

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 059**

51 Int. Cl.:

B29C 70/30 (2006.01)

B29C 70/52 (2006.01)

B29D 99/00 (2010.01)

B29C 33/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2012 E 12176281 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2554361**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un molde de material compuesto para un elemento largo de material compuesto**

30 Prioridad:

04.08.2011 JP 2011170903

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

21.07.2017

73 Titular/es:

**JAMCO CORPORATION
6-11-25 Osawa
Mitaka, Tokyo, JP**

72 Inventor/es:

ASARI, KAZUMI

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 626 059 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

Procedimiento para la producción de un molde de material compuesto para un elemento largo de material compuesto.

5

Antecedentes de la invenciónCampo de la invención

10 La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de un molde destinado a utilizarse en el moldeo de un elemento largo bidimensional o tridimensional que presenta una rectitud, una curvatura, o una torsión tal como un larguerillo (en inglés, *stringer*) de un avión, mediante el uso de un elemento preimpregnado realizado en material compuesto.

15 Descripción de la técnica relacionada

Los moldes para la producción de un elemento estructural largo para los aviones, realizado en material compuesto, tal como la fibra de carbono, se producen en general a partir de metal o de un material compuesto.

20 Cuando el molde se produce a partir de metal, se produce un molde maestro, y un molde de fundición a partir de dicho modelo maestro. Se vierte metal fundido en el molde de fundición para hacer un elemento de fundición. A continuación, dicho elemento de fundición se procesa mecánicamente en una forma o una dimensión necesaria o para conseguir una rugosidad superficial necesaria. Dado que se tiene que producir el molde siguiendo los procesos complicados mencionados anteriormente, el coste del mismo aumenta y se necesita mucho tiempo de entrega.

25

Asimismo, existe un procedimiento para realizar directamente un procesado mecánico sobre un bloque de metal que incluye unas dimensiones necesarias. Sin embargo, se desperdicia mucho material y además se tarda más tiempo en procesar el material. Cuando el molde se realiza en metal, asimismo existe el problema de que este tipo de molde pesa más que el molde realizado en material compuesto.

30

Cuando se produce el molde en material compuesto, se tiene que llevar a cabo el siguiente procedimiento.

35 Se produce un molde invertido que corresponde al molde mediante el procesado mecánico. Los productos preimpregnados son laminados sobre el molde invertido, se someten al embolsado y son presurizados y calentados en una autoclave o similar para ser curados.

40 Aunque el molde invertido se produce a partir de un material inorgánico y poroso tal como el yeso, o resina epoxi, los materiales presentan una resistencia baja y son quebradizos. Por lo tanto, un molde invertido largo resulta difícil de manipular. Además, se limitan las dimensiones del material, de modo que de forma inconveniente los materiales que presentan una longitud cortada necesitan ser unidos entre sí para producir un producto largo.

40

45 En el moldeo con autoclaves, los materiales están sometidos a una temperatura de curado del producto preimpregnado. Por lo tanto, el material inorgánico y poroso tal como el yeso o la resina epoxi se ve reducido en resistencia, y puede producirse una grieta en el molde invertido debido a una presión de moldeo o a un esfuerzo térmico generado por una diferencia en el coeficiente de expansión lineal.

45

50 Asimismo, existe un procedimiento de producción en el que se lleva a cabo un procesado mecánico sobre un bloque de metal de una manera similar al que se utiliza con el molde de metal. Sin embargo, dado que se requiere un material lo suficientemente largo como para incluir una forma tridimensional, hay problemas por el hecho de que se desperdicia material, su tiempo de procesado es mayor, y cuando se produce un elemento largo, un material largo tiene poca capacidad de comercialización.

50

55 Se produce un molde recto bidimensional mediante un procedimiento de moldeo por pultrusión continuo normal que se da a conocer en la patente japonesa publicada nº 01-004315 (documento de patente 1).

55

Un molde que presenta una curvatura o una torsión se divulga en la patente japonesa publicada nº 2005-186558 (documento de patente 2) o nº 2009-234046 (documento de patente 3).

60 En la técnica asociada mencionada anteriormente, se tiene que producir el molde invertido antes del molde tanto en el caso del molde de metal como del molde de material compuesto, o se requiere un material que presenta la dimensión y la forma de un artículo moldeado.

60

65 El documento US2006/231981 enseña un procedimiento para la producción de un elemento estructural que comprende la etapa de proporcionar un elemento plano sin curar, y una etapa de moldear un elemento que presenta una forma tridimensional y está en estado no curado, utilizando matrices primero y segundo aptos para

65

definir una forma tridimensional, y para formar por lo tanto un elemento estructural curvado.

5 El molde invertido (el molde de fundición) para el molde de metal se tiene que producir siguiendo los procesos complicados. El molde invertido para el molde de material compuesto es menos fiable con respecto a la resistencia general y la resistencia al calor. En ambos casos, se aumentan el periodo de tiempo y el coste de producir el molde.

10 Un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para la producción de un molde realizado en material compuesto para un elemento largo, de coste económico y en un periodo corto de tiempo sin producir un molde invertido y sin ninguna necesidad de un material que presenta la dimensión y la forma de un artículo moldeado.

Sumario de la invención

15 Para alcanzar el objetivo mencionado anteriormente, un procedimiento para la producción de un molde destinado a utilizarse para el moldeo de un elemento largo según la presente invención puede comprender las siguientes etapas: moldear un material de un molde que presenta una forma bidimensional y cuya forma presenta una forma y posiciones de sección transversal constantes a lo largo de un eje y en un estado semicurado haciendo que un material obtenido superponiendo un número necesario de láminas preimpregnadas, en las cuales un material compuesto tal como la fibra de carbono, está impregnado con resina termoendurecible, pase continuamente a través de una prensa caliente y un horno de curado por calor mientras se aplica una tensión al material; deformar plásticamente el material de molde en una forma tridimensional, que es una forma es tal que no hay ningún eje a lo largo del cual la forma de la sección transversal y la posición de la sección transversal sean constantes, mediante el montaje del material de molde en un estado semicurado sobre una pluralidad de plantillas proporcionadas a intervalos en sentido vertical sobre una placa de base de un aparato de moldeo; y curar completamente el material de molde en un estado semicurado por calentamiento y presurización sobre el aparato de moldeo sobre el cual está montado el material de molde deformado en forma tridimensional.

30 Además, un procedimiento para la producción de un molde destinado a utilizarse en el moldeo de un elemento largo según la presente invención, puede comprender las siguientes etapas: moldear un material de un molde que presenta una forma bidimensional y en un estado semicurado por hacer que un material obtenido superponiendo un número necesario de láminas preimpregnadas, en el cual un material compuesto tal como la fibra de carbono se impregna con resina termoendurecible, pase continuamente a través de una prensa caliente y de un horno de curado por calor mientras se aplica tensión al material; deformar plásticamente el material de molde para que adopte una forma tridimensional, cuya forma es tal que no existe ningún eje a lo largo del cual la forma de la sección transversal y la posición de la sección transversal son constantes, mediante el montaje del material de molde en un estado semicurado sobre una pluralidad de plantillas proporcionadas a intervalos en sentido vertical sobre una placa de base de un aparato de moldeo; y curar completamente el material de molde en un estado semicurado por calentamiento y presurización sobre el aparato de moldeo sobre el cual se monta el material de molde deformado en forma tridimensional; formar una parte de empalme que presenta parcialmente una forma diferente en sección mediante laminado de un número necesario de láminas preimpregnadas sobre una parte de una superficie del material de molde completamente curado; y curar completamente el material de molde donde se forma la parte de empalme, por calentamiento y presurización.

45 Con la presente invención, se puede producir un molde tridimensional a un coste económico en un periodo de tiempo corto mediante el moldeo por pultrusión continua sin producir un molde invertido.

50 Con respecto a un molde largo con una longitud de unos 10 metros o más, únicamente se necesita un molde con una longitud de aproximadamente un metro cuando se utiliza el moldeo por pultrusión continua. De forma consiguiente, se puede reducir la inversión inicial.

