

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 904**

51 Int. Cl.:

B21B 1/02 (2006.01)

B21B 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.05.2016 PCT/JP2016/064391**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.11.2017 WO17195373**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2016 E 16886822 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3281715**

54 Título: **Método de rebordeado y aparato de rebordeado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
09.02.2021

73 Titular/es:
NIPPON STEEL CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8071, JP

72 Inventor/es:
NAKAMURA, YOJI;
SAITOH, TOSHIAKI;
MASHIKO, SATORU;
KISHIMOTO, TETSUO;
TSURUTA, AKIHISA;
NAKADA, TATSUYA y
KATAOKA, NAOKI

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 804 904 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 rebordeado y aparato de rebordeado

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un método de rebordeado y un dispositivo de rebordeado.

5 Técnica anterior

En un procedimiento de laminado en bruto de un proceso de laminado en caliente, a veces se produce en un fleje de acero deformación de flexión, denominada combadura. Una causa de la combadura del fleje de acero durante el procedimiento de laminado en bruto es la variación de temperatura que surge dentro de un horno de calentamiento en la dirección del ancho de una plancha.

10 La solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública (JP-A) No. H03-254301 describe la tecnología en la que, en los casos en que hay una variación de temperatura en la dirección del ancho de una plancha, un par de matrices se mueven relativamente en una dirección de línea de transporte, y un par de guías laterales corriente arriba en una línea de transporte se mueven alineadas con un centro de línea de transporte de un dispositivo de rebordeado, suprimiendo así la combadura.

15 La solicitud de modelo de utilidad japonesa abierta a inspección pública (JP-U) No. S62-96943 describe la tecnología en la que se proporciona un dispositivo de guía con rodillos de guía en el lado de entrada de la plancha o en el lado de salida de la plancha de una prensa de encolado. La combadura se suprime restringiendo la plancha de tal manera que una posición central en la dirección del ancho de la plancha y una posición central en la dirección del ancho de la prensa de encolado estén alineadas entre sí.

20 La solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública (JP-A) No. S61-222602 describe un método de control de la combadura para la prensa de reducción de ancho de longitud completa de una plancha caliente, el método incluye la etapa de: cuando se presiona la plancha caliente de forma continua con una prensa, medir la combadura de la plancha caliente durante el prensado mediante un detector de combadura conectado a un lado de salida de la prensa, girando un rodillo de presión en el lado de salida de la prensa en función del valor medido e inclinando los centros axiales de los rodillos superior e inferior del rodillo de presión en el plano horizontal con respecto a la dirección de entrega de la plancha y corrigiendo la combadura de la plancha caliente generada durante el prensado.

25 La solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública ((JP-A) No. 2001-179301 describe un método para centrar una plancha caliente en un dispositivo de rebordeado, en el que una posición y ángulo de una guía lateral de entrada y/o una guía lateral de salida se ajustan según información de la plancha caliente obtenida en al menos uno de antes del ajuste del rebordeado o después del ajuste de rebordeado para alinear una línea central de la plancha caliente con una línea central verdadera del dispositivo de rebordeado.

Sumario de la invención**Problema técnico**

35 En la tecnología descrita en el documento JP-A No. H03-254301, aunque la combadura de la plancha se suprime en el lado de salida del dispositivo de rebordeado, surge una variación del espesor de la plancha (asimetría en la distribución del espesor de la plancha) en ambas partes de la cara lateral en una dirección del ancho en la sección transversal de la plancha, para formar un perfil de hueso de perro.

40 En el método descrito en el documento JP-U No. S62-96943, la combadura de la plancha en el lado de salida de la prensa no se suprime en los casos en que surge una variación de temperatura en la dirección del ancho de la plancha. Además, surge una variación del espesor de la plancha (asimetría en la distribución del espesor de la plancha) en ambas partes de la cara lateral en una dirección del ancho en la sección transversal de la plancha.

45 Incluso si la combadura no se produce después del prensado, si hay una variación del espesor de la plancha (asimetría en la distribución del espesor de la plancha) entre ambas partes de la cara lateral en una dirección del ancho en la sección transversal de la plancha, durante el laminado posterior por rodillos horizontales, el espesor de la plancha se estira aún más en la dirección de la longitud en el lado con el espesor de plancha más grueso que en el lado con el espesor de la plancha más delgado. Esto da como resultado la aparición de combadura en la plancha.

Teniendo en cuenta las circunstancias anteriores, un objeto de la presente divulgación es suprimir la aparición de combadura en una plancha durante un proceso de rebordeado de la plancha durante un procedimiento de laminado en bruto de un proceso de laminado en caliente.

50 Solución al problema

Un método de rebordeado de la presente divulgación incluye las etapas de acuerdo con la reivindicación 1.

Un dispositivo de rebordeado de la presente divulgación incluye las características de acuerdo con la reivindicación 4.

Efectos ventajosos de la invención

La presente divulgación permite que suprimir la aparición de combadura en una plancha que ha sufrido un proceso de rebordeado de la plancha durante un procedimiento de laminado en bruto de un proceso de laminado en caliente.

5 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de configuración esquemática de un procedimiento de laminado en bruto de un proceso de laminado en caliente que emplea un método de rebordeado y un dispositivo de rebordeado de una primera realización de ejemplo.

10 La figura 2 es una vista en planta que ilustra esquemáticamente un dispositivo de rebordeado de la primera realización de ejemplo.

La figura 3 es una vista en planta que ilustra un estado antes del rebordeado de una plancha en un dispositivo de rebordeado de la primera realización de ejemplo.

15 La figura 4 es una vista en planta que ilustra un estado que sigue a la figura 3, en el que un lado del extremo posterior de la plancha intercalado entre un par de elementos de placa se mueve en una dirección del ancho de la línea de transporte para aplicar un ángulo incidente a la plancha, mientras se rebordea un lado del extremo delantero de la plancha.

La figura 5 es una vista en planta que ilustra un estado en el que el lado del extremo posterior de la plancha se ha movido más en la dirección del ancho de la línea de transporte que en el estado ilustrado en la figura 4, aumentando así el ángulo incidente.

20 La figura 6 es una vista en planta que ilustra un estado en el que el lado del extremo posterior de la plancha se ha movido aún más en la dirección del ancho de la línea de transporte que en el estado ilustrado en la figura 5, aumentando así el ángulo incidente.

La figura 7 es una vista en planta que ilustra un estado en el que se está rebordeando el lado del extremo posterior de la plancha.

25 La figura 8 es una vista en planta que ilustra un estado en el que la plancha rebordeada se ha movido corriente abajo de un elemento de rebordeado a lo largo de la línea de transporte.

La figura 9 es una vista en planta que ilustra un estado en el que se está rebordeando una plancha utilizando un método de rebordeado del Ejemplo comparativo 1.

30 La figura 10 es una vista en planta que ilustra un estado en el que se está rebordeando una plancha utilizando un método de rebordeado del Ejemplo comparativo 2.

La figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra un perfil de sección transversal de una plancha antes del rebordeado y una distribución de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha.

La figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra un perfil de sección transversal de una plancha después del rebordeado.

35 La figura 13 es una vista en planta que ilustra un estado antes del rebordeado de una plancha en un dispositivo de rebordeado de una segunda realización de ejemplo.

La figura 14 es una sección transversal tomada a lo largo de la línea L14-L14 de la figura 13 e ilustra los medios empleados para encontrar una variación del espesor de la plancha a través de una dirección del ancho de la plancha antes del rebordeado.

40 La figura 15 ilustra un primer ejemplo modificado de un dispositivo de rebordeado de la segunda realización de ejemplo y es una sección transversal (una sección transversal correspondiente a la figura 14) que ilustra los medios empleados para encontrar una variación de espesor de la plancha a través de una dirección del ancho de la plancha antes al rebordeado.

45 La figura 16 ilustra un segundo ejemplo modificado de un dispositivo de rebordeado de la segunda realización de ejemplo y es una sección transversal (una sección transversal correspondiente a la figura 14) que ilustra los medios empleados para encontrar una variación de espesor de la plancha a través de una dirección del ancho de la plancha antes al rebordeado.

La figura 17 es un diagrama esquemático (un diagrama esquemático correspondiente a la figura 12) que ilustra un perfil de sección transversal de una plancha después del rebordeado.

La figura 18 es una vista en planta que ilustra un estado antes del rebordeado de una plancha en un dispositivo de rebordeado de una tercera realización de ejemplo.

La figura 19 es un diagrama esquemático (un diagrama esquemático correspondiente a la figura 12) que ilustra un perfil de sección transversal de una plancha después del rebordeado.

- 5 La figura 20 es una vista en planta que ilustra esquemáticamente un dispositivo de rebordeado de una cuarta realización de ejemplo.

La figura 21 es una vista en planta que ilustra un estado antes del rebordeado de una plancha en un dispositivo de rebordeado de la cuarta realización de ejemplo.

- 10 La figura 22 es una vista en planta que ilustra un estado que sigue a la figura 21, en el que un lado del extremo posterior de la plancha intercalado entre un par de elementos de placa se mueve en una dirección de ancho de la línea de transporte para aplicar un ángulo incidente al plancha, mientras se rebordea un lado del extremo delantero de la plancha.

- 15 La figura 23 es una vista en planta que ilustra un estado en el que el lado del extremo posterior de la plancha se ha movido más en la dirección del ancho de la línea de transporte que en el estado ilustrado en la figura 22, aumentando así el ángulo incidente.

La figura 24 es una vista en planta que ilustra un estado en el que el lado del extremo posterior de la plancha se ha movido aún más en la dirección del ancho de la línea de transporte que en el estado ilustrado en la figura 23, aumentando así el ángulo incidente.

- 20 La figura 25 es una vista en planta que ilustra un estado en el que se está rebordeando el lado del extremo posterior de la plancha.

La figura 26 es una vista en planta que ilustra un estado en el que la plancha rebordeada se ha movido corriente abajo de un elemento de rebordeado a lo largo de la línea de transporte.

La figura 27 es una vista en planta que ilustra esquemáticamente un dispositivo de rebordeado de una quinta realización de ejemplo.

- 25 La figura 28 es una sección transversal tomada a lo largo de la línea L28-L28 de la figura 27 e ilustra los medios empleados para encontrar una variación del espesor de la plancha a través de la dirección del ancho de la plancha después del rebordeado.

- 30 La figura 29 ilustra un primer ejemplo modificado de un dispositivo de rebordeado de la quinta realización de ejemplo y es una sección transversal (una sección transversal correspondiente a la figura 28) que ilustra los medios empleados para encontrar una variación de espesor de la plancha a través de una dirección de ancho de la plancha después del rebordeado.

- 35 La figura 30 ilustra un segundo ejemplo modificado de un dispositivo de rebordeado de la quinta realización de ejemplo y es una sección transversal (una sección transversal correspondiente a la figura 28) que ilustra los medios empleados para encontrar una variación de espesor de la plancha a través de una dirección del ancho de la plancha después del rebordeado.

La figura 31 es una vista en planta que ilustra esquemáticamente un ejemplo modificado de un dispositivo de rebordeado de la primera realización de ejemplo.

- 40 La figura 32 es una vista en planta que ilustra un estado en el que una plancha intercalada entre un par de elementos de rodillo se mueve en una dirección de ancho de la línea de transporte para aplicar un ángulo incidente a la plancha en un método de rebordeado que emplea el dispositivo de rebordeado ilustrado en la figura. 31.

Descripción de las realizaciones

A continuación, se expone una explicación de un método de rebordeado y un dispositivo de rebordeado de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente divulgación, con referencia a los dibujos.

Primera realización de ejemplo

- 45 Antes de continuar explicando un método de rebordeado y un dispositivo de rebordeado de una primera realización de ejemplo, se da una explicación con respecto a un proceso de laminado en caliente de un fleje de acero, con referencia a la figura 1.

Proceso de laminado en caliente

- 50 Como se ilustra en la figura 1, durante un procedimiento de laminado en bruto en un proceso de laminado en caliente de fleje de acero, primero, una plancha S que se ha calentado a una temperatura específica en un horno 10 de

calentamiento se descarga desde un puerto 10A de descarga del horno 10 de calentamiento, y se coloca en una línea L de transporte. La línea L de transporte es una ruta para transportar la plancha S descargada a través del puerto 10A de descarga aguas abajo en una dirección de transporte (la dirección ilustrada por la flecha C en la figura 1), y está, por ejemplo, configurado por un transportador de rodillos o un transportador de cinta con excelente resistencia al calor.

5 Obsérvese que la línea L de transporte no está limitada a los transportadores anteriores, siempre que la plancha S pueda transportarse.

A continuación, a la plancha S que se ha descargado del horno 10 de calentamiento se le aplica presión en la dirección del ancho (esto se denomina "rebordeado" según corresponda más adelante en el presente documento) mediante un dispositivo de rebordeado 20 de la presente realización de ejemplo. La plancha S que ha sido sometida a rebordeado

10 por el dispositivo 20 de rebordeado se transporta aguas abajo a lo largo de la línea L de transporte a un laminador horizontal 12.

A la plancha S que ha sido transportada al laminador 12 horizontal se le aplica presión en la dirección del espesor de la plancha (la dirección ilustrada por la flecha T en la figura 11 y la figura 12) mediante el laminador 12 horizontal (esto se conoce como "laminado de espesor" según corresponda más adelante en el presente documento).

15 La plancha S laminada en espesor se mueve repetidamente entre los rodillos 14 verticales más aguas abajo en la línea L de transporte que el laminador 12 horizontal y los rodillos 16 horizontales más aguas abajo que los rodillos 14 verticales, de modo que se realiza repetidamente rebordeado fino mediante los rodillos 14 verticales y el laminado de espesor mediante rodillos 16 horizontales. De esta manera, la plancha S se forma en un producto semiacabado, por ejemplo, con un espesor del fleje de aproximadamente 40 mm, denominado barra B en bruto.

20 A continuación, la barra B en bruto se envía para un procedimiento de laminado de acabado del proceso de laminado en caliente, en el que varios rodillos 18 horizontales (cuatro en la presente realización de ejemplo) realizan el laminado de acabado en la barra B en bruto, que luego se lleva a un bobinador 19.

Dispositivo de rebordeado

A continuación, sigue la explicación con respecto al dispositivo de rebordeado de la presente realización de ejemplo.

25 Como se ilustra en la figura 2, el dispositivo 20 de rebordeado es un dispositivo que bordea la plancha S que se ha descargado del horno 10 de calentamiento en el procedimiento de laminado en bruto. El dispositivo 20 de rebordeado incluye un par de elementos 22 de rebordeado, que sirven como ejemplo de un par de medios de rebordeado, un par de elementos 24 de placa, que sirven como ejemplo de un medio de cambio de ángulo incidente de plancha, sensores 26 de temperatura, que sirven como ejemplo de un medio de adquisición de información de plancha, y un controlador 28, que sirve como ejemplo de un medio de control de ángulo de incidente de plancha. Obsérvese que el controlador 28 y los sensores 26 de temperatura se omiten de la ilustración en las figuras 4 a 8.

El par de elementos 22 de rebordeado están dispuestos en la línea L de transporte de la plancha S, y están configurados para realizar rebordeado presionando la plancha S desde ambos lados en la dirección del ancho de la plancha S. Específicamente, los elementos 22 de rebordeado se pueden mover en la dirección del ancho de la línea L de transporte (siendo esta la misma dirección que la dirección del ancho de la plancha S antes del rebordeado (la dirección indicada por la flecha W en la figura 2)) mediante mecanismos 30 de prensado. El par de elementos 22 de rebordeado realiza el rebordeado presionando repetidamente la plancha S desde ambos lados en la dirección del ancho con una fuerza de presión desde los mecanismos 30 de prensado. Los mecanismos 30 de prensado son controlados por el controlador 28, descrito más adelante. Obsérvese que los ejemplos de los mecanismos 30 de prensado incluyen mecanismos que emplean motores eléctricos y mecanismos que emplean cilindros hidráulicos o similares.

