

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 083**

51 Int. Cl.:

A47C 31/00 (2006.01)

G21C 19/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.04.2010 PCT/JP2010/056181**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.10.2010 WO2010116977**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2010 E 10761676 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2418651**

54 Título: **Bastidor de almacenamiento de combustible gastado**

30 Prioridad:

10.04.2009 JP 2009095441

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

09.06.2017

73 Titular/es:

**KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (100.0%)
1-1 Shibaura 1-chome Minato-ku
Tokyo 105-8001, JP**

72 Inventor/es:

**MUKAI, TOSHIMASA;
SATO, TAKAO;
HASEGAWA, HIDENOBU;
TAKAGI, KAORU y
TAKESHITA, TETSURO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 616 083 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

Bastidor de almacenamiento de combustible gastado

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un bastidor de almacenamiento de combustible gastado para su uso en el alojamiento y el almacenamiento de combustibles gastados extraídos de un reactor en una piscina de almacenamiento de combustible gastado y, especialmente, en un bastidor de almacenamiento de combustible gastado adecuado para almacenar combustibles gastados muy densos.

Antecedentes de la técnica

En una planta de energía nuclear, en general, después de que se ha hecho funcionar un reactor durante un período determinado, un combustible gastado extraído del núcleo del reactor se almacena temporalmente en una piscina de almacenamiento de combustible gastado antes de que vuelva a procesarse el combustible gastado. En la piscina de almacenamiento de combustible gastado, el combustible gastado se somete a un proceso de eliminación de calor por enfriamiento y desintegración.

El combustible gastado se almacena en un bastidor de almacenamiento de combustible gastado que tiene una estructura de rejilla, y dicha estructura de rejilla y el diseño de la misma se determinan desde el punto de vista de garantizar un estado subcrítico. Específicamente, las celdas fabricadas de acero inoxidable de boro que contiene boro, que destaca en la absorción de neutrones, están dispuestas en un patrón de rejilla, y las partes superiores e inferiores de las celdas se colocan usando placas de marco en forma de rejilla con el fin de mantener constante el intervalo entre las celdas.

En el bastidor de almacenamiento de combustible gastado configurado de este modo de la técnica anterior, como las placas de marco en forma de rejilla superior e inferior tienen que soportar todo tipo de cargas en el momento de un terremoto, el bastidor de almacenamiento de combustible gastado tiene, por ejemplo, una estructura en la que las placas de pared se proporcionan en las cuatro superficies exteriores del bastidor para soportar las placas de marco en forma de rejilla superior e inferior o una estructura en la que los lados de las placas de marco en forma de rejilla superior e inferior que se orientan hacia las paredes de piscina están conectados a las paredes de piscina y los lados de las placas de marco en forma de rejilla superior e inferior que se orientan hacia un bastidor de almacenamiento de combustible gastado adyacente están conectados a los lados correspondientes del bastidor adyacente para soportar las placas de marco en forma de rejilla superior e inferior.

Además, en una tecnología convencional, como un absorbente de neutrones, se utiliza acero inoxidable de boro que tiene una densidad de boro de aproximadamente un 1 % o inferior, y cada celda fabricada de acero inoxidable de boro ha sido un tubo formado en un proceso de trefilado o de soldadura.

Documentos de la técnica anterior

Documentos de patente

Documento de patente 1: publicación de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2008-196971
Documento de patente 2: publicación de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2007-024609

Se hace referencia, además, al documento US 2003/0174801 A1, que desvela un bastidor para almacenar combustibles procedentes de un reactor nuclear; el documento JP H-10 227890 A que desvela un bastidor de combustible gastado; y el documento DE 2 730 850 A que desvela un bastidor para combustible gastado.

Divulgación de la invención

Problemas a resolver por la invención

En la tecnología convencional, para almacenar combustibles muy densos, en algunos casos, por ejemplo, se mejora un método de envasado de paquetes de combustible para aumentar eficazmente la capacidad de la piscina de almacenamiento de combustible gastado (cambio de bastidores). En este caso, sin embargo, una limitación de carga aceptable del fondo de la piscina limita a menudo el peso del bastidor de almacenamiento de combustible gastado. En un bastidor de almacenamiento de combustible gastado de la técnica anterior, unas placas de pared de refuerzo dispuestas en las cuatro superficies exteriores del bastidor aumentan el peso del bastidor, siendo por lo tanto desventajas.

Además, cuando los lados de las placas de marco en forma de rejilla superior e inferior que se orientan hacia las paredes de piscina se conectan a las paredes de piscina y los lados de las placas de marco en forma de rejilla superior e inferior que se orientan hacia un bastidor de almacenamiento de combustible gastado adyacente se

conectan a los lados correspondientes del bastidor adyacente para soportar de este modo las placas de marco en forma de rejilla superior e inferior, las placas de marco en forma de rejilla superior e inferior se conectan a las paredes de piscina después de que los bastidores de almacenamiento de combustible gastado se hayan instalado en la piscina, dando como resultado un trabajo de conexión en un espacio estrecho en el agua, la necesidad de realizar con precisión el trabajo de centrado en las placas de marco en forma de rejilla superior e inferior y provocando también otras dificultades relacionadas con la instalación, siendo por lo tanto desventajoso.

Además, con el fin de satisfacer la demanda de almacenamiento de combustible extremadamente denso, aunque puede ser concebible aumentar la densidad de boro a aproximadamente un 2 %, en tal caso, el material que contiene boro se vuelve frágil a medida que aumenta la densidad de boro, lo que evita que se realice el doblado y la soldadura y hace difícil fabricar una celda que tenga una estructura convencional.

La presente invención se ha concebido considerando las circunstancias descritas anteriormente, y un objetivo de la presente invención es proporcionar un bastidor de almacenamiento de combustible gastado que tenga una alta rigidez, pueda soportar la carga provocada por un terremoto, no necesite disponer de placas de pared, que funcionan como elementos a prueba de terremotos convencionales de la técnica relacionada, sobre la superficie exterior del bastidor, lo que lo hace ligero a la vez que proporciona la rigidez necesaria, y pueda instalarse como una unidad de bastidor de almacenamiento de combustible gastado independiente para simplificar la instalación.

Medios para resolver el problema

De acuerdo con la presente invención, los objetivos anteriores y otros objetivos pueden lograrse proporcionando un bastidor de almacenamiento de combustible gastado, de acuerdo con la reivindicación 1.

En una realización preferida del bastidor de almacenamiento de combustible gastado mencionado anteriormente, pueden emplearse los siguientes modos o ejemplos.

Puede ser deseable que cada una de las celdas se forme ensamblando las placas de metal a las que se añade boro a una densidad superior al 1 % de tal manera que los salientes que se extienden desde los extremos de las placas de metal se acoplen de manera desmontable con las ranuras dispuestas en los extremos de las placas de metal.

Puede ser deseable que cada una de las celdas se forme:

ensamblando cuatro placas planas, cada una de las cuales está formada por una placa apilada obtenida apilando una placa de acero inoxidable sobre una superficie exterior de una placa de acero inoxidable de alta densidad de boro que tiene una densidad superior al 1 % en peso, de tal manera que los extremos de las placas planas se acoplan entre sí; colocando una hendidura dispuesta en cada extremo de cada una de las placas apiladas y un saliente correspondiente a la hendidura de manera que el saliente se ajuste en la hendidura; y soldando una esquina en la que las partes de extremo delantero que sobresalen de cada una de las partes ajustadas se entrecruzan. Además, puede ser deseable que una parte de cada una de las placas de acero inoxidable se corte con el fin de exponer una superficie exterior de la placa de acero inoxidable de boro correspondiente.

Puede ser deseable que las placas de acero inoxidable estén dispuestas solo en cuatro localizaciones en las superficies exteriores de las partes donde las placas de acero inoxidable de boro se entrecruzan.

Puede ser deseable que una estructura de cada una de las celdas se fije: cubriendo externamente las partes de extremo que se extienden lateralmente que sobresalen hacia fuera desde una parte donde cada par adyacente de placas de acero inoxidable de boro se entrecruzan con una barra alargada verticalmente que tiene unas hendiduras que se extienden en una dirección vertical; y ajustando la parte donde el par de placas de acero inoxidable de boro se entrecruzan en las hendiduras de la barra.

Puede ser deseable que las partes de extremo que se extienden lateralmente de cada par adyacente de placas de acero inoxidable de boro se coloquen para entrecruzarse, los salientes formados en las partes de extremo que se extienden lateralmente se ajusten en las hendiduras formadas en el par de placas de acero inoxidable de boro, las hendiduras se proporcionen en los salientes formados en las cuatro esquinas en las que las placas de acero inoxidable de boro se entrecruzan, y los elementos de prevención de desacoplamiento se inserten en las hendiduras.

Puede ser deseable que los elementos de prevención de desacoplamiento tengan una estructura de cuña o una estructura calafateada, los extremos de cada par adyacente de placas de acero inoxidable de boro se formen para proporcionar una estructura en forma de peine para acoplarse entre sí, y las columnas en forma de L o en forma de caja se coloquen fuera de las esquinas de cada una de las celdas y se unan entre sí con unos elementos de conexión.

Puede ser deseable que cada uno de los elementos de prevención de desacoplamiento tenga una estructura calafateada, y los extremos de cada par adyacente de placas de acero inoxidable de boro se formen para

proporcionar una estructura en forma de peine para acoplarse entre sí.

5 Puede ser deseable que ambos extremos de cada par adyacente de placas de acero inoxidable de boro proporcionen una estructura en forma de peine para acoplarse entre sí, las columnas que tienen una sección transversal en forma de L se proporcionen en las esquinas exteriores de cada una de las celdas, y las columnas en forma de L adyacentes entre sí se unan entre sí con un elemento de conexión.

Efectos de la invención

10 De acuerdo con la presente invención que tiene las características descritas anteriormente, las placas de marco en forma de rejilla pueden soportarse por los elementos de columna que se extienden hacia arriba desde las cuatro esquinas de la base en forma de placa rectangular, y el bastidor de almacenamiento de combustible gastado está provisto de una rigidez que soporta la pluralidad de marcos cilíndricos rectangulares en una disposición adyacente a las celdas en las placas de marco en forma de rejilla. Como resultado, el bastidor de almacenamiento de combustible gastado puede soportar las cargas provocadas por los terremotos y otras, garantiza la rigidez necesaria para el bastidor de almacenamiento de combustible gastado, y reduce el peso del mismo sin proporcionar las placas de pared, que son elementos a prueba de terremotos convencionales, en las superficies exteriores del bastidor.