Breve descripción de los dibujos

55 La figura 1 es una vista explicativa que ilustra un artículo recto moldeado que presenta una forma bidimensional;

60 la figura 2 es una vista explicativa que ilustra un molde recto que presenta una forma bidimensional en un ejemplo de la aplicación de la presente invención:

la figura 3 es una vista explicativa que ilustra un estado en el que un producto preimpregnado se lamina sobre el molde bidimensional;

65 la figura 4 es una vista explicativa que ilustra un molde largo bidimensional y completamente curado;

la figura 5 es una vista explicativa de un estado en el que una parte de empalme se lamina sobre el molde

completamente curado;

5 la figura 6 es una vista explicativa que ilustra un estado en el que el molde sobre el cual se lamina en la parte de empalme, está completamente curado y procesado mecánicamente para adoptar una dimensión necesaria y una forma lisa;

la figura 7 es una vista explicativa que ilustra un estado en el que el molde se monta sobre un aparato de moldeo;

10 la figura 8 es una vista explicativa que ilustra un estado en el que una lámina impregnada se lamina sobre una superficie superior del molde;

la figura 9 es una vista en perspectiva de un artículo moldeado que comprende una parte de empalme;

15 la figura 10 es una vista explicativa de un material semicurado que presenta una forma bidimensional como un material de un molde que presenta una forma tridimensional;

20 la figura 11 es una vista explicativa que ilustra un estado en el que el material de molde semicurado se monta sobre un aparato de montaje que presenta plantillas tridimensionales;

la figura 12 es una vista explicativa de la plantilla;

la figura 13 es una vista explicativa de la plantilla;

25 la figura 14 es una vista explicativa de la plantilla;

la figura 15 es una vista explicativa de la plantilla;

30 la figura 16 es una vista explicativa de la plantilla;

la figura 17 es una vista explicativa que ilustra un estado en el que un producto preimpregnado se lamina sobre el molde tridimensional;

35 la figura 18 es una vista explicativa que ilustra un artículo moldeado tridimensional que presenta una curvatura y una torsión;

la figura 19 es una vista explicativa que ilustra un estado en el que adicionalmente una lámina preimpregnada se lamina sobre una parte para obtener una forma de empalme;

40 la figura 20 es una vista explicativa que ilustra un estado en el que se lleva a cabo el procesado mecánico después de la aplicación adicional de láminas, y el curado mediante una autoclave para obtener la forma de empalme;

45 la figura 21 es una vista explicativa que ilustra un estado en el que un producto preimpregnado se lamina sobre el molde que presenta la forma de empalme;

la figura 22 es una vista explicativa que ilustra un artículo moldeado con forma de empalme;

50 la figura 23 es una vista explicativa que ilustra un artículo moldeado en forma de C en sección y curvado en sentido horizontal;

la figura 24 es una vista explicativa que ilustra un artículo moldeado en forma de C en sección y curvado en sentido vertical;

55 la figura 25 es una vista explicativa que ilustra un artículo moldeado en forma de H o de I en sección y curvado en sentido horizontal;

la figura 26 es una vista explicativa que ilustra un artículo moldeado en forma de J en sección y curvado en sentido horizontal;

60 la figura 27 es una vista explicativa que ilustra un artículo moldeado en forma de sombrero en sección y curvado en sentido horizontal.

Descripcion detallada de las formas de realización preferidas

65 Las figuras 1, 2 y 3 representan unas vistas explicativas que ilustran un ejemplo de la aplicación de la presente

invención, en las que se produce un molde recto con forma bidimensional.

En primer lugar, un material obtenido mediante el laminado de láminas impregnadas, se moldea en un material de molde 2 en estado completamente curado que corresponde a un artículo 1 moldeado por pultrusión.

5

Un aparato de moldeo 10 comprende una placa de base 12 sobre una plataforma 11. El molde 2 que se produce en el proceso anterior se monta sobre la placa de base 12. Un número necesario de láminas impregnadas 4 se laminan y se disponen sobre el molde 2.

10

A continuación, se presuriza el aparato de moldeo 10 y se calienta en una autoclave o similar con el fin de moldear el artículo moldeado 1 a modo de producto.

Mediante los procesos anteriores, se puede obtener el artículo moldeado largo y bidimensional 1 realizado en material compuesto.

15

Como procedimiento para la producción del artículo moldeado 1 largo con forma uniforme en sección por toda su longitud, asimismo se puede utilizar un procedimiento de pultrusión convencional, sin utilizar el molde bidimensional representado en las figuras 1 a 3.

20

Las figuras 4 a 9 ilustran un procedimiento para la producción de un molde destinado a ser utilizado en la producción de un artículo moldeado largo que presenta parcialmente una forma diferente en sección en sentido longitudinal.

25

En la figura 4, el molde 2 largo, bidimensional y completamente curado se produce mediante el mismo procedimiento de pultrusión que el que se ha descrito por referencia a la figura 2.

30

Posteriormente, tal como se ilustra en la figura 5, se forma una primera parte de empalme 2a mediante la disposición y el laminado de láminas preimpregnadas 21 y 22 sobre una superficie superior del molde 2 completamente curado. De modo similar, una segunda parte de empalme 2b se forma mediante la disposición y el laminado de láminas preimpregnadas 23, 24, 25 y 26.

35

Posteriormente, el molde 2 con las partes de empalme 2a y 2b se calienta y se presuriza en una autoclave o similar. De este modo se cura completamente el molde 2 con el fin de producir un molde 3 tal como se puede apreciar en la figura 6.

40

El molde 3 presenta partes de empalme 3a y 3b formadas por la disposición.

45

La figura 7 representa un estado en el que el molde 3 que se produce mediante los procesos anteriores se monta sobre el aparato de moldeo 10. La figura 8 representa un estado en el que una lámina preimpregnada 40 se aplica sobre el molde 3 sobre el aparato de moldeo 10. Las partes de empalme 40a and 40b que corresponden a las partes 3a y 3b del molde 3 se transfieren a la lámina preimpregnada 40 dispuesta encima.

50

El aparato de moldeo 10 en el que se dispone la lámina preimpregnada 40 se lleva a una autoclave, y se le aplica calor y presión a una temperatura y a una presión predeterminadas. Por consiguiente, se puede obtener un artículo moldeado 41 con unas partes de empalme 41a y 41b tal como se puede apreciar en la figura 9.

55

A continuación, se proporcionará la descripción de un procedimiento para la producción de un molde que presenta una forma tridimensional y está realizado en material compuesto, haciendo referencia a las figuras 10 a 18.

60

En primer lugar, un material de molde 200 que presenta una forma bidimensional y está en un estado semicurado se produce a partir de un material preimpregnado mediante el proceso de pultrusión tal y como se puede apreciar en la figura 10. Dado que el material de molde 200 está en un estado semicurado, dicho material de molde se puede deformar plásticamente.

65

La figura 11 representa un aparato de moldeo 100 que presenta una forma tridimensional.

70

El aparato de moldeo 100 comprende una placa de base 120 sobre una plataforma 110. Cinco plantillas 131, 132, 133, 134 y 135 se proporcionan en sentido vertical sobre dicha placa de base.

75

La figura 12 representa la forma de la plantilla 131 según una sección A-A de la figura 11. La plantilla 131 presenta una parte cóncava 131a y una parte convexa 131b en el centro, a las cuales se acopla el material de molde 200. La plantilla 131 presenta una forma inclinada con respecto a un plano horizontal. El material de molde se deforma en una forma indicada mediante el número de referencia 200a, mediante la plantilla 131.

80

La figura 13 muestra la configuración de la plantilla 132 dispuesta en una sección B-B de la figura 11. La plantilla

133 en una sección C-C en la figura 11, la plantilla 134 en una sección D-D, y la plantilla 135 en una sección E-E presentan la misma configuración que la que se representa en las figuras 14 a 16.

5 Una superficie curvada formada mediante la conexión secuencial de las plantillas 131, 132, 133, 134 y 135 presenta una forma tridimensional.

10 Cuando el material de molde 2 semicurado está montado sobre las plantillas, dicho material de molde 200 se deforma en una forma tridimensional. El aparato de moldeo 100 se calienta en una autoclave o en un horno en el estado mencionado anteriormente. Por lo tanto, el material de molde 200 se cura completamente, de modo que se pueda obtener un molde tridimensional 210.

15 En el siguiente proceso representado en la figura 17, el molde 210 que se produce en el procedimiento anterior se monta sobre el aparato de montaje 100, y una lámina preimpregnada 300 se dispone sobre el molde 210. El aparato de montaje 100 se calienta en una autoclave o en un horno para obtener un artículo moldeado de material compuesto 310 que presenta una forma que corresponde al molde 210 que se puede apreciar en la figura 18.

Las figuras 19 a 24 representan otras formas de realización de la presente invención.

20 Tal como se ha ilustrado en la figura 19, un número necesario de láminas preimpregnadas 211, 212, 213 y 214 se laminan asimismo sobre una parte del molde completamente curado 210 que se produce en la forma de realización anterior, con el fin de formar una parte de empalme.

