

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 801**

51 Int. Cl.:

B21D 17/04 (2006.01)

B21D 15/06 (2006.01)

F16L 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2016 PCT/JP2016/057381**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16147982**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2016 E 16764812 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3269467**

54 Título: **Dispositivo de conformación por rodadura**

30 Prioridad:

18.03.2015 JP 2015054191

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

12.11.2019

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL NISSHIN CO., LTD. (100.0%)
4-1 Marunouchi 3-chome
Chiyoda-kuTokyo 100-8366, JP**

72 Inventor/es:

**NISHIJIMA, SHINNOSUKE y
TOMIMURA, KOUKI**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 730 801 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

Dispositivo de conformación por rodadura

5 **SECTOR TÉCNICO**

La presente invención se refiere a un dispositivo de conformación por rodadura según el preámbulo de la reivindicación 1 (véase, por ejemplo, la Patente USA-A-6 244 088) que forma una ranura en un elemento tubular a procesar.

10 **ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR**

15 Las tuberías de hierro dúctil han sido utilizadas a menudo en fontanería. Dicha tubería de hierro dúctil se fabrica por fundición y, por lo tanto, tiene una gran flexibilidad de forma. Por lo tanto, existe una gran variedad de juntas, y cada junta se utiliza en el lugar correcto.

20 Por otra parte, existen tuberías de acero inoxidable (SUS) para fontanería. Sin embargo, no es fácil procesar las juntas para dichas tuberías de SUS. Por lo tanto, solo se utilizan tuberías de SUS con un diámetro específico. A continuación, en el presente documento, dicha tubería de acero inoxidable para fontanería se denominará tubería de SUS. Sin embargo, dichas tuberías de SUS tienen una vida útil más larga que las tuberías de hierro dúctil. Además, dicho tubo de SUS reduce problemas tales como el agua con óxido rojo o verde, y evita el agrietamiento por corrosión bajo tensión a temperatura ambiente, y por lo tanto tiene un bajo coste de funcionamiento. Por lo tanto, existe la necesidad de utilizar tubos de SUS de diversos diámetros.

25 Con el fin de conectar tubos de SUS, se forman roscas cilíndricas de los extremos de dos tubos a conectar, y se une a los tubos una junta, prevista para ser acoplada con las ranuras.

30 Se propone un dispositivo de conformación por rodadura como un dispositivo para formar dichas ranuras. El dispositivo de conformación por rodadura incluye: un mecanismo de transmisión de accionamiento, integrado en una carcasa, y que incluye una unidad de salida de rotación; un motor eléctrico, que acciona el mecanismo de transmisión de accionamiento; un rodillo de accionamiento, unido a lo largo de la superficie interior del tubo, y que incluye una ranura circunferencial completa; un rodillo de ranurado, presionado contra el rodillo de accionamiento a la vez que sujeta el tubo entre el rodillo de ranurado y el rodillo de accionamiento, y que incluye una parte sobresaliente circunferencial completa; un anillo de trayectoria fijado sobre el tubo, y que incluye una superficie de trayectoria perpendicular al eje del tubo; y un rodillo móvil, unido a la carcasa para que sea móvil en toda la circunferencia del tubo a lo largo de la superficie de la trayectoria (véase la bibliografía de Patentes 1).

Documento de Patente 1: Solicitud de Patente Japonesa Sin Examinar, Publicación N° 2013-103237

40 **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN**

Problemas a resolver por la invención

45 El dispositivo de conformación por rodadura está diseñado para dirigirse a tubos con un cierto tamaño de tubo, y forma una ranura en una posición a cierta distancia del extremo del tubo. Los tubos de SUS con diversos diámetros están previstos para ser utilizados en el futuro tal como se ha descrito anteriormente. Los tubos de SUS con diferentes diámetros tienen diferentes distancias entre las ranuras y los extremos del tubo. Por lo tanto, puede ser imposible utilizar los dispositivos existentes de conformación por rodadura.

50 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de conformación por rodadura aplicable a elementos tubulares de diversos tamaños a procesar, y capaz de formar una ranura en una posición arbitraria alejada del extremo del tubo.

55 Medios para resolver los problemas

60 Una realización de la presente invención proporciona un dispositivo de conformación por rodadura para procesar un elemento tubular, comprendiendo el dispositivo: un eje, que puede girar alrededor de un primer eje; una primera parte de ranurado, que sobresale de la circunferencia exterior del eje hacia el exterior a lo largo de una circunferencia alrededor del primer eje, y que tiene una forma transversal convexa hacia el exterior tomada a lo largo de un plano que incluye el primer eje; una segunda parte de ranurado, que puede girar alrededor de un segundo eje paralelo al primer eje, que tiene una forma de sección transversal cóncava tomada a lo largo de un plano que pasa por el primer eje y el segundo eje, que es capaz de colocarse en una posición correspondiente a la primera parte de ranurado en la dirección a lo largo del primer eje, y que es capaz de desplazarse en una dirección en la que la segunda parte de ranurado se aproxima o se aleja de la primera parte de ranurado; un elemento de posicionamiento del extremo del tubo en forma de reborde, que está unido a una posición de la circunferencia exterior del eje más cercana a un extremo de la base que la primera parte de ranurado, caracterizado por que dicho elemento de

posicionamiento del extremo del tubo en forma de reborde es capaz de cambiar una distancia desde la primera parte de ranurado en una dirección a lo largo del primer eje; y por un elemento de soporte, que soporta una circunferencia exterior de un elemento anular sujeto en la circunferencia exterior del elemento tubular a procesar, de tal manera que el elemento anular pueda girar alrededor de un tercer eje, por lo que el tercer eje es un eje del elemento tubular.

5 Además, el elemento de soporte puede incluir un rodillo de soporte cóncavo que sujeta el elemento anular.

Además, el rodillo de soporte es capaz de desplazarse hacia arriba y hacia abajo, y puede estar dispuesto en dos o más lugares en una dirección circunferencial del elemento anular.

10 Además, el rodillo de soporte es capaz de desplazarse en una dirección en la que el rodillo de soporte se aproxima o se aleja del elemento de posicionamiento del extremo del tubo.

15 Además, el elemento de posicionamiento del extremo del tubo es capaz de desplazarse sobre la circunferencia exterior del eje en la dirección a lo largo del primer eje.

20 Además, la posición relativa del centro de la forma cóncava de la segunda parte de ranurado en la dirección a lo largo del primer eje, con respecto al centro de la forma convexa de la primera parte de ranurado en la dirección a lo largo del primer eje, se puede cambiar en la dirección a lo largo del primer eje.

El dispositivo de conformación por rodadura puede incluir además un dispositivo de detección de posición que es capaz de medir la posición relativa entre la segunda parte de ranurado y la primera parte de ranurado.

25 Además, el elemento anular puede ser desmontable del elemento tubular.

Efectos de la invención

30 Según la presente invención, se da a conocer un dispositivo de conformación por rodadura aplicable a elementos tubulares de diversos tamaños a procesar, y capaz de formar una ranura en una posición arbitraria alejada del extremo del tubo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 La figura 1 es una vista esquemática, en sección transversal, de un dispositivo de conformación por rodadura, según una realización preferente de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama conceptual del dispositivo de conformación por rodadura, visto desde el frente.

La figura 3A es un alzado frontal de un elemento anular.

La figura 3B es una vista lateral de un elemento anular.

40 La figura 4A es un diagrama explicativo del funcionamiento en un proceso de conformación por rodadura.

La figura 4B es un diagrama explicativo del funcionamiento en un proceso de conformación por rodadura.

La figura 4C es un diagrama explicativo del funcionamiento en un proceso de conformación por rodadura.

La figura 5A es un alzado frontal de una variación a modo de ejemplo del elemento anular.

La figura 5B es una vista lateral de una variación a modo de ejemplo del elemento anular.

45 La figura 6A es un diagrama explicativo de un fenómeno que puede ocurrir cuando el centro del rodillo cóncavo coincide con el centro del rodillo convexo.

La figura 6B es un diagrama explicativo de un fenómeno que puede ocurrir cuando el centro del rodillo cóncavo coincide con el centro del rodillo convexo.

La figura 6C es un diagrama explicativo de un fenómeno que puede ocurrir cuando el centro del rodillo cóncavo coincide con el centro del rodillo convexo.

50 La figura 7 es un diagrama de la forma de una parte convexa producida cuando la distancia entre el rodillo cóncavo y el rodillo convexo en el extremo longitudinal es más estrecha que la distancia entre el rodillo cóncavo y el rodillo convexo en el extremo del tubo.

La figura 8 es una vista, en sección transversal, de un estado en el que dos tubos procesados están conectados.

55 La figura 9A es un diagrama explicativo del desplazamiento del rodillo cóncavo mediante un mecanismo de desplazamiento.

La figura 9B es un diagrama explicativo del desplazamiento del rodillo cóncavo mediante un mecanismo de desplazamiento.

La figura 10 es una vista esquemática, en sección transversal, de un dispositivo de conformación por rodadura según una segunda realización preferente.

60 La figura 11 es un diagrama de una unidad de soporte del extremo del tubo.

La figura 12 es una gráfica que muestra los resultados de la Tabla 2.

La figura 13A es un diagrama explicativo del funcionamiento del dispositivo de conformación por rodadura en un proceso de conformación por rodadura según la segunda realización preferente.

65 La figura 13B es un diagrama explicativo del funcionamiento del dispositivo de conformación por rodadura en un proceso de conformación por rodadura según la segunda realización preferente.

La figura 13C es un diagrama explicativo del funcionamiento del dispositivo de conformación por rodadura en un

proceso de conformación por rodadura según la segunda realización preferente.

MODO PREFERENTE PARA LLEVAR A CABO LA INVENCION

5 (Primera realización)

Una primera realización de un dispositivo de conformación por rodadura 1 según la presente invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. El dispositivo de conformación por rodadura 1 de la presente realización sujeta y gira un elemento tubular a procesar (tubo 2 a procesar) entre un rodillo convexo (primera parte de ranurado) 14 y un rodillo cóncavo (segunda parte de ranurado) 15, que son matrices de ranurado para formar una ranura en el tubo 2 mediante un "proceso de conformación de plástico" utilizando la plasticidad de un metal.

La figura 1 es una vista esquemática, en sección transversal del dispositivo de conformación por rodadura 1 según la primera realización de la presente invención, tomada a lo largo de un primer eje C1 que se describirá a continuación. Se debe observar que la figura 1 está simplificada para la descripción y no es una vista en sección precisa.

Tal como se muestra, la dirección a lo largo del primer eje C1 de una parte de eje 13 es la dirección longitudinal. El lado en el que el tubo 2 es unido es la parte delantera y el lado opuesto es la parte trasera. Además, la dirección en la que están dispuestas la parte superior y la parte inferior del dispositivo de conformación por rodadura 1 es la dirección vertical.

La figura 2 es un diagrama conceptual del dispositivo de conformación por rodadura 1, visto desde el frente. Tal como se muestra, la dirección perpendicular a la dirección longitudinal y a la dirección vertical es la dirección horizontal.

El dispositivo de conformación por rodadura 1 incluye un mecanismo de ranurado 10, un elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30, que posiciona el extremo del tubo 2a del tubo 2, y un mecanismo de soporte del tubo 50, que soporta el tubo 2. El dispositivo de conformación por rodadura 1 completo está fijado en un bastidor 70.

30 (Bastidor)

En primer lugar, se describirá el bastidor 70 del dispositivo de conformación por rodadura 1.

El bastidor 70 incluye: dos partes de patas delanteras 71 y dos partes de patas traseras 72, dispuestas en ambos extremos longitudinales del dispositivo de conformación por rodadura 1, respectivamente; una parte de tablero delantero 73, que está dispuesta de manera horizontal entre las dos partes de patas delanteras; una parte de tablero trasero 74, que está dispuesta de manera horizontal entre las dos partes de patas traseras 72; y una parte de tablero ranurado 75, que está dispuesta de manera longitudinal entre la parte de tablero delantero 73 y la parte de tablero trasero 74.

Una ranura de guía del deslizamiento 79 delgada y larga está formada en la parte de tablero ranurado 75 en la dirección longitudinal, tal como se muestra. La ranura de guía del deslizamiento 79 penetra en el centro horizontal de la parte de tablero ranurado 75.

El bastidor 70 incluye, además: un estante de fijación 76, en la que está fijado un motor de accionamiento 11 que se describirá a continuación; un tablero de sujeción 77, que se prolonga hacia arriba desde el lado delantero del estante de fijación 76; y las paredes 78 de soporte del carril provistas en los lados derecho e izquierdo del tablero de sujeción 77.

