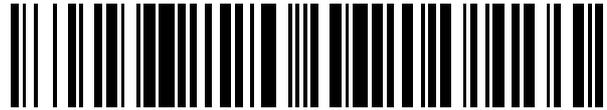


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 432**

51 Int. Cl.:

B21D 5/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2009 PCT/JP2009/063378**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2010 WO10013688**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2009 E 09802931 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 2332666**

54 Título: **Dispositivo de formación de cilindro y método de formación de cilindro**

30 Prioridad:

29.07.2008 JP 2008194327

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

25.05.2020

73 Titular/es:

**FUJI MACHINE WORKS CO., LTD. (100.0%)
1-14-32 Mitejima Nishi-Yodogawa-ku Osaka-shi
Osaka 555-0012, JP**

72 Inventor/es:

TANIGUCHI HIDESHI

74 Agente/Representante:

COBO DE LA TORRE, María Victoria

ES 2 762 432 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 formación de cilindro y método de formación de cilindro

5 **Ámbito técnico**

(0001) La invención presente hace referencia a un aparato de formación de tubo y un método para formar una pieza de trabajo de un material de plástico conformado a modo de hoja en una forma tubular mediante el plegado y, más en particular, la invención hace referencia a un aparato y un método de formación de un tubo para conformar semejante pieza de trabajo en un tubo que tenga una longitud continua y un diámetro pequeño.

Técnica anterior

(0002) Un aparato de formación de tubo que tiene una multitud de rollos giratorios se usa para formar una pieza de trabajo de un material de plástico conformado a modo de hoja, como una hoja de metal, en una forma tubular.

(0003) Un aparato de formación de tubo, como un primer aparato de formación de tubo, incluye un único rodillo principal rotatorio apoyado de forma rotatoria y una multitud de rodillos auxiliares apoyados de forma rotatoria (véase el Documento de Patente 1 por ejemplo). Este aparato está diseñado para pasar una pieza de trabajo entre el rodillo principal y cada uno de los rodillos auxiliares de forma secuencial para curvar la pieza de trabajo hacia el lado del rodillo principal, de este modo, conformando la pieza de trabajo en una forma tubular.

(0004) Otro aparato conocido de formación de un tubo, como segundo aparato de formación de tubo, incluye un rodillo principal duro y un rodillo elástico que están diseñados para rotar siendo presionados entre sí (véase el Documento de Patente 2 por ejemplo). Este aparato está diseñado para pasar una pieza de trabajo a través del corte definido entre los dos rodillos para envolver la pieza de trabajo alrededor de la superficie periférica del rodillo duro, de este modo, conformando la pieza de trabajo en una forma tubular.

Documento de la técnica relacionada**Documento de Patente**

(0005)

Documento de Patente 1: Patente japonesa Laid-Open
Publicación nº 2004-034038

Documento de Patente 2: Patente japonesa Laid-Open
Publicación nº 2004-130354

(0006) Además, el documento WO 00/53353 A1 manifiesta un método para curvar circularmente una lámina usando un dispositivo de curvatura circular que tiene dos cilindros. El método está caracterizado por que, al menos, una primera zona parcial de la lámina está curvada de forma redondeada en un primer paso. Al menos una segunda zona parcial de la lámina está curvada de forma redondeada en un segundo paso. Durante la curvatura de la segunda zona parcial, una dirección avanzada en la lámina está seleccionada de tal modo que una zona de la segunda zona parcial que está siendo curvada se mueve en contra de la primera zona parcial.

(0007) En el documento JP 3 033414 B se manifiesta un método y dispositivo para la curvatura de rodillo, en los cuales un material de lámina está curvado mediante sujeción por presión del mismo entre un rodillo superior y un rodillo inferior de rodillo de uretano, cuya parte central está soportada por rodillos auxiliares. El material está trabajado mientras se presiona hacia abajo la parte central del rodillo superior por la superficie inferior de la placa de soporte, que está provisto en los extremos inferiores de varillas de soporte, que se extienden hacia abajo desde una barra de soporte que está instalada por encima del rodillo superior y que están conectadas a un cuerpo de máquina. Después de trabajar primero una parte semicircular del producto mediante la rotación del rodillo superior en una dirección, el trabajo se detiene entonces y una fuerza de contacto entre los rodillos superior e inferior es reducida o liberada para mover el extremo no trabajado del material de lámina a la posición entre ambos rodillos. A continuación, el rodillo superior se rota opuestamente después de la sujeción por presión del material (B) entre ambos rodillos para trabajar la otra parte semicircular.

(0008) El documento EP 0 454 619 A1 manifiesta además un aparato de formación para conformar una pieza de trabajo, en particular, una placa, en un cuerpo hueco cilíndrico. La curvatura ocurre entre un rodillo superior y dos rodillos inferiores que están soportados por una estructura en forma de C. Una primera mitad de la pieza de trabajo está curvada hasta que la pieza de trabajo colinda con una capa, en la cual está montado el rodillo superior. La pieza de trabajo es retirada entonces del aparato y reinsertada con el primer extremo trasero, de forma que se curva la segunda mitad de la pieza de trabajo.

Manifestación de la invención

Problemas a ser solventados por la invención

(0009) Con el primer aparato de formación de tubo, sin embargo, la pieza de trabajo está curvada a lo largo de la superficie periférica del rodillo principal y, por ello, el rodillo principal en un estado en que es soportado sólo en sus extremos opuestos está sometido a la fuerza de presión desde cada uno de los rodillos auxiliares a través de la pieza de trabajo por toda la longitud de la misma. Por esta razón, cuando un rodillo que tiene una longitud axial larga se usa como el rodillo principal, para conformar un tubo que tiene una longitud continua, el rodillo principal se desvía en una dirección en la cual una parte intermedia axialmente del mismo se mueve fuera de cada rodillo auxiliar.

(0010) Con el segundo aparato de formación de tubo, similarmente, la pieza de trabajo está envuelta alrededor de la superficie periférica del rodillo principal y, por ello, el rodillo principal en un estado en que es soportado sólo en sus extremos opuestos está sometido a la fuerza de presión desde el rodillo elástico a través de la pieza de trabajo por toda la longitud de la misma. Por esta razón, cuando un rodillo que tiene una longitud axial larga se usa como el rodillo principal, para formar un tubo que tenga una longitud continua, el rodillo principal se desvía en una dirección en la cual una parte intermedia axialmente del mismo se mueve fuera del rodillo elástico.

(0011) En la formación de un tubo que tenga un diámetro pequeño, en particular, el rodillo principal tiene que tener un diámetro pequeño también, y por ello, resulta más desviable en su parte intermedia axialmente, a causa de su rigidez disminuida.

(0012) Cuando el rodillo principal se desvía, el diámetro de la pieza de trabajo varía según la cantidad de desviación, que imposibilita la conformación de la pieza de trabajo en un tubo que tenga una longitud continua y un diámetro pequeño que se hace uniforme por la longitud completa.

(0013) Un objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato y un método que conforman un tubo, que son capaces del desplazamiento inhibitor del rodillo principal en la dirección hacia fuera del rodillo auxiliar en múltiples puntos en la dirección axial del rodillo principal, de este modo, haciendo posible conformar una pieza de trabajo en una forma tubular que tenga una longitud continua y un diámetro pequeño que se convierte en uniforme por la longitud completa.

Medios para solventar los problemas

(0014) La invención está manifestada en las reivindicaciones independientes 1ª y 3ª, respectivamente. Conformaciones particulares de la invención están establecidas en las reivindicaciones dependientes.

(0015) Para solventar el problema anterior, un aparato de formación de tubo, según la invención presente, incluye un rodillo principal, un miembro de presión, primera y segunda fuente de accionamiento, un mecanismo de movimiento, y una sección de control. El rodillo principal está soportado rotatoriamente en una estructura y tiene un radio más pequeño que un radio predeterminado de una forma tubular a ser conformada a partir de una pieza de trabajo. El miembro de presión está dispuesto de tal modo que una superficie del mismo y una superficie periférica del rodillo principal son capaces de cortar la pieza de trabajo entremedio, mientras está siendo soportado en la estructura para permitir que la superficie del mismo se mueva en una dirección perpendicular respecto a una dirección axial del rodillo principal. La primera fuente de accionamiento está conformada para proveer al miembro de presión de una fuerza de movimiento para mover selectivamente la superficie del miembro de presión hacia adelante y hacia atrás. El mecanismo de movimiento está conformado para cambiar una posición relativa entre la superficie periférica del rodillo principal y la superficie del miembro de presión a una posición de formación, en la cual la superficie periférica del rodillo principal y la superficie del miembro de presión están cerca una de la otra, de tal modo que el radio de la curvatura de la pieza de trabajo cortada entremedio resulta más pequeña que el radio predeterminado o se sitúa en una posición retractada, en la cual la superficie periférica del rodillo principal y la superficie del miembro de presión definen entremedio un espaciado que es mayor que el espesor de la pieza de trabajo, de forma selectiva.

