(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 273 828**

(51) Int. Cl.:
G21F 5/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **01925765 .8**
(86) Fecha de presentación : **10.05.2001**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1285444**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **26.02.2003**

(54) Título: **Dispositivo de estabilización.**

(30) Prioridad: **23.05.2000 GB 0012321**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2007

(73) Titular/es: **British Nuclear Fuels plc.**
Risley
Warrington, Cheshire WA3 6AS, GB

(72) Inventor/es: **Whitley, Andrew, Ronald**

(74) Agente: **Durán Moya, Luis Alfonso**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de estabilización.

La presente invención se refiere a un dispositivo de estabilización de contendores colocados en formaciones apiladas. Especialmente, la invención se refiere a un dispositivo de estabilización para incorporar a un apilamiento de contenedores, a fin de ayudar a la estabilidad del apilamiento cuando esté sometido a fuerzas externas, tal como las resultantes de un suceso sísmico.

En un método conocido de almacenamiento de residuos radiactivos, el residuo se coloca en una caja y se cubre con una lechada de cemento que se inyecta en la caja. Después del período de curado se introduce una capa de lechada en la caja para sellar el residuo y quitar el espacio libre donde pueden acumularse gases. Después de un nuevo periodo de curado, se fija una tapa en la caja, sometiéndose a continuación a un proceso de descontaminación. Las cajas son transferidas a un edificio de almacenamiento fuertemente blindado donde se depositan en filas de apilamientos verticales mediante una grúa operada remotamente.

En un sistema de almacenamiento alternativo, el residuo es encapsulado en una matriz de cemento en el interior de un bidón de acero inoxidable. Varios bidones se colocan en una caja metálica y con las cajas metálicas se forma un apilamiento vertical utilizando una grúa accionada desde posición remota.

Las cajas o las cajas metálicas pueden tener que estar almacenadas por períodos de tiempo muy largos de, por ejemplo, 100 años. Durante este período, es deseable que el edificio de almacenamiento y los apilamientos de cajas o de cajas metálicas sean capaces de resistir no solamente las cargas de operación, sino también los terremotos y otras condiciones ambientales extremas.

La patente US4793105 describe un sistema para proteger un edificio contra las fuerzas generadas por un terremoto. La superestructura se desplaza horizontalmente a lo largo de un sistema de placas movibles dispuestas en la interfase entre la superestructura y los cimientos. Un sistema en sandwich de tres niveles de placas de baja fricción dispuesta por debajo de cada columna, interconectado por un sistema de abrazaderas, restringe el movimiento de las columnas y paredes únicamente a una combinación de movimientos rectilíneos y ortogonales. Un primer conjunto de abrazaderas logra un movimiento lineal entre la placa media y superior en una primera dirección y un segundo conjunto de abrazaderas logra un movimiento lineal entre la placa media e inferior en una segunda dirección lineal que es perpendicular a la primera dirección sin giro de torsión alrededor del eje vertical. Colocando un material de baja fricción bajo la placa superior concéntrica con la línea central de la columna, no se introducen cargas excéntricas significativas en la columna. Las fuerzas derivadas de las tensiones de sustentación vertical también están significativamente controladas por los brazos y las pestañas de agarre, dispuestos en las abrazaderas.

La patente US4593526 describe un sistema de turbina en el que la turbina está unida con un componente auxiliar, tal como un recalentador-separador de humedad (MSR), mediante una tubería que se extiende sobre una distancia considerable, y los soportes respectivos de la turbina y el MSR están sujetos a un movimiento diferencial durante una sacudida sísmica. La turbina está sostenida rígidamente en sus cimientos, mientras que el MSR tiene un soporte flotante en sus cimientos que incluye placas corredizas permanentemente lubricadas entre los pies del MSR y los cimientos del MSR. Además, se utilizan amortiguadores viscoelásticos en lugares separados, entre el MSR y las placas de acero estructural, que están rígidamente unidos en un extremo de los cimientos de la turbina. Los amortiguadores permiten el movimiento adecuado del MSR para la protección de las tuberías dispuestas por encima y por debajo, debido a la expansión y contracción térmica, pero minimiza el movimiento relativo del MSR y los cimientos de la turbina durante una carga sísmica.

