



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 333 205**

51 Int. Cl.:

**E04B 1/00** (2006.01)

**E04B 1/348** (2006.01)

**E04H 1/12** (2006.01)

**E04H 3/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02769728 .3**

96 Fecha de presentación : **14.05.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1402124**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2004**

54

Título: **Estructura protegida para equipo de tratamiento radiológico y método de ensamblaje.**

30

Prioridad: **14.05.2001 US 854970**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.02.2010**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.02.2010**

73

Titular/es: **Rad Technology Medical Systems L.L.C.**  
**20801 Biscayne Blvd., 4th Floor**  
**Aventura, Florida 33180, US**

72

Inventor/es: **Zeik, Gary;**  
**Landau, Eric;**  
**Garrison, Joe, Don;**  
**Oquist, Cheri, Ann;**  
**McCarthy, Ronald, C. y**  
**Englehart, Theodore, M.**

74

Agente: **Tomás Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 333 205 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**

Estructura protegida para equipo de tratamiento radiológico y método de ensamblaje.

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a estructuras y partes de las mismas para alojamiento de fuentes de radiación y protección de seres humanos que trabajan cerca de aquellas fuentes. Más particularmente pero no exclusivamente la presente invención se refiere a una estructura y método para construir una estructura para alojamiento de una fuente de radiación terapéutica.

**Descripción de la técnica relacionada**

La radiación se usa para el diagnóstico y tratamiento de pacientes de varias maneras. No obstante, mientras que las dosis del controlador pueden ser provechosas para un paciente, aquellos que trabajan con la radiación o simplemente en el área circundante tienen que ser protegidos contra los efectos nocivos de la radiación. Por consiguiente, el ensamblaje es proporcionado tradicionalmente para aislar la fuente de radiación de aquellos que se encuentran en el área circundante y proporcionar alguna protección a partir de los niveles asociados al uso normal del equipo y también, hasta cierto punto, contra los accidentes con el equipo de radiación.

No obstante, la necesidad de protección, que es generalmente proporcionada por paredes de hormigón o montículos de tierra, limita seriamente la viabilidad de centros de tratamiento de radiación en muchos lugares. Esta limitación es debida al menos en parte a los elevados costes de construcción de estos edificios y a la incapacidad para desmontar fácilmente o remodelar los centros para alojar ahora el desarrollo de las estructuras y terreno circundantes. Por consiguiente, se necesitan aparatos y técnicas nuevas para construir rápida y económicamente centros de tratamiento radiológico para permitir instalaciones que sean ubicadas en todas partes donde las necesidades de los pacientes requieran instalaciones de este tipo. Varias formas de realización de la presente invención persiguen estas y otras necesidades.

US-A-5727353 describe una estructura independiente portátil de diagnóstico médico, y US-A-5735639 describe una estructura de seguridad móvil que comprende múltiples módulos sueltos transportables conectables entre sí, comprendiendo los módulos cada uno una estructura marco de soporte y al menos una pared rígida reforzada montada sobre ésta. Ninguna invención persigue el problema de protección radiológica.

**35 Resumen de la invención**

La presente invención proporciona una estructura nueva que puede ser parcialmente ensamblada en un lugar, transportada a un sitio, y luego ser completamente ensamblada en una estructura adecuada para alojamiento de una fuente de radiación terapéutica y tratamiento de pacientes con ésta. La estructura puede incluir medios para contener un material de relleno de radiación para proporcionar una barrera alrededor de y sobre un área de tratamiento central que incluye una pieza de equipo de radiación y la estructura incluye medios para permitir selectivamente acceso al área de tratamiento. Los medios de acceso pueden incluir una puerta protegida con un umbral retráctil que se retrae después de abrir la puerta y aumenta cuando la puerta es cerrada para restringir que la radiación se escape a través de la entrada. La estructura puede también ser adaptada para permitir que el equipo de radiación sea eliminado y sustituido después de que la barrera sea construida, sin eliminar ninguna parte sustancial de la barrera.

En una forma de realización se proporciona una estructura modular para alojamiento de una fuente de radiación que comprende una pluralidad de módulos transportables sueltos para formar un área de tratamiento central y una barrera que rodea sustancialmente el área de tratamiento central, adaptada el área de tratamiento central para ocupación de humanos y para contener una fuente de radiación terapéutica, comprendiendo los módulos una estructura marco de soporte y al menos una pared, incluyendo la barrera primeras y segundas paredes rígidas distanciadas unas de otras y una cantidad de material de relleno de protección radiológica contenido entre las primeras y segundas paredes, bastando la cantidad de material de relleno para reducir sustancialmente el nivel de radiación mensurable en el exterior del área de tratamiento central cuando una fuente de radiación es colocada en el área de tratamiento central. En diferentes refinamientos al menos dos de los módulos incluyen partes de las primeras y segundas paredes rígidas distanciadas unas de otras, definiendo las partes un canal que comprende una parte de la barrera donde los canales en los al menos dos módulos están adyacentes y sustancialmente alineados. Los canales adyacentes están en comunicación fluida de manera que el material de relleno de protección radiológica provisto en un canal puede fluir al canal adyacente. La estructura modular incluye una segunda pluralidad de módulos transportables sueltos conectados para formar una barrera del techo sobre el área de tratamiento central, comprendiendo la barrera del techo un suelo rígido que soporta una cantidad de material de relleno de protección radiológica sobre el área de tratamiento central. La segunda pluralidad de módulos incluye partes sobre la barrera formada por la primera pluralidad de módulos, estando las partes sobre la barrera en comunicación fluida con la barrera e incluyendo una cantidad de material de relleno de protección radiológica. Las partes de la pluralidad de módulos definen un área exterior al área de tratamiento central y la barrera, siendo el área exterior adaptada para formar espacios adecuados para ocupación de humanos. La primera y la segunda pluralidad de módulos tiene cada una una longitud que no excede de aproximadamente 16,2 metros (53 pies), una anchura que no excede de aproximadamente 4,3 metros (14 pies), y una altura que no excede de aproximadamente 4,1 metros (13 pies 6 pulgadas). Cada uno de los módulos tiene un eje de gran importancia definido a lo largo de su

longitud donde los ejes más importantes de la primera pluralidad de módulos están sustancialmente paralelos entre sí y los ejes más importantes de la segunda pluralidad de módulos están sustancialmente paralelos entre sí.

Se describe también un nuevo método para construir una estructura para alojamiento de una fuente de radiación.

- 5 El método incluye la formación de un área de tratamiento central dimensionada y configurada para ocupación de humanos y para contener una fuente de radiación terapéutica, que conecta una pluralidad de módulos transportables sueltos para formar una zona de barrera que rodea sustancialmente el área de tratamiento central, definida la zona de barrera por al menos primeras y segundas paredes rígidas distanciadas unas de otras que comprenden partes de la pluralidad de módulos, que aporta una cantidad de material de relleno de protección radiológica a la zona de barrera para formar una barrera que rodea sustancialmente el área de tratamiento central, bastando la cantidad de material de relleno para reducir sustancialmente el nivel mensurable de radiación en el exterior del área de tratamiento central cuando una fuente de radiación es colocada en el área de tratamiento central. En diferentes refinamientos el método incluye además la ubicación de partes de al menos dos de la pluralidad de módulos que forman la zona de barrera en comunicación fluida de manera que el material de relleno de protección radiológica pueda fluir entre las partes, conectando una segunda pluralidad de módulos sueltos transportables a la primera pluralidad para formar una zona de barrera del techo sobre el área de tratamiento central, suministrando una cantidad de material de relleno de protección radiológica a la zona de barrera del techo para formar una barrera del techo sobre el área de tratamiento central, y posicionando una parte de la barrera del techo en comunicación fluida con la barrera de manera que el material de relleno proporcionado de protección radiológica en la barrera del techo pueda fluir a la barrera. Una parte de la zona de barrera está formada con paredes que incluyen elementos rígidos de refuerzo en las paredes y elementos de soporte rígidos montados entre las paredes. En otros refinamientos adicionales la pluralidad de módulos tiene un lado más largo y un lado más corto, y la estructura es formada conectando el lado largo de uno de la pluralidad de módulos al lado largo de otro de la pluralidad de módulos para formar el área de tratamiento central. El acceso a humanos es provisto al área de tratamiento central desde un área externa a la barrera a través de una puerta en uno de los módulos.

- 25 También es proporcionado un aparato nuevo para formar un centro de tratamiento de radiación que comprende una pluralidad de módulos sueltos que comprende cada uno un marco de soporte y al menos dos paredes rígidas distanciadas una de otra que definen un canal entre las paredes, teniendo los módulos cada uno dimensiones externas que definen generalmente un rectángulo sólido que tiene un eje mayor, donde los módulos son adaptados para ser conectados entre sí para formar una zona de barrera que rodea sustancialmente un área de tratamiento central, comprendiendo la zona de barrera los canales de los módulos y donde los canales de al menos dos de los módulos están en comunicación fluida de manera que el material de relleno de protección radiológica provisto en un canal puede fluir al canal adyacente, y una segunda pluralidad de módulos sueltos de los que al menos uno comprende una parte de suelo reforzada, siendo la segunda pluralidad de módulos adaptada para ser colocada encima y conectada a la primera pluralidad de módulos con las partes de suelo reforzadas sobre el área de tratamiento central y cubriéndolo sustancialmente, teniendo la segunda pluralidad de módulos partes que serían alineadas sobre la zona de barrera y en comunicación fluida con la misma de manera que el material radiológico de relleno provisto en la segunda pluralidad de módulos podría fluir a la zona de barrera.

- 40 Se ha proporcionado también un módulo transportable nuevo para formar una estructura que comprende una estructura marco transportable suelta que define una superficie inferior, una superficie superior y al menos primeras y segundas superficies laterales distanciadas entre sí, un par de paredes rígidas reforzadas distanciadas una de otra montadas sobre el marco y que definen un espacio de canal entre las paredes, soportes rígidos montados en el espacio de canal entre las paredes para resistir fuerzas laterales que actúan desde dentro del canal para separar a la fuerza las paredes, donde una parte sustancial del espacio del canal entre las paredes no contiene un techo o un suelo de manera que el espacio del canal está abierto en su parte superior e inferior de manera que el material de relleno granular puede ser proporcionado en el espacio del canal desde encima de la superficie superior y llenar en su totalidad el espacio del canal, y donde el módulo es capaz de ser elevado por sus extremos por un portacontenedores estándar sin deflexión sustancial para facilitar la construcción de una estructura que comprenda una pluralidad de módulos.

- 50 Es también proporcionado un módulo transportable para formar una estructura que comprende una estructura marco transportable suelta que define una superficie inferior, una superficie superior y al menos una primera y segunda superficies laterales distanciadas una de otra, un par de paredes rígidas reforzadas distanciadas una de otra, montadas sobre el marco y que definen un espacio de canal entre las paredes, montados los soportes rígidos en el espacio del canal entre las paredes para resistir las fuerzas laterales que actúan desde el interior del canal para separar las paredes a la fuerza, donde una parte sustancial del espacio del canal entre las paredes no contiene un techo o un suelo de manera que el espacio del canal está abierto en su parte superior e inferior de manera que el material de relleno granular puede ser provisto en el espacio del canal desde encima de la superficie superior y llenar en su totalidad el espacio del canal, y donde el módulo es capaz de ser elevado por sus extremos por un portacontenedores estándar sin deflexión sustancial para facilitar la construcción de una estructura que comprenda una pluralidad de módulos.

### Breve descripción de los dibujos

- 65 Fig. 1 es una vista en perspectiva de una estructura ensamblada modular según una forma de realización de la presente invención.

Fig. 2 es una vista en perspectiva despiezada en sección parcial de la estructura modular de la Fig. 1.

## ES 2 333 205 T3

Fig. 3 es una vista superior en planta del primer nivel del suelo de la estructura de la Fig. 1.

Fig. 4 es una vista superior en planta del segundo nivel de suelo de la estructura de Fig. 1.

5 Fig. 5 es una vista superior en planta de un primer compartimento en la forma de realización de las Figs. 3 y 4.

Fig. 5A es una vista lateral en alzado en sección completa del compartimento de la Fig. 5.