(0016) La sección de control está conformada para controlar la primera y la segunda fuente de accionamiento y el mecanismo de movimiento. Durante la curvatura, la sección de control desarrolla secuencialmente un paso rotatorio hacia adelante de rotación hacia adelante del rodillo principal durante un movimiento de una posición de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal en la posición de formación y la pieza de trabajo desde un primer extremo de la pieza de trabajo a una parte central de la pieza de trabajo, un paso rotatorio hacia adelante del rodillo principal durante un movimiento de una posición de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal en la posición retractada y la pieza de trabajo desde la posición central de la pieza de trabajo a un segundo extremo de la pieza de trabajo, y un paso rotatorio inverso de rotación inversa del rodillo principal durante un movimiento de la posición de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal en la posición de formación y la pieza de trabajo desde el segundo extremo de la pieza de trabajo a la parte central de la pieza de trabajo, mientras se mueve la superficie del miembro de presión para proveer la pieza de trabajo en una dirección deseada de forma conjunta con la superficie periférica del rodillo principal en cada uno de los pasos.

(0017) Con esta ejecución, el paso rotatorio hacia adelante curva la parte de la pieza de trabajo que se extiende desde el primer extremo a la parte central en una forma arqueada que tiene un radio menor de curvatura que el

radio predeterminado, pasando esa parte de la pieza de trabajo entre el rodillo principal y el miembro de presión. El paso rotatorio inverso curva la parte de la pieza de trabajo que se extiende desde la parte central al segundo extremo en una forma arqueada que tiene un radio más pequeño de curvatura que el radio predeterminado, pasando esa parte de la pieza de trabajo entre el rodillo principal y el miembro de presión.

5 (0018) Cuando la pieza de trabajo pasa entre el rodillo principal y el miembro de presión, se produce una deformación hacia la restauración, denominada "repliegue hacia atrás" (inglés: "spring back"), debido a la
 10 contrafuerza producida mediante la curvatura, resultando una curva que tiene un radio incrementado de curvatura. Habida cuenta que el rodillo principal tiene un radio menor que el radio predeterminado de la forma tubular para ser
 15 formado a partir de la pieza de trabajo, el radio de curvatura determinado desde la posición de un punto de contacto entre el rodillo principal y la pieza de trabajo y la posición de un punto de contacto entre el miembro de
 20 presión y la pieza de trabajo es también menor que el radio predeterminado. Por esta razón, usando un rodillo que tenga un radio ajustado adecuadamente como rodillo principal, la pieza de trabajo, habiendo sido sometida al paso
 25 rotatorio inverso, adquiere una forma tubular que tiene enteramente el radio predeterminado.

(0019) La pieza de trabajo es está sometida a la separación en dos pasos de curvatura, uno de los cuales es el
 15 paso rotatorio hacia adelante, en el cual la parte de la pieza de trabajo, que se extiende desde el primer extremo a la parte central, está provista en una dirección, siendo la otra dirección el paso rotatorio inverso, en el cual la parte
 20 de la pieza de trabajo se extiende desde la parte central al segundo extremo, en que es suministrada en la dirección opuesta. Los extremos de la pieza de trabajo están desplazados en direcciones fuera del centro del radio de la curvatura resultante mediante el repliegue hacia atrás, descrito arriba. Por ello, cada extremo de la pieza de
 25 trabajo no llega a más de 180° del ámbito de ángulo en la dirección circunferencial del rodillo principal y no llega a cruzar una extensión de una línea normal para un punto de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal y la pieza de trabajo que se extiende hacia el lado opuesto fuera del miembro de presión a través del
 rodillo principal.

(0020) En una ejecución preferible de la ejecución descrita arriba, el miembro de presión comprende un par de
 30 rodillos auxiliares soportados rotatoriamente en la estructura con sus respectivos ejes extendiéndose paralelo respecto a la dirección axial del rodillo principal; y la segunda fuente de accionamiento está conformada para transmitir selectivamente la rotación hacia adelante y la rotación hacia atrás a los pares de rodillos auxiliares. En
 35 este caso, el mecanismo de movimiento está conformado para mover el par de rodillos auxiliares en una posición de formación en la cual el par de rodillos auxiliares están posicionados cerca del rodillo principal, de tal modo que el radio de curvatura de la pieza de trabajo, que está determinado desde una posición de un punto de contacto
 40 entre el rodillo principal y la pieza de trabajo y las posiciones de los puntos de contacto entre el par de los rodillos auxiliares y la pieza de trabajo, resulta menor que el radio predeterminado o se sitúa en una posición retractada, en la cual la superficie periférica del rodillo principal y una superficie periférica de cada uno de los rodillos auxiliares
 45 definen entremedio un espaciado que es mayor que el espesor de la pieza de trabajo en una dirección perpendicular a una línea que conecta los respectivos ejes del par de rodillos auxiliares, selectivamente. La sección de control está conformada para desarrollar el paso rotatorio hacia adelante, en el cual el rodillo principal
 50 es rotado hacia adelante con el par de rodillos auxiliares en la posición de formación durante el movimiento de la posición de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal y la pieza de trabajo, desde el primer extremo
 de la pieza de trabajo a la parte central de la pieza de trabajo, el paso en el cual el rodillo principal está rotado
 hacia adelante con el par de rodillos auxiliares en la posición retractada durante el movimiento de la posición de
 contacto entre la superficie periférica del rodillo principal y la pieza de trabajo desde la posición central de la pieza
 de trabajo al segundo extremo de la pieza de trabajo, y el paso rotatorio inverso, en el cual es rotado el rodillo
 principal de forma inversa con el par de rodillos auxiliares en la posición de formación durante el movimiento de la
 posición de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal y la pieza de trabajo, desde el segundo
 extremo de la pieza de trabajo a la parte central de la pieza de trabajo, mientras rota el par de rodillos auxiliares en
 una dirección opuesta a la dirección de rotación del rodillo principal en cada uno de los pasos.

(0021) Con esta disposición, el paso rotatorio hacia adelante curva la parte de la pieza de trabajo que se extiende
 55 desde el primer extremo a la parte central en una forma arqueada que tiene el radio de curvatura que está determinado desde la posición del punto de contacto entre el rodillo principal y la pieza de trabajo y las posiciones de los puntos de contacto entre el par de los rodillos auxiliares y la pieza de trabajo, pasando esa parte de la pieza
 60 de trabajo entre el rodillo principal y el par de rodillos auxiliares. El paso rotatorio inverso curva la parte de la pieza de trabajo que se extiende desde la parte central al segundo extremo en una forma arqueada que tiene el radio de curvatura que está determinado desde la posición del punto de contacto entre el rodillo principal y la pieza de
 trabajo y las posiciones de los puntos de contacto entre el par de rodillos auxiliares y la pieza de trabajo, pasando esa parte de la pieza de trabajo entre el rodillo principal y el par de rodillos auxiliares.

(0022) Cuando la pieza de trabajo pasa entre el rodillo principal y el par de rodillos auxiliares, se produce una
 65 deformación hacia la restauración, denominada "repliegue hacia atrás" (inglés: "spring back"), debido a la contrafuerza producida por la curvatura, resultando una curvatura que tiene un radio incrementado de curvatura. Habida cuenta que el rodillo principal tiene un radio menor que el radio predeterminado de la forma tubular a ser
 formada a partir de la pieza de trabajo, el radio de curvatura determinado desde la posición del punto de contacto
 entre el rodillo principal y la pieza de trabajo y las posiciones de los puntos de contacto entre el par de rodillos
 auxiliares y la pieza de trabajo es también más pequeño que el radio predeterminado. Por esta razón, ajustando el
 radio del rodillo principal y la relación de posición entre el rodillo principal y el par de rodillos auxiliares para el

proceso de formación, la pieza de trabajo, habiendo sido sometida al paso rotatorio inverso adquiere una forma tubular teniendo enteramente el radio predeterminado.

