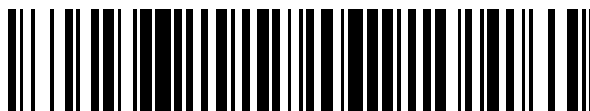


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 128**

51 Int. Cl.:

G21C 19/07 (2006.01)

G21F 5/00 (2006.01)

G21F 5/005 (2006.01)

G21F 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2008 E 08785969 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013 EP 2165340**

54 Título: **Embalaje de almacenamiento de larga duración con fondo amovible**

30 Prioridad:

10.07.2007 FR 0756383

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

28.10.2013

73 Titular/es:

**TRANSNUCLEAR, INC. (50.0%)
7135 Minstrel Way, Suite 300
Columbia, MD 21045, US y
TN INTERNATIONAL (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GRUBB, ROBERT L.;
BONDRE, JAYANT R. y
WATTEZ, LISE**

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 427 128 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

Embalaje de almacenamiento de larga duración con fondo amovible

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere de forma general a un embalaje de almacenamiento de larga duración destinado a recibir un estuche que contiene materiales radioactivos, tales como ensamblajes de combustible nuclear irradiados, residuos nucleares, etc.

10 La invención se refiere igualmente a un emplazamiento de almacenamiento de larga duración para materiales radioactivos, que comprende una pluralidad de embalajes de almacenamiento de larga duración que alojan cada uno un estuche que contiene materiales radioactivos, y que están depositados en una posición vertical con la tapa de cabeza amovible orientada hacia arriba.

15 Se refiere además a un procedimiento de transferencia de un estuche que contiene materiales radioactivos, de un embalaje de transferencia hacia un embalaje de almacenamiento de larga duración.

20 **Estado de la técnica anterior**

20 Cuando un ensamblaje de combustible nuclear ha sido irradiado a continuación de su utilización en una central nuclear, puede ser colocado en un contenedor estanco llamada estuche antes de ser almacenado durante un periodo largo, de 20 a 60 años, por ejemplo en un emplazamiento de almacenamiento, igualmente denominado emplazamiento de depósito de larga duración.

25 Para asegurar el transporte del estuche al emplazamiento de almacenamiento, el estuche es en primer lugar colocado en un embalaje llamado embalaje de transporte o embalaje de transferencia, con el fin de formar un conjunto llamado paquete. La cabeza del estuche se encuentra entonces dispuesta al nivel del extremo superior del embalaje de transferencia. En efecto, las operaciones de carga de los ensamblajes de combustible en el estuche, por una parte, y del estuche en el embalaje de transferencia, por otra parte, se realizan bajo el agua, en piscina, en vertical. Como no es factible devolver el estuche cuando este es cargado con los ensamblajes de combustible para que la cabeza del estuche se encuentre en la parte baja, es por lo tanto posible introducir el estuche en el embalaje de transferencia con la cabeza del estuche orientada hacia abajo.

35 Es entonces la totalidad del paquete la que se encamina hacia el emplazamiento en el que es puesto en marcha un procedimiento de transferencia de este estuche del embalaje, hacia un alojamiento de recepción. Este alojamiento de recepción puede ser previsto en el seno de un embalaje de almacenamiento de larga duración, o incluso en el seno de un módulo de hormigón tal que es conocido por el documento US 4780269. Este último caso es interesante en el sentido que ofrece un alojamiento de recepción horizontal, que facilita el procedimiento de transferencia del estuche. En efecto, habitualmente está previsto alinear el embalaje de transferencia que integra el estuche con el alojamiento de recepción del módulo de hormigón los dos dispuestos horizontalmente, y después tirar o empujar sobre este estuche con el fin de transferirla de su alojamiento de embalaje hacia su alojamiento de recepción asociado. Esta técnica de transferencia es también conocida por el documento US 4780269.

45 El inconveniente mayor de tal realización reside en el hecho de que la transferencia horizontal del estuche en el alojamiento del módulo de hormigón se efectúa con la cabeza del estuche orientada hacia delante en el sentido de desplazamiento del estuche, de manera que esta cabeza de estuche se encuentra dispuesta en el fondo del módulo de hormigón, una vez lograda la transferencia. Por consiguiente, la cabeza del estuche, sobre la que eventualmente tiene lugar intervenir durante el largo periodo de almacenamiento en el seno del módulo de hormigón, se vuelve muy difícilmente accesible a los operarios.

50 **Exposición de la invención**

55 La invención tiene por lo tanto por objeto proponer un embalaje de almacenamiento de larga duración cuya concepción permite remediar el inconveniente mencionado anteriormente, relativo a las realizaciones de la técnica anterior.

60 Para hacer esto, la invención tiene en primer lugar por objeto un embalaje de almacenamiento de larga duración destinado a recibir un estuche que contiene materiales radioactivos, comprendiendo dicho embalaje un cuerpo lateral que delimita una cavidad para recibir el estuche, estando dicho cuerpo de embalaje cerrado en su extremo superior y en su extremo inferior respectivamente por una tapa de cabeza amovible, y por un fondo de embalaje. Según la invención, dicho fondo de embalaje toma la forma de una tapa de fondo amovible, que permite la introducción del estuche, preferentemente en horizontal, por el extremo inferior de dicho cuerpo de embalaje, con la cabeza del estuche orientada hacia abajo en el sentido de desplazamiento de este.

65 Tal tapa de fondo amovible hace posible la introducción del estuche por el extremo inferior del cuerpo de embalaje,

con la cabeza del estuche orientada hacia la parte delantera en el sentido de desplazamiento del estuche. Por consiguiente, una vez lograda la transferencia del estuche, su cabeza se encuentra dispuesta al nivel del extremo superior del embalaje de almacenamiento, haciéndola particularmente accesible en vista de intervenciones eventuales de manutención/control durante el largo periodo de almacenamiento.

5 Como se ha evocado anteriormente, el estuche alojado en el seno del embalaje de transferencia de fondo fijo puede ser cargado en horizontal en el embalaje de almacenamiento según la invención, antes de que este último sea pivotado para adoptar una posición vertical de almacenamiento de larga duración, con la cabeza del estuche situada al nivel de la cabeza del embalaje, gracias a la carga del estuche por el fondo de este embalaje.

10 Por consiguiente, la invención se rebela particularmente adaptada para ser utilizada en el seno de un emplazamiento de almacenamiento de larga duración, en el que los embalajes de almacenamiento se depositan verticalmente, haciendo su volumen optimizado. De forma ventajosa, queda igualmente adaptada cuando el emplazamiento de almacenamiento en vertical dispone de una altura bajo gancho de puente de carga limitada, prohibiendo una transferencia según una dirección vertical del estuche, y esto que el emplazamiento sea a cielo abierto o cerrado hacia arriba, como es el caso para los emplazamientos llamados vestíbulos de almacenamiento de larga duración.

15 Preferentemente, el embalaje de almacenamiento comprende unos medios de ventilación que permiten una circulación de aire entre dicha cavidad de estuche y el exterior del embalaje, permitiendo esta circulación de aire recoger y evacuar una parte del calor liberado por los materiales radioactivos contenidos en el estuche.

20 Por otro lado, dicho cuerpo de embalaje presenta un espesor de al menos 200 mm, con vistas a su protección física. A este respecto, es señalado que tal embalaje de almacenamiento de larga duración no necesita, contrariamente a los embalajes de transporte/almacenamiento, satisfacer las exigencias reglamentarias de seguridad para el transporte de materiales nucleares por la vía pública, particularmente las pruebas llamadas de caída libre en blanco indeformable, particularmente apremiantes. Al contrario, la concepción de un embalaje de almacenamiento debe habitualmente permitirle conservar la integridad del estuche a continuación de un choque de avión, seguido de un fuego, o incluso durante un seísmo.

25 Otro objeto de la invención se refiere a un emplazamiento de almacenamiento de larga duración para materiales radioactivos, comprendiendo dicho emplazamiento una pluralidad de embalajes de almacenamiento de larga duración tales como los presentados anteriormente, cada uno alojando un estuche que contiene materiales radioactivos, y siendo depositado en una posición vertical con dicha tapa de cabeza amovible orientada hacia arriba.

30 Comprende preferentemente además un puente de carga/ manutención de los embalajes, disponiendo estos últimos de una altura máxima (He), disponiendo dicho puente de un gancho que define una altura máxima bajo gancho (Hsc), y la relación (Hsc)/(He) siendo estrictamente inferior a 2, que prohíbe una transferencia según una dirección vertical del estuche.