El resumen de la patente japonesa JP9210121 describe un dispositivo adecuado para resolver el problema de suprimir las fuerzas de tracción aplicadas en una estructura, y un soporte deslizable horizontal que soporta un dispositivo, en todas las direcciones, intercalando una pieza de contacto cercana entre una pieza de contacto superior fijada en el lado de la superficie inferior de la estructura superior, y una pieza de contacto inferior fijada a lo largo de la superficie superior de la estructura inferior, y conduciéndose éstas sobre un plano de contacto unas sobre otras. Más específicamente, se intercala un dispositivo de sustentación en una capa base de aislamiento formada entre una estructura superior y una estructura inferior. Una pieza de contacto superior, fijada en la superficie inferior de la estructura superior, y una pieza de contacto inferior, fijada en la superficie superior de la estructura inferior, se cruzan en una primera dirección axial y en una segunda dirección axial. Una pieza de contacto intermedia se intercala en la parte de intersección, la pieza de contacto superior y la pieza de contacto inferior se deslizan horizontalmente conectadas en la primera dirección axial y segunda dirección axial de la superficie plana por medio de la pieza de contacto intermedia. El balanceo es absorbido y emitido por deformaciones a la derecha e izquierda de cada amortiguador laminado de caucho interpuesto en una posición adecuada de la capa base de aislamiento, reduciéndose la oscilación aplicada en la estructura superior, y las fuerzas de tracción generadas por alivio y volcado en la estructura superior, y soportándose de forma similar cada dispositivo de soporte.

Un objeto de la presente invención es dar a conocer un dispositivo para el almacenamiento de materiales peligrosos, en el que un apilamiento de contenedores, que contienen el material, permanece estable cuando se somete a fuerzas externas, tal como las generadas durante un terremoto.

De acuerdo a un aspecto de la invención se da a conocer un dispositivo estabilizador tal como el reivindicado en la reivindicación 1. En las reivindicaciones subsidiarias dependientes de la reivindicación 1 se dan a conocer otras características del dispositivo.

En un segundo aspecto de la invención, se da a conocer un sistema de almacenamiento tal como el reivindicado en la reivindicación 14.

A continuación se describe la invención, a modo de ejemplo, haciendo referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

La figura 1 es una vista en planta del dispositivo estabilizador para incluir en un apilamiento de contenedores de acuerdo a un aspecto preferente de la invención;

La figura 2 es una vista lateral del dispositivo estabilizador mostrado en la figura 1;

La figura 3 es una vista de una sección en planta del dispositivo estabilizador según la línea de corte III-III mostrada en la figura 2;

La figura 4 es vista de una sección lateral del dispositivo estabilizador según la línea de corte IV-IV mostrada en la figura 3;

La figura 5 es una vista parcial de una sección lateral del dispositivo estabilizador según la línea de corte V-V mostrada en la figura 1, y

La figura 6 ilustra el dispositivo estabilizador como el mostrado en las figuras 1 a 5 cuando se incluye en un sistema de almacenamiento que contiene un apilamiento de contenedores.

Con relación a las figuras 1 y 2, se muestra el dispositivo estabilizador (1) diseñado para su inclusión en un sistema de almacenamiento que comprende un apilamiento vertical de contenedores que contienen material peligroso. El dispositivo (1) ayuda a mantener la estabilidad del apilamiento de contenedores cuando el apilamiento se somete a fuerzas externas, como las resultantes de un terremoto.

El dispositivo estabilizador (1) comprende una mesa (2) y una base (3), teniendo ambas forma rectangular, tal como se aprecia en la vista en planta de la figura 1. Soldada por debajo de la mesa (2), y en cada esquina, hay una pata (4) de sección transversal circular. Las cuatro patas (4) apoyan en cuatro placas superficiales (5) soldadas en las esquinas de la base (3). La superficie inferior de la pata (4) y la superficie superior de las placas (5) están cubiertas con un lubricante sólido a fin de proporcionar las deseadas propiedades de fricción entre las superficies de contacto. El tipo de lubricante seco empleado debe ser resistente a la degradación en un ambiente altamente radiactivo, proporcionando al mismo tiempo el coeficiente de fricción requerido entre las superficies de contacto. Los materiales apropiados incluyen materiales compuestos de carbono, polietereteracetona (peek) y disulfuro de molibdeno. El lubricante seco preferente es disulfuro de molibdeno que proporciona un deseado coeficiente de fricción bajo, dentro del rango de 0,05 a 0,1 y que es resistente a la degradación bajo condiciones radiactivas.

En una realización alternativa, las placas superficiales (5) pueden incorporar, o ser reemplazadas por, rodamientos, tal como cojinetes de rodillo.