50 (Mecanismo de ranurado)

El mecanismo de ranurado 10 incluye un motor de accionamiento 11, una parte de eje 13, conectada a un eje giratorio del motor de accionamiento 11 y sujeta sobre el estante de fijación 76 con una parte de cojinete 12 que permite que la parte de eje 13 gire; y un rodillo convexo 14, dispuesto en la circunferencia exterior en el lado delantero de la parte de eje 13.

(Eje)

60 La parte de eje 13 está formada como un cilindro circular y gira alrededor del primer eje C1.

El extremo de la base de la parte de eje 13 está unido al eje giratorio del motor de accionamiento 11 a través de la parte de cojinete 12 fijada sobre el estante de fijación 76 tal como se describió anteriormente.

ES 2 730 801 T3

(Rodillo convexo)

5 El rodillo convexo 14 tiene una forma anular alrededor del primer eje C1 en la circunferencia exterior de la parte de eje 13. El rodillo convexo 14 puede estar sujeto en la circunferencia exterior de la parte de eje 13 como una parte separada, o puede estar integrado con la parte de eje 13.

La superficie de la sección transversal del rodillo convexo 14 en la dirección longitudinal tiene, preferentemente, una forma semicircular que sobresale hacia el exterior desde la parte de eje 13, tal como se muestra en la figura 1.

10 El mecanismo de ranurado 10 incluye, además, un rodillo cóncavo 15 y una unidad de soporte de rodillo cóncavo 16, que están situadas en el lado superior del rodillo convexo 14, y un cilindro 17, que desplaza el rodillo cóncavo 15 y la unidad de soporte de rodillo cóncavo 16 hacia arriba y hacia abajo.

(Rodillo cóncavo)

15 Tal como se muestra en la figura 1, el rodillo cóncavo 15 es un elemento que tiene una estructura en la que un cilindro circular 15b está dispuesto entre dos discos circulares 15a y que tiene una superficie de sección transversal que tiene una forma aproximadamente de H en la dirección longitudinal.

20 Un eje giratorio 15c está introducido en el centro del rodillo cóncavo 15 a lo largo de un segundo eje C2, y ambos extremos del eje giratorio 15c sobresalen de los discos circulares 15a.

El rodillo cóncavo 15 y el rodillo convexo 14 forman una ranura en el tubo 2 mediante la sujeción del tubo 2 entre el rodillo cóncavo 15 y el rodillo convexo 14.

25 (Unidad de sujeción del rodillo cóncavo)

La unidad de soporte de rodillo cóncavo 16 es una estructura en la que dos tableros de sujeción 16a rectangulares se prolongan hacia abajo desde ambos extremos longitudinales de una parte de cuerpo 16d rectangular. La unidad de soporte de rodillo cóncavo 16 tiene una superficie de sección transversal que tiene forma de U rectangular tal como se muestra en la figura 1.

35 Cada uno de los tableros de sujeción 16a incluye un orificio 16b. Un cojinete 16c está dispuesto en el orificio 16b. El eje giratorio 15c del rodillo cóncavo 15 está introducido en el cojinete 16c. Esta inserción permite que el rodillo cóncavo 15 gire en la unidad de soporte de rodillo cóncavo 16 en sincronización con la rotación de la parte de eje 13 y del tubo 2.

40 Un vástago de cilindro 17a del cilindro 17 está unido a la parte superior de la unidad de soporte de rodillo cóncavo 16. Un pistón (no mostrado) está colocado en el tubo del cilindro 17b del cilindro 17. Desplazando el pistón hacia arriba y hacia abajo, el tubo del cilindro 17b también mueve el vástago del cilindro 17a que se prolonga desde el pistón hacia arriba y hacia abajo.

45 El dispositivo de conformación por rodadura 1 incluye, además, un mecanismo de desplazamiento 80 para desplazar de manera longitudinal el mecanismo de ranurado 10 por medio del cilindro 17.

El mecanismo de desplazamiento 80 incluye un bloque móvil 81 que sujeta el cilindro 17, un husillo de bolas 83, que penetra en el taladro roscado pasante 82 dispuesto en un bloque móvil 81, un asa 84 que gira el husillo de bolas 83 y un carril 85 para deslizar el bloque móvil 81.

50 El bloque móvil 81 es un tablero rectangular grueso, e incluye el taladro roscado pasante 82 que penetra longitudinalmente en el bloque móvil 81. Unidades deslizantes 86 están unidas en los bordes derecho e izquierdo de la superficie inferior del bloque móvil 81. Una parte de abertura 87 está dispuesta en el centro del bloque móvil 81.

55 El cilindro 17 está encajado y fijado en la parte de abertura 87.

El taladro roscado pasante 82 está dispuesto en el lado izquierdo del bloque móvil 81, en la presente realización. La circunferencia interior del taladro roscado pasante 82 está roscada. El husillo de bolas 83 está introducido en el taladro roscado pasante 82.

60 El carril 85 está unido en el lado superior del carril que sujeta la pared 78 en el bastidor 70. Una ranura de guía 88 de deslizamiento está dispuesta en la superficie inferior de la unidad de deslizamiento 86. El carril 85 está introducido en la ranura de guía 88 de deslizamiento.

65 Girar el asa 84 unida a un extremo del husillo de bolas 83, gira el husillo de bolas 83. Esta rotación desplaza el bloque móvil 81 de manera longitudinal.

ES 2 730 801 T3

(Elemento de posicionamiento del extremo del tubo)

5 Un elemento de posicionamiento 30 anular del extremo del tubo está dispuesto en la parte de eje 13 entre el rodillo convexo 14 y la parte de soporte 12. El elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 es un elemento de tablero anular que tiene un grosor predeterminado.

10 El diámetro interior del elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 es aproximadamente idéntico al diámetro exterior de la parte de eje 13. El elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 está sujeto en la circunferencia exterior de la parte de eje 13. El diámetro exterior del elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 tiene una longitud mayor que la longitud que es la suma del grosor del tubo 2 y el diámetro exterior del rodillo convexo 14.

15 El elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 está provisto de un taladro roscado pasante 32 que se prolonga desde la circunferencia exterior hasta la circunferencia interior del elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30. Un tornillo largo 31 es atornillado en el taladro roscado pasante 32.

20 El elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 está sujeto en la circunferencia exterior de la parte de eje 13. Atornillar el tornillo largo 31 desde el taladro roscado pasante 32 presiona el tornillo largo 31 sobre la parte de eje 13. Esta presión puede fijar el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 sobre la parte de eje 13.

Por otra parte, desatornillar el tornillo largo 31 puede desplazar el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 hasta una posición arbitraria de la parte de eje 13 en la dirección longitudinal (en la dirección de delante atrás).

25 En otras palabras, el intervalo entre el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 y el rodillo convexo 14 puede ser ajustado de manera arbitraria.

(Mecanismo de soporte del tubo)

30 El mecanismo de soporte del tubo 50 incluye: un elemento anular 51, sujeto en la circunferencia exterior del tubo 2; un rodillo de soporte 55, que soporta de manera giratoria el elemento anular 51; y una unidad de soporte de rodillo 57, que soporta de manera giratoria el rodillo de soporte 55.

(Elemento anular)

35 La figura 3A es un alzado frontal del elemento anular 51, y la figura 3B es una vista lateral del elemento anular 51.

40 Tal como se muestra, el elemento anular 51 es un elemento sujeto en la circunferencia exterior del tubo 2. El elemento anular 51 está dividido en dos partes semicirculares 52 y 53. Las partes semicirculares 52 y 53 están conectadas con los pernos 54.

Un primer extremo de la parte semicircular 52 está provisto de un taladro para perno 52a.

45 Un segundo extremo de la parte semicircular 53 está cortado para formar una pared 53b provista de un orificio 53a en el que la cabeza 54a del perno 54 no penetra, pero en el que la parte roscada 54b del perno 54 sí penetra.

El elemento anular 51 tiene un diámetro interior aproximadamente idéntico al diámetro exterior del tubo 2. Introducir el perno 54 desde el orificio 53a de la pared 53b de la parte semicircular 53 y atornillar el perno 54 en el taladro para perno 52a del primer extremo de la parte semicircular 52 puede fijar el elemento anular 51 al tubo 2.

50 Una serie de elementos anulares 51 están preparados para los tubos 2 con diferentes diámetros exteriores. Los elementos anulares 51 pueden ser intercambiados según las dimensiones del tubo 2.

(Rodillo de soporte)

55 Dos rodillos de soporte 55 (un primer rodillo de soporte 55A y un segundo rodillo de soporte 55B) para soportar el elemento anular 51 están dispuestos en posición vertical alrededor del elemento anular 51.

60 Tal como se muestra en la figura 1, cada uno de los rodillos de soporte 55 tiene una estructura en la que está dispuesto un elemento cilíndrico 55b circular entre los dos discos 55a, y tiene una superficie de sección transversal en forma de H.

Un eje giratorio 56 está introducido en el centro del rodillo de soporte 55, y ambos extremos del eje giratorio 56 sobresalen de los dos discos 55a.

ES 2 730 801 T3

(Unidad de soporte de rodillo)

La unidad de soporte de rodillo 57 tiene una estructura en la que está colocado un panel inferior rectangular 57c entre los lados inferiores de dos paneles laterales rectangulares que tienen una forma idéntica (un primer panel lateral 57a y un segundo panel lateral 57b), y el primer panel lateral 57a y el segundo panel lateral 57b están conectados con el panel inferior 57c. La superficie de la sección transversal de la unidad de soporte de rodillo 57 tiene una forma de U rectangular, tal como se muestra en la figura 1.

Cada uno del primer panel lateral 57a y el segundo panel lateral 57b está provisto de dos orificios 58 (un primer orificio 58a y un segundo orificio 58b), tal como se muestra en la figura 2.

Una de las partes sobresalientes del eje giratorio 56 del primer rodillo de soporte 55A está introducida en el primer orificio 58a del primer panel lateral 57a de la unidad de soporte de rodillo 57. La otra parte sobresaliente del eje giratorio 56 del primer rodillo de soporte 55A está introducida en el primer orificio 58a del segundo panel lateral 57b.

De manera similar, una de las partes sobresalientes del eje giratorio 56 del segundo rodillo de soporte 55B está introducida en el segundo orificio 58b del primer panel lateral 57a de la unidad de soporte de rodillo 57. La otra parte sobresaliente del eje giratorio 56 del segundo rodillo de soporte 55B está introducida en el segundo orificio 58b del segundo panel lateral 57b.

Esta inserción permite al primer rodillo de soporte 55A y al segundo rodillo de soporte 55B girar sobre la unidad de soporte de rodillo 57 y poder sujetar de manera giratoria el elemento anular 51.

(Elemento cilíndrico circular)

La unidad de soporte de rodillo 57 está sujeta por un elemento cilíndrico circular 59. Una parte roscada 59a está formada en la circunferencia exterior del elemento cilíndrico circular 59.

El elemento cilíndrico circular 59 penetra en una parte de deslizamiento rectangular 60, y, además, penetra en la ranura de guía del deslizamiento 79 de la parte de tablero ranurado 75.

El extremo izquierdo de la parte de deslizamiento 60 está provisto de dos taladros para perno 60a. La cabeza del perno 60b introducido en el taladro para perno 60a se mantiene en la superficie superior de la parte de deslizamiento 60, y la parte roscada del perno 60b es introducida en la parte de deslizamiento 60 y en la ranura de guía del deslizamiento 79 de la parte de tablero ranurado 75.

Una tuerca 60c con un diámetro mayor que el ancho lateral de la ranura de la guía del deslizamiento 79 está atornillada en la parte roscada de la superficie inferior de la parte de tablero ranurado 75. Apretar la tuerca 60c fija la parte de deslizamiento 60 a la parte de tablero ranurado 75. Aflojar la tuerca 60c permite a la parte deslizante 60 desplazarse longitudinalmente a lo largo de la ranura de guía del deslizamiento 79. Este desplazamiento permite al rodillo de soporte 55 y a la unidad de soporte de rodillo 57 desplazarse longitudinalmente.

Un gato roscado 61 está colocado en una parte del elemento cilíndrico circular 59 que está más baja que la parte de deslizamiento 60. Un eje de control de rotación 61a se prolonga de manera horizontal desde el gato roscado 61, y un asa 61b está unida a la punta del eje de control de rotación 61a.