35 Comprende además preferentemente un chasis de pivotamiento de los embalajes, que permite hacer pivotar cada uno de los embalajes de almacenamiento de la posición horizontal a la posición vertical. Así, los embalajes de almacenamiento pueden por lo tanto ser cargados con sus estuches respectivos en horizontal, y después basculados gracias al chasis de pivotamiento en la posición vertical de almacenamiento.

40 Preferentemente, el emplazamiento es un vestíbulo de almacenamiento de larga duración cerrado hacia arriba, aunque podría alternativamente tratarse de un emplazamiento a cielo abierto, sin salir del cuadro de la invención.

45 En definitiva, la invención tiene igualmente por objeto un procedimiento de transferencia de un estuche que contiene materiales radioactivos, de un embalaje de transferencia hacia un embalaje de almacenamiento de larga duración tal como la descrita anteriormente, comprendiendo el procedimiento las etapas sucesivas siguientes que consisten en:

- llevar cada uno de dichos embalaje de almacenamiento y embalaje de transferencia en posición horizontal;
- retirar una tapa de cabeza amovible de dicho embalaje de transferencia, así como dicha tapa de fondo amovible de dicho embalaje de almacenamiento;
- introducir dicho estuche en dicha cavidad del embalaje de almacenamiento, a través de dicho extremo inferior de dicho cuerpo de embalaje, dejada libre por la retirada de dicha tapa de fondo amovible;
- volver a cerrar dicho extremo inferior de dicho cuerpo de embalaje, mediante la colocación de dicha tapa de fondo amovible en dicho cuerpo de embalaje que aloja el estuche; y
- bascular dicho embalaje de almacenamiento en posición vertical, de manera que dicho fondo de embalaje esté en frente de un suelo.

65 Otras ventajas y características de la invención aparecerán en la descripción detallada no limitativa después.

Breve descripción de los dibujos

Esta descripción será hecha en relación con los dibujos adjuntos entre los que:

- 5 - la figura 1 representa una vista de lado de un emplazamiento de almacenamiento de larga duración para materiales radioactivos, según un modo de realización preferido de la presente invención;
- 10 - la figura 2 representa una vista desde arriba del emplazamiento mostrado en la figura 1;
- la figura 3 representa una vista en perspectiva parcialmente en despiece ordenado, que muestra un embalaje de almacenamiento de larga duración cargado con un estuche que contiene materiales radioactivos, según un modo de realización preferido de la presente invención;
- 15 - la figura 4 representa una vista parcial en perspectiva del embalaje mostrado en la figura 3, con un ángulo de vista diferente, el estuche y el fondo amovible del embalaje habiendo sido retirados por razones de claridad; y
- las figuras 5a a 5h representan vistas de lado que esquematizan diferentes etapas sucesivas de un procedimiento de transferencia de un estuche que contiene materiales radioactivos, según un modo de realización preferido de la presente invención.

Exposición detallada de modos de realización preferidos

25 En referencia en primer lugar a las figuras 1 y 2, se puede percibir un emplazamiento 100 de almacenamiento de larga duración para materiales radioactivos, según un modo de realización preferido de la presente invención. El emplazamiento 100 es cerrado hacia arriba por un techo 102, que le hace tomar la forma de un “vestíbulo de almacenamiento”, en el que los materiales radioactivos están destinados a ser almacenados durante un largo periodo de unos 20 a 60 años.

30 El vestíbulo 100 presenta un suelo 104 sobre el que reposan verticalmente una pluralidad de embalajes 1 de almacenamiento de larga duración, igualmente objetos de la presente invención, que serán detallados después. De una manera general, es indicado que cada uno de ellos aloja un estuche que contiene materiales radioactivos tales como ensamblajes de combustible nuclear irradiados, siendo depositados el embalaje y el estuche en una posición vertical con la tapa de cabeza amovible del embalaje y la cabeza de estuche orientadas hacia arriba, en dirección al

35 techo 102. A título indicativo, la cabeza de estuche se distingue generalmente del fondo de este estuche por la presencia de al menos un orificio de control al nivel de su tapa, que permite el control de la estanqueidad del estuche. Además, el fondo del estuche está realizado habitualmente por una sola pieza con el cuerpo lateral del estuche, mientras que su cabeza toma la forma de una tapa traída sobre este mismo cuerpo lateral, después de la introducción de los materiales radioactivos.

40 Esta forma de almacenar verticalmente los embalajes 1 permite optimizar fuertemente el volumen del espacio 106 de almacenamiento situado entre el suelo 104 y el techo 102, y por lo tanto maximizar el número de embalajes 1 susceptibles de ser almacenados simultáneamente en este espacio 106. Preferentemente y a título indicativo, los embalajes 1 son almacenados en filas paralelas.

45 Por otra parte, el vestíbulo 100 está equipado con un chasis 108 de pivotamiento de los embalajes, que permite hacer pivotar cada uno de los embalajes de almacenamiento de la posición horizontal a la posición vertical durante la operación de transferencia del estuche asociado, como será detallado después.

50 Además, el vestíbulo 100 comprende un puente de carga/ mantenimiento de los embalajes, referenciado 110, que permite en particular desplazar los embalajes 1 en el seno del espacio 106 de almacenamiento, manteniéndolos en posición vertical.

55 De manera clásica, el puente 110 dispone de un gancho 112, que define una altura máxima bajo gancho Hsc. Por otro lado, cada embalaje 1 dispone de una altura máxima He, preferentemente siempre idéntica. A título indicativo, esta altura He es considerada según la dirección del eje longitudinal del embalaje, siendo esta última paralela a la vertical cuando el embalaje es depositado para una larga duración en el espacio 106.

60 Una de las particularidades de la presente invención reside en el hecho de que la relación entre las alturas Hsc y He es estrictamente inferior a 2, y preferentemente comprendida entre 1,5 y 1,9. Esta especificidad, que hace el vestíbulo de una altura razonable, se traduce no obstante en el hecho de que la transferencia a la vertical de un estuche hacia su embalaje de almacenamiento, en el seno del espacio 106 de almacenamiento, se hace posible por la altura restante demasiado reducida encima de este mismo embalaje de almacenamiento destinado a recibir el estuche, y que reposa verticalmente en el suelo 104.

65 Para asegurar una transferencia de los estuches en el seno del vestíbulo 100 de almacenamiento, a pesar de la

altura reducida libre encima de los embalajes, está previsto que estos últimos disponen de una concepción particular, específica de la presente invención, que va ahora a ser expuesta en referencia a las figuras 3 y 4.

5 En referencia en primer lugar a las figuras 3 y 4, está representado un embalaje 1 de almacenamiento de larga duración destinado a recibir un estuche 3 que contiene materiales radioactivos, presentándose estos embalajes en forma de un modo de realización preferido de la presente invención.

10 El embalaje 1 comprende globalmente un cuerpo lateral hueco 2 de embalaje de forma cilíndrica y que define una cavidad 4 para recibir el estuche 3, una tapa 6 de cabeza amovible que cierra la cavidad 4 al nivel de un extremo superior 2a del cuerpo 2, así como un fondo 8 de embalaje que cierra la cavidad 4 al nivel del otro extremo del cuerpo lateral 2, llamado extremo inferior 2b.

15 Como es conocido por el experto en la técnica, en tal embalaje de almacenamiento de larga duración, de eje longitudinal 12, la cavidad 4 no constituye un recinto de confinamiento para los materiales radioactivos, siendo este recinto perfectamente definido por el estuche mismo. No obstante, la concepción de este embalaje asegura las funciones habituales de protección neutrónica, de protección contra la radiación gamma, y de resistencia mecánica. Para hacer esto, se puede prever particularmente que el espesor del cuerpo lateral hueco 2 sea de al menos 200 mm, y realizado en acero.

20 Una de las particularidades de la presente invención consiste en prever que el fondo 8 de embalaje toma la forma de una tapa de fondo amovible, que es por consiguiente ensamblada de manera reversible en el cuerpo lateral 2, por ejemplo por fijación con pernos o equivalente. Como será detallado después, esto permite, durante un procedimiento de transferencia de estuche, introducir este último por el extremo inferior 2b del cuerpo 2 de embalaje.

25 El embalaje 1 comprende por otro lado una pluralidad de órganos 14 de manutención, igualmente llamados espigas de manutención, destinados a cooperar con una barra de carga (no representada) suspendida en el gancho 112 del puente 110 de carga para permitir la puesta en movimiento del embalaje. Son preferentemente en número de cuatro o más, repartidos en las proximidades de los extremos alto y bajo del cuerpo lateral 2, del que sobresalen radialmente hacia el exterior.

