto al lado C de la junta de la primera área A de calentamiento en un estado en el que se aplica corriente eléctrica entre el par de electrodos 13.

25 Mientras se mueve el electrodo 11 móvil a una velocidad constante, la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos 13 se ajusta de modo que la temperatura de calentamiento se ajusta para cada segmento en el que la primera área A de calentamiento se divide virtualmente para estar al lado a lado en la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil.

Posteriormente, la segunda área B de calentamiento se calienta y el electrodo 11 móvil y el electrodo 12 fijo se colocan en el extremo R opuesto al lado de la junta C de la segunda área B de calentamiento. Luego, el electrodo 11 móvil se mueve a una velocidad constante hasta el final en el lado C de la junta de la segunda área B de calentamiento en un estado en el que se aplica corriente eléctrica entre el par de electrodos 13.

30 Mientras se mueve el electrodo 11 móvil a una velocidad constante, la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos 13 se ajusta de manera que la temperatura de calentamiento se ajusta para cada segmento en el que la segunda área B de calentamiento se divide virtualmente para estar al lado a lado en la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil.

35 Particularmente, en cada una de la primera área A de calentamiento y la segunda área B de calentamiento, la resistencia por unidad de longitud a lo largo de la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil aumenta monótonamente en la dirección de movimiento del electrodo 11 móvil. En consecuencia, es posible calentar la primera área A de calentamiento y la segunda área B de calentamiento en un intervalo de temperatura predeterminado que puede considerarse como una temperatura sustancialmente uniforme de la misma manera que en el método de calentamiento ilustrado en las Figs. 3A a 3D.

40 La junta C se calienta por el calor transmitido desde la primera área A de calentamiento y la segunda área B de calentamiento.

45 El método de calentamiento descrito anteriormente puede usarse, por ejemplo, en un proceso de enfriamiento usando enfriamiento rápido después del calentamiento o puede usarse en un método de fabricación de artículos moldeados a presión para presionar una pieza de trabajo con un molde a presión en un estado de alta temperatura después de calentar para realizar un proceso de moldeo en caliente. De acuerdo con el método de calentamiento mencionado anteriormente, el equipo para calentar puede tener una configuración simple, o el equipo para calentamiento puede disponerse cerca de una máquina de prensado o puede montarse en la máquina de prensado. De acuerdo con lo anterior, dado que una pieza de placa puede ser sometida a moldeo por presión en un corto tiempo después de calentar la pieza de trabajo de placa, es posible suprimir una caída de temperatura de la pieza de placa calentada para reducir la pérdida de energía y también es posible evitar la oxidación de la superficie de la pieza de trabajo de placa, con lo que se fabrica un artículo moldeado a presión con alta calidad.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de calentamiento que comprende:

5 disponer un par de electrodos (11, 12) en una pieza (W1-W8) de trabajo a lo largo de una primera dirección, teniendo el par de electrodos (11, 12) una longitud que se extiende a través de una primera área (A) de calentamiento de una pieza (W1-W8) de trabajo en la primera dirección; y mover al menos uno de los electrodos (11, 12) en la primera área (A) de calentamiento y a lo largo de una segunda dirección que intersecta la primera dirección mientras aplica corriente eléctrica entre el par de electrodos (11, 12) para calentar la primera área (A) de calentamiento por calentamiento de resistencia directa,

10 caracterizado por comprender además el ajuste de la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos (11, 12) mientras se mueve el al menos uno de los electrodos (11, 12) a una velocidad constante tal que la temperatura de calentamiento se ajusta para cada segmento (A1- An) en el que la primera área (A) de calentamiento está dividida para estar una al lado de la otra en la segunda dirección.

15 2. El método de calentamiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la resistencia de la pieza (W1-W8) de trabajo por unidad de longitud a lo largo de la segunda dirección en la primera área (A) de calentamiento varía a lo largo de la segunda dirección, y

en el que la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos (11, 12) se ajusta en función de la variación en la resistencia.

3. El método de calentamiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la resistencia en la primera área (A) de calentamiento aumenta monótonamente a lo largo de la segunda dirección,

20 en el que uno de los electrodos (11) se mueve en la segunda dirección de manera que una sección de aplicación de corriente en la primera área (A) de calentamiento se expande gradualmente desde un extremo de la primera área (A) de calentamiento en la que la resistencia es relativamente más pequeña que la otra parte de la primera área (A) de calentamiento, y

25 en el que la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos (11, 12) se ajusta de manera que la primera área (A) de calentamiento se calienta para estar en un rango de temperatura predeterminado mediante el calentamiento de resistencia directa.

4. El método de calentamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la segunda dirección es una dirección a lo largo de una línea central (Y) que conecta centros de ambas porciones extremas (L, R) de la primera área (A) de calentamiento en la segunda dirección el uno al otro, y

30 en el que la primera dirección es una dirección perpendicular a la línea central (Y).

5. El método de calentamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la pieza (W7, W8) de trabajo tiene una segunda área (B) de calentamiento dispuesta adyacente a la primera área (A) de calentamiento en la segunda dirección y formada integralmente con el primer área (A) de calentamiento, y la segunda área (B) de calentamiento se suelda a la primera área (A) de calentamiento,

35 donde uno de los electrodos (11) se mueve en la primera área (A) de calentamiento y a lo largo de la segunda dirección y el otro de los electrodos (12) se coloca en una articulación (C) entre la primera área (A) de calentamiento y la segunda área (B) de calentamiento para calentar la primera área de calentamiento mediante el calentamiento de resistencia directa, y

40 en el que la primera área (A) de calentamiento y la segunda área (B) de calentamiento se calientan para que estén en diferentes intervalos de temperatura.

6. Un aparato de calentamiento (1) que comprende:

un par de electrodos (11, 12) dispuestos para extenderse a través de una primera área (A) de calentamiento de una pieza (W1-W8) de trabajo en una primera dirección;

45 una unidad de suministro de corriente (10) configurada para suministrar corriente eléctrica al par de electrodos (11, 12);

un mecanismo de movimiento (14) configurado para mover al menos uno de los electrodos (11, 12) en la primera área (A) de calentamiento y a lo largo de una segunda dirección que se cruza con la primera dirección; y

una unidad de control (15),

50 caracterizado porque la unidad de control (15) está configurada para ajustar la corriente eléctrica aplicada entre el par de electrodos (11, 12) mientras que el mecanismo (14) de movimiento mueve el al menos uno de los electrodos (11,

12) a una velocidad constante tal que se ajusta una temperatura de calentamiento para cada segmento (A1-An) en el que se divide la primera área (A) de calentamiento para que esté lado a lado en la segunda dirección.

7. Un método de fabricación de un artículo moldeado a presión, el método comprende:

- 5 calentar una pieza de trabajo de placa usando el método de calentamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5; y realizar un proceso de moldeo de prensado en caliente presionando la pieza de trabajo de la placa usando un molde de prensa.

