



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 345 222**

51 Int. Cl.:
B23K 20/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07008266 .4**

96 Fecha de presentación : **25.07.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1808258**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.07.2007**

54 Título: **Método de soldadura por fricción-rotación, y método para fabricar carrocerías.**

30 Prioridad: **17.01.2001 JP 2001-9035**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.09.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.09.2010

73 Titular/es: **Hitachi, Ltd.**
6-6, Marunouchi, 1-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8280, JP

72 Inventor/es: **Ezumi, Masakuni y**
Fukuyori, Kazushige

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 345 222 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de soldadura por fricción-rotación, y método para fabricar carrocerías.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método de soldadura por fricción-agitación. Especialmente, se refiere a un método de soldadura apropiado para fabricar la carrocería de un vagón que corre sobre rieles, tal como un vagón de ferrocarril.

10 Descripción de la técnica relacionada

El método de soldadura por fricción-agitación es un método para unir componentes introduciendo un eje cilíndrico (denominado herramienta rotativa) en una porción de junta y moviendo la herramienta a lo largo de la línea de junta mientras se rota la herramienta, para calentar, ablandar y plastificar la porción de junta, realizando de ese modo la unión en fase sólida de los componentes. La herramienta rotativa comprende una porción de diámetro grande y una porción de diámetro pequeño. La porción de diámetro pequeño se inserta en los componentes a ser unidos, y la superficie de terminación de la porción de diámetro grande se pone en contacto con los componentes. La porción de diámetro pequeño está provista de un tornillo. Además, se forma una prominencia en la porción empalmada de los dos componentes a ser unidos, y la herramienta rotativa se inserta desde el lado provisto con esta prominencia de manera que el metal que conforma la prominencia llene la brecha entre los dos componentes. La porción de diámetro grande de la herramienta rotativa se inserta en la prominencia. Cuando se sueldan por fricción-agitación componentes huecos, la placa de conexión que conecta dos placas frontales se utiliza como base de apoyo cuando se sueldan por fricción-agitación los componentes huecos. Estos métodos se describen, por ejemplo, en la Publicación de Patente Japonesa No. 3070735 (USP6050474) y la Publicación de Patente Japonesa Abierta a Inspección No. 2000-334581 (EP1055478A1).

Además, la Publicación de Patente Japonesa Abierta a Inspección No. 2000-233285 describe en la Figura 14 un método para soldar por fricción-agitación dos componentes mientras se coloca un componente de aporte en la brecha formada entre los dos componentes. Además, la Publicación de Patente Japonesa Abierta a Inspección No. 2000-167677 (EP0992314A2) describe un método de soldadura por fricción-agitación para soldar un primer componente que posea una prominencia con un segundo componente que no posea una prominencia, en donde se realiza una soldadura intermitente de relleno en el segundo componente antes de realizar la soldadura por fricción-agitación.

35 Compendio de la invención

Cuando existe una brecha entre los dos componentes a ser soldados, es muy difícil realizar la soldadura por fricción-agitación. Por ello, se forma una prominencia en la superficie del componente donde se va a insertar la herramienta rotativa, de manera que se llene la brecha con el metal que conforma la prominencia. Sin embargo, en realidad cuando la brecha excede de 1 mm, por ejemplo, es difícil obtener una buena unión. Puede incrementarse el diámetro de la herramienta rotativa a medida que la brecha se ensancha, pero esto puede causar otros inconvenientes.

La carrocería de un vagón de ferrocarril y similares, que corre sobre rieles, incluye estructuras laterales que conforman las superficies laterales internas del vehículo, una estructura de techo y un bastidor que forma el piso. El primer paso para fabricar una carrocería de vagón es fabricar las estructuras laterales, la estructura del techo y el bastidor, respectivamente, mediante la unión de una pluralidad de componentes moldeados por extrusión. Después, estas estructuras se unen para formar la carrocería del vagón. El tamaño de cada estructura lateral, estructura de techo y bastidor es aproximadamente de 20 m de longitud y 3 m de ancho, de manera que existe la posibilidad de un gran error de fabricación. Este error ocasiona que la brecha de la porción de junta fácilmente exceda de 1 mm. Por ello, el objeto de la presente invención es obtener una buena soldadura aun cuando exista una gran brecha.

El objetivo mencionado más arriba se logra por medio del método de soldadura por fricción-agitación expuesto en la reivindicación 1.

55 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra los pasos para soldar dos componentes de acuerdo con un método que no está dentro del ámbito de la presente invención;

60 la Figura 2 es una vista en sección transversal tomada en la línea II-II de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista en sección transversal tomada en la línea III-III de la Figura 1;

la Figura 4 es una vista en sección transversal tomada en la línea IV-IV de la Figura 1;

65 la Figura 5 es una vista del dispositivo para soldadura de acuerdo con otro método que no está dentro del ámbito de la presente invención;

la Figura 6 es una vista frontal de la disposición para soldadura;

la Figura 7 es una vista en sección transversal tomada en la línea VII-VII de la Figura 6;

5 la Figura 8 es una vista en sección transversal tomada en la línea VIII-VIII de la Figura 7;

la Figura 9 es una vista vertical en sección transversal que muestra la porción de junta entre el bastidor y la estructura lateral de la Figura 6;

10 la Figura 10 es un dibujo correspondiente a la Figura 9 de acuerdo con otra disposición para soldadura;

la Figura 11 es un dibujo correspondiente a la Figura 9 de acuerdo con otra disposición adicional para soldadura;

15 la Figura 12 es una vista frontal que muestra otra disposición para soldadura;

la Figura 13 es una vista vertical en sección transversal que muestra la porción de junta entre la estructura lateral y la estructura del techo de la Figura 12; y

20 la Figura 14 es una vista frontal que muestra la porción de junta de otra disposición para soldadura; y

la Figura 15 es una vista que muestra las etapas de soldadura de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada de la realización preferida

25 En primer término, un método que no se encuentra dentro del ámbito de la presente invención se explicará con referencia a las Figuras 1 a 4. La Figura 1 muestra la operación de soldadura en los pasos realizados en orden desde (A) hasta (D).

30 En la Figura 1 (A), dos componentes 10 y 20 en forma de placa se montan sobre una base 50 y se empalman uno con otro. Los dos componentes 10 y 20 se empalman a fin de minimizar la brecha entre ellos. El componente 10 comprende un bloque saliente 15 a lo largo de la porción empalmada contra el componente 20, y el componente 20 descansa sobre el bloque 15. Las prominencias 12 y 22 se forman respectivamente en las superficies superiores de la porción empalmada de los componentes 10 y 20. En este estado, los componentes 10 y 20 se fijan a la base 50 usando un equipo de unión (no se muestra). Los componentes 10 y 20 son de aleación de aluminio. La porción empalmada de aquí en adelante se denominará la línea de unión.

Una vez que los componentes se unen de acuerdo a lo anterior, la superficie empalmada de los dos componentes 10 y 20 se corta desde arriba utilizando una herramienta de corte 60. Esto forma una brecha (ranura) 40 que posee un ancho constante respecto de las superficies empalmadas. El ancho del corte (brecha, ranura) 40 es mayor que la brecha que existía cuando los componentes 10 y 20 estaban empalmados. La superficie inferior de la brecha 40 (el fondo del corte) no va por debajo de la superficie superior del bloque saliente 15. (Figura 1 (A)).

45 Se utiliza un sensor para detectar el ancho de las dos prominencias 12 y 22, y el centro de la herramienta de corte 60 se coloca en el centro del ancho detectado, realizando de esta manera el proceso de corte. La profundidad de inserción de la herramienta de corte 60 se controla a una profundidad fija detectando la posición de la superficie superior de las prominencias 12 y 22. El corte se realiza como corte en seco. Las virutas se disipan mediante aire comprimido o se aspiran mediante un colector de polvo. La herramienta de corte 60 que se muestra en la Figura 1 es una fresa de espiga, pero en su lugar puede utilizarse una sierra circular.

50 A continuación, se dispone un material de aporte 30 en la brecha 40 formada por el proceso de corte. La altura del material de aporte 30 se fija de manera que la superficie superior del material 30 se coloque debajo de la superficie superior de las prominencias 12 y 22. La superficie superior del material de aporte 30 se coloca sobre la línea que se extiende desde la superficie superior de las placas 11 y 21 de los componentes 10 y 20, excluyendo las prominencias 12 y 22. El ancho del material de aporte 30 preferentemente debe ser tan cercano al ancho de la brecha 40 como sea posible, pero que aún sea fácil de insertar en la brecha. La diferencia en el ancho de la brecha 40 y el ancho del material de aporte 30 es menor de 1 mm. (Figura 1 (B), Figura 2).

60 A continuación, las superficies superiores de las prominencias 12 y 22 cercanas a la brecha 40 se presionan desde arriba, y las esquinas de las prominencias 12 y 22 se doblan hacia la brecha 40. De ese modo, el material de aporte 30 se presiona hacia abajo y se fija a los componentes 10 y 20. La fijación evita que el material de aporte 30 se mueva cuando la herramienta rotativa 80 realiza la soldadura por fricción-agitación.

