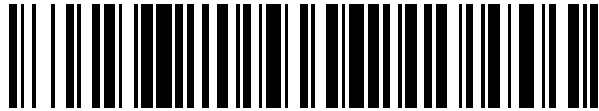


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 493**

51 Int. Cl.:

C03B 23/023 (2006.01)

C03B 35/18 (2006.01)

C03B 23/033 (2006.01)

C03B 27/04 (2006.01)

C03B 27/044 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.04.2006 PCT/US2006/014725**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.11.2006 WO06124185**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2006 E 06750700 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 1879835**

54 Título: **Estación de curvado de una hoja de vidrio y método para el curvado de una hoja de vidrio**

30 Prioridad:

13.05.2005 US 128450

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

30.12.2016

73 Titular/es:

**GLASSTECH, INC. (100.0%)
995 Fourth Street Ampoint Industrial Park
Perrysburg, Ohio 43551, US**

72 Inventor/es:

**SERRANO, ALFREDO;
REED, GILBERT L.;
ZALESAK, THOMAS J. y
DUCAT, PAUL D.**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 595 493 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

Estación de curvado de una hoja de vidrio y método para el curvado de una hoja de vidrio

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a una estación de curvado para curvar hojas de vidrio y a un método para el curvado de una hoja de vidrio.

Antecedentes del estado de la técnica

10 El curvado de una hoja de vidrio a un radio de curvatura constante ha sido proporcionado anteriormente tal y como se da a conocer por las patentes US 5,498,275 Reunamacki, 5,556,444 Reunamacki, y 5,697,999 Reunamacki todas las cuales están cedidas al cesionario de la presente invención

Resumen de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar una estación de curvado mejorada para el curvado de forma cilíndrica de hojas de vidrio planas calientes.

15 Para llevar a cabo el objeto anterior, una estación de curvado de hojas de vidrio se proporciona, de acuerdo con la reivindicación 1, para el curvado de forma cilíndrica de hojas de vidrio calientes y que incluye un bastidor y moldes deformables inferior y superior, cada uno de los cuales incluye una pluralidad de miembros de molde alargados que tienen extremos opuestos. Una pluralidad de conjuntos de rodillo están soportados por los miembros de molde para recibir una hoja de vidrio plana que va a ser curvada, y un par de conjuntos de acoplamiento inferior y superior están soportados respectivamente mediante los moldes deformables inferior y superior en el bastidor y se extienden, respectivamente, entre lados opuestos de los miembros de molde para controlar el movimiento de los mismos desde una forma plana a una forma curvada de forma cilíndrica. Cada acoplamiento incluye enlaces de conector que están conectados, de forma fija, a extremos asociados de los miembros de molde del mismo y tienen conexiones pivotantes a sus enlaces de conector adyacentes con respecto a ejes que se extienden paralelos a la hoja de vidrio a lo largo del curvado. Cada acoplamiento también tiene enlaces de control que tienen conexiones pivotantes respectivas con respecto a enlaces de conector del mismo con respecto a ejes que se extienden perpendiculares a la hoja de vidrio a lo largo del curvado, y conexiones universales que conectan a los enlaces de control adyacentes entre sí. Un primer mecanismo accionador principal de la estación de curvado está montado en el bastidor y mueve los acoplamientos de tal manera que los acoplamientos mueven los miembros de molde de los moldes deformables inferior y superior para curvar la hoja de vidrio con un radio constante. Cada acoplamiento tiene al menos una conexión desmontable del enlace de control que es desmontable para permitir que la hoja de vidrio se curve debido al movimiento del acoplamiento en un lado del mismo, independientemente del movimiento del acoplamiento en el otro lado del mismo. Un mecanismo accionador secundario de la estación de curvado está montado en el bastidor y mueve los acoplamientos en un lado de sus conexiones desmontables de los enlaces de control para proporcionar el curvado de la hoja de vidrio, de forma independiente, del movimiento del acoplamiento en el otro lado de las conexiones desmontables.

20 Cada acoplamiento tiene extremos opuestos y el mecanismo de accionamiento principal tiene conectores flexibles en extremos opuestos de cada acoplamiento para accionar el curvado de forma cilíndrica. Cada acoplamiento inferior tiene una conexión central fija en el bastidor, y cada acoplamiento superior tiene una conexión central móvil al mecanismo de accionamiento principal, para cooperar con los conectores flexibles en los extremos de los acoplamientos superiores para proporcionar un movimiento vertical del molde deformable superior en dirección ascendente lejos del molde deformable inferior, para recibir una hoja de vidrio plana caliente entre los mismos y entonces descenderla hacia el molde inferior como preparación para el curvado de forma cilíndrica.

25 Cada uno de los enlaces de conector de cada acoplamiento tiene un par de enlaces de control montados en los mismos en forma de X. Las conexiones universales de los enlaces de control entre sí comprenden cojinetes esféricos.

30 Cada uno del par de enlaces de control de un enlace de conector de cada acoplamiento tiene un par de porciones que se extienden en direcciones opuestas desde el eje de pivotamiento de los mismos, y estos pares de porciones, que se extienden de forma opuesta, están fijados, de forma selectiva, entre sí mediante la conexión desmontable de su acoplamiento para permitir el curvado de forma cilíndrica o el desmontaje entre sí, para permitir el curvado en uno de los lados de los mismos mediante el mecanismo de accionamiento secundario, de forma independiente, del otro lado de las conexiones desmontables. Cada conexión desmontable incluye un conector desmontable para conectar las porciones de enlace de control de las mismas para pivotar entre sí y para desmontar las porciones de enlace de control de las mismas para pivotar, de forma independiente, entre sí, de manera que permiten el curvado de la hoja

de vidrio mediante el movimiento del acoplamiento en un lado de las mismas, de forma independiente, del movimiento del acoplamiento en el otro lado de las mismas.

5 Tal y como se ha divulgado, los enlaces de control de cada acoplamiento incluyen una pluralidad de conexiones desmontables. Además, las conexiones desmontables de enlace de control de cada acoplamiento se encuentran en el centro del mismo, entre los extremos del acoplamiento y sobre un lado del centro del acoplamiento. Además, el par de enlaces de control de una pluralidad de los enlaces de conector de cada acoplamiento tienen, cada uno, un par de porciones que se extienden en direcciones opuestas desde el eje de pivotamiento del mismo y están conectadas, de forma selectiva, entre sí mediante las conexiones desmontables del acoplamiento, para permitir el curvado de forma cilíndrica o desmontaje entre sí, para permitir el curvado de la hoja de vidrio mediante el movimiento de acoplamiento en un lado de las mismas, mediante el mecanismo de accionamiento secundario, de forma independiente, del movimiento de acoplamiento en el otro lado de las conexiones desmontables.

15 El mecanismo de accionamiento secundario, tal y como se divulga, incluye dos motores de accionamiento para mover verticalmente respectivamente los extremos de los acoplamientos inferior y superior en un lado de las conexiones desmontables para proporcionar el curvado, de forma independiente, del otro lado de las conexiones desmontables. Cada motor de accionamiento del mecanismo de accionamiento secundario incluye un par de conectores flexibles que proporcionan el movimiento vertical de los extremos de los acoplamientos asociados en un lado de las conexiones desmontables. Ruedas de control reciben a los conectores flexibles del mecanismo de accionamiento principal en un lado de las conexiones desmontables, y los conectores flexibles del mecanismo de accionamiento secundario tienen conexiones respectivas a las ruedas de control para proporcionar el movimiento vertical de los mismos que, en cooperación con los miembros flexibles del mecanismo de accionamiento principal de un lado de las conexiones desmontables, proporcionan el movimiento vertical de los extremos del acoplamiento en un lado de las conexiones desmontables y la hoja de vidrio asociada se curva de forma independiente del otro lado de las conexiones desmontables. Cojinetes lineales antifricción montan las ruedas de control en el bastidor para su movimiento vertical bajo el impulso de los motores accionadores y los conectores flexibles del mecanismo de accionamiento secundario.

30 Cada acoplamiento puede incluir un miembro de bloqueo para que se extienda entre los enlaces de conector, en el otro lado de las conexiones desmontables, para evitar el curvado de la hoja de vidrio en el otro lado de las conexiones desmontables. Además, cada enlace puede incluir un par de miembros de bloqueo para que se extiendan, respectivamente, entre los enlaces de conector, en ambos lados de las conexiones desmontables, para evitar el curvado de la hoja de vidrio en ambos lados de las conexiones desmontables, pero para permitir un curvado en V en las conexiones desmontables.

35 Cada uno de los miembros de molde alargados de los moldes inferior y superior es un tubo de enfriamiento rápido que tiene aberturas de enfriamiento rápido a través de las cuales se suministra un gas de enfriamiento rápido para enfriar rápidamente la hoja de vidrio curvado. Cada tubo de enfriamiento rápido incluye cámaras de aire de enfriamiento rápido montadas en el mismo junto con los conjuntos de rodillos; las cámaras de aire de enfriamiento rápido definen las aberturas de enfriamiento rápido a través de las cuales se suministra el gas de enfriamiento rápido para enfriar rápidamente la hoja de vidrio curvado; un mecanismo de accionamiento para accionar, con posibilidad de giro, los conjuntos de rodillos montados en los tubos de enfriamiento rápido del molde inferior; y conjuntos de rodillos montados en los tubos de enfriamiento rápido del molde superior son conjuntos de rodillos conductores no accionados.

45 Tal y como se ha descrito anteriormente, cada acoplamiento tiene extremos opuestos y el sistema de accionamiento principal tiene conectores flexibles en los extremos opuestos de cada acoplamiento para accionar el curvado de forma cilíndrica; cada acoplamiento inferior tiene una conexión central fija en el bastidor, cada uno de los enlaces de conector de cada acoplamiento tiene un par de enlaces de control montados en los mismos con una forma de X; cada acoplamiento superior tiene una conexión central móvil con respecto al mecanismo de accionamiento principal para cooperar con los conectores flexibles en los extremos de los acoplamientos superiores, para proporcionar un movimiento vertical del molde deformable superior en dirección ascendente, lejos del molde deformable inferior para recibir una hoja de vidrio plana caliente entre los mismos y entonces descenderla hacia el molde inferior como preparación para el curvado de forma cilíndrica; y el par de enlaces de control de al menos un enlace de conector de cada acoplamiento tiene un par de porciones que se extienden en direcciones opuestas, desde el eje de pivotamiento de las mismas y están conectadas de forma selectiva entre sí mediante una conexión desmontable del acoplamiento para permitir el curvado de forma cilíndrica o el desmontaje entre sí para permitir el curvado de la hoja de vidrio mediante el movimiento del acoplamiento en un lado de la misma mediante el mecanismo de accionamiento secundario, de forma independiente, del movimiento del acoplamiento en el otro lado de la conexión desmontable.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método mejorado para el curvado de forma cilíndrica de unas hojas de vidrio planas calientes.

Para llevar a cabo el objeto anterior, se proporciona un método para el curvado cilíndrico de una hoja de vidrio plana caliente, de acuerdo con la reivindicación 19.

El método de curvado de la hoja de vidrio se realiza en una estación de curvado de una hoja de vidrio que incluye un bastidor, moldes deformables inferior y superior, cada uno de los cuales incluye una pluralidad de miembros de molde alargados que tienen extremos opuestos, una pluralidad de conjuntos de rodillos soportados por los miembros de molde para recibir una hoja de vidrio plana que se va a curvar, un par de conjuntos de acoplamientos inferior y superior los cuales, respectivamente, soportan los moldes deformables superior e inferior sobre el bastidor y que se extienden respectivamente entre los extremos opuestos de los miembros de molde para controlar el movimiento de los mismos desde una forma plana a una forma curvada cilíndrica, incluyendo cada acoplamiento enlaces de conector que están conectados de forma fija a extremos asociados de los miembros de molde de los mismos y tienen conexiones pivotantes en sus enlaces de conector adyacentes con respecto a ejes que se extienden paralelos a la hoja de vidrio a lo largo del curvado, teniendo también cada acoplamiento enlaces de control que tienen conexiones pivotantes respectivas en los enlaces de conector de los mismos con respecto a ejes que se extienden perpendiculares a la hoja de vidrio a lo largo del curvado, conexiones universales que conectan enlaces de control adyacentes entre sí, y un mecanismo de accionamiento principal que está montado en el bastidor y que mueve los acoplamientos de tal manera que los acoplamientos mueven los miembros de molde de los moldes deformables inferior y superior para curvar la hoja de vidrio con un radio constante. El método de curvado de la hoja de vidrio es realizado proporcionando cada acoplamiento con una conexión de enlace de control desmontable que permita el curvado de la hoja de vidrio mediante el movimiento de acoplamiento en un lado de las mismas, de forma independiente, del movimiento de acoplamiento en el otro lado de las mismas. Además, un mecanismo de accionamiento secundario el cual está montado en el bastidor es accionado para mover los acoplamientos en un lado de sus enlaces de control desmontados para proporcionar el curvado de la hoja de vidrio, de forma independiente del movimiento de acoplamiento en el otro lado de las conexiones desmontables.

Los objetos, características y ventajas de la presente invención son fácilmente evidentes a partir de la siguiente descripción del modo de realización preferido cuando se toma en conexión con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en alzado lateral del dispositivo de curvado de una hoja de vidrio que incluye una estación de curvado constituida de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista en alzado de extremo tomada a través de la estación de curvado, a lo largo de la línea 2-2 en la figura 1 y se ilustra con los moldes deformables de la estación de curvado en una forma plana antes del ciclo de curvado;

La figura 3 es una vista en alzado de extremo, similar a la figura 2, pero se muestra después de que los moldes deformables de la estación de curvado han sido movidos a una forma curvada de un radio constante;

La figura 3a es una vista similar a la figura 3, pero se muestra con los moldes realizando un curvado asimétrico de una forma de J;

La figura 4 es una vista en alzado de extremo, tomada a lo largo de la dirección de la línea 4-4 en la figura 1 e ilustra los acoplamientos y un mecanismo de accionamiento que se mueve de forma conjunta con los moldes deformables entre la forma plana y las formas curvadas de radio constante;

La figura 5 es una vista lateral, tomada a lo largo de la dirección de línea 5-5 en la figura 4, para ilustrar adicionalmente la constitución del mecanismo de accionamiento y las ubicaciones de los acoplamientos que se mueven de forma conjunta con los moldes deformables inferior y superior entre la forma plana y las formas curvadas;

La figura 6 es una vista ampliada, tomada en la misma dirección que la figura 4, e ilustra las constituciones de los acoplamientos que controlan el movimiento de los moldes deformables;

La figura 7 es una vista ampliada adicional, tomada parcialmente en sección, para ilustrar la constitución de los enlaces de conector y de los enlaces de control en el lado izquierdo de cada acoplamiento, tal y como se muestra en la figura 6;

La figura 7a es similar a la figura 7 pero ilustra la constitución de los enlaces de conector y de los enlaces de control que tienen conexiones desmontables en el lado derecho de cada acoplamiento, tal y como se muestra en la figura 6;

La figura 7b es una vista, tomada a lo largo de la dirección de la línea 7b-7b de la figura 7a, para ilustrar la constitución de conexiones desmontables de los acoplamientos en su lado derecho, tal y como se muestra en la figura 6;

La figura 8 es una vista parcial, todavía más ampliada, del acoplamiento que ilustra la manera en la que los enlaces de control del mismo están conectados entre sí mediante conexiones universales que están materializadas preferiblemente mediante cojinetes esféricos;

La figura 9 es una vista en planta inferior del acoplamiento superior, tomada a lo largo de la dirección de la línea 9-9 en la figura 6, para mostrar los enlaces de control del mismo pivotados hacia la alineación entre sí, pero mostrado sin las conexiones desmontables en el lado derecho;

5 La figura 10 es una vista en planta superior del acoplamiento inferior, tomada a lo largo de la dirección de la línea 10-10 en la figura 6, para mostrar los enlaces de control del mismo pivotados más lejos fuera de la alineación entre sí en forma de X, pero mostrado sin las conexiones desmontables en el lado derecho;

La figura 11 es una vista esquemática que ilustra un mecanismo de accionamiento que incluye un mecanismo de accionamiento principal y un mecanismo de accionamiento secundario para mover los acoplamientos, para llevar a cabo los diferentes modos de curvado;

10 La figura 11a es una vista en perspectiva que ilustra adicionalmente el mecanismo de accionamiento secundario;

La figura 11b es una vista que ilustra sólo el acoplamiento inferior y que muestra la realización del curvado con un radio de curvatura constante, tal y como se ilustra también en la figura 3;

La figura 11c es una vista similar a la figura 11b, pero que muestra el acoplamiento inferior curvado con dos diferentes radios de curvatura constantes;

15 La figura 11d es otra vista similar a la figura 11b, pero que muestra el acoplamiento inferior curvado con una forma de J similar al curvado también mostrado en la figura 3a;

La figura 11e es una vista adicional similar a la de la figura 11b pero que muestra el acoplamiento inferior curvado con una forma de V poco profunda;

20 La figura 12 es una vista en alzado lateral, tomada a lo largo de la dirección de la línea 12-12 en la figura 2, para ilustrar un mecanismo de accionamiento que acciona elementos de transporte giratorios del molde deformable inferior;

La figura 13 es una vista longitudinal, tomada a lo largo de la dirección de la línea 13-13 en la figura 1, para ilustrar la manera en la que la hoja de vidrio se coloca entre los moldes deformables inferior y superior;

25 La figura 14 es una vista en alzado lateral, tomada en la dirección de la línea 14-14 en la figura 13, para ilustrar adicionalmente la manera en la que se apoya la hoja de vidrio entre los moldes deformables inferior y superior;

La figura 15 es una vista en planta inferior, tomada a lo largo de la dirección de la línea 15-15 en la figura 14, para ilustrar cámaras de aire de enfriamiento rápido de los moldes deformables; y

30 La figura 16 se toma a lo largo de la dirección de la línea 16-16 en la figura 14 a través del molde deformable superior e ilustra el posicionamiento de elementos de transporte giratorios que agarran a la hoja de vidrio durante el curvado.

