(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 711 162**

(51) Int. CI.:

C21D 1/40 (2006.01)
B21D 22/02 (2006.01)
B21D 22/20 (2006.01)
C21D 1/673 (2006.01)
H05B 3/02 (2006.01)
H05B 3/03 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2014 PCT/JP2014/065165**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO14196647**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2014 E 14734930 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 3004402**

(54) Título: **Método de calentamiento, aparato de calentamiento y método de moldeo por prensado en caliente para pieza de trabajo de placa**

(30) Prioridad:

05.06.2013 JP 2013119239

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.04.2019

(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

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 moldeo por prensado en caliente para pieza de trabajo de placa.

Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de calentamiento y a un aparato de calentamiento para calentar una pieza de trabajo de placa que tiene regiones primera y segunda, y a un método de moldeo por prensado en caliente que usa el método de calentamiento y el aparato de calentamiento.

Antecedentes de la técnica

De acuerdo con un método de la técnica relacionada, un par de electrodos están dispuestos para entrar en contacto con una pieza de trabajo, y se aplica una corriente eléctrica entre el par de electrodos para calentar la pieza de trabajo mediante calentamiento por resistencia directa. Este método puede reducir el tamaño de un aparato de calentamiento en comparación con un método de calentamiento del horno en el que una pieza de trabajo se calienta en un horno. Sin embargo, con el método de calentamiento por resistencia directa, puede haber una irregularidad de la temperatura de calentamiento dependiendo de la forma de la pieza de trabajo de placa. Por lo tanto, el método de calentamiento por resistencia directa se ha utilizado principalmente para calentar una pieza de trabajo de placa que tiene una forma simple, tal como una placa de banda, una pieza de trabajo rectangular o similar.

En los últimos años, se ha propuesto un calentamiento por resistencia directa de una pieza de trabajo de placa que no tiene una forma simple. Por ejemplo, el documento JP2011-189402A divulga un método de calentamiento por resistencia para calentar una placa metálica que tiene una forma que consiste en una pluralidad de formas en el proceso de moldeo por presión en caliente de una parte de un vehículo. De acuerdo con la descripción del documento JP2011-189402A, cuatro o más electrodos están unidos a una pieza de trabajo de placa que tiene una forma que consiste en una pluralidad de formas, y dos de los electrodos se seleccionan y se aplican con corriente eléctrica para calentar uniformemente la pieza de trabajo de placa.

Como otro ejemplo de la técnica relacionada, el documento JP4563469B2 divulga un método en el que una porción de una pieza de trabajo de placa se apaga y se presiona. De acuerdo con este método, la anchura de la pieza de trabajo de placa que se va a presionar se cambia a lo largo de la dirección longitudinal de modo que, cuando se aplica corriente eléctrica a un par de electrodos, hay una sección que tiene una alta densidad de corriente, y esta sección se calienta a una temperatura que es igual a o superior a la temperatura de temple. La otra sección se mantiene a una temperatura por debajo de la temperatura de temple debido a su baja densidad de corriente.

El aparato de calentamiento divulgado en el documento JP2011-189402A requiere que un número de electrodos se una a la pieza de trabajo de placa para calentar uniformemente la pieza de trabajo de placa. Por lo tanto, la estructura del aparato de calentamiento es complicada.

Por otro lado, aunque es posible simplificar la estructura de un aparato de calentamiento si solo una porción de la pieza de trabajo de placa que tiene una forma complicada se calienta como se describe en el documento JP4563469B2, cuando se pretende calentar uniformemente el área amplia de la pieza de trabajo de placa La productividad se degrada a medida que la forma de la pieza de trabajo de placa debe adaptarse al tratamiento térmico.

Cuando se calienta una pieza de trabajo de placa que tiene una forma que consiste en una pluralidad de formas mediante calentamiento por resistencia directa, la corriente eléctrica puede aplicarse a lo largo de toda la longitud en la dirección longitudinal para simplificar la estructura de un aparato de calentamiento.

Sin embargo, debido a que un área de la sección transversal de la pieza de trabajo en una dirección perpendicular a la dirección longitudinal aumenta o disminuye entre los extremos longitudinales de la pieza de trabajo, la simple aplicación de la corriente eléctrica entre los extremos longitudinales genera una porción restringida o una porción expandida a lo largo de un trayecto de flujo de corriente, haciendo que la distribución de densidad de corriente en la dirección a lo ancho sea excesivamente no uniforme a lo largo de la dirección longitudinal. Esto, en consecuencia, provoca una porción excesivamente sobrecalentada o subcalentada a lo largo de la dirección longitudinal, y por lo tanto, no puede calentar uniformemente toda la pieza de trabajo.

El documento JP 2009 095869 A divulga un aparato de trabajo a presión para ser utilizado en un método de templado de troquel para realizar un moldeado en prensa de acero que se calienta a la temperatura de temple con un troquel de prensa y también para el templado, el aparato incluye un calentador de tipo bloque de un primeros medios de calentamiento para calentar una porción que se formará para tener una alta resistencia del acero y un electrodo conductor de un segundo medio de calentamiento para calentar la totalidad del acero y elevar solo la porción que se formará para tener la alta resistencia a la temperatura de templado , y constituido de manera que la totalidad del acero calentado es moldeado a presión con la prensa y también se apaga la porción a formar para tener alta resistencia.

El documento US 2003/217997 A1 apunta a permitir que un cabezal de procesamiento se ubique precisamente en la superficie de una estructura que se está procesando, y luego se reposicione correctamente para el siguiente punto de láser. Además, el documento US 2003/217997 tiene como objetivo completar el procesamiento de un área de

granallado láser, el área que incluye una multiplicidad de puntos dispuestos en un patrón específico, y correctamente granallar con láser cada punto en el área bajo el control de un controlador que incluye enlaces de control con el láser. El documento US 2003/217997 proporciona además un cabezal de procesamiento de granallado láser automatizado que abarca los medios de posición de detección y localización espacial, así como el posicionamiento espacial programado, la aplicación de materiales de superposición, la verificación de la condición y el posicionamiento adecuados de superposición y notificación del láser para pulsar la superficie de la estructura.

El documento DE 10 2011 102167 A1 trata sobre la producción de un componente moldeado que tiene al menos dos regiones estructurales de diferente ductilidad que están hechas de una placa de circuito plana o preformada de acero endurecible, que incluye el calentamiento de la placa de circuito en una primera región utilizando un dispositivo de calentamiento a temperatura inicial, calentando la placa de circuito en una segunda región a una temperatura final, que está por encima de la temperatura inicial, dando forma a la placa de circuito en una herramienta de conformado en caliente y una herramienta de endurecimiento y curado parcial.

Sumario de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un método de calentamiento y un aparato de calentamiento para calentar fácilmente un área amplia de una pieza de trabajo de placa de forma compleja para que esté en un rango de temperatura dado con una configuración simple, y para proporcionar un método de moldeo de prensado en caliente utilizando el método de calentamiento.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un método para calentar una pieza de trabajo de placa. La pieza de trabajo de placa tiene una primera región y una segunda región. Un área de sección transversal de la primera región en una dirección a lo ancho de la pieza de trabajo de placa es sustancialmente uniforme a lo largo de una dirección longitudinal de la pieza de trabajo de placa o aumenta o disminuye de forma monotónica a lo largo de la dirección longitudinal. La segunda región está contigua a una porción de la primera región de una manera monolítica. El método incluye calentar la segunda región y calentar al menos la primera región mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal. La segunda región se calienta antes de calentar la primera región de modo que la primera región y la segunda región se calienten para estar en un rango de temperatura dado.

Una anchura de la primera región puede ser sustancialmente uniforme a lo largo de la dirección longitudinal o aumenta o disminuye de manera monotónica a lo largo de la dirección longitudinal, y la segunda región puede estar contigua a la porción de la primera región en la dirección de la anchura.

La pieza de trabajo de placa puede incluir una porción estrecha y una porción ancha dispuestas a lo largo del eje longitudinal de la pieza de trabajo de placa. La porción ancha es más ancha en la dirección a lo ancho que la porción estrecha. La primera región puede incluir la porción estrecha y una porción extendida definida en la porción ancha por líneas de límite imaginario, siendo las líneas de límite imaginario extensiones de ambos bordes laterales de la porción estrecha a lo largo del eje longitudinal.

El calentamiento de al menos la primera región incluye disponer un par de electrodos en la dirección a lo ancho, de manera que el par de electrodos haga contacto con una superficie de la pieza de trabajo de placa, y mover al menos uno de los electrodos en la dirección longitudinal con corriente eléctrica aplicada a al menos uno de los electrodos. El calentamiento de la segunda región puede incluir el calentamiento de la segunda región a una temperatura más baja que el rango de temperatura dado, y el calentamiento de al menos la primera región puede incluir un calentamiento adicional de la segunda región junto con la primera región mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal. El calentamiento de la segunda región puede incluir el calentamiento de la segunda región a una temperatura más alta que el rango de temperatura dado.

Una anchura de la primera región puede ser sustancialmente uniforme a lo largo de la dirección longitudinal o aumenta o disminuye de forma monotónica a lo largo de la dirección longitudinal, y la segunda región puede estar contigua a la porción de la primera región en la dirección longitudinal. El calentamiento de al menos la primera región puede incluir un calentamiento adicional de la segunda región junto con la primera región mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal.