20 Además, puesto que los elementos de columna, que fijan y soportan las placas de marco en forma de rejilla, proporcionan rigidez a las placas de marco, el bastidor de almacenamiento de combustible gastado no necesita conectarse a las paredes de piscina, otro bastidor de almacenamiento de combustible gastado adyacente u otros componentes estructurales, y el bastidor de almacenamiento de combustible gastado puede instalarse como una unidad de bastidor de almacenamiento de combustible gastado independiente, simplificando la instalación del mismo.

25 Aún más, puesto que las celdas formadas en el bastidor se forman ensamblando placas planas de acero inoxidable de boro o cualquier otra placa de metal adecuada, puede eliminarse un doblado o un trabajo de soldadura no deseados y puede aumentarse la densidad de boro.

30 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración de una estructura completa de un bastidor de almacenamiento de combustible gastado de acuerdo con un primer ejemplo.

35 La figura 2 es una vista en planta que muestra la estructura del bastidor de almacenamiento de combustible gastado mostrado en la figura 1.

La figura 3A es una vista en planta que muestra una disposición modificada que muestra la estructura del bastidor mostrado en la figura 2, y la figura 3B es una vista ampliada que muestra una parte de la estructura de la figura 3A.

40 La figura 4 es una ilustración de una estructura completa de un bastidor de almacenamiento de combustible gastado, la estructura del bastidor del primer ejemplo.

La figura 5 es una vista en planta ilustrada de una estructura de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

La figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VI-VI mostrada en la figura 5.

45 La figura 7 es una vista en planta ilustrada que muestra una estructura de una celda de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

La figura 8 es una vista lateral que muestra la estructura de la celda mostrada en la figura 7.

La figura 9 es una vista lateral que muestra la estructura de una celda en una tercera realización de la presente invención.

50 La figura 10 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención.

La figura 11 es una vista lateral que muestra la celda mostrada en la figura 10.

La figura 12 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda de acuerdo con una quinta realización de la presente invención.

55 La figura 13 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda de acuerdo con una sexta realización de la presente invención.

La figura 14 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda de acuerdo con una séptima realización de la presente invención.

La figura 15 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda en un bastidor de acuerdo con un segundo ejemplo (que no forma parte de la invención reivindicada).

60 La figura 16 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XVI-XVI ilustrada en la figura 15.

La figura 17 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda en un bastidor de acuerdo con un tercer ejemplo (que no forma parte de la invención reivindicada).

La figura 18 es una vista lateral en corte que muestra parte de la configuración mostrada en la figura 17.

Realización para llevar a cabo la invención

A continuación, se describirán las realizaciones de un bastidor de almacenamiento de combustible gastado de acuerdo con la presente invención con referencia a los dibujos. Además, cabe señalar que, en la siguiente descripción, los términos “superior”, “inferior”, “derecho”, “izquierdo” y otros términos relacionados con la dirección se usan con referencia a la ilustración de los dibujos o a una inclinación real del bastidor de almacenamiento de combustible gastado instalado con el fondo del mismo en posición horizontal.

[Primer ejemplo (figuras 1 a 3)]

La figura 1 es una vista lateral completa que muestra la estructura de un bastidor de almacenamiento de combustible gastado 1 (1a) de acuerdo con un primer ejemplo, y la figura 2 es una vista en planta del bastidor de almacenamiento de combustible gastado mostrado en la figura 1.

El bastidor de almacenamiento de combustible gastado 1 (1a) tiene una base 2 que forma el fondo del bastidor, como se muestra en las figuras 1 y 2. La base 2 está fabricada, por ejemplo, de acero inoxidable y tiene una forma de caja plana, rectangular y delgada y fabricada lo suficientemente fuerte como para soportar la carga resultante de los combustibles gastados montados, la carga durante el transporte, o similares, y otras cargas.

Cuatro elementos de columna 3 (3a, 3b, 3c y 3d) fabricados de acero inoxidable se proporcionan en las cuatro esquinas de la base 2 con el fin de extenderse hacia arriba al mismo nivel de altura. Cada uno de los elementos de columna 3 (3a, 3b, 3c y 3d), por ejemplo, tiene una forma en sección transversal similar a una L, y los elementos de columna 3a, 3b, 3c y 3d están dispuestos de tal manera que el lado del ángulo cóncavo interior de cada una de las partes en ángulo con forma de L se orienta hacia el lado del ángulo cóncavo interior del correspondiente en la dirección diagonal. Los extremos inferiores de los elementos de columna 3a, 3b, 3c y 3d están dispuestos en las partes en ángulo periféricas de la base 2 y soldados o fijados de otro modo a la base 2.

Una placa de marco superior 4a, una placa de marco intermedia 4b y una placa de marco inferior 4c están dispuestas en el extremo superior, una posición intermedia que es sustancialmente el centro en la dirección vertical, y el extremo inferior de los elementos de columna 3 (3a, 3b, 3c, y 3d). La placa de marco superior 4a, la placa de marco intermedia 4b y la placa de marco inferior 4c, que se denominan conjuntamente placa(s) de bastidor en forma de rejilla 4, se orientan horizontalmente y se fijan a y se soportan por los elementos de columna 3.

La placa de marco superior 4a se forma ensamblando placas de acero inoxidable alargadas horizontalmente en un marco cuadrado, de tal manera que las placas de acero inoxidable se entrecruzan a intervalos fijos en filas y columnas en un patrón de rejilla cuadrada. La placa de marco superior 4a permite disponer de manera contigua un gran número de celdas cuadradas 5, cada una de las cuales es hueca en la dirección vertical. Las cuatro esquinas de la placa de marco superior 4a están en contacto con las superficies interiores de las partes en ángulo de extremo superior en forma de L de los elementos de columna 3a, 3b, 3c y 3d y soldadas o fijadas de otro modo a y soportadas por los elementos de columna 3.

La placa de marco intermedia 4b se forma ensamblando placas de acero inoxidable alargadas horizontalmente en un marco cuadrado de tal manera que las placas de acero inoxidable se entrecruzan a intervalos fijos en filas y columnas en un patrón de rejilla, como en el caso de la placa de marco superior 4a. La placa de marco intermedia 4b configurada de este modo funciona como un marco de rejilla cuadrada que tiene el gran número de celdas 5 dispuestas de manera contigua a intervalos fijos y tiene un gran número de agujeros cuadrados dispuestos de manera contigua que se comunican en la dirección vertical con los agujeros cuadrados en la placa de marco superior 4a.

La placa de marco inferior 4c también se forma ensamblando placas de acero inoxidable alargadas horizontalmente en un marco cuadrado de tal manera que las placas de acero inoxidable se entrecruzan a intervalos fijos en filas y columnas en un patrón de rejilla cuadrada, como en el caso de la placa de marco superior 4a. La placa de marco inferior 4c configurada de este modo también tiene un gran número de agujeros cuadrados dispuestos de manera contigua que se comunican en la dirección vertical con las celdas cuadradas 5 en la placa de marco superior 4a.

Las cuatro esquinas de la placa de marco intermedia 4b y la placa de marco inferior 4c también están en contacto con las superficies interiores de las partes en ángulo intermedias en forma de L localizadas sustancialmente en el centro en la dirección vertical y las partes en ángulo de extremo superior en forma de L de los elementos de columna 3a, 3b, 3c y 3d y soldadas o fijadas de otro modo a y soportadas por los elementos de columna 3.

Como se ha descrito anteriormente, el bastidor de almacenamiento de combustible gastado 1 (1a) de acuerdo con el presente ejemplo tiene la estructura que incluye: la base en forma de placa rectangular plana 2, que forma el fondo del bastidor; los elementos de columna 3 (3a, 3b, 3c y 3d) dispuestos en las cuatro esquinas de la base 2 con el fin de extenderse verticalmente desde las mismas; y las placas de marco 4 que incluyen la placa de marco superior 4a, la placa de marco intermedia 4b y la placa de marco inferior 4c, que se soportan por los elementos de columna 3 y están dispuestas por encima de la base 2. Por lo tanto, el bastidor 1 (1a) tiene un gran número de celdas alargadas

verticalmente 5, cada una de las cuales tiene una abertura superior y una forma rectangular en una vista en planta, dispuestas de manera contigua a intervalos fijos en la dirección horizontal.

5 En la estructura descrita anteriormente, los elementos de columna 3, que se extienden hacia arriba desde las cuatro esquinas de la base en forma de placa rectangular 2 pueden soportar las placas de marco en forma de rejilla 4 (4a, 4b, y 4c) adyacentes entre sí, proporcionando de este modo rigidez. Como resultado, el bastidor de almacenamiento de combustible gastado de acuerdo con el presente ejemplo puede soportar las cargas provocadas por terremotos y otras cargas, garantiza la rigidez necesaria para el bastidor de almacenamiento de combustible gastado y reduce el peso del mismo sin necesidad de proporcionar placas de pared, que son elementos a prueba de terremotos
10 convencionales, en las superficies exteriores del bastidor.

Además, puesto que los elementos de columna 3, que fijan y soportan las placas de marco en forma de rejilla 4 (4a, 4b y 4c), proporcionan rigidez a las placas de marco en forma de rejilla 4, el bastidor de almacenamiento de combustible gastado 1 no necesita conectarse a las paredes de piscina, otro bastidor de almacenamiento de combustible gastado adyacente, u otros componentes estructurales, y puede instalarse como una unidad de bastidor de almacenamiento de combustible gastado independiente, simplificando de este modo el trabajo de instalación del mismo.
15

Además, puesto que las celdas 5 formadas en el bastidor se forman ensamblando placas de acero inoxidable de boro planas, puede eliminarse un doblado o un trabajo de soldadura no deseados y puede aumentarse la densidad de boro.
20

La figura 3 muestra una modificación. La figura 3A es una vista en planta que muestra la configuración de un bastidor, y la figura 3B es una vista ampliada que muestra en detalle una parte del bastidor mostrado en la figura 3A.
25

Como se muestra en las figuras 3A y 3B, en esta modificación, cada elemento de columna 3e, que se extiende hacia arriba desde la correspondiente de las cuatro esquinas de las placas de marco 4 de un bastidor de almacenamiento de combustible gastado 1 (1b), es un tubo rectangular hueco, verticalmente alargado, que tiene una forma de sección transversal cuadrada.
30

Cada uno de los cuatro elementos de columna 3e tiene un extremo superior abierto y un espacio rectangular con el fin de alojar la celda correspondiente 5. Además, la superficie exterior de cada uno de los elementos de columna 3e está a nivel con la superficie exterior de las placas de marco en forma de rejilla 4 (placa de marco superior 4a, placa de marco intermedia 4b, y placa de marco inferior 4c).
35

De acuerdo con la estructura descrita anteriormente, cada una de las celdas 5 en las que cada combustible gastado puede insertarse a través de la abertura de cada uno de los elementos de columna 3e está alojada en el mismo. Puede formarse el mismo número de celdas que se muestran en las figuras 1 y 2 sin influir en el número de combustibles gastados en cada unidad del bastidor de almacenamiento de combustible gastado 1b.
40

La figura 4 muestra una estructura completa de otra modificación del bastidor de almacenamiento de combustible gastado.