La mesa (2) está prensada a partir de una placa de acero inoxidable a fin de formar un resalte en el borde (6) y un relieve en la región central (7). Tal como se aprecia mejor en la figura 5, una placa de retención (8), localizada en la región central (7), es asegurada por tornillos (9) en cuatro barras de retención (10). Estas barras están soldadas por su parte inferior a la base (3). La placa de retención (8) y las barras (10) mantienen juntas la mesa (2) y la base (3) durante los procesos de instalación y desmontaje. Cada una de las barras de retención (10) está realizada con una longitud que sea suficiente para asegurar que la placa de retención (8) se sitúa por encima de la región central (7) de la mesa (2). Para permitir el movimiento relativo de la mesa (2) respecto a la base (3), se han previsto unos orificios libres (11) alrededor de las barras de retención, en la región central (7).

En cada esquina de la mesa (2) hay un agujero rectangular (12) que permite al dispositivo (1) ser manejado por el equipo de elevación.

Para asegurar que la base (3) tiene la suficiente rigidez, se sueldan diagonalmente sobre la base unas secciones en forma de canal (13). En cada esquina de la base (3), desde el fondo de la sección acanalada (13), se extiende una prolongación para posicionamiento (14). Cuando el dispositivo (1) se incorpora en un apilamiento de contenedores (151), (152), tal como se observa en la figura 6, los elementos laminares (14) se colocan sobre las ranuras previstas en el contenedor inferior (15), bloqueando de este modo el dispositivo en su posición.

Tal como se observa mejor en las figuras 3 y 4, un tope (16) de sección transversal circular se extiende desde el fondo de la región central)7 de la mesa (2). Alternativamente, el tope (16) puede tener una sección transversal cuadrada. Alrededor del tope (16) se disponen cuatro amortiguadores elásticos equidistantes (17). Cada amortiguador (17) comprende un soporte (18) montado en la superficie superior de la base (3). Se monta un émbolo de resorte (19) deslizable en el soporte (18), que tiene una cabeza (20) separada de la superficie del tope (16). Un resorte helicoidal (21) que rodea al émbolo (19) se comprime entre la cabeza (20) y el soporte (18), de modo que el émbolo está dirigido por el resorte hacia el tope (16). El movimiento del émbolo (16) se modera por el tornillo (22) dispuesto en el émbolo, estando el resorte (21) situado de tal forma que se establece un espacio de 20 mm entre la cabeza (20) y la superficie del tope (16).

Los cuatro amortiguadores (127) se utilizan con doble propósito; en primer lugar, aseguran que la mesa (2) esté centrada y, en segundo lugar, durante un terremoto, ejercen una fuerza que es suficiente para superar el límite de fricción entre la mesa y la base, moviendo de este modo la mesa hacia atrás a su posición central.

En uso, el dispositivo de estabilización (1) se incorpora a un sistema de almacenamiento que comprende un apilamiento de contenedores, dos de los cuales (151), (152) se indican en la figura 6. Los contenedores (151), (152), que tienen forma de cajas con una capacidad de 3 m^2, están dispuestos uno encima de otro formando un apilamiento vertical, por ejemplo, de nueve contenedores. Cada contenedor contiene una cantidad de residuo peligroso en forma de residuos radiactivos encapsulados.

De forma ventajosa, el dispositivo de estabilización (1) puede situarse entre el contenedor más alto (151) y el contenedor anterior inferior (152).

Una grúa operada a distancia, utilizando los orificios (12) de la mesa (2), deposita el dispositivo de estabilización (1) en la parte superior del contenedor (152) para que los salientes (14) se sitúen y se bloqueen en los orificios previstos en la parte superior del contenedor (152). A continuación, la grúa coloca un nuevo contenedor (151) sobre la mesa (2).

El peso del contenedor (151) se soporta por las cuatro patas (4) que descansan en la superficie de las cuatro placas (5).

Si el apilamiento se somete a las fuerzas externas resultantes de un terremoto, la mesa (2) y el contenedor (151) que la sostiene de este modo, deslizan sobre la base (3). Como resultado de este movimiento, el émbolo (16) entra en contacto con la cabeza (20) y como mínimo con uno de los amortiguadores (17). La fuerza contraria ejercida por el resorte (21) del amortiguador contactado es suficiente para superar la fuerza de fricción de limitación entre las superficies lu-

bricadas en contacto de la pata (4) y la superficie de las placas (5). De este modo, la mesa (2) retrocede a su posición central. Para un funcionamiento efectivo del dispositivo de estabilización (1) es deseable que la frecuencia natural del resorte (21) sea distinta que la frecuencia natural del apilamiento.