Descripción detallada de los modos de realización preferidos

35 Con referencia a las figuras 1 a 5 de los dibujos, el dispositivo de curvado de hojas de vidrio, constituido de acuerdo con la presente invención, incluye una estación de curvado, generalmente, indicada por 20 y que es accionable para realizar el método de la invención tras recibir una hoja de vidrio caliente que va a ser curvada, de un horno, no mostrado, que puede ser de cualquier constitución convencional. La estación 20 de curvado, en última instancia, suministra la hoja de vidrio a un aparato de suministro, no mostrado, que puede ser de cualquier constitución adecuada. Tal y como se muestra mediante los dibujos y se describe de aquí en adelante, el curvado mediante la estación 20 de curvado comienza con una hoja de vidrio plana caliente y se realiza para proporcionar una forma curvada de un radio constante u otras formas curvadas tal y como se describirá de aquí en adelante.

40 Continuando con la referencia a las figuras 1 a 5, la estación 20 de curvado incluye un molde 22 deformable inferior que tiene una pluralidad de miembros 24 de molde que son móviles entre sí, para curvar la hoja de vidrio. Un acoplamiento 26, ilustrado en la figura 4, se extiende entre los miembros de molde para controlar el movimiento de los mismos, uno con respecto a otro. El acoplamiento 26 incluye enlaces 28 de conector que están conectados, de forma fija, a los miembros 24 de molde mediante conexiones 30 ilustradas en la figura 14. Los enlaces 28 de conector también tienen conexiones 32 pivotantes entre sí, tal y como se muestra en las figuras 6, 7 y 10. Estas conexiones 32 pivotantes tienen ejes A que se extienden paralelos a la hoja de vidrio mientras que es plana en la figura 2 y a lo largo del curvado de la misma hasta la forma curvada ilustrada en las figuras 3, 3a, 11b, 11c, 11d y 11e. El acoplamiento 26 también incluye enlaces 34 de control los cuales, tal y como se ilustra en las figuras 6, 7, 9 y 10, tienen respectivas conexiones 36 pivotantes en los enlaces 28 de conector de forma separada a las conexiones 32 pivotantes. Las conexiones 36 pivotantes de los enlaces 34 de control en los enlaces 28 de conector son respecto a ejes B (figuras 7 y 7a) que se extienden perpendiculares a la hoja de vidrio mientras está plana, tal y

como se ilustra en la figura 2, y a lo largo del curvado de la misma hasta la forma curvada mostrada en las figuras 3, 3a, 11b, 11c, 11d y 11e. Estos enlaces 34 de control, tal y como se ilustran mejor en las figuras 7 y 8 y tienen conexiones 38 universales entre sí, de tal manera que el acoplamiento 26 mueve los miembros 24 de molde para curvar la hoja de vidrio con un radio de curvatura constante. De forma más específica con referencia la figura 7, el pivotamiento de los enlaces 28 de conector, a los cuales los miembros de molde están fijados, es controlado con respecto a sus ejes de pivotamiento asociados, mediante el pivotamiento de los enlaces 34 de control con respecto a sus ejes B de conexión de pivotamiento asociados a los enlaces de conector, y las conexiones 34 universales permiten este pivotamiento con respecto a los ejes B así como con respecto a los ejes C asociados (figura 7 y 8) paralelos a los ejes A. Tal y como se muestra, de forma esquemática, en la figura 6, y como se describe más detalladamente de aquí en adelante, en conexión con las figuras 7a y 7b, el acoplamiento 26 inferior tiene al menos una conexión 39 de enlace de control desmontable que es desmontable para permitir el curvado de la hoja de vidrio mediante el movimiento de acoplamiento en un lado del mismo, de forma independiente del movimiento de acoplamiento en el otro lado del mismo. Tal y como se ha ilustrado, hay una pluralidad de conexiones 39 de enlace de control desmontables en el centro de la acoplamiento 26 inferior y a su derecha que se adaptan a diferentes formas que se van a curvar, tal y como se va a describir de aquí en adelante.

Tal y como se ilustra mejor en las figuras 13 y 14, el molde 22 deformable está materializado en un transportador 40 horizontal que tiene elementos 42 de transporte giratorios soportados por los miembros 24 de molde, para apoyar y transportar la hoja G de vidrio para el movimiento horizontal mientras está plana y durante el curvado.

Con referencia adicional a las figuras 1 a 5, la estación 20 de curvado también incluye un molde 44 deformable superior que coopera con el molde 22 deformable inferior, en una relación opuesta y tiene una pluralidad de miembros 46 de molde que se acoplan con la hoja de vidrio y se pueden mover uno con respecto a otro para curvar la hoja de vidrio. El molde 44 deformable superior incluye un acoplamiento 48 que se extiende entre los miembros 46 de molde del mismo, para controlar el movimiento del mismo de uno con respecto a otro, con sustancialmente la misma constitución que el acoplamiento 26 inferior previamente descrito. Más específicamente, el acoplamiento 48 superior incluye enlaces 28 de conector conectados, de forma fija, como por las conexiones 50 mostradas en la figura 14 a los miembros 46 de molde del mismo y también tiene conexiones 32 pivotantes entre sí con respecto a ejes A que se extienden paralelos a la hoja de vidrio mientras que está plana y durante el curvado. El acoplamiento 48 superior, al igual que el acoplamiento 26 inferior, también tiene enlaces 34 de control que tienen conexiones 36 pivotantes en los enlaces de conector con respecto a ejes B que se extienden perpendiculares a la hoja de vidrio mientras está plana, como en la figura 2 y durante el curvado, hasta las formas curvadas mostradas en las figuras 3, 3a, 11b, 11c, 11d y 11e. Los enlaces 34 de control del acoplamiento 48 superior, al igual que en el acoplamiento 26 inferior, tienen conexiones 38 universales de unos con respecto a otros. Esta constitución del acoplamiento 48 superior mueve los miembros 46 de molde del molde 44 deformable superior generalmente de la misma forma que para el molde deformable inferior y el acoplamiento descrito anteriormente, para proporcionar un curvado de una forma curvada de radio constante en conjunción con el molde deformable inferior o para otras formas curvadas tales como las mostradas en las figuras 3, 3a, 11b, 11c, 11d y 11e. El molde 44 deformable superior, al igual que el molde 22 deformable inferior, tiene su acoplamiento 48 provisto con al menos uno y, tal y como se ilustra esquemáticamente la figura 6, normalmente con una pluralidad de conexiones 39 de enlace de control desmontables que son desmontable para permitir el curvado de la hoja de vidrio mediante el movimiento de acoplamiento en un lado del mismo, de forma independiente del movimiento de acoplamiento en el otro lado del mismo, de la misma manera que se ha descrito anteriormente más arriba en conexión con el acoplamiento 26 inferior. De forma más específica el acoplamiento 48 superior, al igual que el acoplamiento inferior, tiene una conexión 39 de enlace de control desmontable central y una pluralidad de estas conexiones 39 de control de enlace desmontables a la derecha del mismo, justo al igual que el acoplamiento 26 inferior. La provisión de una pluralidad de conexiones 39 de enlace de control desmontables, tal y como se ha discutido en conexión con el acoplamiento 26 inferior, permite que sean curvadas hojas de vidrio de diferentes tamaños a diferentes formas de curvado.

Tal y como se ha descrito anteriormente, el molde 22 deformable inferior 22 se ilustra como estando materializado mediante un transportador 40 horizontal cuyos elementos 42 de transporte giratorios están soportados por los miembros 24 de molde del mismo, para soportar y transportar la hoja de vidrio para un movimiento horizontal mientras está plana y durante el curvado. El molde 44 deformable superior está materializado como un molde deformable superior situado por encima del molde deformable inferior que transporta la hoja de vidrio en una relación opuesta. El molde deformable superior tiene sus miembros 46 de molde provistos con elementos 52 giratorios que agarran la hoja de vidrio. El movimiento de los miembros 46 de molde bajo el control del acoplamiento 48, de una forma generalmente similar a la descrita anteriormente para el primer acoplamiento 26, provoca el curvado de la hoja G de vidrio a una forma curvada de radio constante en conjunción con el molde deformable inferior o a otras formas curvadas permitidas por las conexiones 39 de enlace de control desmontables, tal y como se muestra en las figuras 3, 3a, 11b, 11c, 11d y 11e.

Tal y como se ilustra en las figuras 9 y 10, cada uno de los enlaces 28 de conector tiene un par de enlaces 34 de control montados, con posibilidad de pivotamiento, en los mismos con una forma de X. Dicha constitución reduce la carga de las conexiones 32 pivotantes entre los enlaces de conector para de este modo proporcionar una constitución rígida. Además, tal y como se ilustra en las figuras 7 y 8, las conexiones 38 universales entre los enlaces 34 de control son ilustradas como que están constituidas por cojinetes 54 esféricos. De forma más

específica, cada enlace de control tiene un extremo 56 en horquilla que monta un pasador 58 y también tiene otro extremo 60 que es recibido por el extremo 56 en horquilla del enlace de control adyacente. Cada pasador 58 monta un elemento 62 de cojinete esférico interior con respecto al extremo 56 de horquilla del enlace de control asociado, mientras que cada extremo 60 del enlace de control monta el elemento 64 de cojinete esférico exterior. Las superficies esféricas acopladas de los elementos 62 y 64 interior y exterior, por tanto, proporcionan el pivotamiento tal y como se ha descrito anteriormente. Cada enlace 28 de conector, por tanto, tiene un par de enlaces 34 de control montados en el mismo con una forma de X con los enlaces de control conectados entre sí mediante estos cojinetes 54 esféricos. A pesar de que otros tipos de conexiones universales se podrían utilizar, el uso de cojinetes esféricos en conjunción con el par de enlaces 34 de control con forma de X proporciona un control adecuado del movimiento del acoplamiento con una constitución relativamente económica que puede ser fácilmente montada.

Como los moldes 22 y 44 deformables inferior y superior se mueven desde la forma plana de la figura 2 hasta una forma curvada, el acoplamiento 26 inferior que controla el movimiento del molde deformable inferior es alargado mientras que el acoplamiento 48 superior que controla el movimiento del molde deformable superior es acortado. Como tal, el acoplamiento 26 inferior está constituido, tal y como se muestra en la figura 10, de manera que controla que los enlaces 34 se muevan hacia dentro, desde la forma de X a una forma más recta, a medida que se produzca el curvado y que se muevan hacia fuera desde la forma más recta a la forma de X, tras el movimiento de vuelta a la forma plana, como preparación para el siguiente ciclo. Por otro lado, el acoplamiento 48 que controla el movimiento del molde deformable superior tiene sus enlaces 34 de control desplazados desde una configuración más recta hacia afuera a una forma en X más grande a medida que se produce el curvado, y estos enlaces 34 de control pivotan hacia dentro a una forma de X menor, a medida que el segundo molde deformable se mueve de vuelta hacia la forma plana, como preparación para el siguiente ciclo.

Tal y como se ilustra en las figuras 1, 2 y 14, los miembros 24 y 46 de molde y los moldes 22 y 44 deformables inferior y superior tienen cada uno una forma alargada que incluye extremos 24a, 24b y 46a, 46b (figura 14) opuestos. Los enlaces 26 y 48 de los moldes 22 y 44 deformables inferior y superior tienen las conexiones 30 y 50 fijadas, descritas anteriormente, a los extremos 24a y 46a adyacentes a los respectivos miembros 24 y 46 de molde en los extremos 24a y 46a adyacentes. Los moldes 22 y 24 deformables inferior y superior tienen otros acoplamientos 26 y 48 inferior y superior de la misma constitución que los acoplamientos descritos anteriormente y tienen conexiones 30 y 50 fijadas a los respectivos miembros 24 y 46 de molde en los extremos 24b y 46b adyacentes opuestos como los otros acoplamientos. Cada miembro 24 y 46 de molde alargado está constituido como un tubo de enfriamiento rápido que tiene aberturas 66 de enfriamiento rápido (figura 15) a través de las cuales un gas de enfriamiento rápido es suministrado para enfriar rápidamente la hoja de vidrio después del curvado, tal como por endurecimiento o templado por calor. De forma más específica, tal y como se ilustra en las figuras 1, 2 y 3, un conducto 68 de enfriamiento rápido alargado es montado en el suelo 70 de la fábrica y tiene una sección transversal redonda a partir de la cual se extienden conductos 72 de enfriamiento rápido a lo largo de posiciones separadas a cada uno de los tubos 24 de enfriamiento rápido inferiores alargados. Se suministra aire de enfriamiento rápido a presión a través de los conductos 74 de suministro a los conductos 68 de enfriamiento rápido inferiores bajo el control de amortiguadores 76 asociados, de tal manera que el gas de enfriamiento rápido a presión puede ser alimentado a través de conductos 72 flexibles al lado inferior de la hoja de vidrio curvada.

Continuando con la referencia a las figuras 1 a 3, un bastidor 78 de la estación de enfriamiento rápido de curvado y de curvado sostiene un par de conductos 80 de enfriamiento rápido superiores que tienen formas alargadas, con secciones transversales redondas, como el conducto 68 de enfriamiento rápido inferior montado sobre el suelo de la fábrica, como se ha descrito anteriormente. Conductos 82 de enfriamiento rápido flexibles conectan el conducto 80 de enfriamiento rápido superior, en posiciones separadas, a lo largo de la longitud de la estación de curvado, con cada uno de los tubos 46 de enfriamiento rápido superiores del molde 44 deformable superior. Conductos 84 de suministro controlados por amortiguadores 86 asociados suministran un gas de enfriamiento rápido a los conductos 80 de enfriamiento rápido superiores para el flujo, a través de los conductos 82 de enfriamiento rápido flexibles, a los tubos 46 de enfriamiento rápido superiores alargados y un flujo eventual a través de las aberturas de enfriamiento rápido de los mismos, para enfriar rápidamente la superficie superior de la hoja de vidrio curvada en conjunción con el gas de enfriamiento rápido suministrado a la superficie inferior de la misma, mediante los tubos 24 de enfriamiento rápido del molde deformable inferior, tal y como se describió anteriormente.

