

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 883 170**

51 Int. Cl.:

A61N 5/10 (2006.01)
E04H 3/08 (2006.01)
G21F 3/00 (2006.01)
G21F 7/00 (2006.01)
E02D 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2010 E 17156031 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.05.2021 EP 3192563**

54 Título: **Bóveda de blindaje reubicable y métodos de ensamblaje y uso**

30 Prioridad:

31.10.2009 US 256984 P

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

07.12.2021

73 Titular/es:

**RAD TECHNOLOGY MEDICAL SYSTEMS, LLC
(100.0%)
20801 Biscayne Blvd., Suite 403
Aventura, FL 33180, US**

72 Inventor/es:

**LEFKUS III, JOHN J.;
LANDAU, ERIC y
OQUIST, CHERI A.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 883 170 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

Bóveda de blindaje reubicable y métodos de ensamblaje y uso

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a una instalación de radioterapia completa, que incluye un dispositivo que produce (o emite) radiación terapéutica y las estructuras de blindaje necesarias para producir de forma segura la radiación terapéutica y a métodos para fabricar y usar la misma. Más particularmente, aunque no exclusivamente, la presente invención se refiere a una bóveda de radioterapia y funciones clínicas integradas adecuadas para su uso en una base temporal, tal como durante el tiempo en que una instalación existente está experimentando una actualización del equipo o renovación de la instalación. Las diversas características estructurales que se ilustran y describen en este documento dan como resultado, de forma colectiva, una instalación clínica de radioterapia completamente equipada e integrada. Una característica estructural adicional de la solución integrada descrita es la compactación de tamaño global dadas las demandas y requisitos de funcionamiento.

Un equipo emisor de radiación tiene varias aplicaciones bien conocidas. El equipo emisor de radiación se usa para inspeccionar envases y cargas en fronteras y para realizar ensayos no destructivos. En el campo médico, el equipo emisor de radiación se usa en el diagnóstico y tratamiento de varias enfermedades. No es sorprendente que los fabricantes de este equipo estén haciendo mejoras continuamente. La radiación emitida por el equipo del tipo descrito como "terapéutico" o "para tratamiento" a menudo se menciona como "de alta energía" y normalmente es de más de 1 MV.

Por ejemplo, la terapia de radiación (actualmente conocida como radioterapia) se ha llegado a usar ampliamente en el tratamiento del cáncer y otras varias afecciones no malignas, y el equipo moderno de radioterapia tiene capacidades mejoradas para abordar y destruir tejidos específicos evitando al mismo tiempo el tejido sano adyacente. Como resultado, el uso del equipo de radioterapia hasta la fecha puede producir resultados mejorados del paciente, así como proporcionar otros beneficios a los gestores de la instalación, tal como facilidad aumentada de uso, eficacia aumentada y/o rendimiento aumentado del paciente.

A pesar de estos beneficios, no ha sido práctica la modernización de muchas instalaciones de radioterapia existentes. El equipo existente de radioterapia, como muchos otros tipos de equipos emisores de radiación, normalmente está alojado dentro de una bóveda de blindaje contra la radiación para proteger al personal adyacente de los efectos dañinos de la radiación. A causa de los altos niveles de radiación implicados (es decir, normalmente mayores de 1 MV) las bóvedas existentes a menudo se construyen bajo tierra y/o con paredes de hormigón que son de varios pies de grosor. Como resultado, el proceso de retirar el equipo existente, instalar una unidad de remplazo moderna y realizar cualquier remodelado y reconfiguración necesaria normalmente es un proceso de tres a cinco meses, tardando algunos proyectos hasta un año. La perspectiva de que una instalación de radioterapia esté fuera de servicio durante dicha duración prolongada, con la consiguiente interrupción del tratamiento para los pacientes, pérdida de ingresos para la instalación y posible pérdida de referencias, es simplemente inaceptable para muchos gestores de la instalación. Como resultado, se estima que hay miles de aceleradores lineales médicos en uso hoy en día que están técnicamente obsoletos y en necesidad de replazo inmediato.

De una manera, la presente invención aborda esta necesidad.

45 Breve sumario

La presente invención proporciona sistemas y técnicas para construir y usar instalaciones de tratamiento por radioterapia integradas que incluyen un equipo productor de radiación y bóvedas de blindaje contra la radiación. La presente invención proporciona una bóveda de blindaje habitable contra la radiación de acuerdo con la reivindicación 1.

Así mismo, la presente invención proporciona un método de construcción de una bóveda de blindaje habitable contra la radiación de acuerdo con la reivindicación 9 los documentos WO 02/093588 A2 y WO 2008/100827 A1 divulgan bóvedas de blindaje habitables contra la radiación de acuerdo con el estado de la técnica.

55 Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

Aunque los elementos característicos de esta invención se señalarán particularmente en las reivindicaciones, la propia invención y el modo en que puede hacerse y usarse, puede entenderse mejor por referencia a la siguiente descripción tomada en relación con las figuras adjuntas que forman una parte de la misma.

La figura 1 muestra el plano de planta de una instalación de radioterapia completa de acuerdo con una realización. La figura 2 es una vista en alzado lateral, en sección completa de la instalación de la figura 1. La figura 3 es una vista en alzado posterior, en sección completa, de la instalación de la figura 1. La figura 4 es una vista del proyecto en planta superior de la cimentación para la instalación de la figura 1. La figura 5 es una vista final parcial en sección de la cimentación observada a lo largo de la línea 5-5 de la figura

4.

La figura 6 es una vista en perspectiva esquemática que muestra la instalación de un soporte en una viga de cimentación.

5 La figura 7 es una vista en perspectiva esquemática que muestra la instalación de otro soporte en una viga de cimentación.

La figura 8 es una vista en perspectiva esquemática que muestra la instalación de soportes en una losa de hormigón según las instalaciones existentes del sistema correspondiente al documento US 6.973.758 (el Rad Pro).

La figura 9 es una vista en alzado que muestra el marco de la puerta de blindaje contra la radiación instalado en la instalación de la figura 1.

10 La figura 10 es una vista superior parcial observada a lo largo de línea 10-10 de la figura 9.

Descripción detallada

15 Para los propósitos de promover una comprensión de los principios de la invención, ahora se hará referencia a las realizaciones ilustradas en los dibujos y se usará un lenguaje específico para describir los mismos. No obstante, se entenderá que el alcance de la invención solo está limitado por las reivindicaciones adjuntas.

Visión global general

20 De una manera, la presente invención implica proporcionar una instalación de radioterapia temporal de funcionamiento completo pretendida para uso a corto plazo. La instalación temporal puede proporcionarse en un sitio designado y usarse para tratar a los pacientes durante el tiempo en que una instalación de radioterapia existente se está actualizando o modernizando. Tras completarse la actualización, la instalación temporal puede retirarse del sitio y volver a instalarse en otro sitio que necesite un servicio similar.

25 Con referencia las figura 1-3, la instalación de radioterapia temporal 10 incluye una sala de tratamiento 20 que incluye un dispositivo de radioterapia 25 y una estación de control 22 para el dispositivo de radioterapia 25. El interior de la instalación 10 incluye un área de espera 30, un área de recepción/planificación 31, un área para vestirse 35, cuarto de descanso 34 y áreas de almacenamiento 32, 38. El área mecánica 33 contiene todo el equipo de calefacción y refrigeración necesario, y tiene acceso externo, ya que es un área de almacenamiento adicional 36. La instalación incluye adicionalmente un cuarto de electricidad 27, lavabo para el personal 28 y tanques de agua potable y residual 29.