El par de elementos 24 de placa están dispuestos corriente arriba del par de elementos 22 de rebordeado en la línea L de transporte, y son guías que se extienden a lo largo de la línea L de transporte hacia el par de elementos 22 de rebordeado. Los elementos 24 de placa pueden moverse en la dirección de ancho de la línea L de transporte y se pueden inclinar hacia un centro LC de línea de transporte (el centro en la dirección de ancho de la línea L de transporte), mediante mecanismos 32 de movimiento. Además, el par de elementos 24 de placa es capaz de intercalar la plancha S desde ambos lados en la dirección del ancho con fuerza de movimiento desde los mecanismos 32 de movimiento para ajustar la posición de la plancha S en la dirección del ancho de la línea de transporte L y para ajustar el ángulo θ incidente (descrito con detalle más adelante) de la plancha S con respecto al centro de la línea LC de transporte. Los mecanismos 32 de movimiento son controlados por el controlador 28, descrito más adelante. Obsérvese que los ejemplos de los mecanismos 32 de movimiento incluyen mecanismos que emplean motores eléctricos y mecanismos que emplean cilindros hidráulicos o similares. Las caras 24A de placa de los elementos 24 de placa en el lado interno en la dirección del ancho de la línea L de transporte (el lado central del centro de la línea LC de transporte) topan con las caras LF laterales en la dirección del ancho de la plancha S.

55 La pluralidad de los sensores 26 de temperatura está dispuesta a lo largo de la dirección del ancho de la línea L de transporte entre el horno 10 de calentamiento y el dispositivo 20 de rebordeado. Los sensores 26 de temperatura miden la temperatura (temperatura de la superficie) de la plancha S antes del rebordeado. La información de temperatura (una distribución de temperatura) medida por los múltiples sensores 26 de temperatura se envía al

controlador 28.

En base a la distribución de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S enviada desde los múltiples sensores 26 de temperatura, el controlador 28 acciona los mecanismos 32 de movimiento para controlar las posiciones del par de elementos 24 de placa en la dirección del ancho de la línea L de transporte, y controla los ángulos del par de elementos 24 de placa con respecto al centro de línea LC de transporte, respectivamente. Específicamente, de acuerdo con la variación de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S, el controlador 28 controla los mecanismos 32 de movimiento de modo que un extremo trasero de una cara LFL lateral en el lado donde la temperatura de la plancha S es menor (referido a continuación como el "lado de baja temperatura" según corresponda) se aleja del centro de la línea LC de transporte. En consecuencia, los elementos 24 de placa se mueven en la dirección del ancho de la línea L de transporte y se inclinan con respecto al centro de la línea LC de transporte para aplicar la plancha S con un ángulo θ incidente. Obsérvese que el "ángulo θ incidente de la plancha S" al que se hace referencia en el presente documento indica un ángulo incidente de la plancha S con respecto al par de elementos 22 de rebordeado (el ángulo de un centro SC de plancha con respecto al centro LC de línea de transporte).

El controlador 28 también recibe información relacionada, por ejemplo, con el método de rebordeado de la plancha, las dimensiones de la plancha S, la cantidad de rebordeado de la plancha S y el tipo de acero de la plancha S, además de la información de temperatura para la plancha S. Esta información puede ser introducida por un operador a través de un dispositivo de entrada externo, o puede ser obtenida por algún otro método. El controlador 28 puede cambiar el ángulo θ de incidencia basándose en información relacionada con al menos uno de los métodos de rebordeado de plancha, las dimensiones de la plancha S, la cantidad de rebordeado de la plancha S y el tipo de acero de la plancha S, además a la información de temperatura para la plancha S. En otras palabras, el ángulo θ incidente θ puede determinarse en función de la distribución de temperatura y al menos otra información.

Los sensores de posición plural (por ejemplo, sensores ópticos), no ilustrados en los dibujos, se proporcionan en la línea L de transporte para detectar la posición de la plancha S, y envían información de posición relacionada con la plancha S en la línea L de transporte al controlador 28.

Método de rebordeado

A continuación, sigue la explicación con respecto al método de rebordeado de acuerdo con la primera realización de ejemplo. Obsérvese que el método de rebordeado de la presente realización de ejemplo emplea el dispositivo 20 de rebordeado.

En primer lugar, la temperatura de la plancha S calentada descargada a través del puerto 10A de descarga del horno 10 de calentamiento es medida por los múltiples sensores 26 de temperatura y la información de temperatura medida (distribución de temperatura) se envía al controlador 28.

A continuación, como se ilustra en la figura 2, una plancha S se intercala desde ambos lados por el par de elementos 24 de placa, y la posición en la dirección del ancho del centro SC de la plancha está alineada con la posición en la dirección del ancho del centro LC de la línea de transporte (lo que se conoce como "centrado"). A continuación, como se ilustra en la figura 3, el par de elementos 24 de placa se mueve hacia los lados exteriores en la dirección del ancho de la línea L de transporte (lados alejados del centro de la línea LC de transporte) de modo que el par de elementos 24 de placa se separe de la plancha S.

A continuación, en función de la información de temperatura adquirida, el controlador 28 controla los mecanismos 32 de movimiento para aplicar el ángulo θ incidente a la plancha S en los casos en los que hay una variación de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S. Específicamente, como se ilustra en la figura 4 a la figura 6, la plancha S se intercala de nuevo desde ambos lados en la dirección del ancho s por el par de elementos 24 de placa y, en este estado, la plancha S se aplica con el ángulo θ incidente de forma que el extremo trasero de la cara LFL lateral en el lado de temperatura baja de la plancha S (la cara lateral de la plancha S en lado superior en la figura 4 a la figura 6) se aleja del centro de la línea LC de transporte. Obsérvese que en la presente realización de ejemplo, el ángulo θ incidente se establece de acuerdo con la variación de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S y un estado de progreso del rebordeado de la plancha S. Específicamente, durante el rebordeado de una parte del extremo delantero de la plancha S (véase la figura 4), casi no se produce combadura, por lo que el ángulo θ incidente se establece en cero o un valor cercano a cero. A medida que avanza el estado de avance del rebordeado de la plancha S (en otras palabras, la posición en la dirección de la longitud de la plancha S hasta la cual se ha realizado el rebordeado), el ángulo θ incidente se hace más grande (véase la figura 5 y la figura 6). A medida que se acerca el rebordeado de un extremo posterior de la plancha S, el ángulo θ incidente se reduce (véase la figura 7) y durante el rebordeado del extremo posterior de la plancha S, el ángulo θ incidente se establece en cero o un valor cercano a cero (véase la figura 8). Además, la cantidad en la que aumenta el ángulo θ incidente se establece de modo que sea mayor cuanto mayor es la variación de temperatura a lo largo de la dirección del ancho de la plancha S. Obsérvese que el estado de progreso de rebordeado de la plancha S se computa conforme a la información de posición de la plancha S desde los sensores de posición descritos anteriormente.

El ángulo θ incidente se cambia, preferiblemente, en función de al menos un parte de información del método de rebordeado de la plancha S, las dimensiones de la plancha S, la cantidad de rebordeado de la plancha S o el tipo de

acero de la plancha S, además de la información de temperatura de la plancha S. Establecer el ángulo θ incidente en función de dicha información con referencia a la plancha S además de la información de temperatura de la plancha S permite obtener un ángulo θ incidente más adecuado para la plancha S.

Una vez que se ha movido la plancha S corriente abajo del par de elementos 24 de placa a lo largo de la línea L de transporte, como se ilustra en la figura 7, el controlador 28 acciona los mecanismos 32 de movimiento para devolver las posiciones en la dirección del ancho de los elementos 24 de placa a sus posiciones originales y devolver la inclinación de los elementos 24 de placa con respecto al centro de la línea LC de transporte a la inclinación original. A continuación, como se ilustra en la figura 8, el par de elementos 24 de placa adopta un estado de espera en un estado a una separación de la línea L de transporte en la dirección del ancho.

Obsérvese que en los casos en los que no está presente la variación de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S (o es un valor límite inferior permitido), el controlador 28 mantiene el par de elementos 24 de placa en un estado separado de la plancha S (el estado ilustrado en la figura 3). En consecuencia, la plancha S pasa directamente a través entre los elementos 24 de placa y es sometida a rebordeado por el par de elementos 22 de rebordeado.

A continuación, sigue una explicación con respecto al funcionamiento y los efectos ventajosos de la primera realización de ejemplo.

En primer lugar, sigue la explicación con respecto a los métodos de rebordeado de la plancha S en los ejemplos comparativos 1 y 2, que no están incluidos dentro del alcance de la presente divulgación. A continuación, se proporcionará la explicación con respecto a cómo la operación y sus efectos ventajosos difieren de los de la presente realización de ejemplo. En la siguiente explicación, como se ilustra en la figura 11, sigue la explicación con respecto a un caso en el que hay una variación de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S. Obsérvese que en la figura 11, el eje vertical K indica la temperatura de la plancha S, y la diferencia de temperatura entre ambos bordes en la dirección del ancho de la plancha S está indicada por la variación de temperatura ΔK .

En el ejemplo comparativo 1, como se ilustra en la figura 9, la posición en la dirección del ancho del centro SC de la plancha S está alineada con la posición en la dirección del ancho del centro LC de la línea de transporte por el par de elementos 24 de placa, después de lo cual, el rebordeado de la plancha S se realiza en un estado en el que el par de elementos 24 de placa se ha alejado de la plancha S (en un estado no restringido). En el método de rebordeado del Ejemplo comparativo 1, la plancha S se rebordea moviendo el par de elementos 22 de rebordeado2 hacia adelante y atrás simétricamente alrededor del centro LC de la línea de transporte. Cuando se realiza esto, ambas partes de cara LP lateral se deforman en mayor medida y alcanzan un espesor de plancha mayor que una parte central en la dirección del ancho de la plancha S, de modo que la plancha S se deforma en lo que se conoce como un perfil de hueso de perro. En los casos en que no hay variación de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S, el perfil de la sección transversal de la plancha S es simétrico con respecto al centro SC de la plancha y no se produce combadura. Sin embargo, si hay una variación de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S, de las dos partes de cara LP lateral de la plancha S, la parte de cara LPH lateral en el lado con la temperatura más alta (referida a continuación como "lado de temperatura elevada") tiene menor resistencia a la deformación que la parte de cara LPL lateral en el lado de baja temperatura y se deforma más fácilmente. En consecuencia, incluso si ambos elementos 24 de placa se mueven en la misma cantidad, la parte de cara LPH lateral en el lado de alta temperatura de la plancha S se deforma en una cantidad mayor en la dirección del ancho que la parte de cara LPL lateral en el lado de baja temperatura. Es decir, como se ilustra en la figura 11, después del rebordeado, el centro SC de la plancha (una línea que divide la plancha S a lo largo de la dimensión del ancho) que, antes del rebordeado, se alineó con el centro de la línea LC de transporte, se mueve hacia la parte de la cara LPH lateral en el lado de alta temperatura, dando como resultado el SCB indicado por las líneas discontinuas de doble punto.

Cuando se produce esto, la parte de cara LPH lateral en el lado de alta temperatura de la plancha S se deforma más fácilmente que la parte de cara LPL lateral en el lado de baja temperatura, por lo que el espesor de la plancha también aumenta (véanse las líneas discontinuas en la figura 11). En consecuencia, el perfil de la sección transversal de la plancha S después de someterse al proceso de rebordeado (véanse las líneas discontinuas en la figura 11) no es simétrico respecto del centro SC de la plancha (o el centro SCB de la plancha). A saber, la variación de espesor se produce entre las dos partes de cara LP lateral de la plancha S.

Además, la variación en la deformación de la plancha S se expresa como el alargamiento en la dirección de la longitud de la plancha S. Específicamente, el alargamiento en la dirección de la longitud de la plancha S es mayor en la parte de cara LPH lateral en el lado de alta temperatura de la plancha S, y el alargamiento en la dirección de la longitud de la plancha S es menor en la parte de la cara LPL lateral en el lado de baja temperatura de la plancha S. En consecuencia, la plancha S se dobla de tal manera que una cara LFH lateral en el lado de alta temperatura se vuelve convexa durante el rebordeado. La variación en el alargamiento en la dirección de la longitud de la plancha S durante el rebordeado de la plancha S da como resultado una combadura en la plancha S después de someterse al proceso de rebordeado.

De esta manera, en los casos en los que hay una variación de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S, se produce combadura en la plancha S y se produce variación del espesor de la plancha entre las dos

partes de cara LP lateral de la plancha S después de someterse al proceso de rebordeado cuando empleando el método de rebordeado del Ejemplo comparativo 1. Cuando el laminador 12 horizontal realiza un laminado de espesor en una plancha S que tiene tal variación de espesor de la plancha a través de la dirección del ancho, de las dos partes de cara LP lateral de la plancha S, la parte de cara LPH lateral en el lado con el espesor más grueso de la plancha experimenta un mayor alargamiento en la dirección de la longitud que la parte de la cara LPL lateral en el lado con el espesor más delgado de la plancha, exacerbando aún más la combadura de la plancha S.

En el ejemplo comparativo 2, correspondiente al documento JP-U No. S62-96943, como se ilustra en la figura 10, la plancha S sufre rebordeado mientras está restringida en un estado en el que la posición en la dirección del ancho del centro SC de la plancha S está alineada con la posición en la dirección del ancho del centro de la línea LC de transporte usando el par de elementos 24 de placa. Aunque el documento JJP-U No. S62-96943 no hace referencia a un mecanismo para reducir la combadura, una cuidadosa investigación realizada por los inventores reveló la ocurrencia del siguiente fenómeno. En el método de rebordeado del Ejemplo comparativo 2, surge un momento M en una parte de la plancha S sujeta a la restricción que acompaña al rebordeado de la plancha S con la posición en la dirección del ancho del centro SC de la plancha alineada con la posición en la dirección del ancho del centro de la línea LC de transporte. De las dos partes de cara LP lateral de la plancha S, el momento M provoca que una fuerza FC de compresión en la dirección longitudinal de la plancha S actúe sobre la parte de cara LPH lateral en el lado de alta temperatura y provoca que una fuerza FT de tensión en la dirección longitudinal de la plancha S actúe sobre la parte de la cara LPL lateral en el lado de baja temperatura. Por consiguiente, en la parte de la cara lateral del lado LP en el lado de alta temperatura, la deformación de la plancha S debido al rebordeado se produce con menos facilidad que cuando no está restringida debido a la fuerza de compresión que actúa en la dirección longitudinal. Por otro lado, en la parte de la cara LPL lateral en el lado de baja temperatura, la deformación se produce más fácilmente que cuando no está restringida debido a la fuerza de tracción que actúa en la dirección longitudinal. Como resultado, de las dos partes de cara LP lateral de la plancha S, la variación entre la facilidad de deformación de la parte de cara LPH lateral en el lado de alta temperatura y la parte de cara LPL lateral en el lado de baja temperatura se vuelve pequeña. Por lo tanto, la combadura y la variación del espesor de la plancha S también se reducen en comparación con el Ejemplo comparativo 1. Sin embargo, el momento M impartido debido a la restricción mencionada anteriormente no se basa en información relacionada con la variación de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S que es una causa de la combadura y la variación del espesor de la plancha, por lo que no solo no se eliminaría la combadura y la variación del espesor de la plancha, sino que en algunos casos podría ocurrir una combadura y variación del espesor de la plancha excesivas.

Al ampliar la investigación tratada anteriormente, los inventores llegaron a la idea de que era un momento apropiado para aplicar en base a la información relacionada con la plancha, tanto la parte de la cara LPH lateral en el lado de alta temperatura como la parte de la cara LPL lateral en el lado de baja temperatura podría deformarse con un grado similar de preparación, incluso si hubiera una distribución de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S.