Como se muestra en la figura 4, un bastidor de almacenamiento de combustible gastado 1 (1c) básicamente está configurado sustancialmente de la misma manera que el bastidor de almacenamiento de combustible gastado mostrado en las figuras 1 a 3. El bastidor de almacenamiento de combustible gastado 1 (1c) difiere del bastidor de almacenamiento de combustible gastado mostrado en las figuras 1 a 3 en que se proporcionan unas vigas de refuerzo 6 y 7 en las superficies laterales exteriores del bastidor.
45

Es decir, en el ejemplo mostrado en la figura 4, las vigas de refuerzo (vigas de refuerzo superiores) 6 están dispuestas a través de una parte entre el extremo superior de la superficie lateral exterior de cada uno de los elementos de columna 3 y una posición intermedia de los mismos en la dirección vertical con las vigas de refuerzo 6 inclinadas en la dirección vertical (entrecruzándose como correas cruzadas, por ejemplo). De manera similar, las vigas de refuerzo (vigas de refuerzo inferiores) 7 están dispuestas a través de una parte entre el extremo inferior de cada uno de los elementos de columna 3 y la posición intermedia de los mismos en la dirección vertical.
50
55

Como se ha mencionado anteriormente, proporcionando las vigas de refuerzo 6 y 7 en las superficies laterales más exteriores de los elementos de columna 3 y las placas de marco tubular rectangular 4 de manera inclinada, los elementos de columna 3 y las placas de marco 4 pueden reforzarse tanto desde la parte de las partes en ángulo del extremo inferior de cada uno de los elementos de columna 3 y las placas de marco 4 hasta su posición intermedia en la dirección vertical como la parte entre la posición intermedia en la dirección vertical y el extremo superior de cada uno de los elementos de columna 3 y las placas de marco 4.
60

Por lo tanto, puesto que las vigas de refuerzo 7 están dispuestas en el espacio formado por las placas de marco 4, los elementos de columna 3, y la base 2 y unidas entre sí, puede garantizarse la rigidez necesaria del bastidor y el peso del mismo también puede reducirse en comparación con una estructura convencional en la que se
65

proporcionan placas de pared en las cuatro superficies exteriores.

De acuerdo con el primer ejemplo descrito anteriormente, puesto que los elementos de columna 3 que se extienden hacia arriba desde las cuatro esquinas de la base en forma de placa rectangular 2 soportan las placas de marco en forma de rejilla 4, las celdas 5 en las placas de marco en forma de rejilla 4 soportan la pluralidad de marcos tubulares rectangulares adyacentes entre sí, por lo que el bastidor está provisto de rigidez.

Como resultado, el bastidor de almacenamiento de combustible gastado puede soportar las cargas provocadas por terremotos y otras cargas, garantiza la rigidez necesaria para el bastidor de almacenamiento de combustible gastado y reduce el peso del mismo sin necesidad de proporcionar placas de pared sin disponer las placas de pared en las superficies exteriores del bastidor de combustible gastado como los elementos a prueba de terremotos convencionales.

Además, puesto que los elementos de columna 3, que fijan y soportan las placas de marco en forma de rejilla 4, proporcionan rigidez a las placas del bastidor 4, el bastidor de almacenamiento de combustible gastado 1 no necesita conectarse a las paredes de piscina, otro bastidor de almacenamiento de combustible gastado adyacente u otros componentes estructurales, y el bastidor puede instalarse como una unidad independiente de bastidor de almacenamiento de combustible gastado, simplificando de este modo el funcionamiento de la instalación.

Aún más, puesto que las celdas formadas en el bastidor se forman ensamblando placas planas de acero inoxidable de boro, puede eliminarse cualquier doblado o trabajo de soldadura no deseados y puede aumentarse la densidad de boro.

[Primera realización (figuras 5 y 6)]

La figura 5 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda 5 (5b) de acuerdo con la presente invención. La figura 6 es una vista en sección transversal (vista en sección transversal longitudinal) tomada a lo largo de la línea VI-VI mostrada en la figura 5.

Como se muestra en las figuras 5 y 6, la celda 5 (5b) se forma ensamblando cuatro placas planas rectangulares alargadas verticalmente 11 (11a, 11b, 11c, 11d) fabricadas de acero inoxidable de boro que tiene una alta densidad de boro superior al 1 % en un patrón de doble cruz con cada par de placas planas 11 enfrentadas entre sí.

Es decir, un par de placas planas 11a y 11b están dispuestas para enfrentarse entre sí en una dirección, y el otro par de placas planas 11c y 11d también están dispuestas para enfrentarse entre sí en la dirección perpendicular a la dirección en la que el par de placas planas 11a y 11b se enfrentan entre sí.

Una pluralidad de hendiduras alargadas verticalmente 12 se forman en cada una de las placas planas 11a y 11b enfrentadas entre sí. Específicamente, las hendiduras 12 se forman, por ejemplo, en las partes de extremo superior e inferior de las placas planas 11a y 11b y en una parte intermedia en la dirección vertical, y las hendiduras 12 están dispuestas en la dirección vertical a lo largo de la línea central en la dirección de anchura de las placas planas 11a y 11b.

Por otro lado, los salientes de bloqueo 13, cada uno de los cuales está formado por un soporte similar a un peine que tiene una parte con rebabas 13a en la punta del mismo, se forman a lo largo de ambos bordes de cada una de las placas planas 11c y 11d, que son perpendiculares a las placas planas 11a y 11b y tienen formas similares a una L en una vista lateral. Los salientes de bloqueo 13 se colocan de modo que se orienten hacia las hendiduras 12.

Las placas planas 11a, 11b, 11c, y 11d se ensamblan en un patrón de doble cruz colocando el par de placas planas 11a y 11b que se enfrentan entre sí y que tienen las hendiduras 12 formadas en las mismas y el par de placas planas 11c y 11d que se enfrentan entre sí y que tienen los salientes de bloqueo 13 formados en las mismas de tal manera que los dos pares de placas planas 11 se enfrentan entre sí e insertan de manera desmontable los salientes de bloqueo 13 que tienen las partes de punta con rebabas 13a en las hendiduras 12 respectivas, de manera que las placas planas 11 se bloquean. La celda 5 (5b) se forma de este modo.

La celda 5 (5b) formada de placas de acero inoxidable de boro que tiene una alta densidad de boro pueden formarse de manera fiable ensamblando las placas planas 11a y 11b que tienen las hendiduras 12 formadas en las mismas y las placas planas 11c y 11d que tienen los salientes de bloqueo 13 formados en las mismas en un patrón de doble cruz con los salientes de bloqueo 13 insertados en las hendiduras 12.

[Segunda realización (figuras 7 y 8)]

La figura 7 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. La figura 8 es una vista lateral del bastidor mostrado en la figura 7.

Como se muestra en las figuras 7 y 8, una celda 5 (5c) se forma ensamblando placas apiladas en un patrón de doble cruz de tal manera que las placas apiladas se entrecruzan en filas y columnas. Las placas apiladas se forman apilando las placas de acero inoxidable de boro 11 (11a, 11b, 11c, y 11d) que tienen una alta densidad de boro y las placas de acero inoxidable 14 (14a, 14b, 14c, y 14d) unas sobre otras.

5 Es decir, en las superficies exteriores de las cuatro placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c y 11d que tienen una alta densidad de boro, que se ensamblarán, a continuación, en un patrón de doble cruz, se apilan las placas de acero inoxidable exteriores 14a, 14b, 14c, y 14d. Las cuatro placas apiladas se ensamblan en un patrón de doble cruz en un marco tubular rectangular.

10 Ambos extremos de cada una de las placas de acero inoxidable exteriores 14a, 14b, 14c, y 14d sobresalen hacia fuera más allá de la parte tubular rectangular, y las partes en ángulo exteriores de las esquinas donde los salientes 15 de las placas exteriores 14a, 14b, 14c, y 14d se entrecruzan se unen con las partes de soldadura (soldadas) de esquina (16).

15 Como se ha descrito anteriormente, la celda 5 (5c) se forma uniendo los salientes, que se proporcionan en ambos extremos de cada una de las placas de acero inoxidable apiladas obtenidas apilando una placa de acero inoxidable sobre la superficie exterior de una placa de acero inoxidable de alta densidad de boro, con las partes de soldadura de esquina 16.

20 La celda 5c formada de placas de acero inoxidable de boro que tienen una alta densidad de boro tiene una estructura en forma de rejilla basada en las placas apiladas formadas de las placas de acero inoxidable de boro 11 (11a, 11b, 11c, y 11d) que tienen una alta densidad de boro y las placas de acero inoxidable 14 (14a, 14b, 14c, y 14d). La celda resultante está provista de una alta rigidez.

25 [Tercera realización (figura 9)]

La figura 9 es una vista lateral que muestra la estructura de una celda 5 (5d) de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

30 La celda 5 (5d) tiene sustancialmente la misma configuración general que la celda de acuerdo con la segunda realización. Es decir, cada celda se forma apilando las placas de acero inoxidable exteriores 14a, 14b, 14c y 14d sobre las superficies exteriores de las placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c y 11d que tienen una alta densidad de boro y ensamblando las placas apiladas en un patrón de doble cruz.

35 La presente celda 5 (5d) se diferencia de la celda de acuerdo con la segunda realización en que una parte de cada una de las placas de acero inoxidable exteriores 14a, 14b, 14c, y 14d se corta y los agujeros (agujeros pasantes) 17 se perforan a través de las paredes laterales de la celda 5 (5d) en la dirección de entrada-salida.