El calentamiento de la segunda región puede incluir el calentamiento de la segunda región a una temperatura más baja que el rango de temperatura dado.

El calentamiento de la segunda región puede incluir el calentamiento de la segunda región mediante calentamiento por resistencia directa, calentamiento por inducción, calentamiento del horno o calentamiento del calentador.

En estos métodos, es preferible que el par de electrodos se disponga en la dirección a lo ancho, de manera que el par de electrodos haga contacto con la superficie de la pieza de trabajo de placa, y que al menos uno de los electrodos se mueva en la dirección longitudinal mientras se aplica con corriente eléctrica, calentando así la primera región mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para calentar una pieza de trabajo de placa. La pieza de trabajo de placa tiene una primera región y una segunda región. Un ancho de la primera región es sustancialmente uniforme a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza de trabajo de placa o aumenta o

disminuye de forma monotónica a lo largo de la dirección longitudinal. La segunda región está contigua a una porción de la primera región en una dirección a lo ancho o en la dirección longitudinal de la pieza de trabajo de placa de una manera monolítica. El aparato incluye una primera sección de calentamiento configurada para calentar al menos la primera región, y una segunda sección de calentamiento configurada para calentar la segunda región. La primera sección de calentamiento incluye un par de electrodos dispuestos en la dirección en dirección a lo ancho, de manera que el par de electrodos contacta con una superficie de la pieza de trabajo de placa para aplicar corriente eléctrica a la pieza de trabajo de placa.

La primera sección de calentamiento incluye además una unidad de accionamiento configurada para mover al menos uno de los electrodos en la dirección longitudinal de acuerdo con una variación en un área de sección transversal de la pieza de trabajo de placa con corriente eléctrica aplicada a al menos uno de los electrodos. Además, la segunda región está contigua a la porción de la primera región en la

dirección a lo ancho, o la segunda región está contigua a la porción de la primera región en la dirección longitudinal y la primera sección de calentamiento está configurada para calentar la segunda región junto con la primera región.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método de moldeo por prensado en caliente. El método de moldeo por prensado en caliente incluye el calentamiento de la primera región y la segunda región mediante el método anterior, y después del calentamiento, presionar la primera región y la segunda región utilizando un molde de prensa.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método de moldeo por prensado en caliente. El método de moldeo por prensado en caliente incluye calentar al menos una porción de la pieza de trabajo de placa mediante calentamiento por resistencia directa y moldear a presión la porción calentada de la pieza de trabajo de placa utilizando un molde de prensado. El calentamiento incluye disponer un par de electrodos en una dirección de ancho de la pieza de trabajo de placa, de modo que el par de electrodos haga contacto con la superficie de la pieza de trabajo de placa, y mover al menos uno de los electrodos en la dirección longitudinal con corriente eléctrica que es aplicada al menos a uno de los electrodos.

De acuerdo con el método de calentamiento y el aparato de calentamiento descritos anteriormente, el calentamiento de la pieza de trabajo de placa se realiza calentando por separado la pluralidad de regiones que incluyen la primera región y la segunda región contigua a una porción de la primera región. Por lo tanto, cada región se puede calentar con una forma simplificada. El área de la sección transversal de la primera región en la dirección a lo ancho es sustancialmente uniforme a lo largo de la dirección longitudinal o aumenta o disminuye de manera monotónica a lo largo de la dirección longitudinal. Por consiguiente, cuando se aplica corriente eléctrica a la primera región a lo largo de la dirección longitudinal, no hay una porción restringida o una porción expandida a lo largo del trayecto de flujo de corriente.

Por lo tanto, cuando la primera región se calienta mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal, no hay ninguna porción en la que la distribución de densidad de corriente en la dirección a lo ancho varíe excesivamente. Por lo tanto, al calentar la primera región mediante calentamiento por resistencia directa de acuerdo con una variación en el área de la sección transversal de la primera región a lo largo de la dirección longitudinal, la amplia área de la primera región se puede calentar fácilmente de una manera sustancialmente uniforme, y la pieza de trabajo de placa puede ser calentada eficientemente en la dirección longitudinal.

Además, es posible calentar una amplia área combinada de las regiones primera y segunda para que estén en un rango de temperatura dado mediante el calentamiento de la segunda región contigua a la porción de la primera región para que sea una temperatura adecuada, seguido del calentamiento de la primera región cuando la segunda región alcanza un estado adecuadamente calentado.

Además, las regiones primera y segunda pueden ser calentadas no concurrentemente sino por separado calentando toda la primera región mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal, y calentando la segunda región utilizando un método adecuado. Por lo tanto, es posible calentar una amplia área combinada de las regiones primera y segunda con una configuración simple.

En un caso en el que el método de calentamiento se aplica a una pieza de trabajo de placa en la cual la segunda región está unida a una porción de la primera región en la dirección a lo ancho de una manera monolítica, cuando la segunda región se calienta primero, la temperatura de la segunda región es elevada, de modo que la segunda región tiene mayor resistencia en comparación con la primera región. Por lo tanto, en el momento de calentar la primera región mediante calentamiento por resistencia directa, se puede reducir una cantidad de corriente eléctrica que fluye a través de la segunda región, y se puede formar un trayecto de flujo de corriente correspondiente a la primera región en la pieza de trabajo de placa. Por consiguiente, es posible calentar fácilmente un área amplia de las regiones primera y segunda para estar en un rango de temperatura dado calentando la segunda región para que esté en un estado adecuadamente calentado, seguido de calentamiento de la primera región mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal, de tal manera que la primera región se calienta de manera sustancialmente uniforme sobre el área amplia.

En un caso en el que el método de calentamiento se aplica a una pieza de trabajo de placa en la que la segunda región está contigua a una porción de la primera región en la dirección longitudinal de una manera monolítica y la segunda región es más ancha que la primera región, cuando se calienta primero la segunda región, la segunda región se puede precalentar. Por lo tanto, cuando la segunda región se calienta primero para estar en un estado adecuadamente calentado y luego las regiones primera y segunda se calientan mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal, una amplia área de las regiones primera y segunda se puede calentar fácilmente para estar en un rango de temperatura dado.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1A a 1D ilustran un método de calentamiento de piezas de trabajo de placa según una primera realización de la presente invención.

Las figuras 2A a 2E ilustran un método de calentamiento de piezas de trabajo de placa según una segunda realización de la presente invención.

Las figuras 3A a 3C ilustran un método de calentamiento de piezas de trabajo de placa de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

La figura 4 ilustra un método de moldeo por prensado en caliente según una cuarta realización de la presente invención.

La figura 5 ilustra un método de moldeo por prensado en caliente según un ejemplo modificado de la cuarta realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

A continuación, se describirán realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos.

Primera realización

Esta realización ilustra un ejemplo en el que una pieza de trabajo W de placa se calienta y luego se apaga. En esta realización, la pieza de trabajo W de placa a calentar es una placa deformada hecha de acero, una forma de la cual se formará en forma de un producto, específicamente un pilar B de un vehículo.

Como se muestra en la figura 1A, esta pieza de trabajo W de placa tiene una primera región 11 y una pluralidad de segundas regiones 12 contiguas a una porción de la primera región 11 de una manera monolítica. Más específicamente, las segundas regiones 12 están contiguas a la primera región 11 en ambos lados de la primera región 11 en la dirección a lo ancho de la pieza de trabajo W de placa en ambos extremos de la primera región 11 en la dirección longitudinal de la pieza de trabajo W de placa. Un área de sección transversal de la primera región 11 en la dirección a lo ancho de la pieza de trabajo W de placa aumenta o disminuye de manera monotónica a lo largo de la dirección longitudinal. Toda la pieza de trabajo de placa tiene un espesor sustancialmente uniforme. El ancho de la primera región 11 se incrementa o disminuye de forma monotónica en la dirección longitudinal.

El área de la sección transversal en la dirección a lo ancho se incrementa o disminuye de manera monotónica en la dirección longitudinal significa que una variación en el área de la sección transversal a lo largo de la dirección longitudinal, es decir, un área de la sección transversal en puntos respectivos a lo largo de la dirección longitudinal se incrementa o disminuye en una dirección sin un punto de inflexión. El área de la sección transversal se puede considerar como aumentada o disminuida de forma monotónica, si una porción localmente de baja temperatura o una porción localmente de alta temperatura, que puede ser prácticamente problemática, no se genera en el momento de calentamiento por resistencia directa debido a la densidad de la corriente. excesivamente no uniforme a lo largo de la dirección a lo ancho como resultado de una variación precisa en el área de la sección transversal a lo largo de la dirección longitudinal. Alternativamente, el área de la sección transversal en la dirección a lo ancho puede ser sustancialmente uniforme de manera continua a lo largo de la dirección longitudinal.

En esta realización, la pieza de trabajo W de placa tiene una porción 16 estrecha que se extiende en el eje L longitudinal y porciones 17 amplias dispuestas en ambos extremos de la porción 16 estrecha de una manera monolítica. La primera región 11 incluye la porción 16 estrecha y las porciones 11X extendidas definidas en las porciones 17 anchas respectivas por líneas 16X de límite imaginario, las líneas 16X de límite imaginario extensiones de ambos bordes laterales de la porción 16 estrecha a lo largo del eje L longitudinal. El eje L longitudinal puede definirse por una línea que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal.

Un aparato de calentamiento para la pieza de trabajo W de placa incluye una primera sección 21 de calentamiento para calentar la primera región 11 como se muestra en las figuras 1C y 1D, y una segunda sección 22 de calentamiento para calentar la segunda región 12 como se muestra en la figura 1B.