25 A continuación, todo el aparato de moldeo 100 se calienta y se presuriza en una autoclave, de modo que se puede obtener un molde 200. Si resulta necesario, se aplica el procesado mecánico a una parte periférica de las láminas preimpregnadas laminadas adicionalmente, con el fin de eliminar una etapa. Por lo tanto, se puede obtener un molde con una parte de empalme 220j (véase la figura 20).

30 Tal como se ha representado en la figura 21, una lámina preimpregnada 400 se dispone sobre el molde 220 para formar una parte de empalme 400j. Al aparato de montaje 100 se le aplica calor y presión. De este modo, se puede obtener un artículo moldeado largo, de material compuesto 410, que presenta una forma tridimensional y una parte de empalme 410j tal y como se puede apreciar en la figura 22.

35 La figura 23 representa una vista explicativa que ilustra un artículo moldeado 510 en forma de C en sección y curvado en sentido horizontal mediante el molde producido mediante la presente invención.

La figura 24 representa una vista explicativa que ilustra un artículo moldeado 520 en forma de C en sección y curvado en sentido vertical mediante el molde producido mediante la presente invención.

40 La figura 25 representa una vista explicativa que ilustra un artículo moldeado 530 en forma de H o de I en sección y curvado en sentido horizontal mediante el molde producido mediante la presente invención.

45 La figura 26 representa una vista explicativa que ilustra un artículo moldeado 540 en forma de J en sección y curvado en sentido horizontal mediante el molde producido mediante la presente invención.

La figura 27 representa una vista explicativa que ilustra un artículo moldeado 550 en forma de sombrero en sección y curvado en sentido horizontal mediante el molde producido mediante la presente invención.

50 En la presente invención, el material preimpregnado se procesa para obtener el elemento largo bidimensional en un estado semicurado mediante el procedimiento de pultrusión tal como se ha descrito anteriormente.

55 Posteriormente, el elemento semicurado se monta sobre las plantillas y similares, y por lo tanto se deforma elásticamente y se convierte en el elemento tridimensional. El elemento semicurado está totalmente curado por calentamiento y presurización.

El elemento producido mediante los procesos anteriores se utiliza como el molde, de modo que se puede formar fácilmente el artículo moldeado de material compuesto con forma tridimensional.

60 En la presente memoria, "un objeto o una forma bidimensional" significa preferentemente "un objeto o una forma recto" o "un objeto o una forma que presenta una forma y posición de sección transversal constantes a lo largo de un eje" o "un objeto o una forma rectilínea".

65 En la presente memoria, "un objeto o una forma tridimensional" significa preferentemente "un objeto o una forma de tal forma que no hay ningún eje a lo largo del cual la forma y la posición de la sección transversal son constantes".

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un molde de material compuesto (310; 410) para un elemento largo de material compuesto, que comprende las etapas siguientes:

5

moldear un material de un molde (200) que presenta una forma bidimensional que es una forma que presenta una forma y posiciones de sección transversal constantes a lo largo de un eje y en un estado semicurado haciendo que un material obtenido superponiendo un número necesario de láminas preimpregnadas, en las que un material compuesto tal como fibra de carbono está impregnado con resina termoendurecible pase continuamente a través de una prensa caliente y un horno de curado por calor mientras se aplica una tensión al material;

10

deformar plásticamente el material de molde (200) en una forma tridimensional, que es una forma tal que no hay ningún eje a lo largo del cual la forma de la sección transversal y la posición de la sección transversal sean constantes al montar el material de molde en un estado semicurado sobre una pluralidad de plantillas (131-135) previstas verticalmente sobre una placa de base (120) de un aparato de moldeo en un intervalo; y

15

curar completamente (210) el material de molde en un estado semicurado calentando y presurizando el aparato de moldeo sobre el cual está montado el material de molde deformado en una forma tridimensional.

20

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende las siguientes etapas:

formar una parte de empalme (400j) que presenta parcialmente una forma diferente en sección mediante el laminado de un número necesario de láminas preimpregnadas (400) sobre una parte de una superficie del material de molde completamente curado (220); y

25

curar completamente el material de molde en el que está formada la parte de empalme (400j) por calentamiento y presurización.

Fig.1

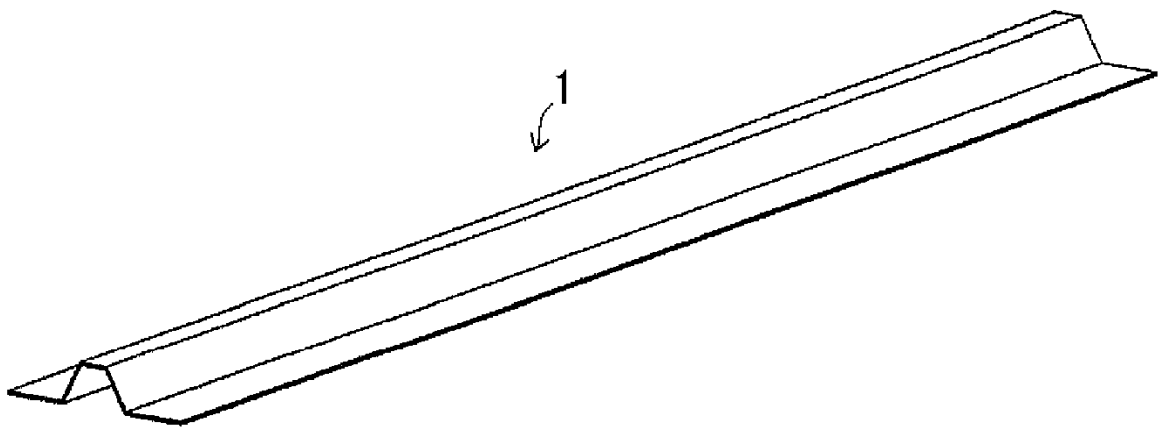
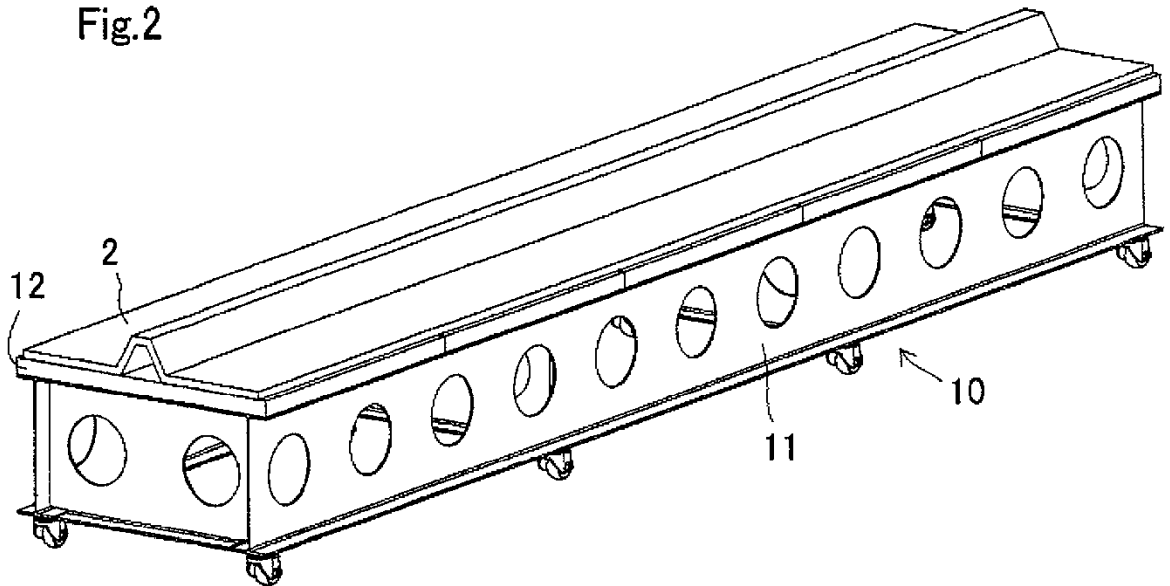
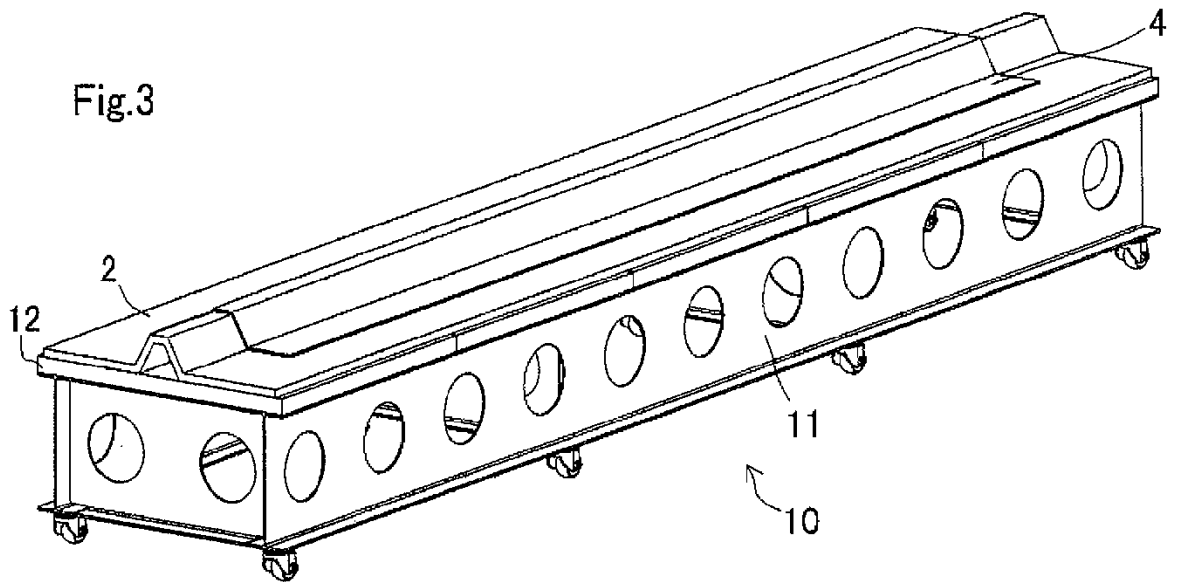
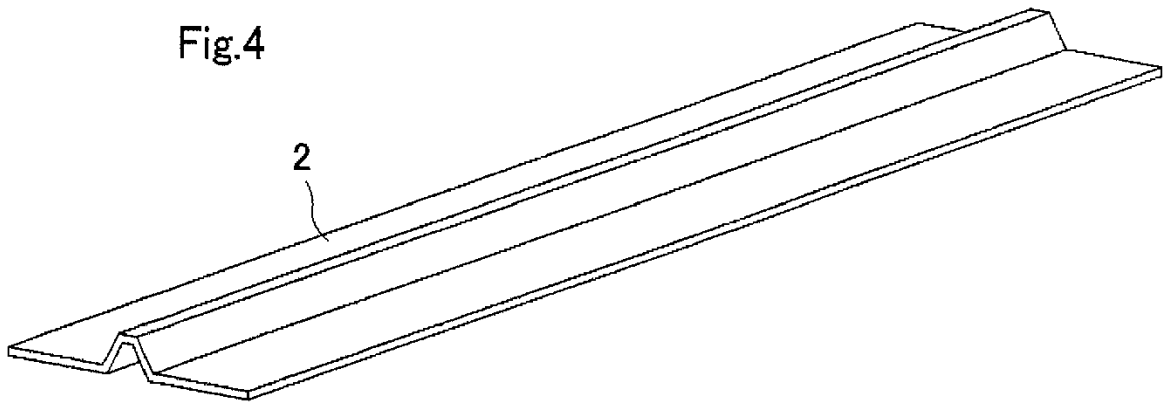