40 Específicamente, como se muestra en la figura 9, se corta una parte de las placas de acero inoxidable exteriores 14a a 14d, y una pluralidad de agujeros pasantes rectangulares 17 se forman y se disponen en la dirección vertical. La forma, el número, el diseño y otras características de los agujeros pasantes 17 pueden cambiarse de diversas maneras según lo requiera la ocasión.

45 De acuerdo con la presente realización, puesto que los agujeros pasantes 17 se forman a través de las placas de acero inoxidable exteriores 14a, 14b, 14c, y 14d, puede reducirse el peso de las placas planas, reduciendo también de este modo el peso de toda la celda 5 (5d).

[Cuarta realización (figuras 10 y 11)]

50 La figura 10 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda 5 (5e) de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención, y la figura 11 es una vista lateral de la celda 5 mostrada en la figura 10.

55 La presente celda 5 (5e) tiene sustancialmente la misma estructura en un estado ensamblado que la de la tercera realización, y la descripción relativa a la estructura completa de la celda 5 (5e) se omite en el presente documento.

60 Se diferencia de la tercera realización en que las placas planas de acero inoxidable 14a a 14d tienen una menor anchura y se colocan solo en cuatro localizaciones en las superficies exteriores donde las placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c, y 11d se entrecruzan, y solo las partes de intersección se fijan con las partes de soldadura de esquina 16.

65 Es decir, en la presente disposición, las placas planas de acero inoxidable 11a y 11b, que forman la celda 5 (5e), se colocan solo en las cuatro partes de intersección y se sueldan y se fijan entre sí. De esta manera, se reduce la anchura de cada una de las placas planas exteriores 14a a 14d fabricadas de acero inoxidable, y ninguna placa de acero inoxidable está dispuesta sobre cada una de las placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c y 11d en una parte central de las mismas en la dirección de anchura. Por lo tanto, se reduce el peso de las placas

planas de acero inoxidable 14a a 14d.

De acuerdo con la presente disposición, se corta una parte de las placas planas exteriores 11a y 11b fabricadas de acero inoxidable, y las placas planas de acero inoxidable 11a y 11b, que forman la celda 5, se colocan solo en las cuatro partes de intersección, por lo que el peso de las placas planas de acero inoxidable exteriores 14a a 14d y, por lo tanto, el peso de toda la celda 5 (5e), puede reducirse para una reducción de peso adicional.

[Quinta realización (figura 12)]

La figura 12 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda 5 (5f) de acuerdo con una quinta realización de la presente invención.

La celda 5 (5f) en la presente disposición se forma ensamblando las cuatro placas planas 11a, 11b, 11c, y 11d fabricadas de acero inoxidable de alta densidad de boro en un patrón de doble cruz, como se muestra en la figura 12. Es decir, los extremos de las cuatro placas planas 11a, 11b, 11c, y 11d se entrecruzan en ángulos rectos, y los extremos que sobresalen lateralmente de cada una de las partes de intersección forman los salientes horizontales 18 que se extienden hacia fuera una longitud fija.

Se proporcionan cuatro barras de recorte alargadas verticalmente 19 con el fin de cubrir las superficies de extremo delanteras de los salientes 18. Cada una de las barras de recorte 19 se forma, por ejemplo, cortando un área de un cuarto de circunferencia (90 grados) de un cilindro a lo largo de la longitud del cilindro. Unas hendiduras en forma de ranura verticales 20, 20 se forman en las superficies de corte en ángulo de 90 grados de cada una de las barras de recorte 19, y las partes delanteras de las placas planas de acero inoxidable de alta densidad de boro 11a, 11b, 11c, y 11d se insertan en las hendiduras 20, 20 y se ajustan en las mismas.

Como se ha descrito anteriormente, en la presente disposición, los extremos que sobresalen lateralmente, que se extienden hacia fuera desde cada una de las partes de intersección en las que las placas planas de acero inoxidable de boro 11 se entrecruzan, se cubren externamente con la barra de recorte alargada verticalmente 19 que tiene las hendiduras 20 que se extienden en la dirección vertical. Además, cada una de las partes de intersección en las que las placas planas de acero inoxidable de boro 11 se entrecruzan se ajusta en las hendiduras 20 en la barra de recorte 19. La estructura de la celda se fija de este modo, y se forma un bastidor de almacenamiento de combustible gastado basado en la celda.

De acuerdo con la presente disposición, al usar las barras de recorte 19 para sostener las placas planas de acero inoxidable de boro 11, la celda 5f formada de las placas de acero inoxidable de boro que tienen una alta densidad de boro se construye como una celda fuerte.

[Sexta realización (figura 13)]

La figura 13 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda 5 (5g) de acuerdo con una sexta realización de la presente invención.

En la presente disposición, como se muestra en la figura 13, la celda 5 (5g) se forma ensamblando las cuatro placas planas 11a, 11b, 11c, y 11d, cada una de las cuales está fabricada de acero inoxidable de alta densidad de boro y tiene una forma similar a un peine, en un patrón de doble cruz. Es decir, cada una de las cuatro placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c, y 11d tiene unas partes de extremo que se extienden lateralmente que tienen una forma similar a un peine, y las placas planas 11a, 11b, 11c, y 11d se ensamblan en un patrón de doble cruz acoplando las partes en forma de peine de las placas planas 11a, 11b, 11c, y 11d adyacentes entre sí.

Las hendiduras 21 se forman a lo largo de ambos bordes de un par de placas planas 11c y 11d enfrentadas entre sí en una dirección, y los elementos en forma de cuña de prevención de desacoplamiento 22 se insertan en las hendiduras 21. De esta manera, el otro par de placas planas 11a y 11b, que se entrecruzan con las placas planas 11c y 11d, se presionan desde ambos lados y se fijan.

Como se ha descrito anteriormente, en la presente disposición, la celda 5 (5g) se forma combinando las placas planas 11a y 11b fabricadas de acero inoxidable de alta densidad de boro en un tubo rectangular en forma de doble cruz e insertando los elementos de prevención de desacoplamiento 22 en las hendiduras 21 dispuestas en las partes en forma de peine formadas en los salientes de las cuatro esquinas de intersección.

De acuerdo con la presente disposición, los salientes dispuestos en un extremo de una placa de acero inoxidable de boro se ajustan en las hendiduras dispuestas en la placa de acero inoxidable de boro adyacente.

Las hendiduras se proporcionan en los salientes formados en las cuatro esquinas de intersección, y los elementos de prevención de desacoplamiento se insertan en las hendiduras. Por lo tanto, la celda 5 puede proporcionar una forma similar a una rejilla estable.

[Séptima realización (figura 14)]

La figura 14 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda 5 (5h) en un bastidor de almacenamiento de combustible gastado en el que los elementos de prevención de desacoplamiento mostrados en la figura 13 se sustituyen con cuñas.

En la presente disposición, como se muestra en la figura 14, las cuñas 24a y 24b se usan como los elementos de prevención de desacoplamiento, y las cuñas 24a y 24b están configuradas de manera que es poco probable que se desacoplen.

Específicamente, las placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c, y 11d que tienen una alta densidad de boro se combinan en un tubo rectangular en forma de doble cruz. Las aberturas 23 se forman en salientes que se extienden desde cada una de las cuatro esquinas de intersección. Un par de cuñas 24a y 24b se insertan como los elementos de prevención de desacoplamiento en cada una de las hendiduras 23. Por lo tanto, las placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c, y 11d que tienen una alta densidad de boro se fijan de manera segura. Una estructura calafateada puede añadirse adicionalmente según sea necesario.

Como se ha descrito anteriormente, en la presente disposición, se emplea una estructura de cuña o una estructura calafateada, como en la sexta realización, en la que se proporcionan los elementos de prevención de desacoplamiento 22, y una estructura en forma de peine en la que los extremos de las placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c, y 11d se acoplan entre sí.

Por lo tanto, la celda 5 (5h) puede formarse ensamblando las placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c, y 11d que tienen una alta densidad de boro y usando las cuñas 24a y 24b como los elementos de prevención de desacoplamiento. Además, después de ajustar las cuñas 24a y 24b, puede realizarse una operación de soldadura de manera que los elementos que constituyen la celda no se desacoplen.

[Segundo ejemplo (figuras 15 y 16)]

La figura 15 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda 5 (5i) en un bastidor de almacenamiento de combustible gastado de acuerdo con un segundo ejemplo y la figura 16 es una vista en sección transversal longitudinal tomada a lo largo de la línea XVI-XVI mostrada en la figura 15.

En el presente ejemplo Z, como se muestra en las figuras 15 y 16, cuatro placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c, y 11d que tienen una alta densidad de boro se combinan en un tubo rectangular para formar la celda 5 (5i).

La celda 5i tiene una estructura en forma de peine en la que las placas planas 11a, 11b, 11c, y 11d se ensamblan con el extremo de cada borde de cualquiera de las placas 11 alineándose con el extremo del borde correspondiente de la placa adyacente 11. El extremo de cada borde de las placas planas 11a, 11b, 11c, y 11d se une, a continuación, con el extremo del borde correspondiente de la placa adyacente 11 con el fin de formar un elemento de columna hueco en forma de caja que tiene un agujero cuadrado que se extiende en la dirección vertical sin saliente en la superficie exterior.

Como un componente para evitar el desacoplamiento de la parte unida, se adopta una estructura calafateada para bloquear el extremo de cada borde de cada una de las placas planas 11a, 11b, 11c, y 11d.

De acuerdo con el presente ejemplo, la estructura de la celda es una estructura en forma de peine en la que los extremos de las placas de acero inoxidable de boro se acoplan entre sí, y las placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c, y 11d que tienen una alta densidad de boro se ensamblan en un tubo rectangular, de tal manera que las superficies de extremo de las mismas que tienen la estructura en forma de peine se acoplan entre sí. La celda resultante 5 (5i) formada de las placas planas de acero inoxidable de boro que tienen una alta densidad de boro tiene una forma de caja alargada verticalmente sin saliente en la superficie exterior.

[Tercer ejemplo (figuras 17 y 18)]

La figura 17 es una vista en planta que muestra la estructura de una celda 5 (5j) en un bastidor de almacenamiento de combustible gastado de acuerdo con un tercer ejemplo, y la figura 18 es una vista lateral en corte que muestra una parte de la estructura mostrada en la figura 17.