(0023) La pieza de trabajo está sometida a la separación de dos pasos de curvatura, uno de los cuales es el paso rotatorio hacia adelante, en el cual la parte de la pieza de trabajo que se extiende desde el primer extremo a la parte central es provista en una dirección, el otro es el paso rotatorio inverso, en el cual la parte de la pieza de trabajo, que se extiende desde la parte central al segundo extremo, es provista en la dirección opuesta. Los extremos de la pieza de trabajo están desplazados en direcciones fuera del centro del radio de curvatura de la curvatura resultante por el "repliegue hacia atrás" (inglés: "spring back"), descrito arriba. Por ello, cada extremo de la pieza de trabajo (W) no llega a más de 180° del ámbito de ángulo en la dirección circunferencial del rodillo principal y no llega a cruzar una extensión de una línea normal para un punto de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal y la pieza de trabajo que se extiende hacia el lado opuesto fuera del par de rodillos auxiliares a través del rodillo principal.

(0024) Preferiblemente, la disposición descrita arriba comprende, además: un miembro de soporte que colinda con una parte de la superficie periférica del rodillo principal en, al menos, múltiples puntos, en la dirección axial en un lado opuesto fuera del par de rodillos auxiliares a través del rodillo principal; y un miembro de fijación que retiene al miembro de soporte en, al menos, múltiples puntos en la dirección axial en un lado opuesto fuera del rodillo principal a través del miembro de soporte. Con esta característica, incluso cuando se forma una pieza de trabajo que tiene una longitud continua en la dirección axial del rodillo principal en una forma tubular que tiene un diámetro pequeño, es posible inhibir un desplazamiento del rodillo principal en la dirección fuera de los rodillos auxiliares en múltiples puntos en la dirección axial del rodillo principal, de este modo, para prevenir que se desvíe una parte intermedia axialmente del rodillo principal. Así, la pieza de trabajo puede ser formada en una forma tubular que tiene una longitud continua y un diámetro pequeño que se hace uniforme por la longitud completa.

(0025) En este caso, la pieza de trabajo está sometida a una separación de dos pasos de curvatura, en uno de los cuales la parte de la pieza de trabajo que se extiende desde el primer extremo a la parte central está provista en una dirección, en la otra dirección la parte de la pieza de trabajo que se extiende desde la parte central al segundo extremo está provista en la dirección opuesta. Cada extremo de la pieza de trabajo no llega a pasar por la superficie periférica del rodillo principal en el lado opuesto fuera del par de rodillos auxiliares a través del rodillo principal. Por ello, el miembro de soporte y el miembro de fijación, que están situados en el lado opuesto del par de rodillos auxiliares, no llegan a interferir con el desplazamiento del primer o segundo extremo de la pieza de trabajo, de esta forma permitiendo que la pieza de trabajo completa sea formada en una forma tubular. La pieza de trabajo habiendo sido sometida al proceso de formación define una ranura entre el primer extremo y el segundo extremo, teniendo la ranura una anchura que es, al menos, igual a la anchura del miembro de fijación en la dirección circunferencial del rodillo principal. Al estrechar la ranura mediante el proceso posterior y después mediante la soldadura del primer extremo y el segundo extremo el uno con el otro, una forma tubular que tiene una sección cerrada puede ser formada.

(0026) Preferiblemente, el aparato de formación de tubo comprende, además, un miembro elástico que polariza el par de rodillos auxiliares hacia el rodillo principal. Con esta característica, la pieza de trabajo puede ser provista de forma fiable siendo cortada entre el rodillo principal y el par de rodillos auxiliares en la posición retractada en el paso de alimentación que sigue al paso rotatorio hacia adelante.

45 **Efectos ventajosos de la invención**

(0027) Según la invención presente, la pieza de trabajo puede ser formada en una forma tubular que tenga el radio predeterminado mediante la curvatura de la pieza de trabajo en una forma arqueada que tiene un radio más pequeño de curvatura que el radio predeterminado teniendo en cuenta el "repliegue hacia atrás" (inglés: "spring back") de la pieza de trabajo. Es posible prevenir que cada extremo de la pieza de trabajo llegue más allá de 180° del ámbito de ángulo en la dirección circunferencial del rodillo principal mediante la curvatura de las mitades circunferenciales de la pieza de trabajo mientras se proveen las mitades en direcciones opuestas. También es posible proveer el miembro para que inhiba la deformación del rodillo principal sin interferencia con la pieza de trabajo en el lado opuesto fuera del miembro de presión. Así, la pieza de trabajo puede ser formada en una forma tubular que tiene una longitud continua y un diámetro pequeño que se hace uniforme por toda la longitud. Además, habida cuenta que el radio del rodillo principal es lo suficientemente más pequeño que el radio predeterminado de la forma tubular a ser formada a partir de la pieza de trabajo, la presente invención es ventajosa para formar un producto tubular que tenga una longitud continua y un diámetro pequeño, usando una pieza de trabajo que tiene una fuerza elevada, como el acero de alta resistencia.

60 **Breve descripción de los dibujos**

(0028)

65 FIG. 1 es una vista superior frontal que ilustra un aparato de formación de tubo según una ejecución de la presente invención;
 FIG. 2 es una vista superior lateral de la sección que ilustra una parte relevante del aparato de formación de tubo;

FIG. 3 es un diagrama de bloque que ilustra una sección de control del aparato de formación de tubo; FIG. 4A-4D son vistas de la sección de una parte relevante del aparato de formación de tubo (10) para ilustrar los pasos del proceso de curvatura de una pieza de trabajo (W) por el aparato de formación de tubo (10);

5 FIG. 5 es una vista que ilustra un estado deformado de la pieza de trabajo (W) curvado por el aparato de formación de tubo (10).

Mejor modo para ejecutar la invención

10 (0029) En adelante, las ejecuciones de la presente invención se describirán haciendo referencia a los dibujos. La FIG. 1 es una vista superior frontal que ilustra un aparato de formación de tubo (10) según una ejecución de la presente invención.

15 (0030) El aparato de formación de tubo (10) está concebido para formar una pieza de trabajo (W) de un material de plástico conformado como una lámina, como el acero de alta resistencia, por ejemplo, en una forma tubular mediante curvatura. El aparato de formación de tubo (10) incluye una estructura (1), un rodillo principal (2), un par de rodillos auxiliares (3), rodillos de presión (4), un primer motor (5), segundos motores (6), un mecanismo de movimiento (7), un miembro de soporte (8), y un miembro de fijación (9).

20 (0031) La estructura (1) es un miembro rígido conformado como una puerta en una vista frontal. El rodillo principal (2) está soportado rotatoriamente en su primer extremo (el extremo lateral a mano derecha en la FIG. 1) (21) en la estructura (1) y está fijado a un vástago rotatorio del primer motor (5). El par de rodillos auxiliares (3) frontal y trasero están soportados rotatoriamente por una sujeción (31), de tal modo que los rodillos auxiliares (3) están posicionados por debajo del rodillo principal (3) con sus ejes que se extienden paralelamente respecto al rodillo principal (3). Cada uno de los rodillos auxiliares (3) tiene extremos opuestos fijados a vástagos rotatorios asociados de los respectivos segundos motores mediante juntas universales (61). Los tres rodillos de presión (4) están dispuestos en la dirección frontal-trasera y están soportados por una sujeción (31) con sus ejes que se extienden paralelamente respecto al par de rodillos auxiliares (3). La sujeción (31) está soportada en la estructura (1) para el movimiento vertical con su movimiento horizontal inhibido.

30 (0032) El primer motor (5) y los segundos motores (6) son equivalentes a la respectiva "primera fuente de accionamiento" y "segunda fuente de accionamiento" definidas por la presente invención. Cada uno de estos motores comprende un motor de pulso, por ejemplo, y está montado en la estructura (1). El aparato de formación de tubo (10) tiene cuatro segundos motores (6) en total, pero puede tener un total de dos segundos motores (6), cada uno de los cuales está situado en sólo un extremo de cada uno de los dos rodillos auxiliares (3) o que están respectivamente situados en extremos opuestos del par de rodillos auxiliares (3).

40 (0033) El mecanismo de movimiento (7) está dispuesto debajo de la sujeción (31). El mecanismo de movimiento (7) incluye un deslizador (71), un motor de elevación (72), y un husillo a bolas (73). El deslizador (71) está sujeto en la estructura (1) para el movimiento deslizante a lo largo de la dirección axial del rodillo principal (2) con su rotación inhibida. El motor de elevación (72) que es un motor de pulso, por ejemplo, transmite la rotación de su vástago rotatorio al husillo a bolas (73). El husillo a bolas (73) acopla de forma roscada una parte de la rosca hembra formada en una superficie lateral del deslizador (71).

