

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 408**

51 Int. Cl.:

E21F 16/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.01.2009 PCT/US2009/000317**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2009 WO09091599**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2009 E 09701805 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2257691**

54 Título: **Protección automática contra inundaciones en conductos de ventilación subterráneos**

30 Prioridad:

18.01.2008 US 11690

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

25.10.2018

73 Titular/es:

**FLOODBREAK, L.L.C. (100.0%)
2800 Post Oak Blvd., Suite 5850
Houston, TX 77056, US**

72 Inventor/es:

WATERS, LOUIS, A., JR.

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 687 408 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

Protección automática contra inundaciones en conductos de ventilación subterráneos

5 ANTECEDENTES DE LA DESCRIPCIÓN

Campo técnico

10 **[0001]** La presente invención se refiere al control de fluidos mediante compuertas de agua y, más particularmente, a compuertas pivotantes que responden a la presión del agua.

Antecedentes de la técnica

15 **[0002]** Las patentes anteriores de la presente invención han abordado el tema impidiendo que las aguas pluviales superficiales entren e inunden los niveles inferiores de edificios o garajes subterráneos (patente de Estados Unidos 6.623.209) e impidiendo que las aguas pluviales del alcantarillado fluyan nuevamente a través de las cunetas a la superficie de las calles (patente de Estados Unidos 7.101.114) Estas invenciones no solucionan el problema de las aguas pluviales superficiales que entran e inundan túneles y cámaras subterráneas a través de conductos de ventilación que conectan las cámaras o túneles subterráneos con el aire en la superficie. Dichas cámaras y túneles
20 incluyen, sin limitación, túneles de transporte subterráneos para vehículos de carretera, trenes y metros y cámaras subterráneas, tales como las asociadas con un complejo de túneles y pozos de conexión, por ejemplo, los utilizados para cosas tales como centrales hidroeléctricas subterráneas, o con servicios subterráneos que requieren ventilación, como pueden ser las salas de transformadores subterráneos. En el caso de los sistemas de metro, se han sugerido soluciones para reducir la entrada de aguas de lluvia desde las aberturas de las rejillas a nivel de calle a través de los
25 conductos de ventilación hacia los sistemas subterráneos, como puede ser elevar las rejillas subterráneas por encima del nivel de la acera, pero estas soluciones no solo son costosas de implementar en la zona de rejillas de cada acera, sino que también son ampliamente impracticables porque en esta solución se sacrifica gran parte de la zona de acera disponible para los peatones, ya de por sí escasa.

30 **[0003]** Una traducción al inglés del modelo de utilidad japonés JP S53 143456 describe un dispositivo de prevención de entrada de agua de lluvia que tiene una estructura en la que un flotador o estructura de soporte se fija a una pared cortada de la parte horizontal en una pared de un agujero de ventilación de un túnel cableado y tiene juntas en el lateral, y una placa flotante que se apoya de forma pivotante en un pozo fijo al agujero de ventilación de la pared, a un agujero del pozo de un agujero perforado que se forma en la placa de soporte de la placa flotante en
35 una posición cercana al embalaje y es larga en dirección horizontal.

[0004] La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40

[0005]

La Figura 1 representa esquemáticamente un sistema de ventilación de subterráneo típico protegido por las realizaciones de la invención.

45

Los dibujos restantes se ven ventajosamente en conjuntos de ellas. El término "figura" habitualmente se abrevia como "Fig." Para una mayor claridad en referencia a los números de las figuras, los conjuntos se numeran según los números que identifican las figuras en un conjunto; por consiguiente, no hay conjunto de la Fig. 1.

50 Las Figs. 2, 2a y 2b comprenden el conjunto de la Fig. 2. La Fig. 2a es una vista isométrica de una realización de un aparato de protección contra inundaciones en conductos de ventilación según esta invención, que utiliza un único conjunto de asiento y compuerta flotante y que ilustra la compuerta flotante no elevada en posición horizontal. La Fig. 2a es una vista lateral ortogonal y la Fig. 2b es una vista desde un extremo ortogonal que está a la derecha del observador en la Fig. 2.