65 Este proceso de plegado se realiza pasando un rodillo 70 a lo largo de la brecha 40. La punta del rodillo adopta una forma trapezoidal. El centro de ancho del rodillo 70 se coloca en el centro entre los dos componentes 10 y 20 (centro de la brecha 40). Las superficies inclinadas del rodillo 70 presionan la esquina de las prominencias 12 y 22. De ese modo, las esquinas de las prominencias 12 y 22 se rebordean. Un sensor detecta el ancho de las dos prominencias 12 y 22, y el centro del rodillo 70 se coloca en el centro del mismo, y se presiona el rodillo. (Figura 1 (B), Figura 3).

ES 2 345 222 T3

El rodillo 70 presiona las prominencias 12 y 22 hacia la ranura 40 con una potencia predeterminada suministrada por un cilindro de aire 75. El cilindro de aire 75 puede expandirse y contraerse libremente de manera que concuerde con la variación de la altura de las prominencias 12 y 22. Si existen cordones de una soldadura de puntos explicada más adelante, el rodillo 70 puede pasarse sobre los mismos.

A continuación, se inserta una herramienta rotativa 80 en la porción empalmada desde arriba, soldando de ese modo por fricción-agitación los tres componentes, que son los componentes 10 y 20 y el material de aporte 30. La herramienta rotativa 80 se mueve a lo largo de la línea de unión. La punta de la porción de diámetro pequeño 82 de la herramienta rotativa 80 llega al bloque saliente 15. El diámetro de la porción de diámetro pequeño 82 es mayor que el ancho de la brecha 40. Un sensor detecta el ancho de las dos prominencias 12 y 22, y el centro de la herramienta rotativa 80 se coloca en el centro del mismo cuando se realiza la soldadura por fricción-agitación. La profundidad de inserción de la herramienta rotativa 80 se controla a una profundidad fija detectando la posición de la superficie superior de las prominencias 12 y 22. (Figura 1 (C) y (D), Figura 4).

De ser necesario, después de la soldadura por fricción-agitación, la porción de junta y las prominencias 12 y 22 que emergen desde la superficie superior de las placas 11 y 12 se cortan, para formar una superficie plana suave.

Ahora se explicará un ejemplo del tamaño de cada componente. El ancho de la brecha 40: 3 mm; la profundidad de la brecha 40: 6 mm; el espesor de las placas 11 y 21: 4 mm; la altura de las prominencias 12 y 22 (excluyendo la porción de las placas 11 y 21): 2 mm; el ancho de las prominencias 12 y 22: 8 mm; el ancho del material de aporte 30: 2,5 mm; la altura del material de aporte 30: 5,5 mm; el diámetro de la porción de diámetro grande 81 de la herramienta rotativa 80: 15 mm; el diámetro de la porción de diámetro pequeño 82: 6mm; el ángulo de inclinación de la herramienta rotativa 80: 4°. Cuando se realiza la soldadura por fricción-agitación, el límite entre la porción de diámetro grande 81 y la porción de diámetro pequeño 82 (más precisamente, el extremo inferior de la porción de diámetro grande 81) se coloca entre la superficie superior de las placas 11 y 21 y la superficie superior del material de aporte 30.

En el presente método, aun si existe una brecha que exceda de 1 mm a lo largo de línea de unión cuando se empalman dos componentes, el proceso de corte expande la brecha a una medida predeterminada, y a continuación el material de aporte 30 se coloca en la misma reduciendo la brecha a menos de 1 mm, antes de realizar la soldadura por fricción-agitación. Por ello, se obtiene una buena soldadura. La brecha entre el material de aporte 30 y la brecha 40 correspondiente al espesor de las placas 11 y 21 se llena utilizando el metal que conforma las prominencias 11 y 21 y la parte superior del material de aporte 30 como material fuente.

Si el material de aporte 30 no está lo suficientemente fijo como para ser colocado mediante el rebordeado, se puede realizar una soldadura de arco para soldar por puntos en forma intermitente el material de aporte 30 a las prominencias 11 y 21.

A continuación, se explicará el método de la Figura 5. La referencia 61 es una sierra circular utilizada como herramienta de corte 60. Detrás de la sierra circular 61 hay una abertura de succión 65 que aspira las virutas. Además, una placa de goma 66 evita que las virutas se muevan corriente abajo. El material de aporte 30 se bobina alrededor de un tambor 90. El material de aporte del tambor 90 se dobla suavemente en forma de arco por medio de rodillos guías 93b, 93c y 93d, y corre a través de una guía cilíndrica 95 antes de insertarse en la brecha 40. Tales rodillos 93b, 93c y 93d y la guía 95 se colocan adecuadamente entre el tambor 90 y el rodillo. Cuando el material de aporte 30 se coloca en la brecha 40, se fija a la misma mediante el rodillo 70, y se realiza la soldadura por fricción-agitación mediante la herramienta rotativa 80. Estos dispositivos se montan en un único riel. A medida que el riel se mueve, el tambor 90 desenrolla el material de aporte 30.

Al rebordear las prominencias 12 y 22 para fijar el material de aporte 30, primero es preferible soldar la porción final del material de aporte 30 a las prominencias 12 y 22.

De acuerdo con el presente método, el rodillo 70 que inserta el material de aporte 30 en la brecha 40 es también el rodillo 70 que rebordea las prominencias 12 y 22, pero se pueden utilizar rodillos independientes para los dos propósitos. El rodillo que inserta el material de aporte 30 en la brecha 40 presiona las superficies superiores del material de aporte 30.

Además, se utiliza el rodillo 70 para rebordear las prominencias 12 y 22 para fijar el material de aporte 30, pero en su lugar, la superficie superior del material de aporte 30 puede presionarse y fijarse mediante el rodillo 70. Además, la superficie superior del material de aporte 30 puede sobresalir por encima de la superficie superior de las prominencias 12 y 22. Es preferible montar varios rodillos 70 a lo largo de la dirección en que corre el riel, de manera que se fije el material en forma segura.

El rodillo 70 se utiliza para comprimir las prominencias 12 y 22, pero en su lugar, las dos prominencias 12 y 22 pueden martillarse en forma intermitente. El componente de martilleo debe tener una pequeña área transversal, tal como un cincel. Es más: las virutas generadas cuando se corta la ranura 40 pueden eliminarse introduciendo aire comprimido sobre las mismas.

Si se ha de realizar un acabado de línea delgada en la superficie después de realizar la soldadura por fricción-agitación y la superficie se alisa, el material de aporte 30 debe ser el mismo material que conforma los componentes

ES 2 345 222 T3

base 10 y 20. Si se utiliza un material de aporte diferente del material de los componentes base, y se realiza un acabado de línea delgada sin pintar la porción soldada, la porción de junta puede decolorarse, y el aspecto se deteriora. Sin embargo, si en el material de aporte se utiliza el mismo material que los componentes base, se produce menos decoloración, y se mejora el aspecto.

5

A continuación, se explicará otro método con referencia a las Figuras 6 a 9. Esto aplica el presente método para fabricar la carrocería de un vehículo que corre sobre rieles, tal como un vagón de ferrocarril. La carrocería del vagón de ferrocarril comprende, por ejemplo, un bastidor 110 que constituye el piso del vagón, las estructuras laterales 120, 120 que constituyen las superficies laterales del mismo, y una estructura de techo 130 que constituye el techo del vagón. En primer término, la estructura del techo 130 se monta en la parte superior de un par de estructuras laterales 120, 120, y después se sueldan y se integran. Después, la carrocería se monta sobre el bastidor, los cuales después se sueldan. La siguiente es una explicación de un dispositivo de soldadura por fricción-agitación que suelda el bastidor a las estructuras laterales.

10

15 El bastidor 110 se monta sobre y se fija a una base 210. Las estructuras laterales 120, 120 se montan sobre el bastidor 120. Se suelda una estructura de techo 130 al área superior de las estructuras laterales 120, 120. Después de soldar las estructuras laterales 120, 120 y la estructura del techo 130, la carrocería soldada se monta sobre el bastidor 120.

20 Las áreas superiores de las estructuras laterales 120, 120 se apoyan en un dispositivo de soporte 230. El dispositivo de soporte 230 se monta sobre un marco 220 ubicado a lo largo de ambas superficies laterales de la carrocería del vagón. El dispositivo de soporte 230 puede expandirse y contraerse en dirección horizontal. Se dispone un dispositivo de soporte 240 en el lado interno de la carrocería del vagón para establecer el intervalo entre el par de estructuras laterales 120 y 120 en un tamaño predeterminado y para establecer el grado vertical de las estructuras 120, 120. El dispositivo de soporte 240 se coloca entre las partes superiores de las estructuras laterales 120, 120, entre las partes inferiores de las mismas, y entre la porción superior y la porción inferior de las mismas. El dispositivo de soporte 240 puede consistir en barras de soporte para incrementar el intervalo entre las estructuras laterales 120 y 120, o cadenas para reducir el intervalo de las mismas. Cada una está equipada con un tensor, que permite variar el intervalo. La cadena debe estar engrampada en una ventana y similares para sujetar la estructura. Además, el extremo inferior de las estructuras laterales 120 está presionado desde el exterior de la carrocería del vehículo en dirección hacia el interior.