La primera sección 21 de calentamiento incluye un par de electrodos 23, 24 dispuestos en dirección a lo ancho, de manera que el par de electrodos 23, 24 haga contacto con la superficie de la pieza de trabajo W de placa, y una unidad

25 de accionamiento configurada para suministrar corriente eléctrica a uno de los electrodos 23 y, al mismo tiempo, mover el electrodo 23 en la dirección longitudinal de acuerdo con una variación en el área de la sección transversal.

En esta realización, la primera sección 21 de calentamiento tiene la longitud suficiente para que el par de electrodos 23, 24 atraviese todo el ancho de la pieza de trabajo W de placa. El par de electrodos 23, 24 se pone en contacto con la superficie de la pieza de trabajo W de placa de tal manera que el par de electrodos atraviesa la primera región 11 perpendicular a la dirección longitudinal y paralela entre sí. Además, uno de los electrodos 24 se mueve en la dirección longitudinal de la pieza de trabajo W de placa por la unidad 25 de accionamiento mientras se aplica con corriente eléctrica de un suministro de energía. Cada uno de los electrodos 23, 24 puede configurarse como un rodillo giratorio.

La unidad 25 de accionamiento puede mover el electrodo 24 desde el área de sección transversal de ancho grande hacia el área de sección transversal de ancho pequeño mientras controla una velocidad de movimiento. Aquí, la distancia entre el par de electrodos 23, 24 se puede aumentar de acuerdo con una variación en el área de la sección transversal de la pieza de trabajo W de placa en la dirección longitudinal.

El control de la velocidad de movimiento permite el ajuste del tiempo de flujo de corriente en las posiciones respectivas en la dirección longitudinal, de modo que el tiempo de flujo de corriente se extiende en el área de sección transversal grande y el tiempo de flujo de corriente se acorta en el área de sección transversal pequeño. En consecuencia, la primera región 11 puede calentarse de manera controlable para estar en un rango de temperatura dado, es decir, un rango de temperatura permitido desde una temperatura objetivo, en toda el área. Es preferible que esta velocidad de movimiento se controle de manera tal que la tasa de generación de calor por unidad de longitud en las posiciones respectivas de la pieza de trabajo W de placa en la dirección longitudinal sea lo más constante posible en función de varias condiciones, como por ejemplo, un material, una forma, valor de corriente, una temperatura objetivo o similar de la pieza de trabajo W de placa.

Es preferible que la segunda sección 22 de calentamiento esté diseñada para restringir el calentamiento de la primera región 11 cuando se calienta la segunda región 12, como se muestra en la figura 1B. Por ejemplo, la segunda sección de calentamiento puede calentar la segunda región mediante calentamiento por resistencia directa utilizando un par de electrodos que entran en contacto con la segunda región 12, mediante calentamiento por inducción moviendo una bobina hacia la segunda región 12, o mediante calentamiento en horno al disponer y calentar una porción de la segunda región 12 en un horno de calentamiento. Alternativamente, la segunda región puede calentarse poniendo en contacto un calentador, que se calienta hasta una cierta temperatura, a la segunda región.

Cuando se calienta la segunda región 12 mediante calentamiento por resistencia directa al poner en contacto el par de electrodos con la segunda región, se puede aplicar una corriente de alta frecuencia. Cuando se usa la corriente de alta frecuencia, un borde exterior de la segunda región 12 se calienta fuertemente debido al efecto de la piel, de modo que es más fácil calentar solo la segunda región 12.

La pieza de trabajo W de placa se calienta de la siguiente manera mediante el aparato de calentamiento.

Primero, como se muestra en la figura 1A, la pieza de trabajo W de placa se divide en la primera región 11 y la segunda región 12. Como la primera región 11 y la segunda región 12 pueden definirse arbitrariamente, las formas de las regiones se definen preferiblemente como formas que se pueden calentar lo más fácil posible. Aquí, las líneas 16X de límite imaginario se forman en ambos lados extremos longitudinales de la pieza de trabajo W de placa al extender imaginariamente ambos bordes de la porción 16 estrecha a lo largo del eje L longitudinal. Por lo tanto, las porciones 11X extendidas se definen en las porciones 17 anchas por las líneas 16X de límite imaginario. La porción 16 estrecha y las porciones 11X extendidas en ambos lados extremos de la misma se denominan colectivamente la primera región 11, y las porciones entre las líneas 16X de límite imaginario y los bordes laterales de las porciones 17 anchas se denominan colectivamente la segunda región 12.

Secuencialmente, como se muestra en la figura 1B, las segundas regiones 12 se disponen y se calientan mediante las segundas secciones 22 de calentamiento. Aquí, cuando solo la segunda región 12 distinta de la primera región 11 se calienta, la segunda región 12 se calienta a alta temperatura, mientras que la primera región 11 se mantiene a baja temperatura. De este modo, la resistencia de la segunda región 12 llega a ser más alta que la de la primera región 11, formando así un trayecto de flujo de corriente para el subsiguiente calentamiento por resistencia directa de la primera región 11.

Cuando se termina el calentamiento de la segunda región 12, es preferible que la segunda región 12 se caliente a una temperatura más alta que la temperatura de calentamiento deseada. En consecuencia, es posible calentar la segunda región 12 para que esté en un rango de temperatura dado, incluso cuando la temperatura de la segunda región se reduce por disipación de calor hasta que la primera región 11 se calienta posteriormente por calentamiento de resistencia directa.

Secuencialmente, después de que la segunda región 12 se calienta, como se muestra en las figuras 1C y 1D, la primera región 11 se calienta mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal moviendo el electrodo 24 en la dirección longitudinal mientras se suministra una corriente eléctrica a los electrodos 23, 24 desde los rodillos de suministro de energía al traer el par de electrodos 23, 24 en contacto con la pieza de trabajo W de placa. A medida que el electrodo 24 se mueve, en una etapa inicial de calentamiento, la primera región

11 se aplica con corriente eléctrica para un rango parcial en la dirección longitudinal. A medida que el electrodo 24 se mueve más, se amplía el rango de flujo de corriente de la primera región. En una etapa de calentamiento final, la corriente fluye a través de la primera región 11 a lo largo de toda la longitud.

Aquí, la segunda región 12 se ha calentado a alta temperatura, aumentando así la resistencia de la segunda región 12. Esto permite que la corriente fluya mucho a través de la primera región 11 mantenida a baja temperatura, calentando así la primera región 11. De este modo, la primera región 11 se calienta para estar en un rango de temperatura dado cercano a una temperatura objetivo.

La primera región 11 y la segunda región 12 se calientan para estar en un rango de temperatura dado ajustando la temperatura de calentamiento de la segunda región 12 y el tiempo de calentamiento de la primera región 11. Mientras tanto, de acuerdo con la cantidad de tiempo o la transferencia de calor entre el calentamiento de la segunda región 12 y el calentamiento por resistencia directa de la primera región 11, la temperatura de la segunda región 12 a menudo puede disminuir debido a la disipación del calor. Para abordar esta situación, la segunda región 12 se puede calentar aún más a una temperatura más alta. En este caso, la temperatura elevada de la primera región 11 y la temperatura reducida de la segunda región se hacen iguales entre sí. De este modo, la primera región 11 y la segunda región 12 pueden calentarse para estar en un intervalo de temperatura dado. En esta realización, las regiones se enfrían rápidamente para su temple.

Como se expuso anteriormente, la pieza de trabajo W de placa se calienta por separado para la primera región 11 y la segunda región 12 se divide de la pieza de trabajo W. Debido a esto, las regiones respectivas se forman en formas simplificadas para facilitar el calentamiento. La primera región 11 de las dos regiones tiene una forma cuyo ancho aumenta o disminuye de forma monotónica en la dirección longitudinal. Por lo tanto, la primera región no tiene una porción restringida o una porción expandida a lo largo de un trayecto de flujo de corriente. Aquí, cuando la corriente fluye en la dirección longitudinal, la corriente no fluye suavemente a través de la porción expandida.

Por consiguiente, cuando la corriente fluye a través de la primera región 11 para calentar la resistencia de la primera región, no hay ningún sitio donde la distribución de densidad de corriente en la dirección de la anchura varíe excesivamente. Por consiguiente, cuando la primera región 11 se calienta mediante calentamiento por resistencia directa de acuerdo con una variación en el área de la sección transversal de la primera región 11 a lo largo de la dirección longitudinal, una amplia área de la primera región 11 puede calentarse fácil y uniformemente, y la pieza de trabajo W de placa puede calentarse eficientemente en la dirección longitudinal.

Además, cuando la primera región 11 se calienta después de que la segunda región 12 se convierta en un estado adecuadamente calentado, una amplia área combinada de las regiones 11, 12, primera y segunda puede calentarse para estar en un rango de temperatura dado.

Además, dado que no se requiere que las regiones respectivas se calienten al mismo tiempo, la primera región 11 completa se puede calentar mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal, y la segunda región 12 se puede calentar mediante un método que es adecuado para la segunda región 12, es posible calentar una amplia área combinada de las regiones 11, 12, primera y segunda con una configuración simple.