55

Las Figs. 3, 3a y 3b comprenden el conjunto de la Fig. 3. La Fig. 3 es una vista isométrica del mismo aparato de protección contra inundaciones en conductos de ventilación del conjunto de la Fig. 2, que ilustra la puerta flotante en una elevación media. La Fig. 3a es una vista lateral ortogonal y la Fig. 3b es una vista desde un extremo ortogonal que está a la derecha del observador en la Fig. 3.

Las Figs. 4, 4a y 4b comprenden el conjunto de la Fig. 4. La Fig. 4 es una vista isométrica del mismo aparato de protección contra inundaciones en conductos de ventilación como el conjunto de la Fig. 2, con la puerta flotante representada en posición totalmente elevada para obstaculizar la entrada de flujo en el conducto de ventilación. La Fig. 4a es una vista lateral ortogonal y la Fig. 4b es una vista lateral ortogonal desde el extremo que está a la derecha del observador en la Fig. 4. Las Figs. 5, 5a y 5b comprenden el conjunto de la Fig. 5. La Fig. 5 es una vista isométrica del mismo aparato de protección contra inundaciones en conductos de ventilación como el conjunto de la Fig. 2, con la puerta flotante representada en posición totalmente elevada como en el conjunto de la Fig. 4, y representa los obturadores de ventilación en elevación parcial. La Fig. 5a es una vista lateral ortogonal y la Fig. 5b es una vista desde un extremo ortogonal que está a la derecha del observador en la Fig. 5.

Las Figs. 6, 6a y 6b comprenden el conjunto de la Fig. 6. La Fig. 6 es una vista isométrica del mismo aparato de protección contra inundaciones en conductos de ventilación como el conjunto de la Fig. 2, con la puerta flotante representada en posición totalmente elevada como en el conjunto de la Fig. 4 y representa los obturadores de ventilación en elevación total. La Fig. 6a es una vista lateral ortogonal y la Fig. 6b es una vista lateral ortogonal desde el extremo que está a la derecha del observador en la Fig. 6. Las Figs. 7, 7a y 7b comprenden el conjunto de la Fig. 7. La Fig. 7 es una vista isométrica de otra realización de un aparato de protección contra inundaciones en conductos de ventilación según esta invención, con la puerta flotante no elevada en posición horizontal. La Fig. 7a es una vista lateral ortogonal y la Fig. 7b es una vista desde un extremo ortogonal que está a la derecha del observador en la Fig. 7.

Las Figs. 8, 8a y 8b comprenden el conjunto de la Fig. 8. La Fig. 8 es todavía otra realización de un aparato de protección contra inundaciones en conductos de ventilación según esta invención, con la puerta flotante no elevada en posición horizontal. La Fig. 8a es una vista lateral ortogonal y la Fig. 8b es una vista desde un extremo ortogonal que está a la derecha del observador en la Fig. 8.

La Fig. 9 es una vista isométrica de otra realización de un aparato de protección contra inundaciones de conductos de ventilación según esta invención, que usa una pluralidad de conjuntos de compuertas flotantes y asientos. La Fig. 9 se ve desde el mismo punto ventajoso general que la Fig. 2, pero la realización representada en la Fig. 9 se gira 180 grados con respecto a las realizaciones representadas en los conjuntos de las Figs. 2 a 8. En la dirección vista de la orientación de la realización de la Fig. 9, la compuerta flotante se eleva hacia el observador para cerrarse, mientras que en la misma dirección vista y diferente orientación de las realizaciones de las Fig. 2-8, la puerta flotante vista se eleva en una dirección de cierre que se aleja del observador.

La Fig. 10 es una vista lateral en sección transversal de la realización de la Fig. 9 a lo largo de la línea 10-10 mostrada en la Fig. 12. La Fig. 11 es una vista en sección longitudinal de la realización de la Fig. 9 a lo largo de las líneas 11-11 mostradas en la Fig. 12. La Fig. 12 es una vista en planta desde arriba de la realización de la Fig. 9. La Fig. 13 es una vista en planta desde arriba que muestra la compuerta inferior en la realización de la Fig. 9.