La rotación del asa 61b hace girar un engranaje en el gato roscado 61. Esta rotación desplaza el elemento cilíndrico circular 59 hacia arriba y hacia abajo. Con el desplazamiento hacia arriba y hacia abajo del elemento cilíndrico circular 59, una estructura de soporte colocada sobre el elemento cilíndrico circular 59 se mueve asimismo hacia arriba y hacia abajo.

Se debe observar que dos guías 62 se prolongan hacia abajo desde la unidad de soporte de rodillo 57 y están introducidas en la parte de deslizamiento 60, para evitar que la unidad de soporte de rodillo 57 gire o se incline.

(Descripción del funcionamiento)

A continuación, se describirá el funcionamiento del dispositivo de conformación por rodadura 1 según la presente realización.

1) En primer lugar, el asa 84 se gira, y el giro desplaza el bloque móvil 81 en la dirección longitudinal. A continuación, la posición longitudinal del rodillo cóncavo 15 es ajustada de tal manera que el centro (centro longitudinal) del rodillo cóncavo 15 coincida con el centro (centro longitudinal) del rodillo convexo 14.

2) El elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 es deslizado en la circunferencia exterior de la parte de eje 13 hasta una primera posición P2, en la que la distancia entre el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 y el centro P1 del rodillo convexo es idéntica a la distancia entre el extremo del tubo 2a del tubo 2 y la posición del proceso de conformación por rodadura del tubo 2 en el que se forma una ranura.

El tornillo largo 31 es atornillado desde el taladro roscado pasante 32 del elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 en la primera posición P2, y el tornillo largo 31 es presionado sobre la parte de eje 13. Esta presión fija el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 en la primera posición P2, que es la posición deseada en la parte de eje 13.

5 3) Se selecciona un elemento anular 51, que tiene un diámetro interior que se adapta al diámetro exterior del tubo 2 en el que se va a formar una ranura. A continuación, las dos partes semicirculares 52 y 53 del elemento anular 51 son colocadas en la circunferencia exterior del tubo 2. El perno 54 es introducido desde el orificio 53a en la pared 53b de la parte semicircular 53 y es atornillado en el taladro para el perno 52a en el primer extremo de la parte semicircular 52. Esta inserción fija el elemento anular 51 al tubo 2.

10 4) A continuación, el rodillo convexo 14 es colocado en el tubo 2, y el extremo del tubo 2a del tubo 2 es puesto en contacto con el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30. Esto coloca la posición del proceso de conformación por rodadura del tubo 2 en el centro P1 del rodillo convexo 14 y del rodillo cóncavo 15.

15 5) El perno 60b de la parte de deslizamiento 60 es aflojado, y la parte de deslizamiento 60 es deslizada a lo largo de la ranura de guía del deslizamiento 79. Las posiciones longitudinales de los rodillos de soporte 55 son ajustadas de tal manera que las partes de soporte cóncavas en los elementos cilíndricos circulares 55b del primer rodillo de soporte 55A y del segundo rodillo de soporte 55B de los rodillos de soporte 55 se colocan en la posición del elemento anular 51 sujeto en el tubo 2.

20 6) El asa 61b del gato roscado 61 es girada, y el giro ajusta la posición vertical del rodillo de soporte 55 de tal manera que el elemento anular 51 entra en las partes de soporte cóncavas de los rodillos de soporte 55. Este ajuste mantiene el tubo 2 en una posición horizontal.

A continuación, la parte deslizante 60 se desliza de nuevo a lo largo de la ranura de guía del deslizamiento 79, y el tubo 2 es presionado de tal manera que el extremo del tubo 2a del tubo 2 se ponga en contacto con el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30. Esto ajusta ligeramente el tubo 2 en la dirección longitudinal. El perno 60b es apretado mientras el tubo 2 se mantiene en la posición ajustada. Este apriete fija la parte deslizante 60, es decir, la posición longitudinal del elemento anular 51 y el tubo 2. La preparación para el proceso de conformación por rodadura se completa con los procedimientos descritos anteriormente.

25 7) A continuación, se realiza el proceso de conformación por rodadura para formar una ranura en el tubo 2. Las figuras 4A, 4B y 4C son un diagrama explicativo del funcionamiento en el proceso de conformación por rodadura.

30 Para realizar el proceso de conformación por rodadura, el cilindro 17 es activado de tal manera que el vástago 17a del cilindro y el rodillo cóncavo 15 descienden, y el rodillo cóncavo 15 se pone en contacto con la circunferencia exterior del tubo 2 (el estado mostrado en la figura 4A).

8) Mientras el motor de accionamiento 11 se activa y la parte de eje 13 y el rodillo convexo 14 dispuestos en la circunferencia exterior de la parte de eje 13 giran, el rodillo cóncavo 15 desciende aún más en la dirección en la que el rodillo cóncavo 15 se acerca al rodillo convexo 14.

35 Cuando el rodillo cóncavo 15 desciende aún más después de que el rodillo cóncavo 15 está en contacto con el tubo 2, el rodillo cóncavo presiona la superficie de la pared del tubo 2 hacia el interior en los puntos de contacto Q1 y Q3, en los que el rodillo cóncavo 15 está en contacto con el tubo 2. Al mismo tiempo, la posición vertical del punto de contacto Q2 en la que el rodillo convexo 14 está en contacto con el tubo 2 no se cambia. De este modo, la parte convexa 20 se forma en la superficie de la pared del tubo 2, tal como se muestra en la figura 4B.

40 La parte de eje 13 gira alrededor del primer eje C1. El rodillo convexo 14 gira asimismo en sincronización con este giro, y, a continuación, el tubo 2 también gira alrededor de un tercer eje C3, que es el centro del tubo 2. Este giro forma la parte convexa 20 en toda la circunferencia del tubo 2 como una ranura.

45 9) Cuando la ranura es formada con el descenso del rodillo cóncavo 15, el tubo 2 también desciende en una profundidad aproximadamente idéntica a la profundidad de la ranura. (Se genera una disminución en el grosor del tubo 2. De este modo, la profundidad de la ranura no es exactamente idéntica a la magnitud del descenso del tubo 2). Para mantener el tubo 2 en una posición horizontal, el gato roscado 61 gira de nuevo con el fin de hacer que un cuarto eje C4 descienda, que es el eje central del rodillo de soporte 55. Este descenso ajusta la altura del rodillo de soporte 55 tal como se muestra en la figura 4.

50 10) El descenso del rodillo cóncavo 15 y el ajuste de la altura del rodillo de soporte se realizan hasta que la profundidad de la ranura en el tubo 2 alcanza la profundidad deseada (figura 4C). Se debe observar que, incluso si el ajuste de la altura del rodillo de soporte 55 no se corresponde con la presión y el desplazamiento lineal del rodillo cóncavo 15, la posición del extremo longitudinal del tubo se puede determinar, a menos que el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 se desacople del extremo del tubo. Una vez que toda la parte convexa circunferencial 20 está formada en cierta medida, el rodillo convexo 14 y el rodillo cóncavo 15 sujetan el tubo 2 entre ellos, y toda la parte convexa circunferencial 20 funciona también como una guía. De este modo, si los rodillos de soporte 55 son retirados del elemento anular 51, la ranura aún puede ser formada.

El proceso de conformación por rodadura finaliza cuando la profundidad de la ranura alcanza la profundidad deseada.

60 Tal como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de conformación por rodadura 1 según la presente realización tiene los siguientes efectos.

65 (1) El dispositivo de conformación por rodadura 1 incluye: la parte de eje 13, capaz de girar alrededor del primer eje C1; el rodillo convexo 14, que sobresale hacia el exterior a lo largo de la circunferencia alrededor del primer eje C1 y desde la circunferencia exterior de la parte de eje 13, y tiene una forma transversal convexa hacia el exterior tomada

a lo largo de un plano que incluye el primer eje C1; y el rodillo cóncavo 15, que es capaz de girar alrededor del segundo eje C2 paralelo al primer eje C1, tiene una forma de sección transversal cóncava tomada a lo largo de un plano que incluye el primer eje C1 y el segundo eje C2, capaz de estar colocado en la misma posición que el rodillo convexo 14 en la dirección a lo largo del primer eje C1, y capaz de desplazarse en la dirección en la que el rodillo cóncavo 15 se aproxima o se aleja del rodillo convexo 14.

De este modo, haciendo que el rodillo cóncavo 15 se aproxime al rodillo convexo 14 mientras el tubo 2 se mantiene entre el rodillo cóncavo 15 y el rodillo convexo 14, puede formar la parte convexa 20 sobre el tubo 2.

A continuación, girando el rodillo convexo 14 se prolonga la parte convexa 20 formada sobre el tubo 2 por encima del tubo 2. Esto forma una ranura.

(2) El dispositivo de conformación por rodadura 1 incluye, además: el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 con forma de reborde, unido al lado de la circunferencia exterior de la parte de eje 13 más cercana al extremo de la base de la parte de eje 13 que el rodillo convexo 14, y que es capaz de cambiar la distancia desde el rodillo convexo 14 en la dirección a lo largo del primer eje C1; y el rodillo cóncavo 15, soportado para permitir la circunferencia exterior del elemento anular 51 sujeto en la circunferencia exterior del tubo 2 para girar alrededor del segundo eje C2 del tubo 2.

Tal como se describió anteriormente, el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 puede cambiar la distancia desde el rodillo convexo 14 en la dirección a lo largo del primer eje C1. Por lo tanto, la ranura se puede formar en una posición arbitraria desde el extremo del tubo 2a.

(3) El dispositivo de conformación por rodadura 1 incluye, además: el rodillo de soporte 55, soportado de manera giratoria alrededor del cuarto eje C4 bajo la circunferencia exterior del elemento anular 51 sujeto en el tubo 2; y el elemento de soporte 57.

Esto puede evitar la desviación del tubo 2 durante el proceso.

(4) El elemento de soporte 57 incluye los rodillos de soporte cóncavos 55, que mantienen el elemento anular 51 fijo en el tubo 2 entre ellos. De este modo, el tubo 2 y el elemento anular 51 pueden ser sujetados suavemente mientras el tubo 2 y el elemento anular 51 giran.

(5) Los rodillos de soporte 55 pueden desplazarse hacia arriba y hacia abajo. Los rodillos de soporte 55 están dispuestos, por lo menos, en dos posiciones circunferenciales en el elemento anular 51. Por lo tanto, se pueden sujetar diversos tamaños de tubo 2.

(6) Los rodillos de soporte 55 se pueden desplazar en la dirección en la que los rodillos de soporte 55 se aproximan o se alejan del elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30. Por lo tanto, el tubo 2 puede ser presionado sobre el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30. De este modo, el tubo 2 puede ser procesado de manera estable.

(7) El elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 se puede desplazar en la circunferencia exterior de la parte de eje 13 en la dirección a lo largo del primer eje. Este desplazamiento permite al elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 cambiar la distancia desde el rodillo convexo 14 en el primer eje C1, tal como se describió anteriormente. La ranura se puede formar en una posición arbitraria desde el extremo del tubo 2a.

(8) El elemento anular 51 es desmontable del tubo 2. Por lo tanto, el elemento anular 51 se puede utilizar para una serie de tubos 2. Esto puede reducir el coste.

(9) Además, existen los puntos de contacto Q1, Q2, Q3 y Q4, tal como se muestra en la figura 4A en la presente realización. Esto puede mantener el tubo 2 en una posición horizontal en la fase temprana del proceso. Cuando el proceso avanza y la ranura está formada hasta cierto punto, la ranura comienza a funcionar como una guía. Esto evita que la parte actualmente procesada del tubo 2 se incline o se desvíe.

(Variación a modo de ejemplo)

Anteriormente, se ha descrito una realización de la presente invención. Sin embargo, la presente invención no está limitada a la realización, y puede ser modificada de manera diversa dentro del alcance de la invención descrita en las reivindicaciones. No hace falta decir que estas modificaciones también están incluidas en el alcance de la presente invención, tal como están definidas en las reivindicaciones adjuntas.

Aunque el elemento anular 51 de la realización está dividido en las dos partes semicirculares 52 y 53, y las partes semicirculares 52 y 53 están conectadas con el perno 54, la presente invención no está limitada a la realización. La figura 5A es un alzado frontal de una variación a modo de ejemplo del elemento anular. La figura 5B es una vista lateral de una variación a modo de ejemplo del elemento anular.