Fig.2







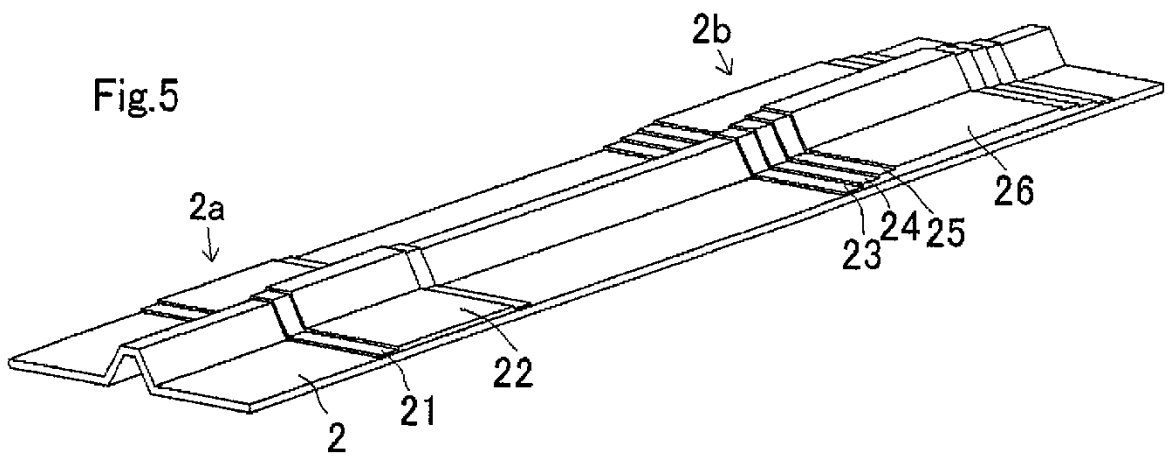
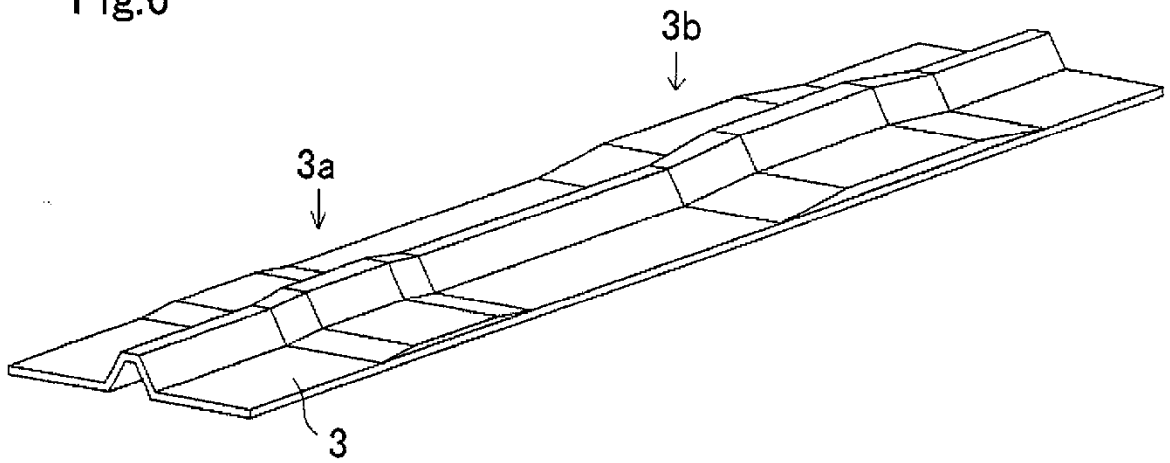
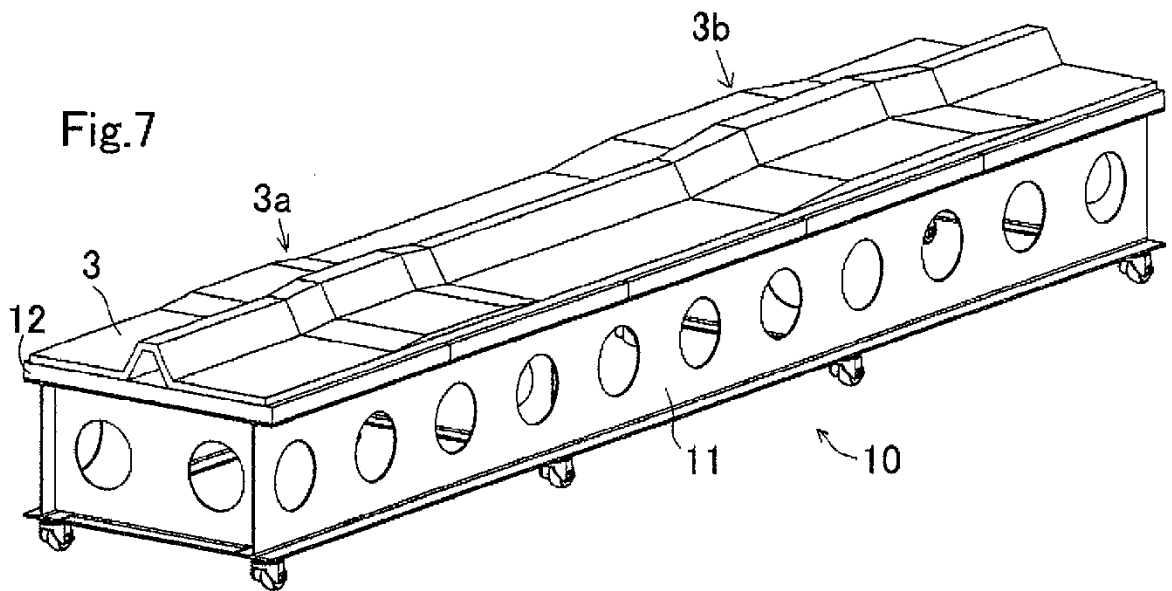