FIG. 1A

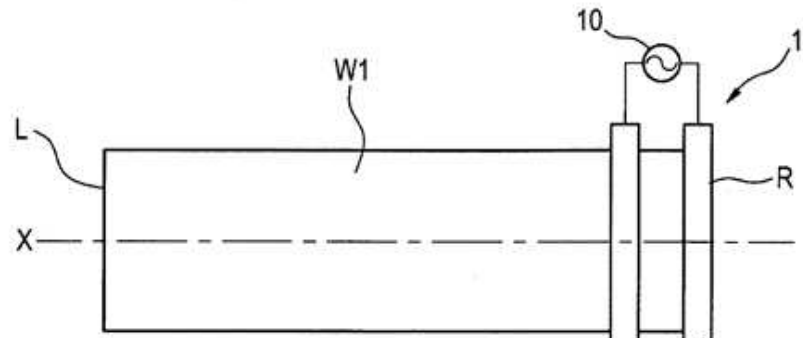


FIG. 1B

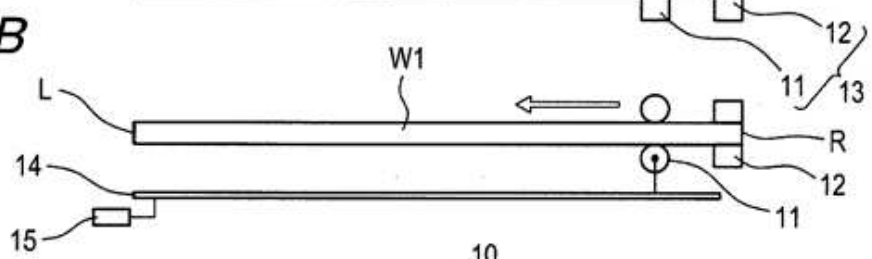


FIG. 1C

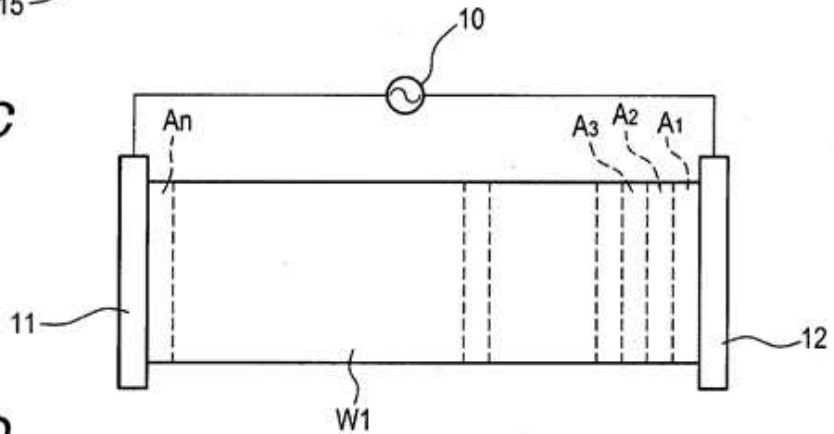


FIG. 1D

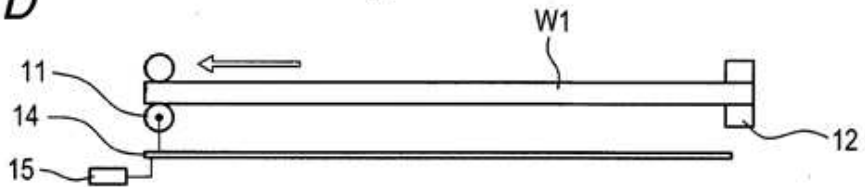


FIG. 1E

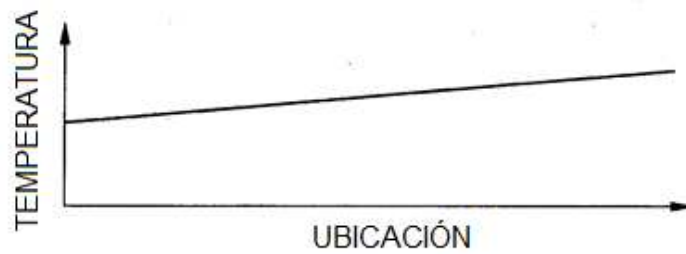


FIG. 2A

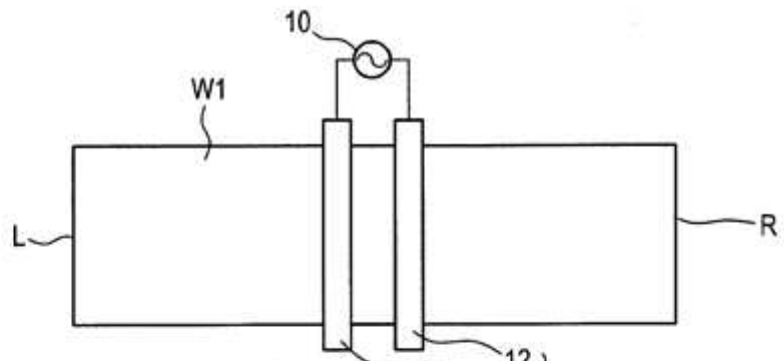


FIG. 2B

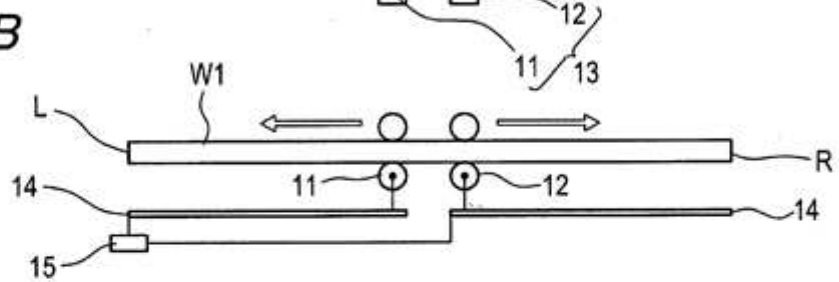


FIG. 2C

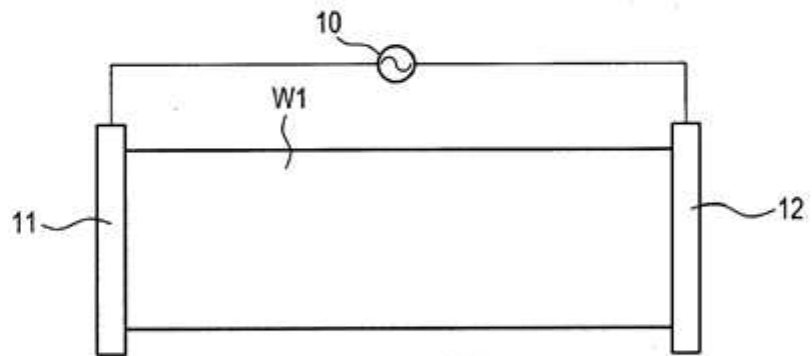


FIG. 2D

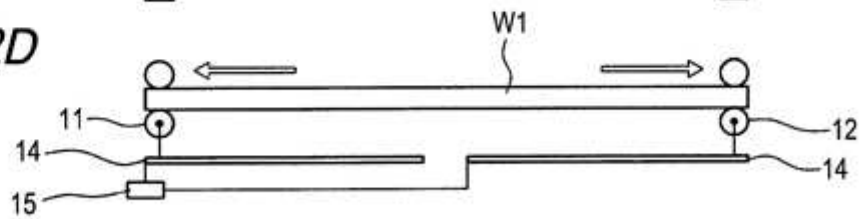


FIG. 2E



FIG. 3A

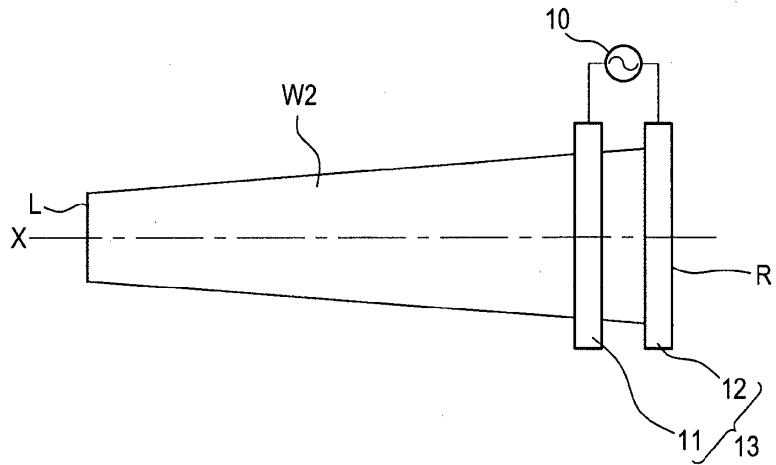


FIG. 3B

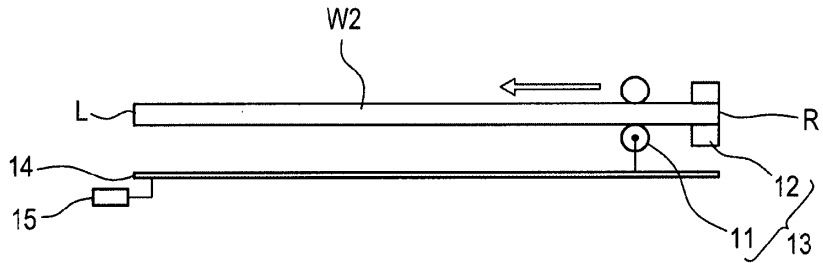


FIG. 3C

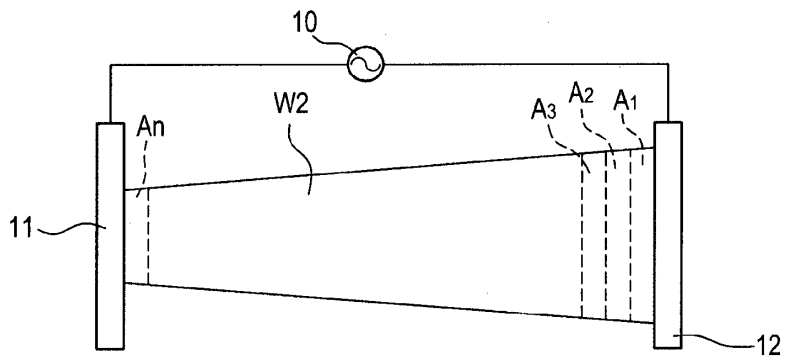
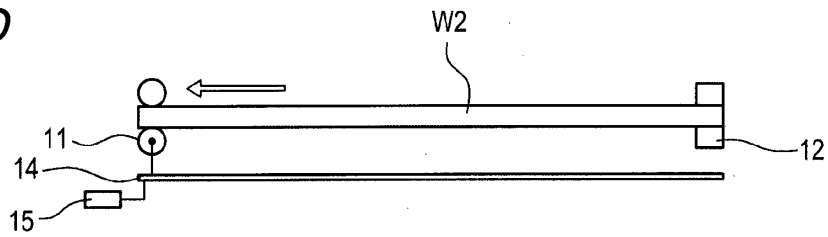