45 (0034) Cuando el motor de elevación (72) es rotado hacia adelante o hacia atrás, el husillo a bolas (73) rota para cambiar su posición de acoplamiento de rosca respecto a la parte de la rosca hembra. Mediante el cambio de la posición de acoplamiento de rosca entre el husillo a bolas (73) y la parte de la rosca hembra, el deslizador (71) es correspondido a lo largo de la dirección axial del rodillo principal (2). El deslizador (71) tiene una superficie superior formada con superficies inclinadas (74). Las proyecciones (32) que proyectan hacia abajo desde una superficie inferior del deslizador (71) están cada una colindando con una respectiva de las superficies inclinadas (74). Cuando el deslizador (71) se corresponde a lo largo de la dirección axial del rodillo principal (2), la sujeción (31) se mueve hacia arriba y abajo junto con el par de rodillos auxiliares (3) y los tres rodillos de presión (4).

55 (0035) La FIG. 2 es una vista superior lateral de la sección que ilustra una parte relevante del aparato de formación de tubo (10). El miembro de soporte (8) fijado a una parte del extremo inferior del miembro de fijación (9) colinda con el lado superior de la superficie periférica del rodillo principal (2) a través de un metal de intervención (81). Habida cuenta que el miembro de fijación (9) está fijado a la estructura (1), el miembro de fijación (1) inhibe que el rodillo principal (2) se mueva hacia arriba mediante el miembro de soporte de intervención (8).

60 (0036) El miembro de soporte (8) está formado para tener una sección más pequeña que la sección de la forma tubular que ha de ser formada a partir de la pieza de trabajo (W).

65 (0037) La sujeción (3) que retiene a los dos rodillos auxiliares (3) y a los tres rodillos de presión (4) para la rotación, comprende un miembro superior (31A) y un miembro inferior (31B). Hay dispuestos resortes (33) entre el miembro superior (31A) y el miembro inferior (31B). Los resortes (33) forman el "miembro elástico" definido por la presente invención. El miembro superior (31A) es móvil verticalmente respecto al miembro inferior (31B) dentro de un ámbito predeterminado, pero su movimiento horizontal respecto al miembro inferior (31B) es inhibido por un pin no mostrado.

(0038) Como se describió arriba, cuando el deslizador (71) se mueve a lo largo de la dirección axial del rodillo principal (2) mediante rotación del motor de elevación (72), la sujeción (31) se mueve hacia arriba y abajo. El mecanismo de movimiento (7) mueve al par de rodillos auxiliares (3) entre una posición de formación en la cual el radio de curvatura de la pieza de trabajo (W) determinada desde la posición del punto de contacto entre el rodillo principal y la pieza de trabajo (W) y las posiciones de los puntos de contacto entre el par de rodillos auxiliares (3) y la pieza de trabajo (W) se vuelve lo suficientemente pequeña, de forma que el radio predeterminado ($d/2$) y una posición retractada, en la cual la pieza de trabajo (W) formada como una lámina pasa entre el rodillo principal (2) y el par de rodillos auxiliares (3). Por esta razón, el par de rodillos auxiliares (3) en la posición retractada están espaciados más lejos del rodillo principal (2) que en la posición de formación.

(0039) Descendiendo el par de rodillos auxiliares (3) desde la posición de formación a la posición retractada, la velocidad de descenso del miembro superior (31A) se hace más lenta que aquella del miembro inferior (31B) mediante la resistencia de los resortes (33) y, por ello, el par de rodillos auxiliares (3) se mueven gradualmente fuera del rodillo principal (2).

(0040) Mediante la curvatura de la pieza de trabajo (W), el par de rodillos auxiliares (3) ejercen una gran fuerza de presión sobre el rodillo principal (2) por la longitud axial completa del mismo. Sin embargo, el rodillo principal (2) es inhibido del hecho de ser desplazado hacia arriba por la longitud axial completa del mismo mediante el miembro de fijación (8) que colinda con el lado superior de la superficie periférica del rodillo principal (2) mediante el miembro de soporte de intervención (8). Por esta razón, cualquier parte del rodillo principal (2) que se extiende en la dirección axial no puede ser desviada hacia arriba mediante la fuerza de presión ejecutada sobre la misma por el par de rodillos auxiliares (3).

(0041) La FIG. 3 es un diagrama de bloque que ilustra una sección de control (100) del aparato de formación de tubo (10). La FIG. 4(A) a la 4(D) son vistas seccionales de la parte relevante del aparato de formación de tubo (10) para ilustrar los pasos del proceso de curvatura de la pieza de trabajo (W). La sección de control (100) comprende un CPU (101) provisto de ROM (102) y RAM (103), y una memoria (104), controladores de motor (105 a 108), un conmutador (109) y un sensor (110) que están conectados al CPU (101).

(0042) El CPU (101) controla a los controladores de motor (105 a 108) y similares, según los programas previamente almacenados en el ROM (102). El RAM (103) tiene un área de memoria predeterminada usada como un área de trabajo. La memoria (104) tiene datos de control almacenados dentro reescribibles y no volátiles para ser usados para el proceso de curvatura.

(0043) Los controladores de motor (105 a 108) están conectados al primer motor (5), a los segundos motores (6), al motor de elevación (72) y al motor de alimentación (120), respectivamente. El CPU (101) relaciona datos de recuento de pulsos de accionamiento almacenados en la memoria (104) a datos del controlador de salida a los controladores de motor (105 a 108). Los controladores de motor (105 a 108) controlan el primer motor (5), los segundos motores (6), el motor de elevación (72) y el motor de alimentación (120) basados en los datos de controlador introducidos allí desde el CPU (101).

(0044) El conmutador (109) recibe una operación para la instrucción para empezar a curvar la pieza de trabajo (W). El sensor (110) detecta la posición del par de rodillos auxiliares (3), directamente o mediante la posición de la sujeción (31). Por ejemplo, el sensor (110) emite una señal de encendido al detectar el par de rodillos auxiliares (3) en la posición retractada.

(0045) El motor de alimentación (110), que es un motor de pulso, por ejemplo, controla un mecanismo para proveer la pieza de trabajo (W) entre el rodillo principal (2) y el par de rodillos auxiliares (3).

(0046) Cuando el aparato de formación de tubo (10) está encendido, la CPU (101) recibe una señal de detección desde el sensor (110) para determinar si el par de rodillos auxiliares (3) están en la posición retractada, o no. Cuando el par de rodillos auxiliares (3) no están en la posición retractada, la CPU (101) rota al motor de elevación (72) hacia atrás para descender a la sujeción (31) hasta que el sensor (110) detecta al par de rodillos auxiliares (3) en la posición retractada.

(0047) Con el par de rodillos auxiliares (3) en la posición retractada, la CPU (101) espera que el conmutador (109) sea accionado. Cuando el conmutador (109) es accionado, la CPU (101) causa que el controlador de motor (108) controle al motor de alimentación (110), por un recuento de pulsos predeterminado, de manera que la pieza de trabajo (W) conformada como una lámina está provista horizontalmente entre el rodillo principal (2) y el par de rodillos auxiliares (3) hasta que su primer extremo (W1) se pone en contacto con el rodillo principal (2), como se muestra en la FIG. 4A.

(0048) Subsecuentemente, la CPU (101) controla al motor de elevación (72) por un recuento de pulsos predeterminado para elevar la sujeción (31) hasta que el par de rodillos auxiliares (3) adopta la posición de formación. Cuando el par de rodillos auxiliares (3) alcanza la posición de formación, la CPU (101) ejecuta un paso rotatorio hacia adelante, como se muestra en la FIG. 4B, mediante la rotación del primer motor (5) hacia adelante para causar que el rodillo principal (2) rote en sentido contrario a las agujas del reloj en las FIGURAS. 4A – 4D, mientras rotan los segundos motores (6) hacia atrás para causar que el par de rodillos auxiliares (3) rote en el

sentido de las agujas del reloj en las FIGURAS. 4A -4D. Haciendo esto, la pieza de trabajo (W) es curvada a lo largo de la superficie periférica del rodillo principal (2), mientras se mueve hacia el lado a mano derecha de las FIGURAS 4A - 4D.

5 (0049) El radio del rodillo principal (2) es lo suficientemente más pequeño que el radio predeterminado ($d/2$). El radio de curvatura de la pieza de trabajo (W) que se obtiene mediante la curvatura que está determinada a partir de la posición de un punto de contacto entre el rodillo principal (2) y la pieza de trabajo (W) y las posiciones de los puntos de contacto entre el par de rodillos auxiliares (3) y la pieza de trabajo (W), es también lo suficientemente más pequeño que el radio predeterminado ($d/2$). Sin embargo, se produce una carga de curvatura en la pieza de trabajo (W) durante la curvatura. La carga de curvatura causa que el repliegue hacia atrás, que es la deformación en la dirección opuesta a la dirección de curvatura, se produzca después de que la pieza de trabajo (W) ha pasado entre el rodillo principal (2) y el rodillo auxiliar (3) del lado a mano derecha. El radio de curvatura de la pieza de trabajo (W) que se obtiene después de que ha ocurrido el repliegue hacia atrás, está determinado a partir del radio de curvatura determinado a partir de la posición del punto de contacto entre el rodillo principal (2) y la pieza de trabajo (W) y las posiciones de los puntos de contacto entre el par de rodillos auxiliares (3) y la pieza de trabajo (W) y la fuerza de la pieza de trabajo (W).