10 Fig. 5B es una vista en planta parcial alargada del plano superior en sección completa de los segmentos de las paredes adyacentes y un soporte de pared.

Fig. 6 es una vista en planta superior de un segundo compartimento de la forma de realización de las Figs. 3 y 4.

15 Fig. 6A es una vista lateral en alzado en sección completa del compartimento de la Fig. 6.

Fig. 6B es una vista en planta superior en sección completa del compartimento de la Fig. 6.

20 Fig. 7 es una vista lateral en alzado en sección completa de un tercer compartimento de la forma de realización de las Figs. 3 y 4.

Fig. 8 es una vista en planta superior de un sexto, segundo compartimento del suelo de la Fig. 4.

Fig. 8A es una vista lateral en alzado en sección completa del compartimento de la Fig. 8.

25 Fig. 8B es una vista del extremo en alzado en sección completa del compartimento de la Fig. 8.

Fig. 9 es una vista en planta superior de un noveno, segundo compartimento del suelo.

Fig. 9A es una vista desde arriba del extremo en sección completa del compartimento de la Fig. 9.

30 Fig. 10 es una vista en planta superior en sección completa de una disposición alternativa para un tercer compartimento en la forma de realización de las Figs. 3 y 4.

Fig. 11 es una vista lateral en alzado en sección completa del compartimento de la Fig. 10.

35 Fig. 12 es una vista en planta superior de una disposición alternativa para un noveno compartimento del techo en las formas de realización de las Figs. 3 y 4.

Fig. 13 es una vista lateral en alzado en sección completa del compartimento de la Fig. 12.

40 Fig. 14 es una vista frontal desde arriba del mecanismo de elevación para el umbral retráctil.

Fig. 14A es una vista lateral en alzado en sección completa del umbral de la Fig. 14 en la posición aumentada adyacente a la puerta cerrada acorazada.

45 Fig. 15A es una vista del extremo en alzado en sección parcial de una conexión representativa entre los rieles inferiores que forman los lados largos de los compartimentos adyacentes.

Fig. 15B es una vista en planta superior en sección parcial de una conexión de representación entre los postes angulares de los compartimentos adyacentes.

Fig. 15C es una vista en planta superior en sección parcial de una conexión representativa entre los segmentos de la pared interior de los compartimentos adyacentes.

55 Fig. 15D es una vista del extremo en alzado en sección parcial de una conexión superior del riel entre los compartimentos adyacentes.

Fig. 15E es una vista en planta superior en sección parcial de una conexión del compartimento adyacente a una parte del escudete de la puerta de un compartimento.

60 Fig. 15F es una vista lateral en alzado en sección parcial de una conexión representativa entre un extremo de un compartimento del techo con la pared externa y marco de un compartimento del sitio.

Fig. 15G es una vista lateral desde arriba en sección parcial de una conexión representativa de las vigas de soporte de carga en los compartimentos del techo con las estructuras de soporte del techo en los compartimentos del sitio.

### Descripción de la forma de realización preferida

Para los objetivos de impulsar una comprensión de los principios de la invención, se hará ahora referencia a la forma de realización ilustrada en los dibujos y será usado el idioma específico para describir la misma. Sin embargo, será entendido que no hay en esto ninguna intención de limitar el ámbito de la invención, cambios de este tipo y modificaciones adicionales en los métodos y estructuras ilustradas y tales aplicaciones adicionales de los principios de la invención como están ilustrados en la misma son contemplados como lo haría normalmente un experto en la materia a la que está dirigida la invención.

Volviendo ahora a las Figs. 1 y 2, está representada la estructura 40 para alojamiento del equipo de radiación terapéutica. La estructura 40 es una unidad modular que es ensamblada para formar una cámara acorazada de terapia radiológica 50, y puede ser entregada a un sitio en secciones con todo el equipo y acabado en su sitio. Las secciones individuales 101-110, aquí designadas como compartimentos o módulos, son preferiblemente cada una capaces de ser enviadas por ferrocarril, barco, o por tierra por tren de mercancías y de ser ensambladas usando equipos normalmente disponibles tales como grúas o portacontenedores. Además, los compartimentos son construidos preferiblemente para cumplir las normas del Departamento de Transporte Americano (US) en lo que se refiere al transporte en las autopistas interestatales. Actualmente, el código DOT incluye una limitación de peso de 38,6 toneladas métricas (85.000 libras) incluyendo el tractor y el remolque junto con las limitaciones de tamaño de una anchura que no excede de 4,3 metros (14 pies), una altura que no excede de 4,1 metros (13 pies 6 pulgadas), y una longitud que no excede de 16,2 metros (53 pies).

Haciendo referencia ahora a las Figs 1-4, como ensambladas, la estructura modular 40 incluye un total de diez compartimentos y tiene dos o más cámaras interiores. Una cámara 50 es adaptada para contener un equipo capaz de ser usado para desempeñar terapia radiológica, y la otra cámara 60 es adaptada para ser usada como un área de control adecuada para el uso por un terapeuta de radiación que maneje el equipo contenido en la cámara 50. Bien la cámara 50 y/o cámara 60 pueden ser divididas adicionalmente en cámaras adicionales, por ejemplo, para proporcionar un área de espera para pacientes o áreas de tratamiento múltiple. La unidad modular 40 también tiene una serie de contenedores interiores y adyacentes que pueden ser rellenos de material de protección radiológica para formar una barrera 70 alrededor del área de tratamiento 50 y una barrera del techo 80 sobre el área de tratamiento 50. El material de protección radiológica puede ser un material fluido y/o granuloso tal como arena.

Cinco compartimentos (compartimentos 101-105 designados compartimentos del sitio) son utilizados para formar el sitio del edificio 40 (véase Fig 3). Unos cinco compartimentos adicionales, (compartimentos 106-110, designados compartimentos del techo) son colocados encima y perpendiculares a los cinco compartimentos del sitio (véase Fig. 4). De los cinco compartimentos del techo, cuatro compartimentos (compartimentos 106-109, designados "compartimentos de protección del techo") otorgan protección radiológica adicional en la dirección vertical por medio de la barrera del techo 80, mientras que el compartimento 110 es usado principalmente como un área de almacenamiento.

Los compartimentos 102, 103, y 104 se conectan unos con otros para formar el área de trabajo interior o cámara terapéutica 50. Estos compartimentos se alinean para formar un espacio continuo no obstruido, por ejemplo un espacio que mide aproximadamente 24 pies de ancho y 20 pies de longitud. El compartimento 103 sirve como compartimento central del sitio, que contiene la mayor parte del equipo médico, y tiene conexiones rápidas para potencia eléctrica y una plataforma de montaje para el equipo médico 600. Un sello hermético puede ser incorporado a lo largo de las juntas entre todos los compartimentos del sitio también.

El compartimento 101 es fijado al lado exterior del compartimento 102, y el compartimento 105 es fijado al lado exterior del compartimento 104. Estos dos compartimentos (compartimento 101 y compartimento 105), junto con partes de los compartimentos 102-104, reciben el material de protección radiológica para formar la barrera 70. La barrera 70 se extiende sustancialmente alrededor de todos los lados de la cámara 50, incluyendo el compartimento 102 una entrada para permitir acceso a la cámara de tratamiento 50. Los compartimentos que protegen el techo (compartimentos 106-109) son colocados arriba y conectados a los cinco compartimentos del sitio, al menos los compartimentos 101 y 105 incluyendo estructuras de soporte del techo 120,122 para sostener la carga de los compartimentos del techo. Los compartimentos 106-109 son usados para objetivos de protección radiológica mientras que el compartimento 110 puede ser reservado para alojar el equipo eléctrico, equipo telefónico y otras utilidades.

Para el ensamblaje es creada primero una base adecuada, tal como una losa de hormigón. La base es después nivelada y el primero de los compartimentos del sitio, por ejemplo el compartimento 103, es colocado sobre la base y anclado a la misma. Los compartimentos restantes del sitio son colocados después consecutivamente y fijados a su(s) compartimento(s) respectivo(s) adyacente(s) y a la base y un sello hermético es formado entre los compartimentos adyacentes y la base. Una parte del material de protección radiológica es después bombeada en los contenedores de los diferentes compartimentos del sitio para formar la barrera 70.

Bien antes o después de rellenar los contenedores de los diferentes compartimentos del sitio con el material de protección radiológica, los compartimentos del techo pueden ser colocados sobre los cinco compartimentos del sitio y fijados a los mismos. Un sello hermético puede después ser realizado entre los compartimentos del sitio y los compartimentos del techo al igual que entre los compartimentos del sitio. La estructura modular 40 puede después ser rellena de material de protección. Las aguas eléctricas y residuales son después conectadas a la unidad modular. Suministrando la estructura 40 como una unidad modular, puede ser minimizado el tiempo de ensamblaje desde la

## ES 2 333 205 T3

llegada de los ensamblajes *in situ* a la estructura final 40. Está previsto que la formación de la estructura 40 sólo llevaría unos (3-4) días, decreciendo en gran parte el tiempo y coste generalmente necesarios para construir una instalación de tratamiento radiológico.

5       Habiendo descrito el diseño general de los compartimentos y la formación de la estructura, características más particulares de los compartimentos individuales son consideradas. Cada uno de los compartimentos puede ser construido generalmente con una dimensión exterior igual a un contenedor para transporte estándar de 2,4 m por 12,2 m (ocho por  
10       cuarenta pies) de altura extendida (2,9 m/9'6"). Los compartimentos son transportables, lo que significa que cada uno cumple las normas y códigos DOT para transporte terrestre. Opcionalmente, cada uno puede también ser construido  
15       rígidamente para ser capaz de ser elevado desde los puntos extremos por un portacontenedores. Estos también pueden ser formados para tener una altura de cinco compartimentos apilados, por ejemplo durante el tránsito de un buque que entra en el océano. Los compartimentos pueden también ser construidos para ser enviados y apilados con otro tipo de contenedores que tienen un peso bruto de 43,5 toneladas métricas (96.000 libras) cada uno. El peso de transporte de cada compartimento, incluyendo cualquier protección adicional o estructuras de soporte u otros componentes integra-  
20       dos, pero sin el material de relleno de protección radiológica, está conforme de la forma más preferible con las normas de transporte DOT para transporte por camión sin permiso especial.

Más particularmente, cada uno de los compartimentos es construido a partir de un marco o esqueleto exterior de acero 90 (véase Fig. 5) que generalmente define los bordes externos del compartimento. El marco 90 es preferiblemente  
25       formado de canal cuadrado y placa de acero plana soldada, atornillada, o de otra manera asegurados uno con otro para formar los límites de la forma generalmente sólida rectangular del compartimento. Las vigas 92 en forma de "C" forman los lados más largos inferiores del sitio rectangular de cada compartimento, con rieles angulosos 96 que forman los bordes superiores. Postes rectangulares 94 forman los cuatro bordes laterales entre los rieles superior 96 e inferior 92. Donde están presentes, los segmentos de la pared son asegurados al interior del esqueleto o marco  
30       90 (por ejemplo, por soldaduras o remaches) con cualquier pared o segmentos del suelo destinados a contener el material radiológico de relleno formado de hojas planas de acero. Otros segmentos de pared, suelo, o techo pueden ser montados sobre el marco y formados de cualquier material de construcción adecuado. Donde un segmento de pared, suelo, o techo no está presente en ningún compartimento individual o es de construcción de soporte sin carga, la rigidez estructural del compartimento puede ser aumentada al nivel deseado proporcionando elementos de soporte  
35       rígidos entre los segmentos del marco 90.

Volviendo ahora a la Fig. 5, el compartimento 101 es construido en dos áreas, un área de relleno 210 y un área terminable 212. El área de relleno 210 forma una parte de la barrera 70 y no contiene un suelo de modo que el material radiológico de barrera provisto en el área 210 puede ser sustancialmente continuo a la base. El área 210 tampoco tiene  
40       un techo. El área terminable 212 no tiene pared lateral a lo largo de la sección que se une con el compartimento 102, pero puede ser proporcionado un suelo. El interior del área 212 puede ser adecuado para el acabado interior de los suelos, pared y techo para convertirlo en un área para pacientes.