Un elemento anular 51' según la variación a modo de ejemplo está provisto de dos taladros roscados pasantes 51a y 51b que se prolongan desde la circunferencia exterior hasta la circunferencia interior del elemento anular 51'. Los tornillos largos 51c y 51d son atornillados en los taladros roscados pasantes 51a y 51b, respectivamente.

El elemento anular 51' se mantiene en la circunferencia exterior del tubo 2, y los tornillos largos 51c y 51d están atornillados en los taladros roscados pasantes 51a y 51b para que los tornillos largos 51c y 51d se presionen sobre el tubo 2. Esta presión puede fijar el elemento anular 51' al tubo 2.

Además, aflojar los tornillos largos 51c y 51d puede desplazar el elemento anular 51' a una posición arbitraria del tubo 2 en la dirección longitudinal (en la dirección delantera y trasera).

Una serie de elementos de anillo 51' son preparados para tubos 2 con diferentes diámetros exteriores también en la presente variación. El elemento anular se puede cambiar dependiendo de las dimensiones del tubo 2.

5 Los dos rodillos de soporte 55 (el primer rodillo de soporte 55A y el segundo rodillo de soporte 55B) están dispuestos alrededor del elemento anular 51 en la realización descrita anteriormente. Sin embargo, la presente invención no está limitada a la realización. Solo uno o más de los dos rodillos de soporte 55 pueden estar dispuestos en la dirección circunferencial del tubo 2, siempre que el o los rodillos de soporte puedan evitar que el tubo 2 se desvíe en la dirección vertical y en la dirección longitudinal.

10 Un ejemplo en el que el elemento anular 51 tiene una superficie de sección transversal convexa, y el rodillo de soporte 55 tiene una superficie de sección transversal cóncava, se ha descrito anteriormente en la realización. Sin embargo, la presente invención no está limitada a la realización. Por ejemplo, el elemento anular 51 puede tener una superficie de sección transversal cóncava, y el rodillo de soporte 55 puede tener una superficie de sección transversal convexa.

15 Un ejemplo en el que el rodillo convexo 14 está colocado sobre la superficie interior del tubo 2, y el rodillo cóncavo 15 está colocado sobre la superficie exterior del tubo 2, se ha descrito anteriormente en la realización. Sin embargo, la presente invención no está limitada al ejemplo. Por ejemplo, el rodillo convexo se puede colocar en la superficie exterior del tubo 2 y el rodillo cóncavo se puede colocar en la superficie interior del tubo 2.

20 El motor de accionamiento 11 gira la parte de eje 13 en la realización descrita anteriormente. Sin embargo, la presente invención no está limitada a la realización. La parte de eje 13 puede ser girada manualmente.

25 Además, la parte de eje 13 es fija, y el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 es móvil con respecto a la parte de eje 13 en la realización descrita anteriormente. Sin embargo, la presente invención no está limitada a la realización.

30 Por ejemplo, el elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 puede ser fijado a un estante de fijación 76b y el rodillo convexo 14 dispuesto en la parte de eje 13 puede ser móvil con respecto al estante de fijación 76.

En dicho ejemplo, la posición del rodillo cóncavo 15 se puede ajustar según la posición del rodillo convexo 14, porque el rodillo cóncavo 15 se puede mover en la dirección a lo largo del primer eje C1 en la presente realización.

35 (Segunda realización)

Tal como se describió anteriormente, girar el asa 84 desplaza el bloque móvil 81 en la dirección longitudinal en la primera realización. La posición longitudinal del rodillo cóncavo 15 se ajusta de manera que el centro del rodillo cóncavo 15 coincida con el centro del rodillo convexo 14 (en la dirección delantera y trasera). El proceso de conformación por rodadura se realiza mientras el centro del rodillo cóncavo 15 coincide con el centro del rodillo convexo 14, y se forma la parte convexa 20.

40 Cuando el centro del rodillo cóncavo 15 coincide con el centro del rodillo convexo 14, tal como se ha descrito en la primera realización, normalmente se forma una buena parte convexa 20. Sin embargo, la dureza del material del tubo 2, la velocidad o la intensidad de la presión a la que se presiona el rodillo convexo 14 pueden causar el siguiente fenómeno.

45 La figura 6 es un diagrama explicativo de un fenómeno que puede ocurrir cuando el centro del rodillo cóncavo 15 coincide con el centro del rodillo convexo 14, y la figura 6 corresponde a la figura 4.

50 En primer lugar, tal como se ha descrito en la primera realización, el rodillo cóncavo 15 se pone en contacto con la circunferencia exterior del tubo 2 (el estado en la figura 6A).

55 El rodillo cóncavo 15 desciende aún más en la dirección en la que el rodillo cóncavo 15 se acerca al rodillo convexo 14 mientras que el rodillo convexo 14 gira.

60 Cuando el rodillo cóncavo 15 desciende aún más después de que el rodillo cóncavo 15 esté en contacto con el tubo 2, el rodillo cóncavo 15 presiona la superficie de la pared del tubo 2 hacia el interior en los puntos de contacto. Esto forma una parte convexa 20 en la superficie de la pared del tubo 2, tal como se muestra en la figura 6B.

65 La parte de eje 13 gira alrededor del primer eje C1. El rodillo convexo 14 también gira en sincronización con esta rotación y, a continuación, el tubo 2 también gira alrededor del tercer eje C3 que es el centro del tubo 2. Esta rotación forma la parte convexa 20 en toda la circunferencia del tubo 2 como una ranura.

En este caso, la parte de eje 13 está en voladizo. En otras palabras, un extremo del tubo de la parte de eje 13 está sujeto en el estante de fijación 76 por medio de la parte de cojinete 12 y del motor de accionamiento 11 (véase la figura 1) en la dirección longitudinal. Sin embargo, el extremo del tubo opuesto (en el extremo longitudinal) al que

está unido el rodillo convexo 14, no está sujeto por nada.

Esto puede hacer que la parte de eje 13 se incline en la dirección de presión en la que el rodillo cóncavo presiona el tubo 2 (en la dirección hacia abajo del dibujo) tal como se muestra en la figura 6B y la figura 6C, por ejemplo, dependiendo de la dureza del material del tubo 2, de la velocidad de la presión a la cual el rodillo convexo 14 es presionado, o de la altura de la parte convexa 2 que se va a formar.

Dicha inclinación de la parte de eje 13 hace que la distancia L2 entre el rodillo cóncavo 15 y el rodillo convexo 14 en el lado del extremo longitudinal en la dirección a lo largo del primer eje C1 sea más corta que la distancia L1 entre el rodillo cóncavo 15 y el rodillo convexo 14 en el lado del extremo del tubo, tal como se muestra en la figura 6C.

La figura 7 muestra la parte convexa 20 que se puede producir mediante dicha inclinación. Cuando la distancia L2 entre el rodillo cóncavo 15 y el rodillo convexo 14 es más corta que la distancia L1 entre el rodillo cóncavo 15 y el rodillo convexo 14 en el lado del extremo del tubo tal como se muestra en la figura 7, el grosor t2 de la parte convexa 20 en el lado del extremo longitudinal del tubo 2 procesado a veces disminuye en comparación con el grosor t1 en el lado del extremo del tubo.

Tubos de acero SUS 304 (1) con el diámetro nominal 80A (diámetro exterior 90 mm y grosor 3 mm), (2) con el diámetro nominal 150A (diámetro exterior 165 mm y grosor 3,5 mm) y (3) con el diámetro nominal 250A (diámetro exterior 267 mm y grosor 4,0 mm) se utilizan como tubo 2. La parte convexa 20 se forma en los tubos de acero SUS 304 mientras que el centro del rodillo cóncavo 15 coincide con el centro del rodillo convexo 14. A continuación, los grosores t1 y t2 se miden realmente. La siguiente Tabla 1 muestra los resultados de las mediciones. Se debe observar que las partes convexas 20 en los tubos (1), (2) y (3) tienen alturas de 6 mm, 8 mm y 8,5 mm, respectivamente.

[Tabla 1]

Tamaño	Grosor t2 en el lado del extremo longitudinal (mm)	Grosor t1 en el lado del extremo del tubo (mm)	Diferencia entre t1 y t2 Δt (mm)
(1) 80A	1,408	2,248	0,840
(2) 150A	1,877	2,308	0,431
(3) 250A	1,827	2,378	0,551

Si existe una diferencia Δt entre los grosores t1 y t2, tal como se muestra en la Tabla 1, puede ocurrir el siguiente fenómeno.

La figura 8 es una vista en sección transversal de un estado en el que están conectados dos tubos 2. Tal como se muestra, los dos tubos 2 están conectados y fijados con una junta de tubo 21 en forma de carcasa. En dicho caso, la parte convexa 20 está acoplada hacia el exterior con la ranura de la circunferencia interior 24 de un alojamiento 23. Si actúa una fuerza sobre los dos tubos conectados 2 en la dirección en la que los dos tubos se separan, tal como se muestra en la figura 8, la resistencia del lado más delgado (grosor t2) de la parte convexa 20 se reduce. Esta reducción de la fuerza puede provocar una grieta.

A la luz de lo anterior, un mecanismo de desplazamiento 80 (mostrado en la figura 1) desplaza el rodillo cóncavo 15 en la segunda realización para cambiar el estado mostrado en la figura 9A al estado mostrado en la figura 9B. A continuación, el centro P1A del rodillo cóncavo 15 se desvía del centro P1B del rodillo convexo 14. Se debe observar que, aunque el rodillo cóncavo 15 se desplaza con respecto al rodillo convexo 14 en la presente realización, la presente invención no está limitada a las presentes realizaciones. El rodillo convexo 14 puede desplazarse con respecto al rodillo cóncavo 15. Tanto el rodillo cóncavo 15 como el rodillo convexo 14 necesitan desplazarse uno respecto al otro. Además, por ejemplo, los discos circulares 15a dispuestos en ambos extremos del eje giratorio 15c del rodillo cóncavo 15 se forman en formas asimétricas. Cambiar la dirección longitudinal a lo largo del primer eje C1 puede hacer que el centro P1A del rodillo cóncavo 15 se desvíe del centro P1B del rodillo convexo 14.

La figura 10 es una vista esquemática en sección transversal de un dispositivo de conformación por rodadura 1A según la segunda realización.

A diferencia de la primera realización, el dispositivo de conformación por rodadura 1A de la segunda realización incluye un dispositivo de detección de posición 100 y una unidad de soporte del extremo del tubo 110. Los otros componentes de la segunda realización son similares a los de la primera realización. Por lo tanto, las descripciones de los componentes similares se omitirán.

El dispositivo de detección de posición 100 incluye una unidad de detección de posición longitudinal 100X (en la dirección X) y una unidad de detección de posición vertical 100Y (en la dirección Y).

ES 2 730 801 T3

Por ejemplo, la unidad de detección de posición 100X puede detectar la posición de la unidad de detección de posición 100X medida con una escala (no mostrada) dispuesta en el carril 85.

5 El carril 85 se fija al mecanismo de ranurado 10 y al bastidor 70. Por lo tanto, la unidad de detección de posición 100X puede detectar la magnitud del desplazamiento del rodillo convexo 14 con respecto al rodillo cóncavo 15, en otras palabras, una magnitud de desviación ΔX entre el centro P1A del rodillo cóncavo 15 y el centro P1B del rodillo convexo 14, mientras las posiciones del elemento de posicionamiento del extremo del tubo 30 y del rodillo convexo 14 están fijadas con respecto al mecanismo de ranurado 10.

10 Por otra parte, la unidad de detección de posición 100Y puede detectar, por ejemplo, la posición del vástago del cilindro 17a con respecto al tubo cilíndrico 17b.

(Unidad de soporte del extremo del tubo)

15 La figura 11 es un diagrama de la unidad de soporte del extremo del tubo 110, vista desde el frente en la dirección perpendicular a la figura 10 (a la izquierda de la figura 10). La unidad de soporte del extremo del tubo 110 incluye dos cojinetes 111 y dos elementos de tablero 112, que sujetan de manera giratoria los cojinetes 111, respectivamente. Los dos elementos del tablero 112 están conectados y forman una L. Un eje de soporte 114 se prolonga desde la parte inferior de una parte conectada 113 de los dos elementos del tablero 112. El extremo inferior del eje de soporte 114 está introducido en un montante de soporte 115. El montante de soporte 115 está introducido en el montante de sujeción 116 dispuesto en el extremo inferior del montante de soporte 115.