35 El acceso a la sala de tratamiento 20 es a través de una puerta blindada contra la radiación 40 y un pasillo 37. Una vez dentro de la sala de tratamiento 20, el paciente se tumba en la mesa de tratamiento 24 y se administra la radioterapia a través de un dispositivo de radioterapia 25 de acuerdo con los parámetros de tratamiento introducidos por el operario en la estación de control 22.

40 Cuando está completamente construida, la instalación 10 cumple los códigos de construcción aplicables. Además, la instalación 10 es "habitabile" en el contexto de dar soporte a pacientes y personal médico durante el tiempo de uso. Como se usa en este documento, "códigos de cumplimiento" y "códigos de construcción" pretenden abarcar una capacidad de construir y configurar los elementos estructurales básicos de la combinación descrita para cumplir o adherirse a lo que se requeriría de acuerdo con los códigos de construcción aplicables. Como los códigos de los municipios locales podrían cambiar con el tiempo, la realización estructural descrita en este documento está orientada hacia los requisitos del código actualmente establecidos en la edición 2009 del ICC International Building Code® (ISBN: 1580017258), incluyendo aquellos otros códigos mencionados en el mismo.

Diseño de TRV

50 La instalación 10 se ha diseñado usando varios módulos prefabricados para acelerar el proceso de ensamblaje y desensamblaje de la estructura, y puede mencionarse como bóveda de radioterapia temporal (TRV). Como se muestra en la figura 1, la planta baja está compuesta de cuatro módulos diferentes, cada uno de los cuales tiene una forma generalmente rectangular. Los módulos 101, 102 y 103 son de igual longitud y se colocan unos al lado de los otros y el módulo 104 se coloca al otro lado de los extremos de los módulos 101, 102 y 103 (lado derecho de la figura 1).

55 Configuraciones o realizaciones alternativas podrían incorporar más de cuatro módulos diferentes.

60 En esta configuración ilustrada, la sala de tratamiento está completamente contenida dentro del módulo 102. Los módulos 101, 102 y 103 están diseñados de modo que, cuando se ensamblan, definan varios espacios vacíos 50, 52, 54, 56, 58 y 60 alrededor de la sala de tratamiento 20. Estos espacios vacíos (es decir, el recipiente) están diseñados para llenarse con un material de blindaje contra la radiación M, tal como un relleno granular fluido que tiene un intervalo de densidad de 1281-2002 kg/m³ (80-1251 lb/ft³). Los espacios vacíos alineados (por ejemplo, 50 y 54, 54 y 52, 52 y 58) están en comunicación fluida de modo que, una vez llenos con el material de blindaje, se cree una barrera sustancialmente continua del material de blindaje contra la radiación alrededor de la sala de tratamiento 20. Permaneciendo en un estado perpetuamente fluido, el relleno granular (es decir, el material de blindaje M), no puede quebrarse debido a sedimentación o eventos sísmicos.

65

Los módulos de techo 105 y 106 están diseñados para colocarse por encima de los módulos 102, 102 y 103 y para tener sus cerchas 84 y 82 abarcando desde el muro cortante 64 en el módulo 101 hasta el muro cortante 62 en el módulo 103. Un panel de soporte 80 se monta después entre las cerchas 84 y 82, y junto con los paneles 81, 83 integrados en los módulos de techo 106, 105 soporta el material de blindaje M sobre la sala de tratamiento 20 manteniendo al mismo tiempo un hueco 110 entre la parte inferior de los paneles 80, 81, 83 y la parte más superior de la sala de tratamiento 20. Configuraciones y realizaciones alternativas podrían incorporar módulos de techo adicionales en lugar de los paneles de soporte. Como resultado, la carga del material de blindaje directamente por encima de la sala de tratamiento 20 puede distribuirse a través de las cerchas hasta los muros de cizalla 62, 64 en lugar de albergarse sobre la propia sala de tratamiento. Este hueco aísla la sala de tratamiento y la protege de los efectos de cualquier desplazamiento o hundimiento de la cimentación que podría suceder debido al peso excesivo del material de blindaje por encima del mismo. Como se muestra en las figuras 2 y 3, las áreas de blindaje del nivel superior 70, 72 y 74 que no están directamente por encima de la sala de tratamiento 20 están abiertas a los espacios vacíos del nivel inferior 50, 52, 54, 58. Las varillas de conexión 88 abarcan entre las partes superiores de las cerchas 84, 82 y ayudan a dar forma y soporte al techo de tejido o membrana 92 que se instala una vez se ha proporcionado todo el material de blindaje.

Aunque algo del espacio de suelo para la estación de control 22 se proporciona por el módulo 104, es preferible tener el equipo informático relevante cableado al dispositivo de radioterapia 25 en el módulo 102. En este caso, el equipo informático se proporciona sobre un carro de ruedas de modo que pueda moverse a la posición mostrada en la figura 1 desde una posición de almacenamiento en el módulo 102.

Blindaje contra la radiación

La cantidad precisa y distribución deseada del material de blindaje contra la radiación depende de las características de la radiación emitida desde el dispositivo 25. Como se ilustra, la instalación 10 está configurada para emplear un acelerador lineal de alta energía dispuesto de forma isocéntrica, que normalmente funciona en el intervalo de 4-25 MV. Un ejemplo sería el Varian Medical Systems Trilogy, Palo Alto, CA. Para proporcionar el nivel apropiado de blindaje, el peso total del material de blindaje puede ser de 453.600 kg (1.000.000 lbs) o 907.200 Kg (2.000.000 lbs) o más. En la medida en que se hace funcionar el acelerador lineal a altas energías de MV (es decir, por encima de 10 mV), se proporciona blindaje contra los neutrones revistiendo la sala de tratamiento con paneles de madera y láminas de polietileno borado.

La instalación 10 también podría usarse para realizar otros tipos de radioterapia, tal como bisturí gamma o braquiterapia de alta tasa de dosis (HDR), que normalmente funcionan en el intervalo de 1-3 MV. La instalación 10 también puede adaptarse para su uso con ciclotrones que funcionan en el intervalo de 10-15 MV o aceleradores de protones que funcionan en el intervalo de 40-250 MV.

Cimentación

Cimentaciones Rad Pro existentes

Se han construido bóvedas modulares existentes correspondientes al documento 6.973.758 (es decir, el sistema Rad Pro) sobre una cimentación de losa de hormigón armado en varias instalaciones permanentes. La base de las cápsulas del sistema Pro se elevaron normalmente varias pulgadas por encima de la losa por una serie de pilares de conexión 150 como se muestra en la figura 8. Estos pilares de conexión 150 se fabricaron de acero de alta resistencia e incluían un pilar de soporte vertical hueco 153 con placas horizontales 151, 152 en cada extremo. El pilar vertical 153 estaba en forma de un sólido rectangular con una sección transversal horizontal cuadrada. Se soldaron refuerzos 154 a la parte inferior de la placa inferior en forma de un par de placas de extensión vertical que se cruzan en ángulos rectos para formar generalmente una "+". En uso, un rebaje de sección transversal cuadrada 155 se proporcionó primero en la losa de hormigón 153. El rebaje 155 después se rellenó con lechada (no mostrado) y los refuerzos 154 se acoplaron en los rebajes rellenos de lechada.