Tal y como se ilustra en las figuras 14 y 15, cada tubo 24 y 26 de enfriamiento rápido incluye cámaras de aire 88 de enfriamiento rápido montadas sobre los mismos con los elementos 42 y 52 giratorios de los respectivos moldes 22 y 44 deformables montados en los tubos de enfriamiento rápido, entre las cámaras de aire de enfriamiento rápido. Cada cámara 88 de aire de enfriamiento rápido, normalmente, tiene una constitución de aluminio fundido en una sola pieza pero, tal y como se muestra, tiene una constitución de aluminio fundido de dos piezas que es fijado mediante conectores 90 de tal manera que una entrada 92 redonda (figura 15) de cada cámara de aire de enfriamiento rápido suministra el gas de enfriamiento rápido desde el tubo de enfriamiento rápido asociado a sus aberturas 66 de enfriamiento rápido. Las cámaras 88 de aire de enfriamiento rápido también tienen extremos 94 que interconectan con las aberturas 66 de enfriamiento rápido situados y orientados para proporcionar una distribución uniforme del gas de enfriamiento rápido que enfría rápidamente la hoja de vidrio después del curvado.

Con referencia a la figura 13, el molde deformable 22 inferior incluye una pluralidad de ejes 96 de accionamiento deformables posicionados a lo largo de su longitud. Estos ejes 96 de accionamiento deformables sostienen los elementos 42 de transporte giratorios del molde 22 deformable inferior y pueden estar constituidos de un plástico adecuado con una sección transversal que proporciona un acoplamiento con accionamiento con las aberturas a través de los elementos 42 de transporte. Extremos opuestos de cada eje 96 de accionamiento son recibidos por cojinetes 98 de accionamiento montados sobre un par de miembros 100 de montaje del molde, separados lateralmente, situados respectivamente en los lados opuestos del molde deformable inferior. Tal y como se ilustra mediante la referencia combinada de las figuras 4 y 12, cada miembro 100 de montaje del molde deformable inferior tiene un mecanismo 102 de accionamiento montado en el mismo para accionar los extremos 104 adyacentes (figura 13) de los ejes 96 de accionamiento deformables. Este accionamiento se realiza mediante un motor 106 eléctrico cuya salida 108 acciona una cadena 110 continua que es recibida por ruedas dentadas 112 de conducción, una conexión 114 de ajuste de tensión y ruedas dentadas 116 de accionamiento conectadas a los extremos 104 de los ejes de accionamiento deformables. Este accionamiento de los ejes 96 de accionamiento se realiza a medida que la hoja de vidrio plana es recibida entre los moldes 22 y 44 deformables inferior y superior, tal y como se ilustra en la figura 2, y, mientras están siendo curvada y después del curvado, durante el enfriamiento rápido para proporcionar un endurecimiento o templado térmico, tal y como se describió anteriormente.

Se debería de tener en cuenta que los ejes 96 de transmisión deformables, tal y como se ilustra en la figura 13, tienen cojinetes 118 con forma de L cuya orientación se intercambia, de forma preferente, a lo largo de la dirección de transporte, desde un eje de accionamiento al siguiente, de manera que los elementos 42 de transporte agarran a la hoja de vidrio en diferentes posiciones con el fin de evitar el marcado de la hoja de vidrio que está siendo curvada. Estos cojinetes 118 están soportados mediante apoyos 120 en los tubos 24 de enfriamiento rápido inferiores y reciben al eje de accionamiento deformable entre elementos 42 de transporte adyacentes con espaciadores tubulares que separan los elementos de transporte entre sí y de los cojinetes 118. De forma más específica, el eje de accionamiento central se extiende a través de espaciadores tubulares así como a través de aberturas de accionamiento de los elementos 42 de transporte, tal y como se ha descrito anteriormente, para proporcionar el accionamiento con los espaciadores situando los elementos de transporte unos con respecto a otros y con respecto a los cojinetes 118. Además, debería tenerse en cuenta que cada elemento 42 de transporte así como los elementos 52 giratorios del molde deformable superior tienen un anillo anular exterior de una fibra de poliamida aromática, tal como el Kevlar que agarra a la hoja de vidrio.

Los elementos 52 giratorios del molde deformable superior están normalmente montados en ejes deformables pero no accionables, como los mostrados en la figura 12, sobre el molde deformable inferior. Sin embargo, tal y como se muestra en las figuras 13, 15 y 16, los elementos 52 giratorios del molde deformable superior pueden también estar cada uno montado, con posibilidad de giro, mediante un cojinete 122 unisimétrico, el cual está unido al tubo 46 de enfriamiento rápido superior asociado, mediante sujeciones 124 con una posición alternada a lo largo de la dirección de transporte, desde un elemento giratorio al siguiente, de manera que, como con los elementos 42 de transporte del molde deformable inferior, no hay marcado de la hoja de vidrio caliente debido al agarre sólo en una posición.

Tal y como se muestra en la figura 14, los rodillos 42 y 52 inferior y superior están en una relación alineada verticalmente como lo están las cámaras 88 de aire de enfriamiento rápido inferior y superior. Sin embargo, es también posible que los rodillos 52 superiores estén situados de forma intermedia a los rodillos 42 inferiores, tal y como se da a conocer mediante la Patente US 6,378,339 de Thomas J. Zalesak y Alfredo Serrano, la cual está cedida al cesionario de la presente invención.

Los acoplamientos 26 y 48 inferior y superior, ilustrados en la figura 6, tal y como se ha descrito anteriormente tiene cada uno enlaces 28 de conector cuya constitución se ilustra mejor en la figura 7. De forma más específica, cada enlace 28 de conector tiene un miembro 126 de enlace de conector el cual, tal y como se ha ilustrado las figuras 9 y 10, tiene un extremo 128 en horquilla y otro extremo 130 que es recibido por los extremos en horquilla de los miembros 126 de enlace adyacentes en una relación interconectada que es fijada mediante un pasador 132 de pivotamiento de la conexión 32 de pivotamiento asociada. Cada enlace 26 de conector también tiene un tubo 134 de enlace que está fijado mediante soldaduras 136 al tubo 126 de enlace con un acoplamiento 138 de interconexión que rigidiza la conexión. Un eje 140 de enlace de cada enlace 28 de conector es recibido dentro del tubo 134 de enlace y tiene un extremo fijado al miembro 126 de enlace mediante un conector 142 axial materializado mediante un perno roscado. Adyacente al otro extremo del tubo 134 de enlace, ajustadores 144 roscados que están separados a intervalos angulares de 90° disponen el eje 144 enlace a lo largo del eje B del enlace de conector.

A la izquierda del centro de los acoplamientos 26 y 48 inferior y superior, tal y como se muestra en la figura 6, los enlaces 28 de conector y los enlaces 34 de control tienen la constitución ilustrada en la figura 7. Más específicamente, los enlaces 34 de control están montados en el extremo del eje 140 de enlace opuesto al conector 142 y están fijados mediante una tuerca 146 de bloqueo roscada con un casquillo 148 que separa los enlaces de control entre sí. Además, cada enlace 34 de control tiene un par de rodamientos 150 antifricción cuyas carreras interiores están montadas mediante una porción 152 de eje de enlace de diámetro reducido y cuyas carreras exteriores están fijadas al eje de control, de manera que los elementos de rodamiento entre las carreras mediante contacto por rodamiento, soportan los enlaces de control para su pivotamiento. También, la relación de separación de los enlaces 34 de control de las conexiones 32 de pivotamiento de los enlaces 28 de conector adyacentes y la

relación paralela de los ejes A de las conexiones 32 de pivotamiento con respecto a la hoja de vidrio así como una relación perpendicular de los ejes B del enlace de control que pivotan, proporciona un radio constante de curvatura de la hoja de vidrio curvada, tal y como se ha descrito anteriormente. A este respecto, debería tenerse en cuenta que el límite al cual los enlaces 34 de control se refuerzan a partir de su relación angular mostrada, debería estar limitado a aproximadamente de 10° a 15° a partir de una línea recta, de manera que el curvado no se produce tras un movimiento inverso intentado hacia la posición más angular, tal y como se describió anteriormente en conexión con las figuras 9 y 10.

En el centro de los acoplamientos 26 y 48 inferior y superior mostrados en la figura 6 y a la derecha de los mismos, los enlaces de conexión y los enlaces de control están constituidos tal y como se muestra en las figuras 7a y 7b en donde los enlaces 34 de control tienen conexiones 39 desmontables cuyo desmontaje permite el curvado del acoplamiento en el lado derecho del mismo, de forma independiente, del curvado de la acoplamiento en el lado izquierdo del mismo. De forma más específica, las porciones de cada enlace 34 de control proporcionadas por el extremo 56 en horquilla y el extremo 60 se extienden en direcciones opuestas desde el eje B de pivotamiento de los mismos y están montados de forma selectiva entre sí o desconectados entre sí mediante pasadores 39p. Cuando están montados, estas porciones 56 y 60 de enlaces de control de cada enlace de control pivotan entre sí para actuar como los enlaces de control descritos en conexión con la figura 7, con el fin de proporcionar un curvado de radio constante de la hoja de vidrio. La retirada de los pasadores 39p permite a los extremos 56 y 60 del enlace de control pivotar de forma independiente entre sí de manera que el curvado a la derecha de los mismos puede ser realizado de forma independiente del curvado a la izquierda de los mismos, dado que los enlaces de control desconectados entonces no actúan para coordinar el curvado de los enlaces 28 de conector en los lados opuestos de las desconexiones. Los conjuntos 39a de abrazadera de montaje fijan, con posibilidad de desmontaje, los extremos opuestos de cada pasador 39p que se extiende a través de los orificios en las dos porciones diferentes del enlace 34 de control asociado para conectar las porciones, mientras el desmontaje de los conjuntos 39a de abrazadera de control permiten la retirada de los pasadores 39p para los diferentes modos de curvado de los lados opuestos del mismo, tal y como se ha descrito anteriormente. Todos los conjuntos 39a de abrazadera de control, asociados con los dos enlaces 34 de control de los pares alineados verticalmente de los enlaces 28 de conector, pueden estar conectados entre sí con una clave que identifica la posición particular en la cual estos enlaces de control son utilizados a lo largo del acoplamiento. Dicha identificación de la posición puede ser monitorizada mediante un panel de control adecuado en el cual se introduce la clave de manera que el control del funcionamiento de la estación de curvado puede determinar el límite aproximado del accionamiento de curvado necesitado para esa posición. Antes de proceder con una descripción adicional de los diferentes modos de curvado adicionales a los que se han descrito anteriormente, se proporciona una descripción de la manera en la cual el accionamiento de curvado será beneficioso en la comprensión de todos los aspectos de la estación de curvado.

Con referencia a las figuras 4 y 5, la estación 20 de curvado de la hoja de vidrio incluye un mecanismo 153 de accionamiento que incluye un mecanismo 154 de accionamiento principal y un mecanismo 155 de accionamiento secundario que están montados en el bastidor 78 y funcionan, de forma selectiva, para proporcionar diferentes modos de curvado. El mecanismo 154 de accionamiento principal mueve los acoplamientos 26 y 48 inferior y superior de manera que unas placas deformables se mueven entre la forma plana de la figura 2 y la forma curvada de radio constante que se ilustra en la figura 3, para realizar el curvado y es también utilizable para realizar otro curvado cuando es simétrico con respecto a una conexión desmontable en el centro de los acoplamientos entre sus extremos, tal y como se describirá más detalladamente de aquí en adelante. El mecanismo 155 de accionamiento secundario se hace funcionar para realizar un curvado asimétrico con respecto a las conexiones de acoplamiento de control desmontables de los acoplamientos inferior y superior, tal y como se describirá más detalladamente de aquí en adelante. Tanto el mecanismo 154 de accionamiento principal como el mecanismo 155 de accionamiento secundario son ilustrados de forma esquemática en la figura 11. El funcionamiento del mecanismo 155 de accionamiento secundario seguirá a una descripción inicial de funcionamiento del mecanismo 154 de accionamiento principal.

El mecanismo de accionamiento 154 principal, tal y como se muestra en las figuras 4 y 5, tiene conexiones 156, 158 y 160 en los acoplamientos 26 y 48 inferior y superior para proporcionar un movimiento de los mismos a las formas cóncavas en dirección ascendente tales como las ilustradas en la figura 3, para mover los miembros 24 y 46 de molde, es decir, los tubos de enfriamiento rápido, y curvar la hoja de vidrio entre los mismos a una forma cóncava en dirección ascendente de un radio constante, tal y como se ha descrito anteriormente. Tal y como se muestra en la figura 4, el acoplamiento 26 inferior tiene una conexión 162 central fija al bastidor 78. Este conector central fijo está proporcionado por un extensor 164 del enlace adecuado (figura 6) desde el tubo 134 del enlace de conector del enlace 28 de conector central, con el extensor teniendo porciones situadas en lados opuestos de los enlaces 34 de control asociados, de manera que no interrumpen su pivotamiento tal y como se ha descrito anteriormente. Cada extremo del acoplamiento 26 inferior, tal y como se muestra en la figura 4, también tiene una conexión 156 extrema asociada al mecanismo 154 de accionamiento. Además, el acoplamiento 48 superior del molde deformable superior tiene un soporte 166 central que incluye la conexión 160 del mecanismo de accionamiento al centro del acoplamiento 48 superior. De forma más específica, esta conexión 160 central está proporcionada tal y como se muestra en la figura 6, en el enlace 28 de conector central mediante un extensor 168 de enlace que se extiende alrededor de los enlaces 34 de control asociados, de manera que no evita su pivotamiento tal y como se ha descrito

anteriormente. El acoplamiento 48 superior del molde deformable superior también tiene conexiones 158 extremas para el mecanismo 154 de accionamiento, tal y como se muestra en la figura 4.

5 Tal y como se ilustra en ambas figuras 4 y 5, el mecanismo 154 de accionamiento principal incluye miembros 170 y 172 flexibles conectados a las conexiones 156 y 158 extremas, respectivamente, de los acoplamientos 26 y 48 inferior y superior de los moldes deformables inferior y superior. Estos miembros flexibles están materializados, de forma preferente, mediante cadenas. El mecanismo 154 de accionamiento principal, tal y como se muestra en las figuras 5 y 11 tiene ruedas 174 y 176 que tienen superficies exteriores en espiral o en forma de leva que reciben a los miembros 170 y 172 flexibles, materializados por las cadenas, conectados a las conexiones 156 y 158 extremas del acoplamiento. Un primer accionador 178, el cual es un motor eléctrico, gira la ruedas en direcciones opuestas, tal y como se describirá de aquí en adelante, para enrollar y desenrollar miembros 170 y 172 flexibles en sus ruedas 174 y 176 asociadas, con el fin de mover los moldes deformables entre las posiciones plana y curvada. Por supuesto, un límite mayor de rotación proporciona una mayor cantidad de enrollado y por tanto un curvado a un límite mayor desde la forma plana a un radio más pequeño de curvatura constante.

15 Tal y como se ilustra en la figura 11, el mecanismo 154 de accionamiento principal incluye un primer y un segundo miembros 180 y 182 accionadores giratorios, uno de los cuales está accionado por el primer accionador 78, de forma específica, el miembro 180 accionador. Un segundo accionador 184 giratorio del mecanismo de accionamiento conecta el primer y segundo miembros 180 y 182 accionadores giratorios y se hace funcionar para prevenir de forma selectiva o proporcionar un giro relativo entre estos miembros accionadores. De forma más específica, este segundo accionador 184 giratorio, al igual que el primero, es un motor eléctrico y está montado en el miembro 182 accionador giratorio que está conectado, con posibilidad de giro, en su salida de giro, tal como mediante un accionamiento por cinta, por engranaje o por cadena, al otro miembro 180 accionador giratorio.

25 Continuando con referencia a la figura 11, la ruedas 174 que reciben a los miembros 170 flexibles conectados a las conexiones extremas móviles del acoplamiento inferior del molde deformable inferior están fijadas a uno de los miembros accionadores giratorios, el cual, de forma específica, es el miembro 180 accionador giratorio que está accionado mediante el accionador 178, tal y como se ha descrito anteriormente. La ruedas 176 que reciben a los miembros 172 flexibles conectados a las conexiones extremas móviles del acoplamiento del molde deformable superior están fijadas al otro miembro accionador giratorio, el cual es el miembro 182 accionador giratorio como el mostrado. De forma más específica, estos miembros 180 y 182 accionadores giratorios están ilustrados, respectivamente, como un eje central y un tubo que recibe al eje, de tal manera que el segundo accionador 184 giratorio proporciona una conexión entre el eje y el tubo y se hace funcionar para proporcionar el giro relativo entre los mismos, tal y como se ha descrito anteriormente. Se debería tener en cuenta, tal y como se ilustra en las figuras 4 y 5, que los miembros 170 y 172 flexibles se extienden sobre ruedas 185 de conducción asociadas las cuales están materializadas, de forma preferente, mediante ruedas dentadas montadas, con posibilidad de giro, en el bastidor 78, de manera que el mecanismo 154 de accionamiento montado centralmente puede ser conectado verticalmente a ambos extremos de ambos acoplamientos 26 y 48, realizando curvados angulares como sea necesario. Tal y como se ha descrito con más detalle de aquí en adelante, las ruedas 185 de conducción, en el lado de los centros de los acoplamientos, están apoyadas para un movimiento vertical sobre el bastidor bajo el control del mecanismo 155 de accionamiento secundario. Además, los acoplamientos 26 y 48, en ambos extremos de cada molde 22 y 44 deformable, tienen respectivos miembros 170 y 172 flexibles así como ruedas 174 y 176 asociadas de manera que el acoplamiento en cada extremo de cada molde deformable es curvado de la misma manera que en el acoplamiento en el otro extremo. Del mismo modo, hay un soporte 166 central que soporta al centro de cada acoplamiento 48 superior, tal y como se describe con más detalle de aquí en adelante.