La Fig. 14 es una vista en planta desde arriba que muestra la compuerta superior en la realización de la Fig. 9.

La Fig. 15 es una vista en sección transversal de la compuerta superior de la Fig. 14 a lo largo de las líneas 15-15 mostradas en la Fig. 14.

La Fig. 16 es una vista en sección transversal de la compuerta inferior de la Fig. 13 a lo largo de las líneas 16-16 mostradas en la Fig. 13.

La Fig. 17 es una vista en sección longitudinal a lo largo de las líneas 17-17 en ambas Figs. 13 y 14.

La Fig. 18 es una vista lateral de una compuerta de la realización de la Fig. 9 con una parte de una placa lateral retirada. La Fig. 19 es una vista en sección transversal ampliada de la parte del conjunto de compuerta de las Figs. 15 y 16. La Fig. 20 es una vista en planta desde arriba de un detalle del conjunto pivotante de las compuertas de la Fig. 9.

La Fig. 21 es una vista en sección lateral a lo largo de la línea 21-21 de la Fig. 20.

La Fig. 22 es una vista en alzado extrema de un detalle del conjunto pivotante de la Fig. 20.

La Fig. 23 es una vista igual a la Fig. 10 que ilustra la compuerta inferior elevada a la posición cerrada y la compuerta

superior no elevada.

La Fig. 24 es una vista igual a la Fig. 23 que muestra ambas compuertas elevadas a la posición cerrada.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

[0006] Los conceptos incorporados en las realizaciones descritas en esta invención tienen aplicación en cualquier sistema en el que una abertura en, o cerca del nivel ras, se comunique con un conducto de ventilación en una cámara o túnel subterráneo u otra estructura subterránea que requiera ventilación, y a través de cuya abertura puedan entrar volúmenes considerables de agua como con fuertes lluvias o inundaciones callejeras. Las realizaciones de la invención bloquean automáticamente el flujo descendente de cantidades considerables de aguas superficiales hacia un conducto de ventilación subterráneo que comunica hacia arriba con una abertura en la superficie del suelo. En la siguiente descripción detallada de las realizaciones, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman parte de las mismas y en los que se muestran, a modo de ilustración, realizaciones específicas en las que se puede poner en práctica la invención. Los detalles específicos descritos en esta invención son en todos los casos una realización no limitativa que representa formas concretas en las que pueden ponerse en práctica los conceptos de la invención. Esto sirve para enseñar a un experto en la técnica el empleo de la presente invención en virtualmente cualquier sistema, estructura o forma adecuadamente detallada que sea coherente con esos conceptos. Se verá que pueden realizarse diversos cambios y alternativas a las realizaciones específicas descritas y los detalles de esas realizaciones están dentro del alcance de la invención. Debido a que pueden realizarse muchas realizaciones diversas y diferentes dentro del alcance de los conceptos novedosos descritos en esta invención y en las realizaciones específicas de esta invención detalladas, se ha de entender que los detalles de esta invención deben interpretarse como ilustrativos y no como limitativos.

[0007] Las diversas direcciones como "superior", "inferior", "inferior", "superior", "posterior", "frontal", "perpendicular", "vertical", "horizontal", "longitud" y anchura" y así sucesivamente usados en la descripción detallada de las realizaciones se hacen solo con respecto a una explicación más fácil junto con los dibujos. Los componentes pueden estar orientados de forma diferente mientras realizan la misma función y consiguen el mismo resultado que las realizaciones detalladas en esta invención, incorporan los conceptos de la invención, y dichas terminologías no deben entenderse como limitativas de los conceptos que las realizaciones ejemplifican.