El área de relleno 210 es definida por paredes verticales exteriores e interiores dispuestas opuestamente 214 y  
45       216 y paredes laterales 215 y 217. Opcionalmente, la pared interna 216 está al menos parcialmente ausente en la parte que se une a las zonas de barrera del compartimento 102 para permitir que el material de relleno fluya entre las zonas adyacentes a la barrera. Cada una de las paredes son rígidas y puede ser reforzada para contener la carga de material radiológico de relleno sin deflexión sustancial. Cada una de las paredes es construida de panel de acero plano y tiene una pluralidad de soportes orientados verticalmente 202 soldados o fijados de otra manera a éste a intervalos  
50       distanciados a lo largo de la longitud de la pared. Donde es requerido más de un panel de pared 510 para extender la longitud de una pared, los soportes 202 también pueden servir para conectar paneles adyacentes del material de la pared. (véase Fig. 5B). Los soportes son piezas alargadas con una sección transversal en forma de "L" en sección transversal que tienen una parte plana 202b soldada o remachada a secciones de pared de acero adyacentes 510 y una segunda parte plana 202a generalmente perpendicular a los paneles de la pared 510. Las partes perpendiculares de los  
55       soportes 202 que se extienden son estrechadas de manera que son más espesas en la parte inferior de las paredes donde puede ser previsto que la fuerza lateral del material de relleno sea la mayor. (véase Fig. 5A)

Para soporte lateral adicional en el área de relleno radiológico, son también fijados soportes rígidos horizontales 204 generalmente entre las partes superiores (204a en Fig. 5A) y las partes inferiores (204b) de las paredes, o de forma  
60       equivalente directamente a la estructura marco 90. Los soportes de acero 204 se extienden entre las paredes 216 y 214 y en ángulos entre la pared 215 y las paredes 216 y 214 y entre la pared 217 y las paredes 214 y 216.

En el uso típico la fuerza lateral sobre las paredes del contenedor 210 podría ser de 77,1 toneladas métricas (170,000 libras) a una presión de aproximadamente 44,1 kilopascales (6,4 libras por pulgada cuadrada). La máxima fuerza lateral  
65       podría ser aumentada por el peso del relleno a partir de los compartimentos del techo sobre el compartimento 101, y el material, grosor y soportes de la pared, deberían ser elegidos para sostener la carga.

Debe entenderse que la carga y presiones reales experimentadas por las diferentes partes de los compartimentos podrían variar por un factor de 10 o más en cualquier dirección desde cualquiera de las cargas calculadas presentes  
70       aquí. Entre otras cosas, estas cargas ejemplares puede esperarse que dependan de la densidad del material de relleno. Además, las paredes y/o soportes asociados pueden ser diseñados para resistir varias veces la carga prevista para cualquier aplicación particular.

## ES 2 333 205 T3

Además, los puertos de acceso pueden ser colocados a intervalos apropiados a lo largo de las paredes del contenedor 210 para permitir que una bomba u otro mecanismo de relleno adecuado llene y vacíe el contenedor del material de protección. De forma alternativa la parte de relleno 210 puede ser llenada y vaciada a través de su parte superior e inferior abiertas.

El compartimento 101 es construido para incluir la zona central 218 donde puede ser añadida protección adicional, tal como una placa de plomo. La zona 218 puede tener, por ejemplo, 2,4 metros (pies ocho) de ancho por 2,9 metros (9,5 pies) de altura y 0,18 metros (siete pulgadas) de grosor y está localizada cerca del centro del compartimento 101 o en cualquier parte donde pudieran ser previstos niveles radiológicos relativamente mayores (por ejemplo, dependiendo de la orientación y uso del dispositivo médico en la cámara 50). Una variedad de materiales de protección puede ser usada para este propósito y puede ser una parte pasiva o estructural del compartimento. Los soportes laterales rígidos que se extienden diagonalmente 219 son provistos para alojar cualquier peso adicional del material de protección adicional.

Los compartimentos de protección del techo serán colocados encima del compartimento 101 perpendicular a los compartimentos del sitio y rellenos de material de protección radiológica. El peso de los compartimentos rellenos de protección del techo podría ser tan elevado como 113,4 toneladas métricas (250.000 libras) cada uno, pudiendo ser soportada sustancialmente toda la carga por el compartimento 101 y compartimento 105. El compartimento 101 incluye soportes del techo 120 como una parte de la pared para sostener una mitad del peso de los cuatro compartimentos de protección del techo y transferir el peso a la base de abajo. Como se ha mencionado anteriormente, la mayoría de la parte 210, como zonas de relleno similares de los otros compartimentos del sitio, tiene una parte superior abierta para permitir comunicación de fluido con los compartimentos del techo.

Volviendo ahora a la Fig. 6 y con referencia continuada a las Figs. 3 y 4, el compartimento 102 es adyacente al compartimento 101. El compartimento 102 también tiene diferentes zonas dentro de él. La zona 220 tiene una anchura de 2,4 metros (ocho pies) por 1,8 metros (seis pies) de profundidad y la altura completa del compartimento. Está localizada en la parte trasera del compartimento y forma una parte de la barrera 70. Cuando se rellena de material de protección radiológica el peso del relleno en la parte 220 podría ser de 20,0 toneladas métricas (44.000 libras) con aproximadamente 44,1 kilopascals (6,4 libras por pulgada cuadrada) de peso. El área 220 no contiene un suelo o techo de modo que el material de protección puede ser sustancialmente continuo a la base y a la barrera del techo. La fuerza lateral en las paredes laterales podría ser de 15,4 toneladas métricas (34.000 libras), y la fuerza lateral máxima podría ser aumentada por el peso del relleno a partir de los compartimentos de protección del techo sobre este compartimento. El material, grosor y soportes de la pared deberían ser elegidos para sostener estas cargas ejemplares o la carga para cualquier aplicación particular.

El área 221 contiene una puerta acorazada 130. La puerta 130 tiene una anchura de 1,5 metros (cinco pies) por 2,3 metros de altura (siete pies y medio). La puerta es una puerta de acero hueca de un grosor de 0,20 metros (ocho pulgadas). La parte hueca de la puerta puede ser rellena de 0,10 (cuatro pulgadas) de plomo, y 0,097 metros (3,8 pulgadas) de polietileno borado. Es previsto que el peso de la puerta con su marco y protección de pared adicional adyacente al marco será de aproximadamente 4,5 toneladas métricas (10.000 libras).

La puerta 130 está localizada entre las áreas 221a y 221b que, como el área 220, son adaptadas para recibir el material radiológico de relleno. La puerta 130 separa la cámara de control 60, o el área de pacientes 65 (de las que el área 222 es una parte) de la cámara de tratamiento 50 permitiendo el acceso hacia atrás y adelante. El área 222 también incluye una puerta exterior estándar conforme con los códigos de construcción locales para permitir el acceso al área de pacientes 65.

Las partes 223 y 222 son adecuadas para el acabado interior de los suelos, paredes y techo para convertirlo en un área de pacientes. También pueden tener suministro para una conexión rápida a electricidad, para alumbrar y accionar la puerta acorazada 130.

El compartimento 102 también incluye un mecanismo de bloqueo de la puerta para ser usado como protección adicional contra fuga radiológica para el caso de que no haya paredes laberinto de protección (como generalmente provistas en la entrada a cámaras de radiación) o cuando el laberinto no es suficiente para bloquear adecuadamente la fuga radiológica. El mecanismo incluye un mecanismo de elevación acoplado a un umbral retráctil 132 que surge para quedar adyacente a la puerta 130 después del cierre de la puerta acorazada 130, bloqueando eficazmente la fuga radiológica. El umbral 132 se retrae, volviendo a su posición después de la apertura de la puerta. El mecanismo de elevación puede incluir un par de cilindros hidráulicos 134,136 (véase Figs. 14 y 14A) del tipo conocido como cilindros de pancake. Un engranaje o ensamblaje de palanca accionables según la fuerza de la puerta de cierre podrían también ser usados. El mecanismo de elevación (cilindros 134, 136) es activado electrónica o hidráulicamente por un interruptor que detecta si la puerta está abierta o cerrada, por ejemplo, por suministro de un par de sensores magnéticos que cooperan montados sobre la puerta y bloqueo de la puerta respectivamente. Preferiblemente el umbral 132 está electrónicamente enclavado con un par de interruptores de puerta y/o con la máquina de radiación 600 de manera que se prohíbe que la máquina 600 esté en uso cuando la puerta 130 o el umbral 132 están en posición de permitir fuga radiológica desde la cámara.

El bloqueo de la puerta está normalmente oculto y al nivel del suelo para no ser un riesgo para personas que caminen a través del mismo. Cuando la puerta acorazada 130 se cierra, los cilindros 134, 136 levantan el umbral

## ES 2 333 205 T3

sobre la parte inferior de la puerta para bloquear la fuga radiológica bajo la puerta. En caso de cualquier emergencia, el mecanismo de aparición del bloqueo de la puerta puede trabajar en conjunción con la puerta acorazada y/o ser accionado manualmente. Por ejemplo, el bloqueo de la puerta puede requerir energía eléctrica para mantenerse en la posición elevada de manera que en caso de una falta de energía, el umbral 132 se retraiga automáticamente bajo su propio peso. El bloqueo de la puerta es una mejora para cualquier centro de terapia radiológica, puesto que la mayoría de los centros no utilizan ningún tipo de sello debajo de una puerta acorazada. El bloqueo de la puerta no está limitado al uso del sistema modular y puede ser reconstruido en cualquier tipo de puerta como se les ocurriría a los expertos en la técnica al confrontarse con la presente descripción.

El compartimento 103 está localizado entre el compartimento 102 y el compartimento 104. Tiene que ser construido como un contenedor para transporte con una dimensión externa que es igual a 2,4 por 12,2 metros (ocho por cuarenta pies) de altura extendida (2,9 metros/9'6"). Cuando está terminado, puede estar de acuerdo con la normativa y códigos DOT y ser capaz de ser elevado desde los puntos extremos por un portacontenedores.

Como se ilustra en la Fig. 7, el compartimento 103 es dividido en cuatro secciones. Las secciones 302 y 306 son áreas de relleno que no contienen un techo o un suelo y están abiertas a las áreas de relleno de los compartimentos adyacentes. La fuerza lateral sobre las paredes laterales podría ser de 15,4 toneladas métricas (34.000 libras), donde la máxima fuerza lateral podría ser aumentada por el peso del relleno desde los compartimentos de protección del techo sobre este compartimento. El material, grosor y soportes de la pared deberían ser elegidos para sostener esta carga ejemplar o la carga dictada para cualquier aplicación particular. Los puertos de acceso pueden ser colocados a intervalos apropiados para permitir que una bomba de vacío llene y vacíe el contenedor del material de protección.

Los paneles de protección adicional 303 y 305 son añadidos entre las áreas 302 y 304 y entre las áreas 304 y 306. El acero puede ser usado para este propósito, y puede ser una parte pasiva o una parte estructural del compartimento.

No hay ninguna pared lateral sobre las áreas 304 y 308 adyacentes a los compartimentos 102 o 104. El compartimento 103 es capaz de ser conectado a los compartimentos 102 y 104 con un sello hermético impermeable al agua y tiene provisiones para anclarlo a la base conforme a los códigos estándar de construcción para una construcción móvil. Las áreas 304 y 308 son adecuadas para el acabado interior de los suelos, paredes y techo para convertirlas en un área de pacientes.

El compartimento 103 es adaptado para sostener un dispositivo de tratamiento médico, tal como uno que contenga una fuente de radiación terapéutica. Hay varios fabricantes de equipos de este tipo, y el diseño de la estructura y compartimento 103 serán en particular tan universales como sea económicamente posible para permitir la incorporación de tantas marcas y modelos del dispositivo de tratamiento como sea posible. En general, la máquina tipo pesa 8,2 toneladas métricas (18.000 libras) y está sujeta con pernos a una placa de base tal como una placa de base 310. Los pernos que sostienen la máquina están a un extremo de la máquina y la masa del peso está en el otro unos 3,05 metros (diez pies) hacia adelante de los pernos produciendo un par de giro significativo. Un marco base de acero es incorporado en el marco de acero del compartimento 103 para alojar este giro. El marco es suficientemente rígido de manera que a pesar de cualquier plegado o retorcimiento durante el tránsito, cuando el marco del compartimento 103 es colocado en una base nivelada de precisión, la máquina será situada al nivel de las especificaciones del fabricante. Otro equipo eléctrico incluyendo una consola de control, soporte del modulador, transformadores de potencia, y filtros de potencia pueden también ser colocados dentro del compartimento 103. Los conductos del cableado son construidos en el marco para servicio del equipo eléctrico.