30 Por otro lado, el embalaje 1 comprende unos medios de ventilación que permiten una circulación de aire por convección entre la cavidad 4 y el exterior del embalaje, cuando este está en posición vertical. Estos medios específicos, que aseguran una circulación de aire que permite recoger y evacuar una parte del calor liberado por los materiales radioactivos contenidos en el estuche, pueden ser realizados de cualquier forma conocida del experto en la técnica.

35 A título indicativo, unos pasos transversales 17 pueden ser practicados al nivel de los extremos superior e inferior del embalaje, de manera que hacen comunicarse el exterior de este último con la cavidad 4. Estos pasos transversales 17 pueden por ejemplo ser realizados en los extremos alto 2a y bajo 2b del cuerpo 2, como lo muestran las figuras 3 y 4.

40 Así, como es esquematizado por las flechas en estas mismas figuras, el aire exterior transita a través del cuerpo 2 de embalaje vía los pasos transversales 17 del extremo inferior 2b, para después penetrar en el seno de un espacio anular libre entre el estuche 3 y la pared interna de la cavidad 4.

45 A partir de este instante, el aire recoge el calor liberado por los materiales radioactivos contenidos en el estuche, y se encamina hacia arriba en razón de su calentamiento. Toda la longitud de su camino hacia arriba, el aire que se adapta el estuche recoge por lo tanto el calor liberado por los materiales radioactivos, para después evacuarlo escapándose del espacio anular por los pasos transversales 17 del extremo superior 2a. El aire que sale de estos pasos 17 llega entonces al entorno exterior del embalaje, siendo por otro lado señalado que el fenómeno que acaba de ser explicitado se produce de manera continua.

50 En definitiva, la figura 4 en la que la tapa de fondo amovible ha sido retirada, muestra que la superficie interior que delimita la cavidad 4 está equipada con medios que permiten ayudar al estuche a desplazarse con respecto al cuerpo lateral 2 durante su introducción en la cavidad 4, tomando estos medios por ejemplo la forma de rampas/raileros paralelos 15 que se extienden según la dirección del eje longitudinal 12, que corresponde igualmente a la dirección de desplazamiento del estuche.

55 A este respecto, la invención se refiere igualmente a un procedimiento de transferencia de tal estuche 3 que contiene materiales radioactivos, de un embalaje de transferencia de fondo fijo hacia la cavidad 4 de un embalaje 1 de almacenamiento de larga duración que acaba de ser descrito. A título indicativo, se señala que el embalaje de transferencia puede ser un embalaje concebido únicamente para asegurar tal transferencia del estuche en un mismo emplazamiento nuclear, por ejemplo entre el reactor nuclear y el emplazamiento de almacenamiento de larga duración, no estando entonces concebido este embalaje para tomar la vía pública, o más preferentemente un embalaje de transporte de materiales radioactivos especialmente concebido para tomar la vía pública, como es conocido por el experto en la técnica.

Las figuras 5a a 5h representan diferentes etapas sucesivas de un procedimiento de transferencia según un modo de realización preferido de la presente invención.

5 Como se puede percibir en la figura 5a, el embalaje 1 de almacenamiento de larga duración está en espera en el vestíbulo 100, en el chasis 108 de pivotamiento, en posición horizontal. El cuerpo lateral 2 está apoyado sobre una plataforma 24 del chasis 108, mientras que cada una de las dos espigas inferiores 14 está alojada en un receptáculo abierto 26 definido en el extremo superior de un brazo 28 de pivotamiento vertical del chasis.

10 En este instante, las dos tapas 6 y 8 son montadas en el cuerpo 2, que cierran así la cavidad vacía 4.

Por otro lado, un embalaje 30 de transferencia que contiene el estuche 3 para transferir es llevado en frente de la tapa de fondo amovible 8, con ayuda de un vehículo 32 de transporte sobre el que el embalaje 30 de transferencia reposa horizontalmente, con la cabeza 3a de estuche orientada en dirección a la tapa de fondo amovible 8. La
15 puesta en frente y a distancia de los dos embalajes 30, 1 es realizada de tal forma que sus ejes longitudinales respectivos 34, 12 sean casi confundidos, como lo muestra la figura 5a.

La etapa siguiente esquematizada en la figura 5b consiste en retirar la tapa de cabeza amovible 38 del embalaje 30 de transferencia, así como en retirar la tapa de fondo amovible 8 del embalaje 1 de almacenamiento. Después, el
20 vehículo 32 clásico y conocido del experto en la técnica es desplazado de manera que el embalaje 30 de transferencia va a abordar el embalaje 1 de almacenamiento, por puesta en contacto de la cabeza del embalaje 30 con el extremo inferior 2b del cuerpo 2 del embalaje 1.

Una vez establecido el contacto, el arrimage puede efectuarse uniendo mecánicamente las espigas de manutención
25 de los dos embalajes, por ejemplo con ayuda de vigas 38 que presentan muescas para el alojamiento de las espigas. A título de ejemplo indicativo y como se muestra en la figura 5c, cada viga 38 (una sola visible en razón de la vista de lado) puede cooperar con una espiga superior del embalaje 30, y una espiga superior 14 del embalaje 1.

La etapa siguiente consiste en introducir el estuche 3 en la cavidad 4, a través del extremo inferior 2b del cuerpo del
30 cuerpo 2 de embalaje, dejada libre por la retirada de la tapa de fondo amovible 8. Para hacerlo, unos medios de puesta en movimiento son accionados, tal como un brazo telescópico 40 dispuesto en el vehículo 32 y que conlleva el desplazamiento por empuje del estuche en la dirección de los ejes longitudinales 12, 34. Este desplazamiento lleva en efecto al estuche 3 a penetrar progresivamente en el seno de la cavidad 4 con su cabeza 3a hacia delante,
35 como es mostrado en la figura 5d. Además, al final del desplazamiento del estuche que permanece siempre en horizontal, la cabeza 3a de estuche se encuentra situada al nivel del extremo superior 2a del cuerpo de embalaje, en frente de la tapa 6 de cabeza amovible puesta a permanecer en el embalaje 1. A título indicativo, durante el desplazamiento horizontal del estuche 3, su deslizamiento en el seno del cuerpo lateral 2 es facilitado por la presencia de las rampas precitadas sobre las que permanece.

40 Después, el arrimage y el accostage se rompen, antes de que el vehículo 32 sea movido hacia atrás para eliminar el embalaje 30 del embalaje 1 de almacenamiento nuevamente cargado con el estuche 3, como está esquematizado en la figura 5e.

La etapa siguiente consiste en volver a cerrar el extremo base 2b del cuerpo de embalaje 1, mediante la colocación
45 de nuevo de la tapa de fondo amovible 8 en el cuerpo 2 de embalaje que aloja al estuche, y en volver a cerrar el extremo superior del embalaje 30, por colocación de nuevo de la tapa de cabeza amovible 36 en este mismo embalaje vacío 30, como está esquematizado en la figura 5f.

La figura 5g muestra una etapa ulterior que consiste en hacer bascular el embalaje 1 de almacenamiento en posición
50 vertical, de manera que el fondo 8 de embalaje se encuentre en frente del suelo 104 del vestíbulo. Para hacerlo, el puente de carga (no representado en esta figura) coopera con las espigas superiores 14, mientras que las espigas inferiores 14 están alojadas siempre en sus respectivos receptáculos 26. La puesta en movimiento del puente de carga permite hacer pivotar el embalaje 1 según el eje común de sus espigas inferiores 14 siempre apoyadas en sus receptáculos, como está esquematizado por la flecha 42. Con este movimiento de pivotamiento del embalaje 1, su
55 cabeza es entonces llevada progresivamente hacia arriba, hasta que este embalaje adopta la posición vertical mostrada en la figura 5h, en la que a la vez la tapa 6 de cabeza y la cabeza de estuche son orientadas hacia arriba, es decir hacia el techo del vestíbulo.

El puente de carga puede después continuar la puesta en movimiento del embalaje 1 cargado con el estuche, con el
60 fin de llevarlo a su posición de almacenamiento en el seno del espacio de almacenamiento, siempre manteniéndolo suspendido por sus espigas superiores 14 asegurándole un desplazamiento en posición vertical.

El mismo procedimiento de transferencia puede después ser reiterado para un embalaje de almacenamiento
65 siguiente, después de que haya sido colocado en el chasis 108 de pivotamiento en posición horizontal.