25

30 Los dispositivos de soldadura 300, 300 se colocan vecinos a ambas superficies laterales de la carrocería del vagón. Los extremos superior e inferior de cada dispositivo para soldadura 300 se apoyan sobre los rieles 301, 302 que corren en forma lineal a lo largo de la carrocería del vagón. El dispositivo para soldadura 300 se coloca en un carril 310. El dispositivo para soldadura 300 se monta en el riel inferior 301 a través de un rodillo, y además está equipado con un rodillo que hace contacto con los lados izquierdo y derecho del riel. El área superior del dispositivo de soldadura 300 está equipado con un rodillo que hace contacto con los lados izquierdo y derecho del riel. El riel 302 se forma en la parte superior del marco 220.

35

40 El dispositivo para soldadura 300 es el equipo descrito en el método previo descrito con anterioridad. El dispositivo para soldadura 300 se coloca sobre una plataforma elevadora 320 del carril 310. La plataforma elevadora 320 se mueve hacia arriba y abajo guiada por los mástiles en los lados izquierdo y derecho del marco cuadrado del carril 310. Se coloca un asiento 330 que rota en dirección vertical en el área superior de la plataforma elevadora 320. Sobre la superficie superior del asiento rotatorio 330 se encuentra un asiento 340 que se mueve en dirección horizontal. Sobre la superficie superior del asiento movable 340 se coloca un asiento 350 que se mueve hacia arriba y hacia abajo. El equipo descrito en la realización anterior se monta sobre estos asientos de arriba/abajo 350, 350. Es decir, sobre un asiento 350 se monta la sierra circular 61, el dispositivo impulsor de la misma, la abertura de succión 65, la placa 66, el sensor y similares. Sobre el otro asiento 350 se montan los rodillos 70, 93b, 93c, 93d, la guía 95, la herramienta rotativa 80, el dispositivo impulsor de la misma, el sensor y similares. En la parte superior del carril 310 se coloca el tambor 90.

50

Cada uno de los sensores arriba mencionados detecta el ancho y la posición de las prominencias, y sobre la base de ellos se mueven el asiento de movimiento horizontal 340 y el asiento de arriba/abajo 350, a fin de controlar la posición y la profundidad de la sierra circular 61 y la herramienta rotativa 80. El asiento de movimiento horizontal 340 cambia la distancia a la carrocería del vagón.

55

El asiento rotatorio 330 se usa cuando la forma de la porción del vehículo a ser soldada se inclina desde la superficie vertical.

60 En la Figura 9, el bastidor 110 y la estructura lateral 120 se forman, cada uno, soldando varios componentes huecos. Cada una de las placas superficiales 121b y 121c del componente hueco 121 en el extremo inferior de la estructura lateral 120 se empalma al componente hueco 111 en el extremo del bastidor 110. El componente hueco 111 se denomina barra lateral, y la altura o el espesor de la placa es mayor que el de los otros componentes huecos 112.

65 La placa superficial 121c que mira hacia el interior del vagón se monta sobre la placa superficial superior 111b del componente hueco 111. Las mismas son sustancialmente ortogonales. Esta porción empalmada se suelda ortogonalmente mediante soldadura de arco desde el lado interior de la carrocería del vagón.

ES 2 345 222 T3

La placa superficial 121b que mira hacia el exterior se empalma a la porción empotrada 111d formada en el área superior del componente hueco 111, y se monta sobre la porción empotrada 111d. Esta parte empalmada se suelda por fricción-agitación desde el lado exterior de la carrocería del vagón.

5 La porción empotrada 111d existe en el componente hueco 111 entre la placa superficial superior 111b y la placa perpendicular 111c que mira hacia el lado exterior. La porción empotrada 111d se abre tanto hacia la dirección superior como hacia la dirección externa. La porción empotrada 111d está provista de un bloque saliente 111f que sobresale hacia arriba. El bloque saliente 111f está contiguo al lado posterior de la placa superficial 121b.

10 El centro del espesor de la sierra circular 61, es decir, la extensión del centro axial de la herramienta rotativa 80, está dentro del intervalo del espesor de la placa superficial 111b. Esto permite que, cuando se realiza la soldadura por fricción-agitación, la carga esté apoyada en la placa superficial 111b, evitando de ese modo la deformación de la porción de junta, y permitiendo una buena soldadura.

15 Las placas superficiales superiores 111b y 112b del componente hueco 111 y 112 del bastidor 110 se colocan sustancialmente en el mismo plano. El lado exterior del extremo inferior de la placa superficial 121b y el lado exterior del extremo superior de la placa de conexión 111c están provistos, cada uno, de prominencias 12, 22, respectivamente.

20 La estructura de la porción de junta entre la estructura lateral izquierda 120 y el bastidor 110 es idéntica a lo explicado más arriba.

Ahora se explicarán los pasos de soldadura. El bastidor 110 se monta sobre la base 210, y las estructuras laterales 120, 120 se montan encima, con dispositivos de soportes 230 y 240 que fijan las estructuras laterales en la posición predeterminada. Después, el bastidor 110 y las estructuras laterales 120, 120 se sueldan por puntos en forma intermitente desde el interior y exterior del vagón. A continuación, las placas superficiales 121b y 111b se sueldan con arco desde el lado interior del vagón.

30 A continuación, los dispositivos de soldadura izquierdo y derecho 300, 300 se impulsan en forma sincrónica y la soldadura se realiza en forma sincrónica. La sierra circular 61 del dispositivo para soldadura 300 forma una ranura 40 en la porción de junta en la cual se coloca el material de aporte 30, antes de realizar la soldadura por fricción-agitación.

35 El corte de la ranura (brecha) 40 se comienza desde la porción longitudinal extrema de la carrocería del vagón utilizando la sierra circular 61. Después de formar una ranura 40 de largo predeterminado, se interrumpe el movimiento del carril 310, y el material de aporte 30 se desenrolla desde el tambor 90 y se inserta en la ranura 40.

A continuación, el material de aporte 30 insertado en la ranura 40 se suelda por puntos a las prominencias 12 y 22. La posición de soldadura se encuentra en el extremo inicial del material de aporte 30 insertado en la ranura 40. A continuación, el rodillo 70 sobresale hacia la ranura 40 en una posición predeterminada, y se inicia el movimiento del carril. El corte también se reanuda. Al mismo tiempo que se inicia la inserción del material de aporte 30 en la ranura 40, el rodillo 70 comienza a fijar el material 30 en posición.

45 Cuando la herramienta rotativa 80 del dispositivo de soldadura por fricción-agitación se mueve a la posición donde comienza la línea de junta, se interrumpe el movimiento del carril 310. Mientras se rota la herramienta rotatoria 80, la herramienta 80 se inserta en la porción a ser soldada. A continuación, se reanuda el movimiento del carril 310.

50 Los dispositivos de soldadura 300 y 300 sobre los lados izquierdo y derecho de la carrocería de vagón se mueven en forma sincrónica cuando se realiza la soldadura por fricción-agitación. En otras palabras, sobre la línea que se extiende desde el centro axial de la herramienta rotativa 80 del dispositivo de soldadura derecho 300 se coloca sustancialmente el centro axial de la herramienta rotativa 80 del dispositivo de soldadura izquierdo. Entre los dispositivos izquierdo y derecho están las placas superficiales 111b y 112b del bastidor 110. Por tanto, mientras se realiza la soldadura por fricción-agitación la gran carga está soportada por las placas superficiales, que evitan que el bastidor se deforme.

55 Sin embargo, en general, el centro axial de la herramienta rotativa 80 se inclina hacia la dirección en la que ésta se mueve. Por ello, la herramienta rotativa 80 no se colocará sobre la línea que se extiende desde el centro axial de la otra herramienta 80. En este caso, la otra herramienta rotativa 80 no puede soportar la carga de una herramienta rotativa 80, pero puede soportar el área que rodea a la misma. Por ello, la unión por fricción-agitación se realiza sin que el bastidor se deforme.

60 A fin de soportar la carga de una herramienta rotativa 80 desde el otro lado, se utiliza un rodillo para soportar el área que se extiende desde el centro axial de una herramienta rotativa 80, que se mueve en forma sincrónica con dicha herramienta rotativa 80. Cuando se utiliza un número plural de rodillos, los rodillos se ubican a lo largo de la línea de junta. Además, se proporciona un dispositivo de soporte para soportar el área que rodea a la otra porción de junta. En este otro lado, el dispositivo de soporte puede proporcionarse sin la herramienta rotativa 80. En este caso, el dispositivo de soporte soporta ya sea la porción de junta o una porción de no empalme.

65 Es común proporcionar una curvatura a la carrocería del vagón. Cuando se forma una curvatura en el bastidor 110, la altura del proceso de corte y la altura del proceso de soldadura por fricción-agitación se mueven hacia arriba y hacia abajo de acuerdo con la curvatura. En este caso, es preferible utilizar una fresa de espiga en lugar de una sierra circular.