Como se muestra en las figuras 17 y 18, la celda 5 (5j) en el presente ejemplo, que es sustancialmente la misma que la celda que se ha descrito anteriormente en el segundo ejemplo, se forma combinando cuatro placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c, y 11d que tienen una alta densidad de boro en un tubo rectangular.

Una columna 25 que tiene una forma de sección transversal similar a una L, dos de cuyos lados son anchos, está dispuesta fuera de cada una de las esquinas de la celda 5 (5j), de tal manera que los lados cóncavos de las

columnas diagonalmente opuestas 25 se enfrentan entre sí, y las partes de extremo superior e inferior de las columnas 25 adyacentes entre sí se unen con los elementos de conexión 26.

5 Como se ha descrito anteriormente, la celda 5 (5j) se forma combinando las placas planas de acero inoxidable de boro 11a, 11b, 11c, y 11d que tienen una alta densidad de boro en un tubo rectangular, colocando las columnas 25 que tienen una forma de sección transversal similar a una L fuera de las cuatro esquinas del tubo rectangular, y uniendo entre sí cada par de columnas adyacentes 25 con el elemento de conexión 26.

10 De acuerdo con el presente ejemplo, puesto que la celda 5 (5j) se forma uniendo las placas planas de acero inoxidable de alta densidad de boro 11a, 11b, 11c, y 11d que se han ensamblado en un tubo rectangular en las columnas en forma de L 25 fuera de las esquinas del tubo rectangular con los elementos de conexión 26, la celda resultante proporciona una estructura fuertemente ensamblada sobre la base de las placas de acero inoxidable de alta densidad de boro.

15 Además, cabe señalar que la presente invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente, y pueden realizarse muchos otros cambios y modificaciones sin alejarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un bastidor de almacenamiento de combustible gastado (1) para alojar y almacenar combustibles gastados procedentes de una planta de energía nuclear, en un gran número de celdas (5) formadas en un patrón de rejilla, comprendiendo el bastidor de almacenamiento de combustible gastado:
- una base en forma de placa rectangular plana (2) que forma el fondo del bastidor;
 unos elementos de columna (3) que se extienden hacia arriba desde las cuatro esquinas de la base (2), en donde los elementos de columna (3) tienen una forma de sección transversal similar a una L; y
 al menos una placa de marco en forma de rejilla superior (4a) y una placa de marco en forma de rejilla inferior (4c) que están dispuestas por encima de la base (2) y fijadas a y soportadas por los elementos de columna (3), en donde las cuatro esquinas de la placa de marco en forma de rejilla superior (4a) están en contacto con las superficies interiores de las partes en ángulo de extremo superior en forma de L de los elementos de columna (3), y en donde las cuatro esquinas de la placa de marco en forma de rejilla inferior (4c) están en contacto con las superficies interiores de las partes en ángulo de extremo inferior en forma de L de los elementos de columna (3), estando las celdas (5) dispuestas de manera contigua a intervalos fijos en las placas de marco en forma de rejilla (4a, 4c),
 y en donde
 cada una de las celdas (5) se forma ensamblando cuatro placas de metal planas (11) a las que se añade boro a una densidad superior al 1 % en peso en un tubo rectangular, las placas tienen unas hendiduras (12) y unos salientes de bloqueo (13) formados en las mismas y están ensambladas con los salientes de bloqueo (13) insertados en las hendiduras (12), de tal manera que los extremos de las placas de metal planas se entrecruzan en ángulos rectos y los extremos salientes laterales de cada una de las partes de intersección forman unos salientes que se extienden hacia fuera una longitud fija.
2. El bastidor de almacenamiento de combustible gastado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada una de las celdas (5) se forma: ensamblando cuatro placas planas, cada una de las cuales está formada por una placa apilada obtenida apilando una placa de acero inoxidable (14) sobre una superficie exterior de una placa de acero inoxidable de alta densidad de boro (11) que tiene una densidad superior al 1 % en peso, de tal manera que los extremos de las placas planas se acoplan entre sí; colocando la hendidura (12) provista en cada extremo de cada una de las placas apiladas y el saliente (13) en correspondencia con la hendidura (12) de manera que el saliente (13) se ajuste en la hendidura (12); y soldando una esquina en la que las partes de extremo delantero que sobresalen de cada una de las partes ajustadas se entrecruzan.
3. El bastidor de almacenamiento de combustible gastado (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que una parte de cada una de las placas de acero inoxidable (14) está cortada con el fin de exponer una superficie exterior de la correspondiente placa de acero inoxidable de boro (11).
4. El bastidor de almacenamiento de combustible gastado (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, en el que las placas de acero inoxidable (14) están dispuestas solo en cuatro localizaciones en las superficies exteriores de las placas de acero inoxidable de boro (11), donde partes de las mismas se entrecruzan.
5. El bastidor de almacenamiento de combustible gastado (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que cada una de las celdas (5) se forma ensamblando las placas de metal (11) a las que se añade boro a una densidad superior al 1 % en peso de una manera tal que los salientes (13) que se extienden desde los extremos de las placas de metal (11) se acoplan de manera desmontable con unas ranuras dispuestas en los extremos de las placas de metal (11).
6. El bastidor de almacenamiento de combustible gastado (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que las partes de extremo que se extienden lateralmente de cada par adyacente de placas de acero inoxidable de boro (11) están colocadas para entrecruzarse, los salientes (13) formados en las partes de extremo que se extienden lateralmente se ajustan en las hendiduras (12) formadas en el par de placas de acero inoxidable de boro (11), las hendiduras (12) están dispuestas en los salientes (13) formados en las cuatro esquinas en las que las placas de acero inoxidable de boro (11) se entrecruzan, y los elementos de prevención de desacoplamiento se insertan en las hendiduras (12).
7. El bastidor de almacenamiento de combustible gastado de acuerdo con la reivindicación 6, en el que cada uno de los elementos de prevención de desacoplamiento tiene una estructura calafateada, y los extremos de cada par adyacente de las placas de acero inoxidable de boro están formadas para proporcionar una estructura en forma de peine para acoplarse entre sí.
8. El bastidor de almacenamiento de combustible gastado (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que cada uno de los elementos de prevención de desacoplamiento tiene una estructura de cuña o una estructura calafateada, los extremos de cada par adyacente de placas de acero inoxidable de boro (11) están formados para proporcionar una estructura en forma de peine para acoplarse entre sí, y las columnas en forma de L o en forma de caja están colocadas fuera de las esquinas de cada una de las celdas y se unen entre sí con elementos de conexión.

9. El bastidor de almacenamiento de combustible gastado (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4 y 6 a 8, en el que ambos extremos de cada par adyacente de placas de acero inoxidable de boro (11) proporcionan una estructura en forma de peine para acoplarse entre sí, las columnas que tienen una sección transversal en forma de L están dispuestas en las esquinas exteriores de cada una de las celdas (5) y las columnas en forma de L adyacentes entre sí están unidas entre sí con un elemento de conexión.

10. El bastidor de almacenamiento de combustible gastado (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que una estructura de cada una de las celdas (5) se fija: cubriendo externamente las partes de extremo que se extienden lateralmente que sobresalen hacia fuera desde una parte donde cada par adyacente de placas de acero inoxidable de boro (11) se entrecruza con una barra alargada verticalmente (19) que tiene unas hendiduras (12) que se extienden en una dirección vertical; y ajustando la parte donde el par de placas de acero inoxidable de boro se entrecruza en las hendiduras (12) de la barra (19).