35 Tal y como se ilustra en la figura 11, cada soporte 166 central para el acoplamiento 48 superior del molde deformable superior tiene un conjunto 186 de ruedas y, como se muestra en la figura 4, tiene la conexión 160 mencionada anteriormente al centro del acoplamiento 48 superior que controla el curvado del molde deformable superior. De forma más específica, el soporte 166 central incluye un cojinete 188 a través del cual se extiende un eje 190 y tiene un par de ruedas 192 montadas en sus extremos opuestos, y un miembro 194 de soporte depende, en dirección descendente, del rodamiento 168 en la conexión 160, mostrada la figura 4, en el centro del acoplamiento superior tal y como se ha descrito anteriormente. El soporte 166 central, tal y como se muestra mejor en la figura 11, también tiene un par de miembros 196 flexibles, de forma preferente, materializados mediante cadenas enrolladas en direcciones opuestas con respecto al conjunto 186 de ruedas. El soporte 166 central también incluye un par de ruedas 198 y 200 respectivamente montadas mediante el primer y segundo miembros 180 y 182 accionadores giratorios los cuales, tal y como se ha mencionado anteriormente, son el eje y el tubo a través del cual se extiende el eje. Estas ruedas 198 y 200 reciben respectivamente a los miembros 196 flexibles en direcciones enrolladas opuestamente entre sí.

45 El funcionamiento de sólo el primer accionador 178 de mecanismo 154 de accionamiento principal, tal y como se describió anteriormente, mueve las conexiones 156 y 158 extremas (figura 4) de ambos acoplamientos para realizar el curvado de la hoja de vidrio entre los moldes deformables inferior y superior mientras que el soporte 166 central mantiene la conexión 160 central del acoplamiento 48 superior estacionario. Este soporte estacionario resulta del hecho de que mientras una rueda 198 o 200 desenrolla el miembro 126 flexible asociado, tal y como se muestra la figura 11, durante el funcionamiento del primer accionador 178, la otra rueda 198 o 200 entonces enrollará al otro

miembro flexible asociado, de tal manera que incluso aunque la rueda 192 pueda girar, el eje 190 permanece en la misma posición vertical de manera que el miembro 194 de soporte, que cuelga de su cojinete 188 hasta la conexión 160 central del acoplamiento superior mostrada en la figura 4, no se mueva. Sin embargo, el funcionamiento del segundo accionador 184 giratorio proporciona un giro relativo entre el primer y segundo miembros 180 y 182 accionadores giratorios que mueven las conexiones 158 extremas y la conexión 160 central del acoplamiento superior, mostrado en la figura 4, verticalmente para proporcionar un cambio en la separación entre los moldes deformables inferior y superior. De forma más específica, el ajuste de las conexiones extremas tiene lugar debido al giro relativo entre los miembros 180 y 182 giratorios, de tal manera que los miembros 172 flexibles ajustan las conexiones extremas. Además, mientras que la rueda 198 del soporte 166 central permanece estacionaria en el primer miembro 180 de accionamiento, la otra rueda 200 del soporte 166 central gira con un efecto neto de una rotación del conjunto 186 de ruedas y el enrollamiento o desenrollamiento efectivo lo cual cambia la posición vertical del eje 190 y de sus cojinetes 188 a partir de los cuales depende el miembro 194 de soporte en la conexión 160 central (figura 4) del acoplamiento 48 superior.

Debe tenerse en cuenta también que, durante un ciclo de curvado es posible hacer funcionar ambos accionadores 178 y 184 del mecanismo 154 de accionamiento principal al mismo tiempo. Este funcionamiento simultáneo de los accionadores 178 y 184 permite una separación mayor entre los moldes 22 y 44 deformables inferior y superior mientras que está en la forma plana para facilitar el movimiento de la hoja de vidrio entre los moldes. De aquí en adelante el funcionamiento simultáneo de los accionadores mueve el molde 44 deformable superior en dirección descendente hacia el molde 22 deformable inferior a medida que se realiza el curvado. Por supuesto, el segundo accionador 184 debería finalizar su funcionamiento después de que el molde 44 deformable superior se haya movido en dirección descendente, hacia el molde 22 deformable inferior, en una dirección de separación aproximadamente igual al espesor de la hoja de vidrio. Durante el movimiento de retorno a la forma plana, como preparación para el siguiente ciclo, el funcionamiento de ambos accionadores 178 y 184 mueve el molde 44 deformable superior en dirección ascendente, lejos del molde 22 deformable inferior, en una relación de separación adicional desde la cual comienza el curvado. Este funcionamiento permite a los moldes 22 y 44 deformables opuestos separarse inicialmente uno del otro a un espesor mayor que el espesor de la hoja de vidrio y, de aquí en adelante, a curvar de forma simultánea los moldes deformables y mover los moldes uno hacia el otro de manera que ambos moldes agarran la hoja de vidrio para proporcionar su curvado. Los moldes deformables pueden entonces suministrar el gas de enfriamiento rápido, tal y como se describió anteriormente, para enfriar rápidamente la hoja de vidrio curvada. Además, el molde 22 deformable está situado por debajo del molde 44 deformable en una disposición inferior y superior con el molde 22 deformable inferior funcionando como un transportador, tal y como se ha descrito anteriormente, y los moldes son curvados a formas cóncavas en dirección ascendente a medida que se mueven, de forma simultánea, uno hacia el otro, con el molde 44 deformable superior moviéndose en dirección descendente para proporcionar el movimiento de los moldes uno hacia el otro. También, debería tenerse en cuenta que este movimiento de un molde hacia el otro en los extremos de los acoplamientos es un movimiento relativo en el cual los extremos del acoplamiento superior se mueven en dirección ascendente más lentamente que los extremos del acoplamiento inferior, a medida que se realiza el curvado con ambos accionadores 178 y 184 giratorios, accionando el mecanismo de accionamiento, tal y como se describió anteriormente.

Tal y como se ha ilustrado en las figuras 11 y 11a, el mecanismo 155 de accionamiento secundario es ilustrado funcionando en un lado de la estación de curvado y se hace funcionar para proporcionar el curvado de la hoja de vidrio en un lado de las conexiones de acoplamiento desmontables para cualquier curvado en el otro lado de las conexiones desmontables, de manera que el curvado puede ser otro que el de un radio constante de curvatura como el mostrado en la figura 11b. Por ejemplo, el curvado puede tener dos áreas diferentes de curvatura constante, tal y como se muestra la figura 11c, con un curvado en forma de J que tiene una porción recta y una porción curva de radio constante, tal y como se muestra en la figura 11d, o con una curvatura en V, como la mostrada en la figura 11e.

Tal y como se muestra en la figura 11, el mecanismo 155 de accionamiento secundario tiene conexiones a las ruedas 185 del primer mecanismo 154 de accionamiento en un lateral de la estación de curvado. Miembros 170 y 172 flexibles del primer mecanismo 154 de accionamiento se extienden a esas ruedas 185 controlados mediante el segundo mecanismo 155 de accionamiento y en dirección descendente hacia los extremos de acoplamiento, tal y como se ha descrito anteriormente. Además, los miembros 170 y 172 flexibles, cada uno, se extienden por debajo de una rueda 202 (por ejemplo, una rueda dentada de cadena) que está montada para su rotación sobre el bastidor de cualquier manera adecuada. El movimiento hacia arriba vertical de las ruedas 185 mediante el mecanismo 155 de accionamiento secundario provoca que los miembros 170 y 172 flexibles se extiendan en dirección descendente hacia las ruedas 202 fijas y después en dirección ascendente hacia las ruedas 185, de manera que se proporcione un movimiento ascendente de los extremos de acoplamiento asociados a un lado de la estación de curvado, de forma independiente de cualquier movimiento del acoplamiento en el otro lado de la estación de curvado. Se recordará que esto es posible debido a las conexiones de enlace de control desmontables descritas anteriormente.

Tal y como se ilustra en la figura 11a, el mecanismo de accionamiento secundario se describe incluyendo un par de motores 204 y 206 accionadores eléctricos, cada uno de los cuales acciona un par de ruedas o ruedas dentadas 208 desde las cuales se extienden miembros flexibles materializados mediante cadenas 210. Estas cadenas 210 se extienden a las ruedas o a la rueda dentada 212 que se extienden en dirección descendente hacia alojamientos 214

que se mueven verticalmente en los cuales están apoyadas, con posibilidad de giro, las ruedas 185 en un lado de la estación de curvado. Se recordará de la descripción anterior de la figura 11 que está ruedas 185 soportan a los miembros flexibles o cadenas 170 y 172 que se extienden desde el mecanismo 154 de accionamiento principal y en dirección ascendente hacia los extremos de acoplamiento asociados. Cada uno de los alojamientos 214 móviles está soportado sobre el bastidor mediante un cojinete 216 lineal antifricción asociado, tal y como se muestra la figura 11a. Con el fin de reducir cualquier estiramiento de la cadena, porciones de las cadenas 210 flexibles que no son curvadas alrededor de las ruedas o de las ruedas dentadas 208 o 212 pueden ser varillas macizas soportadas por guías de deslizamiento en el bastidor.

Uno de los motores 204 eléctricos proporciona un movimiento vertical de las ruedas 185 asociadas con el acoplamiento inferior en un lado de la estación de curvado, y el funcionamiento del otro motor 206 eléctrico proporciona movimiento vertical de la ruedas 185 asociadas con el acoplamiento superior en un lado de la estación de curvado.

Tal y como se describió anteriormente, el mecanismo 154 de accionamiento principal se hace funcionar con todos los enlaces 34 de control conectados con el fin de proporcionar un curvado de radio constante de la hoja de vidrio, tal como el ilustrado la figura 3 y en la figura 11b. Desconectando uno de los conjuntos de enlaces 34 de control asociados con los enlaces 28 de conector alineados verticalmente de los acoplamientos inferior y superior, tal y como se muestra en la figura 6, se permiten diferentes movimientos verticales en cada lado de los mismos mientras que los otros enlaces de control conectados proporcionan un curvado de radio constante en cada lado de los enlaces de control desconectados, siendo el resultado dos radios de curvatura constantes diferentes, mostrados en la figura 11c. De forma más específica, tanto el mecanismo 154 principal como el mecanismo 155 de accionamiento secundario se hacen funcionar siendo el resultado neto que hay un movimiento ascendente mayor de los extremos de acoplamiento y un curvado en un lateral de la estación de curvado en el que el mecanismo de accionamiento secundario proporciona un movimiento ascendente adicional de los extremos de acoplamiento adyacentes.

Tal y como se ilustra en las figuras 3a y 11d, también es posible proporcionar curvados en J que pueden ser realizados mediante el funcionamiento de sólo el mecanismo de accionamiento secundario para mover el extremo del acoplamiento en dirección ascendente mientras que su otro extremo permanece estacionario en el otro lado de los enlaces de control desmontados. Para asegurar la planitud, es también posible utilizar un miembro 218 de bloqueo que puede tener diferentes constituciones que se extiende entre conexiones fijas a ciertos enlaces de conector para evitar el movimiento de pivotamiento entre ellos con respecto a sus ejes de pivotamiento conectados. Es también posible tener un miembro 220 tubular que evita dicho curvado montando el mismo sobre los miembros 46 de molde, tal y como se muestra la figura 14, para la inserción del miembro 218 de bloqueo de una longitud apropiada. Independientemente de la constitución utilizada, el miembro de bloqueo asegurará la planitud de la porción recta del curvado en J.

La estación de curvado también se puede utilizar para proporcionar curvados en V, tal y como se muestra en la figura 11e. Dichos curvados requieren un par de miembros 218 de bloqueo situados en lados opuestos de los enlaces de control desmontables. Cuando el desmontaje del enlace de control es en el centro de los acoplamientos, es posible realizar el curvado en V utilizando el funcionamiento de sólo el mecanismo 154 de accionamiento principal. Para otros curvados en V en los que los acoplamientos desmontados no pueden ser situados en el centro de acoplamiento entre sus extremos, solo el mecanismo de accionamiento secundario se hace funcionar para realizar el curvado en V dado que el centro del acoplamiento inferior está fijado con respecto al bastidor.

La medida en que los mecanismos 154 y 155 de accionamiento principal y secundario se accionan para cualquier curvatura dada depende de la forma del curvado, el límite del curvado, y la ubicación de los enlaces de control desmontados a lo largo de los acoplamientos.

Se debería apreciar que para máquinas dedicadas que sólo producen una forma curvada de una hoja de vidrio simple, las conexiones desmontables de los acoplamientos pueden permanecer desmontadas a lo largo del uso de la máquina sin necesidad de ningún enlace de control en las posiciones de acoplamiento en donde el mecanismo de accionamiento secundario funciona o bien por él mismo o con el mecanismo de accionamiento principal en un lado, independientemente del movimiento de acoplamiento y de cualquier curvado de una hoja de vidrio en el otro lado. Sin embargo, para la mayoría de las máquinas, es preferible, para las conexiones desmontables, tener los enlaces de control que pueden estar montados y desmontados. Del mismo modo, la constitución del mecanismo 154 de accionamiento principal y del mecanismo 155 de accionamiento secundario puede ser modificada aunque la constitución mostrada es preferida debido a la simplicidad de funcionamiento y de construcción.

Por lo tanto, mientras el mejor modo de llevar a cabo la invención ha sido descrito en detalle, aquellos expertos en la materia a los que se refiere esta invención reconocerán varios diseños alternativos y modos de realización para la práctica de la invención tal y como se define por las siguientes reivindicaciones.

Reivindicaciones

1. Una estación (20) de curvado de una hoja de vidrio para el curvado de forma cilíndrica de hojas de vidrio planas calientes, que comprende:

un bastidor (78);

5 moldes deformables inferior (22) y superior (44) cada uno de los cuales incluye una pluralidad de miembros (24) de molde alargados que tienen extremos opuestos, y una pluralidad de conjuntos (42, 52) de rodillos soportados por los miembros de molde para recibir una hoja (G) de vidrio plana que va a ser curvada;

10 un par de conjuntos de acoplamiento inferior (26) y superior (48) que soportan respectivamente a los moldes deformables inferior y superior sobre el bastidor y que se extienden respectivamente entre los extremos opuestos de los miembros de molde para controlar el movimiento de los mismos desde una forma plana a una forma curvada cilíndrica;

15 incluyendo cada acoplamiento (26, 48) enlaces (28) de conector que están conectados de forma fija a extremos asociados de los miembros de molde de los mismos y tienen conexiones (32) de pivotamiento a sus enlaces (28) de conector adyacentes con respecto a ejes que se extienden paralelos a la hoja (G) de vidrio a lo largo del curvado;

20 teniendo cada acoplamiento (26, 48) también enlaces (34) de control que tienen respectivas conexiones (36) de pivotamiento a los enlaces (28) de conector de los mismos con respecto a ejes que se extienden perpendiculares a la hoja (G) de vidrio a través del curvado, y conexiones (38) universales que conectan los enlaces (34) de control adyacentes entre sí;

25 un mecanismo (154) de accionamiento principal que está montado mediante el bastidor (78) para mover los acoplamiento (26, 48) de tal manera que los acoplamiento mueven los miembros de molde de los moldes deformables inferior (22) y superior (44) a un radio constante para el curvado de la hoja (G) de vidrio;

30 teniendo cada acoplamiento (26, 48) al menos una conexión (39) desmontable de enlace de control que es desmontable para permitir que la hoja de vidrio sea curvada mediante el movimiento de acoplamiento en un lado de la misma, de forma independiente del movimiento de acoplamiento en el otro lado de la misma; y un mecanismo (155) de accionamiento secundario está montado mediante el bastidor (78) y que mueve los acoplamiento (26, 48) en un lado de sus conexiones desmontadas de los enlaces de control para proporcionar el curvado de la hoja (G) de vidrio, de forma independiente del movimiento de acoplamiento en el otro lado de las conexiones desmontables.