El compartimento 104 es sustancialmente una imagen especular de compartimento 102 con unas excepciones menores. El compartimento 104 encaja entre los compartimentos 103 y 105, y no incluye una puerta acorazada. Además, mientras que la parte 222 del compartimento 102 incluía una puerta exterior, la parte equivalente del compartimento 104 puede incluir otras comodidades tales como fontanería o lavabo.

El compartimento 105 es sustancialmente una imagen especular del compartimento 101 aunque es contemplado que la parte equivalente a la parte 212 del compartimento 101 será adaptada para un objetivo diferente, tal como almacenamiento, retretes, etc.

Con referencia a las Figs. 8 y 8B, el compartimento 106 es uno de los cuatro contenedores de protección del techo para ser colocado encima y perpendicular a los compartimentos del sitio 101 a través de 105. Cada uno de los contenedores de protección del techo puede ser construido con una dimensión externa igual a un contenedor estándar para transporte. El compartimento 106 es colocado en la parte posterior de la unidad modular. La parte inferior del compartimento 106 está pegado a la parte superior de los compartimentos del sitio 101 a través de 105. El lado del compartimento 106 que está junto al compartimento 107 no tiene una pared, pero incluye un soporte central rígido entre el segmento marco superior e inferior. Cuando está terminado, puede cumplir las normas y códigos DOT, y es capaz de ser elevado desde los puntos del extremo por un portacontenedores. Puede también ser capaz de ser apilado hasta una altura de cinco contenedores teniendo los otros contenedores un peso bruto de 43,5 toneladas métricas (96.000 libras) cada uno y siendo capaces de ser transportados con un peso bruto de 43,5 toneladas métricas (96.000 libras). El peso de transporte del compartimento con la protección adicional y las estructuras de soporte del techo pero sin el material de relleno de protección radiológica están preferiblemente de acuerdo con el reglamento de navegación DOT para mover por camión sin permiso especial.



## ES 2 333 205 T3

Como es el caso para todos los compartimentos del techo, no hay ningún suelo en el compartimento 106 en el área sobre el compartimento 101 y el compartimento 105 y sobre los contenedores de protección en los compartimentos 102, 103 y 104 aunque hay un suelo de acero sobre las partes de la cámara de tratamiento de los compartimentos del sitio. Además, hay un límite o techo que cubre todo el compartimento 106 (como es también es el caso de todos los compartimentos del techo): cuando es relleno de material de barrera de protección radiológica el peso total del relleno podría ser de 110,3 toneladas métricas (243.200 libras) con aproximadamente 36,5 kilopascales (5,3 libras por pulgada cuadrada) de peso tanto en la protección en los compartimentos inferiores como en el suelo en las áreas existentes de este compartimento. La fuerza lateral sobre las paredes laterales podría ser de 52,4 toneladas métricas (115.520 libras). La fuerza lateral podría ser de aproximadamente 36,5 kilopascales (5,3 libras por pulgada cuadrada) ocurriendo cerca de la parte inferior del compartimento. El material, grosor y soportes de la pared deberían ser elegidos para sostener esta carga ejemplar o cualquier carga particular dependiendo de la aplicación. Los puertos de acceso pueden ser colocados a intervalos apropiados para permitir que una bomba de vacío llene y vacíe el contenedor del material de protección.

En particular, los puertos de acceso 325 pueden ser provistos a lo largo del techo como una serie de agujeros distanciados unos de otros con muelle normalmente cerrado cargado que cubre lengüetas a través de las cuales puede ser proporcionado selectivamente acceso al espacio interior de los compartimentos del techo.

El compartimento 106 es soportado por los soportes de cuatro ruedas 120 en los compartimentos 101 y 105. Es construido para extender compartimentos 102, 103 y 104 sin curvar o ubicar cualquier tensión excesiva sobre estos tres compartimentos, e incluye un par de vigas en L 320, 321 para distribuir la carga sobre el suelo de acero a los soportes 120.

El compartimento 107 es otro de los cuatro contenedores de protección del techo para ser colocados encima de y perpendiculares a los compartimentos del sitio 101 a través de 105. Es colocado delante de y adyacente al compartimento 106 en la parte trasera de la unidad modular. La parte inferior del compartimento 107 se fija a la parte superior de los compartimentos del sitio 101 a través de 105. El lado del compartimento 107 que se fija al compartimento 108 tampoco tiene una pared, lo que ayuda a minimizar espacios y/o fugas radiológicas a través del techo. El compartimento 107 se fija a los cinco compartimentos del sitio y al compartimento 106 y 108. No habrá suelo en el compartimento 107 en el área sobre el compartimento 101 y compartimento 105. Cuando se rellena de material de protección radiológica el peso total del relleno podría ser de 110,3 toneladas métricas (243.200 libras) con aproximadamente 36,5 kilopascales (5,3 libras por pulgada cuadrada) de peso en tanto la protección de los compartimentos inferiores como sobre el suelo de las áreas existentes en este compartimento. La fuerza lateral sobre las paredes laterales podría ser de aproximadamente 52,4 toneladas métricas (115.520 libras). El material, grosor y soportes de la pared deberían ser elegidos para sostener esta carga ejemplar o la carga particular como está determinado por la solicitud. Los puertos de acceso son colocados a intervalos apropiados para permitir que una bomba de vacío llene y vacíe el contenedor del material de protección.

El compartimento 107 es soportado por el soporte 120 en los compartimentos 101 y 105. Tiene que ser construido para extender los compartimentos 102, 103 y 104 sin curvar ni ejercer ninguna tensión excesiva sobre estos tres compartimentos, e incluye cuatro vigas en L para extender los compartimentos 102 a través de 104 y distribuir la carga a los soportes 120.

El compartimento 108 es uno de los cuatro compartimentos de protección del techo que tiene que ser colocado encima y perpendicular a los compartimentos del sitio 101 a través de 105. Es colocado delante de y adyacente al compartimento 107 cerca del centro de la unidad modular. La parte inferior del compartimento 108 se fija a la parte superior de los compartimentos de la zona de recepción 101 a través de 105. Un lado del compartimento 108 se fijará al compartimento 107 y el otro lado se fijará al compartimento 109. No hay ningún suelo en el compartimento 108 en el área sobre el compartimento 101 y el compartimento 105. Cuando es relleno de material de protección radiológica el peso total del relleno podría ser de 110,3 toneladas métricas (243.200 libras) con aproximadamente 36,5 kilopascales (5,3 libras por pulgada cuadrada) de peso sobre tanto la barrera en los compartimentos inferiores y en el suelo en las áreas existentes de este compartimento. La fuerza lateral sobre las paredes laterales podría ser de 52,4 toneladas métricas (115.520 libras). Como se ha mencionado anteriormente con respecto a los otros compartimentos, el material, grosor y soportes de la pared deberían ser elegidos para sostener esta carga ejemplar. Los puertos de acceso pueden también ser colocados a intervalos apropiados para permitir que una bomba de vacío llene y vacíe el contenedor del material de protección.

El compartimento 108 es soportado por los soportes 120 en los compartimentos 101 y 105. Es construido para extender los compartimentos 102, 103 y 104 sin curvar ni ejercer ninguna tensión sobre estos tres compartimentos, e incluye cuatro vigas en L para extender los compartimentos 102 a través de 104 y distribuir la carga a los soportes 120.

Con referencia a las Figs. 9 y 9A, el compartimento 109 es uno de los cuatro contenedores de protección del techo para ser colocados encima y perpendiculares a los compartimentos de zona del sitio 101 a través de 105. Será colocado delante de y adyacente al compartimento 108 cerca del centro de la unidad. La parte inferior 505 del compartimento 109 se fijará a la parte superior de los compartimentos de las zona de recepción 101 a través de 105. No hay suelo en el compartimento 109 en el área sobre el compartimento 101 y compartimento 105 y sobre los contenedores de protección en los compartimentos 102, 103 y 104. Cuando son rellenos de material de protección radiológica el peso

## ES 2 333 205 T3

total del relleno podría ser de 110,3 toneladas métricas (243.200 libras) con aproximadamente 36,5 kilopascales (5,3 libras por pulgada cuadrada) de peso sobre tanto la protección en los compartimentos inferiores y sobre el suelo en las áreas existentes de este compartimento. La fuerza lateral en las paredes laterales podría ser de 52,4 toneladas métricas (115.520 libras). Como se ha descrito anteriormente con respecto a los otros compartimentos, el material, grosor y soportes de pared deberían ser elegidos para sostener esta carga ejemplar. Los puertos de acceso pueden también ser colocados a intervalos apropiados para permitir que una bomba de vacío llene y vacíe el contenedor del material de protección.

El compartimento 109 es soportado por los soportes 120 en los compartimentos 101 y 105. Tiene que ser construido para extender los compartimentos 102, 103 y 104 sin curvar o ejercer tensión indebida sobre estos tres compartimentos, e incluye las vigas en L 520, 521 para extender los compartimentos 102 a través de 104 y distribuir la carga a los soportes 120.

El compartimento 110 es un área de utilidad que será uno de los cinco compartimentos del techo. El compartimento 110 será colocado encima de y perpendicular a los compartimentos 101 a través de 105. El compartimento 110 tendrá diferentes cámaras construidas en él. Estas cámaras serán para áreas de utilidad y serán construidas para estar de acuerdo con los códigos de construcción para electricidad, teléfono, fontanería y otras utilidades como sea requerido.

Está previsto que el compartimento 110 podría también ser soportado por soportes colocados en los compartimentos 101 y 105. No obstante, es previsto que puesto que el compartimento 110 no contendría el material radiológico de relleno, la carga del compartimento 110 sería sustancialmente menor que la carga de cualquiera de los compartimentos 106 a través de 109 y así puede ser soportada de cualquier forma convencional.

En una variación de la estructura modular el dispositivo médico puede ser eliminado y sustituido después de que la estructura sea completada de una manera simple y eficaz. Esta variación implica modificaciones para los compartimentos 103 y 109 de manera que la parte del compartimento 103 que contiene el producto sanitario y cualquier sistema de control asociado puede ser eliminado y sustituido mientras el resto de la estructura y la mayor parte del material radiológico de relleno permanecen en su sitio.

### Referencias citadas en la descripción

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante fue recopilada exclusivamente para la información del lector y no forma parte del documento de patente europea. La misma ha sido confeccionada con la mayor diligencia; la OEP sin embargo no asume responsabilidad alguna por eventuales errores u omisiones.*

### Documentos de patente citados en la descripción

- US 5727353 A [0004]
- US 5735639 A [0004]

REIVINDICACIONES

1. Una estructura modular (40) para alojamiento de una fuente de radiación que comprende: una pluralidad de módulos transportables sueltos conectados para formar un área de tratamiento central (50) y una barrera (70) que rodea sustancialmente el área de tratamiento central (50), siendo el área de tratamiento central (50) adaptada para utilización por humanos y para contener una fuente de radiación terapéutica, comprendiendo los módulos cada uno una estructura marco de soporte (90) y al menos una pared rígida reforzada montada sobre ella, incluyendo la barrera (70) primeras y segundas paredes rígidas distanciadas unas de otras y una cantidad de material de relleno de protección radiológica contenido entre las primeras y las segundas paredes, bastando la cantidad del material de relleno para reducir sustancialmente el nivel de radiación mensurable exterior al área de tratamiento central cuando una fuente de radiación es situada en el área de tratamiento central.

2. Estructura modular (40) según la reivindicación 1 donde al menos dos de la pluralidad de módulos incluyen cada uno partes de dichas primeras y segundas paredes rígidas distanciadas unas de otras, definiendo las partes un canal que comprende una parte de la barrera (70).