A título indicativo, se señala que el experto en la técnica, en presencia de un embalaje según la invención, es

perfectamente capaz de hacer la distinción entre los elementos siguientes: extremos alto y bajo del cuerpo de embalaje, cabeza y fondo del cuerpo de embalaje, igual cuando el embalaje no reposa en posición vertical de almacenamiento. En efecto, estos elementos disponen cada uno de una concepción que permite al experto en la técnica reconocerlos, sea cual sea la posición del embalaje.

5 A título de ejemplos indicativos, unas espigas de manutención están previstas a la vez al nivel del extremo superior y del extremo inferior del cuerpo de embalaje. Los previstos en el extremo inferior son generalmente desplazados con respecto al eje longitudinal del embalaje de manera que el eje de las espigas y el eje longitudinal del embalaje no son secantes, tal como se muestra en las figuras 1 y 5a a 5g, para facilitar el basculamiento de este último en una
10 dirección privilegiada, alrededor del eje de estas espigas asociadas en el extremo inferior. Esto no es al contrario el caso para las espigas asociadas al extremo superior, cuyos ejes pasan generalmente por el eje longitudinal del embalaje.

15 Por otro lado, el embalaje es generalmente provisto de orificios en la parte "alta", para permitir el paso de cables y/u otros dispositivos para el control de la estanqueidad del estuche.

En definitiva, el experto en la técnica puede fácilmente marcar la diferencia entre la tapa amovible y el fondo amovible, en particular cuando el fondo amovible es encastrado en el cuerpo de embalaje con el fin de evitar un apoyo directo del embalaje en el mismo fondo, en posición vertical, lo que puede ser perjudicial para el dispositivo de fijación del fondo. En tal caso, con el fin de no ser solicitado en posición vertical del embalaje, el fondo no forma por lo tanto relieve del cuerpo del embalaje hacia el exterior, según el eje longitudinal. Al contrario, la tapa está en cuanto a ella en general en relieve hacia el exterior según el eje longitudinal, con respecto al extremo superior del cuerpo de embalaje, como se puede ver además en la figura 3. Por supuesto, pueden ser aportadas diversas modificaciones por el experto en la técnica a la invención que acaba de ser descrita, únicamente a título de ejemplos
20 no limitativos.
25

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Embalaje (1) de almacenamiento de larga duración destinado a recibir un estuche (3) que contiene materiales radioactivos, comprendiendo dicho embalaje un cuerpo lateral (2) que delimita una cavidad (4) para recibir el estuche, estando dicho cuerpo de embalaje cerrado en su extremo superior (2a) y en su extremo inferior (2b) por una tapa (6) de cabeza amovible y por un fondo de embalaje respectivamente; caracterizado porque dicho fondo de embalaje toma la forma de una tapa de fondo amovible (8), que permite la introducción del estuche (3) por el extremo inferior (2b) de dicho cuerpo (2) de embalaje, con la cabeza del estuche orientada hacia delante en el sentido de desplazamiento del mismo.
- 10 2.- Embalaje (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende unos medios de ventilación que permiten una circulación de aire entre dicha cavidad (4) y el exterior del embalaje.
- 15 3.- Embalaje (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicho cuerpo (2) de embalaje presenta un espesor de al menos 200 mm.
- 20 4.- Emplazamiento (100) de almacenamiento de larga duración para materiales radioactivos, comprendiendo dicho emplazamiento una pluralidad de embalajes (1) de almacenamiento de larga duración según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, alojando cada uno un estuche (3) que contiene materiales radioactivos, y siendo depositado en una posición vertical con dicha tapa (6) de cabeza amovible orientada hacia arriba.
- 25 5.- Emplazamiento (100) según la reivindicación 4, caracterizado porque comprende además un puente (110) de carga/manutención de los embalajes, disponiendo estos últimos de una altura máxima (He), disponiendo dicho puente de un gancho (112) que define una altura máxima bajo gancho (Hsc), y porque la relación (Hsc)/(He) es estrictamente inferior a 2.
- 30 6.- Emplazamiento (100) según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende además un chasis (108) de los embalajes, que permite hacer pivotar cada uno de los embalajes (1) de almacenamiento de la posición horizontal a la posición vertical.
- 35 7.- Emplazamiento (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque es un vestíbulo de almacenamiento de larga duración cerrado hacia arriba.
- 8.- Procedimiento de transferencia de un estuche que contiene materiales radioactivos, de un embalaje de transferencia hacia un embalaje de almacenamiento de larga duración según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque comprende las etapas sucesivas siguientes que consisten en:
- 40 - llevar cada uno de dichos embalaje de almacenamiento y embalaje de transferencia en posición horizontal;
 - retirar una tapa de cabeza amovible de dicho embalaje de transferencia, así como dicha tapa de fondo amovible de dicho embalaje de almacenamiento;
 - 45 - introducir dicho estuche en dicha cavidad del embalaje de almacenamiento, a través de un extremo inferior de dicho cuerpo de embalaje, dejada libre por la retirada de dicha tapa de fondo amovible;
 - volver a cerrar dicho extremo inferior de dicho cuerpo de embalaje, mediante la colocación de dicha tapa de fondo amovible en dicho cuerpo de embalaje que aloja el estuche; y
 - 50 - bascular dicho embalaje de almacenamiento en posición vertical, de manera que dicho fondo de embalaje esté en frente de un suelo.