ES 2 345 222 T3

En el método anterior, normalmente el material de aporte se fija en la posición rebordeando las prominencias 12 y 22, pero también puede fijarse soldando intervalos predeterminados de las mismas. La posición de soldadura se fija entre la sierra circular 61 y la guía 95.

5 La soldadura de la placa superficial 121b del componente hueco 121 y la placa superficial 111c del componente hueco 111 se realiza en la porción de conexión 111h prevista entre la placa superficial 111c y la placa de conexión 111g que conecta las dos placas superficiales sustancialmente paralelas (una es 111c). La placa superficial 111c que está encima de la porción de conexión 111h está ahuecada de manera que se pueda fijar a la misma la placa superficial 121b. De ese modo, el extremo inferior de la placa superficial 121b se empalma con la placa superficial 111c ubicada
10 debajo de la porción de conexión 111h. La placa de conexión 111c se coloca a lo largo de la línea que se extiende desde el centro axial de la herramienta rotativa 80. Esta soporta la carga de la herramienta rotativa. La porción extrema de la placa superficial 121c se suelda a la placa superficial 111b.

Se explicará el método de la Figura 10. En el lado externo del componente hueco 111 en el extremo del bastidor 110
15 hay un bloque (que corresponde a la placa superficial) 111j que sobresale hacia arriba. El mismo se empalma contra la placa superficial 121b del lado externo del componente hueco 121 de la estructura lateral. En el lado posterior de la porción empalmada del bloque 111j y la placa superficial 121b se coloca la placa de conexión 121d que conecta las placas superficiales interna y externa 121b y 121c. La placa de conexión 121d es sustancialmente ortogonal a las placas superficiales 121b y 121c. Por ello, la placa de conexión 121d se coloca a lo largo de la línea que se extiende
20 desde el centro axial de la herramienta rotativa 80 durante la soldadura. En la porción de junta entre el bloque de conexión 121d y la placa superficial 121b existe la porción empotrada y el bloque saliente en el cual encaja la placa superficial 121b, similar al método descrito anteriormente.

Después de soldar la placa superficial 121c y la placa superficial 111b una con otra, el dispositivo de soporte 250
25 se coloca de manera tal que haga contacto con la placa superficial 121c. En la realización, se ubica una pluralidad de dispositivos de soporte 250 a lo largo de la dirección longitudinal de la carrocería del vagón. El dispositivo de soporte puede expandirse y contraerse libremente. A continuación, se realiza la soldadura por fricción-agitación. La carga sobre una herramienta rotativa 80 se transmite al lado de la otra herramienta rotativa 80 a través del dispositivo de soporte 250.

30 Ahora se explicará el método de la Figura 11. Se forman dos bloques salientes 111j, 11j encima del componente hueco 111. Los dos bloques salientes (correspondientes a las placas superficiales) 111p, 11p están conectados mediante un bloque de conexión 111q. El bloque de conexión 111q se coloca en forma similar al bloque de conexión 121d. En la porción de conexión entre el bloque de conexión 111q y los bloques salientes 111p, 11p se proporciona una porción empotrada y un bloque saliente en el cual se encajan las placas superficiales 121b y 121c, de manera similar al método descrito anteriormente.

Después de soldar la placa superficial 121c y el bloque saliente 111p, se coloca el dispositivo de soporte 250. El
40 dispositivo de soporte 250 preferentemente debe hacer contacto tanto con la placa superficial 121c como con el bloque saliente 111p. La placa de conexión 111q se coloca a lo largo de la línea que se extiende desde el centro axial de la herramienta rotativa 80 cuando se realiza la soldadura por fricción-agitación.

En el presente método, no hay necesidad de un dispositivo de soporte 250 si el bloque saliente 111p es corto, ya
45 que el bastidor 110 es lo suficientemente fuerte.

Se explica el método que se muestra en las Figuras 12 y 13. Este método se refiere a un dispositivo de soldadura para soldar la estructura del techo 130 y la estructura lateral 120. Las estructuras laterales 120, 120 se montan sobre una base 210B, y la estructura del techo 130 se monta encima. Este montaje está soportado desde el interior y exterior de la carrocería del vagón mediante el dispositivo de soporte 230B y 240B. El dispositivo de soporte 240E soporta
50 la estructura del techo 130 y las estructuras laterales 120 tirando o empujando desde el interior de la carrocería del vagón. Los dispositivos de soporte 230B y 240B corresponden a los dispositivos de soporte 230 y 240 de la realización anterior. Además, el extremo inferior de la estructura lateral 120 se inserta en la porción empotrada de la base 210B y de ese modo se coloca.

Después de fijar las estructuras laterales 120, 120 y la estructura del techo 130 en posición mediante el dispositivo de soporte 240B, la porción empalmada entre las estructuras laterales 120, 120 y la estructura del techo se suelda con arco desde el interior de la carrocería del vagón. Después de soldar, se coloca un dispositivo de soporte 250 entre las porciones soldadas izquierda y derecha. El dispositivo de soporte 250 soporta el área cercana a las porciones soldadas. El dispositivo de soporte 250 es una barra de sujeción.

60 Después, los carriles izquierdo y derecho 310B, 310B se mueven tal como se mencionó más arriba, mientras que los dispositivos de soldadura 300B, 300B cortan ranuras, cargan el material de aporte en las ranuras, y realizan la soldadura por fricción-agitación. La carga añadida durante la soldadura por fricción-agitación es soportada por la placa de conexión 123c y la herramienta rotativa 80 en el otro lado a través de la placa de conexión 123c en la porción
65 soldada y el dispositivo de soporte 250.

Se explicarán los detalles de la porción soldada entre el componente hueco 126 en el extremo superior de la estructura lateral 120 y el componente hueco 131 en el extremo inferior de la estructura del techo 130. El componente hueco

ES 2 345 222 T3

126 (131) incluye dos placas superficiales 126b y 126c (131b y 131c) y placas de conexión 126d (131d) dispuestas en un estado ajustado. El extremo de la placa superficial 131b y el extremo de la placa superficial 131c están conectados mediante una placa de conexión inclinada 131d. Sin embargo, no existe placa de conexión que conecte el extremo de la placa superficial 126b y el extremo de la placa superficial 126c. Por ello, el extremo de la placa superficial 131c (126b) sobresale más hacia la porción del extremo que la placa superficial 131b (126c). En el punto de conexión (empalme) entre las dos placas de conexión 131d, 131d y la placa superficial 131b se forma una porción empotrada similar a la mencionada en la realización anterior, con un bloque saliente formado en la superficie posterior de la misma. En el punto de conexión (empalme) entre la placa superficial 126c y el extremo de la placa de conexión 126d también se forma una porción empotrada tal como se menciona en la realización anterior, con un bloque saliente formado en la superficie posterior de la misma. La placa superficial 126b del componente hueco 126 encaja en la porción empotrada y el bloque saliente de la placa superficial 131b. La placa superficial 131c del componente hueco 131 encaja en la porción empotrada y el bloque saliente de la placa superficial 126c. La porción empalmada entre las placas superficiales 126b y 131b que miran hacia el exterior del vagón está provista de prominencias 12 y 22. El centro de espesor de la sierra circular 61 y la línea que se extiende desde el centro axial de la herramienta rotativa 80 existe en el punto de cruce de dos placas de conexión 131d, 131d.

La carga agregada cuando se realiza la soldadura por fricción-agitación se transmite a la placa superficial 126c a través de dos placas de conexión 131d, 131d. Además, la carga se transmite a la otra estructura lateral 120 a través del dispositivo de soporte 250.

Se explicará el método de la Figura 14. Se coloca un dispositivo de soporte 250E montado sobre una base 210B entre las dos estructuras laterales 120, 120, y el dispositivo de soporte 250 se monta en el mismo. Después de soldar el interior de la carrocería del vagón, la carrocería está sostenida por el dispositivo de soporte 250. El dispositivo de soporte 250 puede estar provisto de un rodillo o una herramienta rotativa, tal como se explica para el método descrito anteriormente. Cuando el dispositivo de soporte 250 comprende un rodillo o herramienta rotativa, se mueve en forma sincrónica con la herramienta rotativa. 80.

Se explicará ahora la realización de la invención de la Figura 15. Dos componentes 10 y 20 se empalman entre sí como se mencionó y se realiza una soldadura con arco a lo largo de la línea de la junta. La soldadura se realiza continuamente a lo largo de la línea de la junta. En especial, se sueldan las áreas que poseen una brecha con el fin de llenar la brecha tanto como sea posible (Figura 15 (A), (B)).

A continuación, se realiza la soldadura por fricción-agitación utilizando la herramienta rotativa 80. En este caso, se utiliza el trozo B que se levanta en lugar de las prominencias 12 y 22. Es decir, el extremo inferior de la porción 81 de diámetro grande de la herramienta rotativa 80 se ubica dentro del trozo levantado B cuando se realiza la soldadura por fricción-agitación. Además, los componentes 10 y 20 también pueden estar provistos de las prominencias 12 y 22 para la soldadura (Figura 15 (C), (D)).