Nueva cimentación para TRV

Con referencia a las figuras 4-7, la cimentación 200 para la TRV (instalación 10) comprende un patrón (figura 4) de vigas alargadas de hormigón armado. Las vigas individuales de hormigón armado se mencionan convencionalmente como vigas de rasante, ya que se construyen normalmente en o sobre el nivel de la rasante. Las vigas de rasante para la cimentación de la TRV se rebajan varias pulgadas por debajo de la rasante (por ejemplo, 3-6 pulgadas (7,62-15,24 cm)). El uso de vigas de rasante por debajo del nivel de la rasante hace que sea más fácil devolver el sitio a su estado original una vez se ha retirado la TRV, ya que se podría simplemente rellenar sobre las vigas de rasante por debajo del nivel de la rasante.

El patrón incluye varias vigas paralelas y ortogonales y segmentos de viga. Estas vigas sirven de base a diversas partes de la estructura TRV y el proyecto de la figura 4 corresponde al plano de planta de la figura 1. Debe observarse que las vigas paralelas 210 y 212 sirven de base a los lados alargados del módulo 102 y las vigas transversales cortas 214, 215 y 216 tienen una luz entre las vigas 210 y 212 en múltiples localizaciones a lo largo de las longitudes de las

vigas 210 y 212. Estas vigas transversales cortas 214, 215 y 216 sirven para proporcionar un grado de integración o acoplamiento entre las vigas 210 y 212, de modo que también sirvan para servir de base y proporcionar soporte al armazón 26 en el módulo 102 en el que se monta el dispositivo de radioterapia 25. Por otro lado, las vigas 214, 215 y 216 no se cruzan con las vigas exteriores 220 o 230 y, por tanto, estas vigas exteriores están relativamente desacopladas de s viga interior respectiva 212, 210. En otras palabras, la presencia de las vigas 214, 215 y 216 asegura que la viga 210 esté más acoplada a la viga 212 de lo que lo está a la viga 230.

Esto es importante porque las vigas 220 y 230 están diseñadas para servir de base y proporcionar soporte a los muros de cizalla 62 y 64 en los módulos 103 y 101, respectivamente. Como se explica previamente, a causa de la relación entre las plataformas 80, 81 y 83 y las cerchas 82, 84, estos muros de cizalla 62, 64 albergan la carga de todo el material de blindaje suspendido que está colocado sobre la sala de tratamiento 20. Como esta es una gran masa de material, proporciona resistencia significativa a la carga inercial a cualquier movimiento lateral que se desarrollaría durante un evento sísmico (es decir, terremoto). Como resultado, para satisfacer diversos códigos de construcción, generalmente es necesario tener un acoplamiento lateral entre la cimentación y el muro cortante que pueda resistir las tensiones laterales significativas. La carga muerta del material de blindaje suspendido también está colocada suficientemente lejos de la sala de terapia 20, para evitar cualquier alteración a las vigas de soporte 214, 215 y 216 que pueda impactar sobre la geometría y el nivelado de las habitaciones.

Chaveteras

Con referencia a las figuras 6 y 7, el acoplamiento entre los módulos de la TRV y las vigas de rasante de la cimentación se proporciona por uno o dos tipos de soporte. Los soportes 160 generalmente están en forma de una viga en I y tienen una base plana 164 y la placa superior 162 acoplada por una sección vertical 166. El soporte 160 está diseñado para montarse en una muesca horizontal alargada 168 tal como la formada en la viga de rasante 240. Las vigas de rasante 240 y 250 se ilustran en la figura 4. En virtud de la base plana 164 del soporte 160 que está rebajado en la muesca 168, las paredes laterales de la muesca 168 proporcionan acoplamiento lateral a través del contacto con los lados de la base 164 y tramo vertical 166. Si la muesca 168 inicialmente es demasiado larga para proporcionar un contacto de acoplamiento lateral adecuado, dicho contacto puede facilitarse proporcionando una lechada en los extremos de la muesca 168.

Aunque se ilustra como teniendo solamente un único tramo vertical 166, el soporte 130 puede volver a configurarse para incluir tramos verticales adicionales o diferentes entre la placa superior 160 y la base 168. Por ejemplo, las placas verticales pueden añadirse a los extremos del soporte 160 para proporcionar un acoplamiento adicional entre la placa superior 162 y la base 168. Estas placas finales serían ortogonales al tramo vertical 166 y proporcionarían la rigidez global de los soportes 160.

Los soportes 260 son similares a los soportes 160 porque también tienen una placa de montaje plana 262 y una base plana 264 y la base plana 264 se recibe en la muesca 222 de una viga de rasante 221. Sin embargo, la muesca 222 incluye un par de muescas entrecruzadas de modo que la muesca 222 se considera alargada en dos direcciones ortogonales. La base 264 del soporte 260 también es de una configuración de "+" o configuración entrecruzada y en uso la base del soporte 260 se recibe en la muesca 222 y acopla con la misma para proporcionar un acoplamiento de contacto lateral en múltiples direcciones.

Los soportes 260 también pueden suplementarse con placas verticales adicionales. En particular, se contempla que se fijarían cuatro placas finales verticales a los cuatro extremos de soporte 260. Dos placas opuestas se unirían ortogonales al soporte vertical 266 y dos serían ortogonales al soporte vertical 268.

Marco de la puerta

Las figuras 9 y 10 ilustran el marco de la puerta 300 instalado en el módulo 101. El marco de la puerta incluye una puerta blindada 40, sus partes de armazón adyacentes 320, 330, 324 y un área de dintel de blindaje contra la radiación 310 directamente por encima de la puerta 40. El marco completo 300 está configurado para sacarse del módulo 101 como un conjunto. Cuando se inserta en su posición, la parte inferior del armazón 324 (es decir, el umbral) se rebaja en una abertura correspondiente en el suelo del módulo 101 (no mostrado). El lado de la bisagra del armazón 330 se apoya en un canal de acero en el módulo 101 y se atornilla en su sitio a través de las abrazaderas 336. El lado opuesto de la puerta del armazón 320 tiene una distancia que se rellena con la placa de anclaje 338 y entonces el lado de la puerta del armazón 320 se atornilla al módulo 101 a través de las abrazaderas 337. Con referencia a la figura 1, se proporcionan placas blindadas adicionales 66 en el módulo 101 para proporcionar el blindaje por lo demás pedido debido al pasillo 37, que no puede llenarse con el material de blindaje de relleno granular M.

Métodos de uso

Un método contemplado de acuerdo con la presente invención implica la identificación de una instalación de radioterapia que tiene un dispositivo de radioterapia existente que tiene que estar fuera de servicio. Normalmente, una instalación identificaría sus propias necesidades.

A continuación, se identifica un sitio para una instalación de radioterapia temporal. El sitio debe estar adecuadamente cerca de la instalación existente para minimizar las interrupciones y puede ser un campo vacío o un aparcamiento. Se crea una cimentación para el dispositivo temporal en el sitio identificado. La cimentación puede ser una losa de hormigón simple, pero preferiblemente es un patrón de vigas de rasante rebajadas como se describe previamente.

5 A continuación, se ensambla una instalación de radioterapia temporal sobre la cimentación. La instalación de radioterapia temporal normalmente incluye un dispositivo de radioterapia dentro de una bóveda blindada contra la radiación y puede corresponder a la TRV descrita previamente. La bóveda puede incluir al menos aproximadamente 453.600 kg (1.000.000 libras) de material de blindaje contra la radiación, tal como el relleno granular o algún otro tipo, como se describe previamente, incluyendo agua.