Fig.6





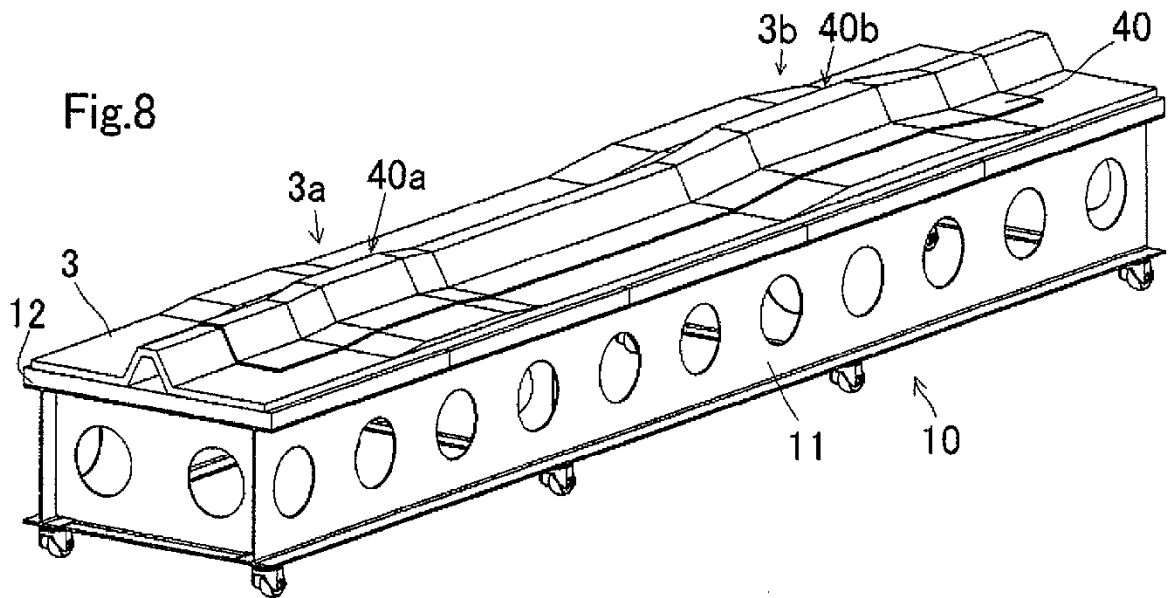


Fig.9

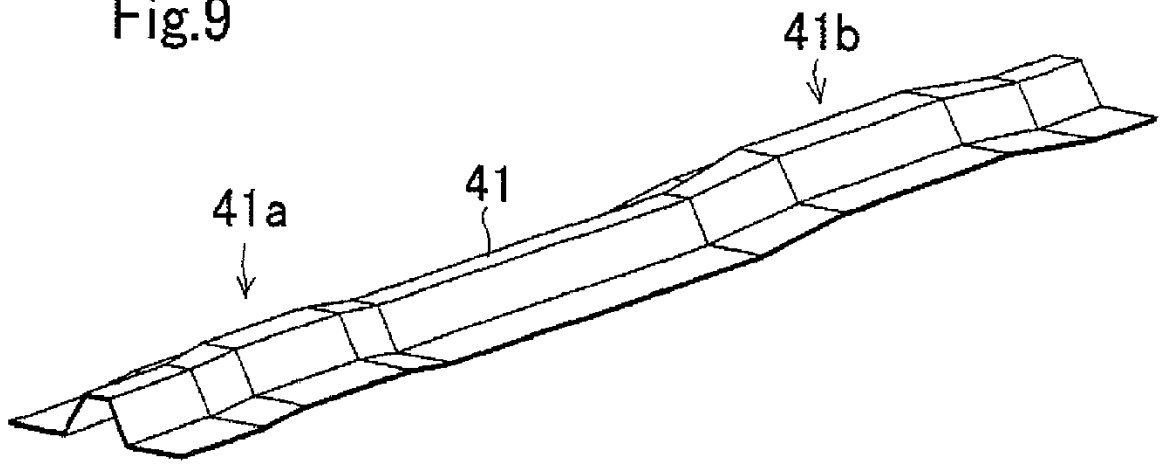
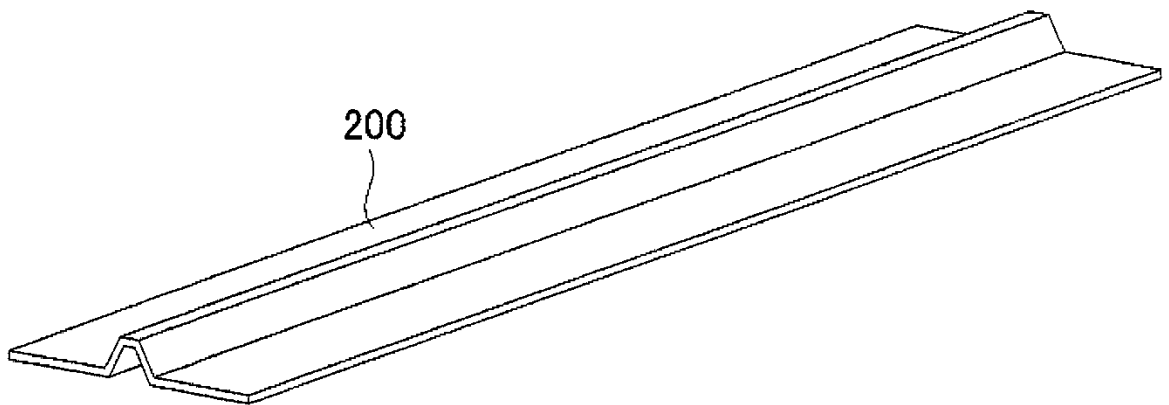