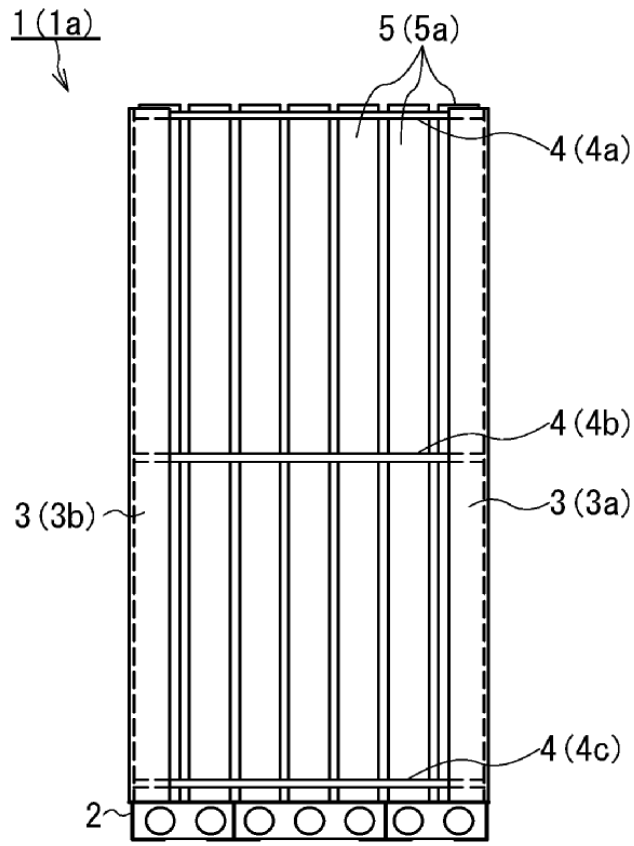


FIG. 1

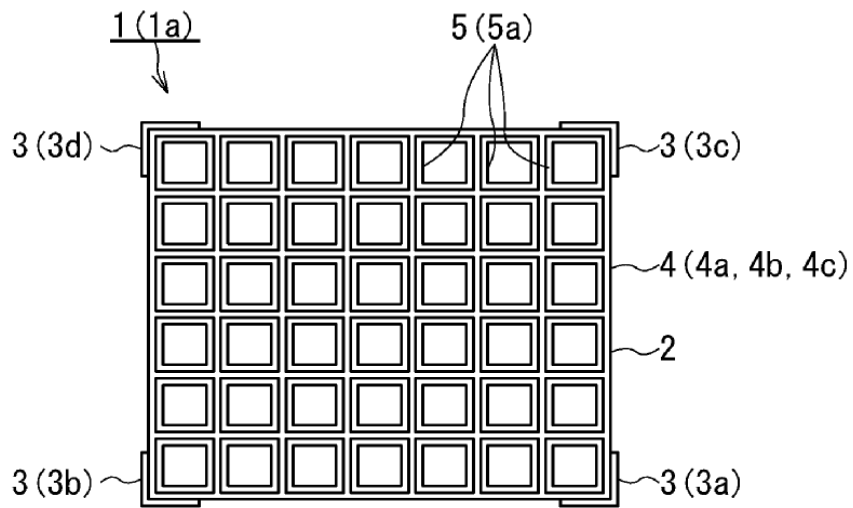


FIG. 2

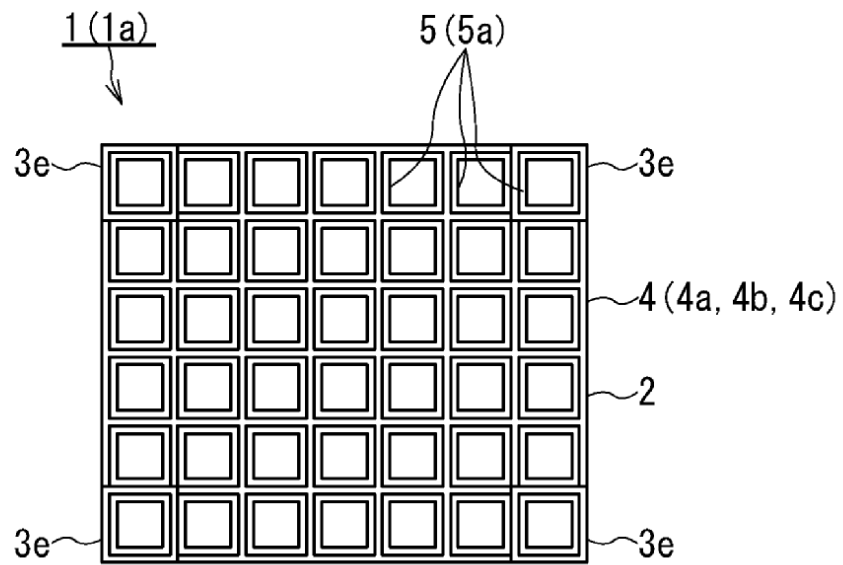


FIG. 3A

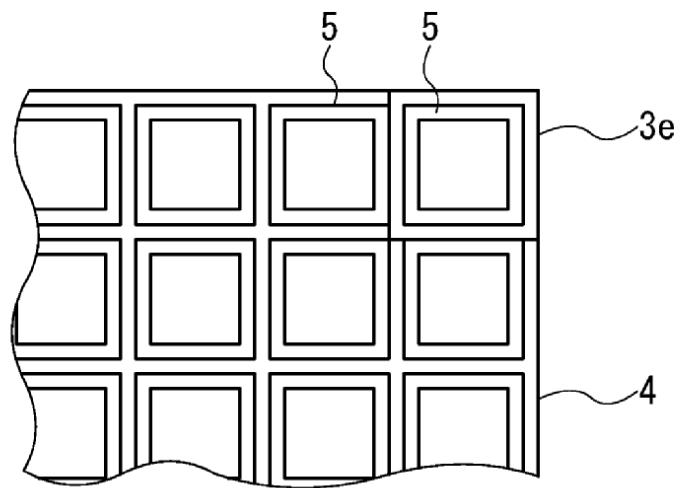


FIG. 3B

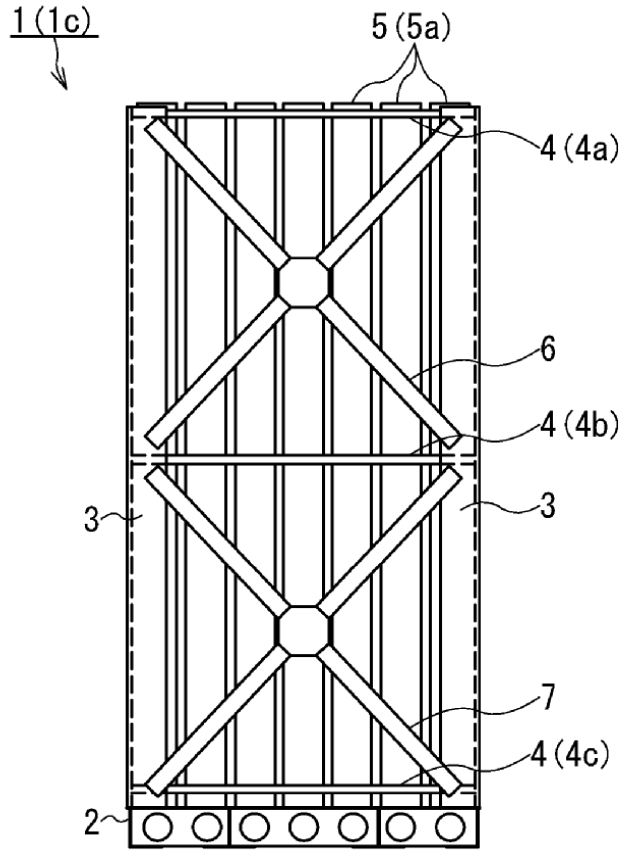


FIG. 4

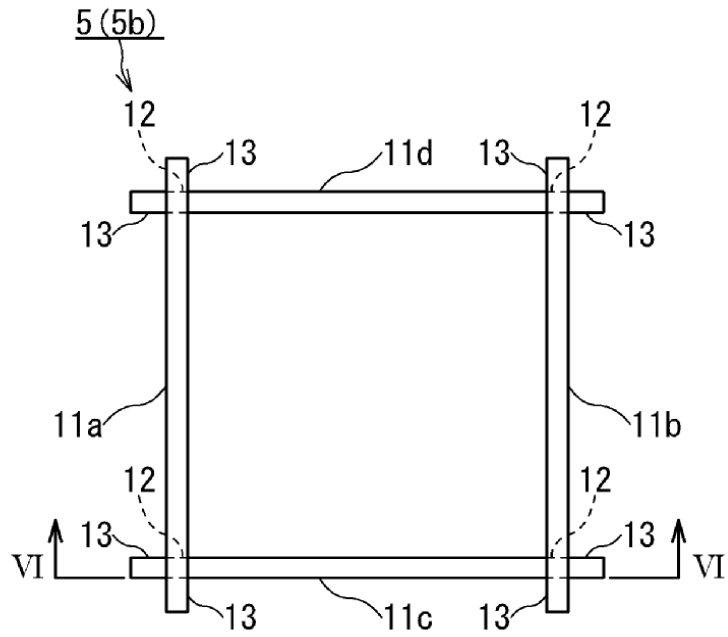


FIG. 5