El espacio libre entre los amortiguadores (17) y el émbolo (16) induce un tiempo de retardo en el mecanismo, asegurándose de este modo que las fuerzas están desfasadas con las creadas por el terremoto. Por consiguiente, durante su uso, el dispositivo de estabilización (1) tiene el efecto de transferir las fuerzas resultantes del terremoto hacia los contenedores inferiores del apilamiento. Por lo tanto, bajo las condiciones de un terremoto, el apilamiento permanece estable y resiste la tendencia al derrumbe.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de estabilización (1) para su inclusión en un apilamiento de contenedores (151, 152) en los que se retienen residuos peligrosos, comprendiendo el dispositivo de estabilización una mesa (2) para soportar un contenedor en el apilamiento y una base (3) en la que se monta la mesa, **caracterizado** porque la mesa está dotada de una serie de patas (4) dependiendo de las mismas para definir la superficie inferior, estando dicha superficie inferior en contacto con una superficie superior de la base a efectos de desplazarse para permitir el movimiento relativo de la mesa respecto a la base.

2. Dispositivo de estabilización (1), según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se aplica un lubricante como mínimo a una de las mencionadas superficies superior e inferior.

3. Dispositivo de estabilización (1), según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el lubricante se aplica a cada una de las superficies superior e inferior.

4. Dispositivo de estabilización (1), según las reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizado** porque el lubricante es disulfuro de molibdeno.

5. Dispositivo de estabilización (1), según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el coeficiente de fricción entre las superficies superior e inferior está comprendido en el rango de 0,05 a 0,1.

6. Dispositivo de estabilización (1), según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la base (3) está provista de una estructura de posicionamiento (13,14) ajustable en un contenedor (152) dispuesto por debajo del dispositivo de estabilización.

7. Dispositivo de estabilización (1), según la reivindicación 6, **caracterizado** porque la estructura de posicionamiento comprende una variedad de salientes (14) repartidos por la superficie inferior de la base (3), estando los salientes adaptados para colocarse en aberturas previstas en el contenedor (152) distribuidas por debajo del dispositivo de estabilización.

8. Dispositivo de estabilización (1), según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el movimiento relativo de la mesa (2) con respecto a la base (3) está restringido por una estructura elástica de amortiguadores (16, 17).

9. Dispositivo de estabilización (1), según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la estructura elástica de amortiguadores (17) está montada en la base (3) y porque un elemento de tope (16) está sujeto a la tabla (2), estando adaptado el tope para entrar en contacto con la estructura elástica de amortiguadores después de un movimiento de la mesa con respecto a la base.

10. Dispositivo de estabilización (1), según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la estructura elástica de amortiguadores (17) comprende cuatro amortiguadores elásticos, estando situados los amortiguadores de tal modo que ocupan posiciones con ángulos iguales alrededor del elemento de tope (16).

11. Dispositivo de estabilización (1), según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la estructura elástica de amortiguadores (17) incluye un émbolo movible (19) que es desplazado por el tope (16), con el movimiento relativo de la mesa (2) con respecto a la base (3), siendo el resorte cargado (21) de dicho émbolo para oponerse a la fuerza, al desplazamiento de dicho émbolo por el elemento de tope.

12. Dispositivo de estabilización (1), según la reivindicación 11, **caracterizado** porque la carga del resorte (21) del émbolo móvil es suficiente para superar la fuerza ejercida por la mesa (2) con respecto a la base (3).

13. Dispositivo de estabilización (1), según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la estructura elástica de amortiguadores (17) está separada del elemento de tope (16).

14. Sistema de almacenamiento, que comprende un apilamiento de contenedores (151,152) en los que se retiene material peligroso, **caracterizado** porque un contenedor en el apilamiento se sostiene mediante un dispositivo de estabilización (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

15. Sistema de almacenamiento, según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el dispositivo de estabilización (1) se interpone debajo de un contenedor (151) en la posición más superior del apilamiento, y se sostiene por el contenedor inferior siguiente (152).

16. Sistema de almacenamiento, según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el apilamiento de contenedores comprende, como mínimo, nueve contenedores.