3. Estructura modular (40) según la reivindicación 2 donde los canales en los al menos dos módulos están adyacentes y sustancialmente alineados.

4. Estructura modular (40) según la reivindicación 3 donde los canales adyacentes están en comunicación fluida de manera que el material de relleno de protección radiológica provisto en un canal puede fluir al canal adyacente.

5. Estructura modular (40) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende además: una segunda pluralidad de módulos transportables sueltos (106-110) conectados para formar un techo sobre el área de tratamiento central.

6. Estructura modular (40) según la reivindicación 5 donde: el techo incluye una barrera del techo sobre el área de tratamiento central, comprendiendo la barrera del techo un suelo rígido que soporta una cantidad de material de relleno de protección radiológica sobre el área de tratamiento central.

7. Estructura modular (40) según la reivindicación 6 donde: la segunda pluralidad de módulos incluye partes sobre la barrera formada por la primera pluralidad de módulos, incluyendo las partes sobre la barrera una cantidad de material de relleno de protección radiológica y comprendiendo una parte de la barrera del techo.

8. Estructura modular (40) según la reivindicación 7 donde: las partes de la segunda pluralidad de módulos sobre la barrera formada por la primera pluralidad de módulos están en comunicación fluida con la barrera de manera que el material de relleno de protección radiológica provisto en la barrera del techo puede fluir en la barrera.

9. Estructura modular (40) según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8 donde: el peso de la segunda pluralidad de módulos y la barrera del techo es soportado sustancialmente por una parte de la barrera (70).

10. Estructura modular (40) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde: las partes de la pluralidad de módulos definen un área exterior al área de tratamiento central (50) y la barrera (70), adaptada el área exterior para formar espacios adecuados para utilización por humanos.

11. Estructura modular (40) según la reivindicación 10 donde: el área exterior comprende al menos una pared y un suelo.

12. Estructura modular (40) según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11 donde: la primera y la segunda pluralidad de módulos tienen cada una una longitud que no excede de aproximadamente 16,2 metros (53 pies), una anchura que no excede de aproximadamente 4,3 metros (14 pies), y una altura que no excede de aproximadamente 4,1 metros (13 pies 6 pulgadas).

## ES 2 333 205 T3

13. Estructura modular (40) según la reivindicación 12 donde:

5 cada uno de los módulos tiene un eje mayor definido a lo largo de su longitud y los ejes mayores de la primera pluralidad de módulos están sustancialmente paralelos entre sí y los ejes mayores de la segunda pluralidad de módulos están sustancialmente paralelos entre sí.

14. Estructura modular (40) según la reivindicación 13 donde:

10 los ejes mayores de la segunda pluralidad de módulos están sustancialmente perpendiculares a los ejes mayores de la primera pluralidad de módulos.

15 15. Estructura modular (40) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde: la pluralidad de módulos es acoplada a una base y la barrera (70) colinda con la base.

16. Estructura modular (40) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde: la pluralidad de módulos comprende al menos 3 módulos.

20 17. Estructura modular (40) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde: el área de tratamiento central (50) comprende una parte de al menos un módulo y al menos un módulo comprende un marco base de acero para soportar un dispositivo de tratamiento médico.

25 18. Estructura modular (40) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde: al menos un módulo comprende una puerta que provee acceso al área de tratamiento central (50), comprendiendo la puerta material de protección radiológica.

30 19. Estructura modular (40) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende: paneles de protección contra la radiación entre al menos dos de los módulos, comprendiendo los paneles de protección radiológica una parte de la barrera (70).

20. Método para construir una estructura modular (40) para alojamiento de una fuente de radiación que comprende:

35 la formación de un área de tratamiento central (50) dimensionada y configurada para utilización por humanos y para contener una fuente de radiación terapéutica, la conexión de una pluralidad de módulos transportables sueltos para formar una zona de barrera que rodea sustancialmente el área central de tratamiento (50), definida la zona de barrera por al menos las primeras y segundas paredes rígidas distanciadas unas de otras que comprenden partes de la pluralidad de módulos, entrega de una cantidad de material de protección radiológica a la zona de barrera para formar una barrera (70) que rodea sustancialmente el área de tratamiento central (50), bastando la cantidad de material de relleno para reducir sustancialmente el nivel de radiación mensurable en el exterior del área de tratamiento central (50) cuando una fuente de radiación es colocada en el área de tratamiento central (50).

45 21. Método según la reivindicación 20 que comprende además:

colocar partes de al menos dos de la pluralidad de módulos que forman la zona de barrera en comunicación fluida de manera que el material de relleno de protección radiológica pueda fluir entre las partes.

50 22. Método según la reivindicación 20 ó 21 que comprende además:

la conexión de una segunda pluralidad de módulos transportables sueltos con la primera pluralidad para formar una zona de barrera del techo sobre el área de tratamiento central, y

55 la entrega de una cantidad de material de relleno de protección radiológica a la zona de barrera del techo para formar una barrera del techo sobre el área de tratamiento central, bastando la cantidad de material de relleno para reducir sustancialmente el nivel mensurable de radiación exterior al área de tratamiento central cuando una fuente de radiación es colocada en el área de tratamiento central (50).

60

23. Método según la reivindicación 22 que comprende además:

65 colocar una parte de la barrera del techo en comunicación fluida con la barrera de manera que el material de relleno de protección radiológica provisto en la barrera del techo puede fluir a la barrera.

24. Método según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 23 que comprende además:

## ES 2 333 205 T3

el suministro de la primera pluralidad de módulos cada uno con una longitud que no excede de aproximadamente 16,2 metros (53 pies), una anchura que no excede de aproximadamente 4,3 metros (14 pies), y una altura que no excede de aproximadamente 4,1 metros (13 pies 6 pulgadas).

5

25. Método según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 24 que comprende además:

la formación de una parte de la zona de barrera con al menos uno de la pluralidad de módulos que incluye partes de las primeras y segundas paredes rígidas distanciadas unas de otras que comprenden la barrera, y donde las paredes de al menos un módulo incluyen elementos rígidos de refuerzo sobre las paredes y elementos rígidos de soporte montados entre las paredes.

10

26. Método según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 25 donde al menos dos de la pluralidad de módulos tienen un lado más largo y un lado más corto, comprendiendo el método además: la conexión del lado largo de uno de la pluralidad de módulos al lado largo de otro de la pluralidad de módulos para formar el área de tratamiento central.

15

27. Método según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 26 que comprende además

20

el soporte de al menos una parte de la carga de fuerza lateral de la radiación del material de relleno de protección radiológica sobre las paredes que comprenden la zona de barrera con elementos de soporte rígidos montados generalmente entre las partes superiores e inferiores de las paredes.

25

28. Método según cualquiera de reivindicaciones 20 a 27 donde al menos uno de la pluralidad de módulos incluye una puerta de protección contra la radiación que provee acceso al área de tratamiento central (50) desde un área externa a la barrera (70).

30

29. Método según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 28 donde:

al menos uno de la pluralidad de módulos incluye partes de las primeras y segundas paredes rígidas distanciadas unas de otras que comprenden la barrera (70), incluyendo las paredes elementos rígidos de refuerzo y elementos rígidos de soporte montados entre las paredes.

35

30. Estructura modular (40) según cualquiera de reivindicaciones 1 a 19, donde al menos uno de los módulos comprende una parte del área de tratamiento central (50) e incluye un marco de soporte para sostener una pieza del equipo de radiación en el área de tratamiento central (50).

40

31. Estructura según cualquiera de reivindicaciones 1 a 19, o 30 donde:

al menos un módulo que comprende el marco de soporte comprende al menos una primera sección que incluye el marco de soporte y una segunda sección acoplada de manera desmontable a la primera sección,

45

donde la primera sección puede ser eliminada de la segunda sección para permitir que el equipo de radiación sea eliminado del área de tratamiento, comprendiendo las primeras y las segundas secciones una parte de la zona de barrera, y

50

donde la segunda sección incluye una pared entre la primera sección y una parte de la zona de barrera en la segunda sección para contener el material de relleno de protección radiológica en la barrera mientras la primera sección está siendo eliminada.

55

32. Estructura según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, o 30 a 31, que comprende además una segunda pluralidad de módulos sobre la primera pluralidad para formar una zona de barrera del techo, incluyendo al menos uno de la segunda pluralidad de módulos sobre la zona de barrera de la primera sección que incluye un elemento del suelo para sostener el material de relleno de protección radiológica en la zona de barrera del techo cuando la primera sección está siendo eliminada.

60

33. Estructura modular (40) según cualquiera de reivindicaciones 1 a 19, o 30 a 32, donde la pluralidad de módulos está cada uno alargado horizontalmente.

65

34. Estructura modular (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, o 30 a 33, que comprende además el equipo médico dentro del área de tratamiento, donde el equipo médico es adaptado para tratar terapéuticamente a un paciente con radiación y la barrera (70) es eficaz para reducir sustancialmente el nivel de radiación mensurable en el exterior del área de tratamiento central (50) cuando el paciente está siendo terapéuticamente tratado con la radiación dentro del área de tratamiento.

## ES 2 333 205 T3

35. Estructura modular (40) según la reivindicación 34 donde el equipo médico es instalado en una parte de uno de los módulos que es desmontable separadamente del área de tratamiento para permitir la retirada y sustitución del equipo médico sin alteración sustancial de la parte de la barrera (70) que está distanciada de la parte desmontable separadamente del módulo.

36. Estructura modular (40) según cualquiera de reivindicaciones 1 a 19, o 30 a 35 donde el material de relleno de protección radiológica rodea una parte sustancial del área de tratamiento central como un relleno continuo entre las primeras y las segundas paredes distanciadas unas de otras.

37. Estructura modular (40) según cualquiera de reivindicaciones 1 a 19, o 30 a 36 que comprende además:

una barrera de material de protección radiológica que rodea sustancialmente el área de tratamiento; y el equipo médico en el área de tratamiento central (50) adaptado para tratar terapéuticamente un paciente con radiación donde la barrera (70) es eficaz para reducir sustancialmente el nivel de radiación mensurable en el exterior del área de tratamiento central (50) cuando el paciente está siendo tratado terapéuticamente con la radiación dentro del área de tratamiento;

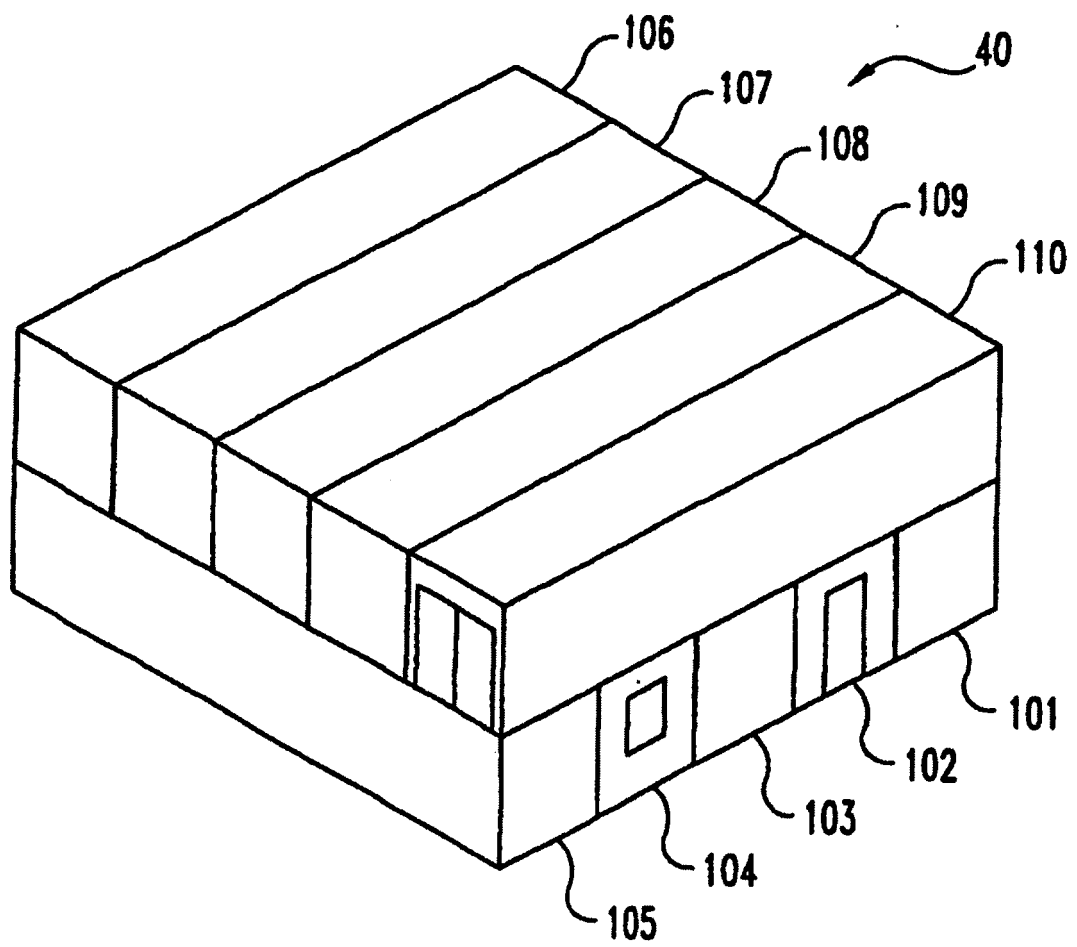
donde el equipo médico es instalado sobre una parte de uno de los módulos que es desmontable separadamente del área de tratamiento para permitir la retirada y sustitución del equipo médico sin alteración sustancial de la parte de la barrera (70) que está distanciada de la parte del módulo desmontable separadamente.