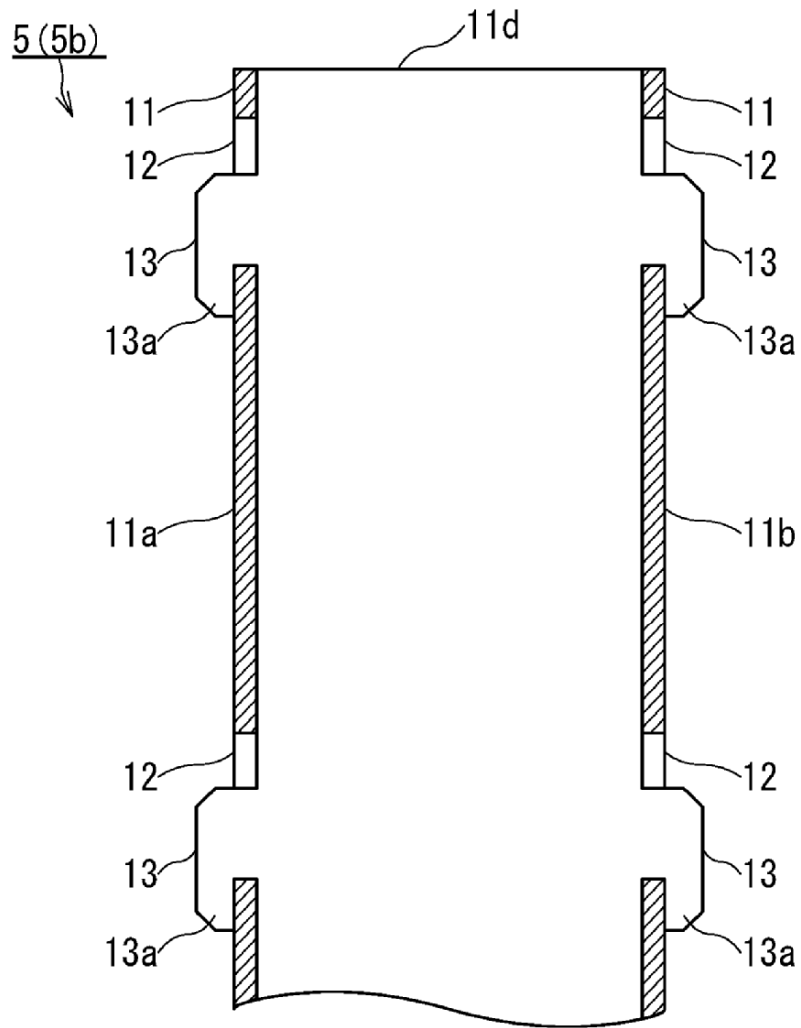


FIG. 6

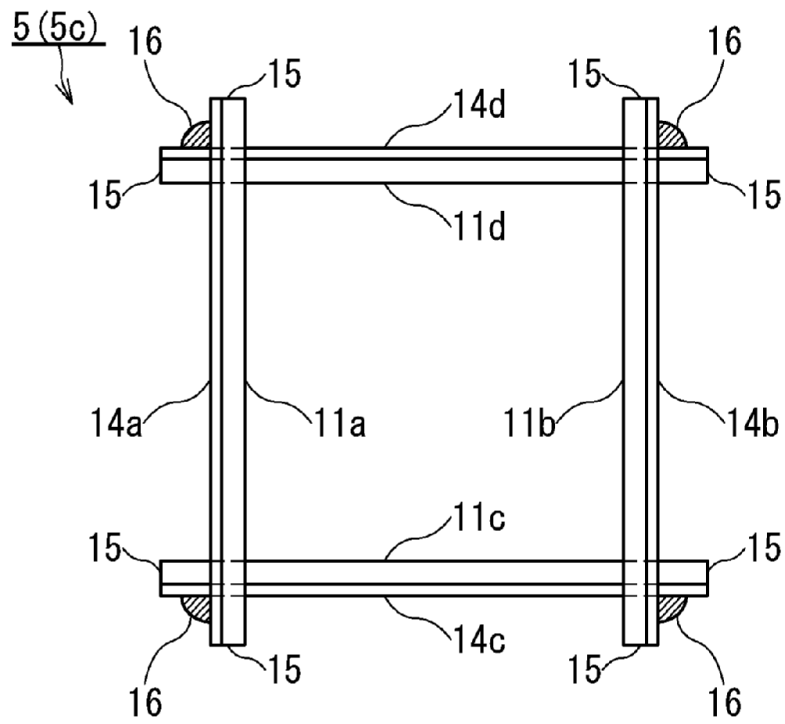


FIG. 7

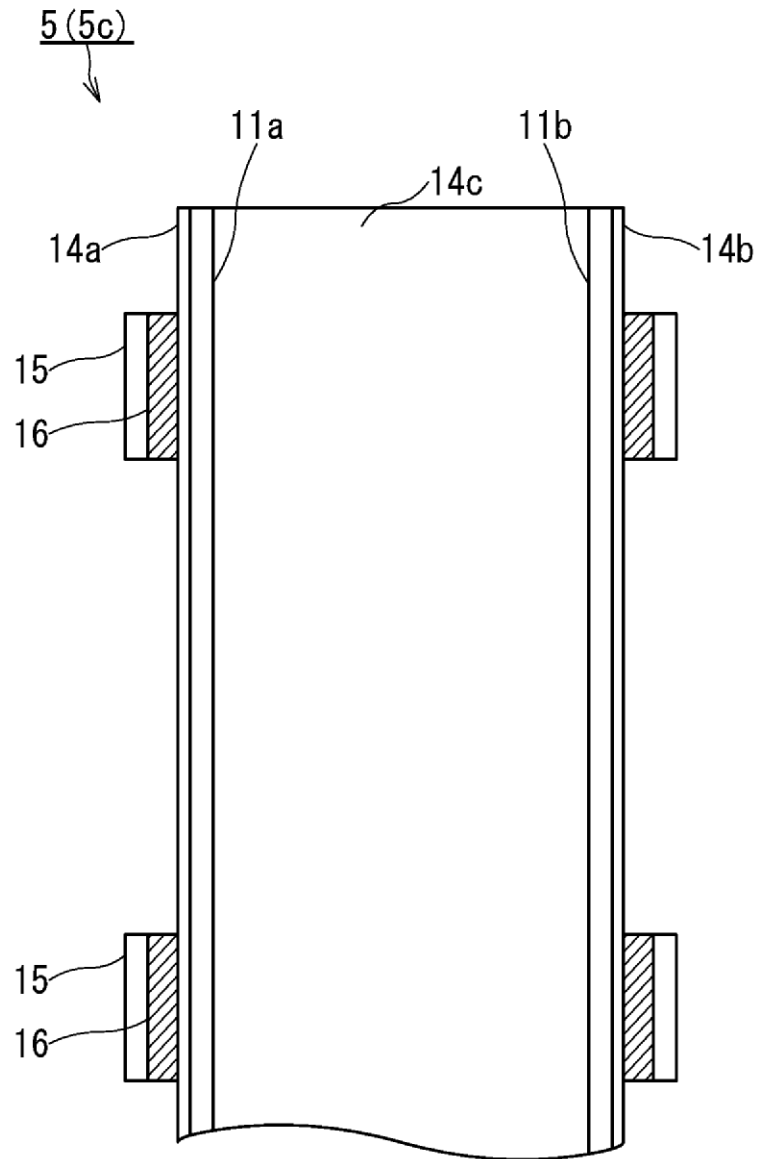


FIG. 8

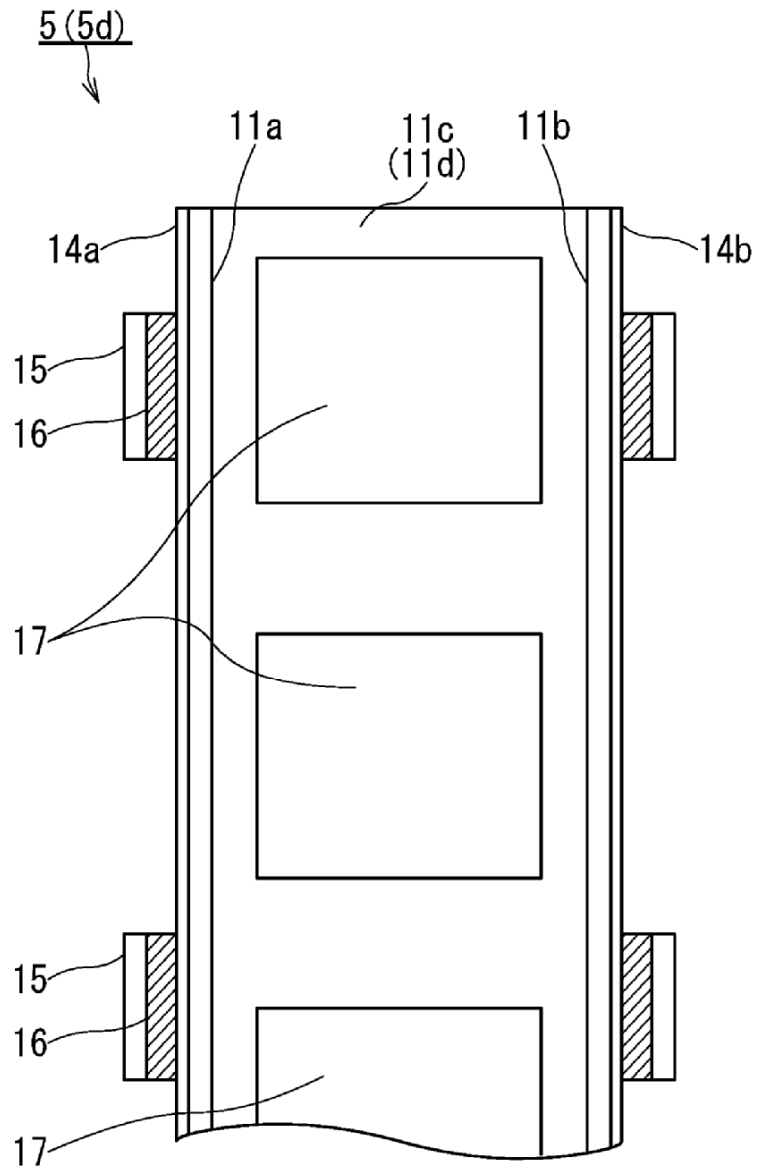


FIG. 9

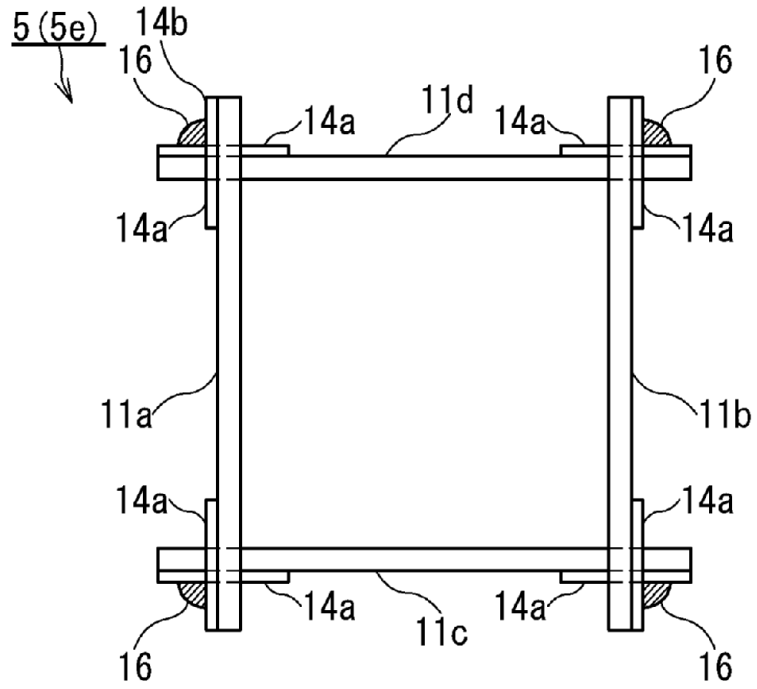


FIG. 10

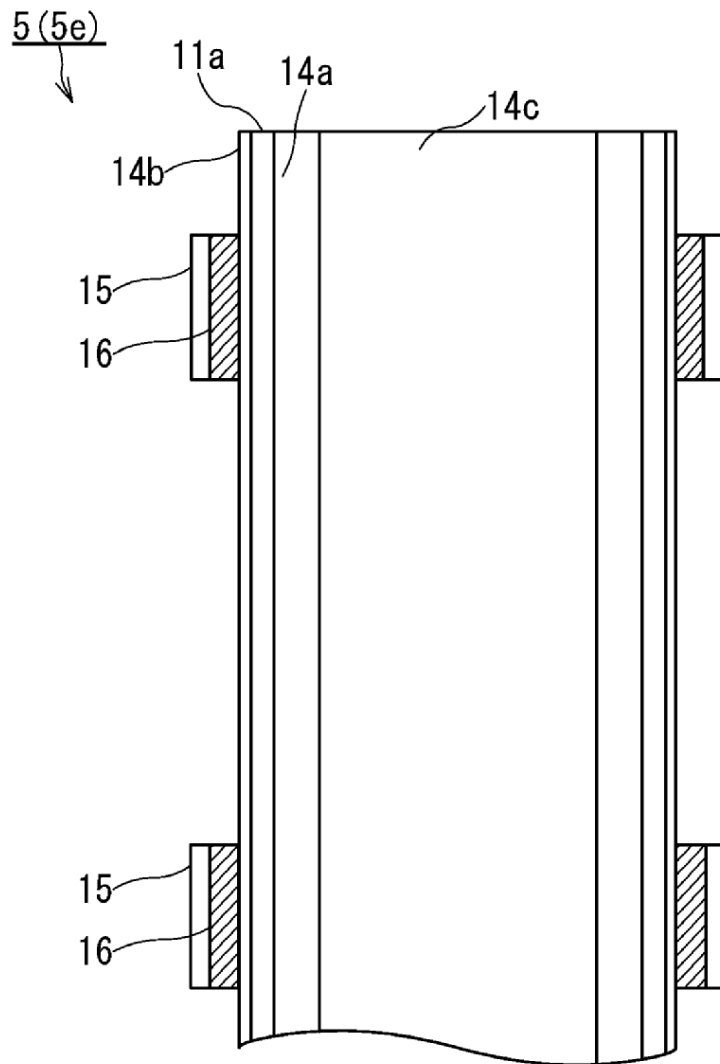


FIG. 11

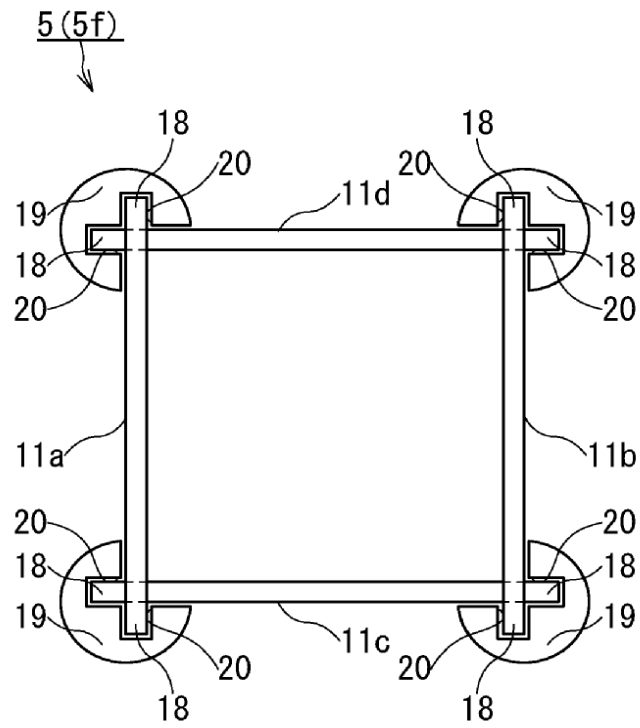