La soldadura se realiza para llenar la brecha con material de aporte. Esencialmente, los componentes se empalman entre sí con el fin de que no se forme ninguna brecha, de manera que la porción empalmada forme un bisel de tipo I. Por ello, puede no existir ningún trozo (material de aporte) en el área inferior de la brecha. Sin embargo, el trozo B formado (levantado) o las prominencias 12 y 22 funcionarán como material de aporte. La resistencia de la soldadura debe estar a un nivel tal que evite que el trozo B que aún no está soldado por fricción-agitación se quiebre por la fuerza de la soldadura por fricción-agitación.

Empalmando dos componentes entre sí, cortando los mismos, moviendo después los componentes de manera de minimizar o eliminar la ranura entre los dos componentes, éstos están listos para la soldadura por fricción-agitación.

REIVINDICACIONES

1. Un método de soldadura por fricción-agitación que comprende:

empalmar dos componentes (10, 20) uno con otro en una línea de junta;

realizar una primera soldadura de las áreas de los componentes en la porción empalmada continuamente a lo largo de la línea de junta; y, después de la primera soldadura, realizar la soldadura por fricción-agitación a lo largo de la línea de junta incluyendo las áreas que han sido soldadas mediante la primera soldadura;

donde

cuando los dos componentes (10, 20) se empalman uno con otro, existe una brecha entre los mismos, y

la primera soldadura se realiza para llenar dicha brecha.

2. Un método de soldadura por fricción-agitación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha primera soldadura se realiza a todas las líneas de junta a las cuales se realizará dicha soldadura por fricción-agitación.

3. Un método de soldadura por fricción-agitación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde:

una herramienta rotativa (80) utilizada para dicha soldadura por fricción-agitación comprende una porción de diámetro pequeño que se insertará en el área de soldadura, y una porción de diámetro grande que se dispondrá fuera del área de soldadura; y

dicha soldadura por fricción-agitación se realiza con el límite entre dicha porción de diámetro pequeño y dicha porción de diámetro grande dispuesto dentro de un trozo que sobresale de la superficie de dichos componentes, formado durante dicha etapa de soldadura.

4. Un método para fabricar una carrocería de vagón que comprende:

realizar un método de soldadura por fricción-agitación de acuerdo con la reivindicación 1 en una porción empalmada entre un bastidor y estructuras laterales o una porción empalmada entre las estructuras laterales y una estructura de techo.