38. Estructura modular (40) según cualquiera de reivindicaciones 1 a 19, o 30 a 37 que comprende además: una puerta de protección radiológica que permite el acceso al área de tratamiento central y un umbral retráctil de protección radiológica adyacente a la puerta, y

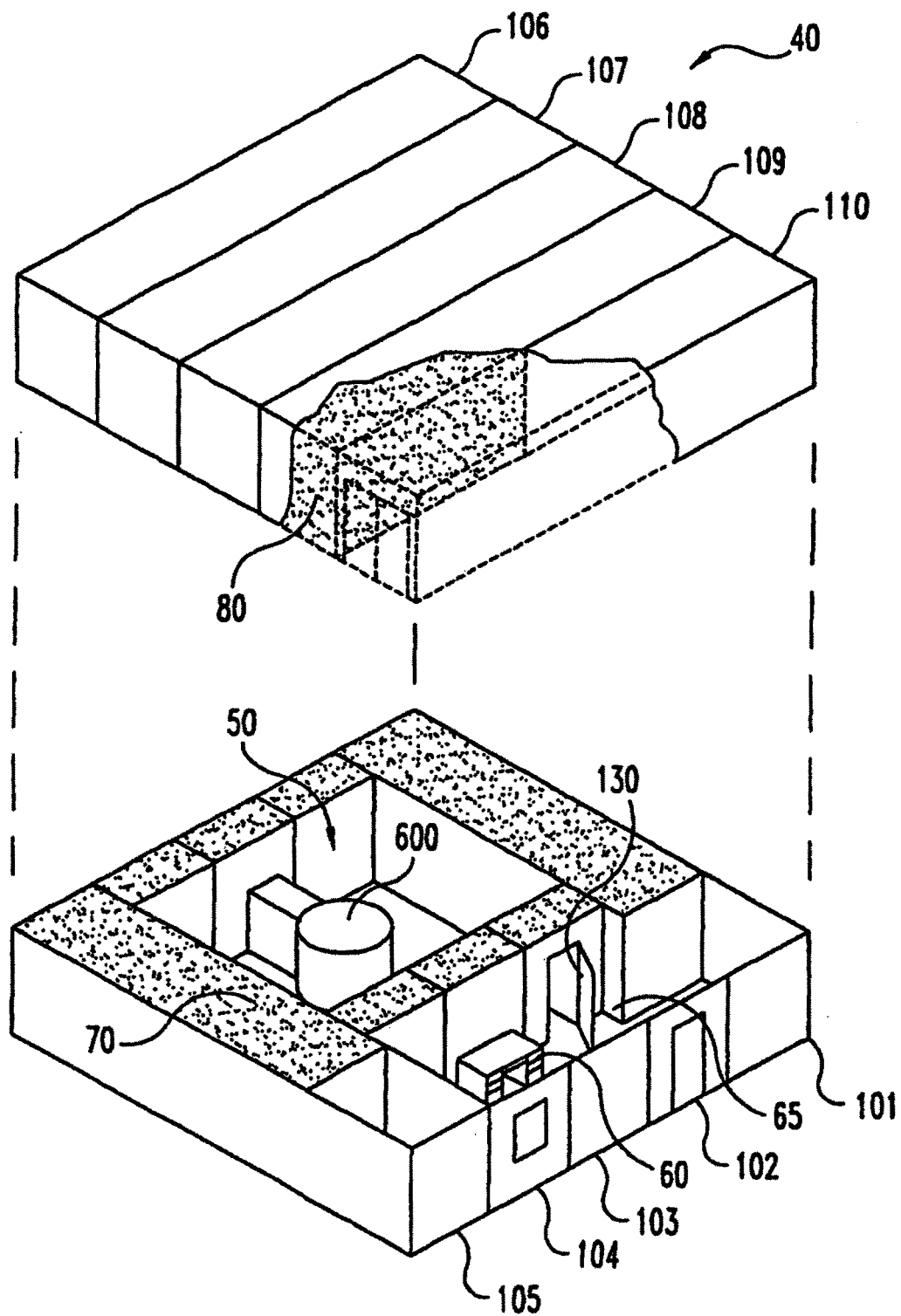
un mecanismo de elevación para elevar y bajar selectivamente el umbral.

39. Estructura modular (40) según cualquiera de reivindicaciones 1 a 19, o 30 a 38, que comprende además una segunda pluralidad de módulos sueltos de los que al menos uno comprende una parte de suelo reforzada, la segunda pluralidad de módulos adaptada para ser colocada encima de y conectada a la primera pluralidad de módulos con las partes del suelo reforzadas encima y cubriendo sustancialmente el área de tratamiento central, donde cada módulo tiene dimensiones externas que definen generalmente un rectángulo sólido que tiene un eje mayor, y el eje mayor de la pluralidad de módulos es sustancialmente horizontal cuando los módulos son conectados entre sí para formar una zona de barrera que rodea sustancialmente un área de tratamiento central (50).

40. Módulo transportable (40) según cualquiera de reivindicaciones 1 a 19, o 30 a 39, donde el módulo es capaz de ser elevado por sus extremos por un portacontenedores estándar sin deflexión sustancial para facilitar la construcción de una estructura que comprende una pluralidad de módulos, y donde la estructura marco es alargada horizontalmente.