10 Cuando ya no existe necesidad de la instalación de radioterapia, por ejemplo, porque se ha completado la renovación, se retira la instalación. Para una recolocación típica, esto sería menos de 12 meses. La retirada de la instalación temporal puede incluir la retirada de alguno o de todos los componentes de la TRV y algo o todo del material de blindaje contra la radiación incluido en los espacios vacíos.

15 En una mejora, la TRV se equipa con un equipo de radioterapia sustancialmente similar al equipo a instalar en la instalación existente. De esta manera, el personal puede recibir formación sobre el nuevo equipo mientras está funcionando la TRV.

20 Otro método innovador contemplado en este documento implica mantener la continuidad del tratamiento para una población de pacientes durante la renovación o la construcción de una instalación de radioterapia. Esto puede conseguirse en relación con una instalación de radioterapia existente (primera) que tiene un primer dispositivo de radioterapia, donde se proporcionan servicios en la instalación existente a una población de pacientes por el personal de apoyo, incluyendo el personal de apoyo al menos un individuo de tratamiento. El individuo de tratamiento puede ser, por ejemplo, un doctor, una enfermera, un terapeuta, un dosimetrista o un físico.

25 Se construye una segunda instalación de radioterapia para tratar a la población de pacientes sobre una base temporal, teniendo la segunda instalación un segundo dispositivo de radioterapia dentro de una bóveda blindada contra la radiación, tal como la TRV descrita previamente. Tras completarse la instalación temporal, el tratamiento del individuo se traslada a la segunda instalación, y proporciona servicios en la segunda instalación a la población de pacientes durante la renovación y/o la actualización de la primera instalación de radioterapia. Después, tras completarse la renovación y/o la actualización de la primera instalación de radioterapia, el individuo de tratamiento se traslada de nuevo a la primera instalación (o a una tercera instalación recién construida) donde puede continuar atendiendo a la misma población de pacientes. El periodo de traslado puede estar ocasionado por una modernización del equipo y/o la construcción de una instalación completamente nueva.

Mantenimiento del isocentro para el equipo de radioterapia

30 Para usarse de forma eficaz, el equipo de radioterapia debe calibrarse cuidadosamente. Una de las características de alineación y/o calibrado se menciona como "isocentro" que es un punto en el espacio tridimensional alrededor del cual todos los ejes móviles de la máquina de tratamiento giran. Como se entendería, un isocentro estable es crítico. En ciertas aplicaciones, el isocentro se define y especifica como una esfera que tiene un radio de no más de 0,5 mm de diámetro. El área de tratamiento diana, habitualmente un tumor, se coloca en el isocentro durante el tratamiento. Como diversos componentes de la máquina de tratamiento (caballete, colimador y camilla) se mueven hasta diferentes ángulos durante el suministro del tratamiento, es esencial que ninguna parte de la máquina se flexione o mueva de ninguna manera que causará que la diana, en el isocentro, se pierda.

35 Todas las estructuras pueden hundirse, desplazarse o incluso moverse. Están diseñadas para hacer esto sin ninguna alteración global a la estructura. Un desplazamiento en una pared, suelo o cubierta en una sala de terapia, sin embargo, tiene consecuencias que no son normalmente parte del reto del diseño del ingeniero. Con una cimentación de losa, se controla la sedimentación del suelo mientras que la losa puede formar puentes sobre áreas de sedimentación, justo como una lámina de madera contrachapada formaría puentes con las huellas de los zapatos en el lodo. Si hay alguna sedimentación, se mitigará por la losa o al menos se ralentizará que suceda durante un periodo más largo de tiempo, normalmente años.

40 La rápida sedimentación en áreas localizadas puede tener un efecto sobre las vigas de rasante, ya que no tienen el beneficio de la losa monolítica. El enfoque descrito, como se expone en este documento, es construir en tolerancia haciendo que la sala de terapia sea un santuario estructural independiente que no se vea influido por ninguna sedimentación causada por la gran masa de blindaje, especialmente la masa directamente por encima de la sala de tratamiento. Esto se consigue creando un hueco de seis pulgadas (aproximadamente 15,24 cm) entre la estructura de la sala de terapia y la masa de blindaje soportada por encima. Para contribuir adicionalmente a este objetivo se permite que las vigas de rasante se muevan independientemente y adicionalmente, separando la carga de masa de blindaje de la carga de la sala de terapia en una distancia adecuada en vigas de rasante independientes.

45 Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y descripción anterior, la misma debe

considerarse de carácter ilustrativo y no restrictivo. Solamente se han mostrado y descrito ciertas realizaciones y los diversos cambios, equivalencias y modificaciones de estas realizaciones descritas se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas en la presente. Así, los detalles de esta descripción y de los dibujos adjuntos no deberían interpretarse como que limiten el alcance de esta invención a estos detalles. En su lugar, el alcance de esta invención debe evaluarse con referencia a las reivindicaciones adjuntas en la presente.

REIVINDICACIONES

1. Una bóveda de blindaje habitable contra la radiación (10), que comprende:
 - 5 una sala de bóveda central (20) que tiene paredes laterales; un dispositivo emisor de radiación (25) en la sala de bóveda central (20); y una plataforma (80) para albergar una cantidad de material de blindaje contra la radiación (M) por encima de la sala de bóveda central (20);
 - 10 **caracterizada por que** la plataforma (80) está soportada por muros de cizalla (62, 64) que están dispuestos por fuera de las paredes laterales de la sala de bóveda central (20), de modo que el material de blindaje contra la radiación (M) esté soportado y suspendido por encima de la sala de bóveda central (20) sin estar en contacto con o apoyándose en la sala de bóveda central (20) o afectando a la altura o al nivel de la sala de bóveda central (20).
- 15 2. La bóveda de blindaje habitable contra la radiación (10) de la reivindicación 1, en donde la plataforma (80) está dispuesta entre dos cerchas (82, 84).
- 20 3. La bóveda de blindaje habitable contra la radiación (10) de la reivindicación 2, en donde las dos cerchas (82, 84) abarcan desde uno de los muros de cizalla (62) hasta otro de los muros de cizalla (64), y en donde se proporciona un hueco (110) entre la plataforma (80) y una parte más superior de la sala de bóveda central (20).
- 25 4. La bóveda de blindaje habitable contra la radiación (10) de la reivindicación 3, en donde la bóveda (10) comprende dos módulos de techo (105, 106), formando cada una de las dos cerchas (82, 84) parte de uno distinto de los módulos de techo (105, 106), y en donde hay un panel (81, 83) integrado en cada uno de los dos módulos de techo (106, 105) y en donde se proporciona un hueco (110) entre la parte inferior de los paneles (81, 83) y una parte más superior de la sala de bóveda central (20).
- 30 5. La bóveda de blindaje habitable contra la radiación (10) de cualquier reivindicación anterior, en donde los muros de cizalla (62, 64) están soportados por vigas de rasante (220, 230).
- 35 6. La bóveda de blindaje habitable contra la radiación (10) de la reivindicación 5, en donde los muros de cizalla (62, 64) están soportados por vigas de rasante (220, 230) rebajadas por debajo de la rasante circundante.
- 40 7. La bóveda de blindaje habitable contra la radiación (10) de cualquier reivindicación anterior, en donde el equipo emisor de radiación (25) está soportado por una primera viga de rasante (214, 215, 216) y los muros de cizalla (62, 64) están soportados por un par de segundas vigas de rasante (220, 230) dispuestas a cada lado de la primera viga de rasante (214, 215, 216).
- 45 8. La bóveda de blindaje habitable contra la radiación (10) de cualquier reivindicación anterior, en donde el material de blindaje contra la radiación (M) se proporciona entre los muros de cizalla (62, 64) y las paredes laterales de la sala de bóveda central (20).
- 50 9. Un método de construcción de una bóveda de blindaje habitable contra la radiación (10), comprendiendo el método:
 - 45 formar una sala de bóveda central (20) que tiene paredes laterales; situar un dispositivo emisor de radiación (25) en la sala de bóveda central (20); y proporcionar una plataforma (80) para albergar una cantidad de material de blindaje contra la radiación (M) por encima de la sala de bóveda central (20);
 - 50 **caracterizado por que** el método comprende: soportar la plataforma (80) con los muros de cizalla (62, 64) que están dispuestos fuera de las paredes laterales de la sala de bóveda central (20), de modo que el material de blindaje contra la radiación (M) esté soportado y suspendido por encima de la sala de bóveda central (20) sin estar en contacto con o apoyándose en la sala de bóveda central (20) o afectando a la altura o al nivel de la sala de bóveda central (20).