En la presente realización de ejemplo, la plancha S se aplica con un ángulo θ incidente basado en la información de temperatura adquirida, de modo que el extremo posterior de la cara LFL lateral en el lado de baja temperatura de la plancha S se aleja del centro de la línea LC de transporte. De este modo, ello permite aplicar un momento M más apropiado que en los casos en que la posición en la dirección del ancho del centro SC de la plancha S está restringida en alineación con la posición en la dirección del ancho del centro LC de la línea de transporte, como en el ejemplo comparativo 2. En consecuencia, de las dos partes de cara LP lateral de la plancha S, se pueden ajustar adecuadamente la fuerza FC de compresión que actúa en la parte de cara LPH lateral en el lado de alta temperatura y la fuerza FT de tracción que actúa en la parte de cara LPL lateral en el lado de baja temperatura. Esto permite de este modo que la parte de cara LPH lateral en el lado de alta temperatura y la parte de cara LPL lateral en el lado de baja temperatura de la plancha S se deformen con un grado similar de preparación. Como resultado, la cantidad de deformación en la dirección del ancho, la cantidad de deformación en la dirección del espesor de la plancha y la cantidad de deformación en la dirección de la longitud de la plancha de la plancha S pueden hacerse similares en la parte de cara LPH lateral en el lado de alta temperatura y en la parte de cara LPL lateral en el lado de baja temperatura, lo que permite la supresión de la combadura de la plancha S, y la asimetría (es decir, la variación del espesor de la plancha) en el perfil de la sección transversal en la dirección del ancho de la plancha S, después de que la plancha S haya pasado por el proceso de rebordeado. De este modo, se puede suprimir la combadura cuando la plancha S es laminada por espesor por el laminador 12 horizontal. Obsérvese que en la figura 12, el perfil de la sección transversal de una plancha S sometida a rebordeado según la presente realización de ejemplo se ilustra con líneas discontinuas y el perfil de la sección transversal de una plancha S sometida a rebordeado según el Ejemplo comparativo 1 se ilustra mediante líneas discontinuas de doble punto.

En particular, en la presente realización de ejemplo, como se ilustra en la figura 4 a la figura 6, el ángulo θ incidente se cambia de acuerdo con la variación de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S, y el estado de avance del rebordeado de la plancha S. Específicamente, durante el rebordeado de la parte del extremo delantero de la plancha S, el ángulo θ incidente se establece en cero o en un valor cercano a cero. El ángulo θ incidente se hace más grande a medida que progresa el estado de avance del rebordeado de la plancha S. El ángulo θ incidente se reduce a medida que se acerca el rebordeado del extremo posterior de la plancha S y durante el rebordeado de la parte del extremo posterior de la plancha S, el ángulo θ incidente se cambia a cero o a un valor cercano a cero. En consecuencia, se pueden ajustar aún más apropiadamente la fuerza FC de compresión que actúa en la parte de cara

LPH lateral en el lado de alta temperatura y la fuerza FT de tracción que actúa en la parte de cara LPL lateral en el lado de baja temperatura de la plancha S.

En la primera realización de ejemplo, se realiza una configuración en la que el ángulo θ incidente se establece en función de la distribución de temperatura en la superficie de la plancha S; sin embargo, la presente divulgación no se limita a dicha configuración. Por ejemplo, se puede realizar una configuración en la que se estima la temperatura de una parte central en la dirección del espesor de la plancha S en función de la lógica de conductividad térmica, utilizando temperaturas promedio estimadas de intervalos específicos en la dirección del ancho desde las caras LF laterales de la plancha S o la temperatura de la superficie de la plancha S. La variación de la temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S puede entonces calcularse y el ángulo θ incidente se establece en función de esta variación de temperatura. Con dicha configuración, las propiedades tales como la preparación con la que la plancha S se deformará durante el rebordeado pueden obtenerse con mayor precisión que en la primera realización de ejemplo, permitiendo así la supresión de la combadura de la plancha S que surge después de que la plancha ha pasado por el proceso de rebordeado y la variación del espesor de la plancha a través de la dirección del ancho.

Obsérvese que, en la primera realización de ejemplo, se realiza la configuración en la que el ángulo θ incidente se cambia de acuerdo con el estado de avance del rebordeado de la plancha S; sin embargo, la presente divulgación no se limita a dicha configuración. Por ejemplo, el ángulo θ incidente puede ser fijo. Esta configuración también se puede aplicar en las siguientes realizaciones de ejemplo.

Segunda realización de ejemplo

A continuación, sigue la explicación con respecto a un método de rebordeado y un dispositivo de rebordeado de una segunda realización de ejemplo. Obsérvese que las configuraciones similares a las de la primera realización de ejemplo tienen asignados los mismos números de referencia y su explicación se omite según corresponda.

Como se ilustra en la figura 13, un dispositivo 40 de rebordeado de la presente realización de ejemplo tiene una configuración similar al dispositivo 20 de rebordeado de la primera realización de ejemplo, con la excepción de una configuración en la que se proporcionan cámaras 42 CCD, que sirve como ejemplo de un medio de adquisición de información de una plancha, entre el horno 10 de calentamiento y los elementos 24 de placa.

Las cámaras 42 CCD respectivas están instaladas en los lados exteriores en la dirección del ancho de la línea L de transporte, y están configuradas para obtener imágenes de ambas caras LF laterales de la plancha S desde los lados respectivos. Las imágenes capturadas por las cámaras 42 CCD se envían al controlador 28.

El controlador 28 de la presente realización de ejemplo calcula una variación del espesor de la plancha entre las dos caras LF laterales de la plancha S en función de la información de imagen de las cámaras 42 CCD. Además, el controlador 28 opera los mecanismos 32 de movimiento para aplicar la plancha S con un ángulo θ incidente, de modo que una cara LFB lateral en el lado donde el espesor de la plancha es más grueso se aleja del centro de la línea LC de transporte.

A continuación, sigue la explicación con respecto al método de rebordeado de la presente realización de ejemplo. Obsérvese que el método de rebordeado de la presente realización de ejemplo emplea el dispositivo de rebordeado 40.

El método de rebordeado de la presente realización de ejemplo es similar al método de rebordeado de la primera realización de ejemplo, con la excepción de la configuración en la que se establece el ángulo θ incidente usando la variación del espesor de plancha entre las dos caras LF laterales de la plancha S, en lugar de la variación de la temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S. En consecuencia, la rutina de control para el ángulo θ incidente de la plancha S por el controlador 28 es la misma que la ilustrada en la figura 4 a la figura 6.

En el proceso de rebordeado de la presente realización de ejemplo, basada en la información de imagen de la plancha S adquirida de la cámara 42 CCD, el controlador 28 controla los mecanismos 32 de movimiento para aplicar la plancha S con el ángulo θ incidente en los casos en que hay una variación del espesor de la plancha entre las dos caras LF laterales de la plancha S. Específicamente, la plancha S está intercalada por ambos lados en la dirección del ancho por el par de elementos 24 de placa, y en este estado, los mecanismos 32 de movimiento están controlados para moverse e inclinar los elementos 24 de placa de manera que el extremo posterior de la cara LFB lateral (la cara lateral en el lado superior en la figura 4 a la figura 6) en el lado en que el espesor de la plancha S sea más grueso se aleje del centro de la línea LC de transporte, aplicando así la plancha S con el ángulo θ incidente. Obsérvese que en la presente realización de ejemplo, el ángulo θ incidente se establece de acuerdo con la variación de espesor de la plancha entre las dos caras LF laterales de la plancha S y de acuerdo con el estado de progreso del rebordeado de la plancha S. Específicamente, durante el rebordeado de la parte del extremo delantero de la plancha S (véase la figura 4), casi no se produce deformación de combadura y, por tanto, el ángulo θ incidente se establece en cero o un valor cercano a cero. A medida que avanza el estado de avance del rebordeado de la plancha S (en otras palabras, la posición en la dirección de la longitud de la plancha S hasta la que se ha realizado el rebordeado), el ángulo θ incidente se hace más grande (véase la figura 5 y la figura 6). A medida que se acerca el rebordeado de un extremo posterior de la plancha S, el ángulo θ incidente se reduce (véase la figura 7) y durante el rebordeado del extremo posterior de la plancha S, el ángulo θ incidente se establece en cero o un valor cercano a cero (véase la figura 8). Además, la cantidad en la que aumenta el ángulo θ incidente se establece de modo que sea mayor cuanto mayor es la variación

de espesor de la plancha entre las dos caras LF laterales de la plancha S. Obsérvese que el estado de progreso de rebordeado de la plancha S se computa conforme a la información de posición de la plancha S desde los sensores de posición mencionados anteriormente.

5 El ángulo θ incidente se cambia preferiblemente, en función de al menos un parte de información del método de rebordeado de la plancha S, las dimensiones de la plancha S, la cantidad de rebordeado de la plancha S o el tipo de acero de la plancha S, además de la variación del espesor de la plancha entre las dos caras LF laterales de la plancha S. Estableciendo el ángulo θ incidente en función de dicha información en referencia a la plancha S además de la variación del espesor de la plancha entre las dos caras LF laterales de la plancha S permite un ángulo θ incidente más adecuado a obtener para la plancha S.

10 A continuación, sigue la explicación con respecto a la operación y los efectos ventajosos de la segunda realización de ejemplo. Obsérvese que se omite la explicación con respecto a la operación y los efectos ventajosos obtenidos de configuraciones similares a las de la primera realización de ejemplo. En la siguiente explicación, se da una explicación con respecto a un caso en el que está presente una variación del espesor de la plancha entre las dos caras LF laterales de la plancha S, como se ilustra mediante líneas imaginarias (líneas discontinuas de doble punto) en la figura 17.

15 En los casos en los que el rebordeado se realiza en un estado en el que existe una variación del espesor de la plancha entre las dos caras laterales LF de la plancha S, una parte de la cara lateral LPA que incluye una cara lateral LFA en el lado donde el espesor de la plancha es más delgado (la cara lateral en el lado izquierdo en la figura 17) se deforma más fácilmente que una parte de cara LPB lateral que incluye una cara LFB lateral en el lado en el que el espesor de la plancha es más grueso (la cara lateral en el lado derecho en la figura 17). En consecuencia, se esperaría que la
20 deformación de la plancha S en la dirección del espesor de la plancha sea mayor en la parte de la cara LPA lateral en el lado en el que el espesor de la plancha es más delgado que en la parte de la cara LPB lateral en el lado en el que el espesor de la plancha es más grueso (véanse las líneas discontinuas de doble punto en la figura 17). La variación del espesor de la plancha entre las dos caras LF laterales de la plancha S aumentaría en consecuencia después del rebordeado. Si la plancha S fuera laminada por el laminador 12 horizontal en este estado, la combadura podría causar
25 que la cara LFA lateral en el lado en el que el espesor de la plancha es más grueso después del rebordeado (el lado donde el espesor de la plancha es más delgado antes del borde) se volviera convexa.

Por el contrario, en la presente realización de ejemplo, si existe una variación del espesor de la plancha entre las dos caras LF laterales de la plancha S, el ángulo θ incidente de la plancha S puede establecerse de acuerdo con la variación del espesor de la plancha entre las dos caras LF laterales de la plancha S. De este modo, esto permite la
30 supresión de la aparición de la combadura y la variación de espesor de la plancha en la dirección del ancho de la plancha S después de que la plancha S haya pasado por el proceso de rebordeado (véanse las líneas discontinuas en la figura 17). En consecuencia, la combadura también se suprime cuando la plancha S es laminada por espesor por el laminador 12 horizontal.

En la segunda realización de ejemplo, como se ilustra en la figura 14, la variación del espesor de la plancha entre las
35 caras laterales en los dos lados en la dirección del ancho de la plancha S se calcula en base a la información de imagen capturada por las cámaras 42 CCD; sin embargo, la presente divulgación no se limita a dicha configuración. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 15, se puede hacer una configuración en la que, en lugar de las cámaras 42 CCD, se instalen varios sensores de distancia 44 a intervalos en la dirección del ancho sobre la línea L de transporte, se mide la distancia a la cara superior de la plancha S transportada y la variación del espesor de la plancha en la
40 dirección del ancho de la plancha S se calcula en base a la información medida. Además, como se ilustra en la figura 16, se puede hacer una configuración en la que se emplee un dispositivo móvil, no ilustrado en los dibujos, para mover un único sensor 44 de distancia en la dirección del ancho de la línea L de transporte para medir la distancia a la cara superior de la plancha S, y la variación del espesor de la plancha en la dirección del ancho de la plancha S se calcula en base a la información medida.

45 Tercera realización de ejemplo

A continuación, se explica a continuación un método de rebordeado y un dispositivo de rebordeado de una tercera realización de ejemplo. Obsérvese que las configuraciones similares a las de la primera realización de ejemplo tienen asignados los mismos números de referencia y su explicación se omite según corresponda.

50 Como se ilustra en la figura 18, un dispositivo 50 de rebordeado de la presente realización de ejemplo tiene una configuración similar al dispositivo 20 de rebordeado de la primera realización de ejemplo, con la excepción de una configuración en la que se proporcionan cámaras 52 CCD, que sirven como ejemplo de un medio de adquisición de información de la plancha, entre el horno 10 de calentamiento y los elementos 24 de placa.

Las cámaras 52 CCD respectivas están instaladas en los lados exteriores en la dirección del ancho de la línea L de transporte, y están configuradas para obtener imágenes de ambas caras LF laterales de la plancha S desde los lados
55 respectivos. Las imágenes capturadas por las cámaras 52 CCD se envían al controlador 28.

El controlador 28 de la presente realización de ejemplo calcula la variación entre los coeficientes de fricción en ambas caras LF laterales de la plancha S en base a la información de imagen de las cámaras 52 CCD. Por ejemplo, la variación en el coeficiente de fricción puede calcularse a partir de las diferencias entre los estados del material adherido

en la información de la imagen, o las diferencias en la distribución del brillo en la información de la imagen. Por ejemplo, de las dos partes de cara LF lateral, la cara LF lateral en el lado donde hay una mayor cantidad de material adherido (incrustación) tiene un coeficiente de fricción menor con respecto al elemento 22 de rebordeado que la cara LF lateral en el lado donde hay una menor cantidad de material adherido. En consecuencia, la variación entre los coeficientes de fricción puede calcularse en base a la diferencia entre las cantidades de material adherido en ambas caras LF laterales. Además, por ejemplo, de las dos caras LF laterales, la cara LF lateral en el lado con mayor brillo tiene un coeficiente de fricción más bajo que la cara LF lateral en el lado con menor brillo, y, por lo tanto, la variación entre los coeficientes de fricción se puede calcular en función de la diferencia de brillo entre las dos caras LF laterales. Además, el controlador 28 opera los mecanismos 32 de movimiento para aplicar la plancha S con un ángulo θ incidente tal que la cara LFC lateral (la cara lateral en el lado superior en la figura 18) en el lado con un mayor coeficiente de fricción se aleja del centro LC de la línea de transporte.

A continuación, sigue la explicación con respecto al método de rebordeado de la presente realización de ejemplo. Obsérvese que el método de rebordeado de la presente realización de ejemplo emplea el dispositivo 50 de rebordeado.

El método de rebordeado de la presente realización de ejemplo es similar al método de rebordeado de la primera realización de ejemplo, con la excepción de una configuración en la que se establece el ángulo θ incidente usando la variación entre los coeficientes de fricción en ambas caras LF laterales de la plancha S, en lugar de la distribución de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha S. En consecuencia, la rutina de control para el ángulo θ incidente de la plancha S por el controlador 28 es la misma que la ilustrada en la figura 4 a la figura 6.

En el proceso de rebordeado de la presente realización de ejemplo, basada en la información de imagen de la plancha S adquirida de las cámaras 52 CCD, el controlador 28 controla los mecanismos 32 de movimiento para aplicar la plancha S con el ángulo θ incidente en los casos en que se produce una variación presente entre los coeficientes de fricción en ambas caras LF laterales de la plancha S. Específicamente, la plancha S está intercalada desde ambos lados en la dirección del ancho por el par de elementos 24 de placa, y en este estado, los mecanismos 32 de movimiento están controlados para mover e inclinar los elementos 24 de placa de manera que el extremo posterior de la cara LFC lateral (la cara lateral en el lado superior en la figura 4 a la figura 6) en el lado en el que el coeficiente de fricción de la plancha S sea mayor se aleje desde el centro LC de la línea de transporte, aplicando así la plancha S con el ángulo θ incidente θ . Obsérvese que en la presente realización de ejemplo, el ángulo incidente θ se establece de acuerdo con la variación entre los coeficientes de fricción en ambas caras LF laterales de la plancha S y de acuerdo con el estado de progreso del rebordeado de la plancha S. Específicamente, durante el rebordeado de la parte del extremo delantero de la plancha S (véase la figura 4), casi no se produce deformación de combadura y, por tanto, el ángulo θ incidente se establece en cero o un valor cercano a cero. A medida que avanza el estado de avance del rebordeado de la plancha S (en otras palabras, la posición en la dirección de la longitud de la plancha S hasta la que se ha realizado el rebordeado), el ángulo θ incidente se hace más grande (véase la figura 5 y la figura 6). A medida que se acerca el rebordeado de un extremo posterior de la plancha S, el ángulo θ incidente se reduce (véase la figura 7) y durante el rebordeado del extremo posterior de la plancha S, el ángulo θ incidente se establece en cero o un valor cercano a cero (véase la figura 8). Además, la cantidad en la que aumenta el ángulo θ incidente se establece de modo que sea mayor cuanto mayor es la variación entre los coeficientes de fricción en ambas caras LF laterales LF de la plancha S. Obsérvese que el estado de progreso de rebordeado de la plancha S se computa conforme a la información de posición de la plancha S desde los sensores de posición mencionados anteriormente.