Fig. 1

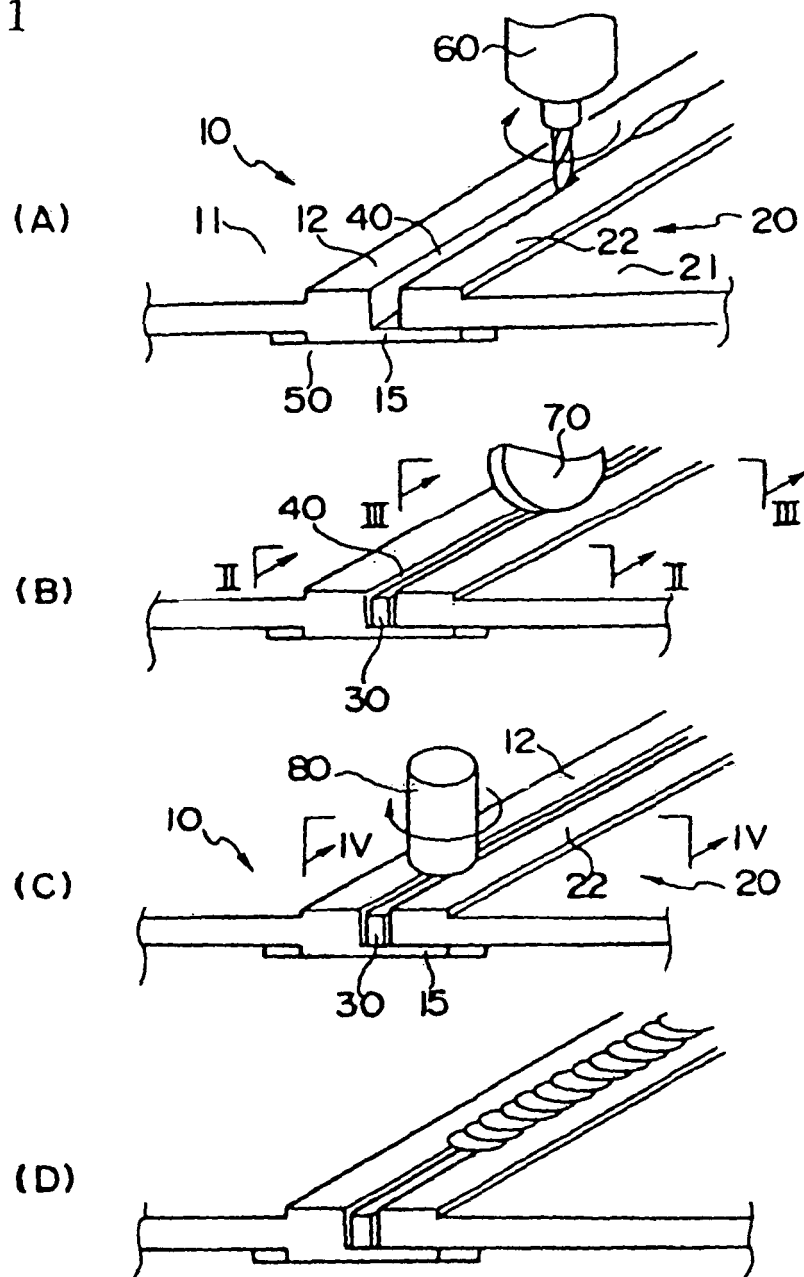


Fig. 2

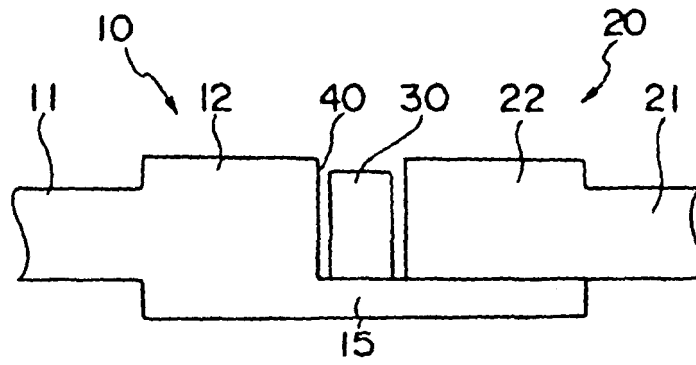


Fig. 3

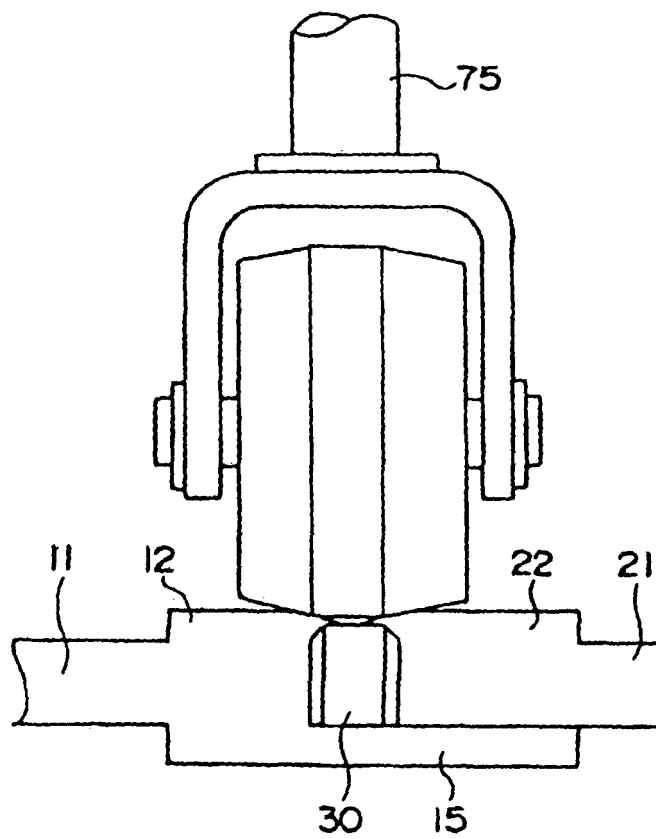


Fig. 4

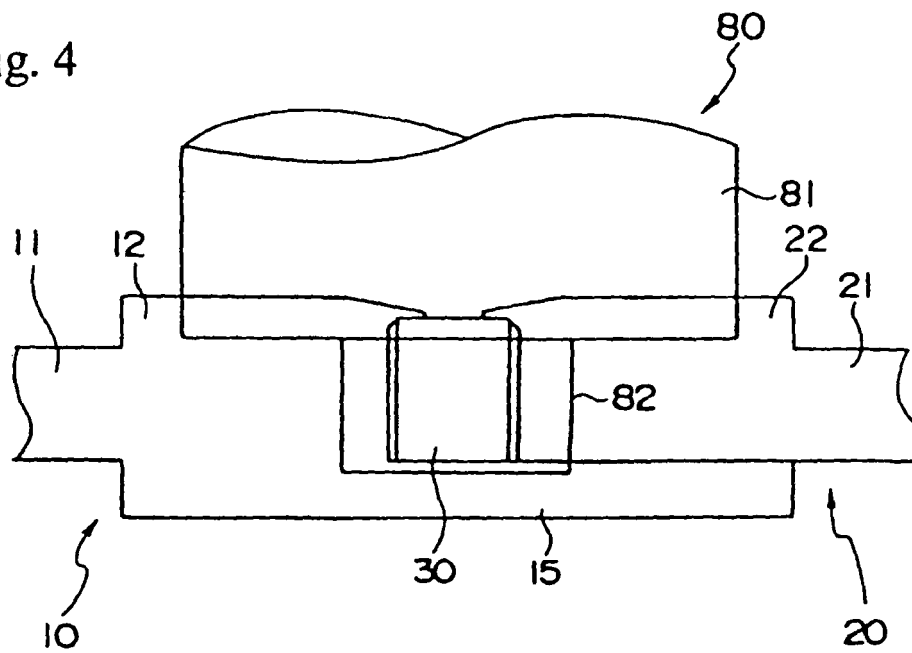


Fig. 5

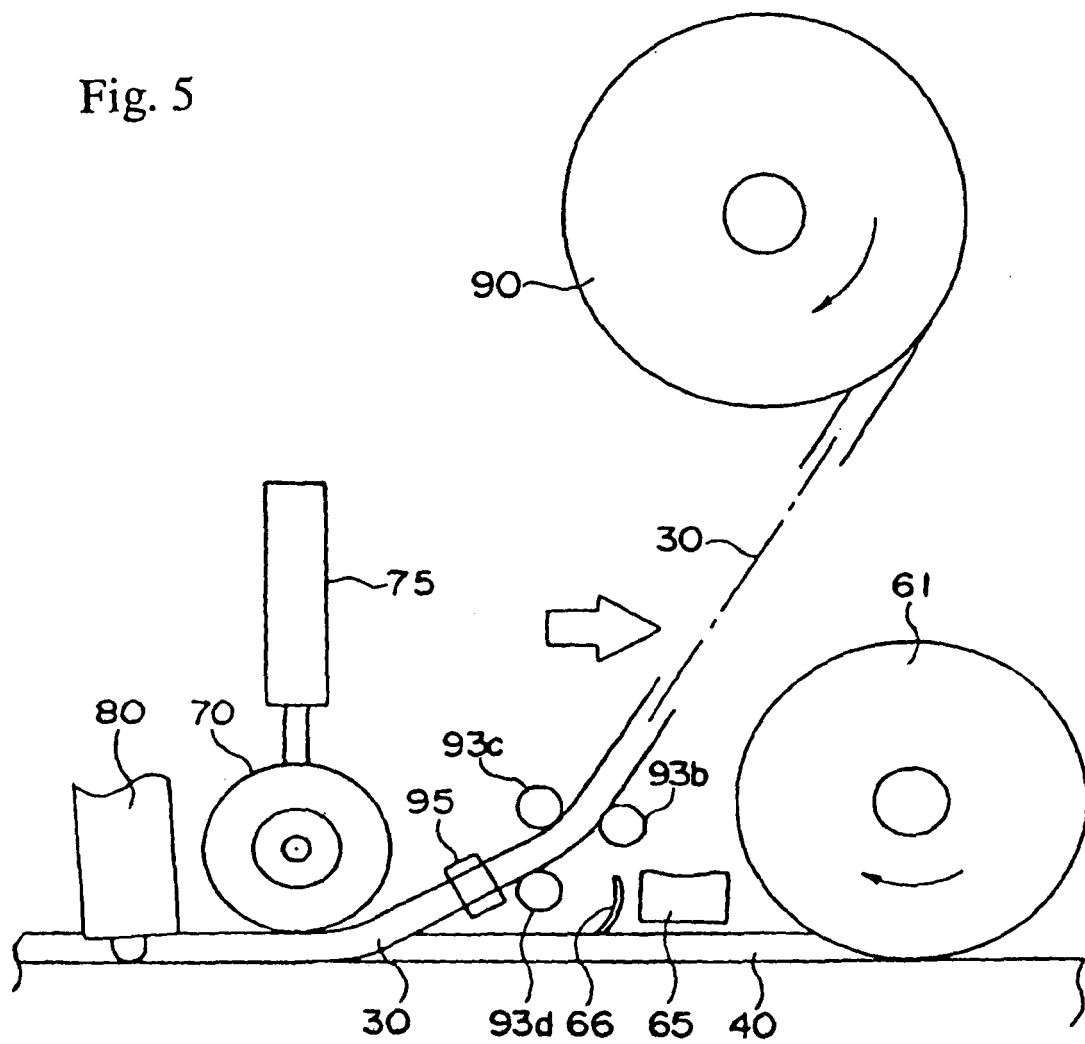