FIG. 12

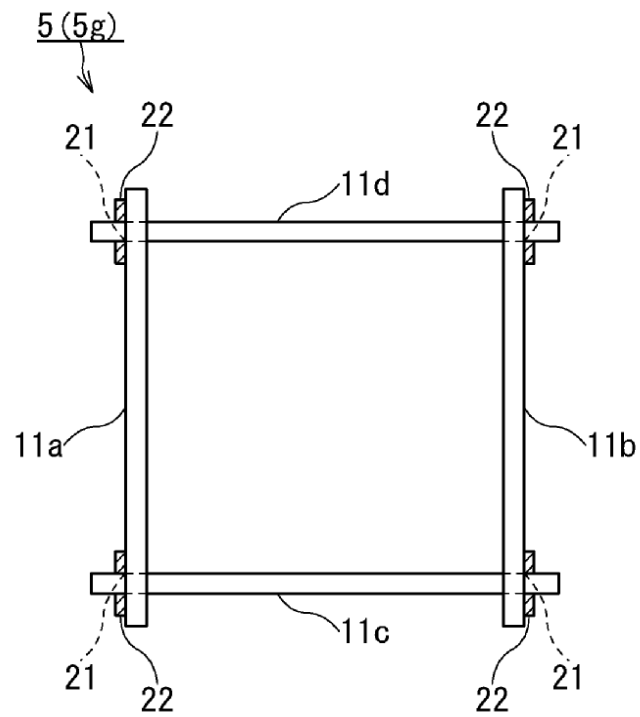


FIG. 13

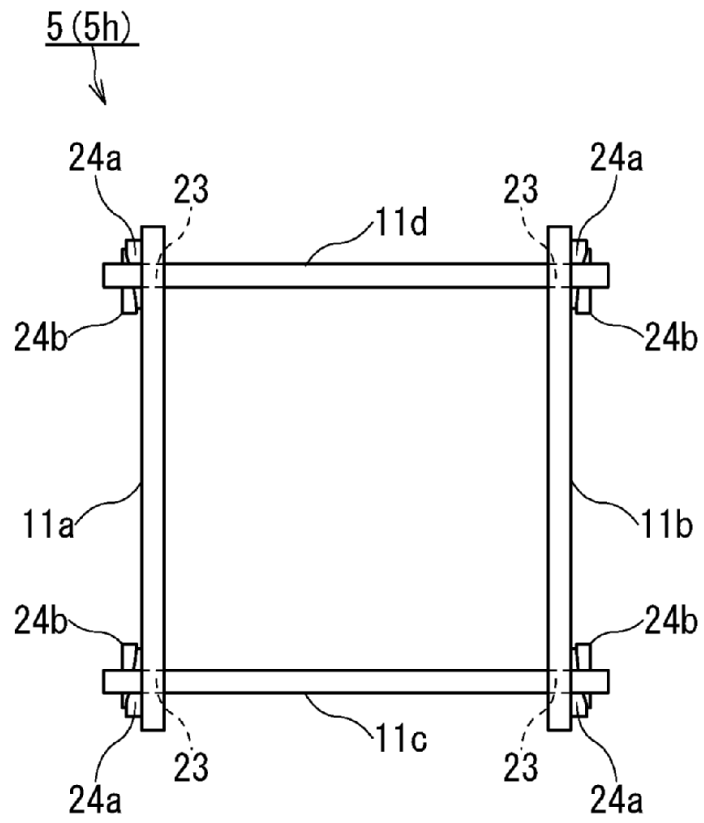


FIG. 14

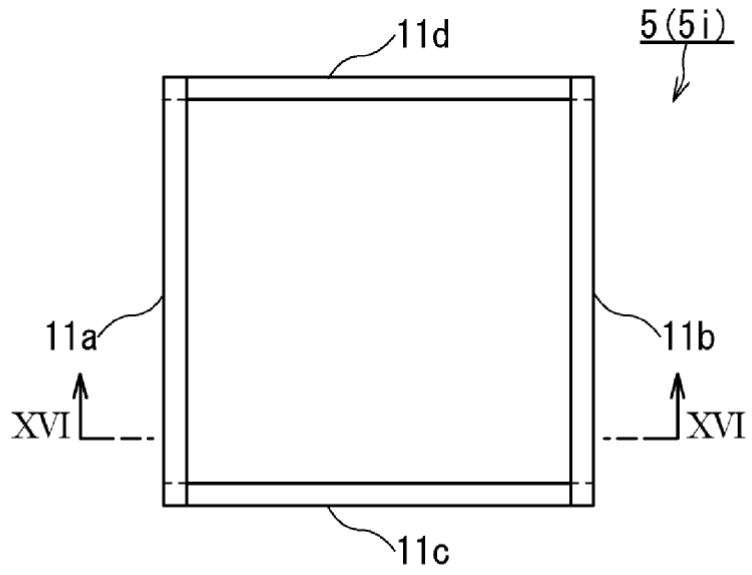


FIG. 15

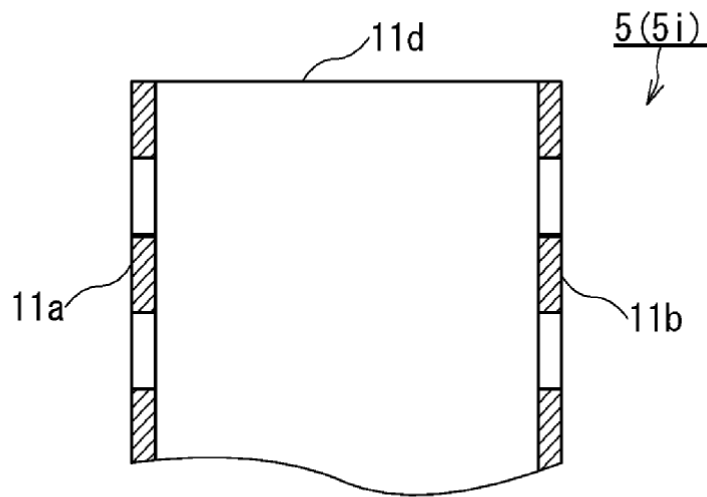


FIG. 16

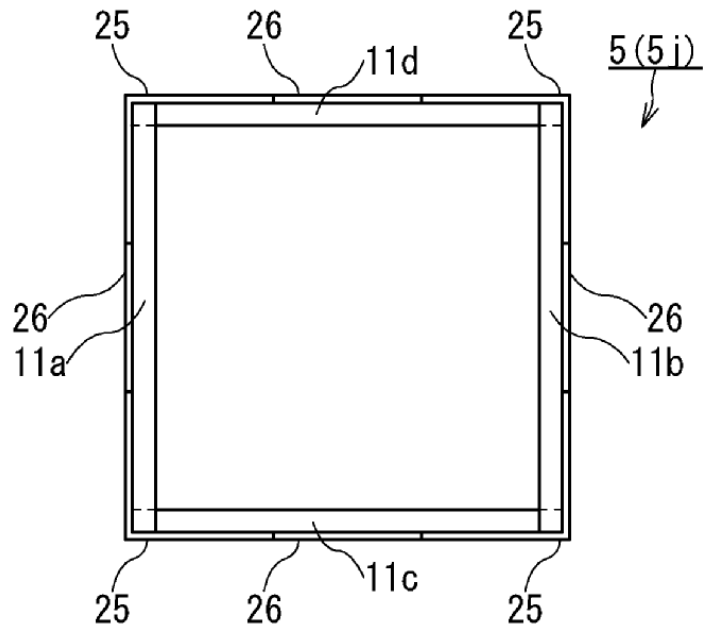


FIG. 17

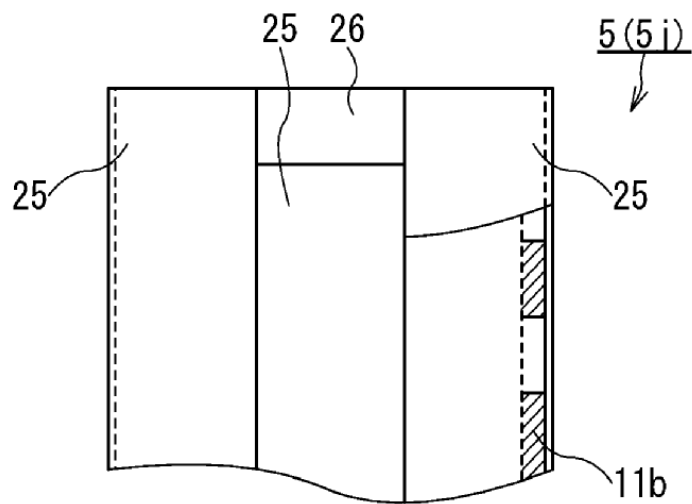


FIG. 18