El ángulo θ incidente se cambia, preferiblemente, en función de al menos un parte de información del método de rebordeado de la plancha S, las dimensiones de la plancha S, la cantidad de rebordeado de la plancha S o el tipo de acero de la plancha S, además de la variación entre los coeficientes de fricción en ambas caras LF laterales de la plancha S. Establecer el ángulo θ incidente en función de dicha información en referencia a la plancha S, además de la variación entre los coeficientes de fricción de ambas caras LF laterales de la plancha S permite obtener un ángulo θ incidente más adecuado para la plancha S.

A continuación, sigue la explicación con respecto a la operación y los efectos ventajosos de la presente realización de ejemplo. Obsérvese que se omite la explicación con respecto a la operación y los efectos ventajosos obtenidos de configuraciones similares a las de la primera realización de ejemplo. En la siguiente explicación, se da una explicación con respecto a un caso en el que está presente una variación de los coeficientes de fricción en ambas caras LF laterales de la plancha S, como se ilustra mediante líneas imaginarias (líneas discontinuas de doble punto) en la figura 19.

En los casos en que el rebordeado se realiza en un estado en el que existe una variación entre los coeficientes de fricción en ambas caras LF laterales de la plancha S, una parte de cara LPC lateral que incluye una cara LFC lateral (la cara lateral en el lado derecho en la figura 19) en el lado en el que el coeficiente de fricción es mayor se deforma menos fácilmente que una parte de cara LPD lateral que incluye una cara LFD lateral (la cara lateral en el lado izquierdo en la figura 19) en el lado en el que el coeficiente de fricción es inferior. En consecuencia, como se ilustra en la figura 19, se esperaría que la deformación de la plancha S en la dirección del espesor de la plancha sea mayor en la parte de la cara LPD lateral en el lado en el que el coeficiente de fricción es menor que en la parte de la cara LPC lateral en el lado en el que el coeficiente de fricción es mayor (véanse las líneas discontinuas de doble punto en la figura 19). La variación del espesor de la plancha entre las dos caras laterales LF de la plancha S después del rebordeado aumentaría en consecuencia. Si la plancha S tuviera un espesor laminado por el laminador 12 horizontal en este estado, la combadura podría causar que la cara LFD lateral en el lado donde el espesor de la plancha es más grueso

después del rebordeado (el lado donde el coeficiente de fricción es menor) se volviera convexa.

Por el contrario, en la presente realización de ejemplo, incluso si existe una variación entre los coeficientes de fricción en ambas caras LF laterales de la plancha S, el ángulo θ incidente de la plancha S puede establecerse de acuerdo con la variación entre los coeficientes de fricción en ambas caras LF laterales de la plancha S. Esto permite de este modo suprimir la combadura y la variación del espesor de la plancha a través de la dirección del ancho de la plancha S después de que la plancha S haya pasado por el proceso de rebordeado (véanse las líneas discontinuas en la figura 19). En consecuencia, la combadura también se suprime cuando la plancha S es laminada por espesor por el laminador 12 horizontal.

En la tercera realización de ejemplo, la variación entre los coeficientes de fricción en ambas caras LF laterales de la plancha S se calcula en función de la información de imagen capturada por las cámaras 52 CCD; sin embargo, la presente divulgación no se limita a dicha configuración. Por ejemplo, se puede realizar una configuración en la que la variación del espesor de la plancha entre las dos caras LF laterales de la plancha S también se calcula a partir de la información capturada por las cámaras 52 CCD y el ángulo θ incidente de la plancha S se determina en función de la variación del espesor de la plancha y la variación entre los coeficientes de fricción. En tales casos, las cámaras CCD pueden emplearse para ambos fines, lo que permite una reducción en el número de componentes que configuran el dispositivo.

Cuarta realización de ejemplo

A continuación, sigue una explicación en relación con un método de rebordeado y un dispositivo de rebordeado de una cuarta realización de ejemplo. Obsérvese que las configuraciones similares a las de la primera realización de ejemplo tienen asignados los mismos números de referencia y su explicación se omite según corresponda.

Dispositivo de rebordeado

Como se ilustra en la figura 20, un dispositivo 60 de rebordeado de la presente realización de ejemplo tiene una configuración similar al dispositivo 20 de rebordeado de la primera realización de ejemplo, con la excepción de una configuración en la que se proporciona una cámara 62 CCD, que sirve como ejemplo de un medio de adquisición de información de la plancha en un lado de salida del rebordeado de la plancha S y el ángulo θ incidente de la plancha S se determina conforme a la combadura en el lado de salida del rebordeado de la plancha S.

La cámara 62 CCD está instalada sobre la plancha S en el lado de salida del rebordeado del dispositivo 60 de rebordeado (en otras palabras, corriente abajo del par de elementos 22 de rebordeado), y está configurada para obtener una imagen de la parte de la plancha S que ha pasado por el rebordeado, desde arriba. Una región de obtención de imagen de la cámara 62 CCD se establece como la región ilustrada por líneas discontinuas de doble punto en la figura 20 a la figura 26. Las imágenes capturadas por la cámara 62 CCD se envían al controlador 28. Obsérvese que el controlador 28 y la cámara 62 CCD se omiten de la ilustración en la figura 21 a la figura 26.

El controlador 28 de la presente realización de ejemplo calcula una cantidad de combadura de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado en función de la información de imagen enviada desde la cámara 62 CCD. Por ejemplo, puede calcularse la cantidad de combadura de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado a partir del desplazamiento en la dirección del ancho de la línea L de transporte en puntos en las caras LF laterales de la plancha S que acompaña el progreso del rebordeado. De acuerdo con la cantidad de combadura calculada, el controlador 28 cambia el ángulo θ incidente de la plancha S de tal manera que, durante el rebordeado, dos de las caras LF laterales de la plancha S, un extremo posterior de una cara LFI lateral que está en un interior periférico de la curva se aleja del centro LC de la línea de transporte.

Obsérvese que, además de la información de la imagen de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado, de forma similar a la primera realización de ejemplo, el controlador 28 también recibe información tal como el método de rebordeado de plancha, las dimensiones de la plancha S, una cantidad de rebordeado de la plancha S, y el tipo de acero de la plancha S. El controlador 28 puede determinar el ángulo θ incidente basándose en al menos parte de información del método de rebordeado de la plancha, las dimensiones de la plancha S, la cantidad de rebordeado de la plancha S, y el tipo de acero de la plancha S, además de la información de la imagen de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado.

Método de rebordeado

A continuación, sigue la explicación con respecto al método de rebordeado de la cuarta realización de ejemplo. Obsérvese que el método de rebordeado de la presente realización de ejemplo emplea el dispositivo 60 de rebordeado. Además, en la siguiente explicación, se da una explicación con respecto a un caso en el que se produce combadura en el lado de salida del rebordeado de la plancha S.

En primer lugar, como se ilustra en la figura 20, una plancha S calentada está intercalada desde ambos lados por el par de elementos 24 de placa, y la posición en la dirección del ancho del centro SC de la plancha está alineada con la posición en la dirección del ancho del centro LC de la línea de transporte (lo que se conoce como centrado). A continuación, como se ilustra en la figura 21, el par de elementos 24 de placa se mueve hacia los lados exteriores en

la dirección del ancho de la línea L de transporte (lados alejados del centro LC de la línea de transporte) de modo que el par de elementos 24 de placa se separan de la plancha S.

A continuación, como se ilustra en la figura 22, la plancha S se intercala nuevamente en la dirección del ancho desde ambos lados por el par de elementos 24 de placa, y en este estado, la plancha S se aplica con un ángulo θ incidente tal que el extremo posterior de la cara LFI lateral (la cara lateral en el lado superior en la figura 23 a la figura 25) que está en el interior periférico de la curva de la plancha S se aleja del centro LC de la línea de transporte. Obsérvese que hasta que una cantidad específica de la parte del extremo delantero de la plancha S ha entrado en una región 62A de formación de imágenes, por ejemplo, el ángulo θ incidente se determina en base a una o varias partes de información de la información preestablecida, información de temperatura de la plancha S, variación de espesor de la plancha o la variación entre los coeficientes de fricción, y después de que la cantidad específica de la parte del extremo delantero de la plancha S ha entrado en la región 62A de formación de imágenes, el ángulo θ incidente se calcula en función de la cantidad de combadura (descrita con detalle más adelante).

A continuación, como se ilustra en la figura 23, después de que la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado ha entrado en la región 62A de formación de imágenes, el controlador 28 calcula la cantidad de combadura de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado en función de la información de la imagen. A continuación, el controlador 28 cambia el ángulo θ incidente de la plancha S de acuerdo con la cantidad de combadura calculada y el estado del progreso del rebordeado, de modo que el extremo posterior de la cara LFI lateral en el interior periférico de la curva de la plancha S durante el rebordeado se aleja desde el centro LC de la línea de transporte. Obsérvese que en la presente realización de ejemplo, el ángulo θ incidente se incrementa gradualmente acompañando al progreso del rebordeado de la plancha S, como se ilustra en la figura 24.

A continuación, como se ilustra en la figura 25, el controlador 28 disminuye el ángulo θ incidente a medida que el rebordeado del extremo posterior de la plancha S se acerca. Después, durante el rebordeado del extremo posterior de la plancha S, el ángulo θ incidente se establece en cero o en un valor cercano a cero.

El ángulo θ incidente se cambia, preferiblemente, en función de al menos una información del método de rebordeado de la plancha S, las dimensiones de la plancha S, la cantidad de rebordeado de la plancha S, o el tipo de acero de la plancha S, además de la información de la imagen de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado. Establecer el ángulo θ incidente en función de dicha información relacionada con la plancha S, además de la información de la imagen de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado, permite obtener un ángulo θ incidente más apropiado para la plancha S.

Después de que la plancha S se haya movido corriente abajo del par 24 de elementos de placa a lo largo de la línea L de transporte, como se ilustra en la figura 26, el controlador 28 opera los mecanismos 32 de movimiento para devolver las posiciones en la dirección del ancho de los elementos 24 de placa a sus posiciones originales, y para devolver la inclinación de los elementos 24 de placa con respecto al centro LC de línea de transporte a la inclinación original. A continuación, como se ilustra en la figura 26, el par de elementos 24 de placa adopta un estado de espera en un estado a una separación de la línea L de transporte en la dirección del ancho.

A continuación, sigue la explicación con respecto a la operación y los efectos ventajosos de la cuarta realización de ejemplo. Obsérvese que se omite la explicación con respecto a la operación y los efectos ventajosos obtenidos de configuraciones similares a las de la primera realización de ejemplo.

La combadura se produce incluso si la cantidad de rebordeado es la misma en ambos lados de la plancha S, la disposición con la que las dos partes de la cara LP lateral se deforman difiere. Es decir, durante el rebordeado de la plancha S, el espesor de la plancha aumenta más y el alargamiento en la dirección de la longitud es mayor, en la parte de la cara LP lateral en el lado que se deforma más fácilmente que en la parte de la cara LP lateral en el lado que se deforma menos fácilmente, y, de este modo, se produce combadura y variación del espesor de la plancha en la dirección del ancho en la plancha S.

En la presente realización de ejemplo, la plancha S se aplica con un ángulo θ incidente de acuerdo con la cantidad de combadura de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado, de modo que el extremo posterior de la cara LFI lateral (la cara LF lateral en el lado superior de la figura 21 a la figura 26) en el interior periférico de la curva de la plancha S se aleja del centro LC de la línea de transporte. Por consiguiente, de las dos partes de cara LP lateral de la plancha S, la fuerza FC de compresión que actúa sobre una parte de cara LPO lateral, que incluye una cara LFO lateral, en el periférico exterior de la curva (la cara lateral en el lado inferior en la figura 21 a la figura 26), y la fuerza FT de tracción que actúa sobre una parte de cara LPI lateral, incluida una cara LFI lateral, en el interior periférico de la curva puede ajustarse más apropiadamente que en una configuración en la que no se ha aplicado a la plancha S un ángulo θ incidente de acuerdo con la cantidad de combadura de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado. De este modo, se puede ajustar la facilidad de deformación de la parte de cara LPO lateral en el periférico exterior de la curva y de la parte de cara LPI lateral en el interior periférico de la curva de la plancha S, de modo que puedan deformarse con el mismo grado de facilidad. Esto permite la supresión de la combadura de la plancha S y la asimetría (es decir, la variación del espesor de la plancha) en el perfil de la sección transversal en la dirección de la anchura de la plancha S, después de haber pasado por el proceso de rebordeado.

En la cuarta realización de ejemplo, el ángulo θ incidente se determina basándose en información distinta de la cantidad de combadura en una etapa inicial de rebordeado solamente; sin embargo, la presente divulgación no se limita a dicha configuración. Por ejemplo, el ángulo θ incidente puede determinarse en función de la cantidad de combadura y la información que no sea la cantidad de combadura de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado desde la etapa inicial hasta la etapa final de rebordeado. Obsérvese que los ejemplos de información que no sean la cantidad de combadura incluyen una o varias partes de información de la distribución de temperatura de la plancha S de la primera realización de ejemplo, la variación del espesor de la plancha S de la segunda realización de ejemplo y la variación entre Los coeficientes de fricción de la plancha S de la tercera realización de ejemplo. En tales casos, se puede obtener un ángulo θ incidente aún más apropiado de la plancha S.

10 Quinta realización de ejemplo

A continuación, sigue la explicación con respecto a un método de rebordeado y un dispositivo de rebordeado de una quinta realización de ejemplo. Obsérvese que a las configuraciones similares a las de la cuarta realización de ejemplo se les asignan los mismos números de referencia, y su explicación se omite según corresponda.

Dispositivo de rebordeado

15 Como se ilustra en la figura 27, un dispositivo 70 de rebordeado de la presente realización de ejemplo tiene una configuración similar al dispositivo 60 de rebordeado de la cuarta realización de ejemplo, con la excepción de una configuración en la que se proporcionan cámaras 72CCD, que sirven como ejemplo de un medio de adquisición de información de la plancha en un lado de salida del rebordeado de la plancha S y una configuración en la que el ángulo θ incidente de la plancha S se determina conforme a la variación del espesor de la plancha entre las dos partes de la cara LP lateral en el lado de salida de rebordeado de la plancha S.

20 Las cámaras 72 CCD respectivas se instalan en ambos lados exteriores en la dirección del ancho de la línea L de transporte en el lado de salida de rebordeado de la plancha S del dispositivo 70 de rebordeado (en otras palabras, corriente abajo del par de elementos 22 de rebordeado), y se configuran para obtener imágenes de ambas partes de la cara LP lateral de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado desde los lados respectivos. Las imágenes capturadas por las cámaras 72 CCD se envían al controlador 28.

El controlador 28 de la presente realización de ejemplo calcula una variación del espesor de la plancha a partir de las partes de espesor máximo de la plancha de las dos partes de cara LP lateral en la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado, basándose en la información de imagen de las cámaras 72CCD. El controlador 28 opera los mecanismos 32 de movimiento para aplicar a la plancha S un ángulo θ incidente, de modo que un extremo posterior de una cara LFB lateral en el lado en el que el espesor de la plancha es más delgado (el lado que se deforma menos fácilmente antes del rebordeado) de las dos partes de cara LP laterales de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado se aleja del centro LC de la línea de transporte.

A continuación, sigue la explicación con respecto al método de rebordeado de la presente realización de ejemplo. Obsérvese que el método de rebordeado de la presente realización de ejemplo emplea el dispositivo 70 de rebordeado.

35 El método de rebordeado de la presente realización de ejemplo es similar al método de rebordeado de la cuarta realización de ejemplo, con la excepción de una configuración en la que el ángulo θ incidente se establece usando una variación del espesor de la plancha entre las dos partes de cara LP lateral de la plancha S en lugar de la cantidad de combadura en el lado de salida del rebordeado de la plancha S. En consecuencia, la rutina de control para el ángulo θ incidente de la plancha S por el controlador 28 es la misma que la ilustrada en la figura 21 a la figura 26.