35 2. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 1, en la que cada acoplamiento (26, 48) tiene extremos opuestos y el mecanismo (154) de accionamiento principal tiene conectores (156, 158) flexibles a los extremos opuestos de cada acoplamiento para accionar el curvado de forma cilíndrica, teniendo cada acoplamiento (26) inferior una conexión (162) central fija sobre el bastidor (78), y teniendo cada acoplamiento (48) superior una conexión (160) central móvil al mecanismo (154) de accionamiento principal para cooperar con los conectores (158) flexibles en los extremos de los acoplamiento (48) superiores para proporcionar un movimiento vertical del molde (44) deformable superior en dirección ascendente lejos del molde (22) deformable inferior para recibir una hoja (G) de vidrio plana caliente entre los mismos y después en dirección descendente hacia el molde inferior como preparación para el curvado de forma cilíndrica.

40 3. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 2, en la que cada uno de los enlaces (28) de conector tiene un par de enlaces (24) de control montados en los mismos con una forma de X.

45 4. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 2, en la que las conexiones (38) universales de los enlaces (34) de control entre sí comprenden cojinetes (54) esféricos.

50 5. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 3, en la que cada uno de los pares de enlaces (34) de control de un enlace (28) de conector de cada acoplamiento tiene un par de porciones (56, 60) que se extienden en direcciones opuestas desde un eje de pivotamiento de los mismos y que están conectadas, de forma selectiva, entre sí, mediante conexiones desmontables de sus acoplamiento para permitir el curvado de forma cilíndrica o desmontados entre sí para permitir el curvado en un lado de los mismos, mediante el mecanismo de accionamiento secundario, independientemente del otro lado de las conexiones (39) desmontadas.

55 6. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 5, en la que cada conexión (39) desmontable incluye un conector (39a) desmontable para conectar las porciones de enlace de control del mismo, para pivotar entre sí, para desmontar las porciones (56, 60) de enlace de control del mismo para el pivotamiento independiente de unas con respecto a otras, de manera que se permita el curvado de la hoja de vidrio por el movimiento de acoplamiento en un lado de las mismas, de forma independiente del movimiento de acoplamiento en el otro lado de las mismas.

7. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 2, en la que los enlaces (34) de control de cada acoplamiento incluyen una pluralidad de conexiones (39) desmontables.
8. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 7, en la que las conexiones (39) desmontables de enlace de control de cada acoplamiento (26, 48) están situadas en el centro de los mismos, entre los extremos del acoplamiento y un lado del centro del acoplamiento
9. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 3, en la que el par de enlaces (34) de control de una pluralidad de enlaces de conector de cada acoplamiento tiene, cada uno, un par de porciones (56, 60) que se extienden en direcciones opuestas desde el eje de pivotamiento de los mismos y están conectadas, de forma selectiva, entre sí mediante conexiones (29) desmontables del acoplamiento para permitir el curvado de forma cilíndrica o desmontados entre sí para permitir el curvado de la hoja de vidrio mediante el movimiento de acoplamiento, en un lado de las mismas, mediante el mecanismo (155) de accionamiento secundario, de forma independiente del movimiento de acoplamiento en el otro lado de las conexiones desmontadas.
10. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 2 en la que el mecanismo (155) de accionamiento secundario incluye dos motores (178, 184) accionadores para mover, de forma respectiva, verticalmente los extremos de los acoplamientos inferior (26) y superior (48) en el lado de las conexiones (39) desmontables para proporcionar el curvado, de forma independiente del otro lado de las conexiones desmontables.
11. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 10, en la que cada motor (178, 184) accionador del mecanismo (155) de accionamiento incluye un par de conectores (210) flexibles para proporcionar el movimiento vertical de los extremos de los acoplamientos asociados en un lado de las conexiones desmontables.
12. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 9, que incluye además ruedas (174, 176) de control que reciben a los conectores (156/ 170, 158/ 172) flexibles del mecanismo (154) de accionamiento principal en un lado de las conexiones (39) desmontables, y los conectores flexibles del segundo mecanismo (155) de accionamiento secundario que tienen respectivas conexiones a la ruedas (174, 176) de control para proporcionar un movimiento vertical de las mismas los cuales, en conjunción con los miembros flexibles del mecanismo (154) de accionamiento principal en el lado de las conexiones (39) desmontables, proporcionan el movimiento vertical de los extremos de acoplamiento, en un lado de las conexiones desmontables, y el curvado de la hoja de vidrio asociado.
13. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 12, que incluye además cojinetes (216) lineales antifricción que montan la ruedas (174, 176) de control sobre el bastidor (78) para su movimiento vertical bajo el impulso de los motores accionadores y de los conectores flexibles del mecanismo (155) de accionamiento secundario.
14. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 1, en la que cada acoplamiento incluye un miembro (218) de bloqueo que se extiende entre los enlaces de conector, en el lado de las conexiones desmontables, para evitar el curvado de la hoja (G) de vidrio en el otro lado de las conexiones desmontables.
15. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 1, en la que cada acoplamiento incluye un par de miembros (218) de bloqueo para extenderse, de forma respectiva, entre los enlaces de conector, en ambos lados de las conexiones desmontadas, para evitar el curvado de la hoja de vidrio en ambos lados de las conexiones desmontadas, pero para permitir un curvado en V en las conexiones desmontables.
16. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 1, en la que cada uno de los miembros de molde alargados comprende un tubo (24, 46) de enfriamiento rápido que tiene aberturas de enfriamiento rápido a través de las cuales se suministra un gas de enfriamiento rápido para enfriar rápidamente la hoja (G) de vidrio curvada.
17. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 16, en la que cada tubo (24, 46) de enfriamiento rápido incluye cámaras (88) de aire de enfriamiento rápido montadas en los mismos junto con los conjuntos de rodillos, definiendo las cámaras (88) de aire de enfriamiento rápido las aberturas (66) de enfriamiento rápido a través de las cuales es suministrado el gas de enfriamiento rápido para enfriar rápidamente la hoja (G) de vidrio curvada, un mecanismo (102) de accionamiento para accionar, con posibilidad de giro, los conjuntos de rodillos montados sobre los tubos de enfriamiento rápido del molde inferior, y los conjuntos de rodillos montados sobre los tubos de enfriamiento rápido del molde superior, siendo conjuntos de rodillos de conducción no accionados.
18. La estación de curvado de una hoja de vidrio como en la reivindicación 1, en la que cada acoplamiento (26, 48) tiene extremos opuestos y el mecanismo (154) de accionamiento principal tiene conectores flexibles en los extremos opuestos de cada acoplamiento, para accionar el curvado de forma cilíndrica, teniendo cada acoplamiento (26) inferior una conexión (162) central fija sobre el bastidor, teniendo cada uno de los enlaces de conector de cada acoplamiento un par de enlaces de control montados en los mismos en una forma de X, teniendo cada acoplamiento (48) superior una conexión (160) central móvil hacia el mecanismo (154) de accionamiento principal para cooperar

5 con los conectores flexibles en los extremos de los acoplamiento superiores para proporcionar un movimiento vertical del molde deformable superior en dirección ascendente, lejos del molde deformable inferior para recibir una hoja (G) de vidrio plana caliente entre los mismos y después en dirección descendente hacia el molde inferior como preparación para el curvado de forma cilíndrica, y un par de enlaces de control de al menos un enlace (28) de conexión de cada acoplamiento que tiene un par de porciones que se extienden en direcciones opuestas desde el eje de pivotamiento de los mismos y que están conectadas, de forma selectiva, entre sí mediante la conexión desmontable del acoplamiento para permitir el curvado de forma cilíndrica o desmontados entre sí para permitir el curvado de la hoja de vidrio mediante el movimiento de acoplamiento en un lado de la misma mediante el mecanismo de accionamiento secundario, de forma independiente del movimiento la acoplamiento del otro lado de la conexión desmontada.

10 19. Un método para el curvado de una hoja de vidrio plana caliente realizado en una estación de curvado de una hoja de vidrio que incluye un bastidor (78), moldes deformables inferior (22) y superior (44), cada uno de los cuales incluye una pluralidad de miembros de molde alargados que tienen extremos opuestos, una pluralidad de conjuntos (42, 52) de rodillos soportados por los miembros de molde para recibir una hoja (G) de vidrio plana que va a ser curvada, un par de conjuntos de acoplamiento inferior (26) y superior (48), los cuales, de forma respectiva, soportan a los moldes deformables inferior y superior sobre el bastidor y se extienden respectivamente entre los extremos opuestos de los miembros de molde para controlar el movimiento de los mismos desde una forma plana a una forma curvada cilíndrica, incluyendo cada acoplamiento enlaces (28) de conector que están conectados, de forma fija, a extremos asociados de los miembros de molde de los mismos y tienen conexiones (32) de pivotamiento a sus enlaces de conector adyacentes con respecto a ejes que se extienden paralelos a la hoja de vidrio a través del curvado, teniendo también cada acoplamiento enlaces de control que tienen conexiones de pivotamiento respectivas a los enlaces de conector de los mismos con respecto a ejes que se extienden perpendiculares a la hoja de vidrio a través del curvado, conexiones (38) universales que conectan enlaces de control adyacentes entre sí, y un mecanismo (154) de accionamiento principal que está montado mediante el bastidor para mover los acoplamiento, de manera que los acoplamiento mueven los miembros de molde de los moldes deformables inferior y superior a un radio constante para curvar la hoja de vidrio, y el método del curvado de la hoja de vidrio que comprende:

proporcionar cada acoplamiento con una conexión (39) de enlace de control desmontable que permita el curvado de la hoja de vidrio mediante el movimiento de acoplamiento en un lado de la misma independientemente del movimiento de acoplamiento del otro lado de la misma; y

30 accionar un mecanismo (155) de accionamiento secundario que está montado mediante el bastidor (78) y que mueve los acoplamiento en un lado de sus enlaces de control desmontados para proporcionar el curvado de la hoja de vidrio, de forma independiente del movimiento de acoplamiento en el otro lado de las conexiones desmontadas.

20. El método de curvado de una hoja de vidrio plana caliente como en la reivindicación 19, en el que la estación de curvado se acciona para proporcionar dos radios diferentes de curvatura constante (figura 11b).