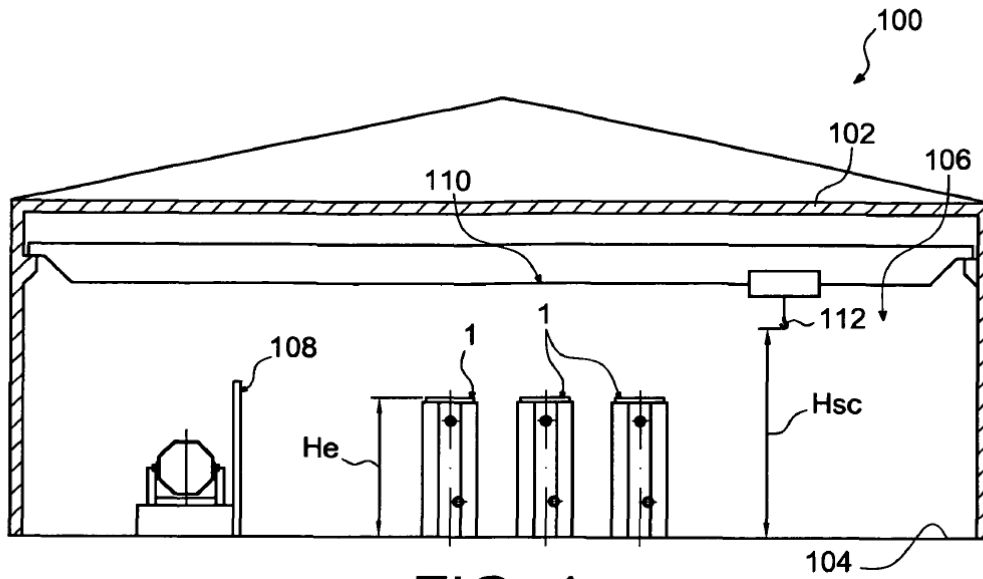


FIG. 1

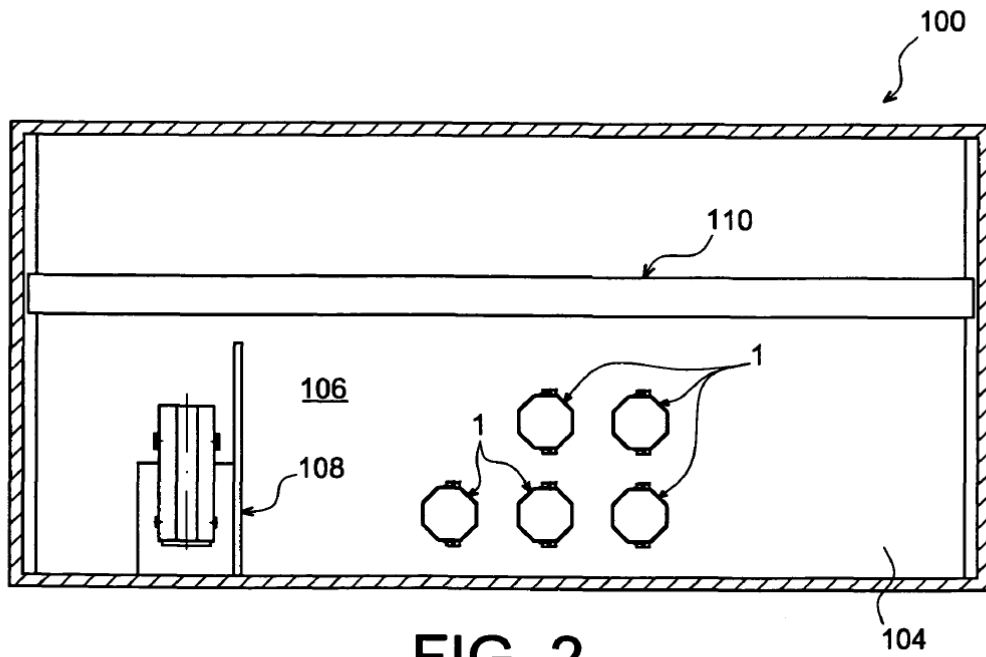


FIG. 2

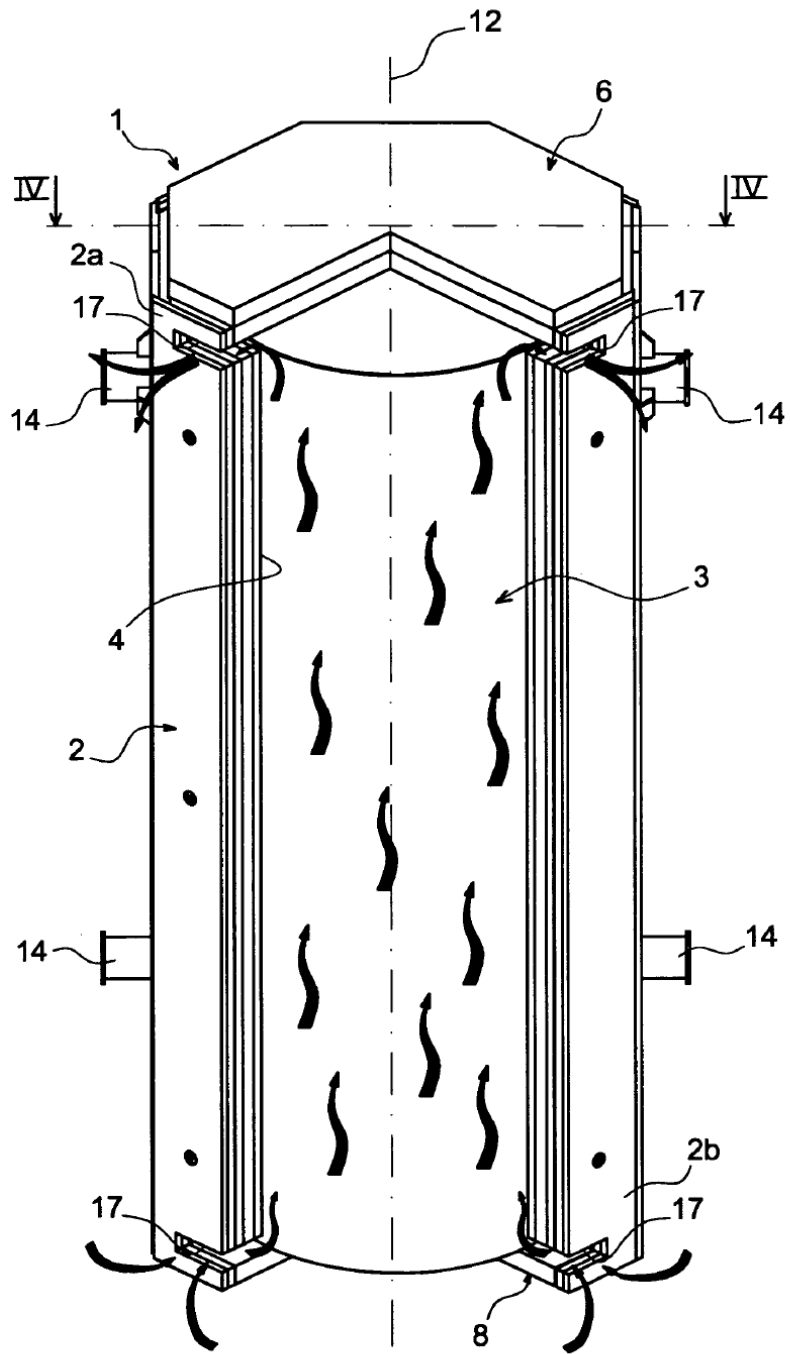


FIG. 3