FIG. 3D



**FIG. 4**

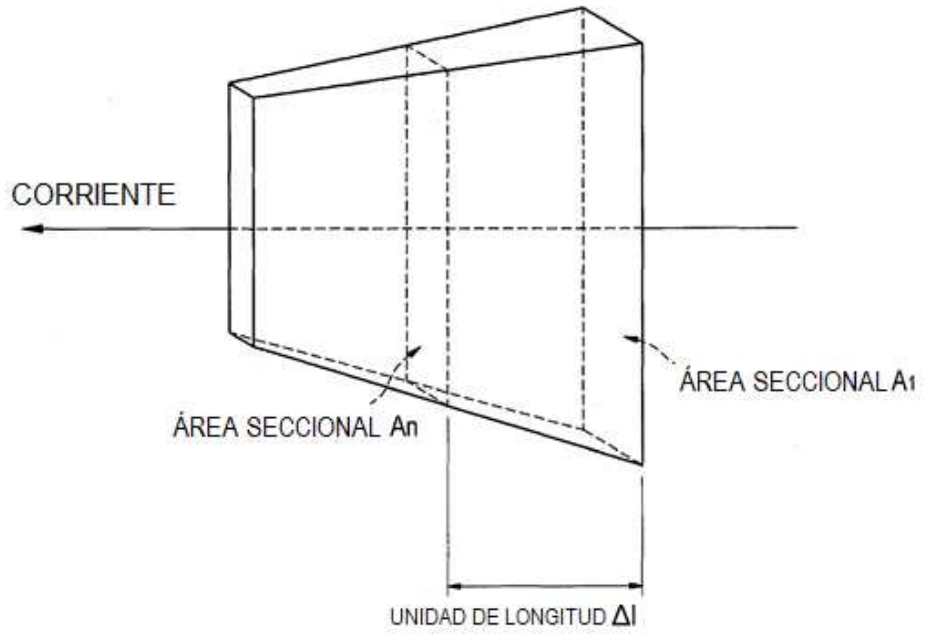




FIG. 5

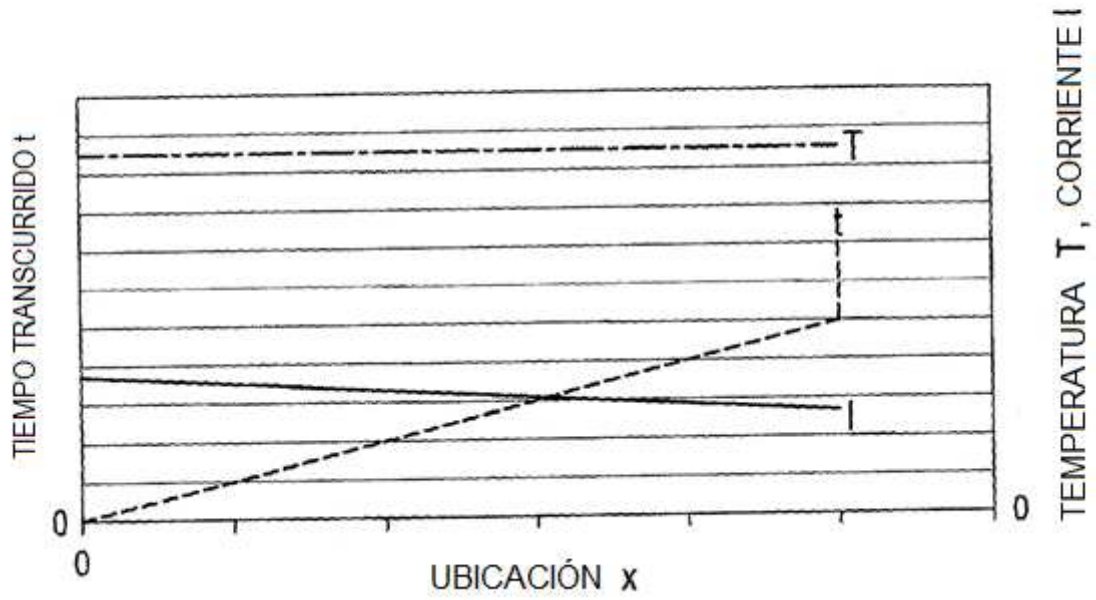


FIG. 6A

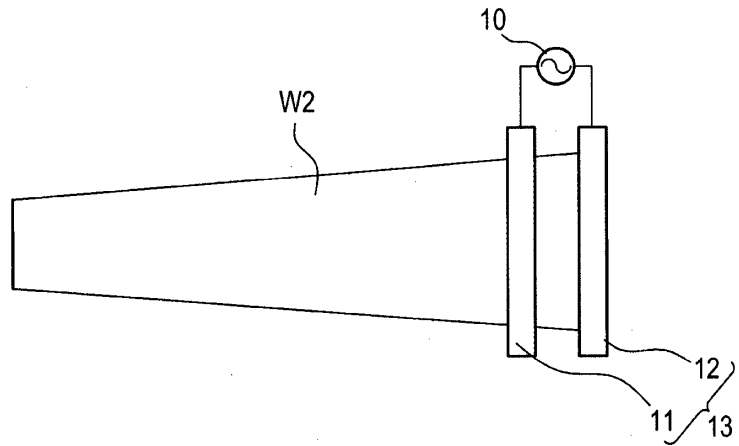


FIG. 6B

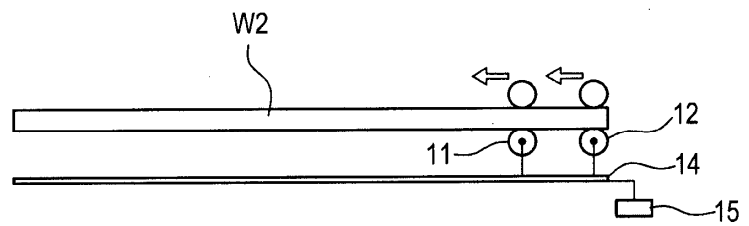


FIG. 6C

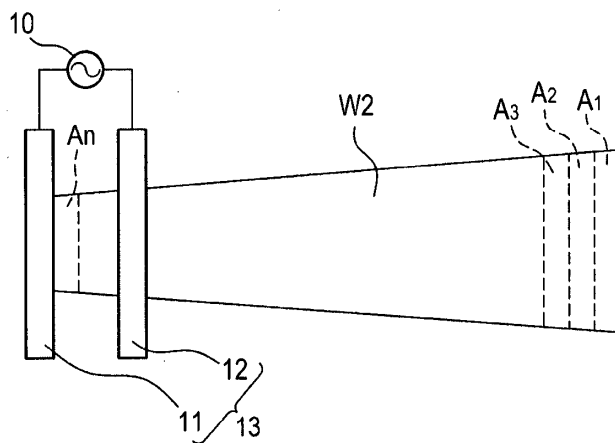


FIG. 6D

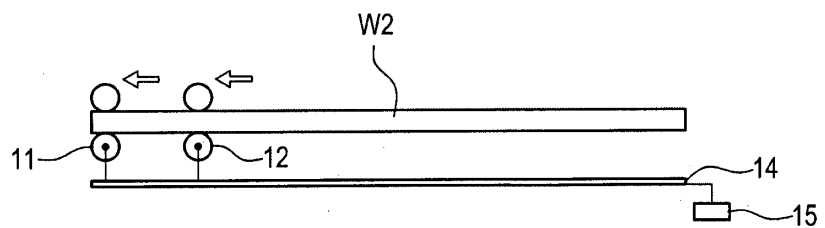


FIG. 7A

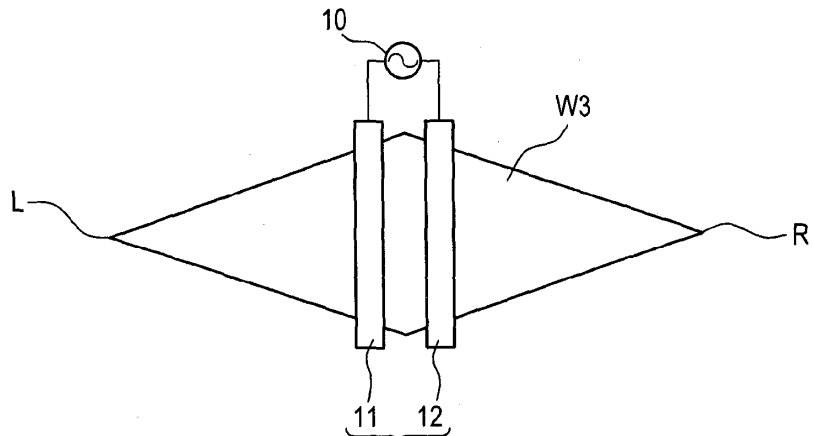