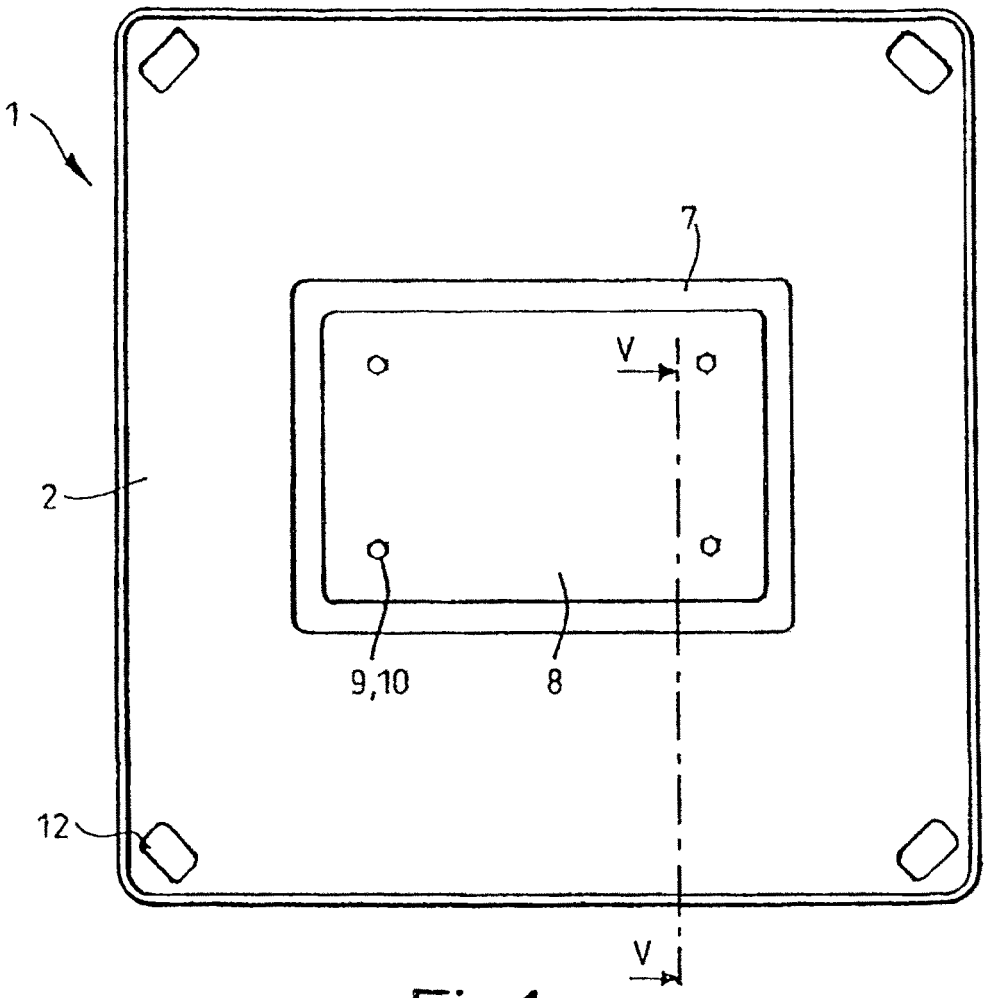


Fig.1.

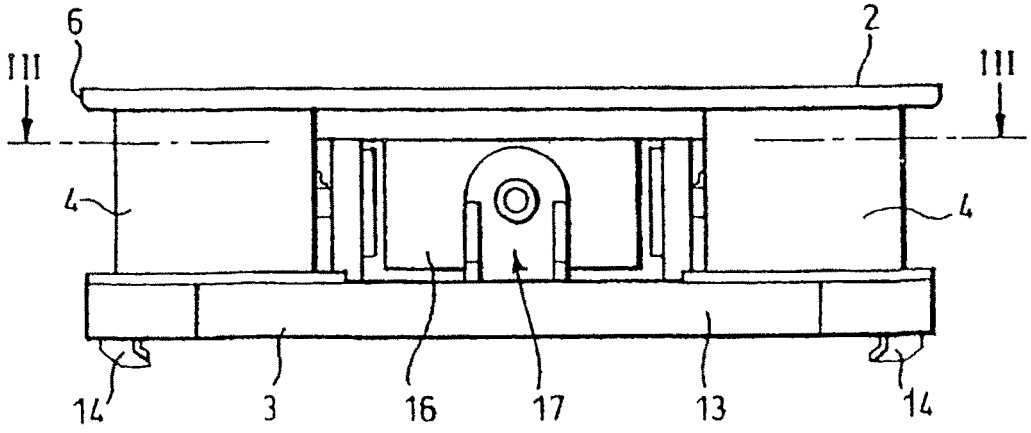


Fig.2.