20 La rotación de un gato 117 dispuesto en el extremo superior del montante de soporte 115 desplaza el eje de soporte 114 hacia arriba y hacia abajo con respecto al montante de soporte 115. El montante de soporte 115 se puede estirar con respecto al montante de sujeción 116. La unidad de soporte del extremo del tubo 110 está provista además de tres patas 118 para sujetar el montante de sujeción 116 en posición vertical. La unidad de soporte del extremo del tubo 110 está colocada más cerca del extremo delantero que el centro del tubo 2.

25 La unidad de detección de posición 100X del dispositivo de conformación por rodadura 1A de la segunda realización puede detectar la magnitud de la desviación ΔX entre el rodillo convexo 14 y el rodillo cóncavo 15, tal como se ha descrito anteriormente.

30 La siguiente tabla muestra: los resultados de la medición de los grosores t_1 (mm) en los lados de los extremos de los tubos y los grosores t_2 (mm) en los lados de los extremos longitudinales después de que los tubos de acero SUS 304 (1) con el diámetro nominal 80A (diámetro exterior de 90 mm y grosor de 3 mm), (2) con el diámetro nominal 150A (diámetro exterior de 165 mm y grosor de 3,5 mm) y (3) con el diámetro nominal 250A (diámetro exterior de 267 mm y grosor de 4,0 mm) están preparados como los tubos 2, tal como se describió anteriormente, y las partes convexas 2 se forman a la vez que se varía la magnitud de la desviación ΔX ; y los valores de las diferencias Δt entre t_1 y t_2 encontrados a partir de los resultados.

[Tabla 2]

Tamaño	ΔX	Grosor t_2 en el lado del extremo longitudinal (mm)	Grosor t_1 en el lado del extremo del tubo (mm)	Diferencia entre t_1 y t_2 Δt (mm)
(1) 80A	0,0	1,408	2,248	0,840
	0,2	1,561	2,037	0,476
	0,4	1,586	2,069	0,483
	0,6	1,710	1,912	0,202
	0,7	1,699	1,857	0,158
	0,8	1,740	1,839	0,099
	0,9	1,750	1,826	0,076
(2) 150A	0,0	1,877	2,308	0,431
	0,2	1,871	2,291	0,420
	0,4	1,923	2,204	0,281
	0,6	1,960	2,189	0,229
	0,7	2,016	2,151	0,135
	0,8	1,996	2,135	0,139
	0,9	2,026	2,072	0,046
	1,0	2,007	2,018	0,011
(3) 250A	0,0	1,827	2,378	0,551
	0,2	1,831	2,337	0,506
	0,4	1,895	2,273	0,378
	0,6	1,961	2,189	0,228
	0,7	2,005	2,142	0,137

ES 2 730 801 T3

Tamaño	ΔX	Grosor t2 en el lado del extremo longitudinal (mm)	Grosor t1 en el lado del extremo del tubo (mm)	Diferencia entre t1 y t2 Δt (mm)
	0,8	1,976	2,143	0,167
	0,9	1,973	2,146	0,173
	1,0	1,986	2,099	0,113

La figura 12 es un diagrama de los resultados de la Tabla 2.

5 La Tabla 2 y la gráfica de la figura 12 muestran que la diferencia Δt del tubo (1) con el diámetro nominal 80A es aproximadamente cero cuando la magnitud de la desviación ΔX es de aproximadamente 0,9 mm, la diferencia Δt del tubo (2) con el diámetro nominal 150A es aproximadamente cero cuando la magnitud de la desviación ΔX es de aproximadamente 1,0 mm, y la diferencia Δt del tubo (3) con el diámetro nominal 250A es aproximadamente cero cuando la magnitud de la desviación ΔX es aproximadamente 1,2 mm.

10 Para encontrar la magnitud de la desviación ΔX con la que la diferencia Δt se convierte aproximadamente en cero, en primer lugar, se procesan una serie de tubos de ensayo 2 en el proceso de conformación por rodadura a la vez que se varía la magnitud de la desviación ΔX .

15 A continuación, se miden los grosores t1 en los lados del extremo de los tubos y los grosores t2 en los lados del extremo longitudinal de las partes convexas 20 de los tubos 2, que se forman a la vez que se varía la magnitud de la desviación ΔX .

20 A partir de la medición, se puede concluir que la diferencia Δt es aproximadamente una función lineal de la magnitud de la desviación ΔX tal como se muestra en la figura 12. De este modo, se calculan las funciones de las diferencias Δt con respecto a las magnitudes de la desviación ΔX encontradas por lo menos con dos tubos 2 de prueba.

25 A continuación, la magnitud de la desviación ΔX_1 a la cual la diferencia Δt se convierte en cero se encuentra a partir la función. Después, el rodillo cóncavo 15 es colocado en una posición que se desvía del rodillo convexo 14 en la magnitud de la desviación ΔX_1 . A continuación, en ese estado, el dispositivo de conformación por rodadura 1 realiza el proceso de conformación por rodadura.

30 La figura 13 es un diagrama explicativo del funcionamiento del dispositivo de conformación por rodadura 1A en el que el centro P1A del rodillo cóncavo 15 se desvía del centro P1B del rodillo convexo en la magnitud de la desviación ΔX_1 para la que la diferencia Δt se convierte en cero.

35 En primer lugar, el rodillo cóncavo 15 es puesto en contacto con la circunferencia exterior del tubo 2, tal como se ha descrito en la primera realización (el estado mostrado en la figura 13A).

40 El rodillo cóncavo 15 desciende aún más en la dirección en la que el rodillo cóncavo 15 se acerca al rodillo convexo 14 mientras el rodillo convexo 14 gira.

45 Cuando el rodillo cóncavo 15 desciende aún más después de que el rodillo cóncavo 15 esté en contacto con el tubo 2, el rodillo cóncavo 15 presiona la superficie de la pared del tubo 2 hacia el interior en los puntos de contacto, y esta presión forma la parte convexa 20 en la superficie de la pared del tubo 2, tal como se muestra en la figura 13B.

50 La parte de eje 13 gira alrededor del primer eje C1. El rodillo convexo 14 gira asimismo en sincronización con esta rotación y, a continuación, el tubo 2 también gira alrededor del tercer eje C3 que es el centro del tubo 2. Este giro forma la parte convexa 20 en toda la circunferencia del tubo 2 como una ranura.

55 En este caso, la parte de eje 13 está inclinada. Sin embargo, la magnitud de la desviación ΔX_1 se establece en el valor en el que la diferencia Δt se convierte en cero. Por lo tanto, el grosor t1 en el lado del extremo del tubo y el grosor t2 en el lado del extremo longitudinal de la parte convexa 20 del tubo 2 procesado son aproximadamente idénticos.

60 De este modo, la resistencia de la parte convexa 20 no está desequilibrada, porque el grosor t1 en el extremo del tubo y el grosor t2 en el extremo longitudinal es aproximadamente idéntico según la presente realización. Por lo tanto, si los dos tubos 2 están conectados con la junta de tubo en forma de carcasa 21 y la fuerza actúa sobre ambos tubos 2 en la dirección en la que ambos tubos 2 se separan, la posibilidad de que la parte convexa 20 se agriete se reduce.

Según la presente realización, el dispositivo de conformación por rodadura 1A incluye las unidades de detección de posición 100X y 100Y, y, por lo tanto, puede determinar con precisión la posición entre el rodillo cóncavo 15 y el rodillo convexo 14. Esto facilita el ajuste de la magnitud de la desviación ΔX_1 para la cual la diferencia Δt se convierte en cero, y, por lo tanto, facilita que la diferencia Δt sea cero.

El tubo 2 también está en voladizo. Cuando el tubo 2 está en voladizo y tiene una longitud larga, el extremo (el

extremo izquierdo y delantero en los dibujos) que no está soportado por el rodillo convexo 14 se puede deformar bajo su propio peso. No obstante, la presente realización incluye la unidad de soporte del extremo del tubo 110.

5 Los cojinetes 111 de la unidad de soporte del extremo del tubo 110, que sujeta el tubo 2, pueden ser desplazados hacia arriba y hacia abajo con un gato a través del eje de soporte 114. De este modo, los cojinetes 111 pueden sujetar las superficies laterales de los tubos 2 con diferentes diámetros para mantener los tubos 2 en posición horizontal antes del proceso de conformación por rodadura. De este modo, el tubo 2 es mantenido en una posición horizontal durante el proceso de conformación por rodadura, y esto evita que el tubo, por ejemplo, se deforme durante el proceso de conformación por rodadura. El tubo 2 sujeto por el cojinete 111 puede ser desplazado
10 fácilmente en la dirección longitudinal. Esto facilita asimismo la conexión del tubo 2 al dispositivo de conformación por rodadura 1A.

Se debe observar que, aunque la magnitud de la desviación $\Delta X1$ se ajusta a un valor en el que la diferencia Δt se convierte en cero en la presente realización, la presente invención no está limitada a la realización. En otras palabras, la magnitud de la desviación $\Delta X1$ puede ser ajustada a un valor en el que la diferencia Δt se convierte en un valor negativo, es decir, en el que el grosor $t2$ (mm) en el lado del extremo longitudinal es más grueso que el grosor $t1$ (mm) en el lado del extremo del tubo. Esto puede aumentar la resistencia de la parte convexa 20 cuando la fuerza actúa sobre los dos tubos 2 conectados en la dirección en la que los dos tubos se separan entre sí.

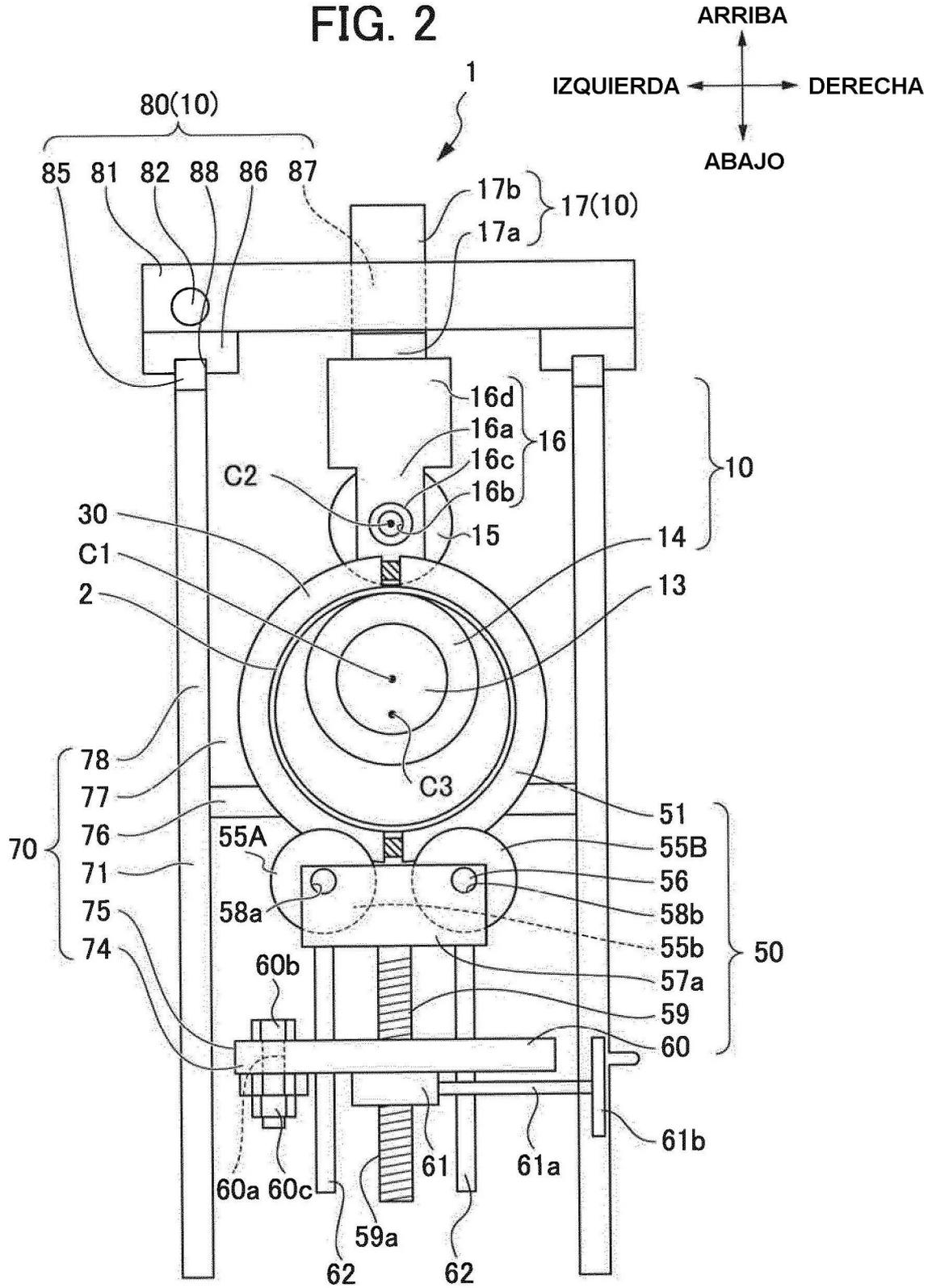
20 EXPLICACIÓN DE LOS NÚMEROS DE REFERENCIA