Además, la pieza de trabajo W de placa está formada de tal manera que la segunda región 12 está unida a una porción de la primera región 11 en la dirección a lo ancho de una manera monolítica. Por lo tanto, cuando la segunda región 12 se calienta por primera vez, el trayecto de flujo de corriente correspondiente a la primera región 11 se forma en la pieza de trabajo W de placa. Por consiguiente, una amplia área de las regiones 11, 12, primera y segunda se puede calentar fácilmente para estar en un rango de temperatura dado calentando uniformemente la primera región sobre el área amplia a través del calentamiento de resistencia directa longitudinal después de calentar la segunda región 12 a un estado adecuadamente calentado.

La primera realización ha ilustrado un ejemplo en el que las líneas 16X de límite imaginario se forman extendiendo imaginariamente ambos bordes de la porción 16 estrecha, definiendo así la primera región 11. Sin embargo, las líneas 16X de límite imaginario pueden formarse de manera que el ancho de los respectivos extremos de la primera región 11 se mantienen constantes en la dirección longitudinal. En este caso, cuando la primera región 11 se calienta al poner el par de electrodos 23, 24 en contacto con la primera región 11, los electrodos se mueven en un corto tiempo sobre las porciones 11X extendidas más rápidamente que sobre otra región, calentando así uniformemente toda el área de la primera región.

Además, cuando la primera región 11 se proporciona en otra área parcial con la porción donde se mantiene constante un área de sección transversal a lo ancho en la dirección longitudinal, los electrodos 23, 24 también se mueven en un corto tiempo sobre esa porción más rápidamente que sobre otra porción, calentando así uniformemente la primera región 11.

Segunda realización

A continuación, se describirá una segunda realización. La pieza de trabajo W de placa aquí es similar a la pieza de trabajo W de placa en la primera realización. Es decir, la pieza de trabajo W de placa incluye, como una estructura monolítica, una porción 16 estrecha que se extiende a lo largo del eje L longitudinal, una primera porción 17a ancha

provista en un extremo de la porción 16 estrecha, y una segunda porción 17b ancha más ancha que la primera porción 17a ancha y provista en el otro extremo de la porción 16 estrecha. La pieza de trabajo W tiene una primera región 11 provista a lo largo de la dirección longitudinal en toda la longitud de la pieza de trabajo W, un área en sección transversal de la primera región 11 en la dirección a lo ancho siendo aumentada de forma monotónica de un extremo al otro extremo en la dirección longitudinal, una segunda región 12a provista en la primera porción 17a ancha y unida a la primera región 11 desde ambos lados en la dirección a lo ancho en un extremo de la primera región 11, y otra segunda región 12b provista en la segunda porción 17b ancha y contigua desde ambos lados en la dirección a lo ancho en el otro extremo de la primera región 11.

En esta realización, la pieza de trabajo W de placa es calentada parcialmente en un rango de temperatura diferente y luego se enfría, formando así una porción que tiene propiedades diferentes. Específicamente, la segunda porción 17b ancha se calienta en un primer rango de temperatura y la porción restante, excepto la segunda porción 17b ancha, se calienta en un segundo rango de temperatura más alto que el primer rango de temperatura, y luego la pieza de trabajo se enfría. Esto, por consiguiente, hace posible que la segunda porción 17b ancha y la porción restante, excepto la segunda porción 17b ancha, tengan propiedades diferentes.

El aparato de calentamiento usado en esta realización tiene el mismo que en la primera realización, excepto que la primera sección 21 de calentamiento es diferente de la de la primera realización. Como se muestra en las figuras 2C y 2D, la primera sección 21 de calentamiento de este aparato de calentamiento está configurada de tal manera que un electrodo 24 tiene un ancho que es más pequeño que el de la segunda porción 17b ancha y corresponde al ancho máximo de la primera región 11, y un par de los electrodos 23, 24 se pueden mover respectivamente en la dirección longitudinal en la pieza de trabajo W de placa mediante las unidades 25a, 25b de accionamiento. La otra configuración es la misma que en la primera realización.

Para calentar la pieza de trabajo W de placa usando este aparato de calentamiento, como en la primera realización, la pieza de trabajo W de placa se divide en una pluralidad de subregiones, formando así la primera región 11 y las segundas regiones 12a, 12b como se muestra en la figura 2A.

Subsecuentemente, como se muestra en la figura 2B, las segundas regiones 12a, 12b están dispuestas respectivamente y se calientan en las segundas secciones 22a, 22b de calentamiento. Cuando las regiones se calientan, es preferible que las segundas regiones 12a en par en un lado se calienten a una temperatura más alta que el segundo rango de temperatura y las segundas regiones 12b en el otro lado se calienten a una temperatura más alta que el primer rango de temperatura.

Cuando la primera región 11 se mantiene en un estado de baja temperatura y las segundas regiones 12a, 12b se calientan en un estado de alta temperatura como se describió anteriormente, la resistencia de las segundas regiones 12a, 12b se hace más grande que la de la primera región 11, formando así un trayecto de flujo de corriente para el subsiguiente calentamiento por resistencia directa de la primera región 11.

Posteriormente, como se muestra con una línea continua en las figuras 2C y 2D, el par de electrodos 23, 24 se pone en contacto con una parte intermedia de la primera región 11, específicamente una porción adyacente a un límite entre la porción 16 estrecha y la segunda porción 17b ancha de la pieza de trabajo W de placa. Aquí Los electrodos 23, 24 en un par están dispuestos respectivamente sustancialmente en paralelo y sustancialmente perpendiculares a la dirección longitudinal para atravesar la primera región 11.

Los respectivos electrodos 23, 24 se mueven a lo largo de toda la longitud de la primera región 11 en la dirección longitudinal mientras se aplican con una corriente eléctrica sustancialmente constante desde una unidad de suministro de energía. De este modo, la primera región 11 se calienta mediante calentamiento por resistencia directa en toda la longitud a lo largo de la dirección longitudinal. Los electrodos 24 se mueven hacia un lado por la unidad 25a de accionamiento, mientras que los electrodos 23 se mueven hacia el otro lado por la unidad 25b de accionamiento. En consecuencia, en una etapa inicial de calentamiento por resistencia directa, la primera región 11 se aplica con corriente eléctrica para un rango parcial en la dirección longitudinal. Luego, a medida que los electrodos 23, 24 se alejan entre sí, se amplía un rango de corriente de la primera región. En una etapa de calentamiento final, la corriente fluye a través de la primera región 11 a lo largo de toda la longitud.

En este caso, es preferible que el orden, la velocidad o similares cuando se mueven los respectivos electrodos 23, 24 se ajusten de acuerdo con una variedad de condiciones de calentamiento tales como una forma, un rango de temperatura objetivo o similares de la primera región 11.

El orden de movimiento puede ajustarse de modo que, por ejemplo, los electrodos 23, 24 se mueven al mismo tiempo, o de lo contrario los electrodos 24, que requieren un largo tiempo de flujo de corriente, se mueven primero y luego se mueven los electrodos. La velocidad de movimiento puede ajustarse de manera tal que, por ejemplo, los electrodos 23, 24 se mueven a diferentes velocidades, o de lo contrario los electrodos 23 se mueven a una velocidad variable de acuerdo con una variación en el área de la sección transversal a lo ancho de la primera región 11 a lo largo de la dirección longitudinal.

Las posiciones respectivas de la primera región 11 se calientan en un rango de temperatura objetivo ajustando el orden de movimiento, la velocidad de movimiento o similar de los electrodos 23, 24 respectivos de tal manera que

ajusten un tiempo de flujo de corriente en las posiciones longitudinales respectivas de tal manera que el tiempo de flujo de la corriente aumenta en el área de la sección transversal grande, y el tiempo de flujo de la corriente se reduce en el área de la sección transversal pequeña. Aquí, la primera región 11 en la segunda porción 17b ancha se calienta en un primer rango de temperatura, y la primera región 11 en la porción restante se calienta en un segundo rango de temperatura.

Como se describió anteriormente, las posiciones respectivas de la primera región 11 pueden calentarse en un estado donde las segundas regiones 12a, 12b se calientan previamente. Aquí, la porción completa de la segunda porción 17b ancha puede calentarse en un primer rango de temperatura y la porción completa de la porción restante puede calentarse en un segundo rango de temperatura ajustando adecuadamente la temperatura de calentamiento de las segundas regiones 12a, 12b, el tiempo de calentamiento de la primera región 11, o similar. De este modo, como se muestra con una línea de puntos en la figura 2E, la pieza de trabajo W de placa puede tener una pluralidad de regiones de temperatura. Según esta realización, la pieza se enfría rápidamente para completar el temple.

También es posible tener efectos similares a los de la primera realización cuando la pieza de trabajo W de placa se calienta de acuerdo con el método descrito anteriormente. Particularmente, según la segunda realización, la pieza de trabajo se calienta por separado a diferentes temperaturas para la primera región 11 y las segundas regiones 12a, 12b. Por lo tanto, las regiones respectivas pueden calentarse para estar en diferentes rangos de temperatura.

Aunque la segunda realización emplea la pieza de trabajo W de placa cuyo espesor es generalmente constante, también puede emplearse una pieza de trabajo de tipo en blanco adaptada que tiene regiones de diferente grosor. Por ejemplo, esta realización puede emplear la pieza de trabajo W de placa en la que la segunda porción 17b ancha y la porción restante tienen diferentes espesores que se calentarán de la misma manera que se describió anteriormente. En este caso, es fácil calentar la segunda porción 17b ancha y la porción restante en el mismo rango de temperatura. Incluso cuando la pieza de trabajo tiene un grosor uniforme, la pieza de trabajo puede calentarse para que esté en el mismo rango de temperatura de una manera similar.