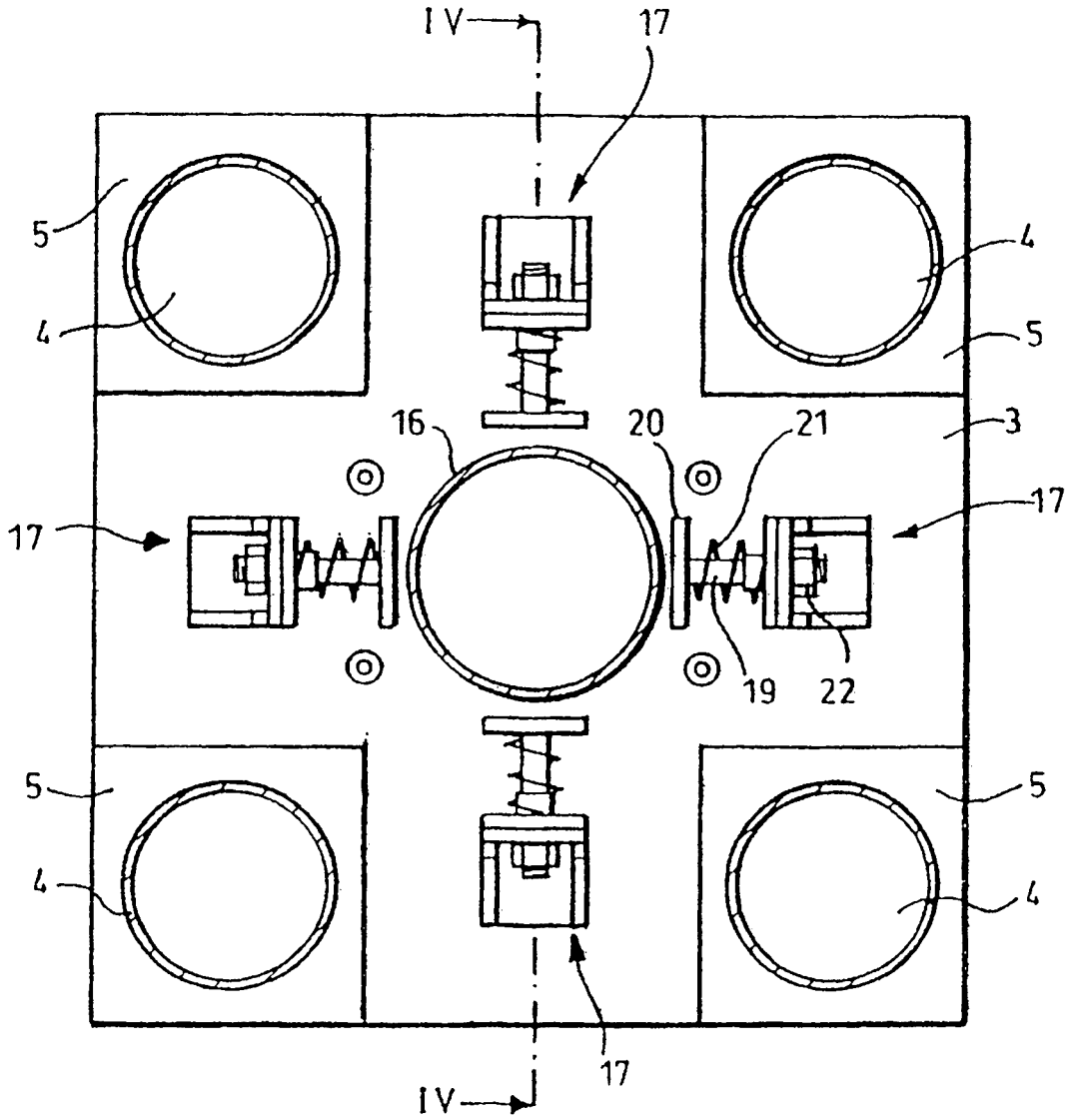

IV
17
5
4
4
5
16
20
21
3
17
17
19
22
5
4
5
4
17
IV

Fig.3.