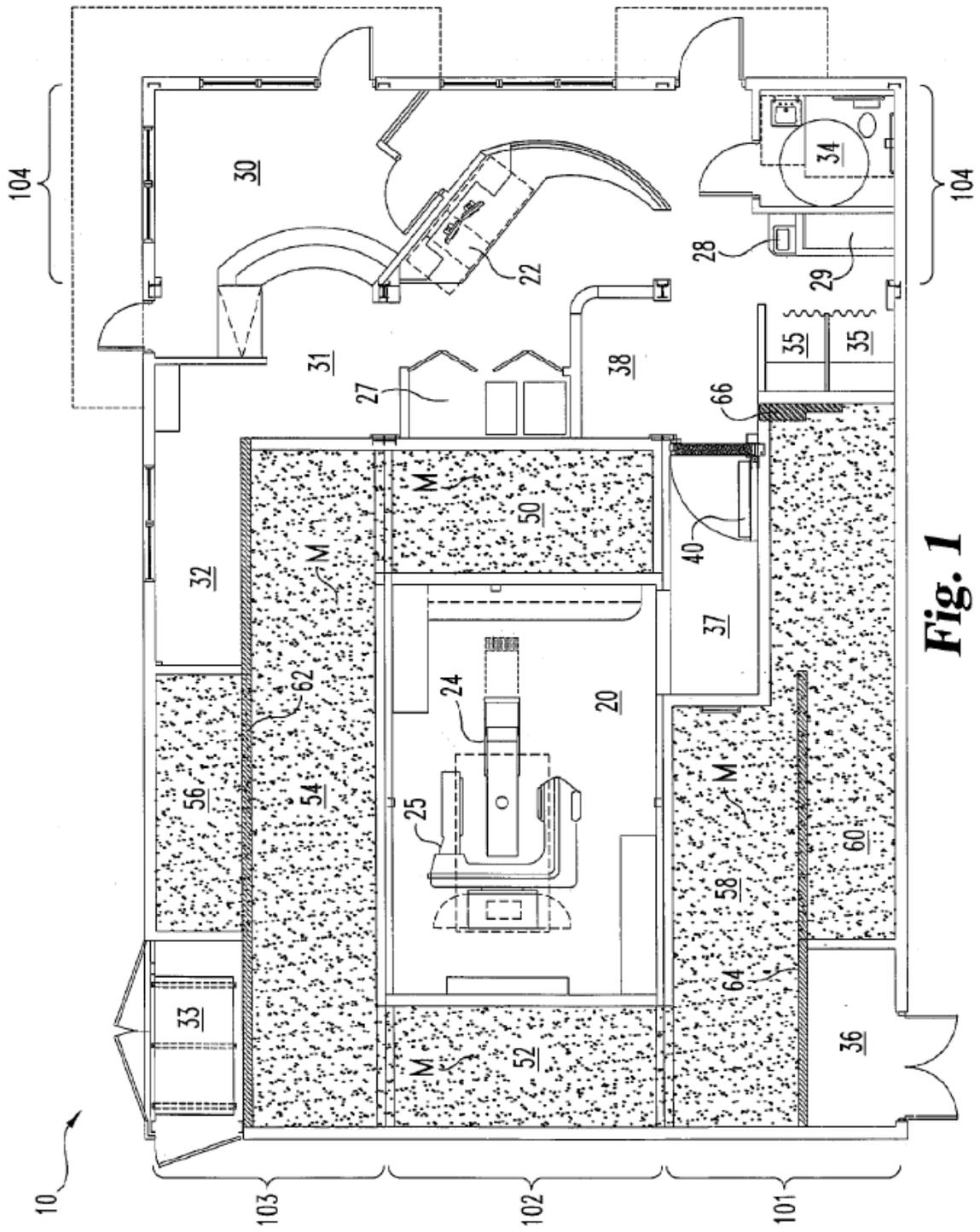


Fig. 1

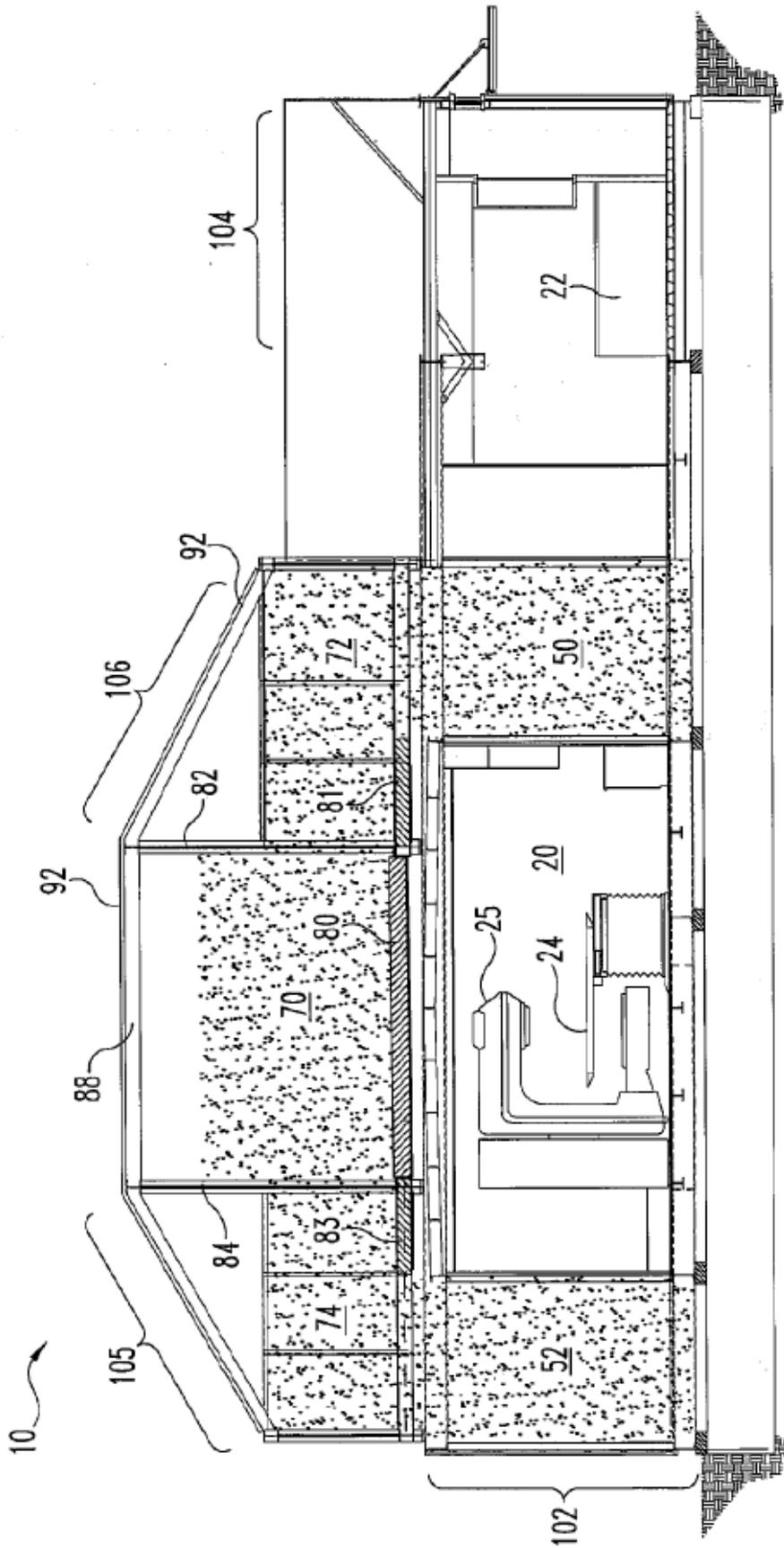


Fig. 2

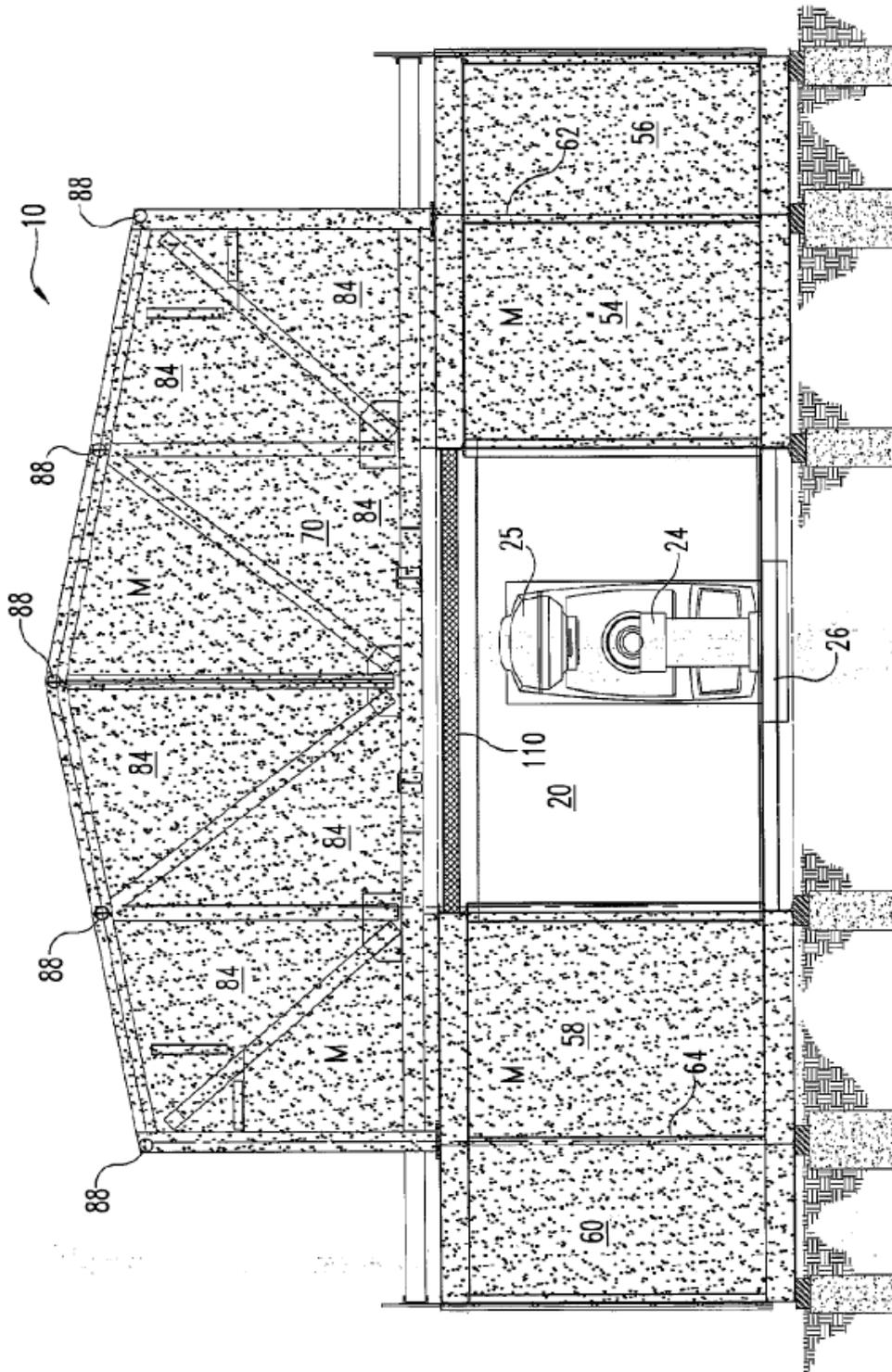