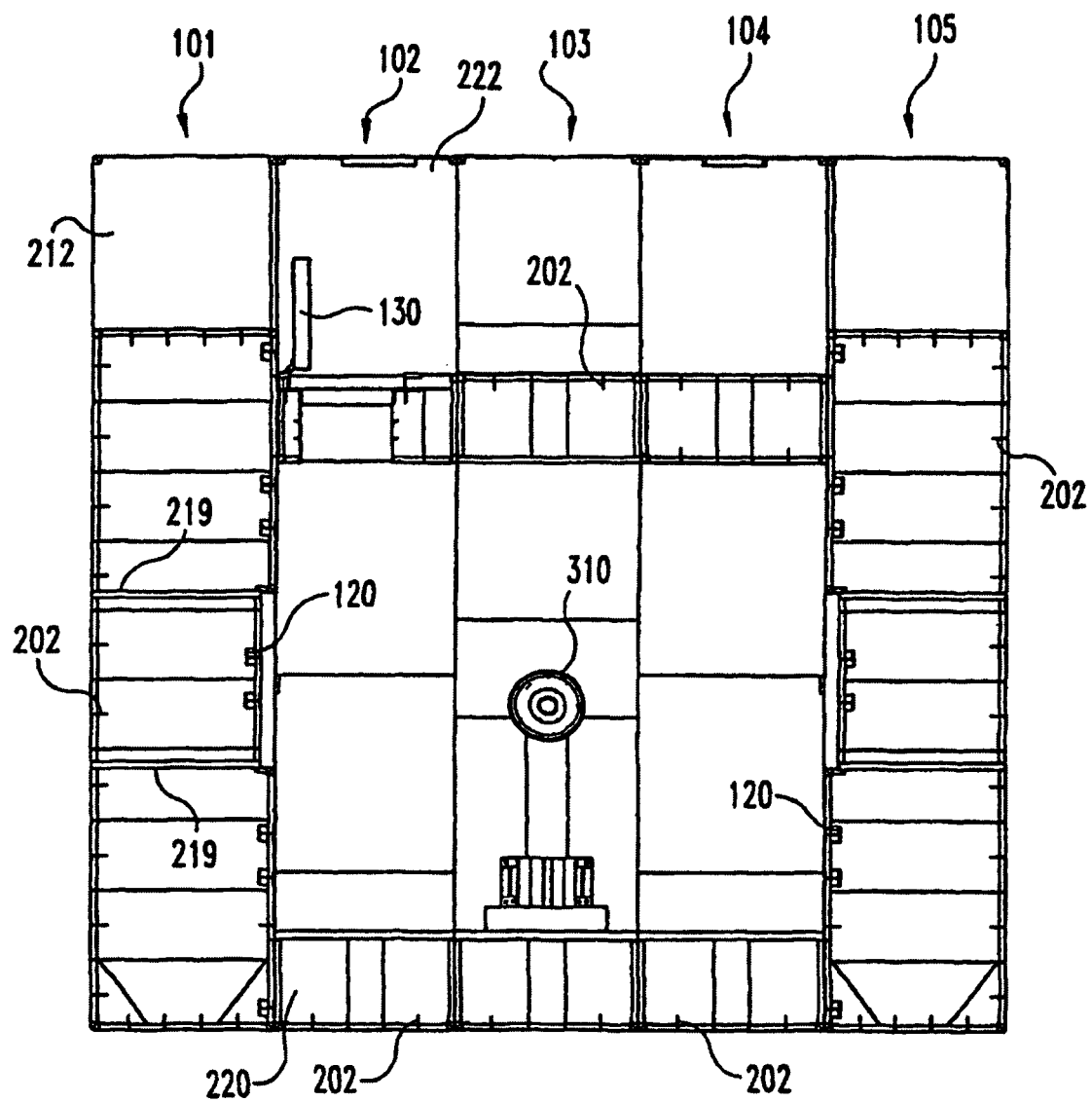


**Fig. 1**

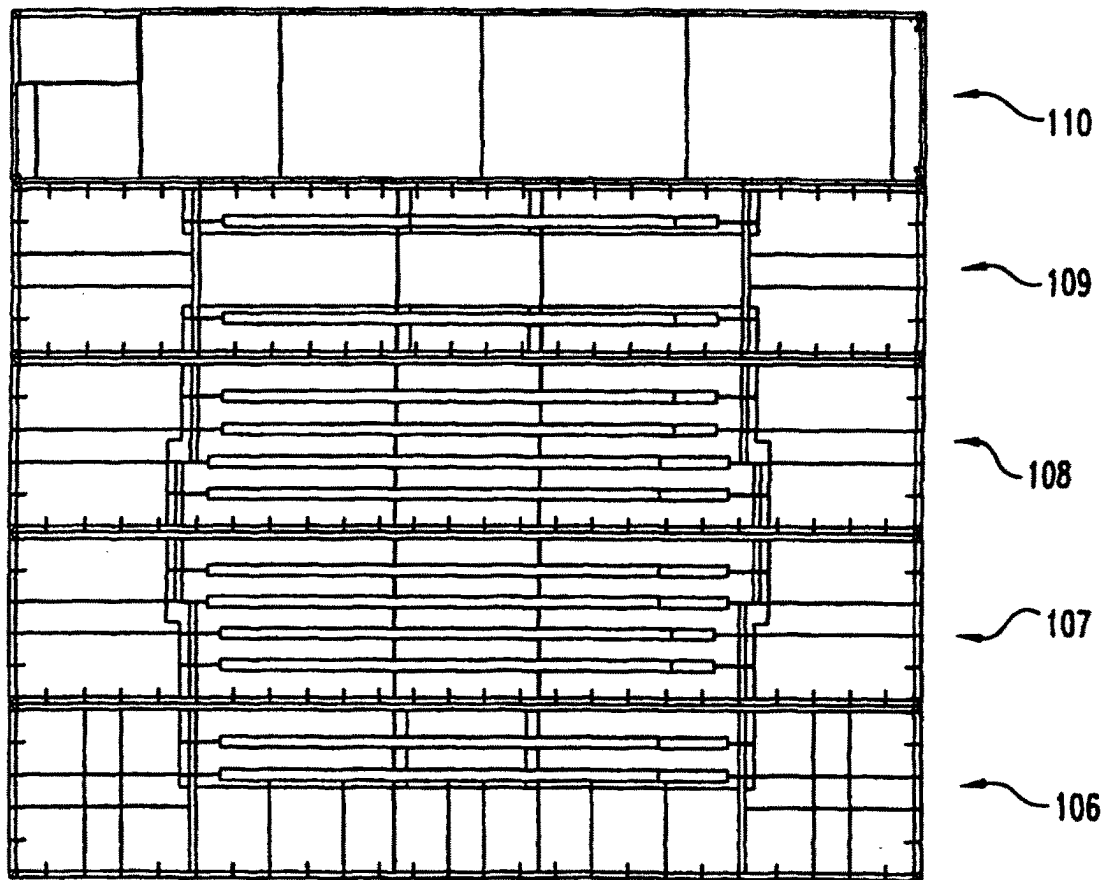


**Fig. 2**

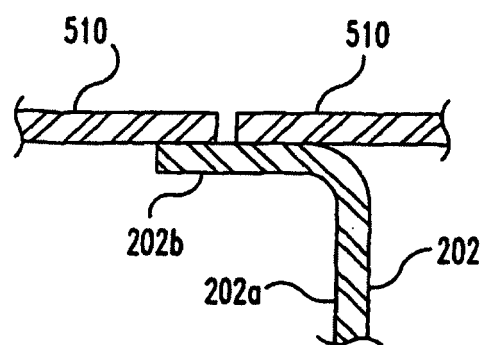
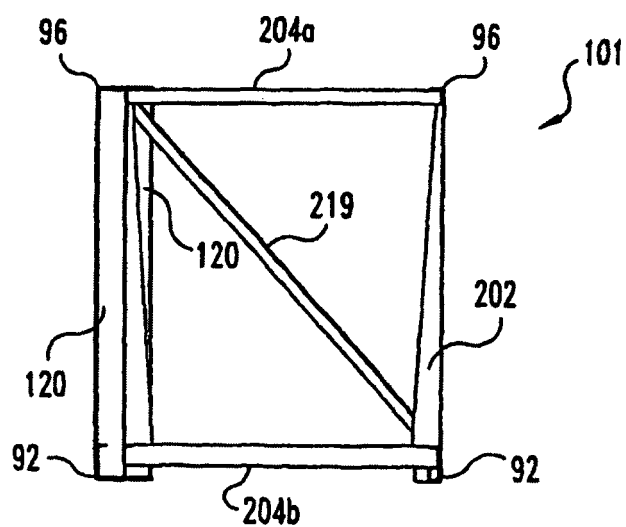
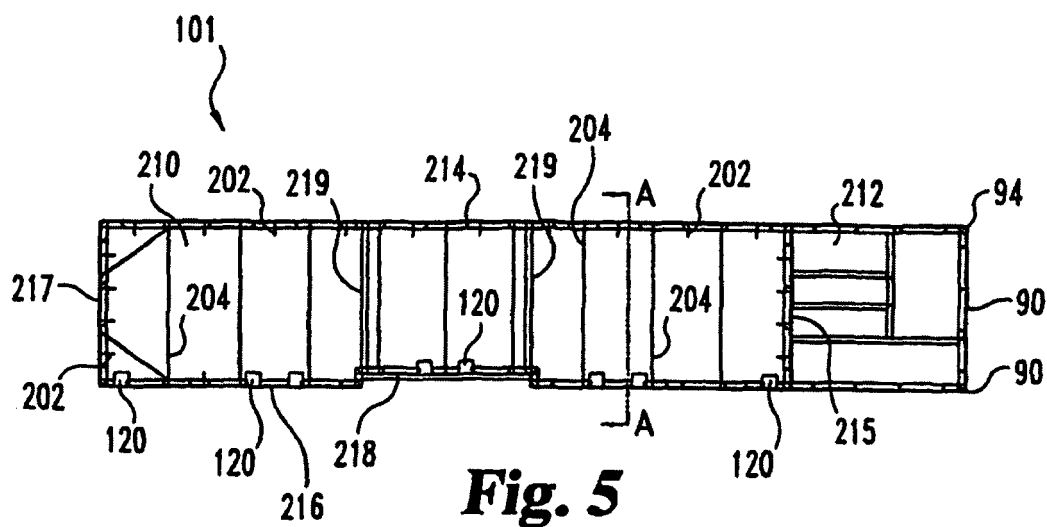


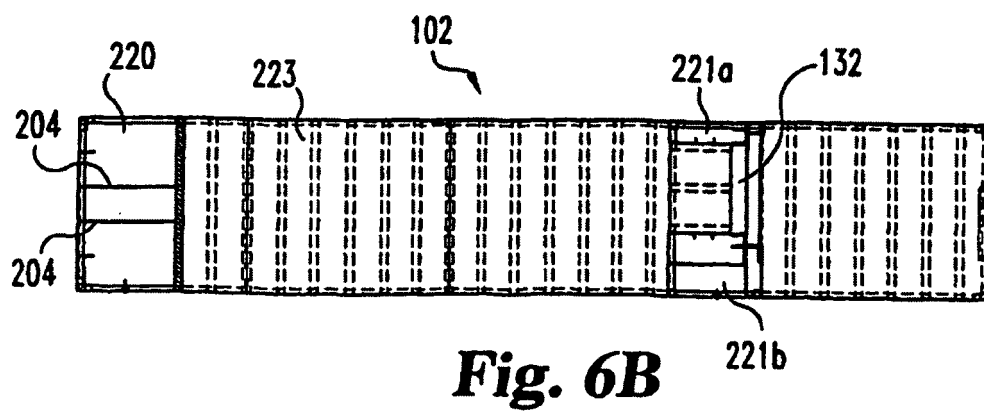
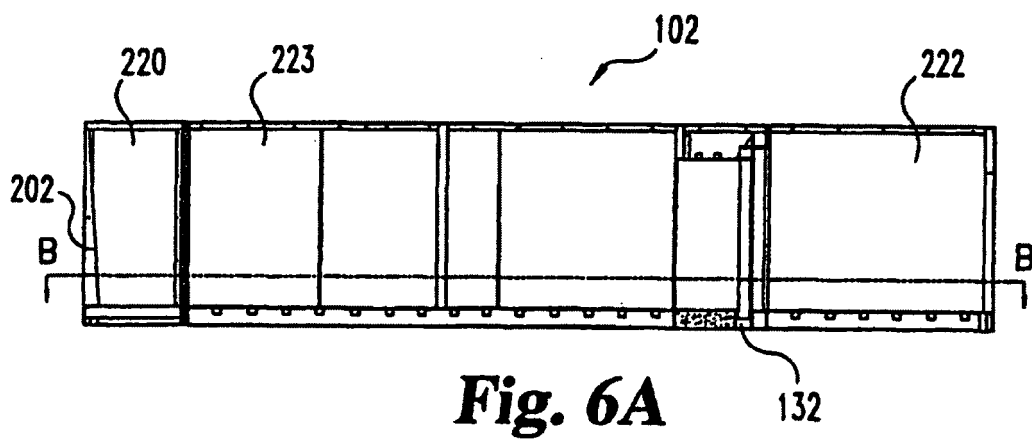
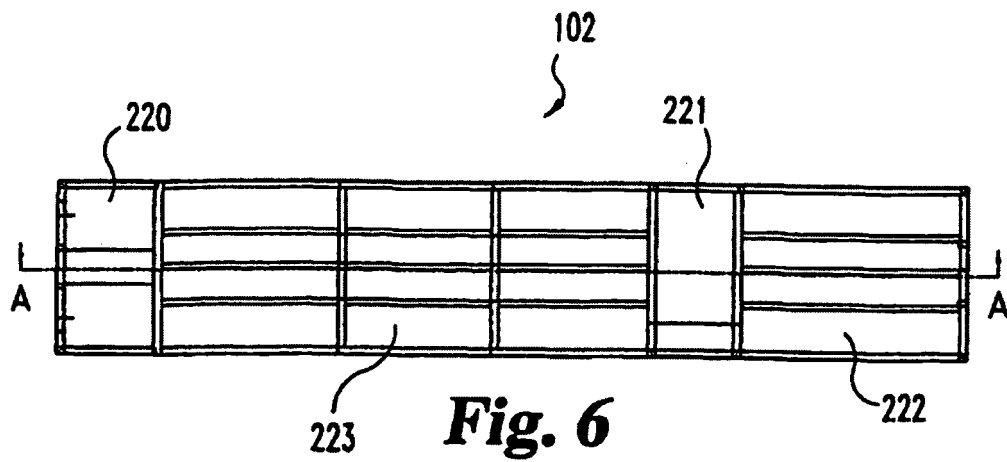