40 En el proceso de rebordeado de la presente realización de ejemplo, el controlador 28 calcula la variación del espesor de la plancha entre las dos partes de la cara LP lateral de la parte de la plancha S que se ha sometido a rebordeado en función de la información de imagen de las cámaras 72CCD. A continuación, el controlador 28 cambia el ángulo θ incidente de la plancha S de acuerdo con la variación del espesor de la plancha calculado y el estado del progreso de la combadura, de modo que el extremo posterior de la cara LFI lateral en el lado en el que el espesor de la plancha de la plancha S tras el rebordeado es más delgado y se aleja del centro LC de la línea de transporte. Obsérvese que en la presente realización de ejemplo, el ángulo θ incidente se incrementa gradualmente acompañando al progreso del rebordeado de la plancha S, como se ilustra en la figura 24.

A continuación, como se ilustra en la figura 25, el controlador 28 disminuye el ángulo θ incidente a medida que el rebordeado del extremo posterior de la plancha S se acerca. Después, durante el rebordeado del extremo posterior de la plancha S, el ángulo θ incidente se establece en cero o en un valor cercano a cero.

El ángulo θ incidente se cambia, preferiblemente, en función de al menos una información del método de rebordeado de la plancha S, las dimensiones de la plancha S, la cantidad de rebordeado de la plancha S, o el tipo de acero de la plancha S, además de la variación del espesor de la plancha entre las dos partes de la cara lateral LP de la parte de la plancha S que se ha sometido a rebordeado. Establecer el ángulo θ incidente en función de dicha información relacionada con la plancha S además de la variación del espesor de la plancha entre las dos partes de cara lateral LP de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado permite un ángulo θ incidente más adecuado obtenido para la plancha S.

Después de que la plancha S se haya movido corriente abajo del par 24 de elementos de placa a lo largo de la línea L de transporte, como se ilustra en la figura 26, el controlador 28 opera los mecanismos 32 de movimiento para devolver las posiciones en la dirección del ancho de los elementos 24 de placa a sus posiciones originales, y para devolver la inclinación de los elementos 24 de placa con respecto al centro LC de línea de transporte a la inclinación original. A continuación, como se ilustra en la figura 26, el par de elementos 24 de placa adopta un estado de espera en un estado en una separación de la línea L de transporte en la dirección del ancho.

A continuación, sigue la explicación con respecto a la operación y los efectos ventajosos de la quinta realización de ejemplo. Obsérvese que se omite la explicación con respecto a la operación y los efectos ventajosos obtenidos de configuraciones similares a las de la cuarta realización de ejemplo.

En la presente realización de ejemplo, la plancha S se aplica con un ángulo θ incidente de acuerdo con la variación del espesor de la plancha entre las dos partes de cara LP lateral de la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado, de modo que el extremo posterior del cara LFB lateral (la cara lateral en el lado superior en la figura 27, y la cara lateral en el lado derecho en la figura 28), en el lado donde el que el espesor de la plancha S es más delgado después del rebordeado de la plancha S, se aleja del centro LC de la línea de transporte. En consecuencia, de las dos partes de cara LP lateral de la plancha S, la fuerza FC de compresión que actúa sobre la parte de cara LPA lateral, incluida la cara LFA lateral, en el lado donde el espesor de la plancha después del rebordeado es más grueso (la cara lateral en el lado inferior en la figura 27, y la cara lateral en el lado izquierdo en la figura 28), y la fuerza FT de tracción que actúa sobre la parte de la cara LPB lateral, que incluye una cara LFB lateral, en el lado donde el espesor de la plancha después del rebordeado es más delgado, se puede ajustar de manera más apropiada que en una configuración en la que la plancha S no se aplica con un ángulo θ incidente de acuerdo con la variación del espesor de la plancha entre las dos partes de cara LP lateral en la parte de la plancha S que ha sido sometida a rebordeado. De este modo, esto permite ajustar la facilidad de deformación de la parte de cara LPA lateral en el que el espesor de la plancha es más grueso y la parte de cara LPB lateral en el lado en el que el espesor de la plancha es más delgado después del rebordeado de la plancha S, de modo que se puedan deformar con el mismo grado de facilidad. Esto permite de este modo la supresión de la combadura de la plancha S y la asimetría (es decir, la variación del espesor de la plancha) en el perfil de la sección transversal en la dirección del ancho de la plancha S, después de haber pasado por el proceso de rebordeado.

Como se ilustra en la figura 28, en la quinta realización de ejemplo, la variación del espesor de la plancha entre las dos partes de cara LP lateral en el lado de salida del rebordeado se calcula en base a la información de imagen capturada por las cámaras 72CCD; sin embargo, la presente divulgación no se limita a dicha configuración. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 29, se puede hacer una configuración en la que, en lugar de las cámaras 72CCD, se instalen varios sensores 74 de distancia por encima de la línea L de transporte a intervalos en la dirección del ancho, se mide la distancia a la cara superior de la plancha S transportada y se calcula la variación del espesor de la plancha a través de la dirección del ancho de la plancha S en base a la información medida. Además, como se ilustra en la figura 30, se puede hacer una configuración en la que se emplee un dispositivo móvil, no ilustrado en los dibujos, para mover un único sensor 74 de distancia en la dirección del ancho de la línea de transporte L para medir la distancia a la cara superior de la plancha S, y la variación del espesor de la plancha en la dirección del ancho de la plancha S en el lado de salida del rebordeado se calcula en base a la información medida.

En las realizaciones de ejemplo primera a quinta, se realiza una configuración en la que se emplean los elementos 24 de placa para aplicar a la plancha S el ángulo θ incidente; sin embargo, la presente divulgación no se limita a dicha configuración. Por ejemplo, se puede realizar una configuración en la que, como en el dispositivo 80 de rebordeado ilustrado en la figura 31 y la figura 32, un par de elementos 84 de rodillo se colocan a cada lado de la plancha S, y el par de elementos 84 de rodillo, capaces de girar alrededor de una dirección axial que se realiza en la dirección del espesor de la plancha, se emplea para aplicar a la plancha S el ángulo θ incidente. Los elementos 84 de rodillo son capaces de moverse en la dirección del ancho de la línea L de transporte mediante mecanismos 82 de movimiento controlados por el controlador 28. Cuando se emplean dichos elementos 84 de rodillo giratorios, no se requieren mecanismos 82 de movimiento para inclinar los miembros de rodillo 84 con respecto a la línea L de transporte, simplificando así la configuración. Además, se suprime la fricción entre los elementos 84 de rodillo y la plancha S, ya que los elementos 84 de rodillo se pueden girar arrastrando la plancha S que se está transportando.

En las realizaciones de ejemplo primera a quinta, se establece la configuración en la que los mecanismos 30 de presión que mueven el par de elementos 22 de rebordeado en la dirección del ancho son controlados por el controlador 28; sin embargo, la presente divulgación no está limitada a dicha configuración. Por ejemplo, se puede realizar una configuración en la que los mecanismos 30 de presión estén controlados por otro controlador separado del controlador 28.

Se ha dado una explicación con respecto a varias realizaciones de ejemplo de la presente divulgación; sin embargo, la presente divulgación no está limitada a lo anterior y, obviamente, se pueden realizar otras modificaciones dentro de un rango que no se aleja del espíritu de la presente divulgación. Por ejemplo, las configuraciones de las realizaciones de ejemplo primera a quinta se pueden combinar según se desee. Es decir, puede determinarse el ángulo θ incidente de la plancha S usando una combinación de dos o más piezas de información de la distribución de temperatura de la plancha S antes del rebordeado, la variación del espesor de la plancha, la variación entre los coeficientes de fricción, la cantidad de combadura de la parte que ha sido sometida a rebordeado, la variación del espesor de la plancha de la parte que ha sido sometida a rebordeado u otra información.

La realización de ejemplo descrita anteriormente desvela adicionalmente los siguientes ítems.

Ítem 1

- 5 Un método de rebordeado que incluye cambiar un ángulo incidente de una plancha con respecto a un par de medios de rebordeado que están dispuestos en una línea de transporte de la plancha y que rebordan la plancha en función de la información relacionada con la plancha adquirida al menos uno de antes del rebordeado o después del rebordeado.

Ítem 2

- 10 El método de rebordeado del ítem 1, en donde: la información incluye una distribución de temperatura a través de una dirección del ancho de la plancha antes del rebordeado; y el ángulo incidente de la plancha se cambia según la distribución de temperatura.

Ítem 3

El método de rebordeado del ítem 1, en donde: la información incluye una combadura de la plancha después del rebordeado; y el ángulo incidente de la plancha se cambia de acuerdo con la combadura de la plancha.

Ítem 4

- 15 El método de rebordeado del ítem 1, en donde: la información incluye una variación del espesor de la plancha a través de una dirección del ancho de la plancha en al menos uno de antes del rebordeado o después del rebordeado; y el ángulo incidente de la plancha cambia de acuerdo con la variación del espesor de la plancha.

Ítem 5

- 20 El método de rebordeado del ítem 1, en donde: la información incluye una variación entre los coeficientes de fricción de ambas caras laterales en una dirección del ancho de la plancha con respecto al medio de rebordeado antes del rebordeado; y el ángulo incidente de la plancha cambia de acuerdo con la variación entre los coeficientes de fricción.

Ítem 6

- 25 El método de rebordeado de uno cualquiera de los ítems 2 a 5, en donde el ángulo incidente de la plancha también se cambia en función de, además de la información, al menos uno de una dimensión de la plancha, una cantidad de rebordeado de la plancha o un tipo de acero de la plancha.

Ítem 7

El método de rebordeado de uno cualquiera de los ítems 1 a 6, en donde el ángulo incidente se cambia al poner en contacto un miembro móvil capaz de moverse en una dirección del ancho de la plancha contra una cara lateral en la dirección del ancho de la plancha corriente arriba del par de medios de rebordeado en la línea de transporte.

- 30 Ítem 8

Un dispositivo de rebordeado que incluye: un par de medios de rebordeado que están dispuestos en una línea de transporte de una plancha y que realizan el rebordeado presionando la plancha desde ambos lados en la dirección del ancho de la plancha; un medio de cambio de ángulo incidente de la plancha que está dispuesto más corriente arriba que el par de medios de rebordeado en la línea de transporte, y que cambia un ángulo incidente de la plancha; un medio de adquisición de información de la plancha que adquiere información relacionada con la plancha en al menos uno de antes del rebordeado o después del rebordeado; y un medio de control del ángulo incidente de plancha que controla el medio de cambio del ángulo incidente de la plancha en base a la información relacionada con la plancha adquirida por el medio de adquisición de información de la plancha.

Ítem 9

- 40 El dispositivo de rebordeado del ítem 8, en donde: el medio de adquisición de información de la plancha incluye un medio para adquirir una distribución de temperatura a lo largo de la dirección del ancho de la plancha antes del rebordeado; y el medio de control del ángulo incidente de la plancha controla el medio de cambio del ángulo incidente de la plancha según la distribución de temperatura.

Ítem 10

- 45 El dispositivo de rebordeado del ítem 8, en donde: el medio de adquisición de información de la plancha incluye medios para adquirir una cantidad de combadura de la plancha después del rebordeado; y el medio de control del ángulo de incidente de la plancha controla el medio de cambio del ángulo incidente de la plancha según la cantidad de combadura de la plancha.

Ítem 11

- 5 El dispositivo de rebordeado del ítem 8, en donde: el medio de adquisición de información de la plancha incluye medios para adquirir una variación del espesor de la plancha a través de una dirección del ancho de la plancha al menos uno de antes del rebordeado o después del rebordeado; y el medio de control del ángulo incidente de la plancha controla el medio de cambio del ángulo incidente de la plancha según un tamaño de la variación del espesor de la plancha.

Ítem 12

- 10 El dispositivo de rebordeado del ítem 8, en donde: el medio de adquisición de información de la plancha incluye medios para adquirir una variación entre los coeficientes de fricción de ambas caras laterales en una dirección del ancho de la plancha con respecto al medio de rebordeado antes del rebordeado; y el medio de control del ángulo incidente de la plancha controla el medio de cambio del ángulo incidente de la plancha según la variación entre los coeficientes de fricción.

Ítem 13

- 15 El dispositivo de rebordeado de uno cualquiera de los ítems 8 a 12, en donde el medio de cambio del ángulo incidente de la plancha incluye: un par de elementos de rodillo que están colocados en ambos lados de la plancha y que son capaces de girar alrededor de una dirección axial que se ejecuta en una dirección del espesor de plancha de la plancha; y un medio móvil que mueve los elementos del rodillo en una dirección del ancho de la plancha.

Ítem 14

- 20 El dispositivo de rebordeado de uno cualquiera de los ítems 8 a 12, en donde el medio de cambio del ángulo incidente de la plancha incluye: elementos de placa que se extienden hacia el par de medios de rebordeado e incluyen caras de placa que hacen contacto con caras laterales en la dirección del ancho de la plancha; y un medio móvil que mueve los elementos de placa en una dirección del ancho de la plancha.

REIVINDICACIONES

1. Un método de rebordeado que comprende cambiar un ángulo (θ) incidente de una plancha (S) con respecto a un par de medios (22) de rebordeado que están dispuestos en una línea de transporte de la plancha (S) y que rebordan la plancha (S) basado en información relacionada con la plancha (S) adquirida en al menos uno de antes del rebordeado o después del rebordeado, en donde:
5 la información incluye
 - (i) una distribución de temperatura a través de una dirección del ancho de la plancha (S) antes del rebordeado, o
 - (ii) una combadura de la plancha (S) después del rebordeado, o
 - (iii) una variación del espesor de la plancha a través de una dirección del ancho de la plancha (S) en al menos uno de antes del rebordeado o después del rebordeado, o
 - (iv) una variación entre los coeficientes de fricción de ambas caras laterales en una dirección del ancho de la plancha (S) con respecto a los medios de rebordeado (22) antes del rebordeado; yel ángulo (θ) incidente de la plancha (S) se cambia de acuerdo con la distribución de temperatura, la combadura de la plancha (S), la variación del espesor de la plancha o la variación entre los coeficientes de fricción.
- 15 2. El método de rebordeado de la reivindicación 1, en donde el ángulo incidente de la plancha (S) también se cambia en función de, además de la información, al menos uno de un método de rebordeado de la plancha (S), una dimensión de la plancha (S), una cantidad de rebordeado de la plancha (S) o un tipo de acero de la plancha (S).
3. El método de rebordeado de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el ángulo incidente se cambia al poner en contacto un elemento móvil capaz de moverse en la dirección del ancho de la plancha (S) contra una cara lateral en la dirección del ancho de la plancha (S) más corriente arriba que el par de medios (22) de rebordeado en la línea de transporte.
- 20 4. Un dispositivo de rebordeado que comprende:
un par de medios (22) de rebordeado que están dispuestos en una línea de transporte de una plancha (S), y que realizan rebordeado presionando la plancha (S) desde ambos lados en la dirección del ancho de la plancha (S);
25 un medio (24) de cambio de ángulo incidente de la plancha que está dispuesto más corriente arriba que el par de medios (22) de rebordeado en la línea de transporte, y que cambia un ángulo (θ) incidente de la plancha (S);
un medio (26; 42; 52; 62; 72) de adquisición de información de la plancha que adquiere información relacionada con la plancha (S) en al menos uno de antes del rebordeado o después del rebordeado; y
un medio (28) de control del ángulo incidente de la plancha que controla los medios (24) de cambio del ángulo incidente de la plancha en base a la información relacionada con la plancha (S) adquirida por los medios (26; 42; 52; 62; 72) de adquisición de información de la plancha, en donde:
30 los medios (26; 42; 52; 62; 72) de adquisición de información de plancha incluyen
 - (i) un medio para adquirir una distribución de temperatura a través de la dirección del ancho de la plancha (S) antes del rebordeado, o
 - (ii) un medio para adquirir una cantidad de combadura de la plancha (S) después del rebordeado, o
 - (iii) un medio para adquirir una variación del espesor de la plancha a través de una dirección del ancho de la plancha (S) en al menos uno de antes del rebordeado o después del rebordeado, o
 - (iv) un medio para adquirir una variación entre los coeficientes de fricción de ambas caras laterales en una dirección de ancho de la plancha (S) con respecto a los medios (22) de rebordeado antes del rebordeado; yel medio (28) de control del ángulo incidente de la plancha controla el medio (24) de cambio del ángulo incidente de la plancha de acuerdo con la distribución de temperatura, la cantidad de combadura de la plancha (S), un tamaño de la variación del espesor de la plancha o la variación entre los coeficientes de fricción.
- 40 5. El dispositivo de rebordeado de la reivindicación 4, en donde el medio (24) de cambio del ángulo incidente de la plancha incluye:
45 un par de elementos (84) de rodillo que están colocados a ambos lados de la plancha (S) y que son capaces de girar alrededor de una dirección axial que se realiza en una dirección del espesor de la plancha (S); y
un medio (82) móvil que mueve los elementos (84) de rodillo en una dirección de ancho de la plancha (S).