Fig. 3

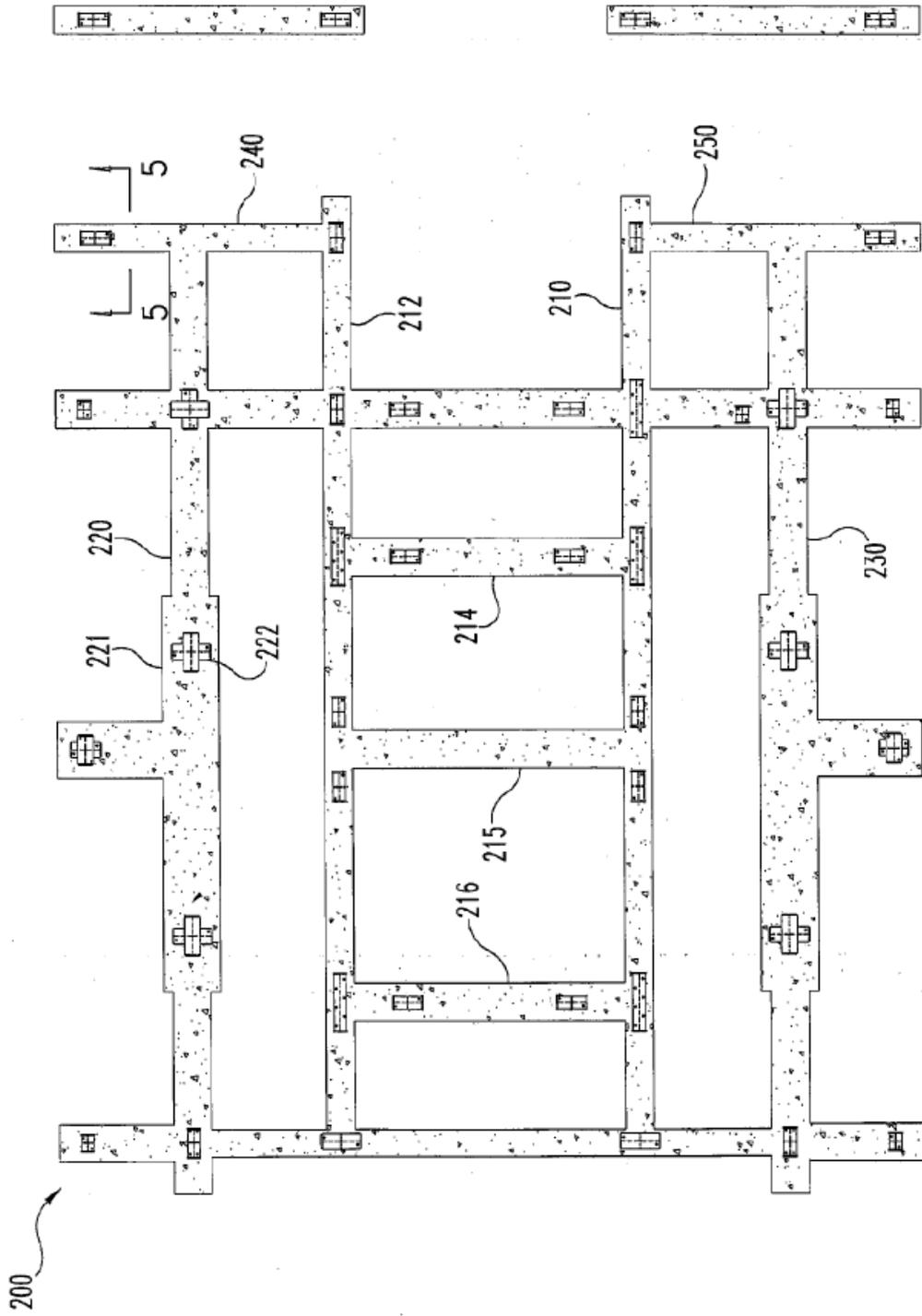


Fig. 4

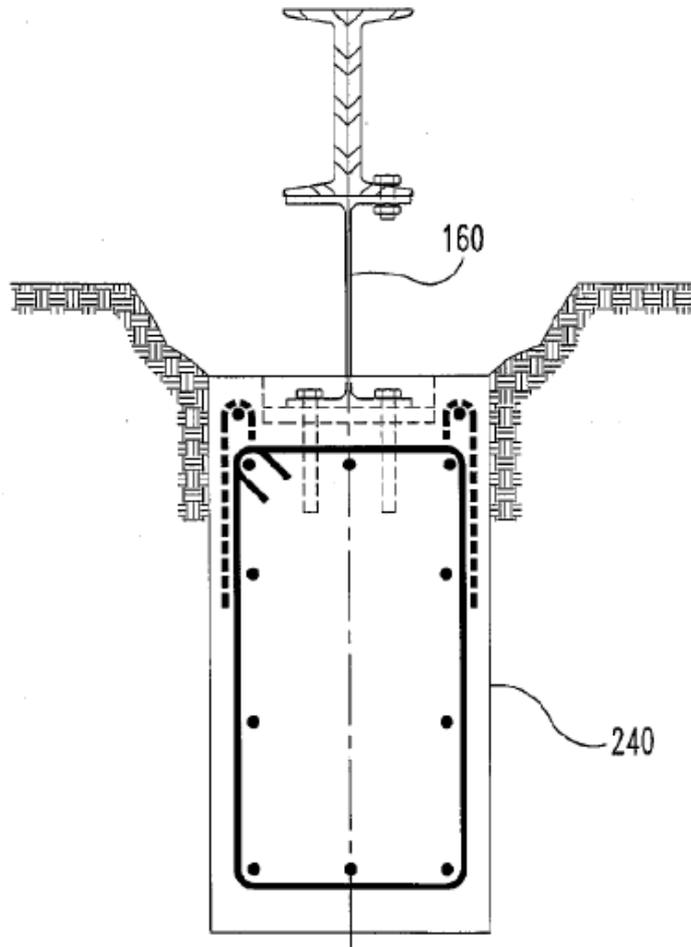


Fig. 5