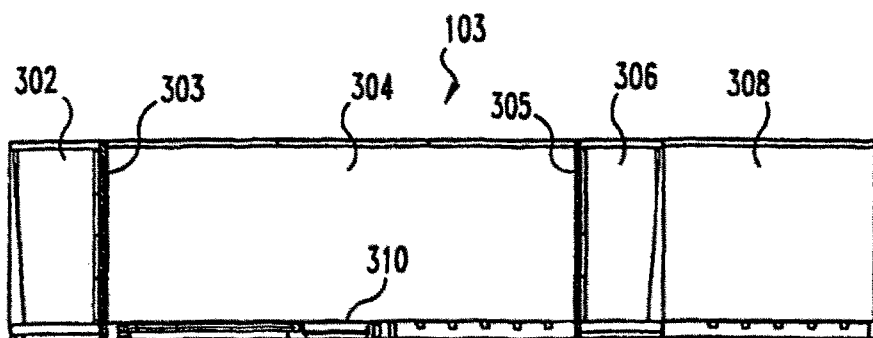
**Fig. 3**



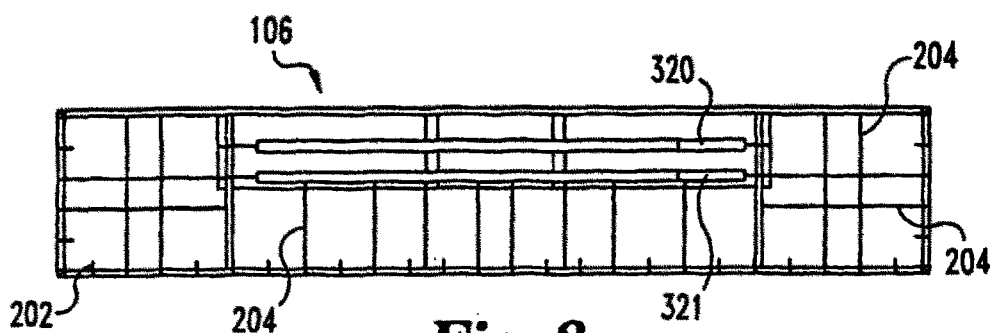
**Fig. 4**



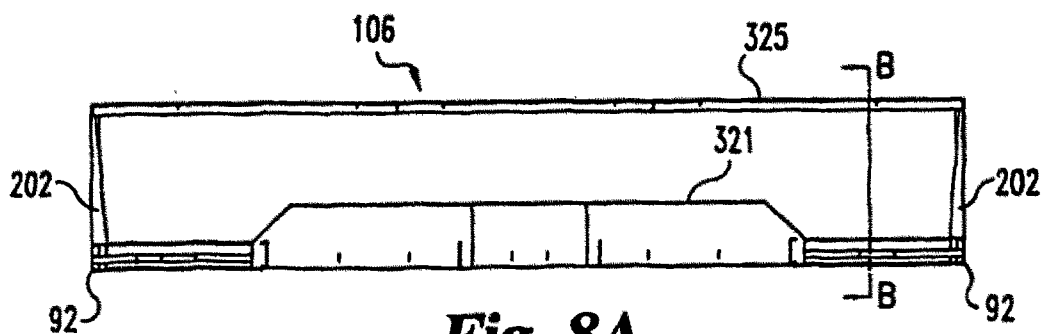




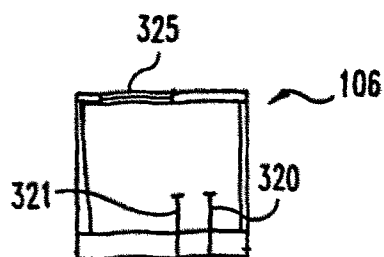
**Fig. 7**



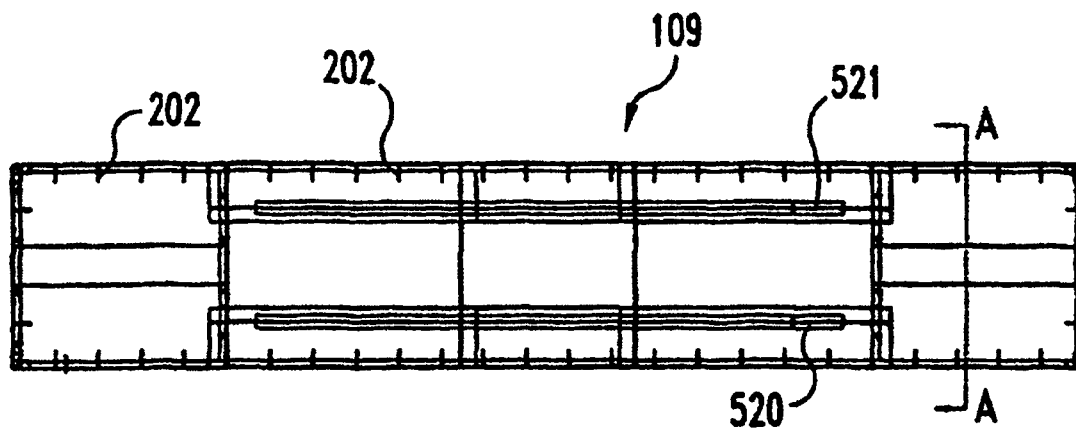
**Fig. 8**



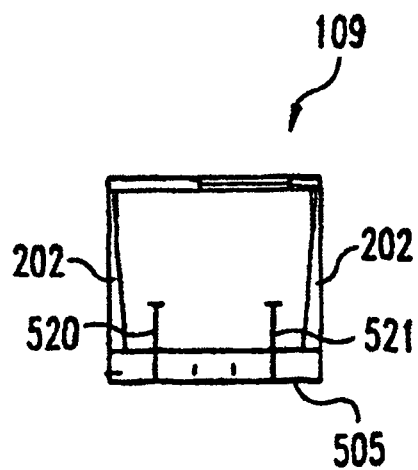
**Fig. 8A**



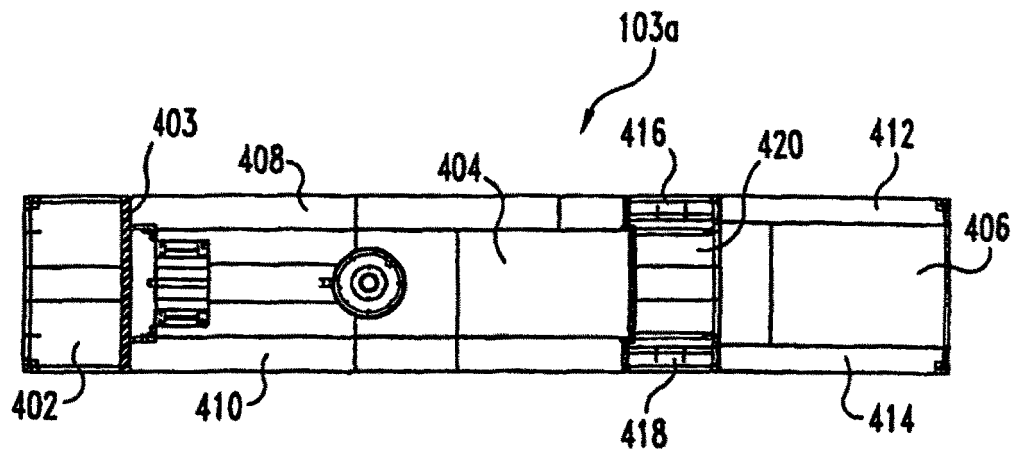
**Fig. 8B**



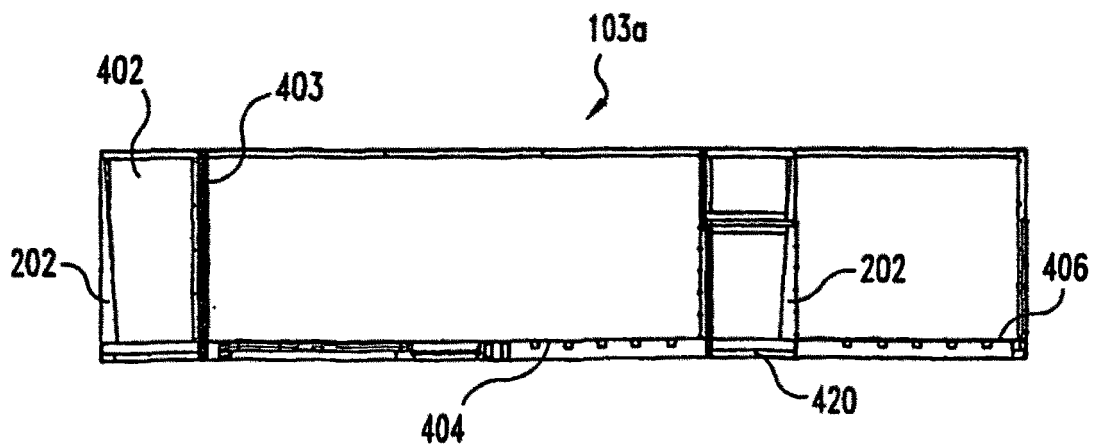
**Fig. 9**



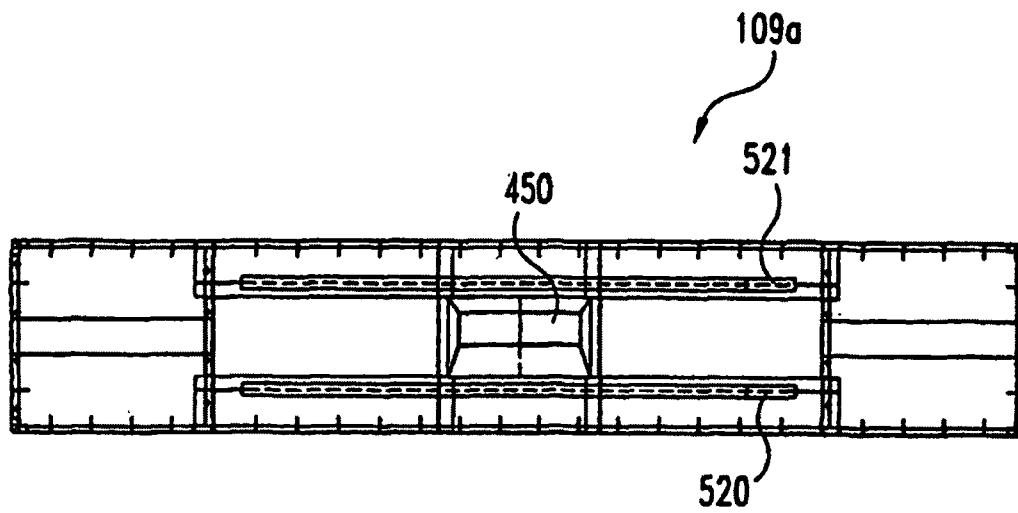
**Fig. 9A**



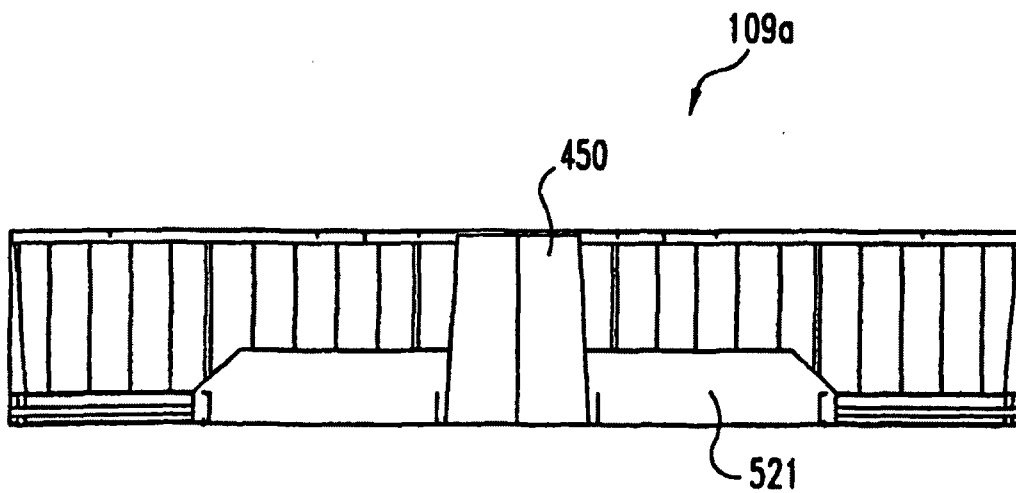
**Fig. 10**



**Fig. 11**

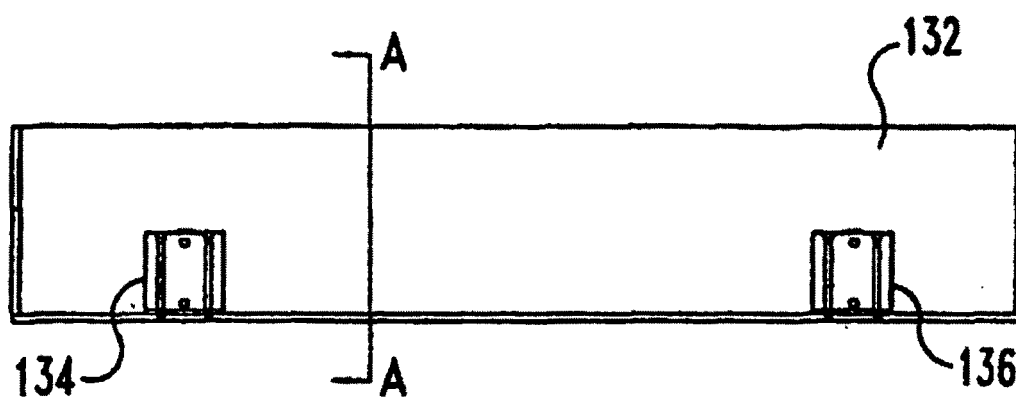


**Fig. 12**

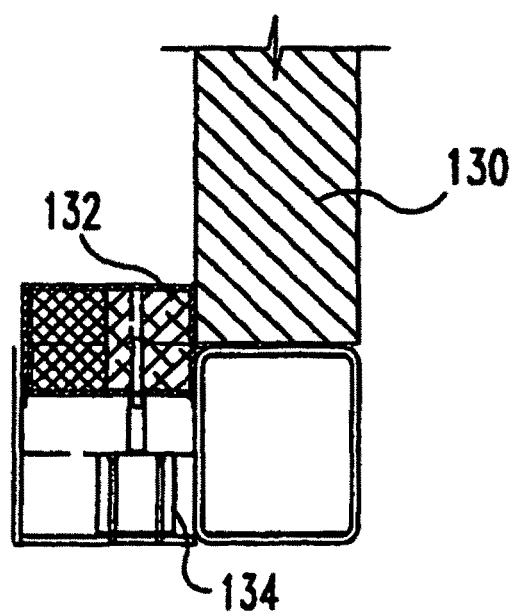


**Fig. 13**





**Fig. 14**



**Fig. 14A**