Tercera realización

A continuación, se describirá una tercera realización.

Como se muestra en la figura 3A, la pieza de trabajo W de placa en esta realización incluye una primera región 11 que tiene una forma sustancialmente trapezoidal cuyo grosor es sustancialmente uniforme en todo el rango y de la cual el área de la sección transversal a lo ancho aumenta o disminuye de manera monotónica en la dirección longitudinal y una segunda región 12 cuyo ancho es mayor que el de la primera región 11.

Un aparato de calentamiento para la pieza de trabajo W de placa incluye una primera sección 21 de calentamiento que calienta la primera región 11 y la segunda región 12, y una segunda sección 22 de calentamiento que calienta la segunda región 12 como se muestra en las figuras 3B y 3C.

La segunda sección 22 de calentamiento debe diseñarse para restringir el calentamiento de la primera región 11, pero calentar la segunda región 12 como se muestra en la figura 3B. Por ejemplo, la segunda sección de calentamiento puede calentar la segunda región mediante calentamiento por resistencia directa al poner en contacto un par de electrodos con la segunda región 12, mediante calentamiento por inducción al mover una bobina hacia la segunda región 12, o por calentamiento del horno mediante la disposición y el calentamiento de una porción de la segunda región 12 en un horno de calentamiento. Alternativamente, la segunda región se puede calentar poniendo en contacto un calentador, que se calienta hasta una cierta temperatura, a la segunda región. En esta realización, solo la segunda región 12 está dispuesta y calentada en el horno de calentamiento.

La primera sección 21 de calentamiento incluye electrodos 23, 24 en un par que se ponen en contacto con la superficie de la pieza de trabajo W de placa sustancialmente en paralelo entre sí en la dirección a lo ancho como se muestra en la figura 3B. La primera sección de calentamiento está diseñada para suministrar una cantidad constante de corriente desde una unidad de suministro de energía a la pieza de trabajo en la dirección longitudinal.

La pieza de trabajo W de placa se calienta de la siguiente manera mediante el aparato de calentamiento.

Primero, como se muestra en la figura 3A, la pieza de trabajo W de placa se divide en una pluralidad de regiones para definir una primera región 11 y una segunda región 12 para calentar la pieza de trabajo de la manera más uniforme posible. Aquí, la región que tiene un gran área de sección transversal a lo ancho se define como la segunda región. La segunda región que tiene el área de la sección transversal grande es la región que es difícil de obtener una densidad de corriente suficiente cuando se realiza un calentamiento por resistencia directa utilizando el par de electrodos 23, 24. Además, la región de la cual la sección transversal a lo ancho es menor que la de la segunda región se define como la primera región.

Subsecuentemente, como se muestra en la figura 3B, la segunda región 12 se dispone y se calienta en la segunda sección 22 de calentamiento. Se utiliza un horno de calentamiento como la segunda sección 22 de calentamiento, de modo que la segunda región se dispone parcialmente y se calienta en el horno de calentamiento. Es preferible que la segunda región se precaliente a una temperatura adecuada más baja que un rango de temperatura de calentamiento objetivo.

Después de calentar la segunda región 12, como se muestra en la figura 3C, el par de electrodos 23, 24 se ponen en contacto con la superficie en ambos lados de la pieza de trabajo W de placa. Los electrodos 23, 24 se aplican con una corriente constante de la unidad de suministro de energía de tal manera que los electrodos realicen calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal. Aquí, cuando la primera región 11 se aplica con una corriente eléctrica de manera que la primera región se calienta en un rango de temperatura predeterminado, la segunda región 12 tiene una tasa de generación de calor por unidad de área que es más baja que la de la primera región 11 ya que la segunda región 12 tiene un ancho mayor. Como la segunda región 12, sin embargo, está precalentada adecuadamente, la primera región completa y la segunda región completa pueden calentarse para estar en un rango de temperatura dado mediante calentamiento por resistencia directa. En esta realización, el temple rápido se realiza mediante enfriamiento rápido posterior.

De acuerdo con el método y el aparato de calentamiento como se expuso anteriormente, la pieza de trabajo W de placa se calienta por separado para la primera región 11 y la segunda región 12 contigua a una porción de la primera región 11. Debido a esto, las regiones respectivas se convierten en formas simplificadas para facilitar el calentamiento. La pieza de trabajo W tiene una forma en la que el área de la sección transversal a lo ancho de la primera región y la segunda región aumenta o disminuye de forma monotónica en la dirección longitudinal. Por lo tanto, la pieza de trabajo no tiene una porción restringida o una porción expandida a lo largo de un trayecto de flujo de corriente. Aquí, cuando la corriente fluye en la dirección longitudinal, la corriente no fluye suavemente a través de la porción expandida. Por consiguiente, cuando la primera región 11 se calienta mediante calentamiento por resistencia directa de acuerdo con una variación en el área de la sección transversal a lo largo de la dirección longitudinal, una amplia área de la primera región 11 se puede calentar de manera fácil y uniforme. De este modo, la pieza de trabajo W de placa puede calentarse eficientemente en la dirección longitudinal.

Además, la segunda región 11 que es más ancha que la primera región 11 está contigua a la primera región 11 en la dirección longitudinal de la pieza de trabajo W de placa de una manera monolítica. Por consiguiente, cuando la segunda región 12 se precalienta por primera vez y luego se calientan las regiones completas a lo largo de toda la longitud mediante calentamiento por resistencia directa, no es necesario que la porción completa de la pieza de trabajo W de la placa sea precalentada, y es fácil realizar el calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal. En consecuencia, la segunda sección 22 de calentamiento se puede miniaturizar, y todo el aparato se puede hacer compacto.

Aunque la tercera realización ha ilustrado que la pieza de trabajo W de placa tiene una forma trapezoidal en la que un área de sección transversal a lo ancho de las regiones 11, 12, primera y segunda aumenta o disminuye de forma monotónica, la presente invención no está limitada a la misma. Por ejemplo, la presente invención puede adaptarse, por supuesto, a la pieza de trabajo en la que las regiones 11, 12, primera y segunda respectivamente tienen áreas de sección transversal que son diferentes a lo ancho, pero que son sustancialmente uniformes longitudinalmente.

Cuarta realización

A continuación, se describirá una cuarta realización. Esta realización ilustra un ejemplo de realización de moldeo en prensa caliente.

En esta realización, una pieza de trabajo W de placa, que puede ser de varios tipos, se calienta utilizando el método de calentamiento y el aparato de calentamiento de una de las realizaciones primera a tercera descritos anteriormente, y luego se moldea a presión en caliente, en lugar de templarse, presionando la pieza de trabajo que está en un estado de alta temperatura utilizando un molde.

Primero, como se muestra en la figura 4, una pieza de trabajo W de placa cortada en una forma predeterminada se calienta mediante calentamiento directo por resistencia mediante un aparato 20 de calentamiento, y el par de electrodos 23, 24 están dispuestos en la dirección a lo ancho a través de la pieza de trabajo W de placa de modo que los electrodos 23, 24 entran en contacto con la superficie de la pieza de trabajo W. La pieza de trabajo W de placa se calienta moviendo los electrodos hacia un lado o lados opuestos en la dirección longitudinal de acuerdo con una variación en el área de la sección transversal a lo largo de la dirección longitudinal mientras se aplica corriente eléctrica a los electrodos. Posteriormente, la pieza de trabajo W de placa que está en un estado de alta temperatura es presionada inmediatamente por un molde 28 de prensado de una máquina de prensa, formando así un producto con forma predeterminada. Cuando la primera región 11 y la segunda región 12 están en un estado calentado, es preferible que la pieza de trabajo se forme presionando las regiones 11, 12, primera y segunda con el molde 28 de prensado.

De acuerdo con este método de moldeo por prensado en caliente, la pieza de trabajo es presionada por el molde 28 de prensado después de que la pieza de trabajo se haya calentado por calentamiento de resistencia directa. Por lo tanto, es suficiente configurar el equipo de calentamiento solo con una construcción simple como el par de electrodos 23, 24 o similares. Por lo tanto, el equipo de calentamiento puede proporcionarse adyacente o integralmente a la máquina de prensado. Debido a esto, la pieza de trabajo W de placa puede formarse a presión, mediante el molde 28 de prensado, en un corto tiempo después de ser calentada. Esto restringe en consecuencia una caída de temperatura de la pieza de trabajo W calentada y por lo tanto evita la pérdida de energía. Además, es posible acortar o incluso eliminar el tiempo de movimiento del equipo después del calentamiento, evitando así una oxidación de la superficie de la pieza de trabajo W de placa y obteniendo así un producto P de alta calidad.

Además, como se describió anteriormente, la pieza de trabajo puede calentarse en una amplia área combinada de las regiones 11, 12, primera y segunda para estar en un rango de temperatura dado. Por consiguiente, cuando la pieza de trabajo es presionada por el molde 28 de prensado, un rango de temperatura en la región deformada se hace más pequeño, de modo que un rango de resistencia de la pieza de trabajo W de placa también puede hacerse más pequeño. Por consiguiente, es posible realizar fácilmente el moldeado a presión y mantener una calidad constante del producto P.