	C1	Primer eje
	C3	Tercer eje
	1	Dispositivo de conformación por rodadura
25	2	Tubo a procesar
	10	Mecanismo de ranurado
	11	Motor de accionamiento
	13	Eje
	14	Rodillo convexo
30	15	Rodillo cóncavo
	16	Unidad de sujeción del rodillo cóncavo
	17	Cilindro
	30	Elemento de posicionamiento del extremo del tubo
	50	Mecanismo de soporte del tubo
35	51	Elemento anular
	52	Parte semicircular
	53	Parte semicircular
	55	Rodillo de soporte
	57	Unidad de soporte de rodillo
40	59	Elemento cilíndrico circular
	70	Bastidor
	80	Mecanismo de desplazamiento
	100x, 100y	Unidad de detección de posición
45	110	Unidad de soporte del extremo del tubo

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de conformación por rodadura (1) para el tratamiento de un elemento tubular (2), comprendiendo el dispositivo (1):
- un eje (13), giratorio alrededor de un primer eje (C1);
 una primera parte de ranurado (14), que sobresale de una circunferencia exterior del eje (13) hacia el exterior a lo largo de una circunferencia alrededor del primer eje (C1), y que presenta una forma de sección transversal convexa hacia el exterior tomada a lo largo de un plano que incluye el primer eje (C1);
 10 una segunda parte de ranurado (15), giratoria alrededor de un segundo eje paralelo al primer eje (C1), que presenta una forma de sección transversal cóncava tomada a lo largo de un plano que pasa por el primer eje (C1) y por el segundo eje, que puede ser colocada en una posición correspondiente a la primera parte de ranurado (14) en la dirección a lo largo del primer eje (C1), y es capaz de desplazarse en una dirección en la que la segunda parte de ranurado (15) se aproxima o se aleja de la primera parte de ranurado (14);
 15 un elemento de posicionamiento del extremo del tubo con forma de reborde (30), que está unido a una posición de la circunferencia exterior del eje (13) más cerca de un extremo de la base que la primera parte de ranurado (14), **caracterizado por que** dicho elemento de posicionamiento del extremo del tubo con forma de reborde es capaz de cambiar la distancia desde la primera parte de ranurado (14) en una dirección a lo largo del primer eje (C1); y por un elemento de soporte (50), que soporta una circunferencia exterior de un elemento anular (51) sujeto a la
 20 circunferencia exterior del elemento tubular (2) para ser procesado, de tal modo que el elemento anular (51) pueda girar alrededor de un tercer eje (C3), por lo que el tercer eje (C3) es un eje del elemento tubular (2).
2. Dispositivo de conformación por rodadura (1) según la reivindicación 1, en el que el elemento de soporte incluye un rodillo de soporte cóncavo (55) que sujeta el elemento anular (51).
 25
3. Dispositivo de conformación por rodadura (1) según la reivindicación 2, en el que el rodillo de soporte (55) es capaz de desplazarse hacia arriba y hacia abajo, y está dispuesto, por lo menos, en dos lugares en una dirección circunferencial del elemento anular (51).
 30
4. Dispositivo de conformación por rodadura (1) según la reivindicación 2 o 3, en el que el rodillo de soporte (55) es capaz de desplazarse en una dirección en la que el rodillo de soporte (55) se aproxima o se aleja del elemento de posicionamiento del extremo del tubo (30).
 35
5. Dispositivo de conformación por rodadura (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el elemento de posicionamiento del extremo del tubo (30) es capaz de desplazarse en la circunferencia exterior del eje (13) en la dirección a lo largo del primer eje (C1).
 40
6. Dispositivo de conformación por rodadura (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la posición relativa del centro de la forma cóncava de la segunda parte de ranurado (15) en la dirección a lo largo del primer eje (C1) con respecto al centro de la forma convexa de la primera parte de ranurado (14) en la dirección a lo largo del primer eje (C1) es capaz de ser cambiada en la dirección a lo largo del primer eje (C1).
 45
7. Dispositivo de conformación por rodadura (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende, además:
 un dispositivo de detección de posición (1), que es capaz de medir la posición relativa entre la segunda parte de ranurado (15) y la primera parte de ranurado (14).
 50
8. Dispositivo de conformación por rodadura (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el elemento anular (51) es desmontable del elemento tubular (2).