20 (0050) Por ello, con una configuración apropiada de la posición de formación del par de rodillos auxiliares (3) basado en el material y el espesor de la pieza de trabajo (W) y el radio predeterminado de la pieza de trabajo (W), que es requerida después de la formación, el radio de curvatura de la pieza de trabajo (W) que se obtiene después de que ocurra el repliegue hacia atrás, puede ser igualado al radio predeterminado de la pieza de trabajo (W) que es requerido después de la formación.

25 (0051) Cuando una parte central (W3) de la pieza de trabajo (W) entra en contacto con la superficie periférica del rodillo principal (2), mientras la pieza de trabajo (W) se mueve hacia el lado a mano derecha de las FIGURAS 4A-4D durante la curvatura, el CPU (101) ejecuta un paso de alimentación rotando el motor de elevación (72) hacia atrás mediante un recuento de pulsos predeterminado para descender el par de rodillos subsidiarios (3) en la posición retractada. El momento de comenzar el paso de alimentación está determinado, por ejemplo, por el recuento de pulsos de accionamiento del primer motor (5) desde el inicio de la rotación hacia adelante del primer motor (5) y la rotación hacia atrás de los segundos motores (6). Mediante el paso de alimentación, la pieza de trabajo (W) se mueve hacia el lado a mano derecha de las FIGURAS 4A-4D con su parte del lado a mano izquierda desde la parte central (W3), siendo mantenida de forma plana.

35 (0052) Habida cuenta que el par de rodillos auxiliares (3) están descendidos gradualmente por la resistencia de los resortes (33), la pieza de trabajo (W) puede ser movida de forma fiable hacia el lado a mano derecha de las FIGURAS 4A-4D, incluso cuando la pieza de trabajo (W) está en contacto íntimo con la superficie periférica del rodillo principal (2). Otro miembro elástico, como un amortiguador, puede ser usado en lugar de los resortes (33). En casos en que no es probable que la pieza de trabajo (W) entre en contacto íntimo con el rodillo principal (2), el miembro elástico puede ser eliminado.

40 (0053) Como se muestra en la FIG. 4C, cuando un segundo extremo (W2) de la pieza de trabajo (W) alcanza una posición para el contacto con la superficie periférica del rodillo principal (2), la CPU (101) detiene temporalmente la rotación hacia adelante del primer motor (5) y la rotación hacia atrás de los segundos motores (6) y luego rota hacia adelante el motor de elevación (72) para elevar el par de rodillos auxiliares (3) a la posición de formación. El momento para detener las rotaciones del rodillo principal (5) y los rodillos auxiliares (6) está determinado, por ejemplo, por el recuento de pulsos de accionamiento del primer motor (5) desde el inicio de la rotación hacia adelante del primer motor (5) y la rotación hacia atrás de los segundos motores (6). Cuando el par de rodillos auxiliares (6) adoptan de nuevo la posición de formación, la CPU (101) ejecuta un paso rotatorio inverso mediante la rotación del primer motor (5) hacia atrás para causar que el rodillo principal (2) rote en el sentido de las agujas del reloj en las FIGURAS 4A-4D, mientras rotan los segundos motores (6) hacia adelante para causar que el par de rodillos auxiliares (3) roten en el sentido contrario a las agujas del reloj en las FIGURAS 4A-4D. El paso rotatorio inverso causa que la pieza de trabajo (W) se mueva hacia el lado a mano izquierda de las FIGURAS 4A-4D, mientras se curva su parte del lado a mano derecha desde el segundo extremo (W2) a lo largo de la superficie periférica del rodillo principal (2).

55 (0054) Como se muestra en la FIG. 4D, cuando la parte central (W3) de la pieza de trabajo (W) alcanza la posición para el contacto con el rodillo principal (2) de nuevo, la CPU (101) detiene la rotación hacia atrás del primer motor (5) y la rotación hacia adelante de los segundos motores (6) y rota al motor de elevación (72) hacia atrás para descender al par de rodillos auxiliares (3) en la posición retractada. El momento de ejecutar este paso está determinado, por ejemplo, por el recuento de pulsos de accionamiento del primer motor (5) desde el inicio de la rotación hacia atrás del primer motor (5) y la rotación hacia adelante de los segundos motores (6).

60 (0055) Haciendo esto, la parte de la pieza de trabajo (W) que se extiende desde el segundo extremo (W2) a la parte central (W3) es curvada también para tener el mismo radio de curvatura que la otra parte de la pieza de trabajo (W) que se extiende desde el primer extremo (W1) a la parte central (W3). De este modo, la pieza de trabajo (W) está conformada en una forma tubular.

(0056) La FIG. 5 es una vista que ilustra un estado deformado de la pieza de trabajo (W) curvada por el aparato de

formación de tubo (10). Como se describió arriba, la pieza de trabajo (W) está dividida por la mitad en la dirección de alimentación para tener la parte que se extiende desde el primer extremo (W1) hacia la parte central (W3) y la parte que se extiende desde la parte central (W3) hacia el segundo extremo (W2). Las partes primera y última están curvadas por el paso rotatorio hacia adelante y el paso rotatorio inverso, respectivamente. En el paso rotatorio hacia adelante, la parte de la pieza de trabajo (W) que se extiende desde el primer extremo (W1) hacia la parte central (W3) está curvada en una forma arqueada que tiene un radio de curvatura (R) que está determinado desde la posición de un punto de contacto (P1) entre la pieza de trabajo (W) y el rodillo principal (2) y las posiciones de puntos de contacto (P2 y P3) entre la pieza de trabajo (W) y el par de rodillos auxiliares (3), pasando desde allí entre el rodillo principal (2) y el par de rodillos auxiliares (3). En el paso rotatorio inverso, la parte de la pieza de trabajo (W) que se extiende desde la parte central (W3) hacia el segundo extremo (W2) está curvada en una forma arqueada que tiene el radio de curvatura (R) determinado desde la posición del punto de contacto (P1) entre la pieza de trabajo (W) y el rodillo principal (2) y las posiciones de los puntos de contacto (P2 y P3) entre la pieza de trabajo (W) y el par de rodillos auxiliares (3), pasando desde allí entre el rodillo principal (2) y el par de rodillos auxiliares (3).

(0057) Cuando la pieza de trabajo (W) pasa entre el rodillo principal (2) y el par de rodillos auxiliares (3), el radio de curvatura de la curva resultante aumenta mediante el repliegue hacia atrás debido a la contrafuerza producida por el proceso de curvatura. El radio del rodillo principal (2) es lo suficientemente más pequeño que el radio predeterminado ($d/2$) de la forma tubular que ha de ser formada a partir de la pieza de trabajo (W). El radio de curvatura (R) determinado a partir de las posiciones de los puntos de contacto (P1 a P3) es también lo suficientemente más pequeño que el radio predeterminado ($d/2$). Por ello, ajustando apropiadamente el radio del rodillo principal (2) y la relación posicional entre el rodillo principal (2) y el par de rodillos auxiliares (3) para el proceso de formación teniendo en cuenta el repliegue hacia atrás de la pieza de trabajo (W), la pieza de trabajo (W) puede ser formada en la forma tubular completamente teniendo el radio predeterminado ($d/2$) después del paso rotativo inverso.

(0058) La pieza de trabajo (W) está dividida en dos mitades, en la parte que se extiende desde el primer extremo (W1) a la parte central (W3) y la parte que se extiende desde la parte central (W3) al segundo extremo (W2). Estas partes están curvadas en formas semicirculares por los respectivos pasos, es decir, el paso rotatorio hacia adelante y el paso rotatorio inverso. El primer extremo (W1) y el segundo extremo (W2) están desplazados fuera del centro (C) del radio de curvatura de la curva resultante en el paso rotatorio hacia adelante y el paso rotatorio inverso, respectivamente. Por ello, cada extremo de la pieza de trabajo (W) no llega a más de 180° del ámbito de ángulo en la dirección circunferencial del rodillo principal (2), mientras que el primer extremo (W1) y el segundo extremo (W2) no llegan a cruzar una extensión de una línea (L) normal para el punto de contacto (P1) que se extiende hacia el lado opuesto fuera del par de rodillos auxiliares (3) a través del rodillo principal (2).