FIG. 7B

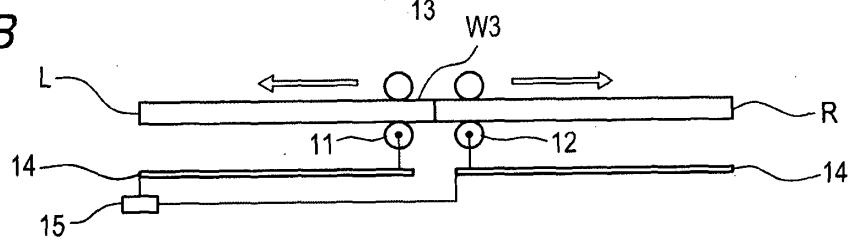


FIG. 7C

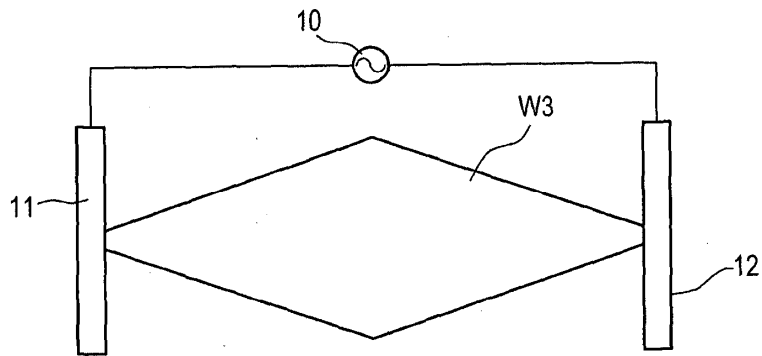


FIG. 7D

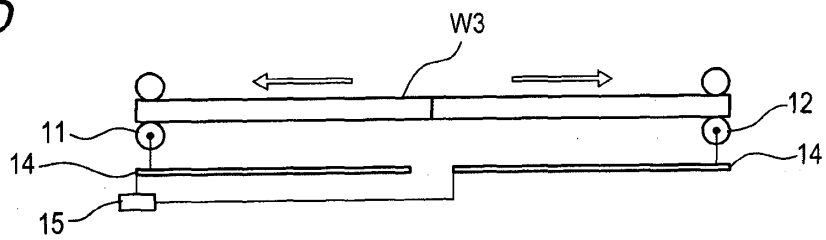


FIG. 8A

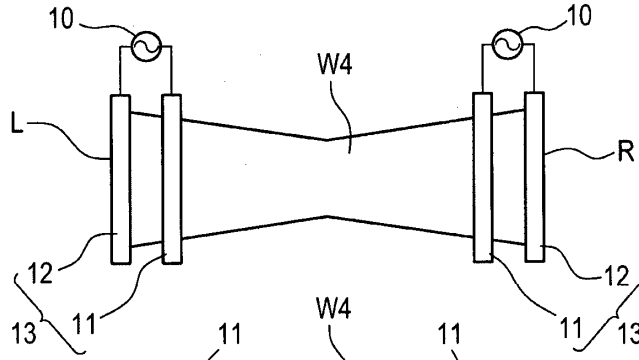


FIG. 8B

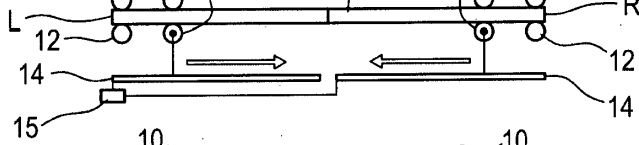


FIG. 8C

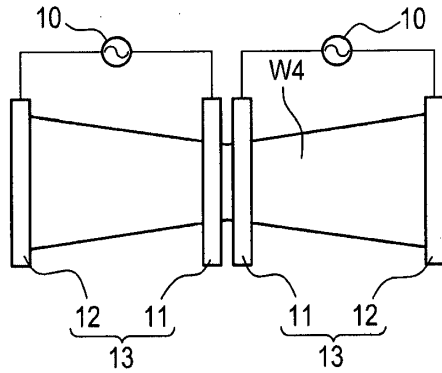


FIG. 8D

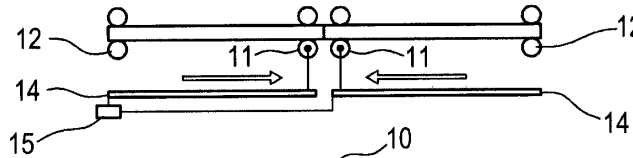