FIG. 2



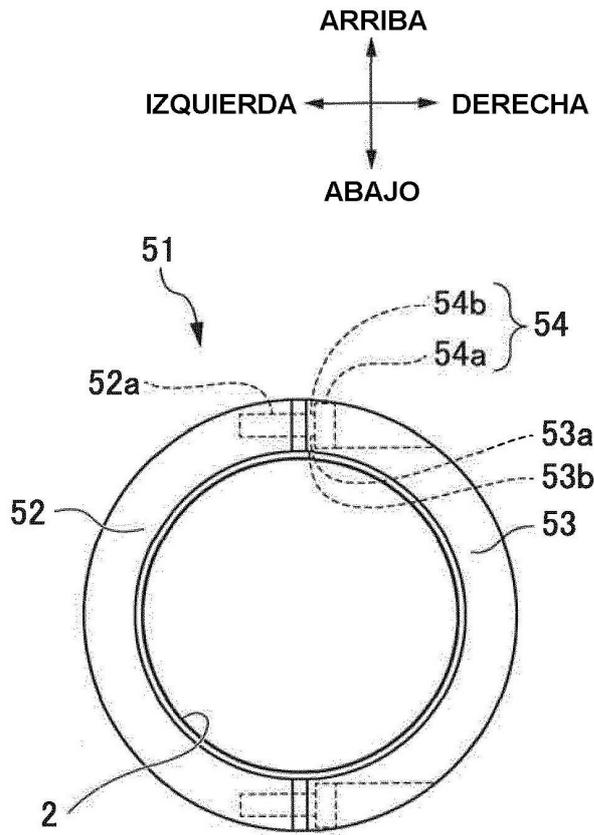


FIG. 3A

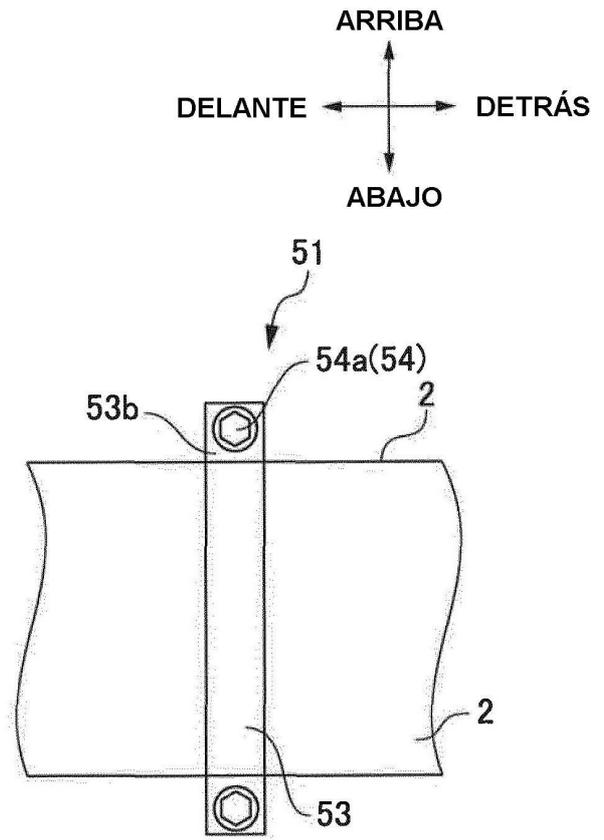


FIG. 3B

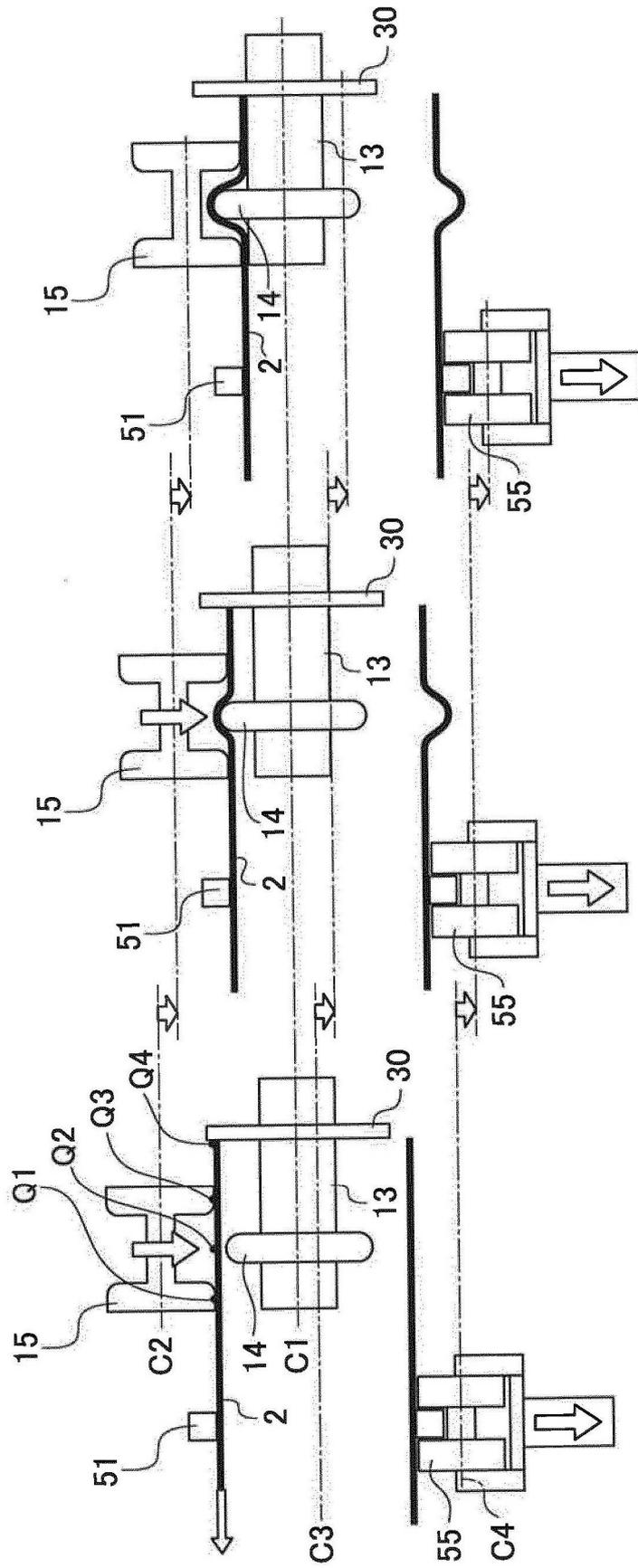


FIG. 4C

FIG. 4B

FIG. 4A

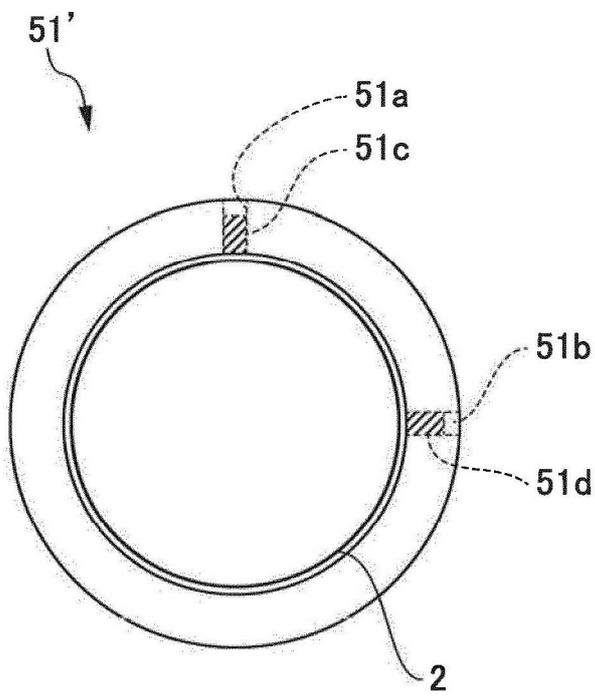


FIG. 5A

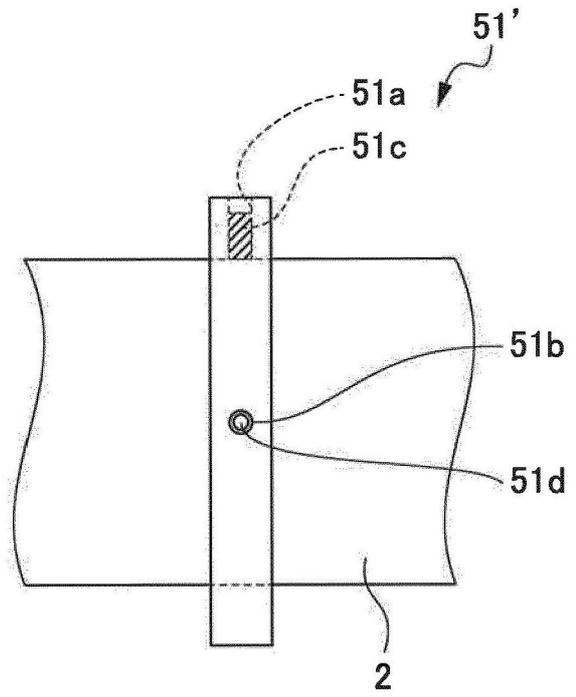


FIG. 5B

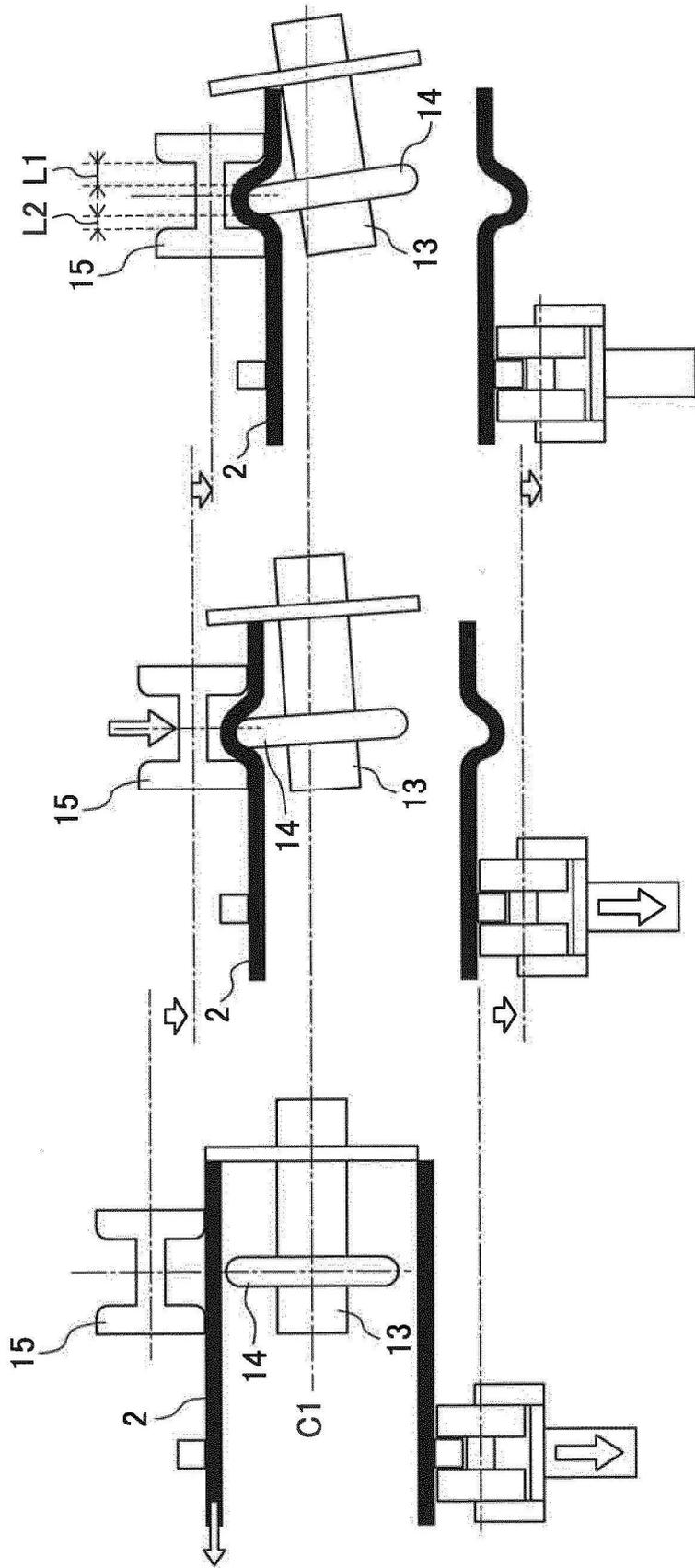


FIG. 6A

FIG. 6B

FIG. 6C

FIG. 7

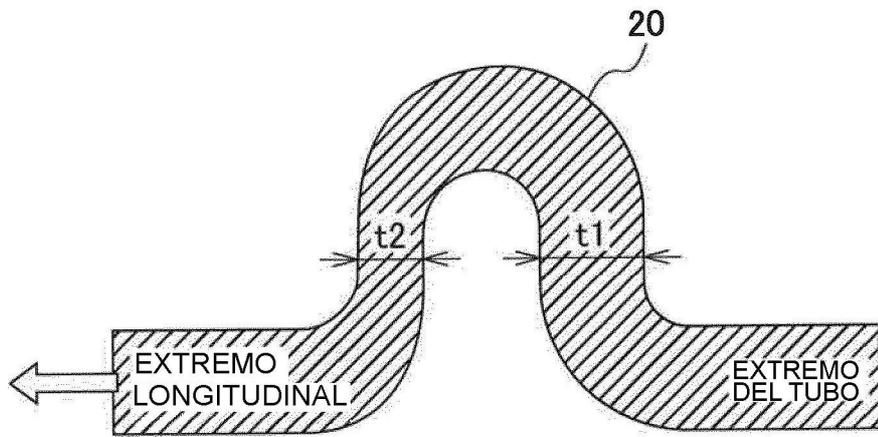
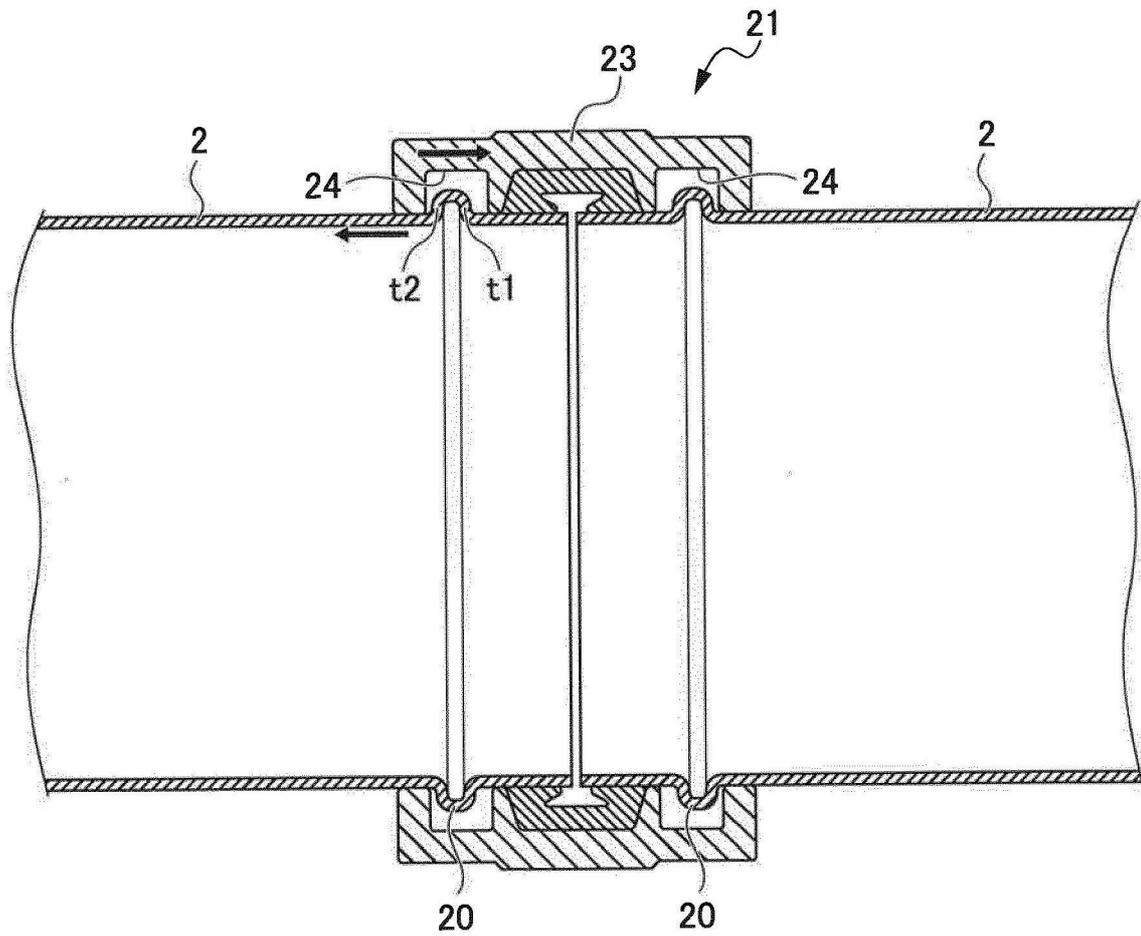