6. El dispositivo de rebordeado de la reivindicación 4, en donde el medio (24) de cambio del ángulo incidente de la plancha incluye:

elementos (24) de placa que se extienden hacia el par de medios (22) de rebordeado e incluyen caras de placa que hacen contacto con las caras laterales en la dirección del ancho de la plancha (S); y

5 un medio (32) móvil que mueve los elementos (24) de placa en una dirección de ancho de la plancha (S).

FIG. 1

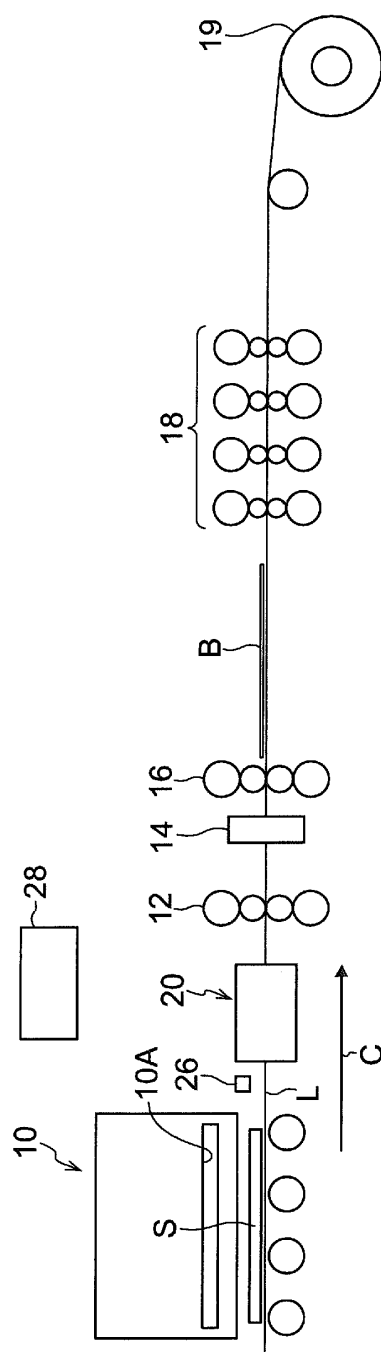


FIG.2

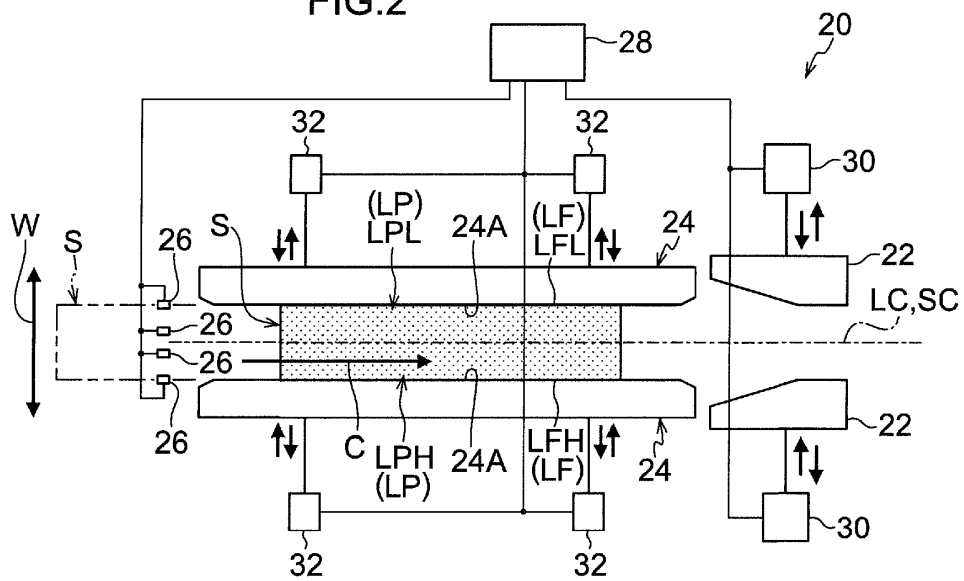


FIG.3

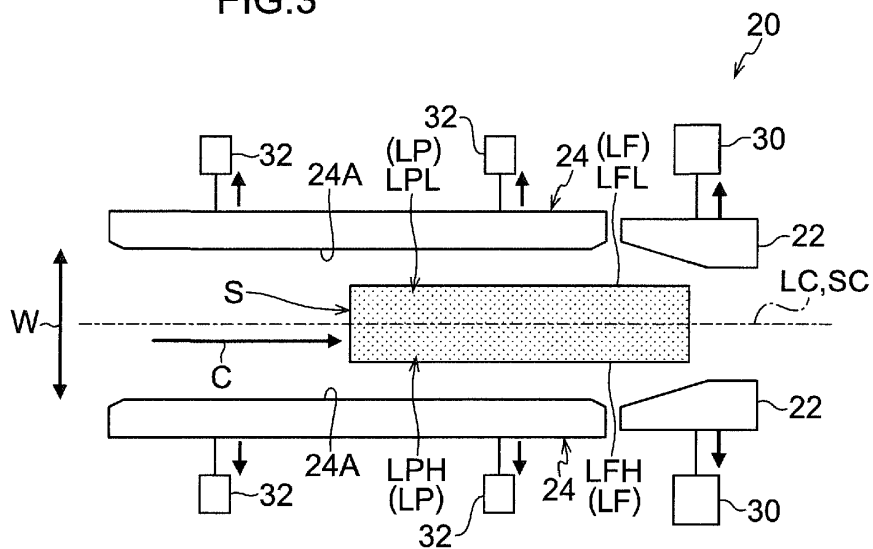


FIG.4

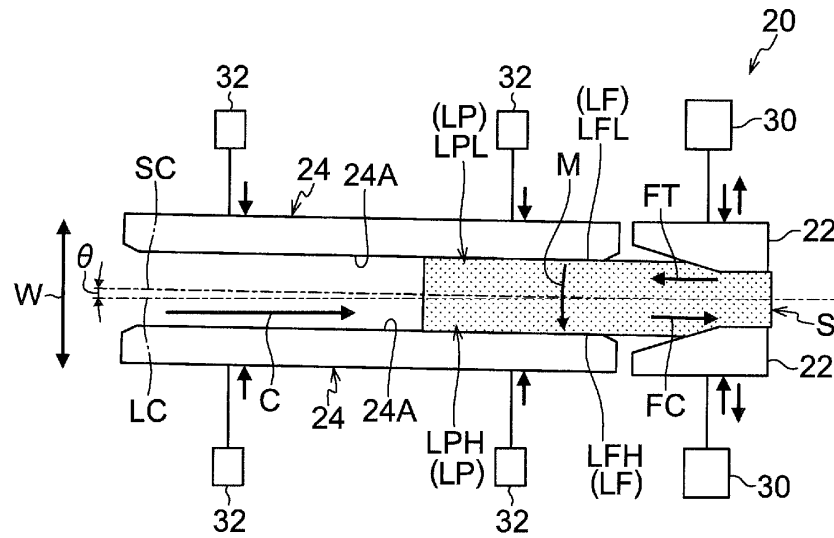


FIG.5

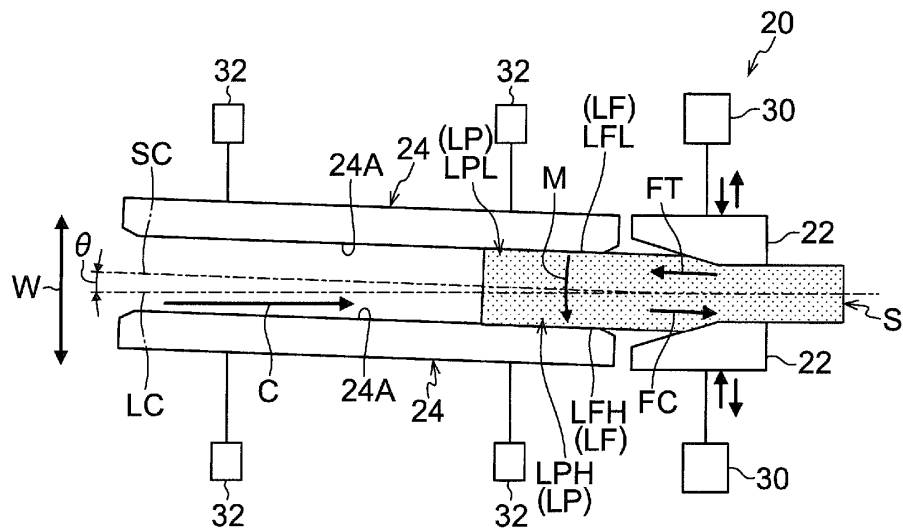