FIG. 8E

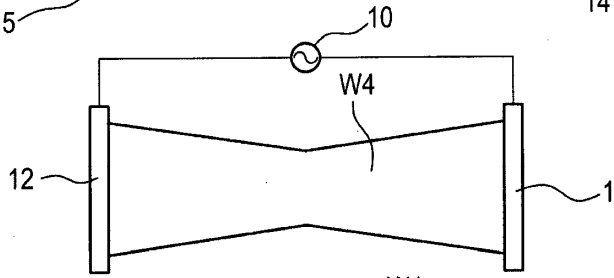


FIG. 8F

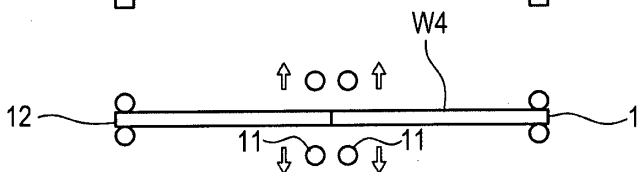


FIG. 9A

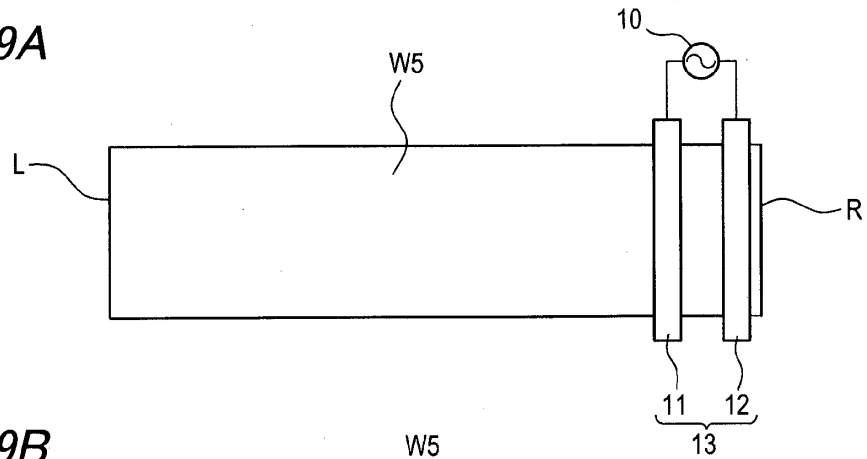


FIG. 9B

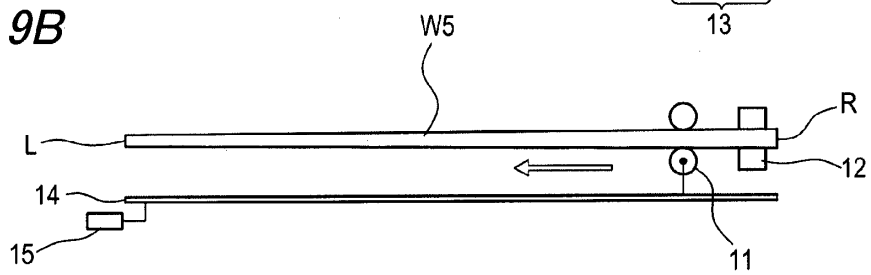


FIG. 9C

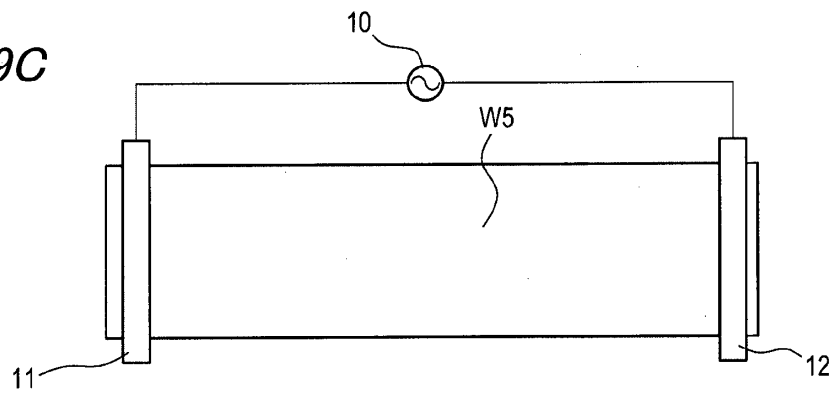
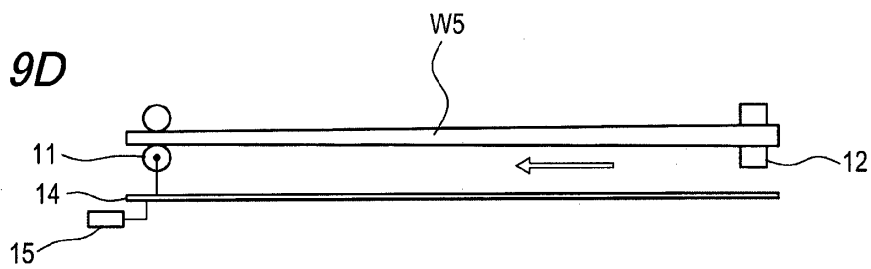
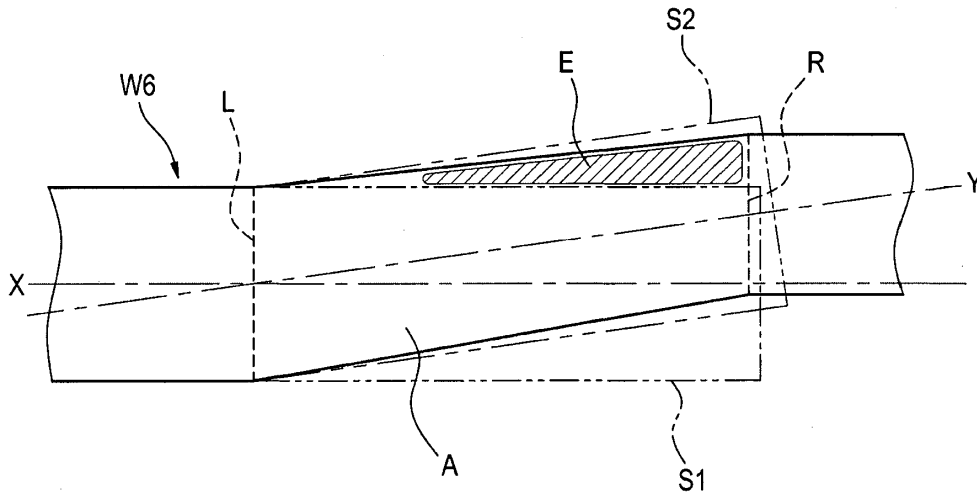