35

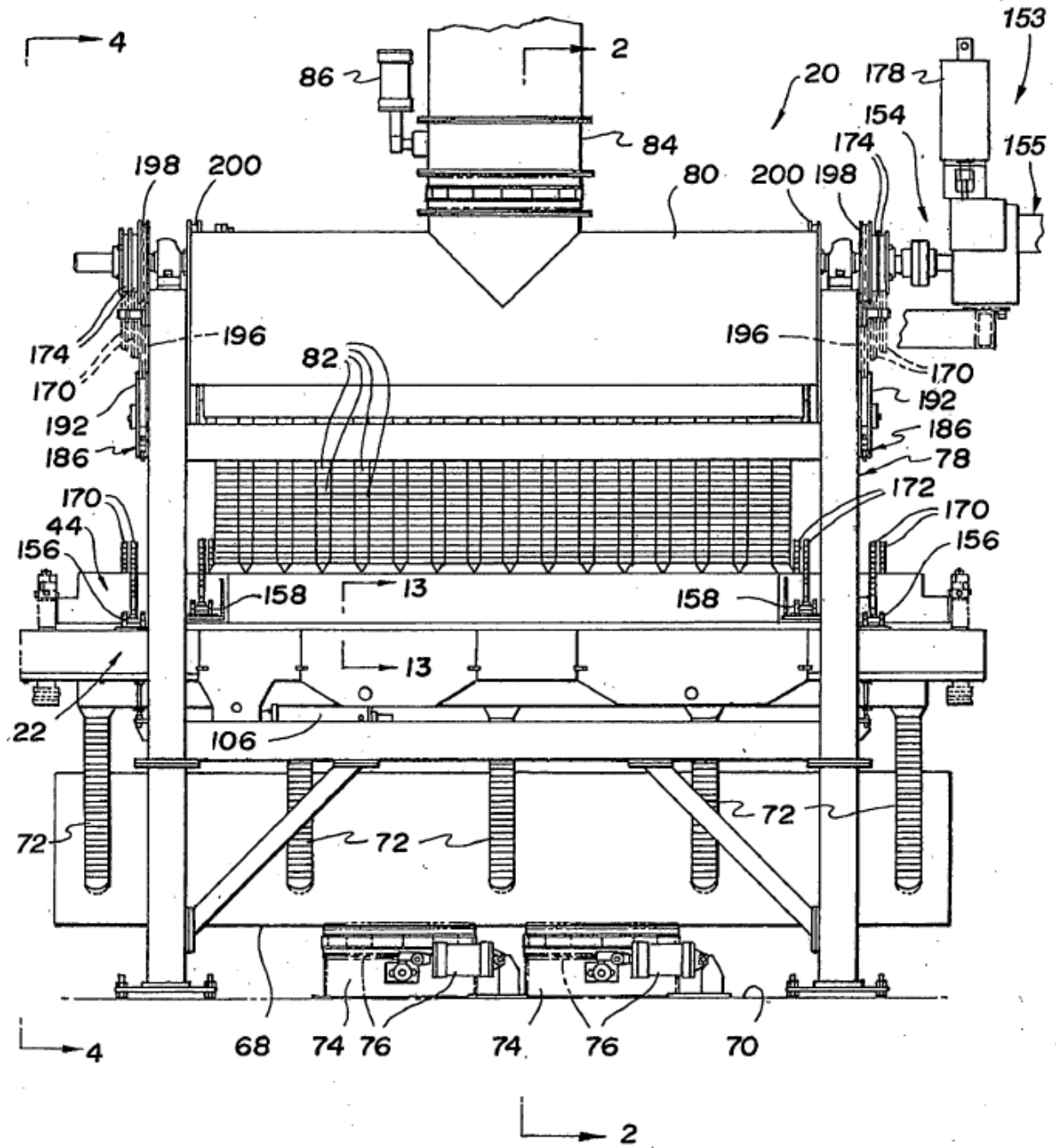


Fig. 1

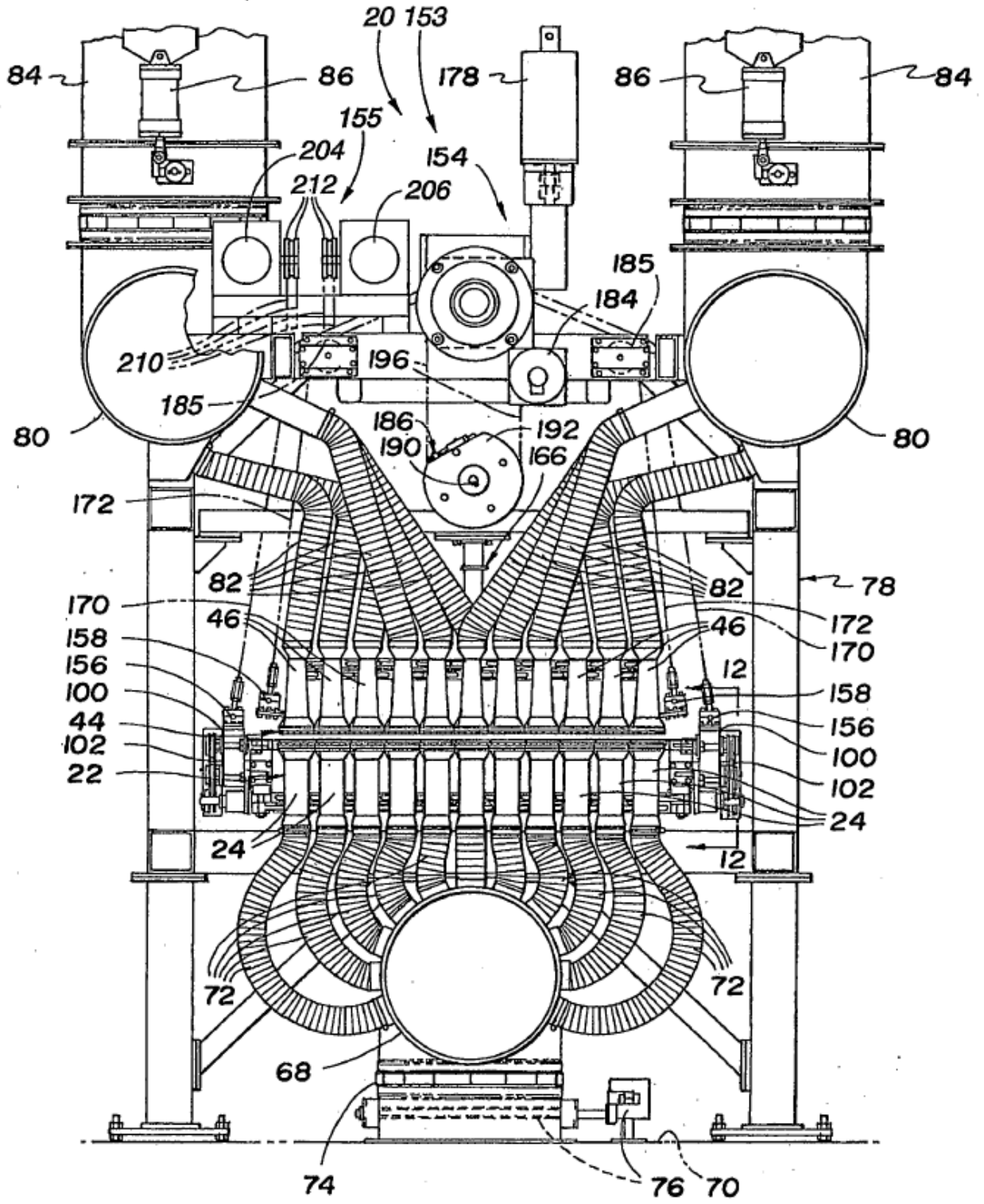


Fig. 2

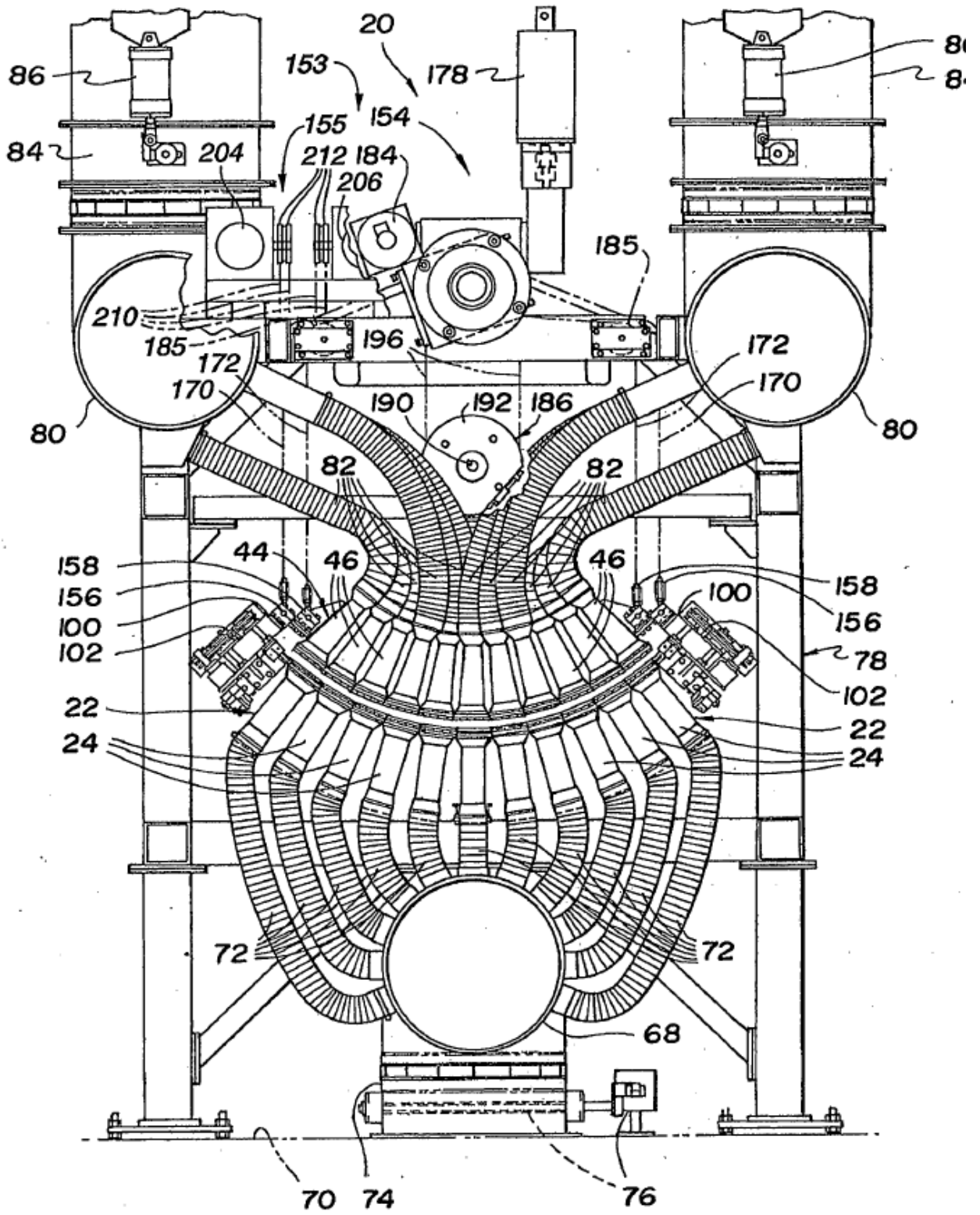


Fig. 3

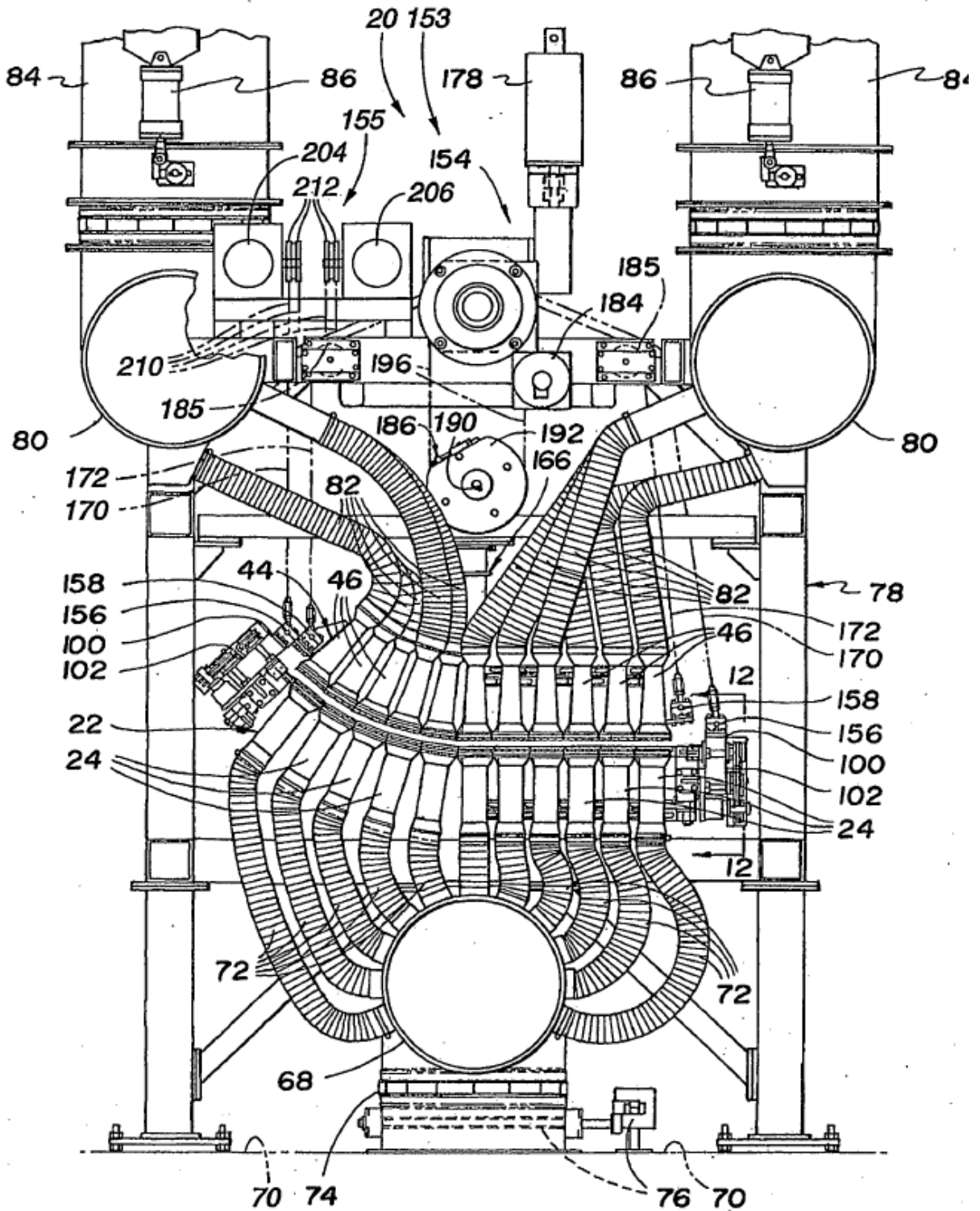


Fig. 3a

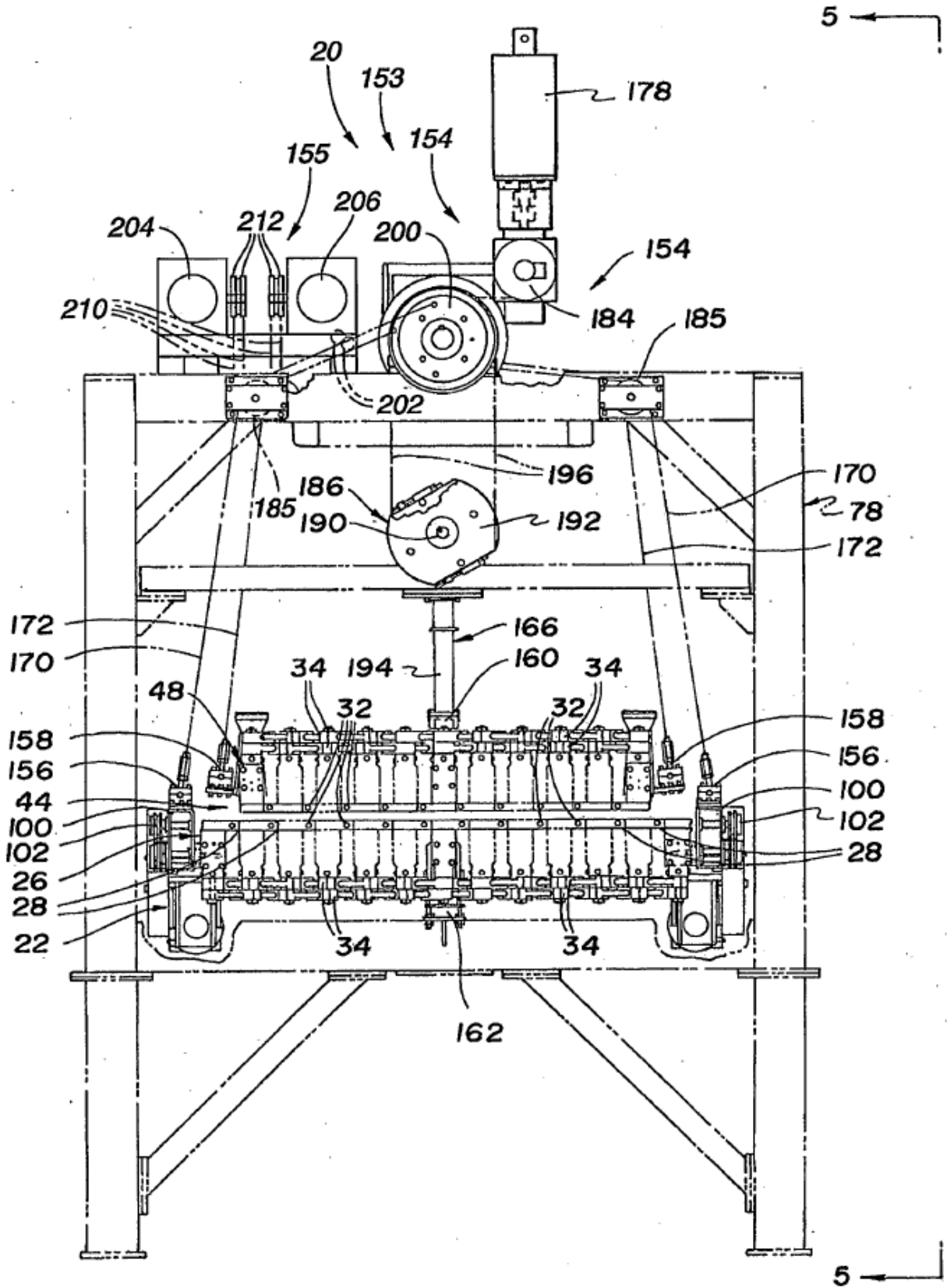


Fig. 4

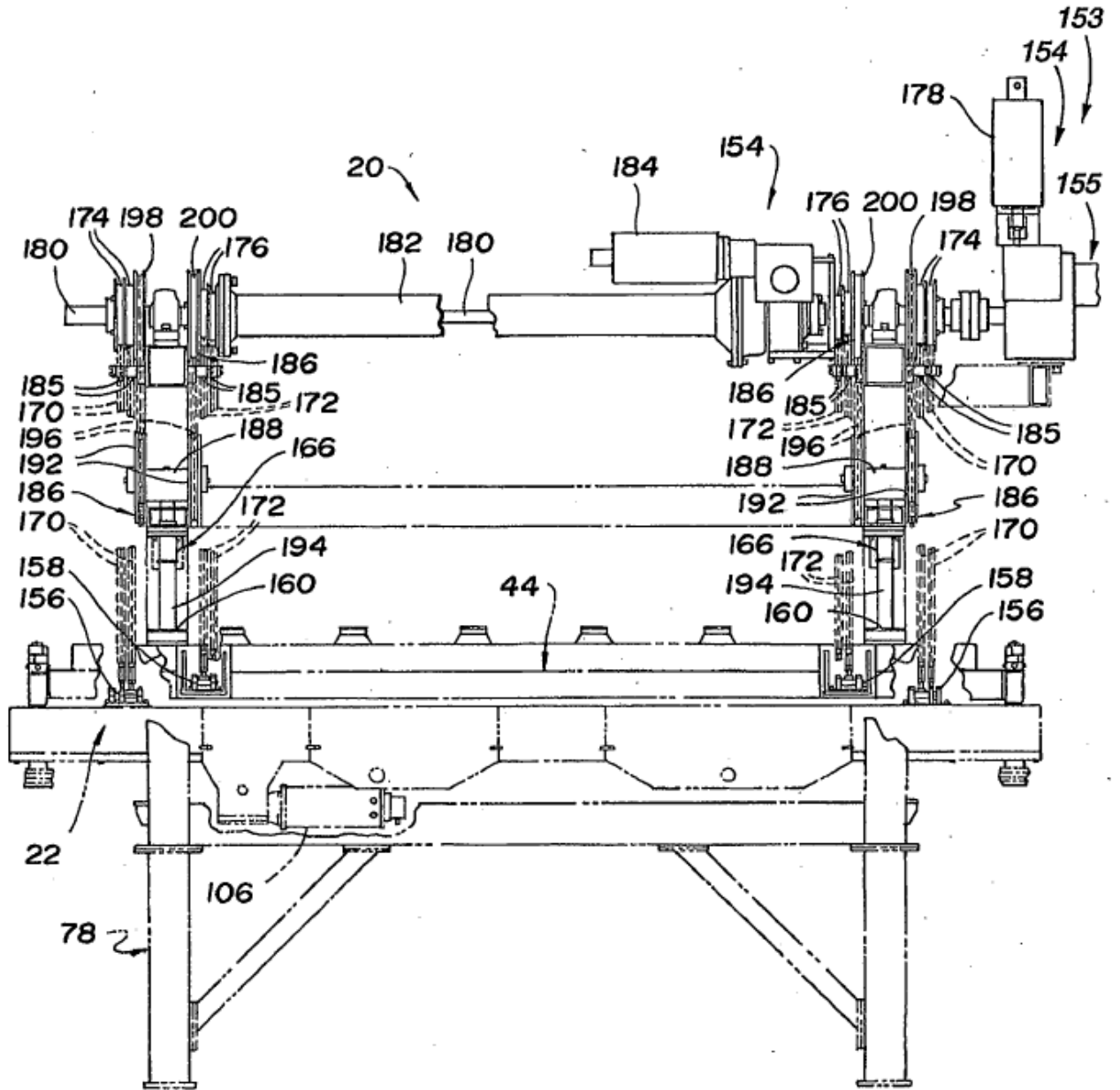


Fig. 5

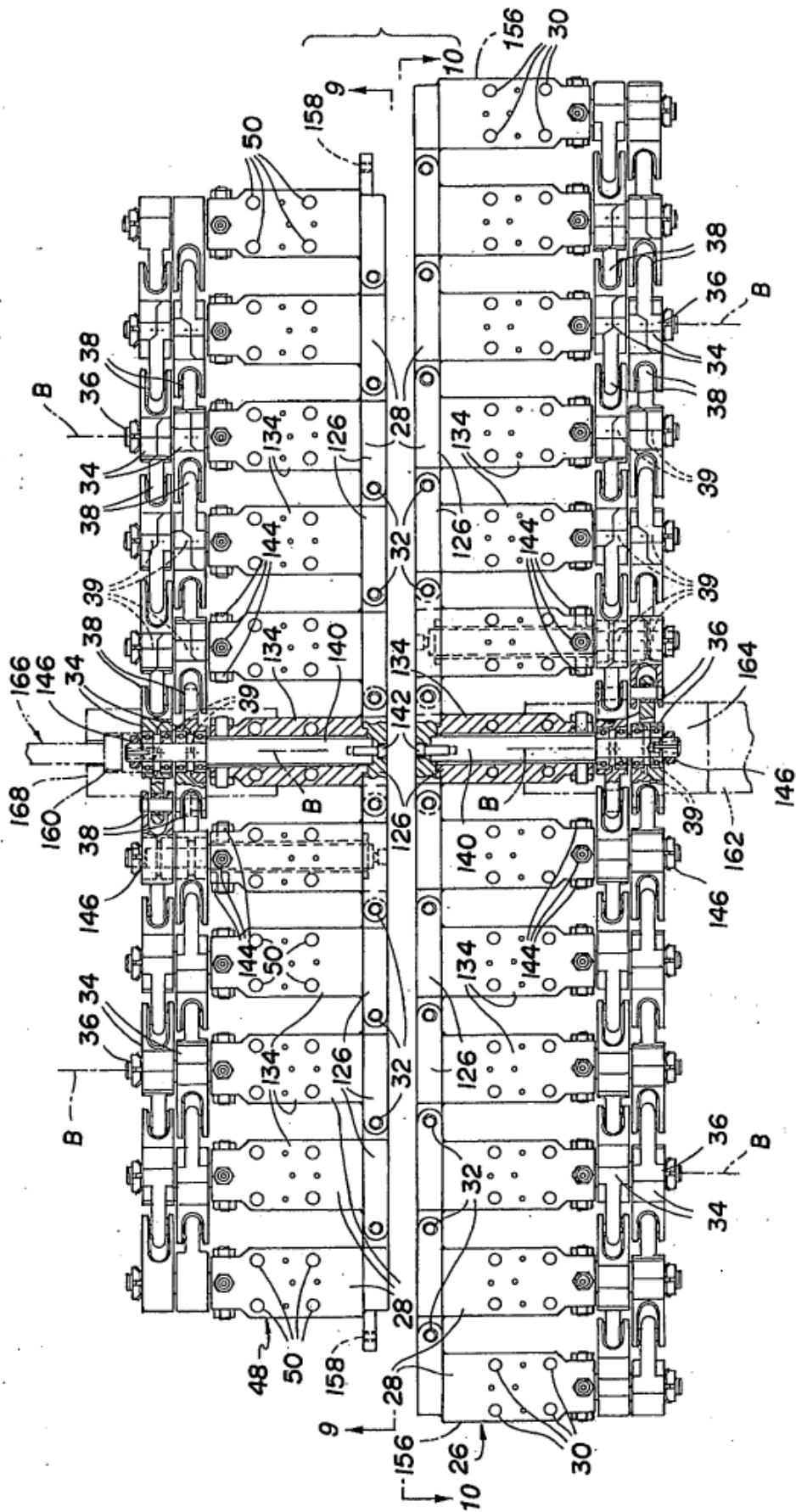


Fig. 6