(0059) Por esta razón, se puede proveer un espacio para colocar el miembro de fijación (9), que previene que el rodillo principal (2) sea desviado fuera del par de rodillos auxiliares (3), adyacente a la circunferencia del rodillo principal (2) en el lado opuesto fuera del par de rodillos auxiliares (3). Por ello, la pieza de trabajo (W) que comprende, por ejemplo, un material que tiene una fuerza elevada, como el acero de alta resistencia, puede ser conformado en una forma tubular que tenga una longitud continua y un diámetro pequeño que se hace uniforme por la longitud completa.

(0060) La pieza de trabajo (W) así conformada de modo tubular que resulta del proceso de formación llevado a cabo por el aparato de formación de tubo (10) define una ranura entre el primer extremo (W1) y el segundo extremo (W2), teniendo la ranura una anchura que es, al menos, igual a la anchura del miembro de fijación (8). Cuando la anchura de la ranura es relativamente grande, se provee un único aparato de fabricación del rodillo del conducto, que tiene múltiples pares de rodillos superiores e inferiores dispuestos unos junto a otros, descendiendo del aparato de formación de tubo (10) y es usado para estrechar la ranura, haciendo que la pieza de trabajo (W) tubular tenga una mayor redondez y entonces se suelda la parte de la ranura para conformar una forma tubular que tenga una sección cerrada.

(0061) El par de rodillos auxiliares puede ser reemplazado por un único miembro de presión. Semejante miembro de presión puede comprender, por ejemplo, un miembro elástico como un rodillo de uretano. Semejante miembro elástico no necesariamente tiene que tener la forma de rodillo, sino que puede tener una superficie plana que sea capaz de corresponderse en la dirección perpendicular con la dirección axial del rodillo principal. El miembro de presión en la posición de formación se deforma elásticamente para conformar una cavidad que tiene un radio de curvatura fundamentalmente igual a aquél del rodillo principal en la superficie cuando colinda con el rodillo principal a través de la pieza de trabajo.

(0062) Las configuraciones anteriores son ilustrativas en todos sus puntos y no han de ser construidas para limitar la invención presente. El ámbito de la presente invención está definido no por las configuraciones anteriores, sino por las siguientes reivindicaciones. Además, el ámbito de la presente invención está concebido para incluir todas las modificaciones dentro de los ámbitos de las reivindicaciones y dentro de los significados y ámbitos de equivalencias.

Descripción de los caracteres de referencia

(0063)

- 1 estructura
- 2 rodillo principal
- 5 3 rodillo auxiliar
- 4 rodillo de presión
- 5 primer motor (primera fuente de accionamiento)
- 6 segundo motor (segunda fuente de accionamiento)
- 7 mecanismo de movimiento
- 10 8 miembro de soporte
- 9 miembro de fijación
- 10 aparato de formación de tubo

REIVINDICACIONES

1ª.- Un aparato de formación de tubo (10) para conformar una pieza de trabajo (W) de un material conformado como lámina de plástico en una forma tubular que tenga un radio predeterminado mediante la curvatura, comprendiendo el aparato de formación de tubo (10):

Una estructura (1);

Un rodillo principal (2) rotatorio soportado en la estructura (1) y que tiene un radio más pequeño que el radio predeterminado;

Un par de rodillos auxiliares (3) dispuestos de manera que una superficie del mismo y una superficie periférica del rodillo principal (2) son capaces de cortar la pieza de trabajo (W) entremedio, mientras está siendo soportado rotatoriamente en la estructura (1) con sus respectivos ejes que se extienden paralelamente a una dirección axial del rodillo principal (2)

Una primera fuente de accionamiento (5) configurada para transmitir selectivamente una rotación hacia adelante y una rotación hacia atrás al rodillo principal (2);

Una segunda fuente de accionamiento (6) configurada para transmitir selectivamente una rotación hacia adelante y una rotación hacia atrás al par de rodillos auxiliares (3);

Un mecanismo de movimiento (7) configurado para mover el par de rodillos auxiliares (3) a una posición de formación, en la cual el par de rodillos auxiliares (3) están posicionados cerca del rodillo principal (2), hasta tal punto que el radio de curvatura de la pieza de trabajo (W), que es determinado desde una posición de un punto de contacto entre el rodillo principal (2) y la pieza de trabajo (W) y las posiciones de puntos de contacto entre el par de rodillos auxiliares (3) y la pieza de trabajo (W) se vuelve más pequeña que el radio predeterminado o se sitúa en una posición retractada, en la cual la superficie periférica del rodillo principal (2) y la superficie periférica de cada uno de los rodillos auxiliares (3) definen entremedio un espacio que es mayor que el espesor de la pieza de trabajo (W) en una dirección perpendicular a una línea que conecta los respectivos ejes del par de rodillos auxiliares (3), selectivamente.

Un miembro de soporte (8) que colinda con una parte de la superficie periférica del rodillo principal (2) en, al menos, múltiples puntos en la dirección axial en un lado opuesto fuera del par de rodillos auxiliares (3) a través del rodillo principal (2), el miembro de soporte (8) tiene una sección más pequeña que un círculo que tiene el radio predeterminado y mayor que el rodillo principal (2), teniendo el radio un extremo más bajo determinado desde la posición o de los puntos de contacto entre el rodillo principal (2) y el par de rodillos auxiliares, mostrando la sección una curvatura en un lado opuesto fuera del par de rodillos auxiliares (3) a través del rodillo principal (2);

un miembro de fijación (9) fijado a la estructura (1) y que retiene al miembro de soporte (8) en, al menos, múltiples puntos en la dirección axial en un lado opuesto fuera del rodillo principal (2) a través del miembro de soporte (8); y

Una sección de control (100) configurada para controlar la primera fuente de accionamiento (5), la segunda fuente de accionamiento (6) y el mecanismo de movimiento (7), en la cual, durante la curvatura, la sección de control (100) ejecuta secuencialmente un paso rotatorio hacia delante, rotando hacia adelante el rodillo principal (2) durante un movimiento de una posición de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal (2) con el par de rodillos auxiliares (3) en la posición de formación y la pieza de trabajo (W) desde un primer extremo (W1) de la pieza de trabajo (W) a una parte central (W3) de la pieza de trabajo (W), un paso de alimentación de rotación hacia adelante del rodillo principal (2), durante un movimiento de una posición de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal (2) con el par de rodillos auxiliares (3) en la posición retractada y la pieza de trabajo (W) desde la parte central (W3) de la pieza de trabajo (W) a un segundo extremo (W2) de la pieza de trabajo (W) y un paso de rotación inversa, rotando de forma inversa el rodillo principal (2) durante un movimiento de la posición de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal (2) con el par de rodillos auxiliares (3) en la posición de formación y la pieza de trabajo (W) desde el segundo extremo (W2) de la pieza de trabajo (W) a la parte central (W3) de la pieza de trabajo (W), mientras se rota el par de rodillos auxiliares (3) en una dirección opuesta a la dirección de rotación del rodillo principal (2) en cada uno de los pasos.

2ª.- El aparato de formación de tubo (10) según la reivindicación 1ª, que comprende además un miembro elástico (33) que polariza el par de rodillos auxiliares (3) hacia el rodillo principal (2).

3ª.- Un método de formación para conformar una pieza de trabajo (W) de un material de plástico conformado como lámina en una forma tubular que tiene un radio predeterminado mediante curvatura, comprendiendo el método:

La provisión de una estructura (1); un rodillo principal (2) soportado rotatoriamente en la estructura (1) y que tiene un radio menor que el radio predeterminado, un par de rodillos auxiliares (3) dispuestos de forma que una superficie del mismo y una superficie periférica del rodillo principal (2) son capaces de cortar la pieza de trabajo (W) entremedio, mientras es soportada rotatoriamente en la estructura (1) con sus respectivos ejes que se extienden paralelos a una dirección axial del rodillo principal (2), una primera fuente de accionamiento (5) configurada para transmitir selectivamente una rotación hacia adelante y una rotación hacia atrás al rodillo principal (2), una segunda fuente de accionamiento (6) configurada para transmitir selectivamente una rotación hacia adelante y una rotación hacia atrás al par de rodillos auxiliares (3), un mecanismo de movimiento (7) configurado para mover el par de rodillos auxiliares (3) a una posición de formación, en la cual el par de rodillos auxiliares (3) está posicionado cerca del rodillo

principal (2), hasta tal punto que el radio de curvatura de la pieza de trabajo (W) que está determinada desde una posición de un punto de contacto entre el rodillo principal (2) y la pieza de trabajo (W), y las posiciones de los puntos de contacto entre el par de rodillos auxiliares (3) y la pieza de trabajo (W) se vuelve más pequeña que el radio predeterminado o se sitúa en una posición retractada, en la cual la superficie periférica del rodillo principal (2) y la superficie periférica de cada uno de los rodillos auxiliares (3) definen entremedio un espacio que es mayor que el espesor de la pieza de trabajo (W) en una dirección perpendicular a una línea que conecta los respectivos ejes del par de rodillos auxiliares (3), un miembro de soporte (8) que colinda con una parte de la superficie periférica del rodillo principal (2) en, al menos, múltiples puntos en la dirección axial en un lado opuesto fuera del par de rodillos auxiliares (3) a través del rodillo principal (2), teniendo el miembro de soporte (8) una sección menor que el círculo que tiene el radio predeterminado y mayor que el rodillo principal (2), teniendo el radio un extremo inferior determinado desde la posición de los puntos de contacto entre el rodillo principal (2) y el par de rodillos auxiliares (3), mostrando la sección una curvatura en un lado opuesto fuera del par de rodillos auxiliares (3) a través del rodillos principal (2), y un miembro de fijación (9) fijado a la estructura (1) y reteniendo al miembro de soporte (8) en, al menos, múltiples puntos en la dirección axial en un lado opuesto fuera del rodillo principal (2) a través del miembro de soporte (8);

y

La ejecución secuencial de un paso rotatorio hacia adelante de rotación hacia adelante del rodillo principal (2) durante un movimiento de una posición de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal (2) con el par de rodillos auxiliares (3) en la posición de formación y la pieza de trabajo (W) desde un primer extremo (W1) de la pieza de trabajo (W) a una parte central (W3) de la pieza de trabajo (W).

un paso de alimentación de rotación hacia adelante del rodillo principal (2) durante un movimiento de una posición de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal (2) con el par de rodillos secundarios (3) en la posición retractada y la pieza de trabajo (W) desde la parte central (W3) de la pieza de trabajo (W) a un segundo extremo (W2) de la pieza de trabajo (W), y

un paso rotatorio inverso de rotación inversa del rodillo principal (2) durante un movimiento de la posición de contacto entre la superficie periférica del rodillo principal (2) con el par de rodillos auxiliares (3) en la posición de formación y la pieza de trabajo (W) desde el segundo extremo (W2) de la pieza de trabajo (W) a la parte central (W3) de la pieza de trabajo (W), mientras rota el par de rodillos auxiliares (3) en una dirección opuesta a la dirección de rotación del rodillo principal (2) en cada uno de los pasos.