Fig.10



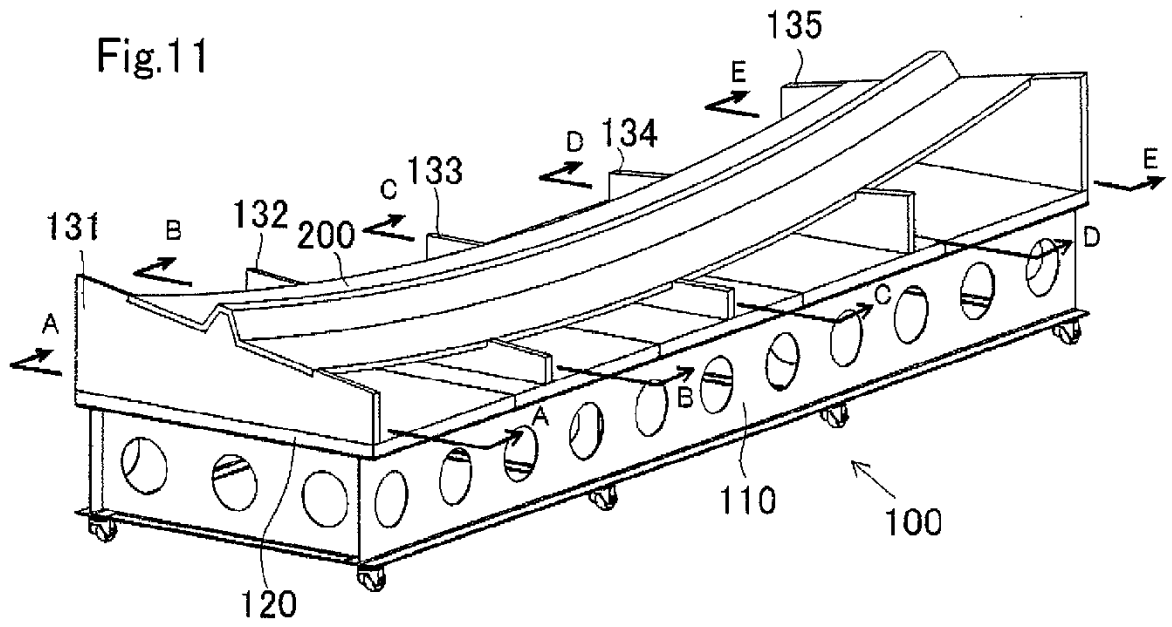


Fig.12

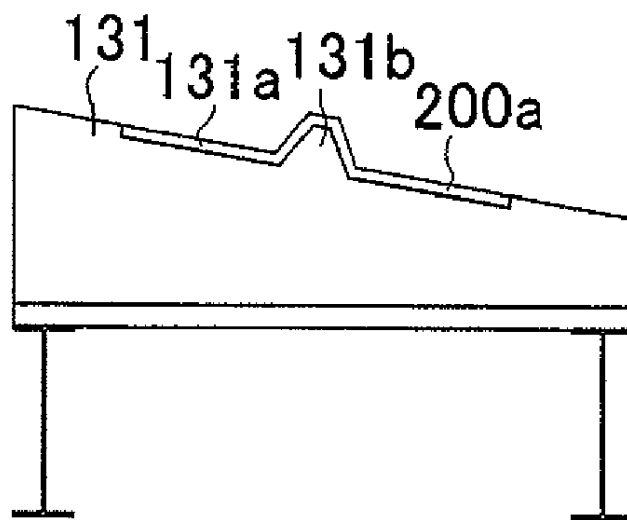


Fig.13

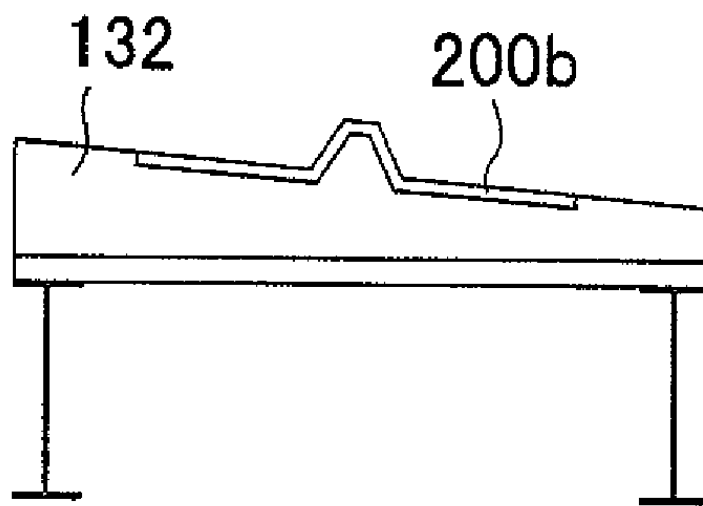


Fig.14

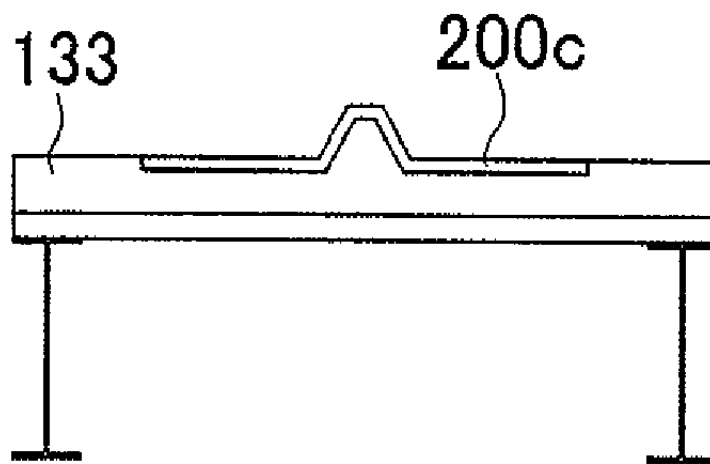


Fig.15

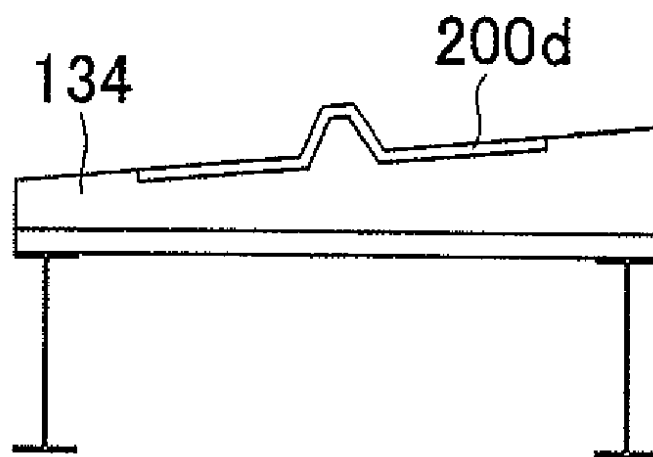


Fig.16