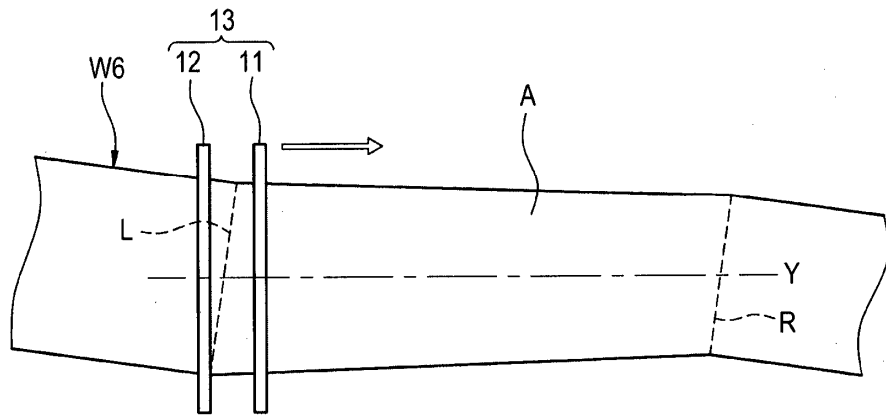
FIG. 9D



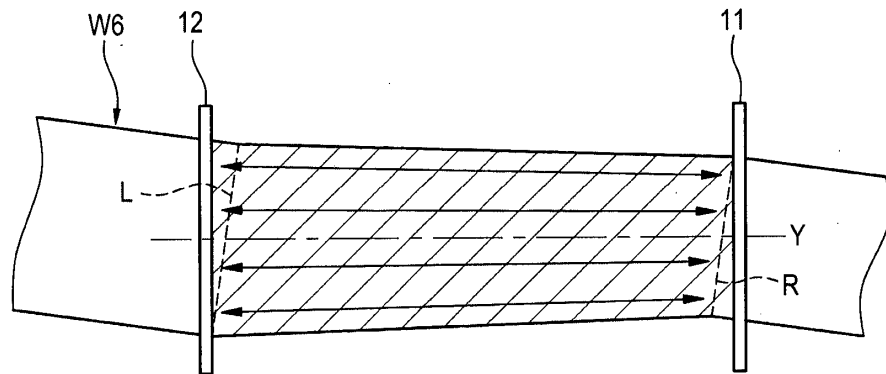
**FIG. 10**



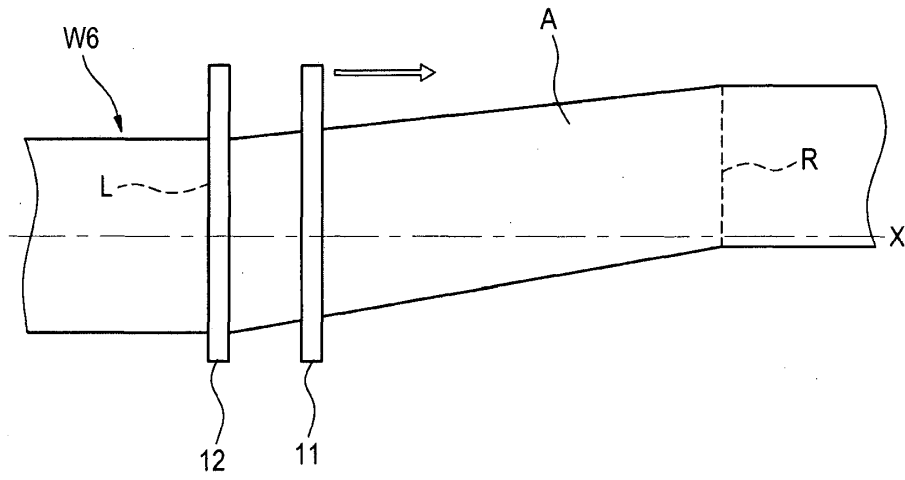
**FIG. 11A**



**FIG. 11B**



**FIG. 12A**



**FIG. 12B**

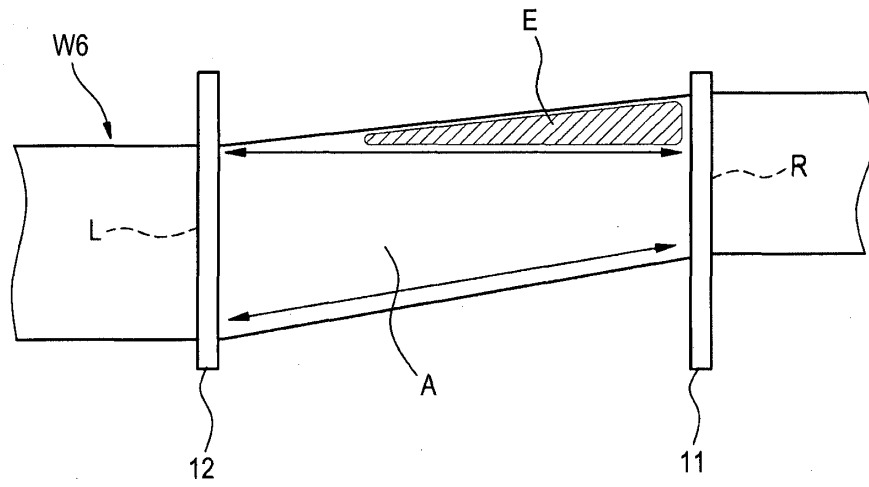




FIG. 13A

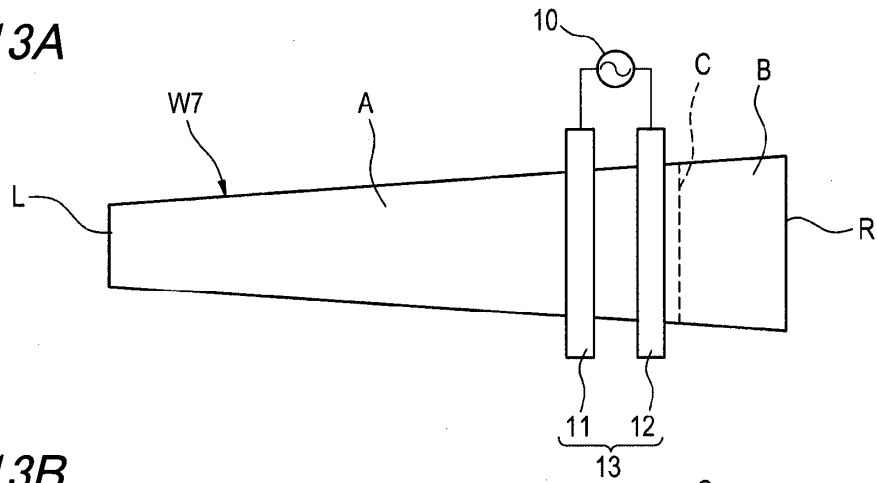


FIG. 13B

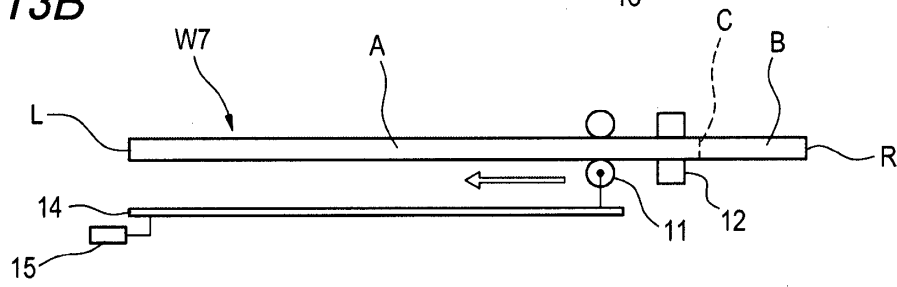


FIG. 13C

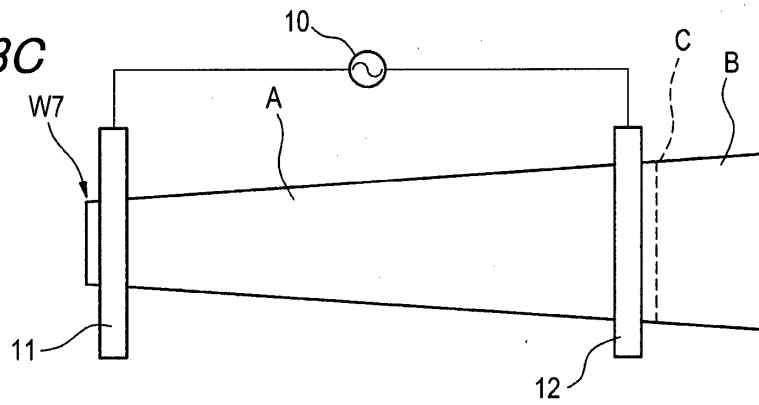


FIG. 13D

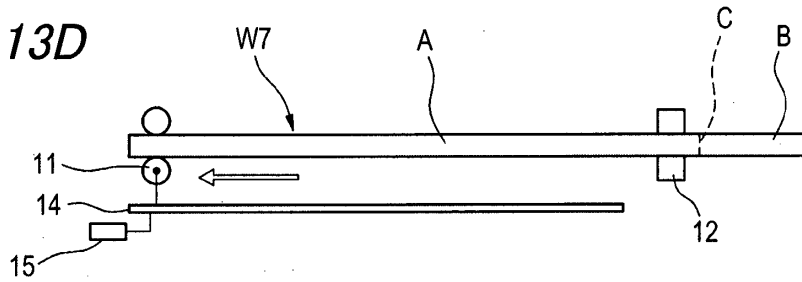


FIG. 14A

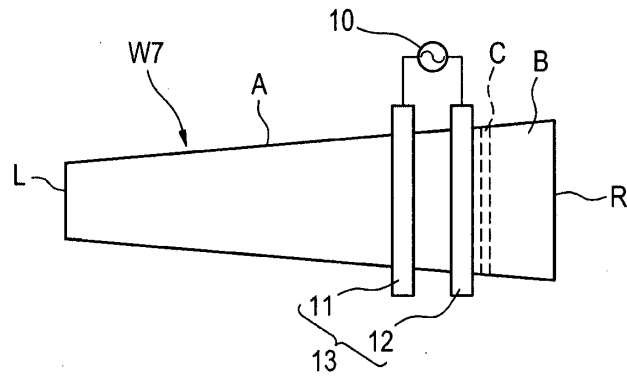


FIG. 14B