Particularmente, en esta realización, el par de electrodos 23, 24 dispuestos a lo ancho se mueven en la dirección longitudinal mientras se aplica corriente eléctrica a la pieza de trabajo por el contacto con la superficie de la pieza de trabajo. Por lo tanto, al menos una porción de la pieza de trabajo se calienta primero mediante calentamiento directo por resistencia y luego se presiona con el molde 28 de prensado. Por lo tanto, incluso cuando la pieza de trabajo W de placa tiene un área de sección transversal que aumenta o disminuye en la dirección longitudinal, se evita que la temperatura de calentamiento sea desviada por el aparato de tipo compacto, proporcionando así una calidad constante del producto P.

El método de moldeo por prensado en caliente de la cuarta realización se puede aplicar a, por ejemplo, una pieza de trabajo Wp hueca como se muestra en la figura 5. En este caso, la pieza de trabajo Wp hueca que tiene una forma dada puede calentarse por calentamiento de resistencia directa moviendo los electrodos de acuerdo con una variación en el área de la sección transversal de las paredes respectivas a lo largo de la dirección longitudinal, mientras se aplica corriente eléctrica a la pieza de trabajo Wp al poner el par de electrodos en contacto con la pieza de trabajo. Inmediatamente después, la pieza de trabajo Wp que está en un estado de alta temperatura es presionada por el molde 28 de prensado de la máquina de prensado, formando así un producto P que tiene una forma predeterminada. Dicho método de moldeo por prensado en caliente también puede proporcionar efectos similares a los de las realizaciones anteriores.

Se pueden realizar diversos cambios y modificaciones en las realizaciones descritas anteriormente dentro del alcance de la presente invención.

Por ejemplo, la presente invención se puede aplicar a la pieza de trabajo W de placa que tiene un espesor diferente en cada región. En este caso, en las realizaciones respectivas, es preferible que las regiones primera y segunda se calienten basándose en las áreas de sección transversal respectivas de las mismas en la dirección a lo ancho, en lugar de las anchuras de las mismas. Además, también es posible adaptar las realizaciones respectivas para calentar o dar forma a una región en la que un área de sección transversal a lo ancho es sustancialmente uniforme a lo largo de la dirección longitudinal, y el grosor y la anchura son sustancialmente uniformes a lo largo de la dirección longitudinal.

Aunque las respectivas realizaciones han ilustrado un ejemplo en el que uno de los electrodos 23, 24 en un par se mueven cuando la primera región 11 se calienta mediante calentamiento por resistencia directa, es posible alejar el par de electrodos 23, 24 uno del otro de acuerdo con la forma de la primera región 11.

Además, la longitud de los respectivos electrodos 23, 24 usados en las realizaciones respectivas no está específicamente limitada, sino que puede ajustarse adecuadamente de acuerdo con una variedad de condiciones tales como una forma, temperatura de calentamiento o similar de la pieza de trabajo W de placa o regiones respectivas. Particularmente, cuando la segunda región 12 se calienta poniendo el par de electrodos en contacto con la segunda región, es preferible que la longitud o la forma de los electrodos respectivos se ajusten adecuadamente de acuerdo con la forma o posición de la segunda región 12.

Además, aunque las realizaciones primera a tercera han ilustrado un ejemplo de primer calentamiento de la pieza de trabajo W de la placa y luego enfriamiento de la pieza de trabajo calentada, realizando así el temple, el propósito de llevar a cabo el calentamiento no está específicamente limitado. Por ejemplo, el procesamiento puede llevarse a cabo con el fin de realizar solo el calentamiento, realizar otro tratamiento térmico, como el revenido o el recocido, u obtener otros fines, como el secado o el endurecimiento térmico de una pintura. En este caso, es preferible que la pieza se caliente a una temperatura óptima para adaptarse a los propósitos respectivos.

Además, aunque las realizaciones respectivas han ilustrado un ejemplo en el que las segundas regiones 12 se proporcionan en los lados extremos de la pieza de trabajo W de placa en la dirección longitudinal, es posible aplicar la presente invención al caso en el que las segundas regiones 12 se proporcionan en la porción intermedia en la dirección longitudinal.

REIVINDICACIONES

1. Un método para calentar una pieza de trabajo (W) de placa, teniendo la pieza de trabajo (W) de placa una primera región (11) y una segunda región (12), en donde un área de sección transversal de la primera región (11) en una dirección a lo ancho la pieza de trabajo de placa es sustancialmente uniforme a lo largo de la dirección longitudinal de la pieza de trabajo (W) de placa o aumenta o disminuye de manera monotónica a lo largo de la dirección longitudinal, y en la que la segunda región (12) está contigua a una porción de la primera región (11) de una manera monolítica, el método que comprende:

calentamiento de la segunda región (12); y

calentando al menos la primera región (11) mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal,

en donde la segunda región (12) se calienta antes de calentar la primera región (11) de tal manera que la primera región (11) y la segunda región (12) se calienten para estar en un rango de temperatura dado

caracterizado porque el calentamiento de al menos la primera región (11) comprende:

disponer un par de electrodos (23, 24) en la dirección a lo ancho de modo que el par de electrodos (23, 24) hagan contacto con una superficie de la pieza de trabajo (W) de placa;

mover al menos uno de los electrodos (24) en la dirección longitudinal con corriente eléctrica aplicada a al menos uno de los electrodos (24).

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una anchura de la primera región (11) es sustancialmente uniforme a lo largo de la dirección longitudinal o aumenta o disminuye de forma monotónica a lo largo de la dirección longitudinal, y en el que la segunda región (12) está contigua a la porción de la primera región (11) en la dirección a lo ancho.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la pieza de trabajo (W) de placa comprende una porción (16) estrecha y una porción (17) ancha dispuestas a lo largo del eje longitudinal de la pieza de trabajo de placa, en donde la porción (17) ancha es más ancha en la dirección a lo ancho que la porción (16) estrecha, en donde la primera región (11) incluye la porción (16) estrecha y una porción (11X) extendida definida en la porción (17) ancha por líneas (16X) de límite imaginario, las líneas (16X) de límite imaginario son extensiones de ambos bordes laterales de la porción (16) estrecha a lo largo del eje longitudinal.

4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el calentamiento de la segunda región (12) comprende calentar la segunda región (12) a una temperatura inferior al rango de temperatura dada, y en el que el calentamiento de al menos la primera región (11) comprende calentar adicionalmente la segunda región (12) junto con la primera región (11) mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal.

5. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el calentamiento de la segunda región (12) comprende calentar la segunda región (12) a una temperatura mayor que el intervalo de temperatura dado.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una anchura de la primera región (11) es sustancialmente uniforme a lo largo de la dirección longitudinal o aumenta o disminuye de manera monotónica a lo largo de la dirección longitudinal, y en el que la segunda región (12) está contigua a la porción de la primera región (11) en la dirección longitudinal,

en donde el calentamiento al menos la primera región (11) comprende un calentamiento adicional de la segunda región (12) junto con la primera región (11) mediante calentamiento por resistencia directa a lo largo de la dirección longitudinal.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el calentamiento de la segunda región (12) comprende el calentamiento de la segunda región (12) a una temperatura más baja que el rango de temperatura dado.

8. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el calentamiento de la segunda región (12) comprende el calentamiento de la segunda región (12) mediante calentamiento por resistencia directa, calentamiento por inducción, calentamiento del horno o calentamiento del calentador.

9. Un aparato para calentar una pieza de trabajo de placa, teniendo la pieza de trabajo (W) de placa una primera región (11) y una segunda región (12), en la que una anchura de la primera región (11) es sustancialmente uniforme a lo largo de una dirección longitudinal de la la pieza de trabajo (W) de placa o aumenta o disminuye de forma monótona a lo largo de la dirección longitudinal, y en la que la segunda región (12) está contigua a una porción de la primera región (11) en dirección a lo ancho o en la dirección longitudinal de la pieza de trabajo (W) de placa de manera monolítica, el aparato que comprende:

una primera sección (21) de calentamiento configurada para calentar al menos la primera región (11); y

una segunda sección (22) de calentamiento configurada para calentar la segunda región (12),

en donde la primera sección (21) de calentamiento comprende un par de electrodos (23, 24) dispuestos en la dirección a lo ancho de manera que el par de electrodos (23, 24) hagan contacto con una superficie de la pieza de trabajo (W) de placa para aplicar corriente eléctrica a la pieza de trabajo de placa,

caracterizado porque la primera sección (21) de calentamiento comprende además una unidad (25) de accionamiento configurada para mover al menos uno de los electrodos (24) en la dirección longitudinal de acuerdo con una variación en un área de sección transversal de la pieza de trabajo (W) de placa aplicando corriente eléctrica a al menos uno de los electrodos (24),

en donde la segunda región (12) está contigua a la porción de la primera región (11) en la dirección a lo ancho, o

en donde la segunda región (12) está contigua a la porción de la primera región (11) en la dirección longitudinal, y en donde la primera sección (21) de calentamiento está configurada para calentar la segunda región (12) junto con la primera región (11) .

10. Un método de moldeo por prensado en caliente que comprende:

calentar la primera región (11) y la segunda región (12) mediante el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8; y

después del calentamiento, prensar la primera región (11) y la segunda región (12) utilizando un molde de prensado.