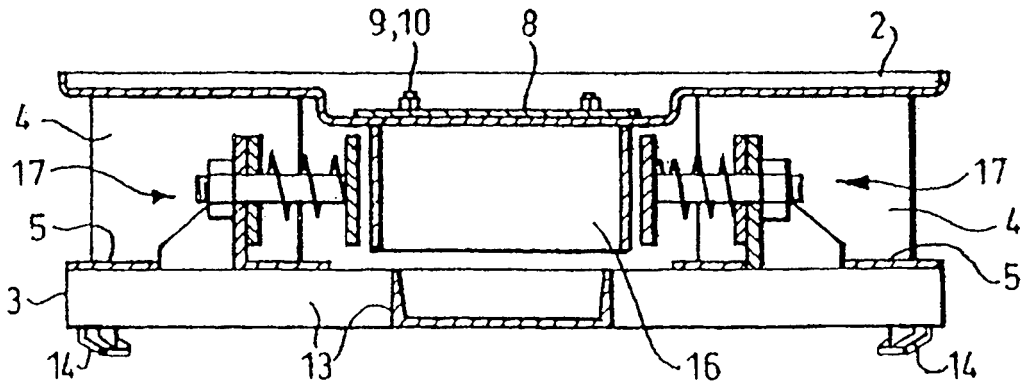

9,10
8
2
4
17
17
5
4
5
3
14
13
16
14

Fig.4.

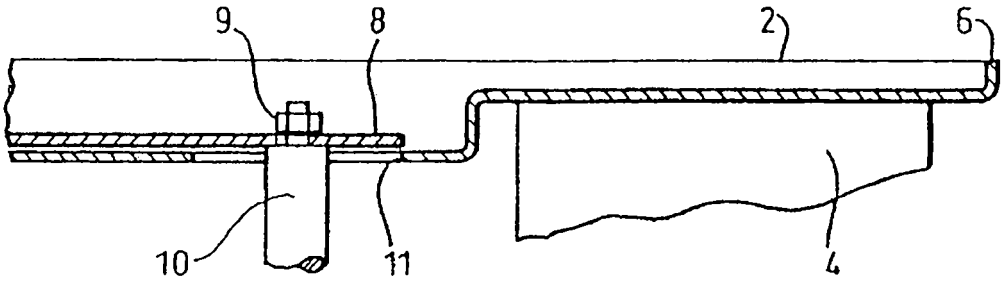


Fig.5.

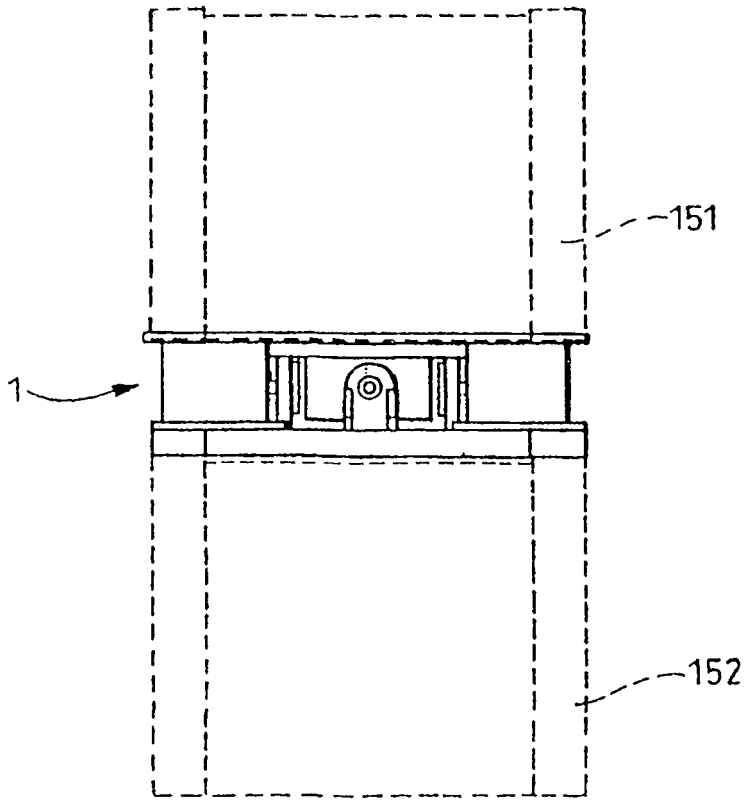


Fig.6.