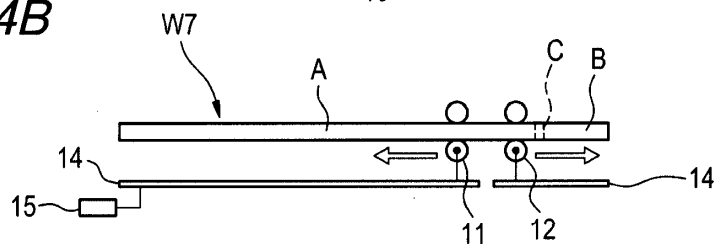


FIG. 14C

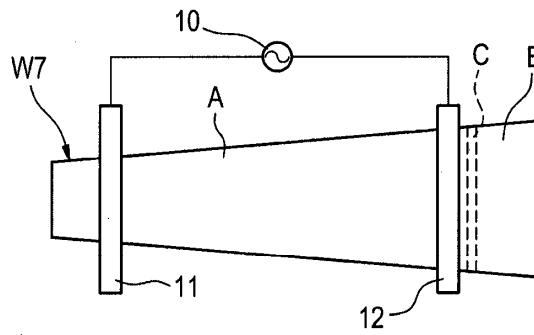


FIG. 14D

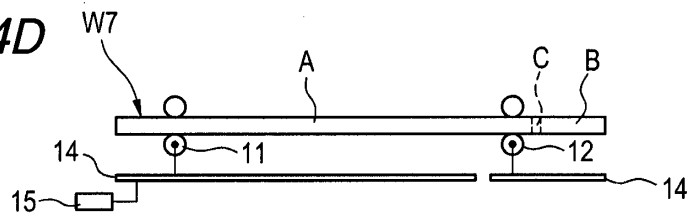


FIG. 14E

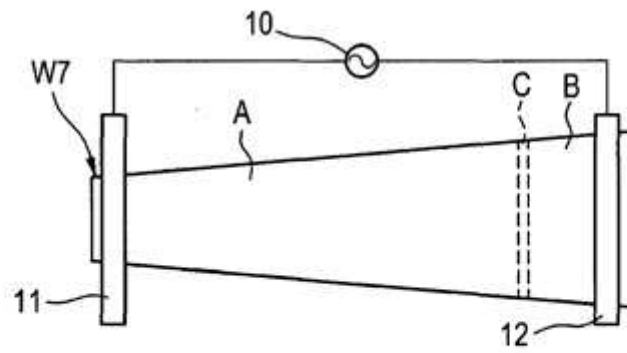


FIG. 14F

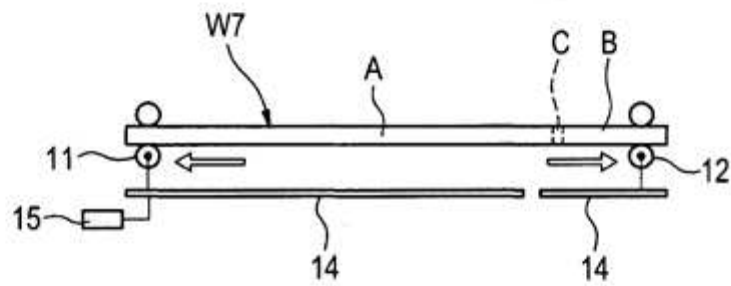


FIG. 14G

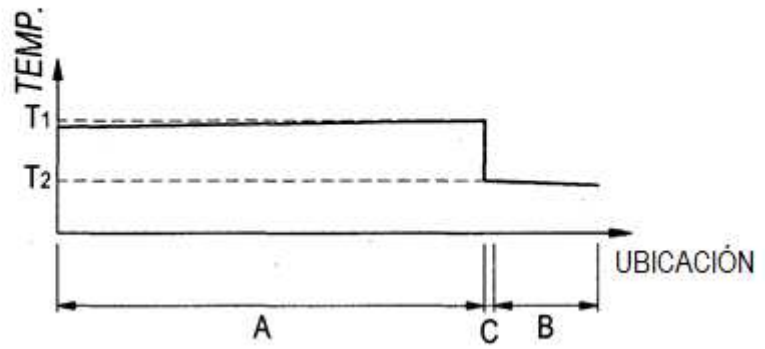


FIG. 15A

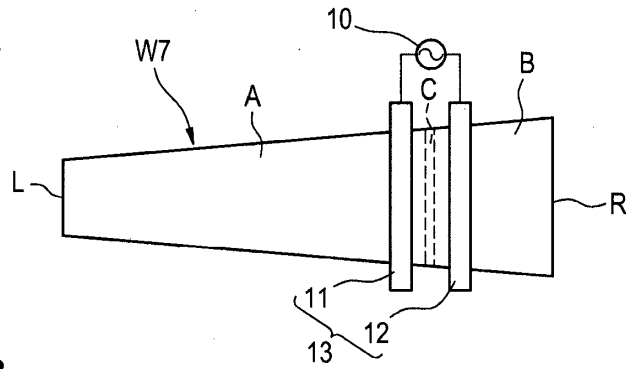


FIG. 15B

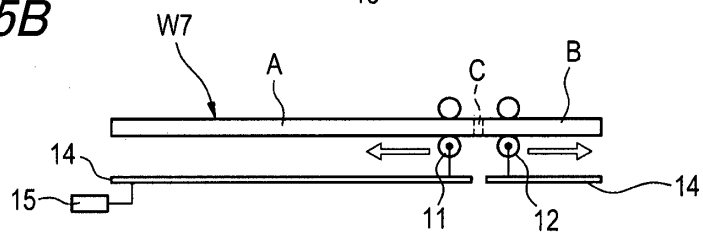


FIG. 15C

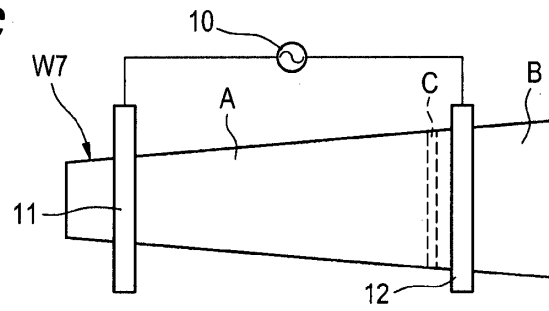


FIG. 15D

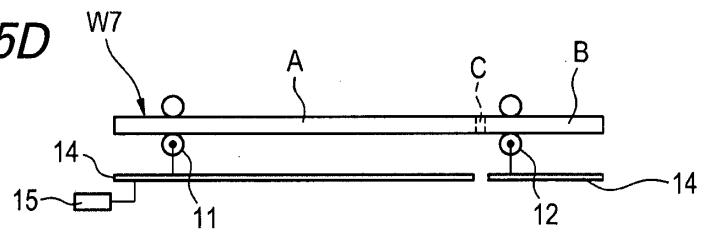


FIG. 15E

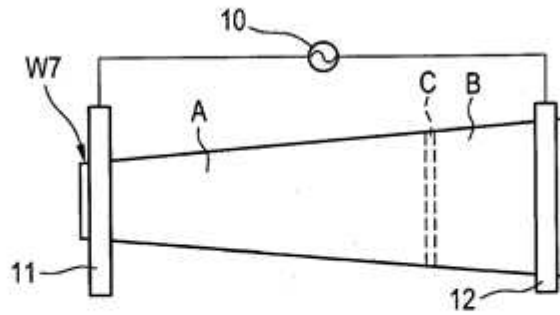