FIG. 1A

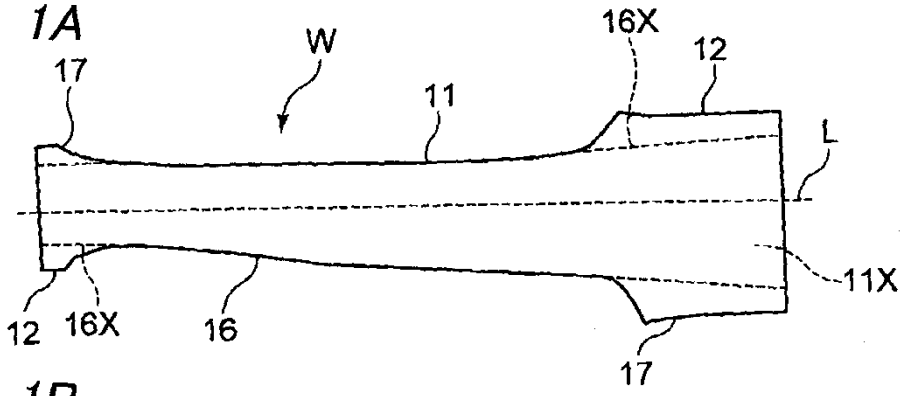

FIG. 1B

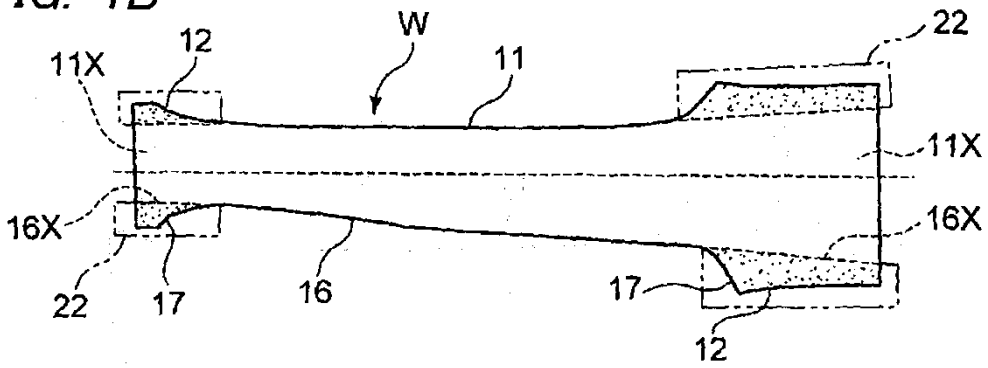

FIG. 1C

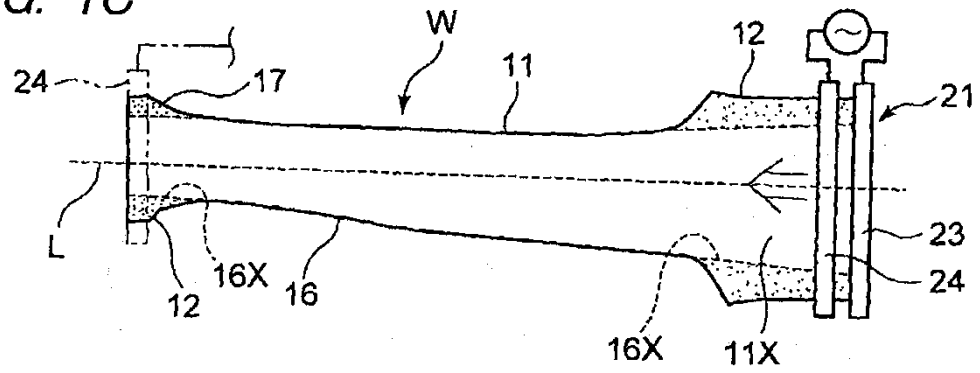

FIG. 1D

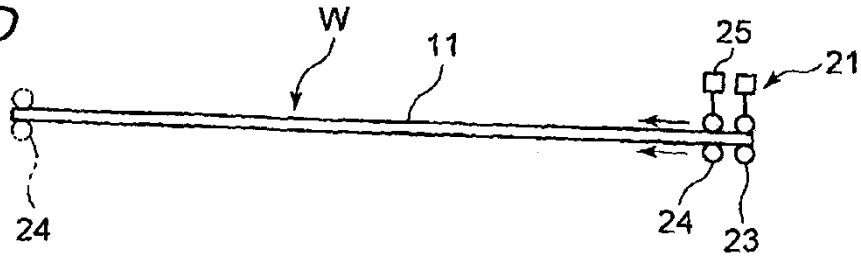

FIG. 2A

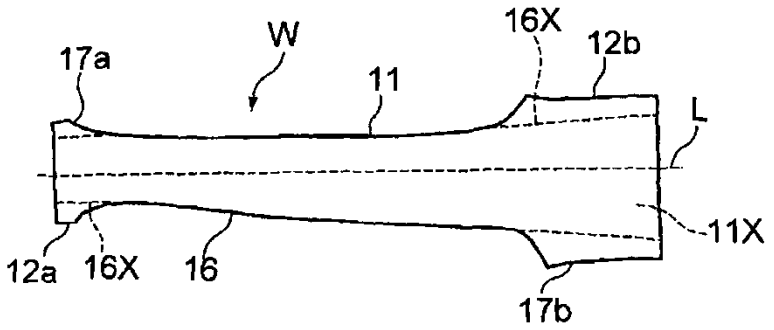

FIG. 2B

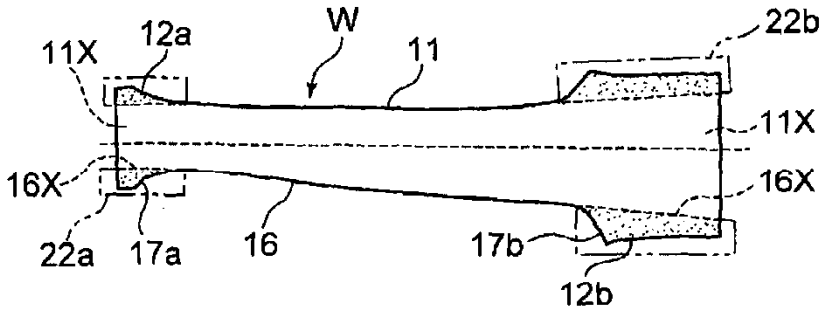

FIG. 2C

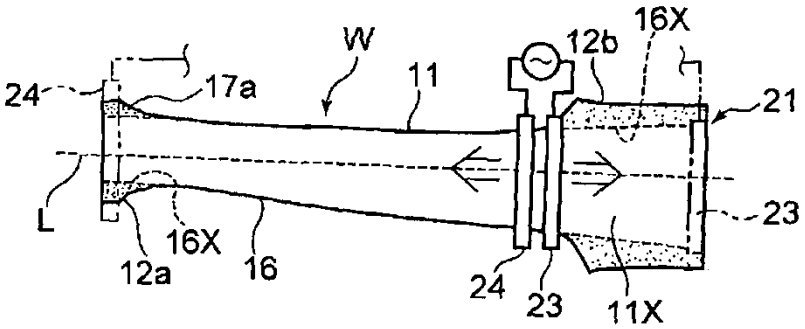