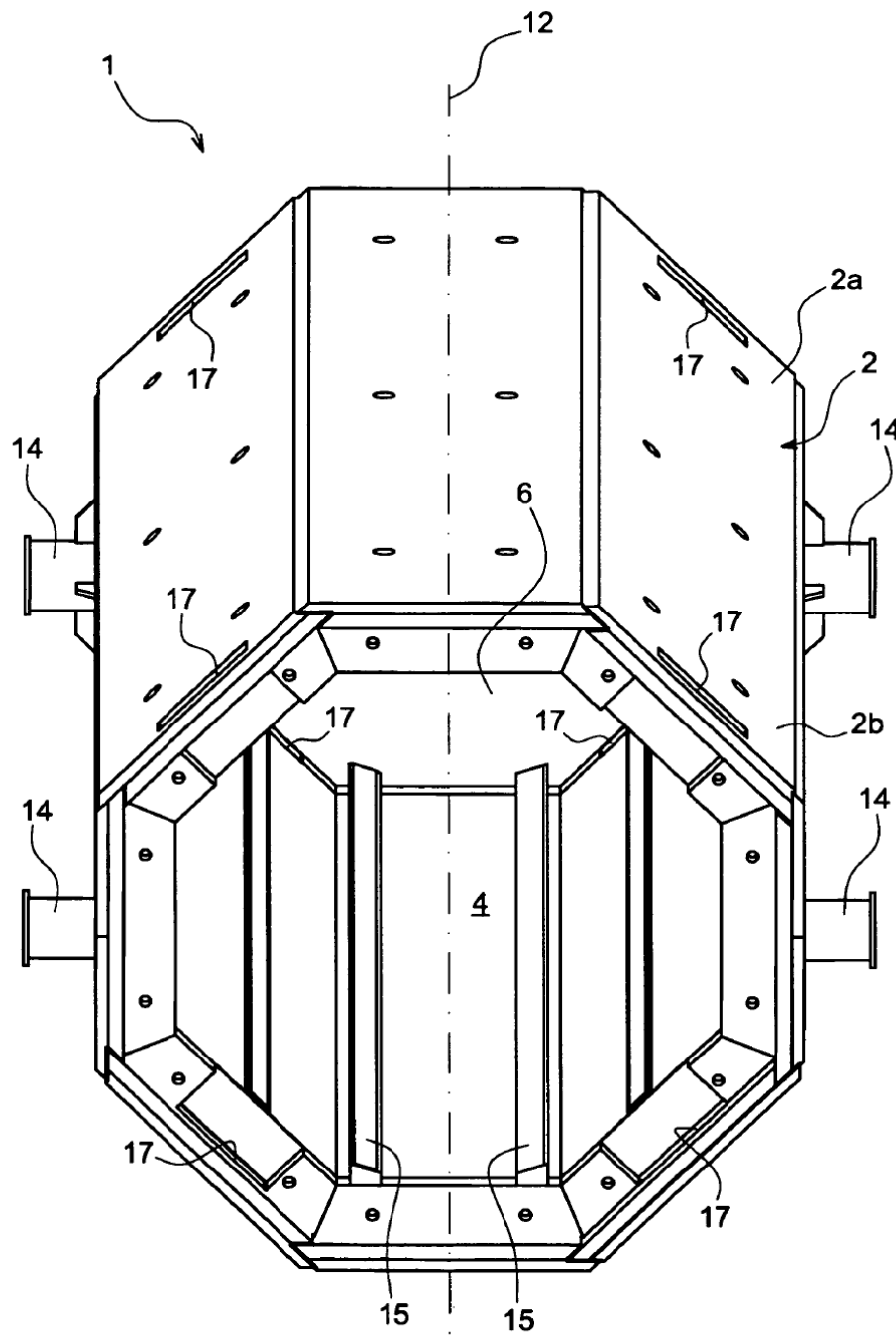


FIG. 4

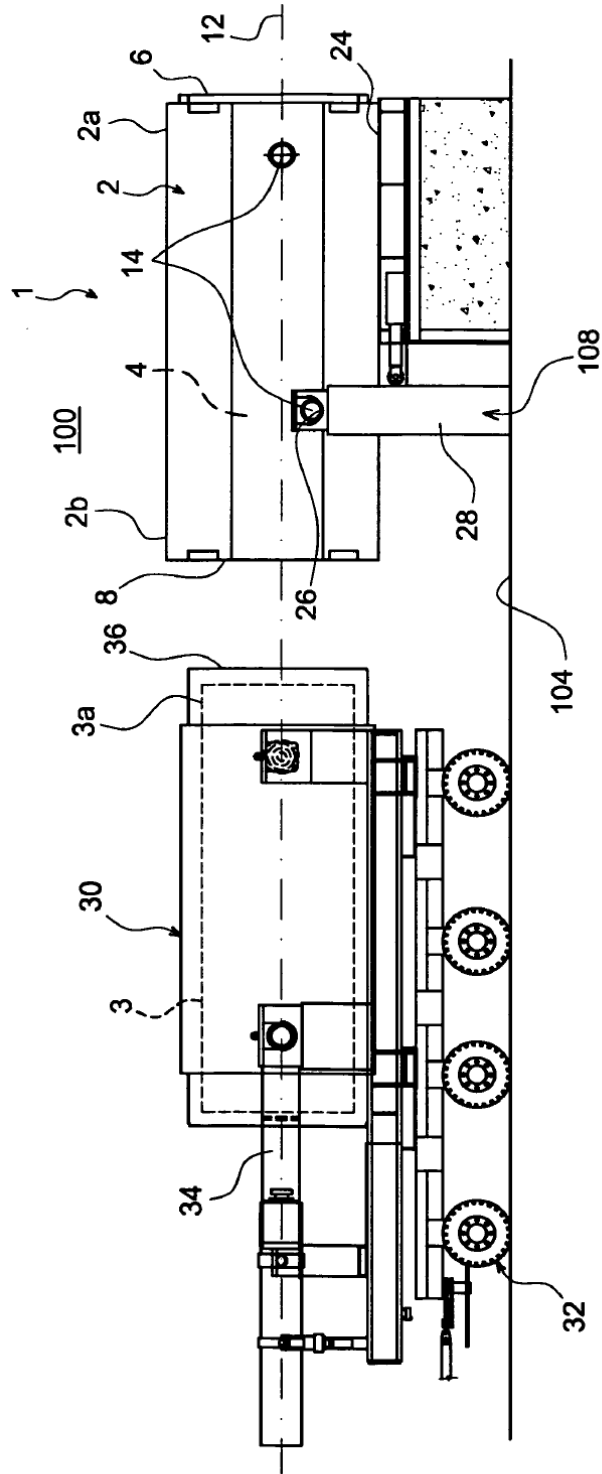


FIG. 5a

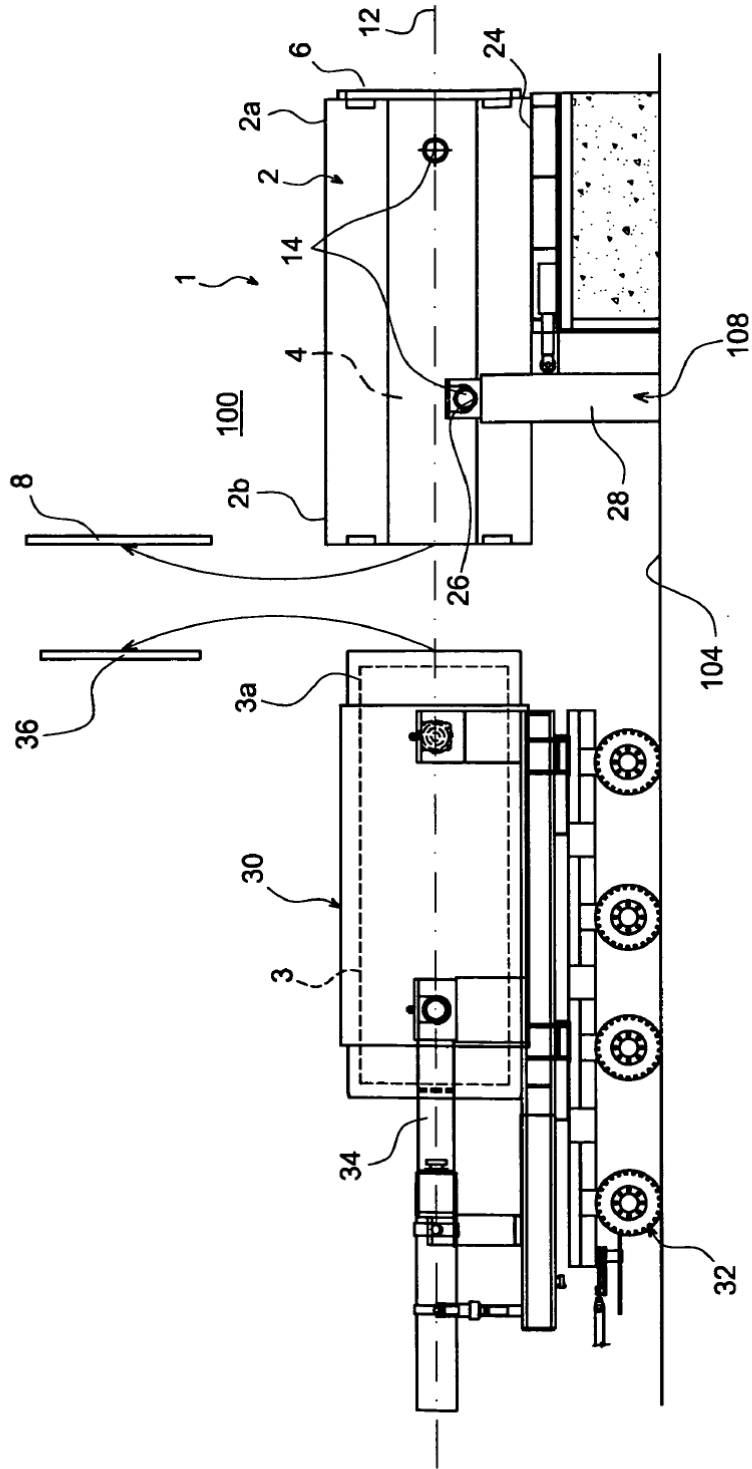
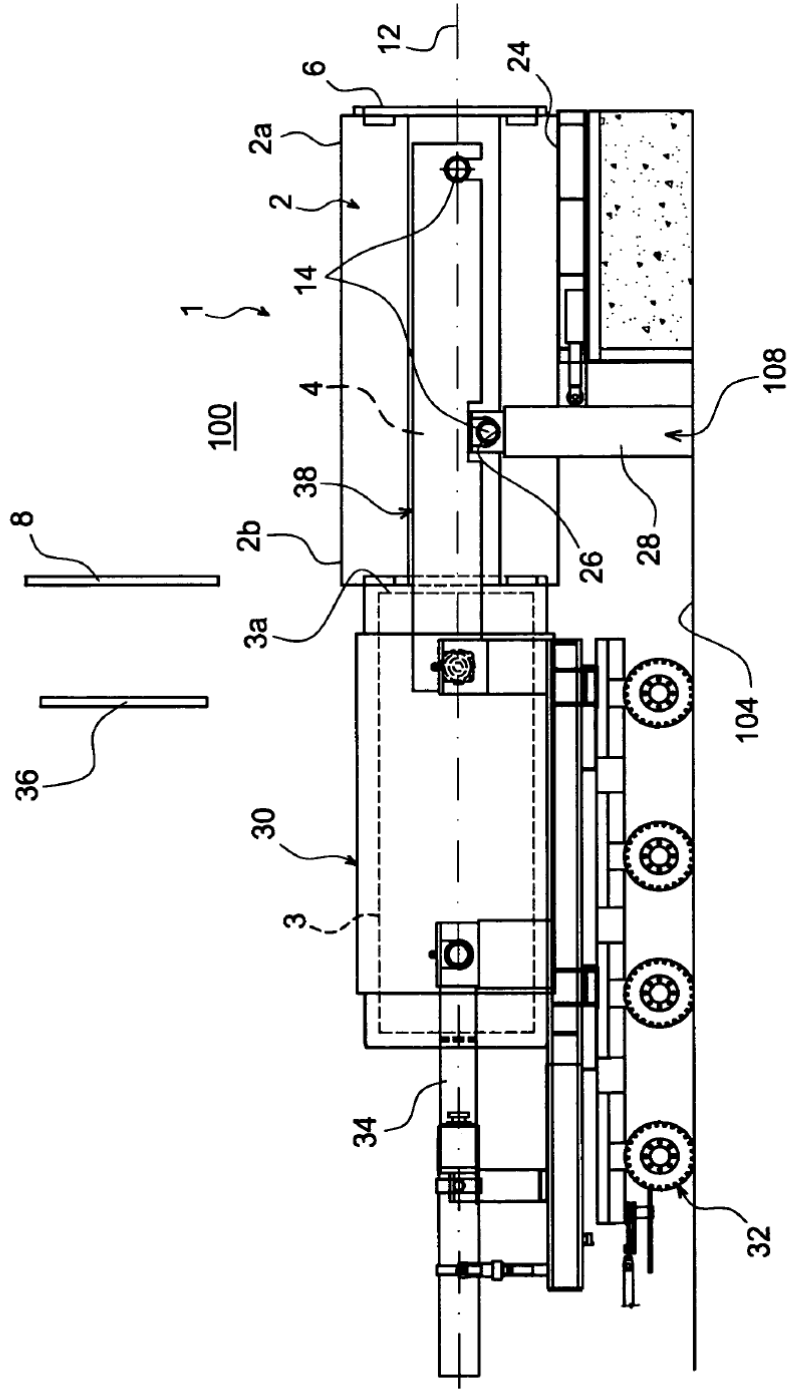