FIG.6

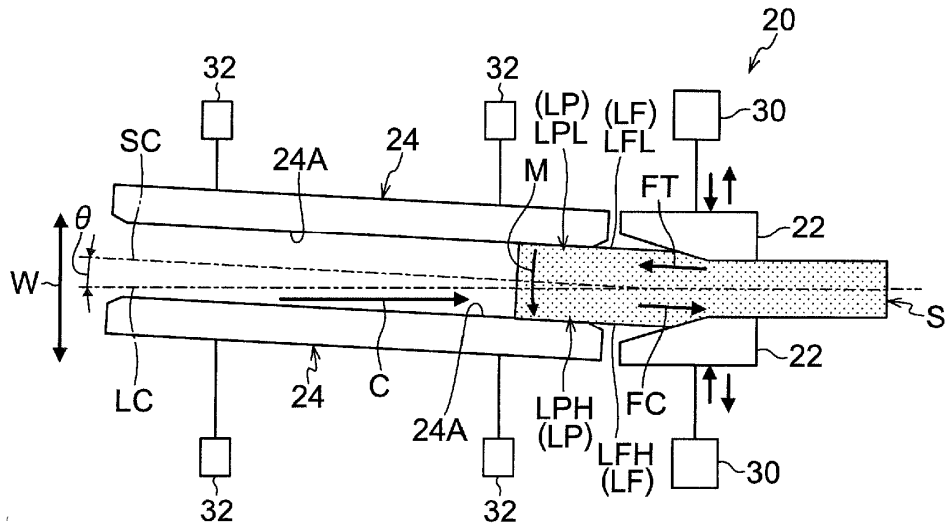


FIG.7

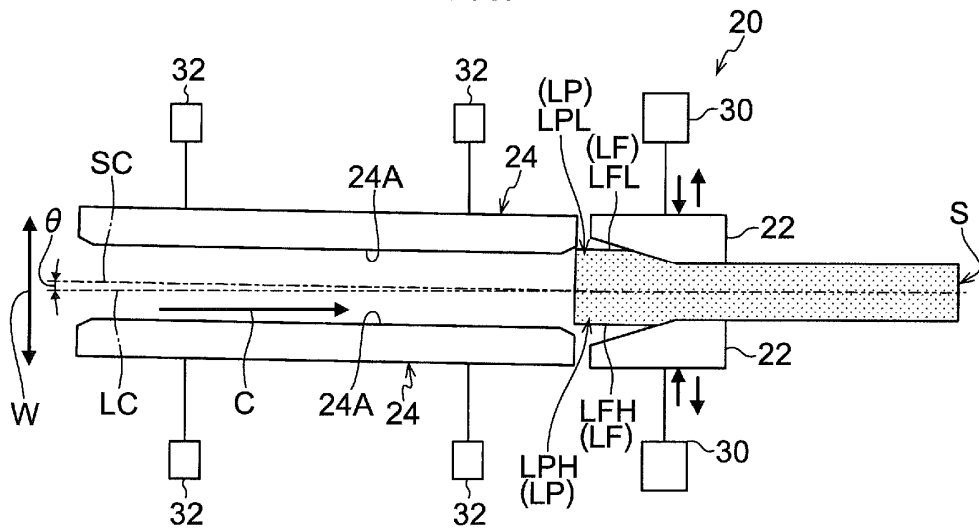


FIG.8

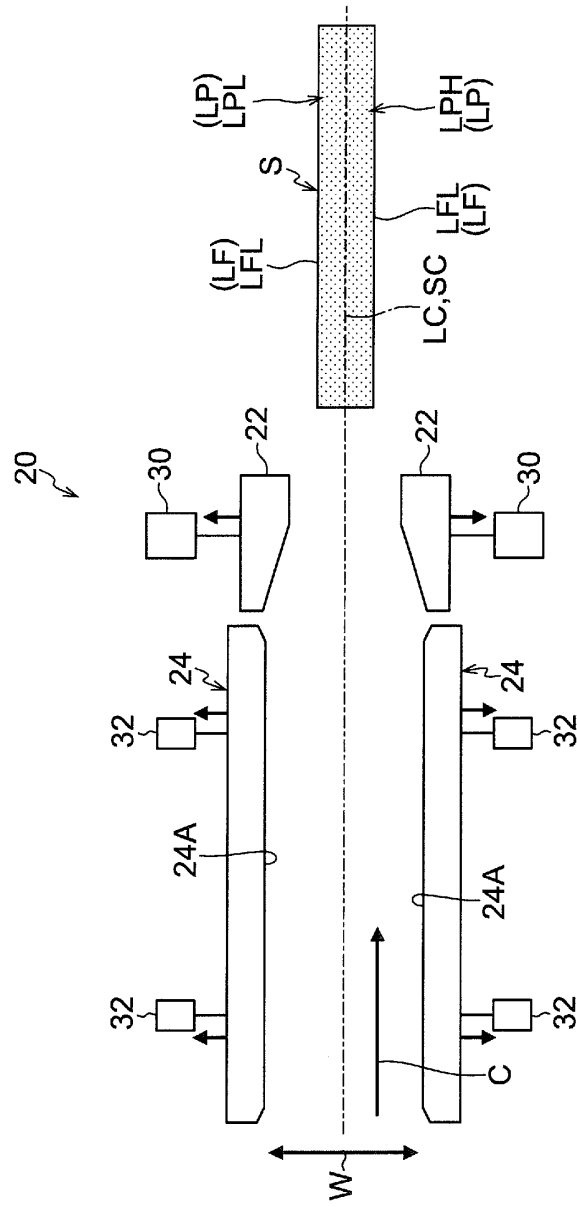


FIG.9

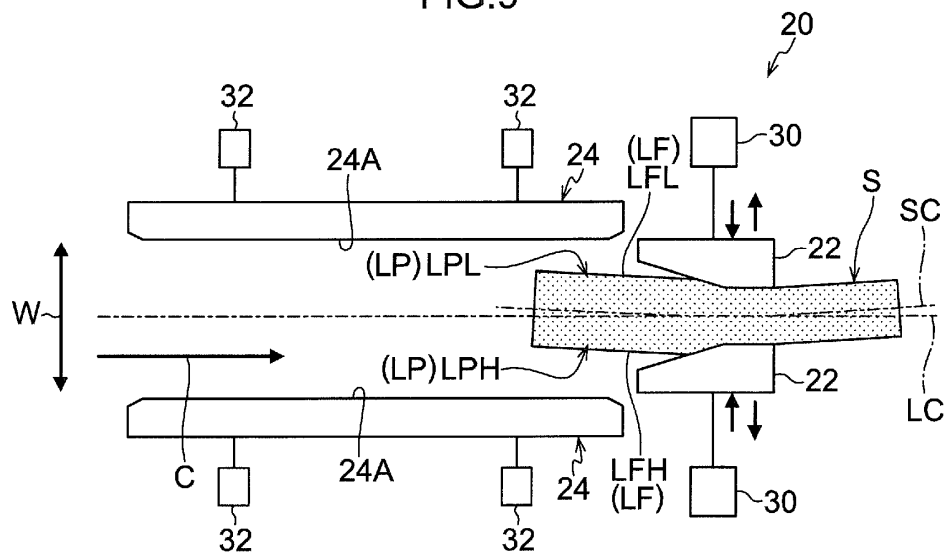


FIG.10

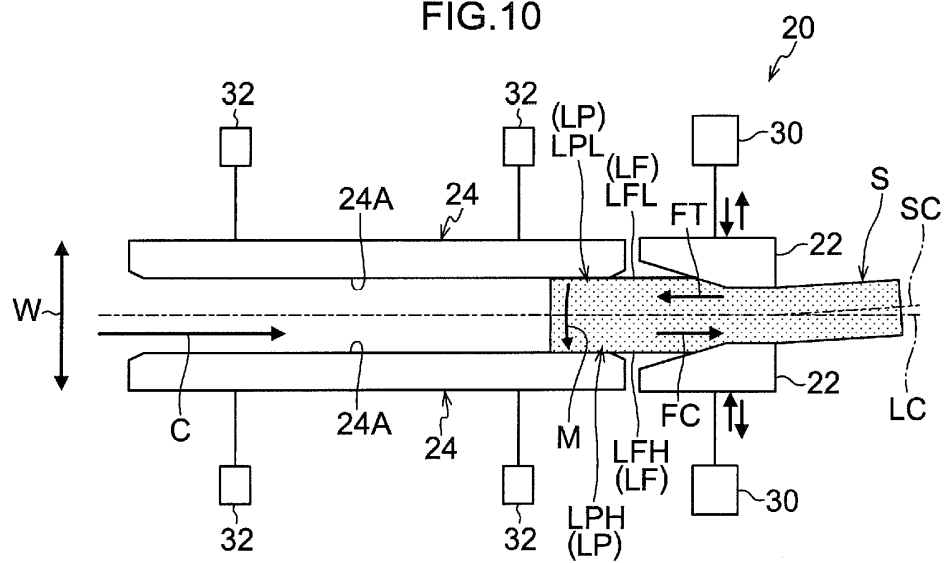


FIG.11

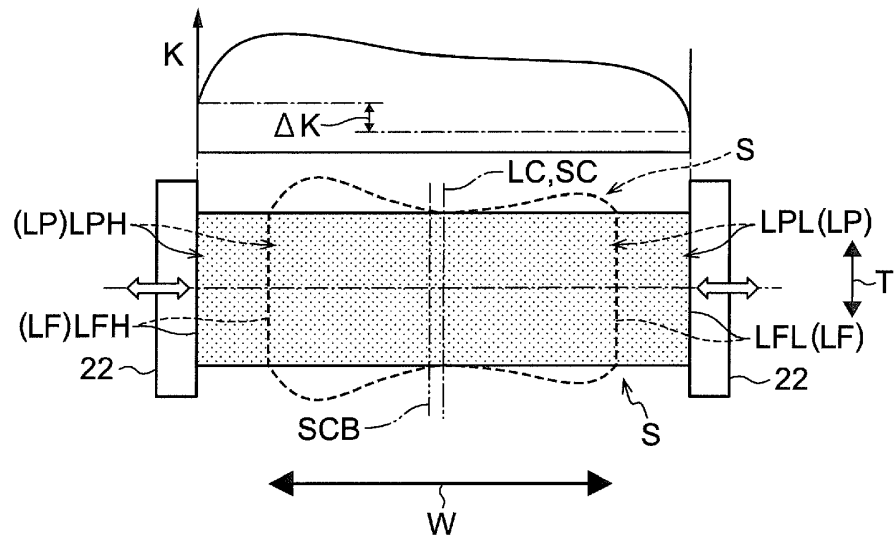


FIG.12

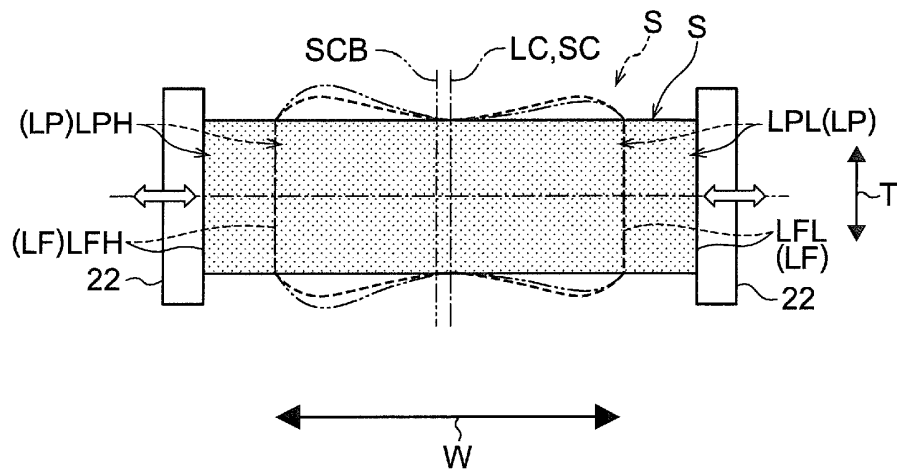


FIG.13

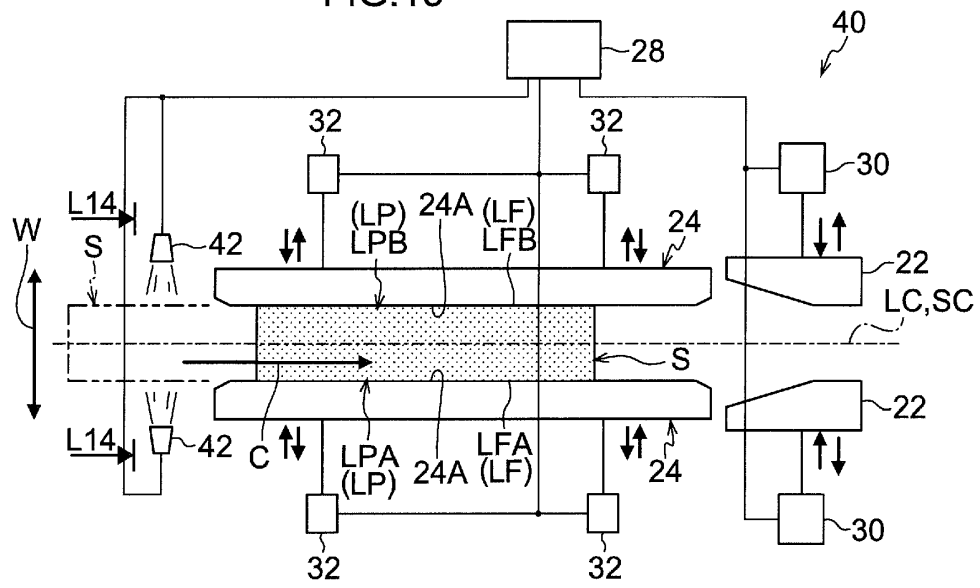


FIG.14

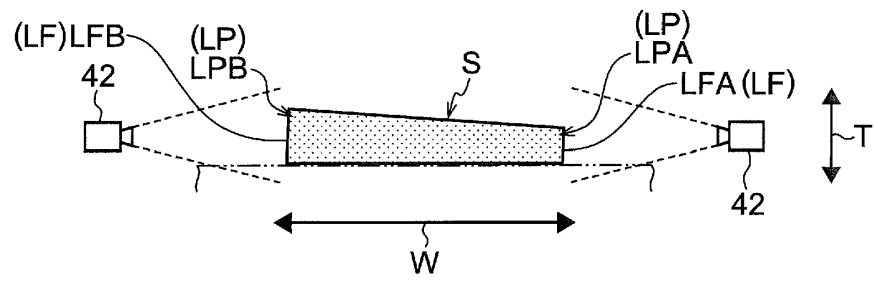


FIG.15

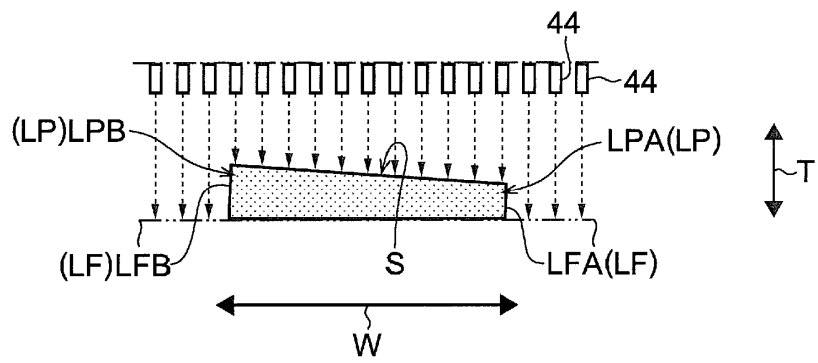


FIG.16

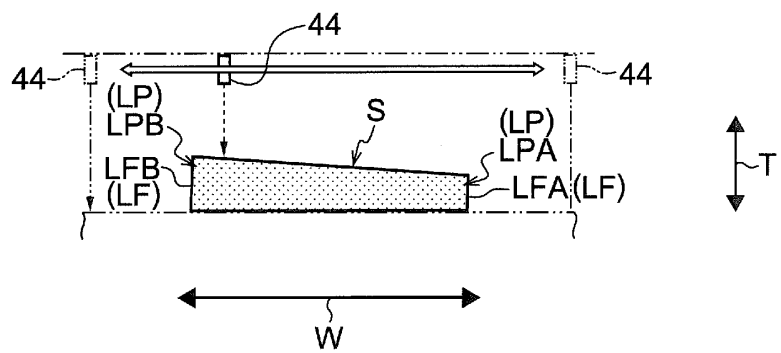


FIG.17

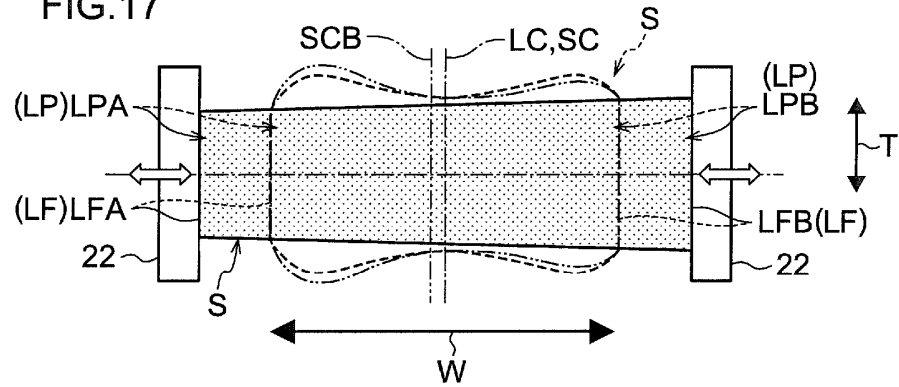


FIG.18

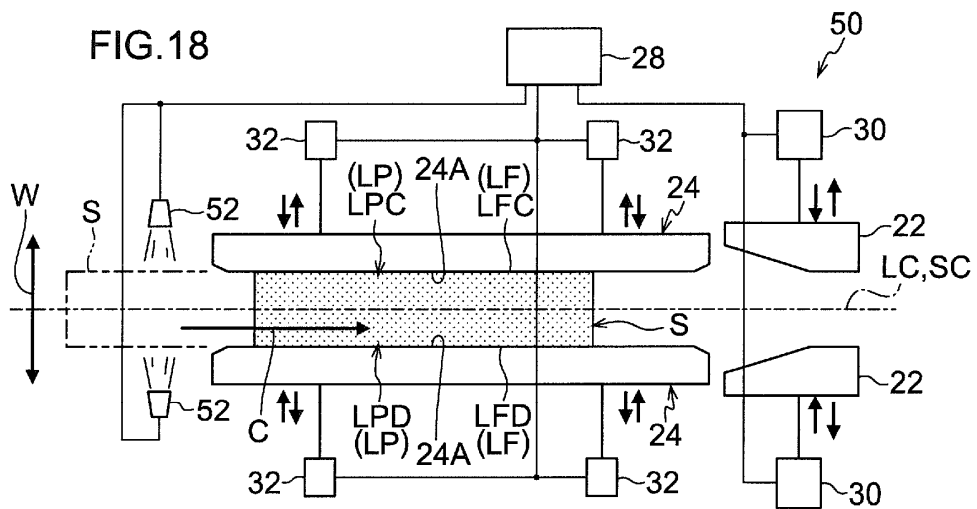