Fig.1

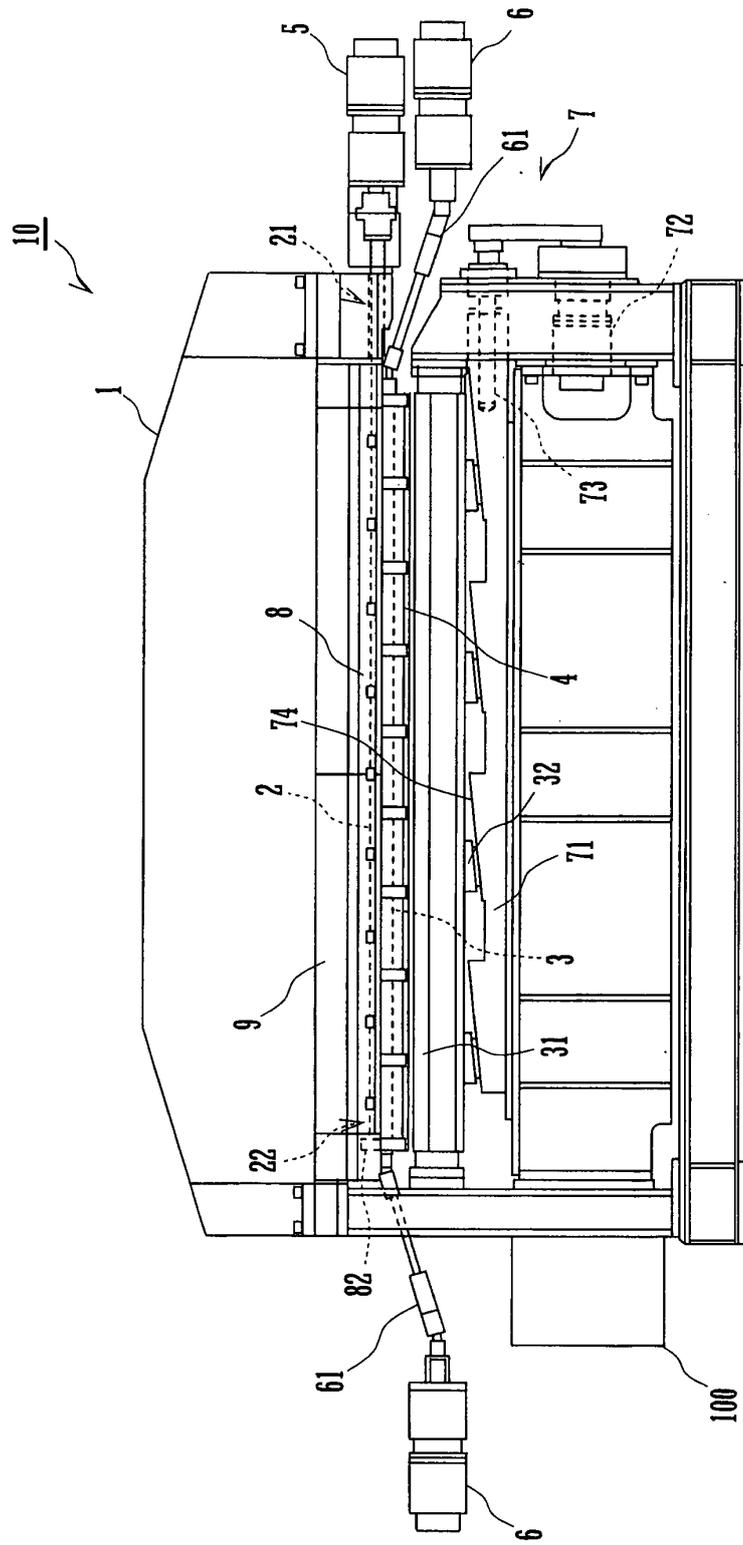


Fig.2

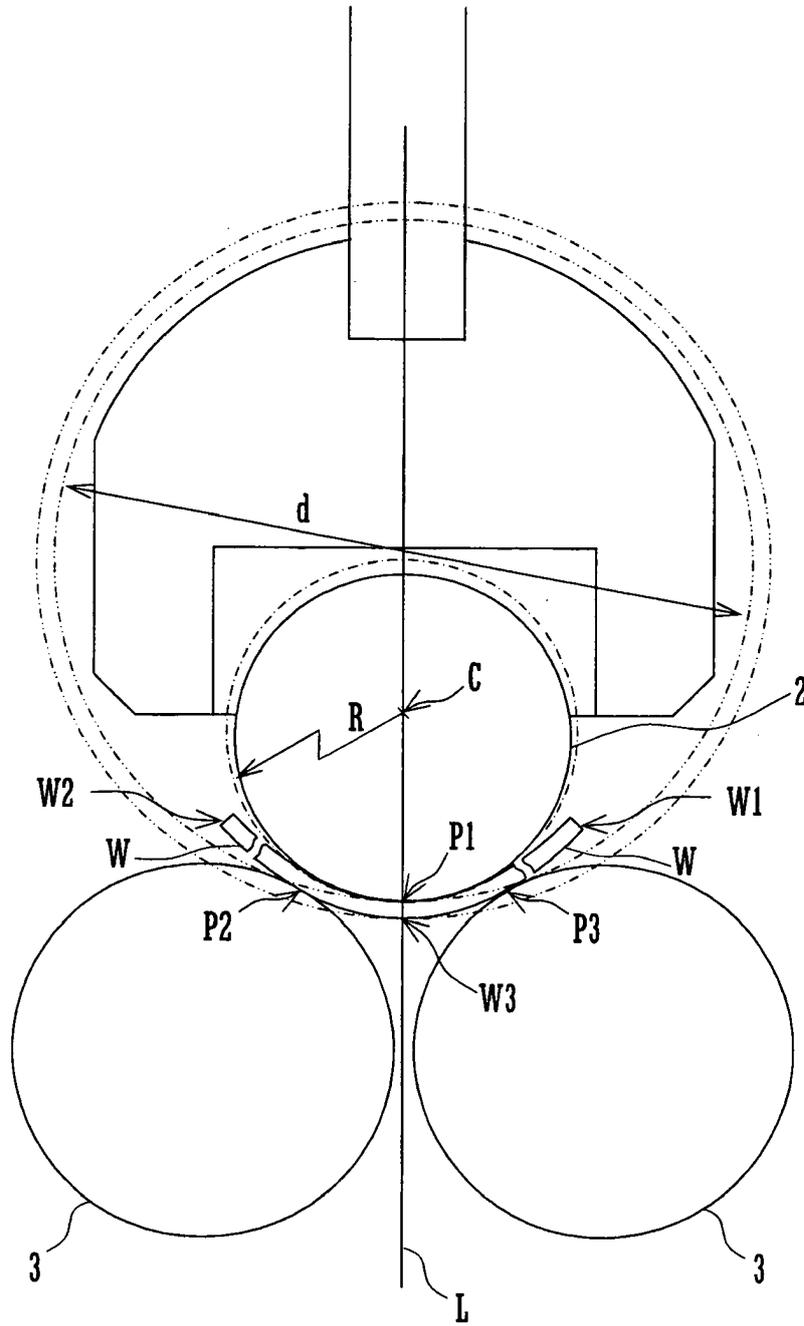
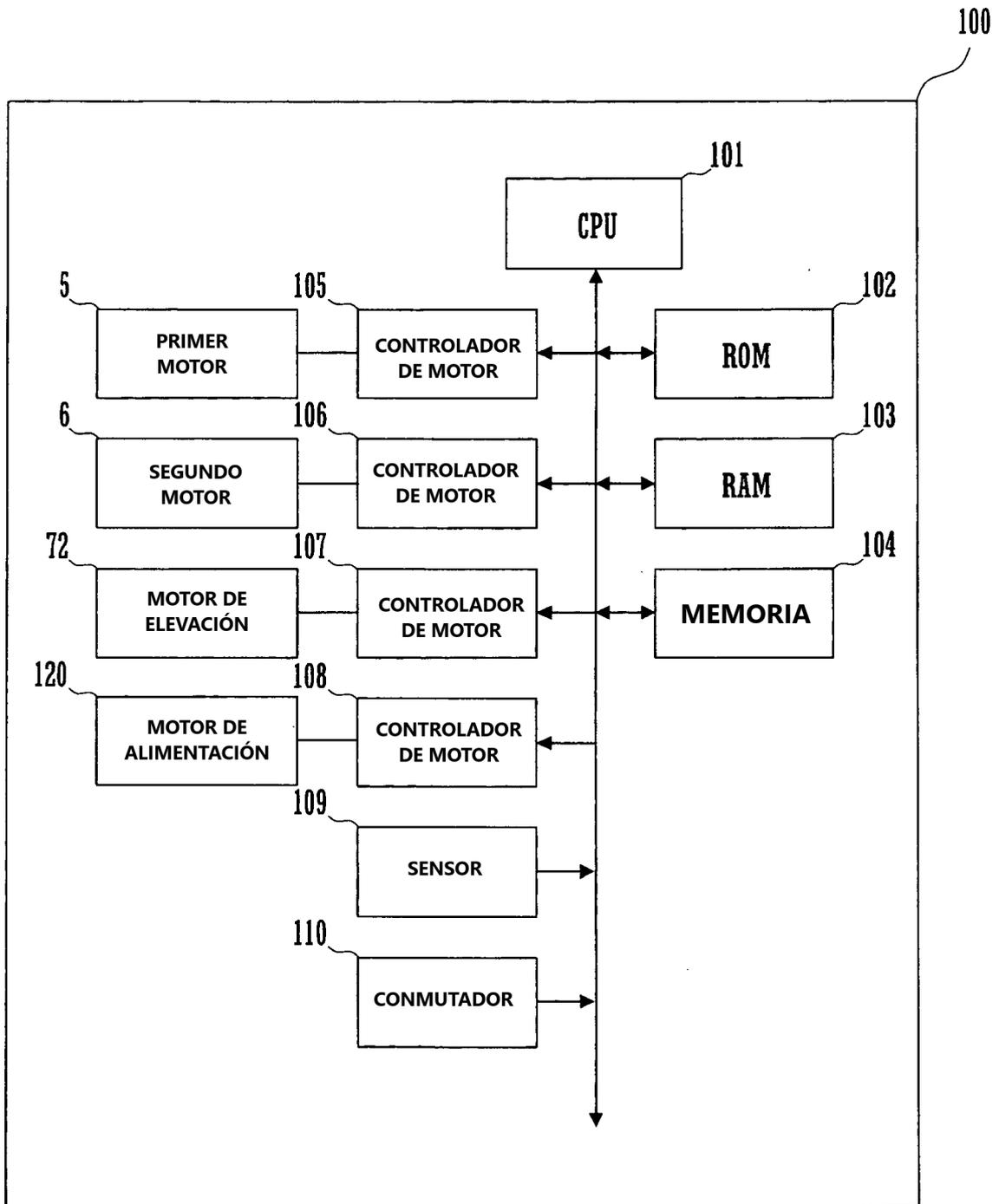


Fig.3



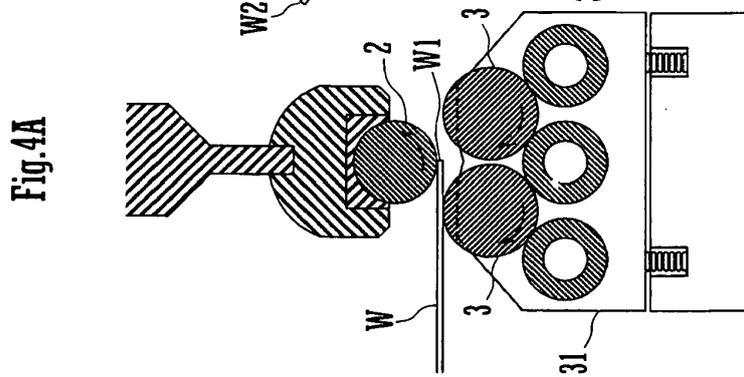
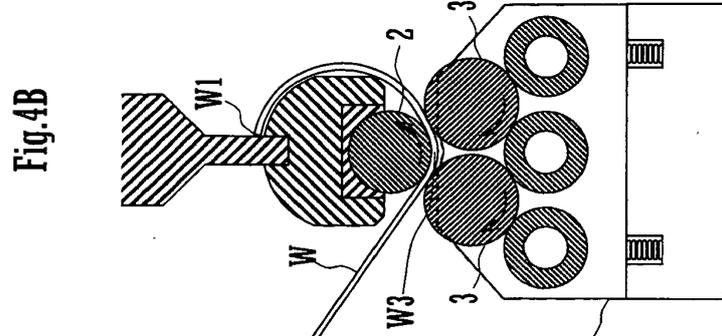
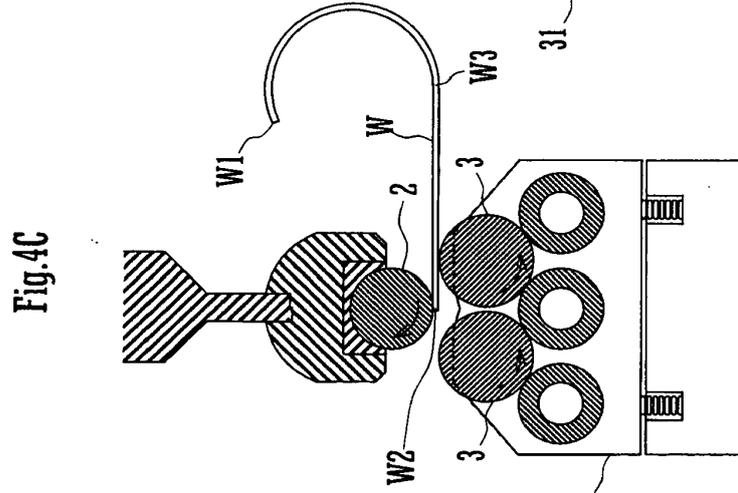
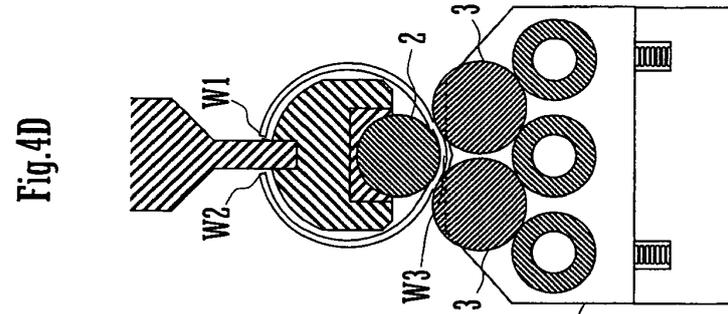


Fig.5