[0008] El término "nominal" se emplea en un sentido de que no necesariamente se corresponde exactamente con un valor real. El término "perpendicular" significa significativamente en ángulo recto con respecto a un grado que, si no es absolutamente un ángulo recto, no afectará materialmente negativamente a la disposición y función del elemento descrito como perpendicular. Los términos "vertical" o "verticalmente" incluyen, pero no se limitan a, vertical en un sentido literal y generalmente significan orientado hacia arriba y hacia abajo con respecto al horizonte de la Tierra en un grado que si no es absolutamente vertical no afectará materialmente negativamente a la función del elemento descrito como vertical. De manera similar, los términos "horizontal" u "horizontalmente" incluyen, pero no se limitan a, horizontal en un sentido literal y generalmente significan que no están fuera de nivel con respecto al horizonte de la Tierra en un grado que afectará materialmente negativamente a la función del elemento descrito como horizontal.

[0009] Como se emplea en este documento, el uso de la palabra "un" o "una" cuando se usa junto con la expresión "que comprende" en las reivindicaciones y/o la memoria descriptiva puede significar "uno/a", pero también puede tener el significado de "uno/a o más", "al menos uno/a" y "uno/a o más que uno/a". Además, como se usa en este documento, la expresión "conectado a" significa unida a, o puesta en comunicación con, directamente o a través de componentes intermedios.

[0010] Tal como se usa en esta solicitud, la expresión "lados opuestos" con respecto a una abertura se usa sin implicación de que la abertura tiene una forma particular a menos que se indique específicamente una forma particular. Así, la abertura podría ser circular (lados opuestos son cualquier lugar en la periferia del círculo conectado por el segmento de línea más largo, que es el diámetro), cuadrada (el segmento de línea más largo es el mismo para todos los lados opuestos), rectilínea (los puntos finales del segmento de línea más largo están en los lados opuestos más cortos del rectángulo, es decir, el segmento de línea más largo se encuentra en un plano a lo largo del rectángulo) u otra forma geométrica. El término "distancia fija" o "longitud fija" se refiere a un segmento de línea cuyos puntos finales están en los lados opuestos de una abertura en la superficie de un sistema de ventilación. El término "distancia más larga" se refiere a un segmento de la línea más larga cuyos puntos finales están en los lados opuestos de una abertura en la superficie de un sistema de ventilación. En el caso de un rectángulo, el término "distancia fija" puede ser una distancia entre los lados opuestos más cortos o más largos del rectángulo.

[0011] El término "conducto" se usa en esta invención para aplicar genéricamente a cualquier pozo de aire, tubo, conducto, salida de aire, perforación, canal, vaso o cualquier otro trayecto de transporte por el cual se suministra ventilación subterránea a o desde una abertura a nivel de suelo o cualquier abertura en la atmósfera. En el contexto de los metros, estas salidas de aire se conocen comúnmente como pozos de ventilación. El término "conducto" incluye, pero no se limita a, un pozo de ventilación de metro, e incluye cualquier parte terminal del conducto por debajo de la abertura en la superficie, que puede tomar la forma de una cámara o cavidad debajo de la abertura en la superficie.

[0012] Las diversas realizaciones detalladas en esta invención emplean al menos un juego de compuerta flotante y asiento interpuesto en un conducto de sistema de ventilación para una estructura subterránea debajo de una abertura de la salida de aire a nivel de superficie del suelo que bloquea automáticamente el flujo de agua que entra en el conducto de ventilación a través de la abertura en la superficie del suelo. Las realizaciones descritas en relación con los conjuntos de las Figs. 2 a 8 utilizan un único asiento y compuerta flotante para este propósito. La realización descrita en relación con la Fig. 9 demuestra el uso de una pluralidad de conjuntos de compuertas flotantes y asientos. Todas las realizaciones comprenden un soporte para un conjunto de asiento y compuerta flotante. En algunas realizaciones, un armazón proporciona el soporte. Esas realizaciones se describen en los conjuntos de las Figs. 2 a 7. En otras realizaciones, el soporte es proporcionado por una carcasa. Esas realizaciones se describen en las Figs. 8 a 24. Las realizaciones descritas en esta invención ilustran que los conceptos de la invención pueden embalsarse de diversas maneras, y estas realizaciones serán instructivas para otros empaquetados de los elementos en aberturas de los conductos de ventilación que difieren en tamaño, ubicación y dimensión. Las disposiciones de los elementos se describen para una menor restricción del flujo de aire cuando el conducto de ventilación está en uso normal.