FIG. 2D

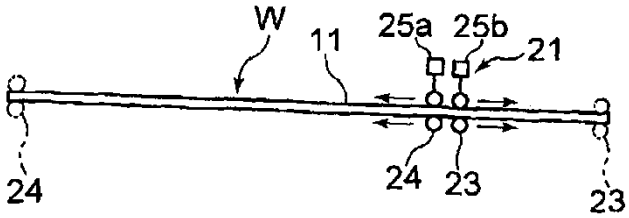

FIG. 2E

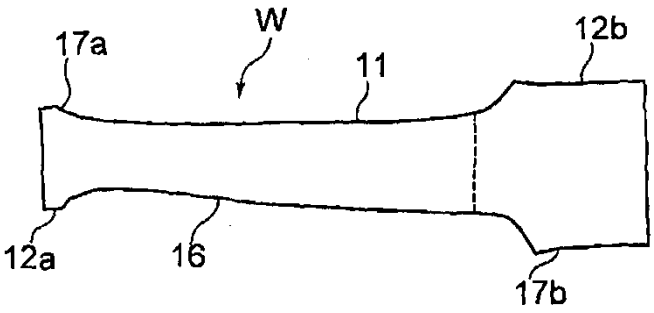

FIG. 3A

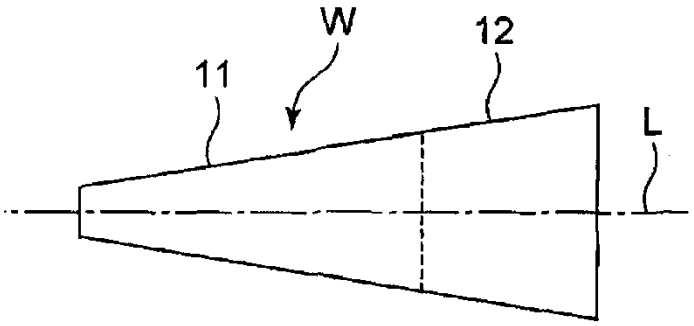

FIG. 3B

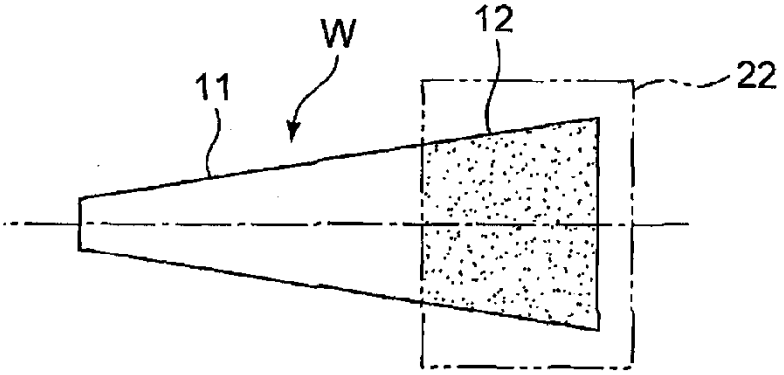

FIG. 3C

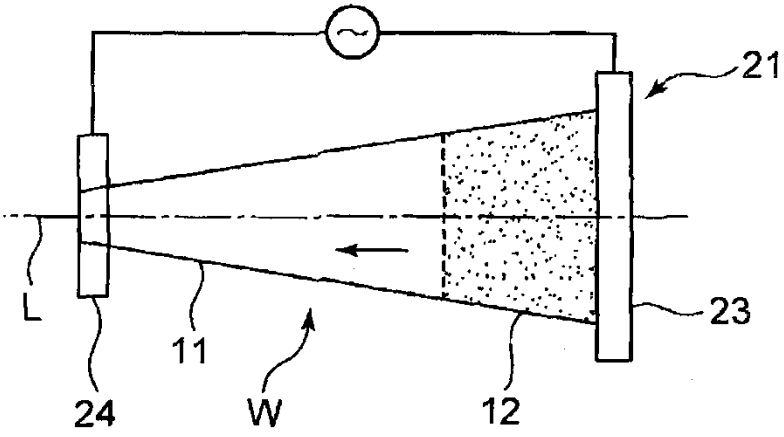

FIG. 4

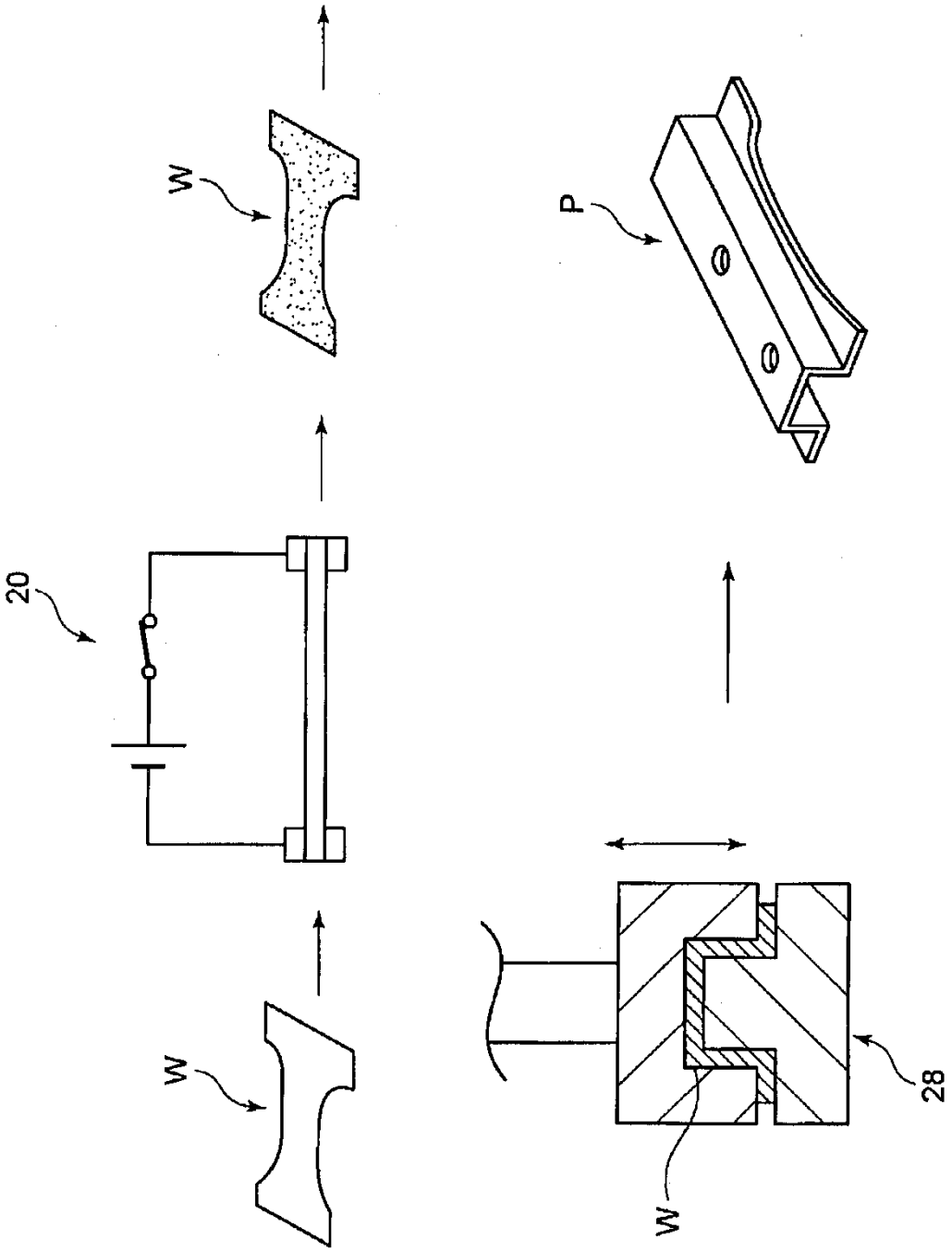
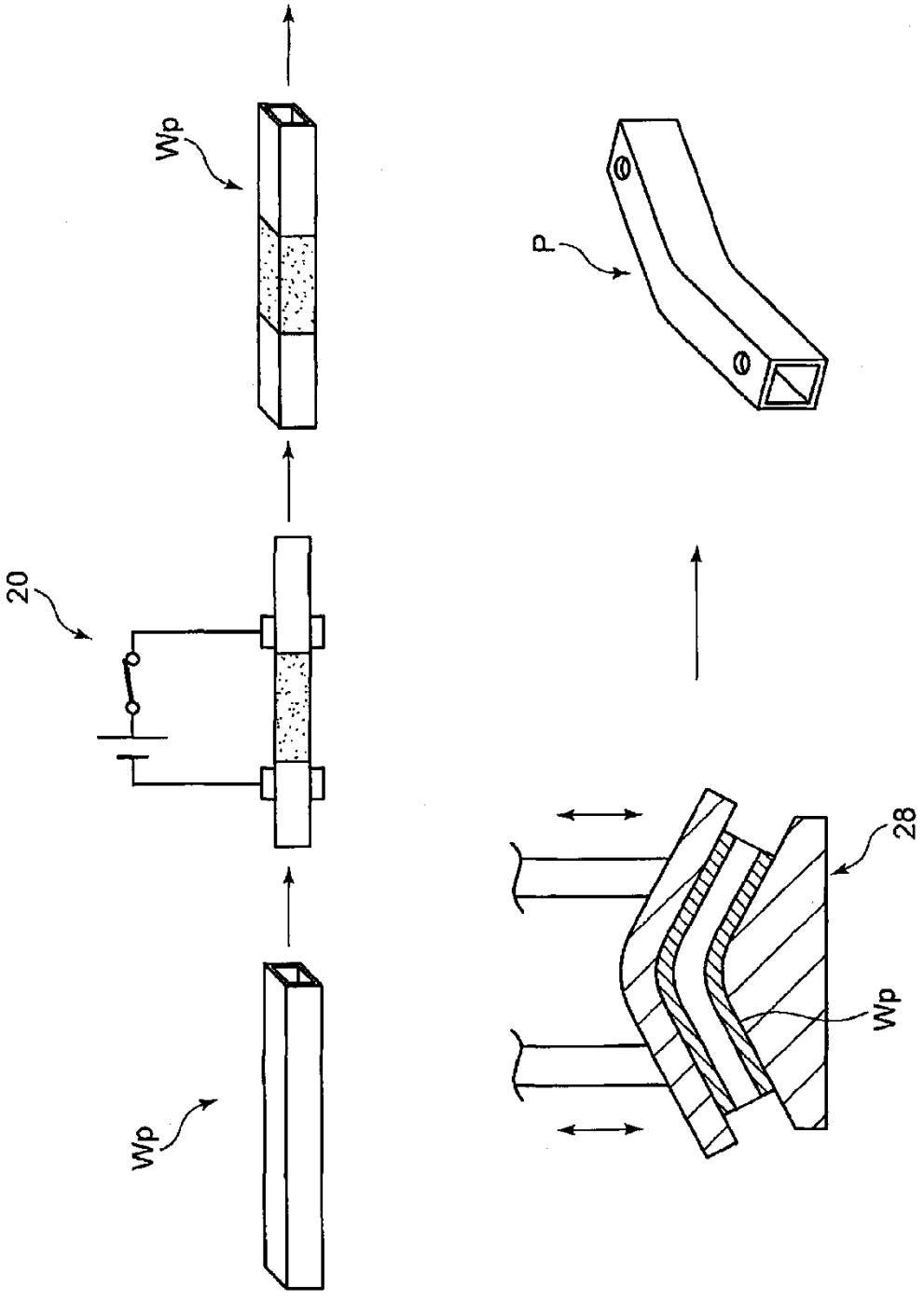
FIG. 5