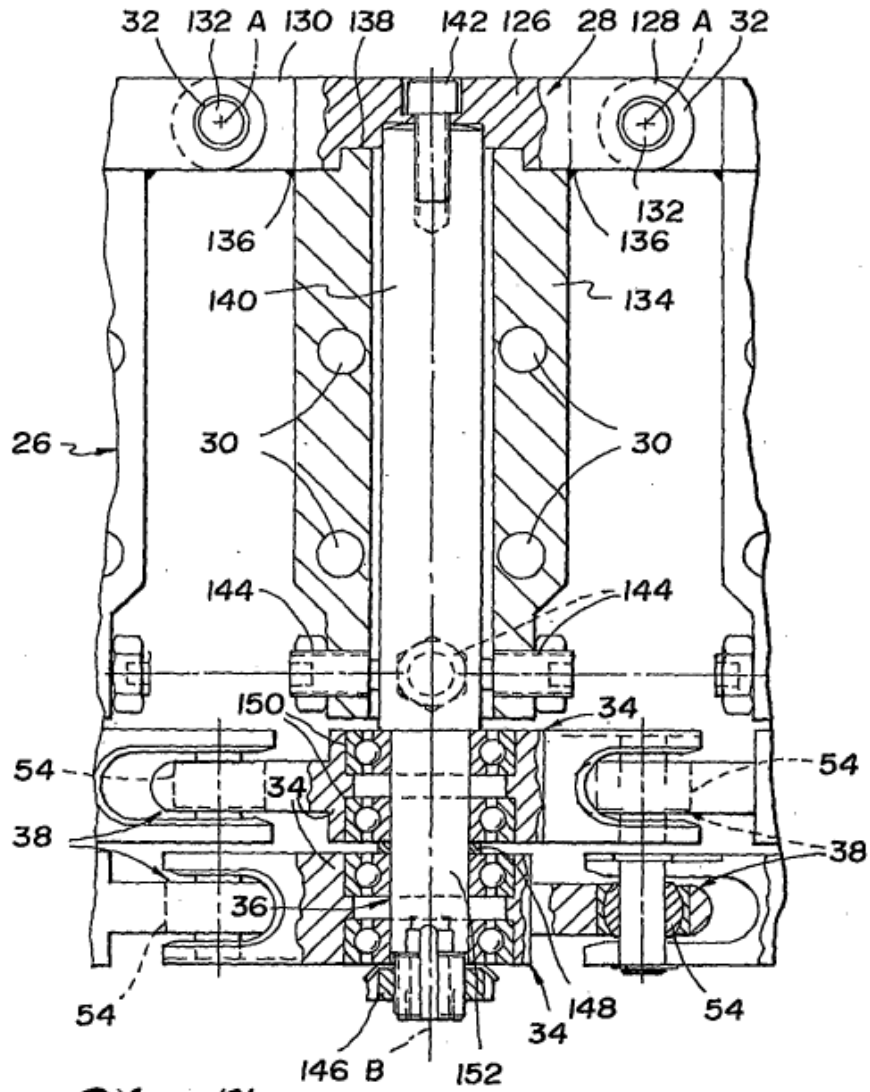


Fig. 7

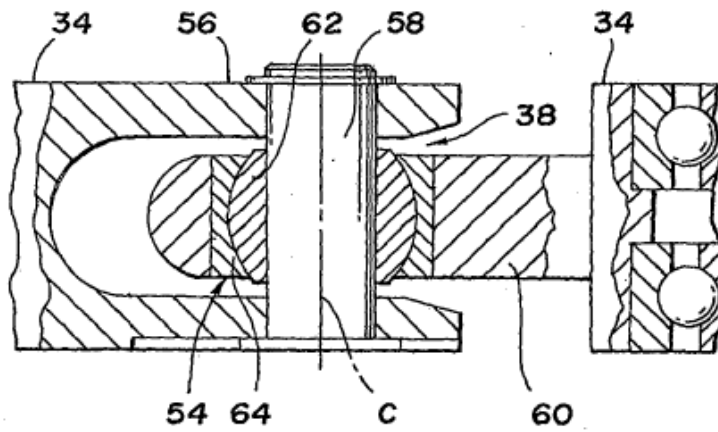


Fig. 8

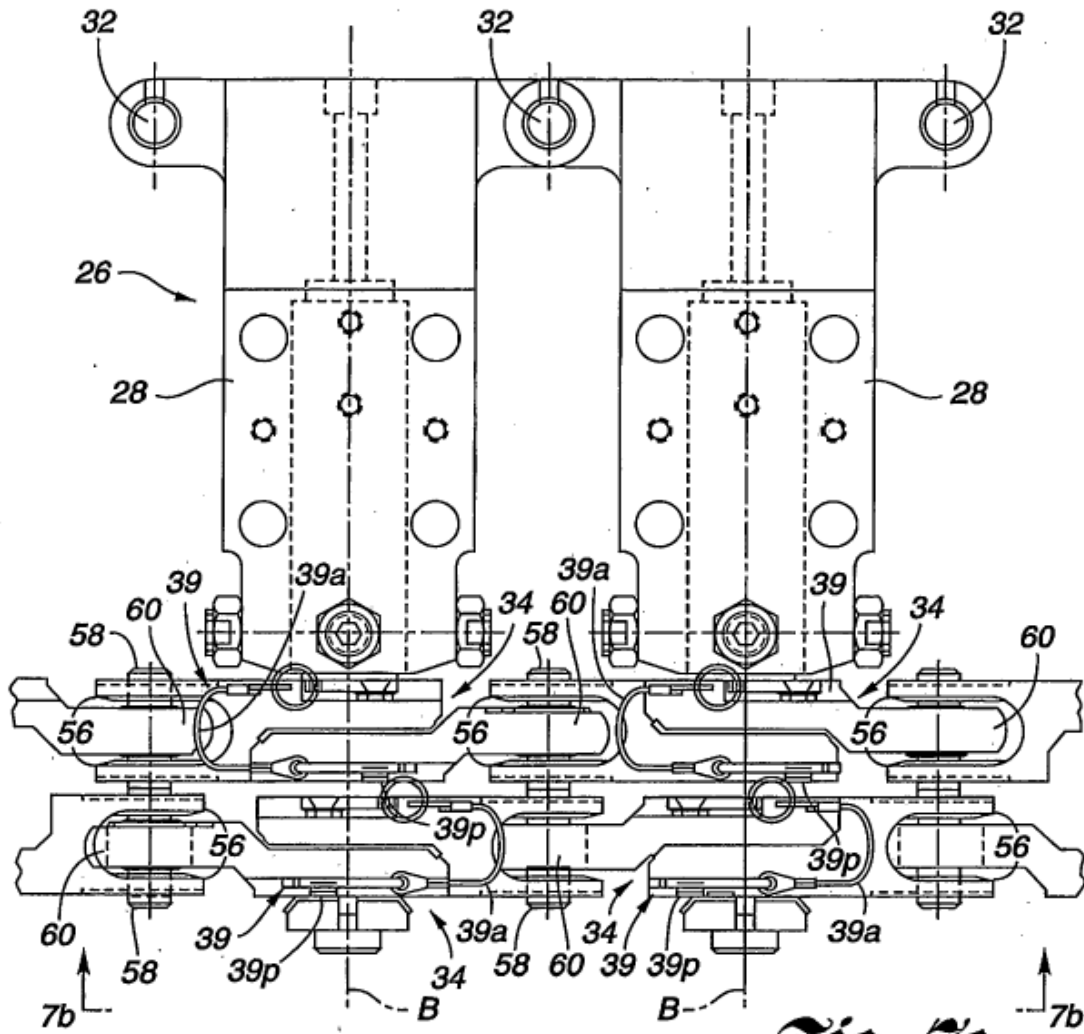


Fig. 7a

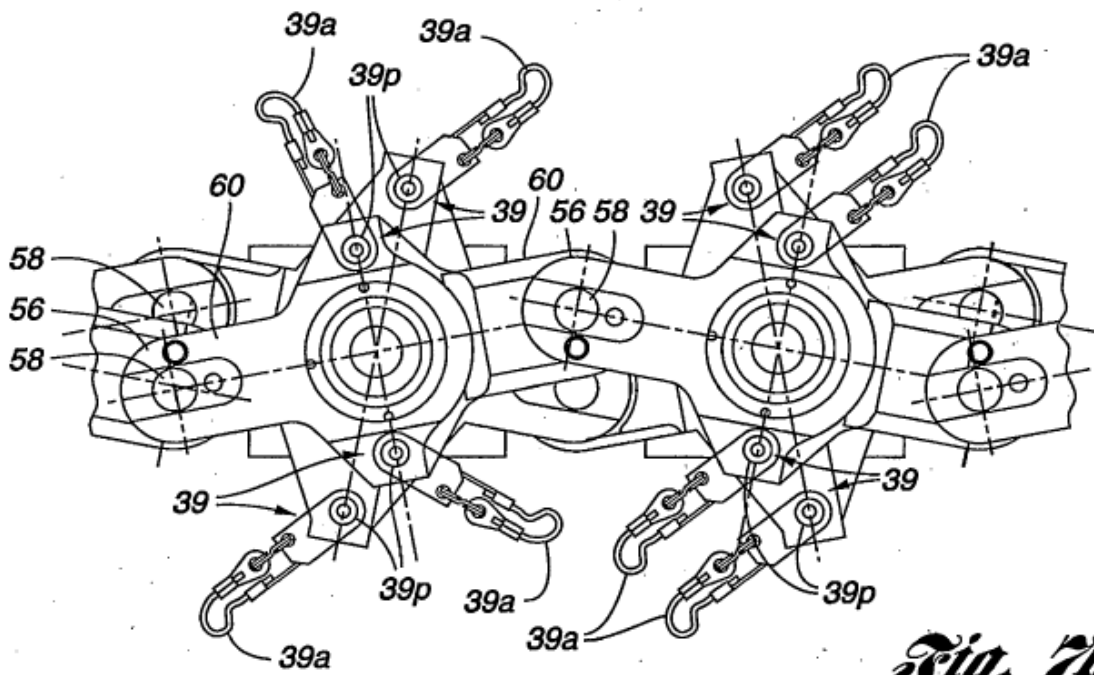


Fig. 7b

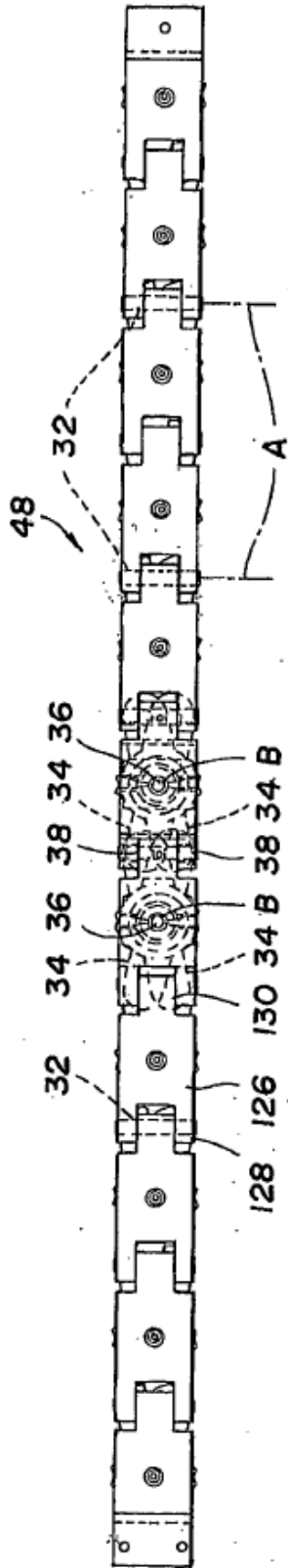


Fig. 9

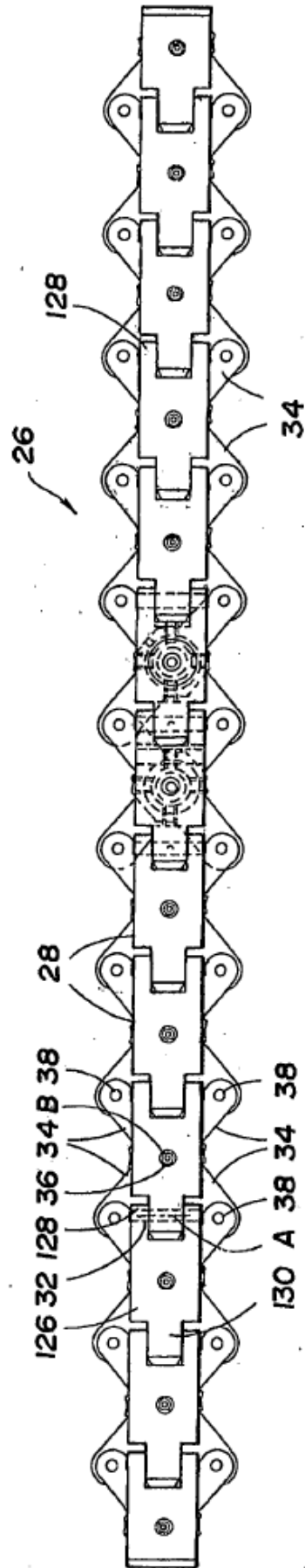


Fig. 10

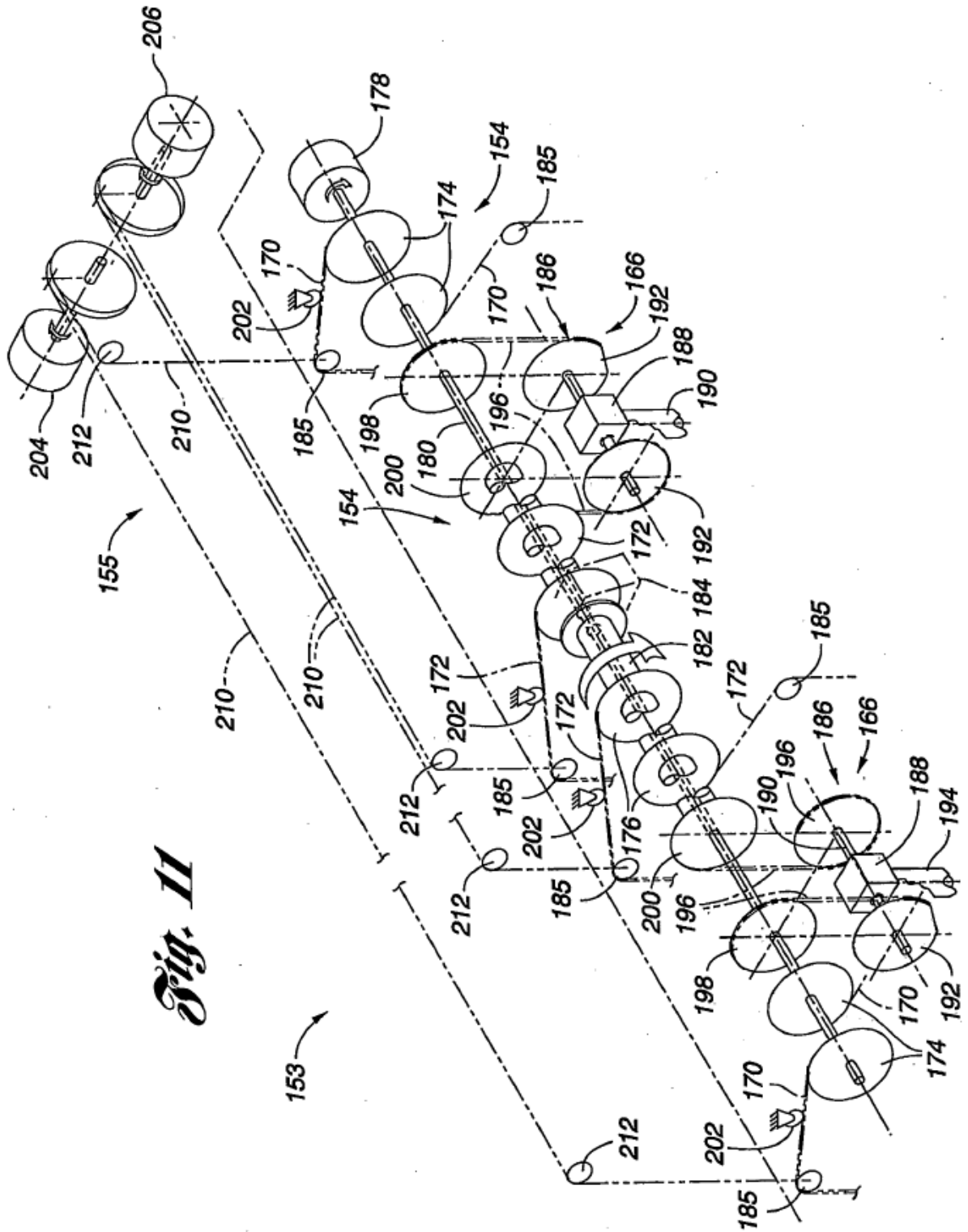


Fig. 11

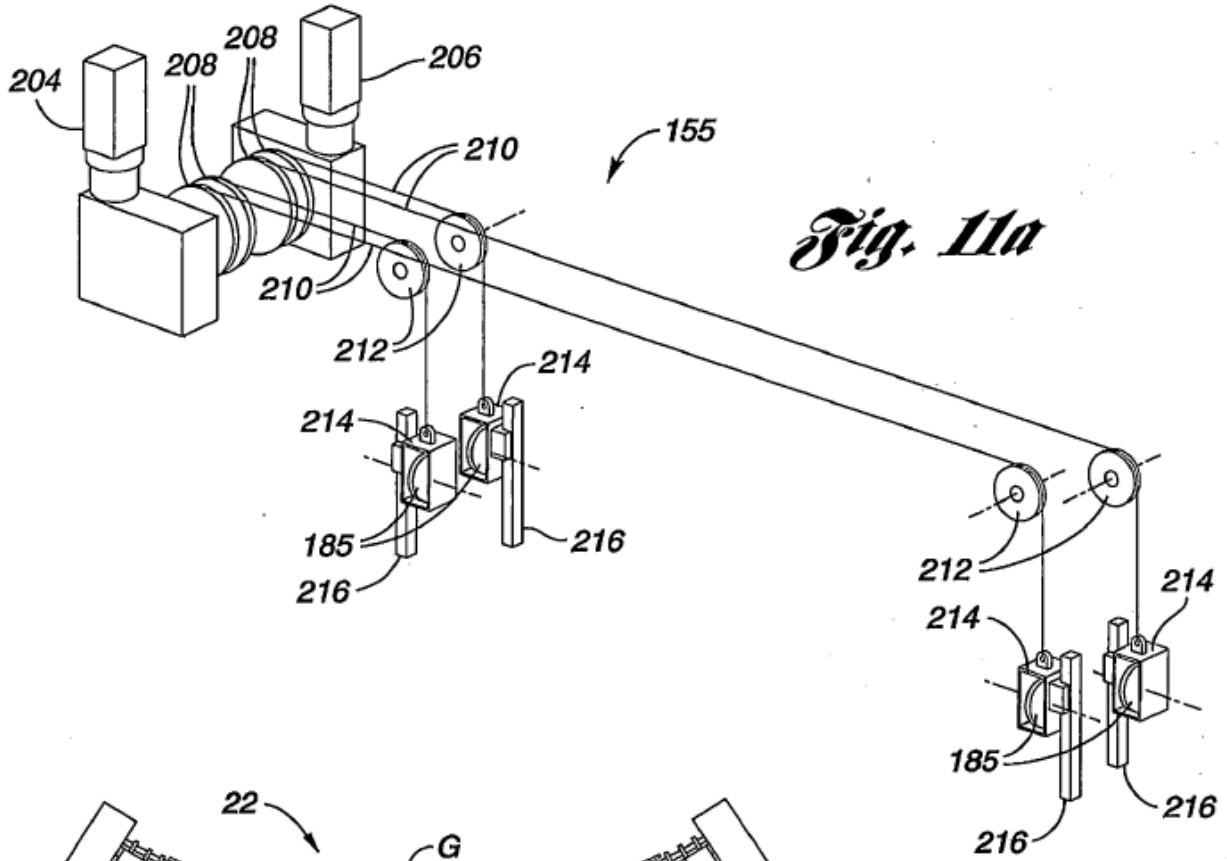