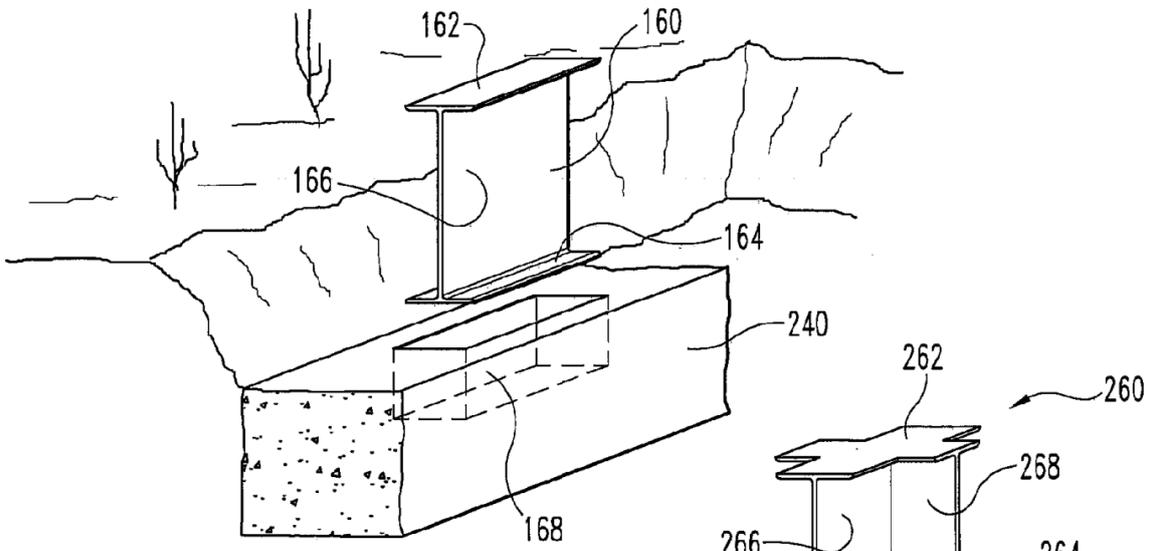


Fig. 6

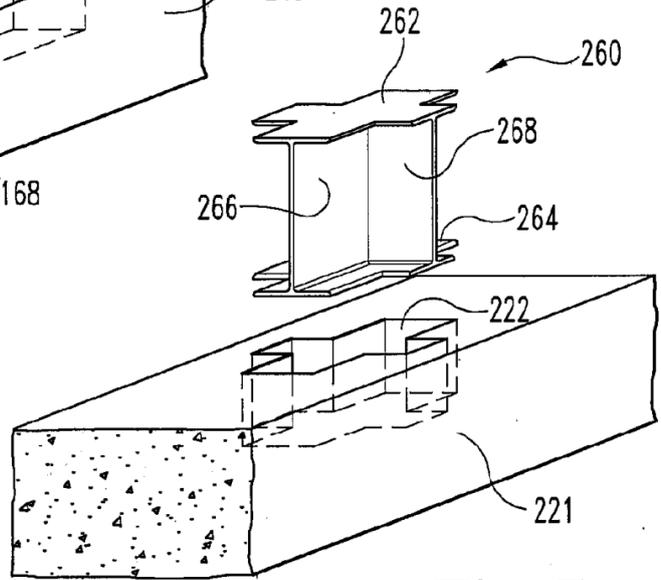


Fig. 7

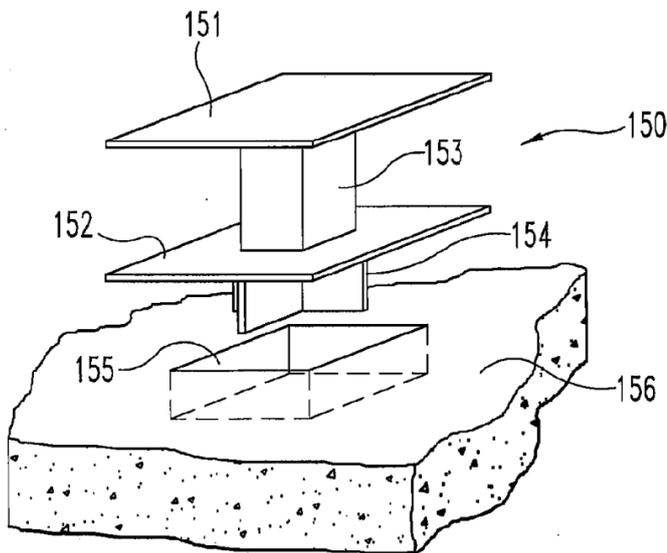