FIG. 15F

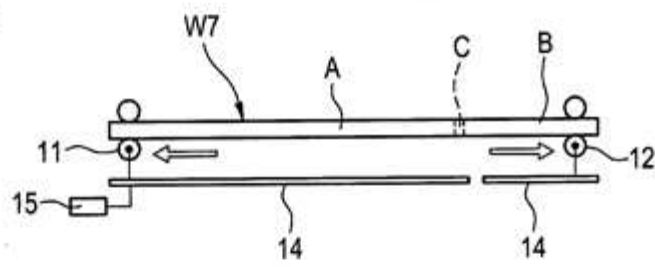


FIG. 15G

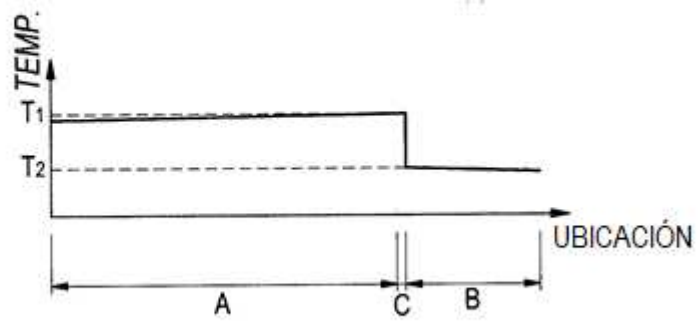


FIG. 16A

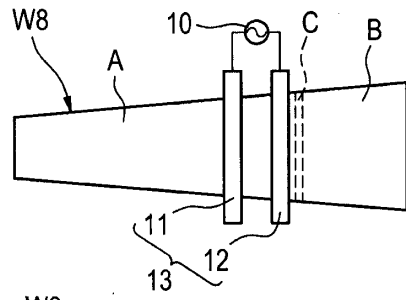


FIG. 16B

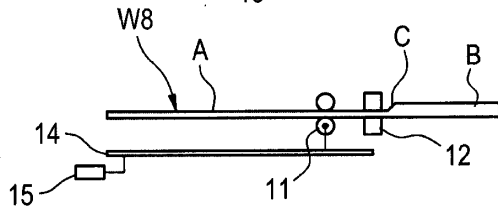


FIG. 16C

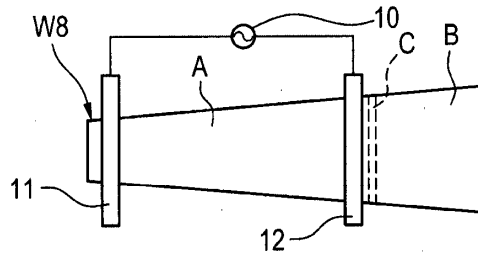


FIG. 16D

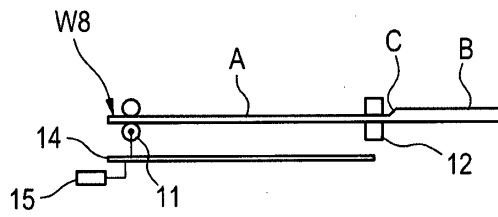


FIG. 16E

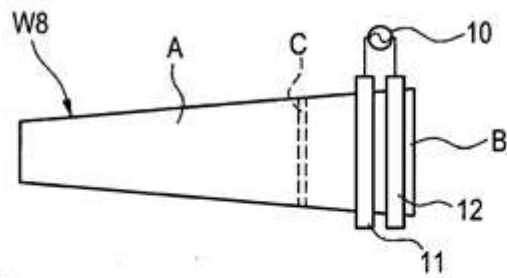


FIG. 16F

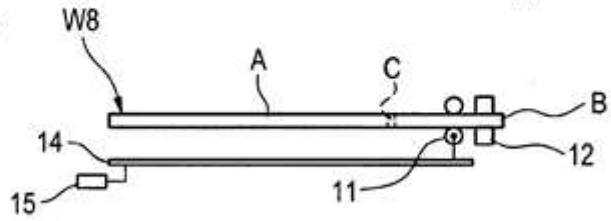


FIG. 16G

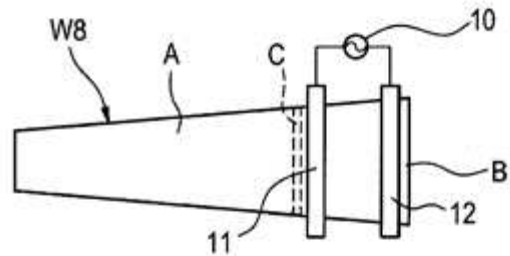


FIG. 16H

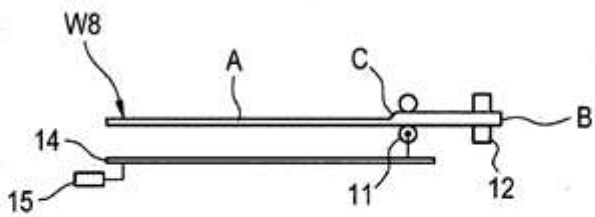


FIG. 16I