Fig. 6

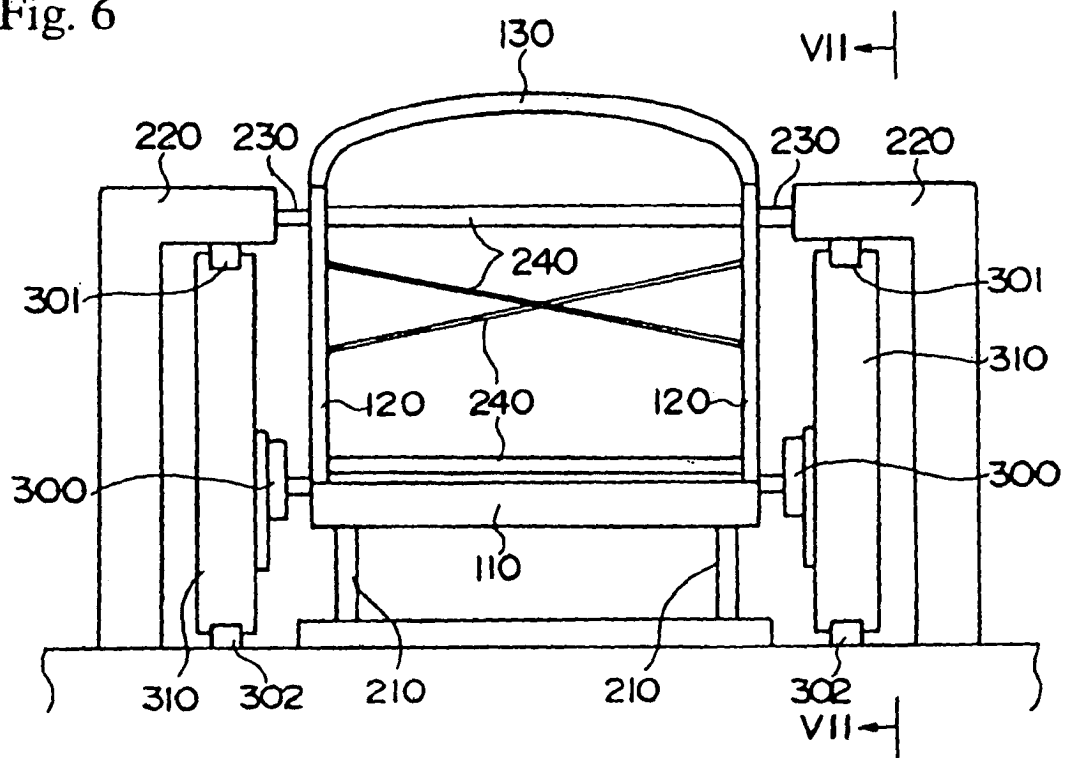


Fig. 7

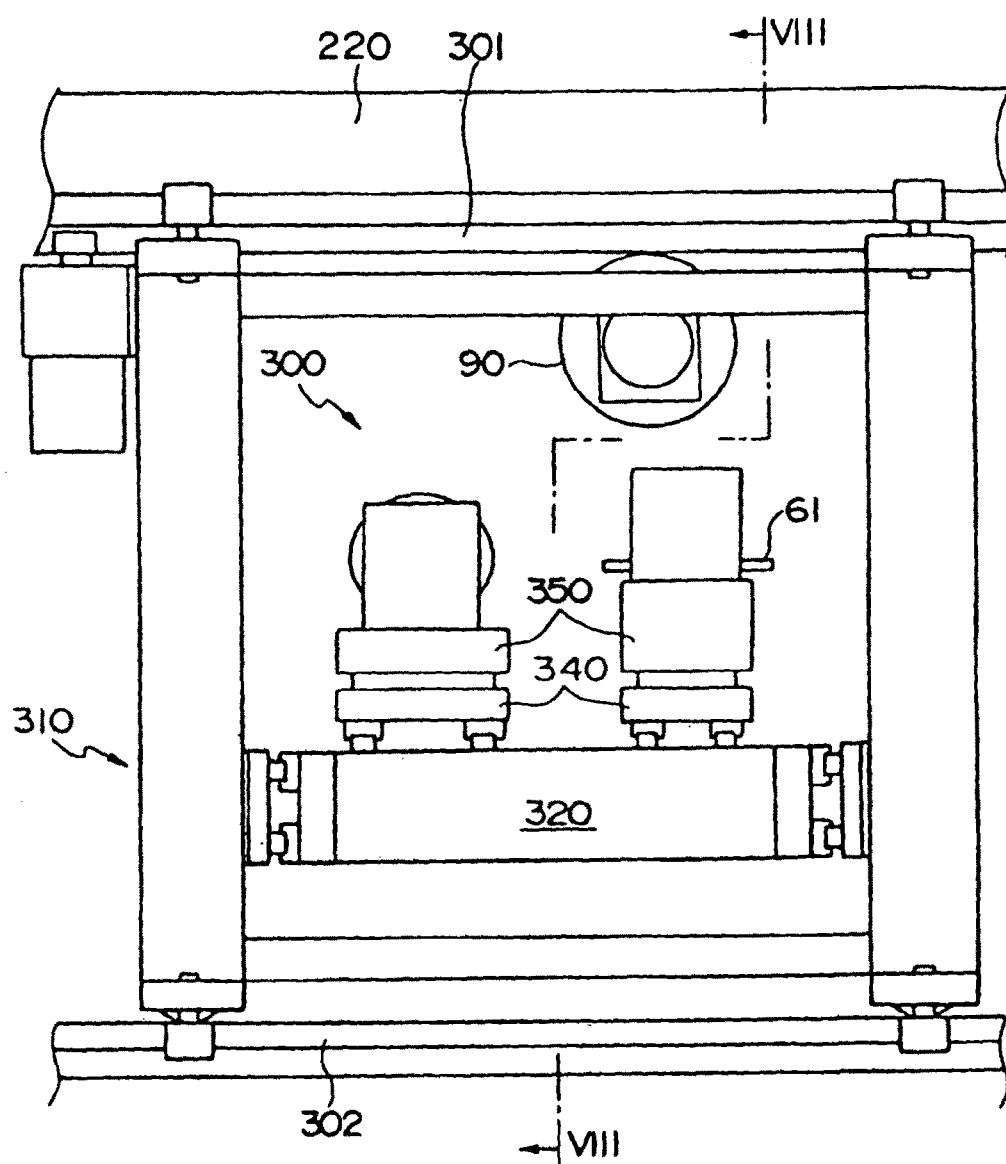


Fig. 8

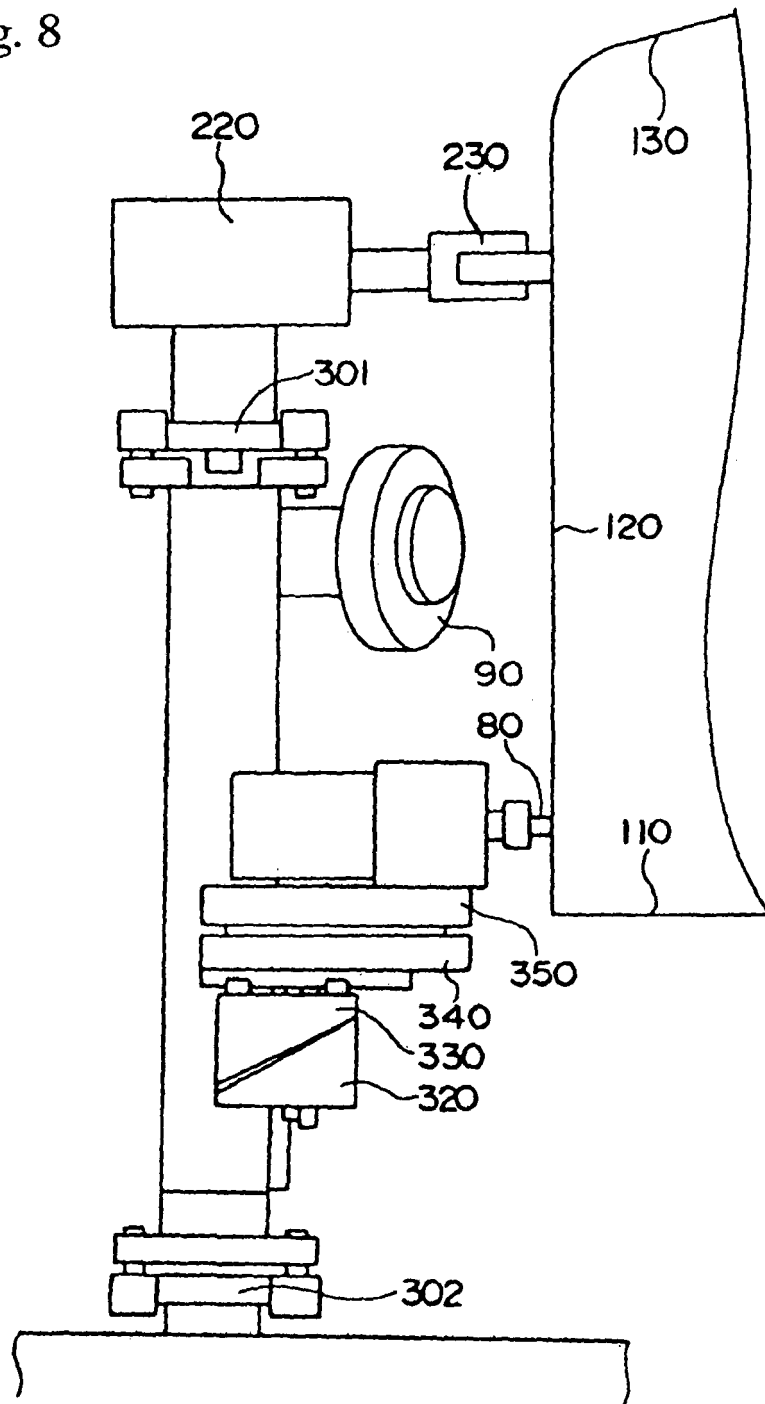


Fig. 9

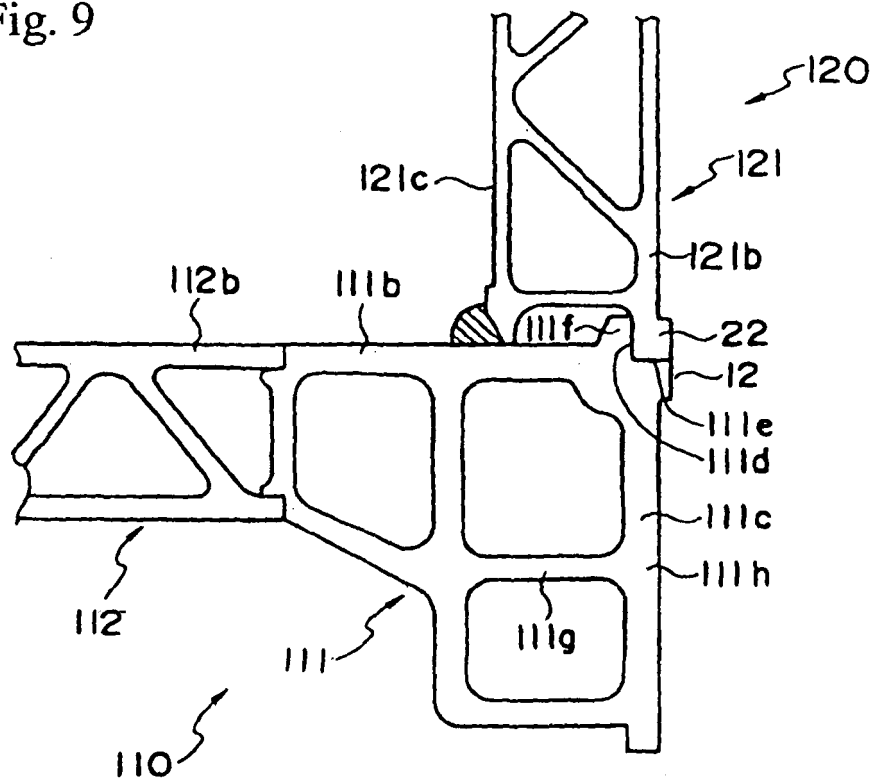


Fig. 10