Fig. 8

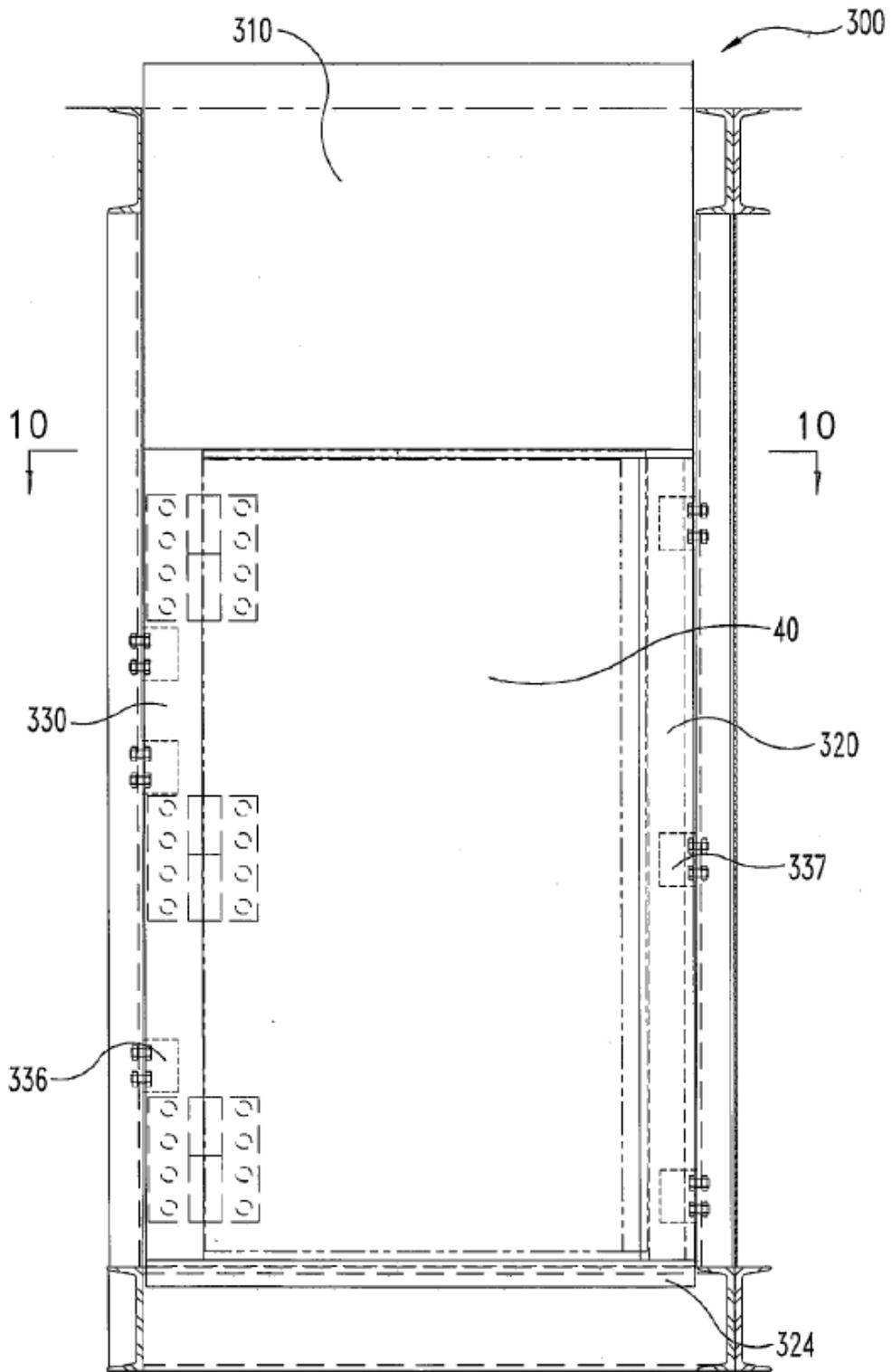


Fig. 9

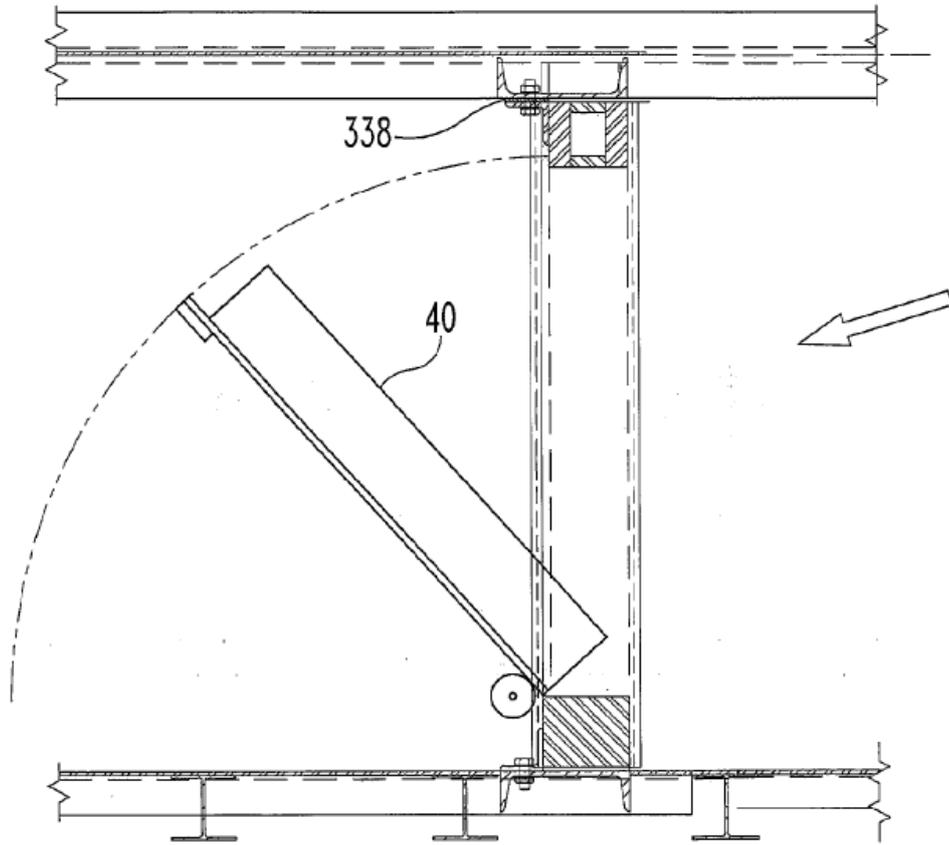


Fig. 10