FIG. 5b



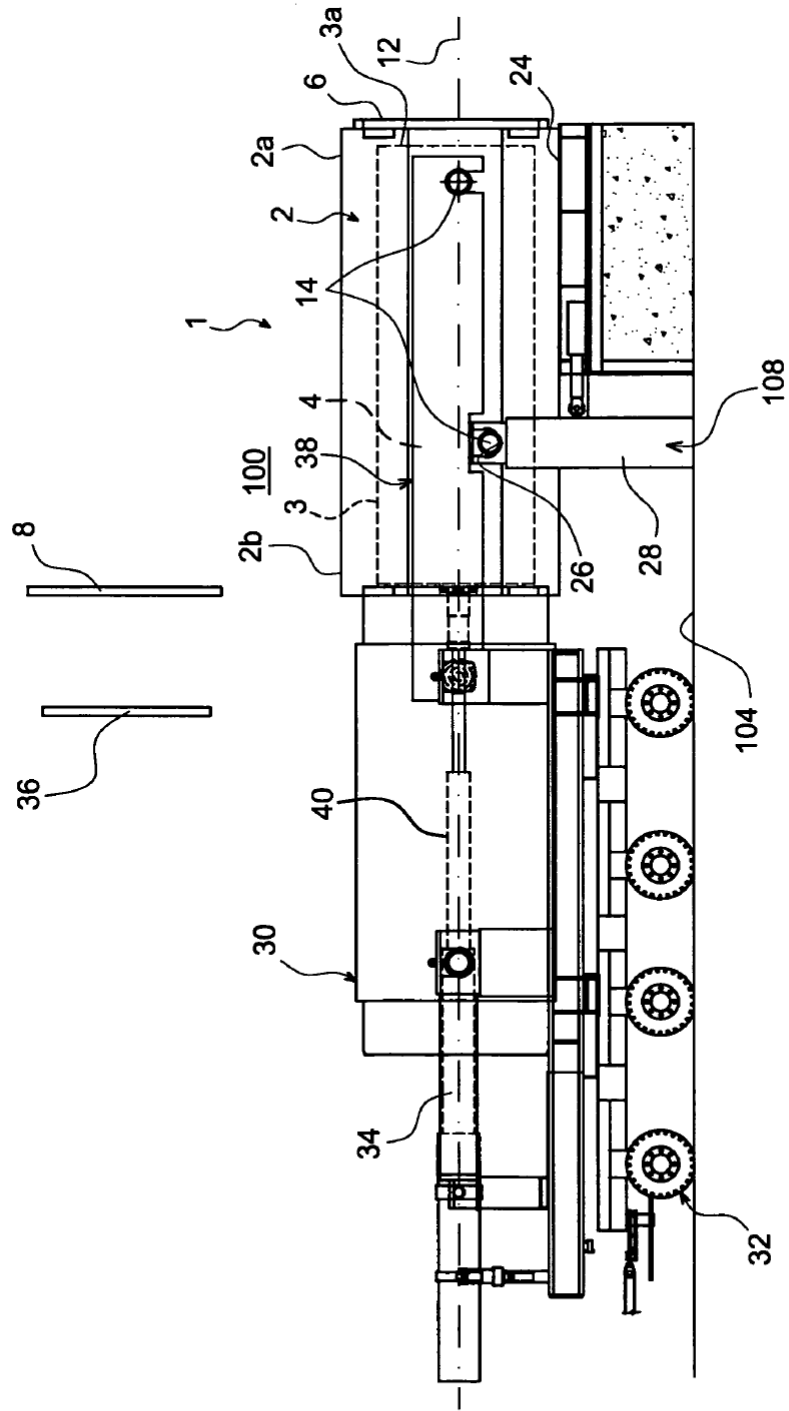


FIG. 5d

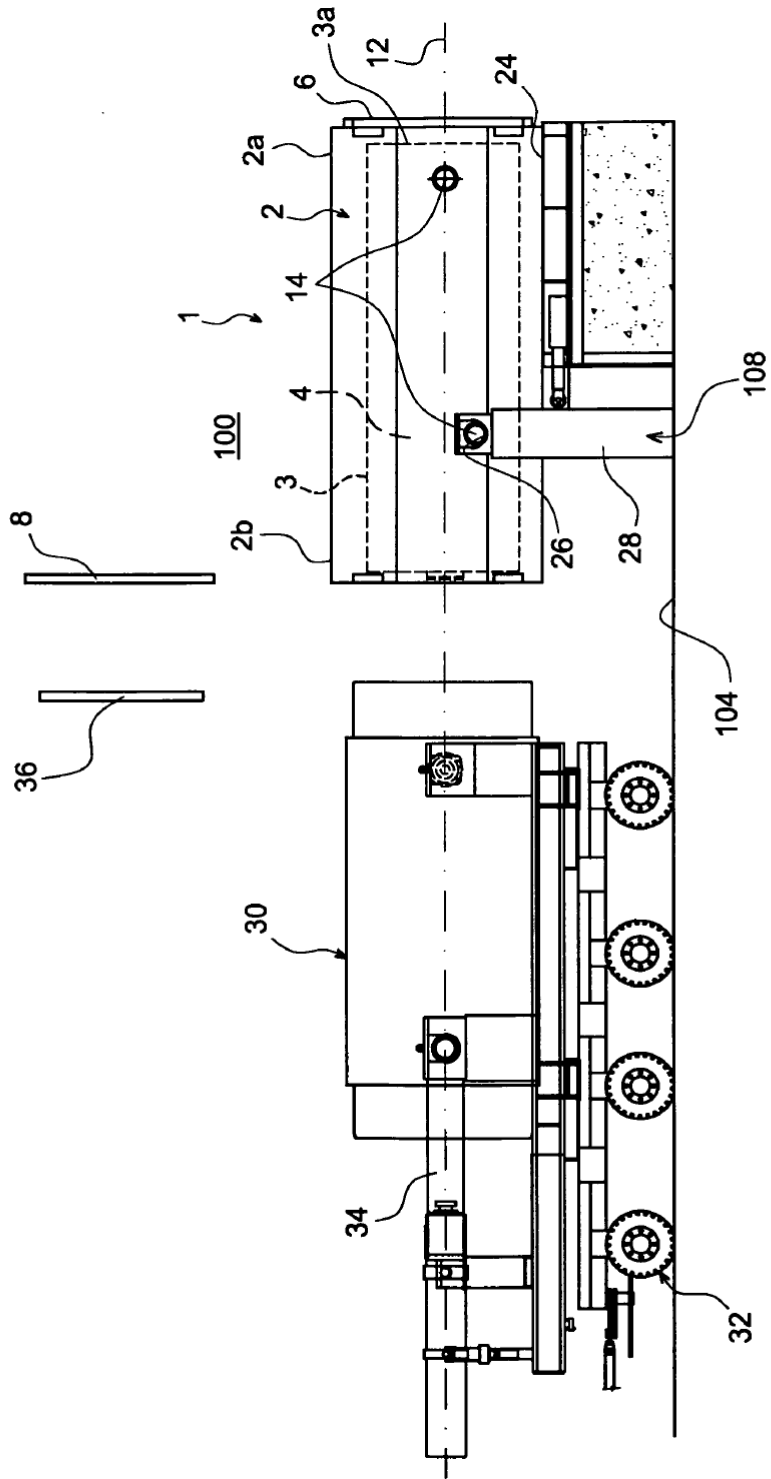


FIG. 5e