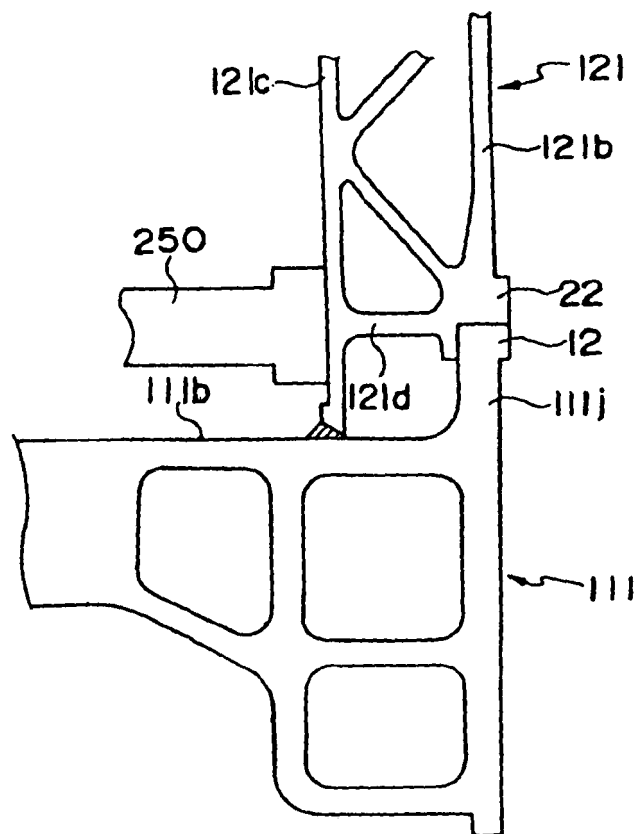


Fig. 11

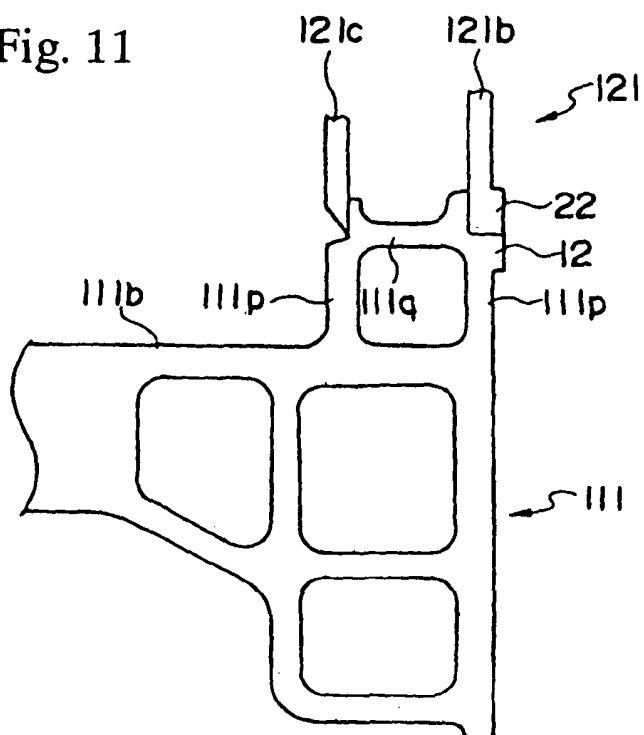


Fig. 12

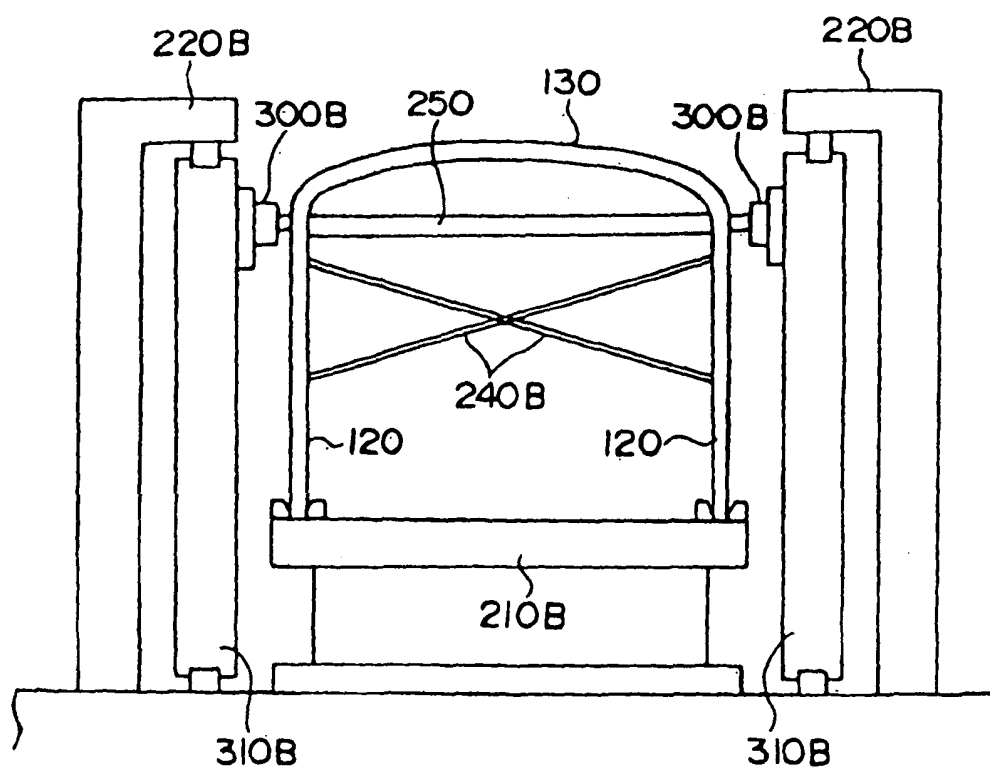


Fig. 13

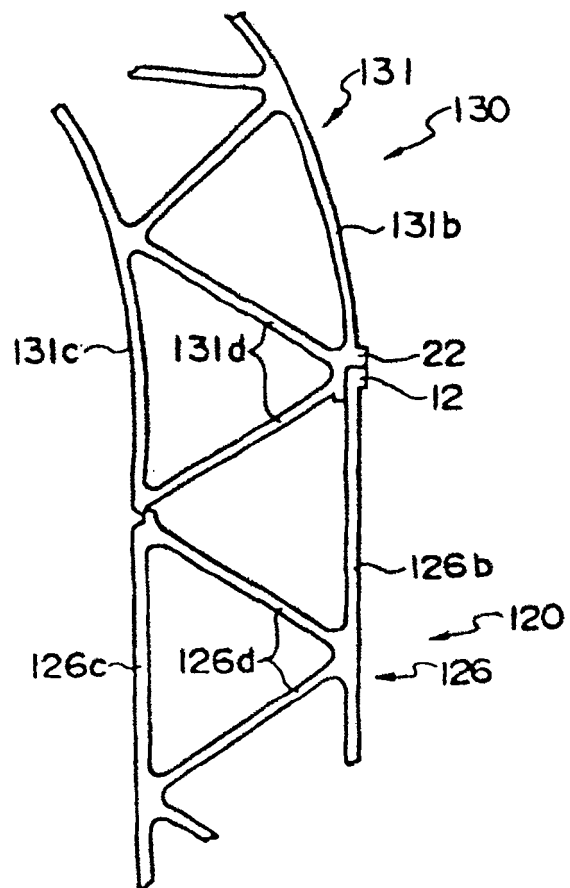


Fig. 14

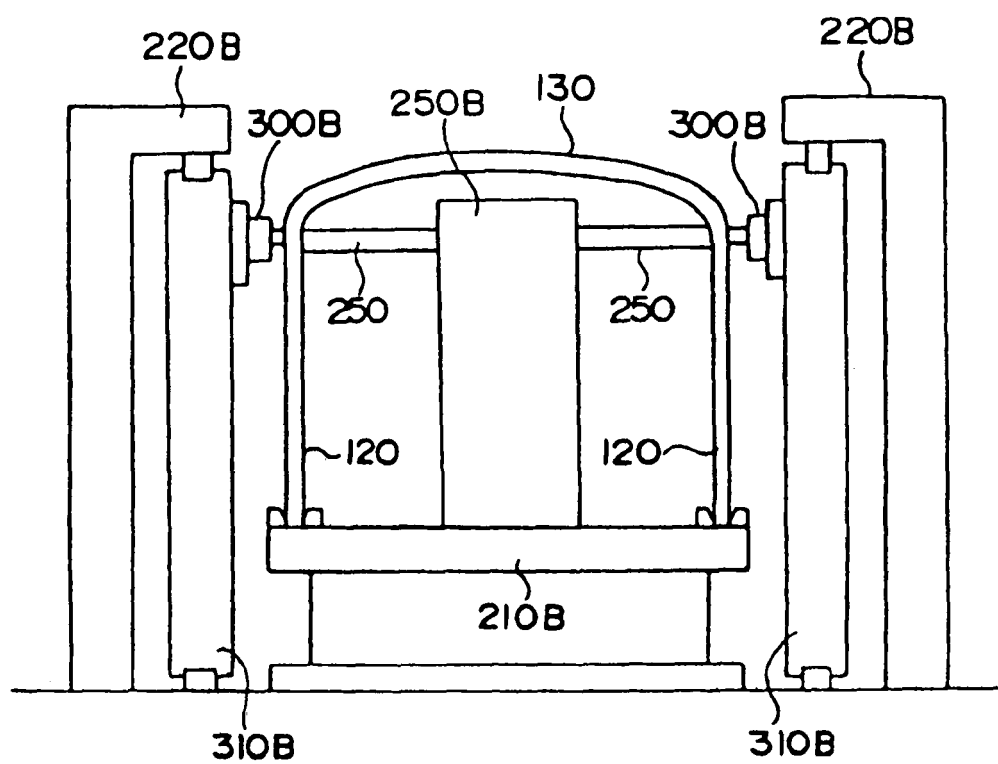


Fig. 15