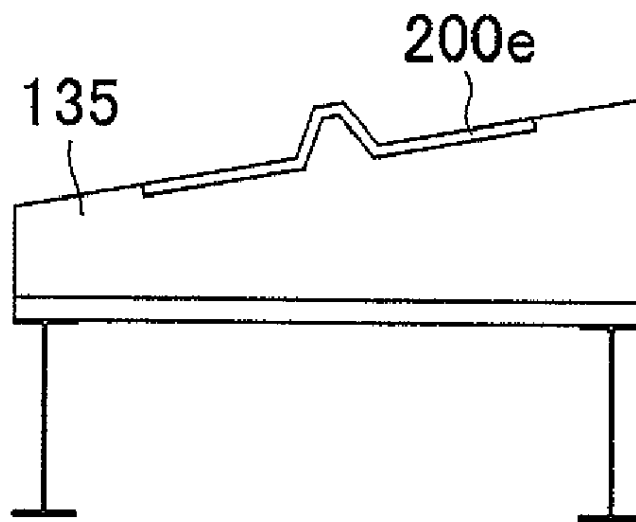


Fig.17

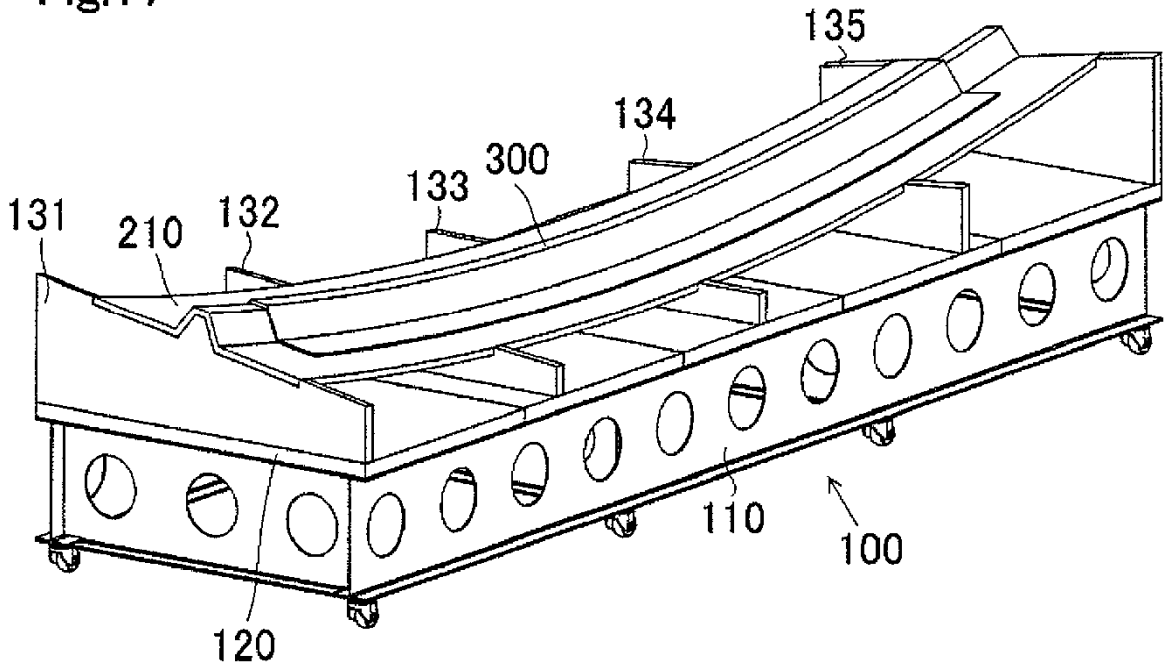


Fig.18

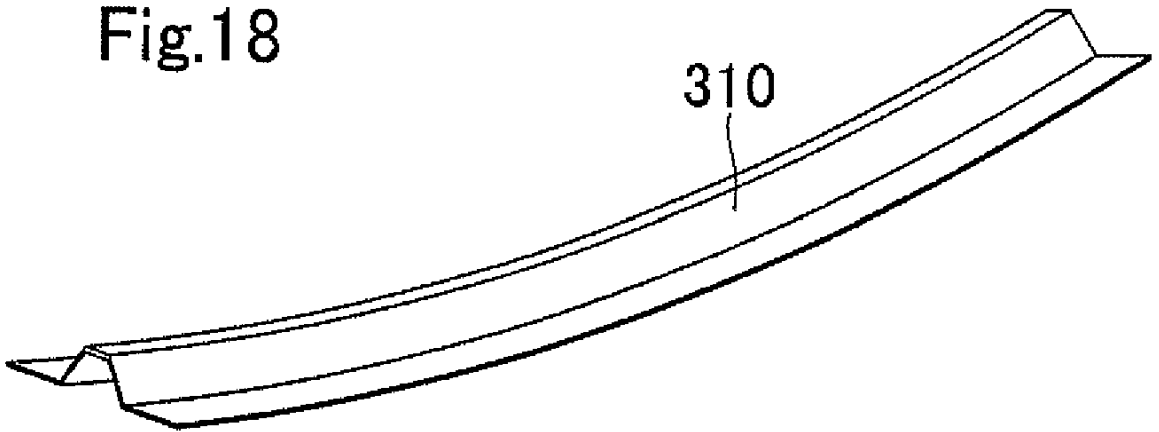


Fig.19

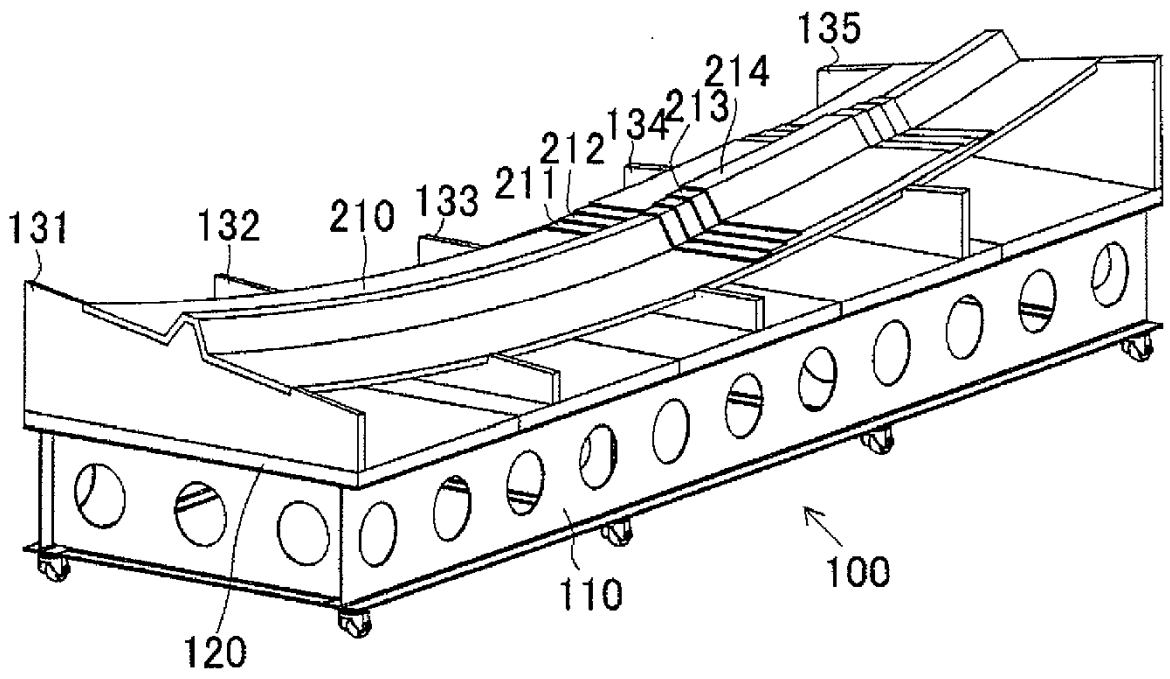


Fig.20

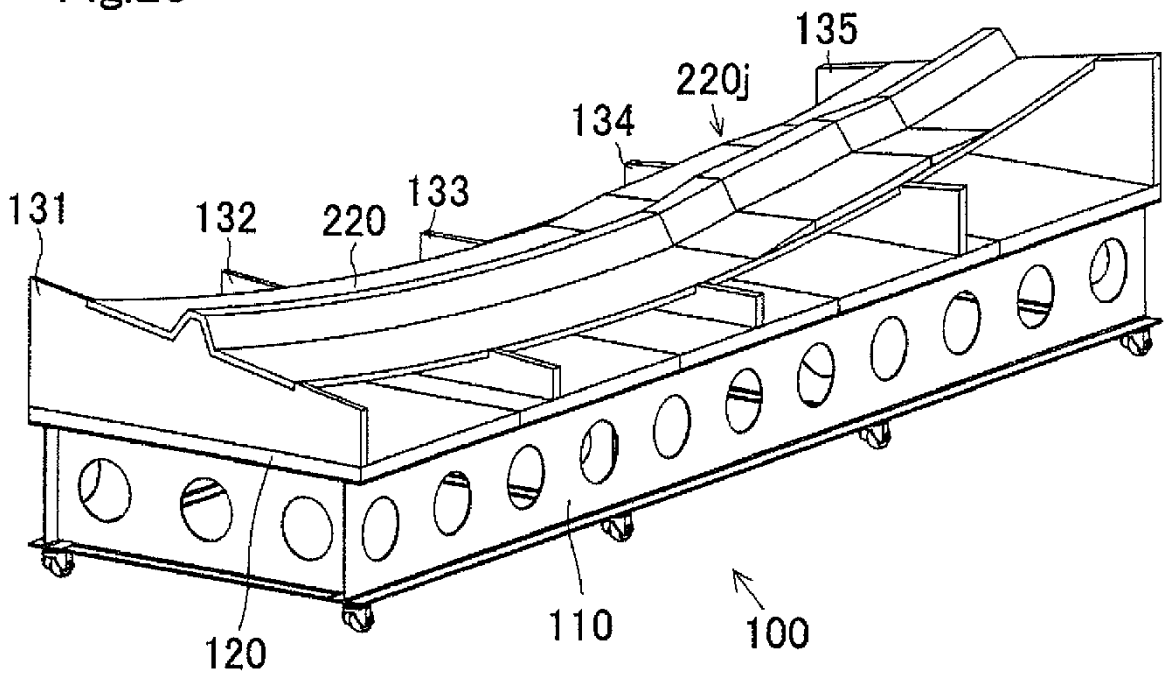


Fig.21

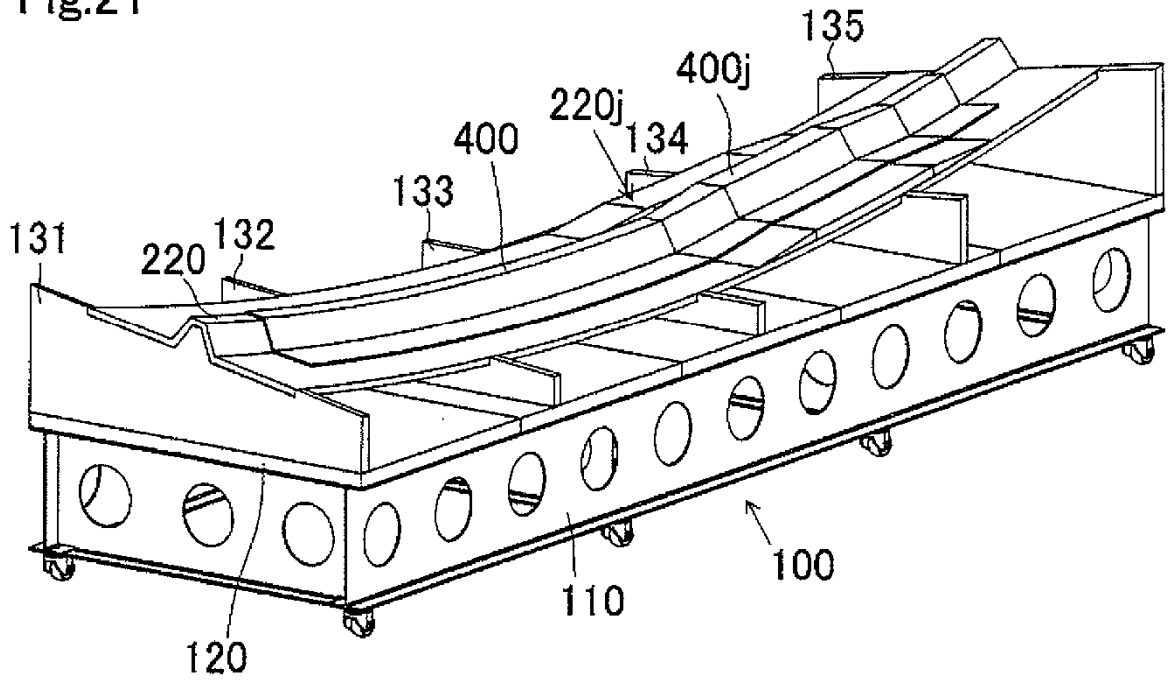