Fig. 11a

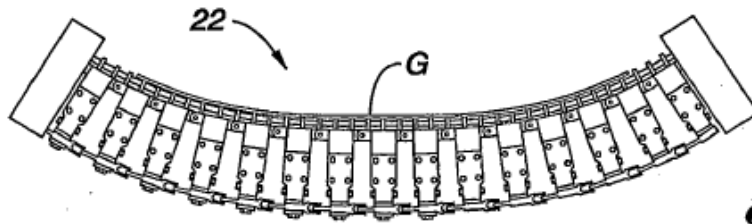


Fig. 11b

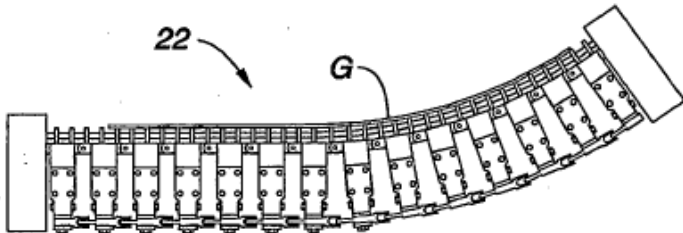


Fig. 11c

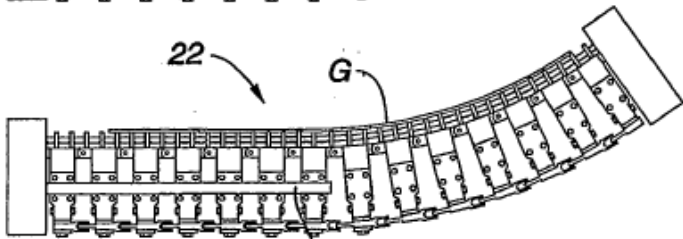


Fig. 11d

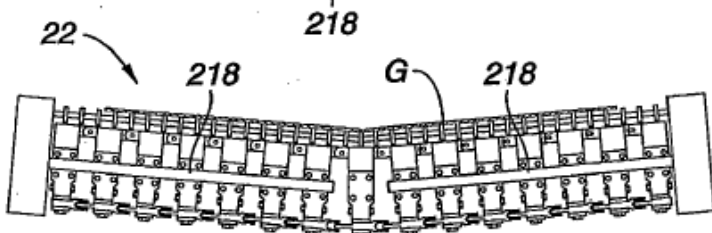


Fig. 11e

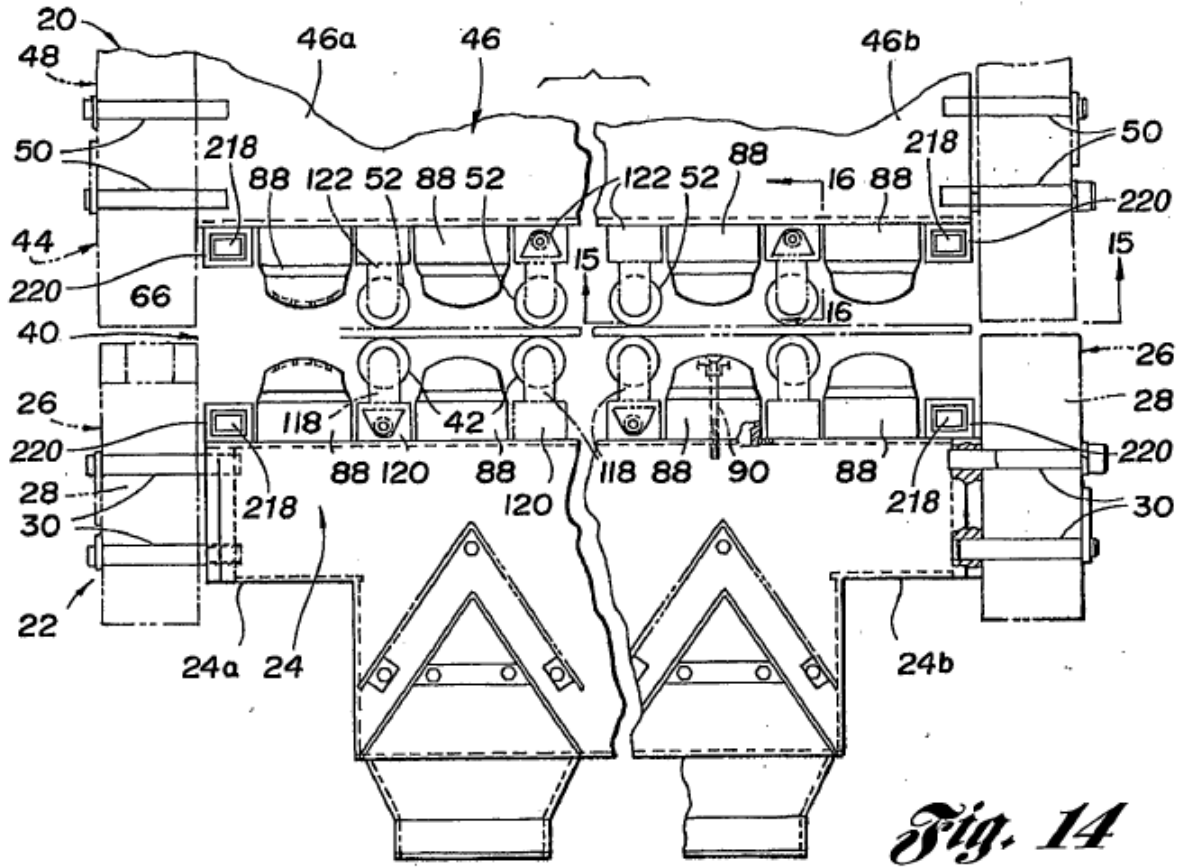


Fig. 14

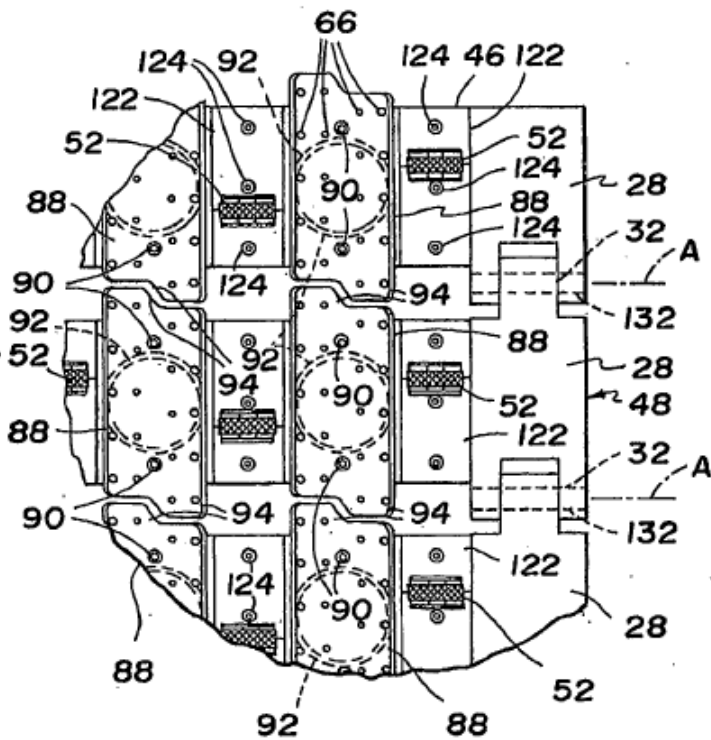


Fig. 15

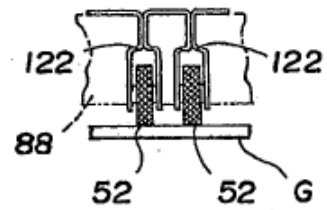


Fig. 16