FIG. 8



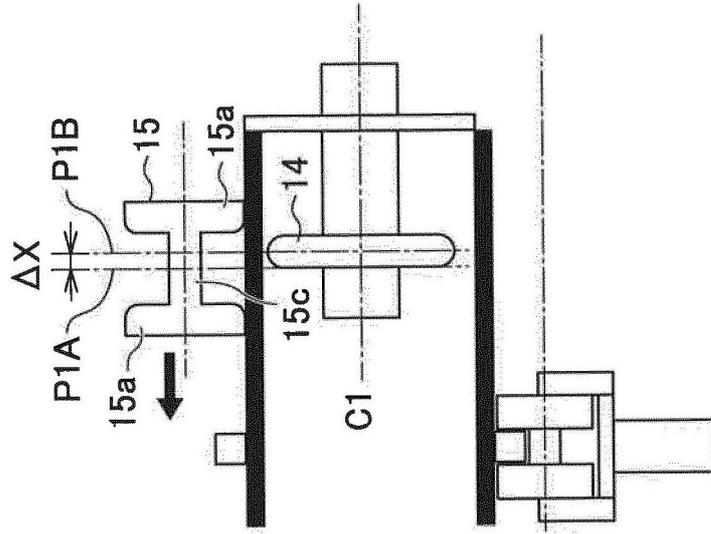


FIG. 9B

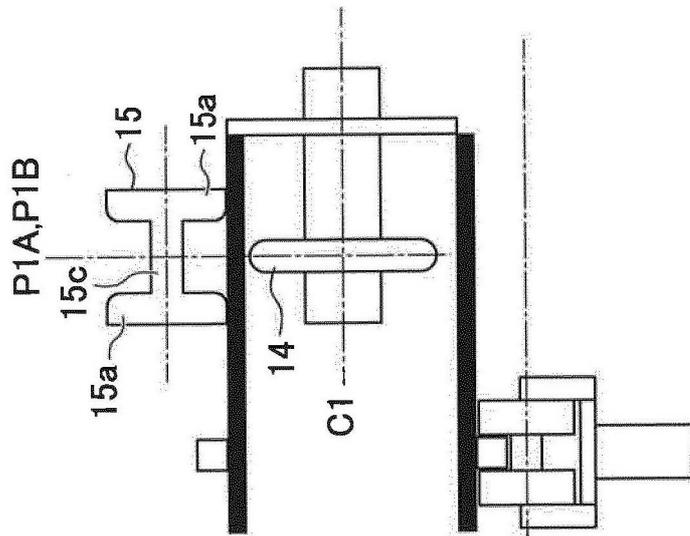


FIG. 9A

FIG. 10

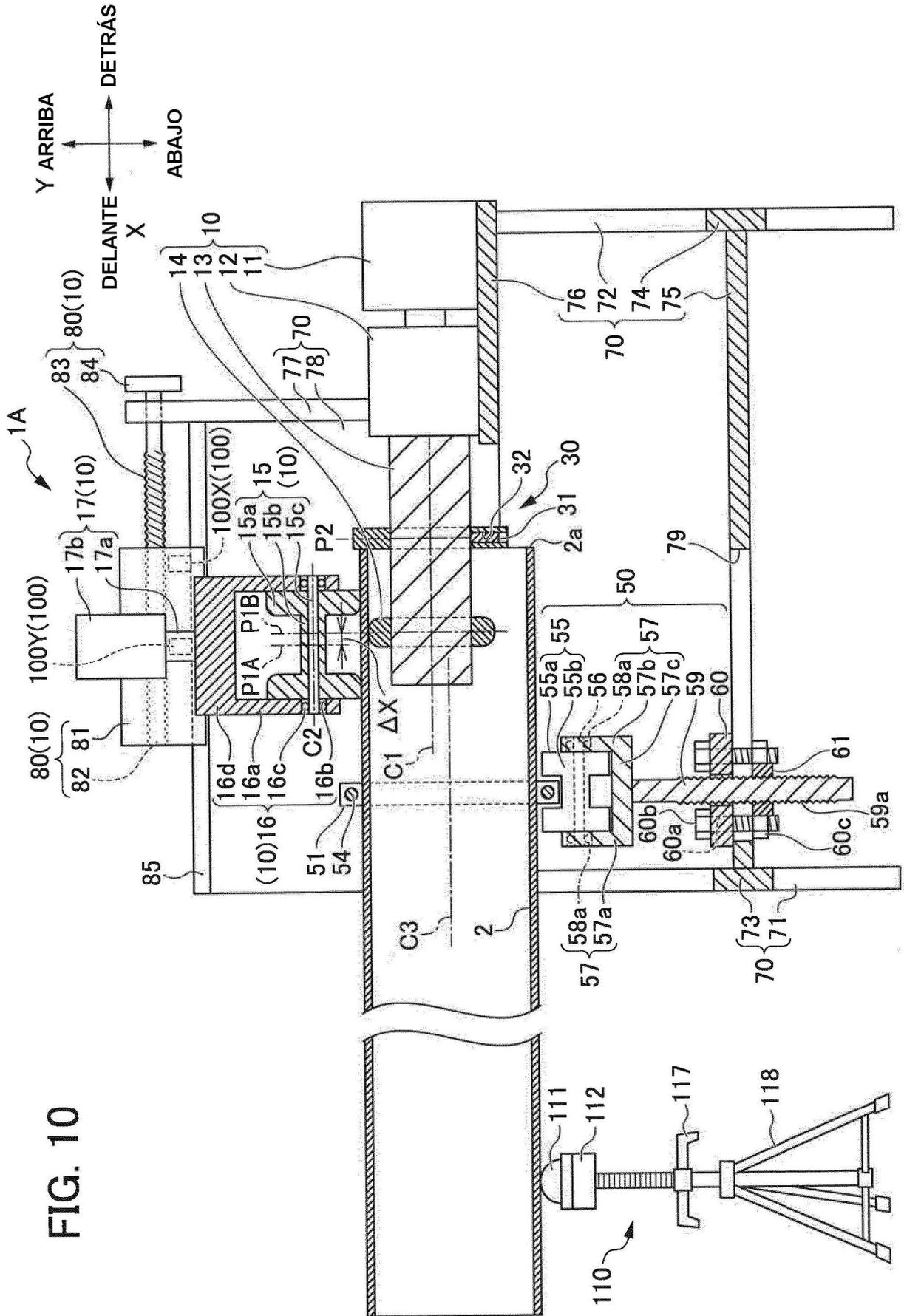


FIG. 11

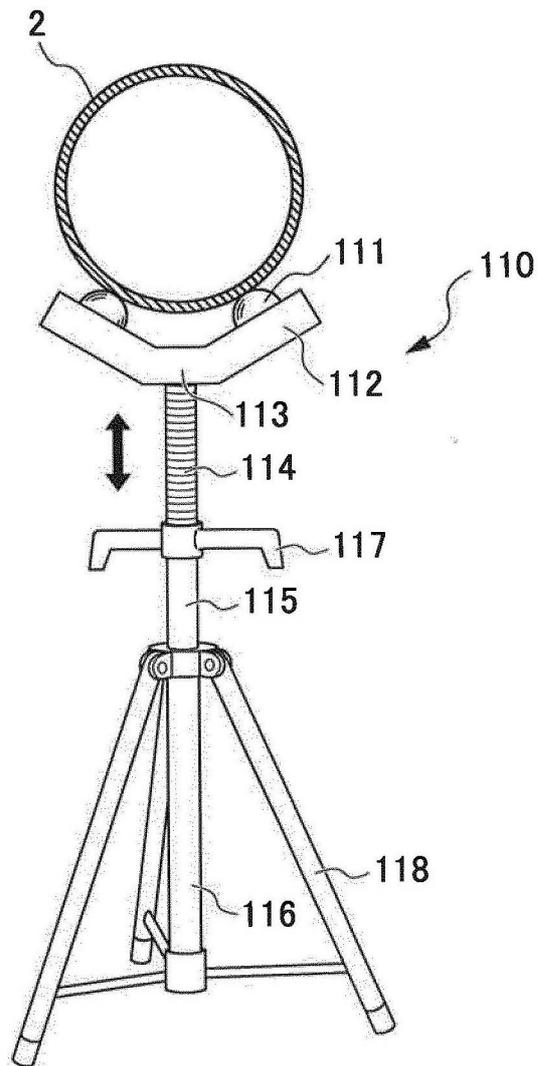
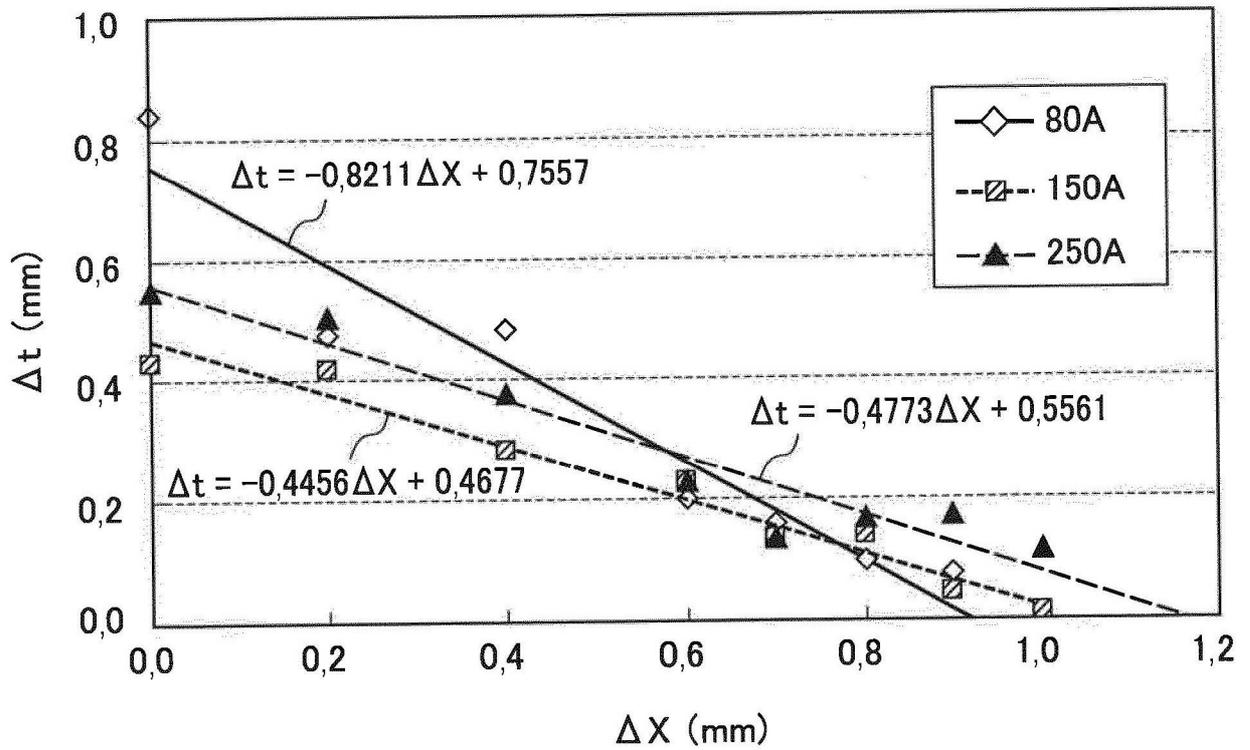


FIG. 12



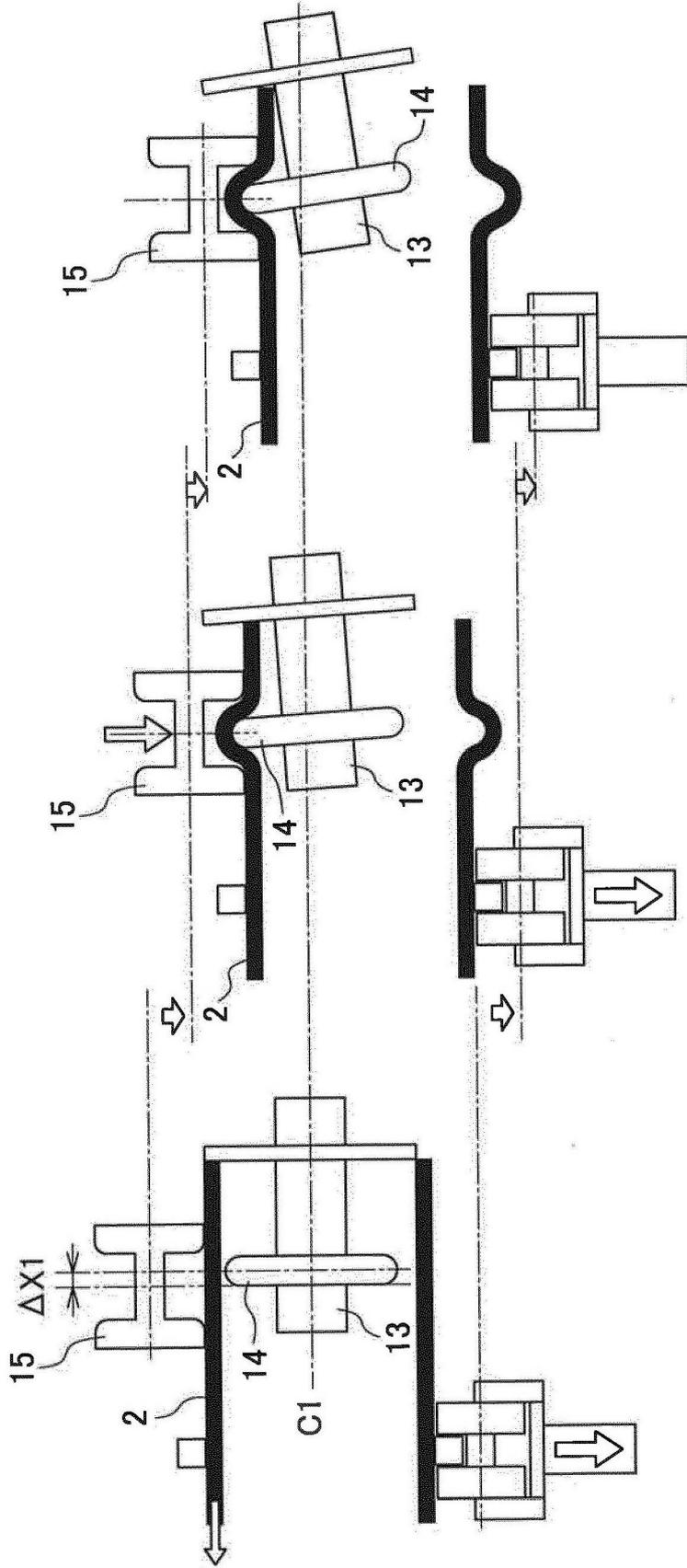


FIG. 13A

FIG. 13B

FIG. 13C