FIG.19

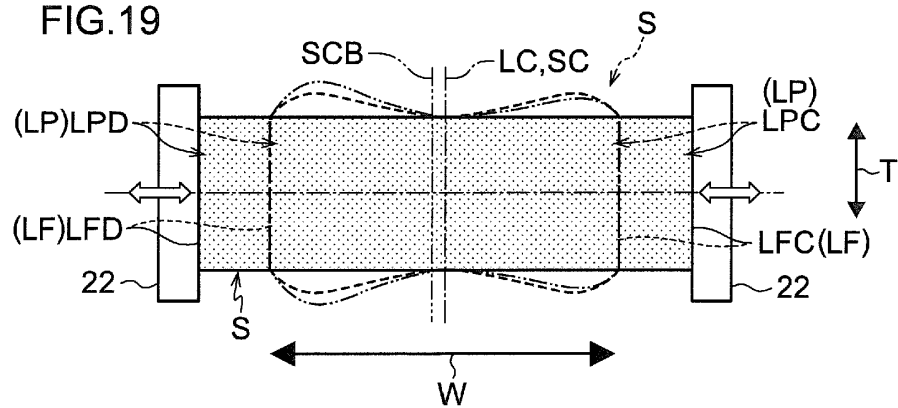


FIG.20

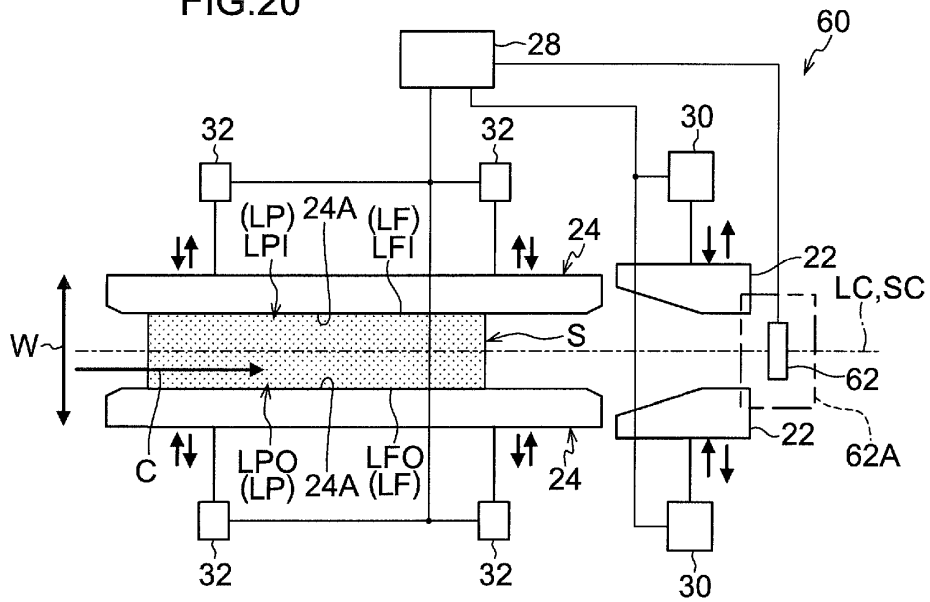


FIG.21

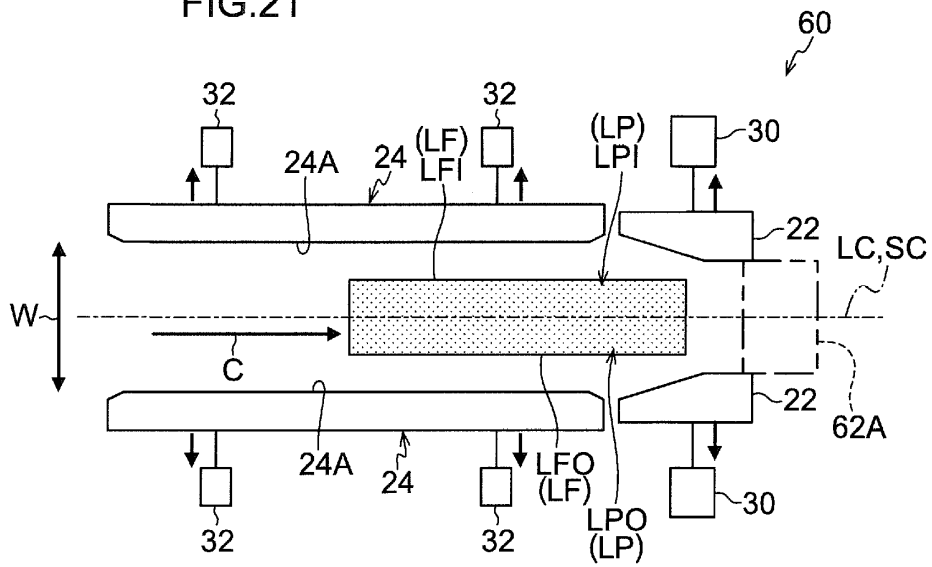


FIG.22

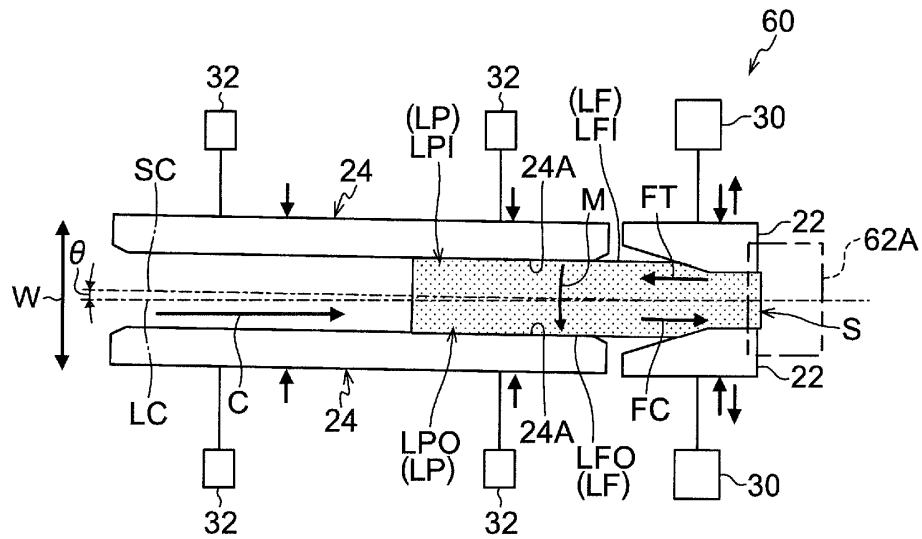


FIG.23

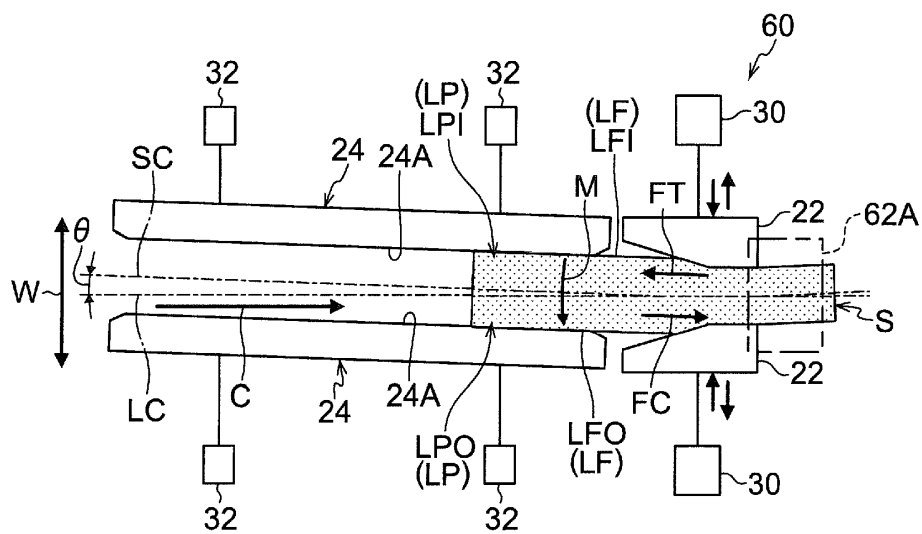


FIG.24

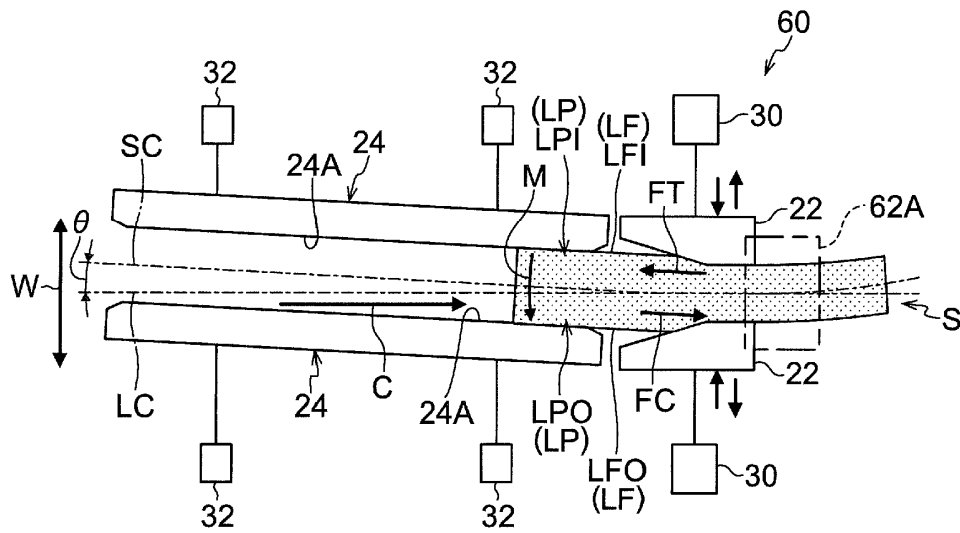


FIG.25

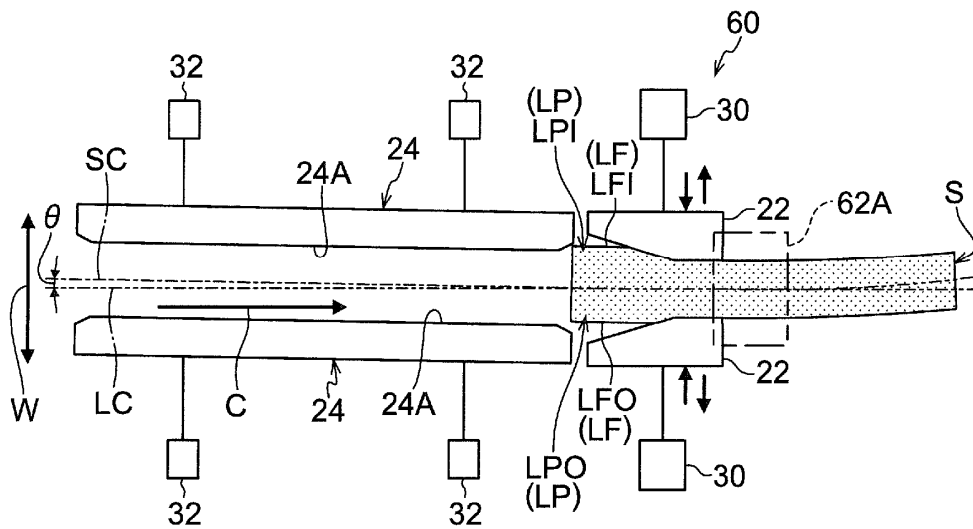


FIG.26

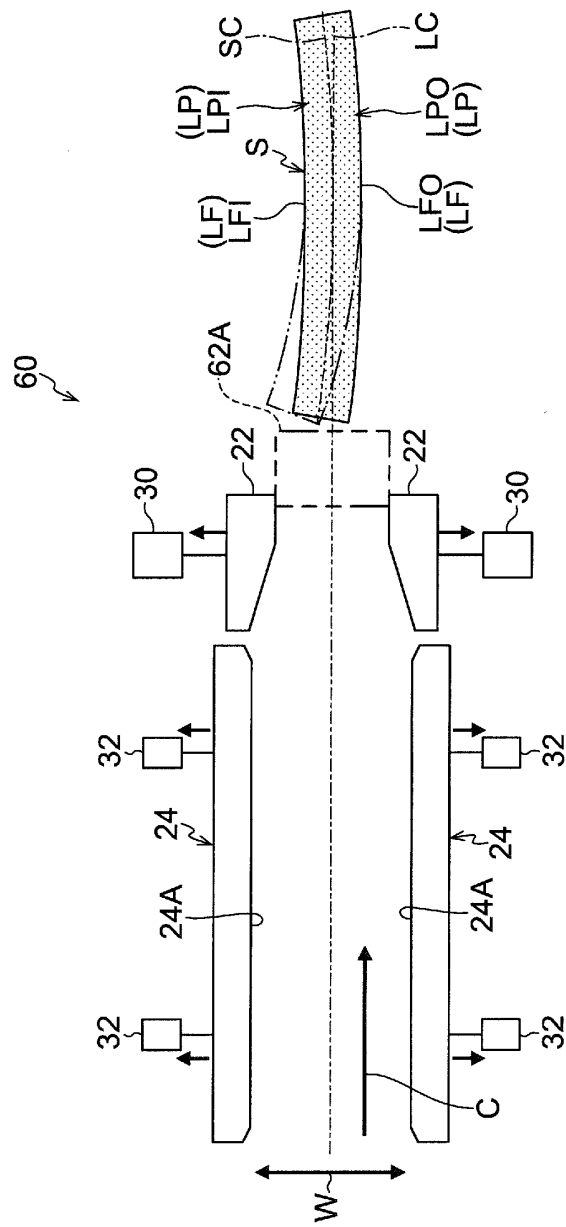


FIG.27

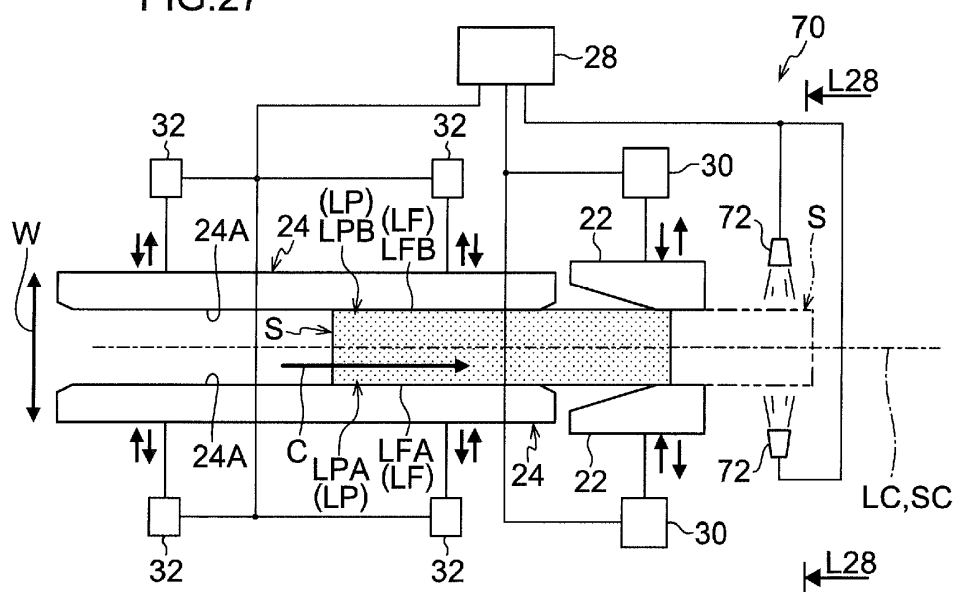


FIG.28

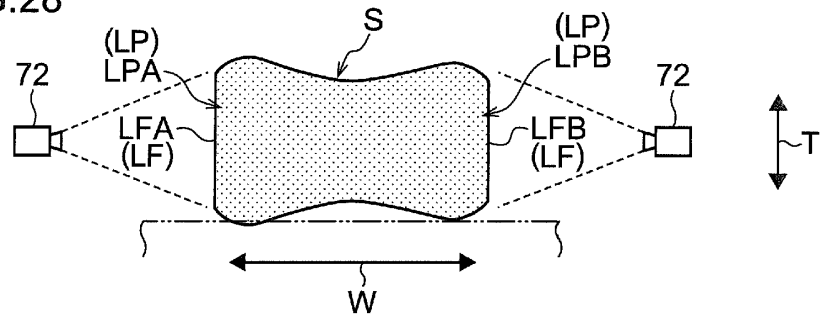


FIG.29

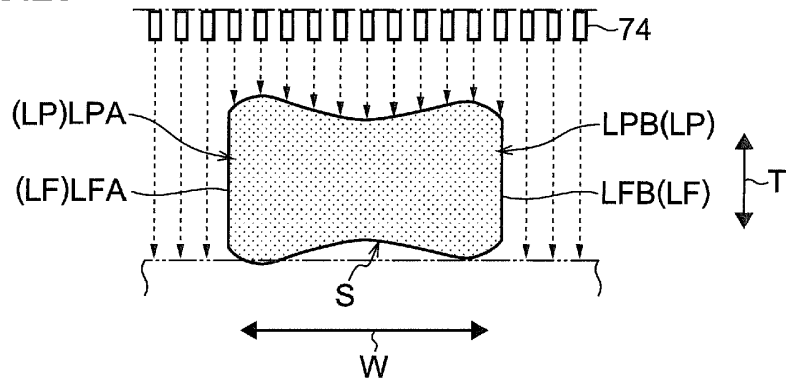


FIG.30

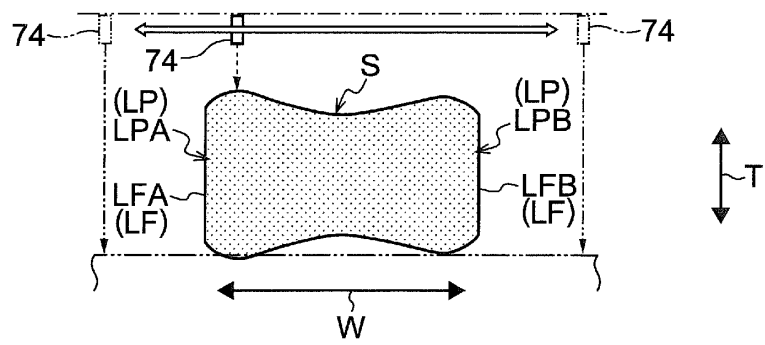


FIG.31

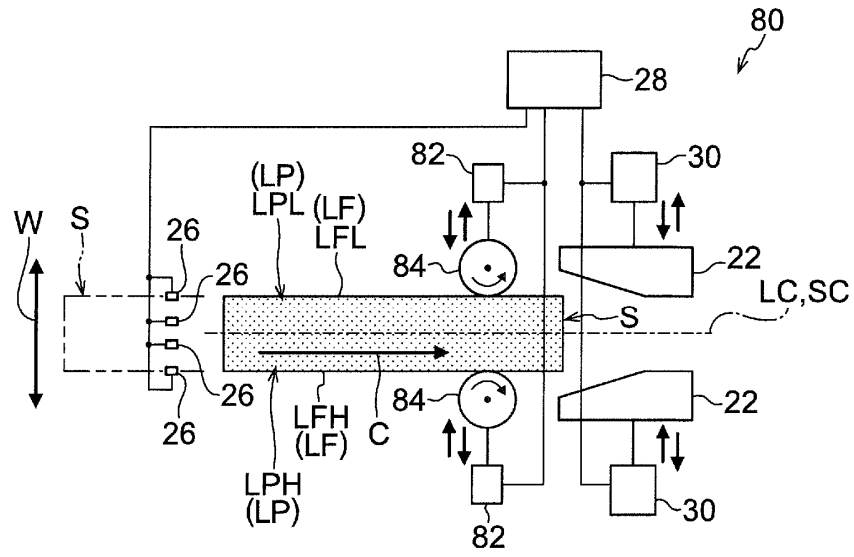


FIG.32