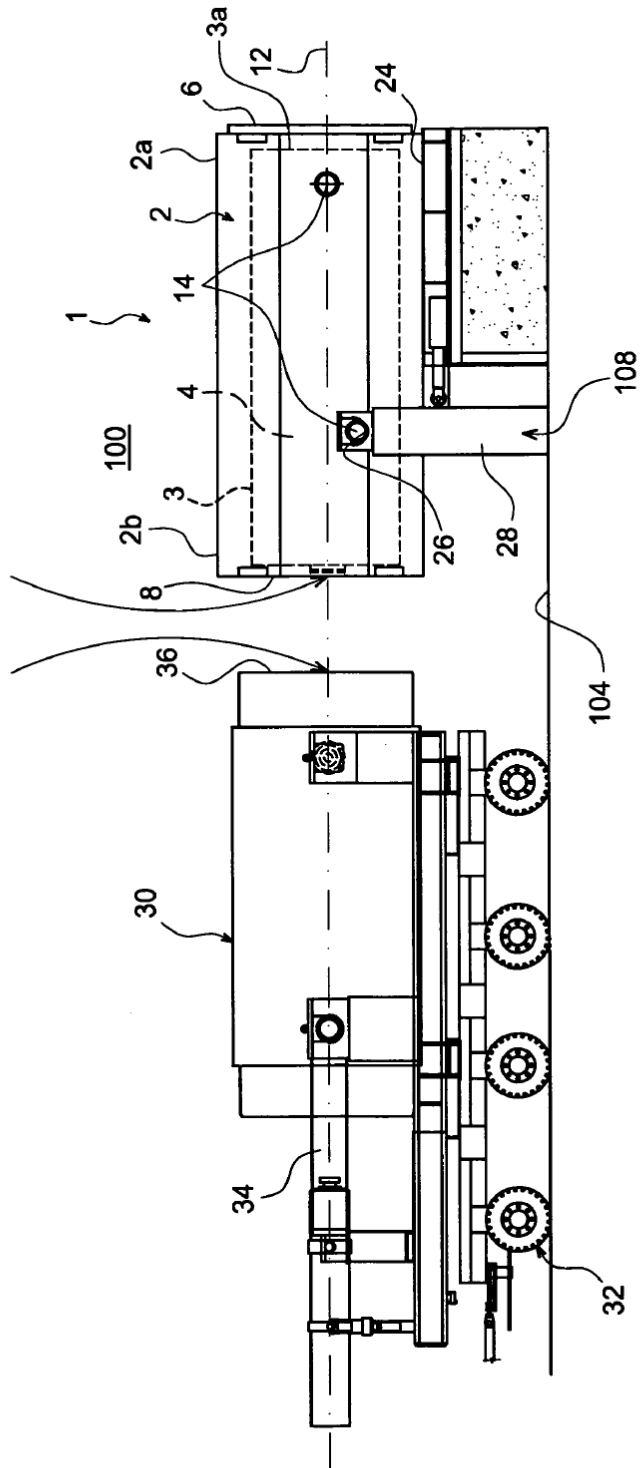


FIG. 5f

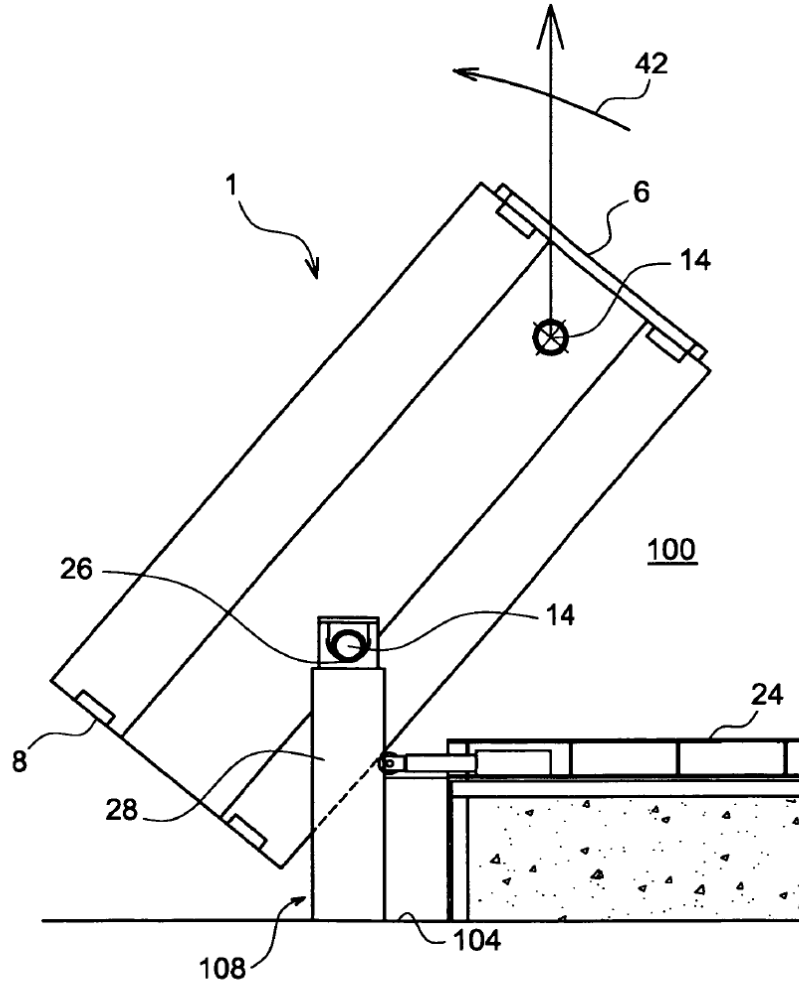


FIG. 5g

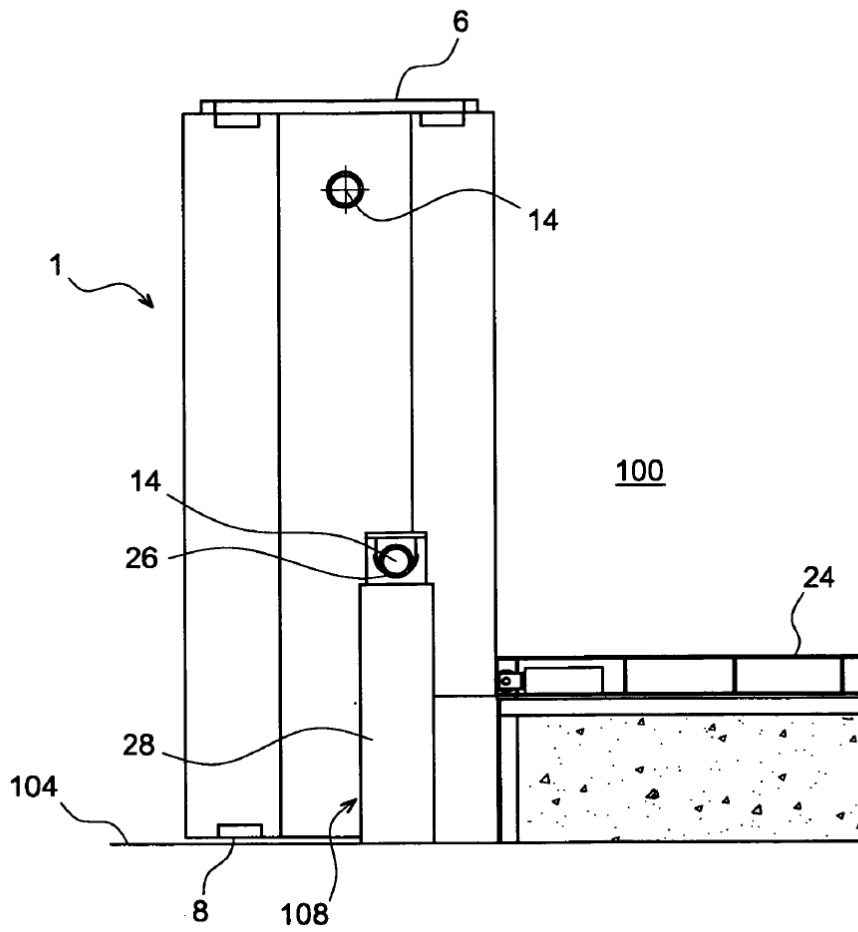


FIG. 5h