Fig.22

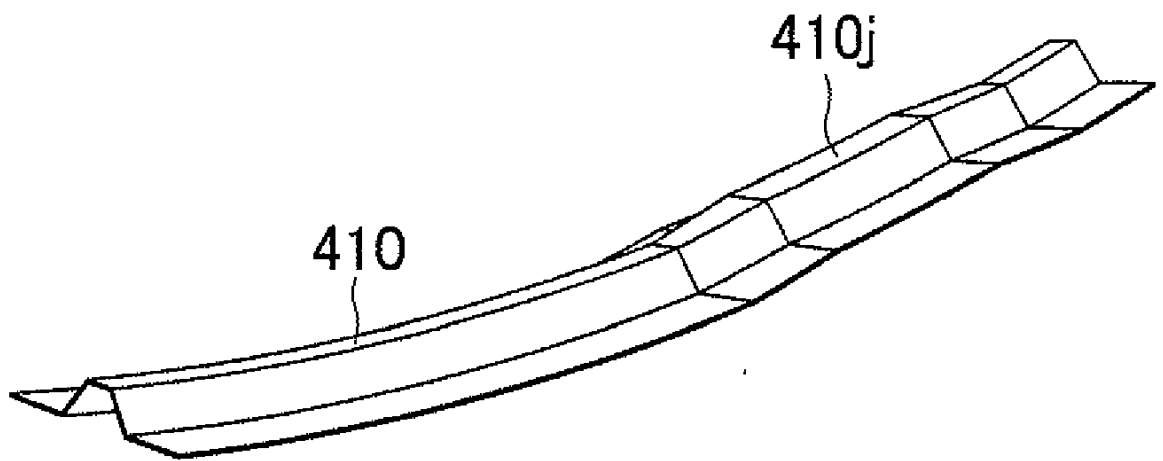


Fig.23

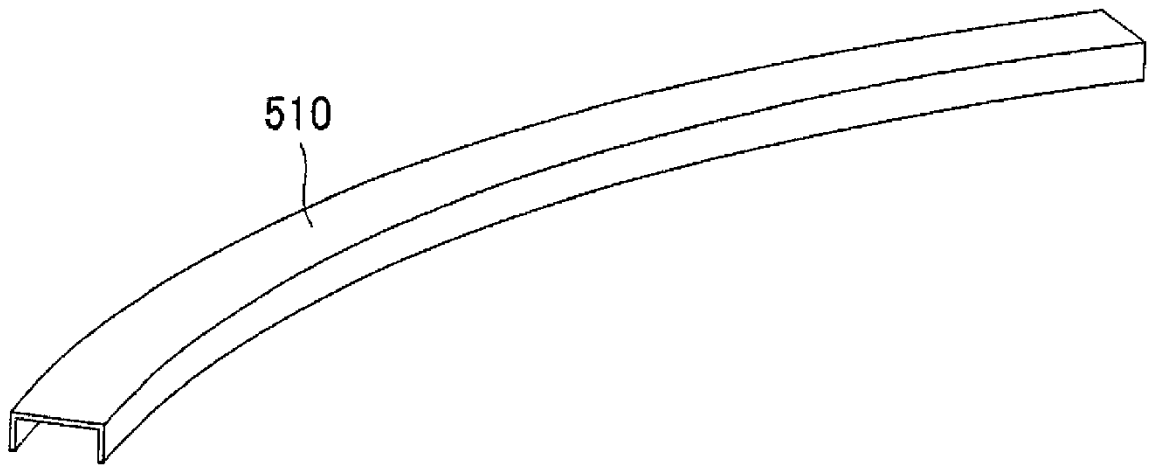


Fig.24

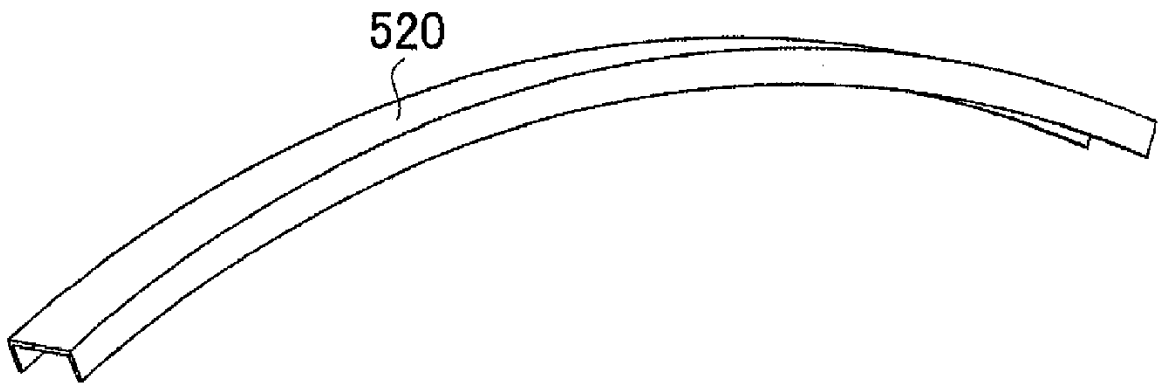


Fig.25

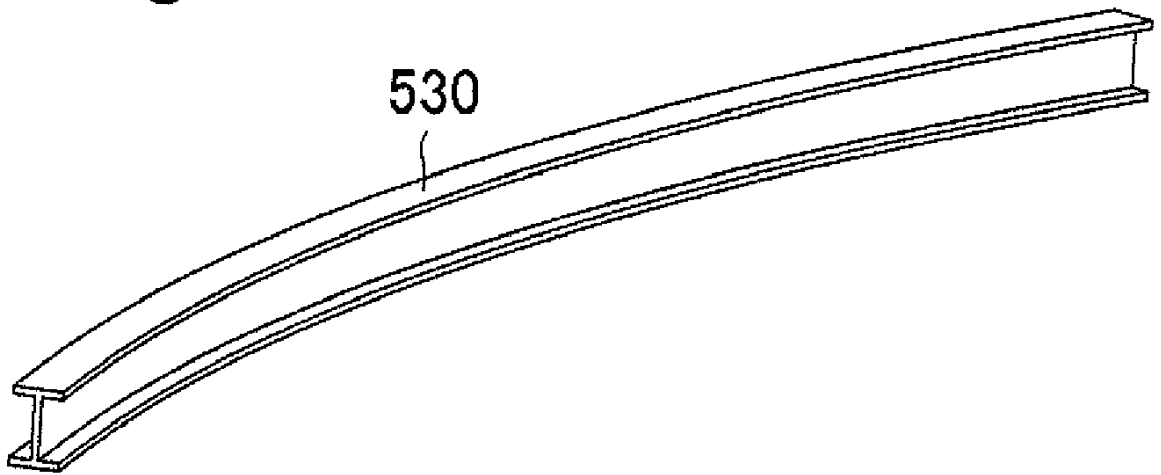


Fig.26

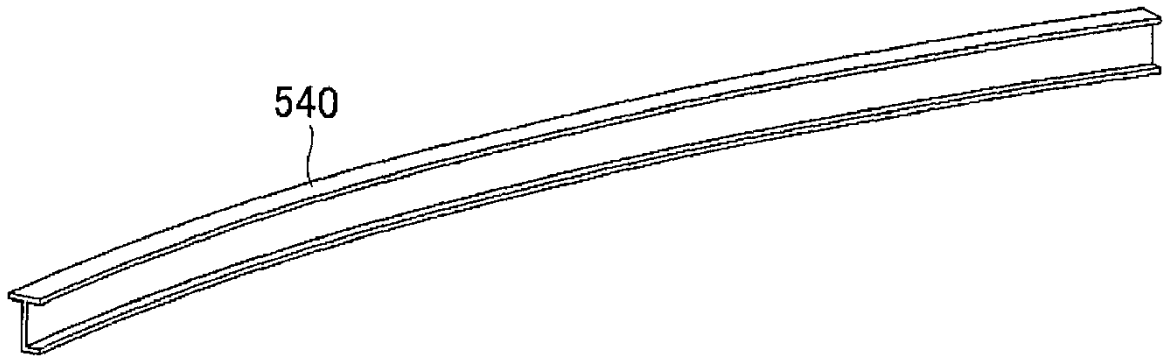


Fig.27