[0013] Con fines ilustrativos de una aplicación de los conceptos y procedimientos descritos en esta invención para bloquear automáticamente la entrada de cantidades considerables de agua en un conducto de ventilación, los conceptos incorporados se describen en referencia a un entorno de ventilación específico. La aplicación ejemplar es para un sistema de metro, que depende de la ventilación y en el que existe la necesidad urgente de encontrar una solución para detener las inundaciones. Por lo tanto, es útil ver una disposición típica de la ventilación de un metro. Se hace referencia a la Fig. 1, en la que se representa esquemáticamente un sistema típico de ventilación de un metro.

[0014] Los vagones del metro que se mueven a través de los tubos del túnel subterráneo tienen un efecto de pistón, empujando el aire delante de ellos y tirando aire detrás de ellos. Los conductos o pozos de ventilación están integrados en los sistemas de metro cerca de las estaciones para expulsar el aire estancado cuando el tren se acerca a la estación y absorber aire fresco del exterior cuando el tren sale de la estación; de hecho, los pozos de aire o ventilación a veces se denominan pozos de presión o sobrecarga debido a la onda expansiva de aire que expulsan. También proporcionan una ruta para eliminar el humo en caso de incendio en una estación o en las vías o en un tren. Con referencia a la Fig. 1, el flujo de aire que se empuja por delante de un tren 1 se indica mediante líneas de flecha gruesas como en los números de referencia 2-5. Una vía 6, sala de los ventiladores 7, ventilador 8 y amortiguadores 9 se representan para el contexto. Un conducto o pozo de ventilación 11, 18 comunica desde el túnel subterráneo 12 y termina en una estructura de descarga subterránea 13 debajo del nivel ras 14 que se abre a la atmósfera (abertura 15) en el nivel ras 14 en el que la abertura está cubierta por una rejilla de metro 17.

[0015] Los metros tienen sistemas para manejar el agua. Cuando llueve, el agua circula por las escaleras, a las plataformas y de allí a las vías, y un poco se mete en los sistemas de ventilación a través de las rejillas en la superficie. Los desagües por debajo de las vías conducen el agua a los depósitos subterráneos en las cámaras de bombas al lado de las vías del metro. Las bombas extraen el agua a los registros de alivio de presión abiertos a la atmósfera a nivel de la calle; desde allí, el agua drena por gravedad a las alcantarillas pluviales de la ciudad. El problema es que con lluvias fuertes, las alcantarillas se ven desbordadas y arrojan el agua de nuevo a las calles, inundando las calles con charcos de agua que inundan los bordillos de las aceras y derraman a través de las rejillas del metro hacia el sistema de ventilación de los túneles y sobre las vías. El sistema de bombeo solo puede devolver el agua a la calle inundada; a partir de ahí, el agua vuelve a entrar en el charco inundado que se vierte en el sistema de ventilación, derrotando al sistema de bombeo como un medio para controlar las inundaciones del metro.

[0016] El problema presentado por los metros inundados es grave para el transporte de la ciudad. El agua en el metro crea peligro y paraliza el sistema. El sistema de metro tiene dos fuentes críticas de energía: la corriente continua que mueve los trenes y la corriente alterna que alimenta las señales. Cuando el agua se eleva cerca del tercer carril con carga eléctrica, crea una situación de peligro. El alto voltaje que circula por el tercer carril (600 voltios y más) electriza el agua, haciendo que hierva y que los escombros flotantes prendan fuego, creando humo. En ocasiones, se proporcionan ventiladores de alta capacidad en las salas de los ventiladores sobre las vías que se abren a un recorrido vertical de los conductos de ventilación. Los ventiladores ayudan a eliminar el humo. Pero el agua de las calles inundadas que se filtran a través de las rejillas del metro hacia los conductos de ventilación interfiere con la

eliminación del humo, lo que provoca una situación de humo en los túneles y en las estaciones. Incluso si la corriente continua no se ve afectada, el agua cortocircuita las señales eléctricas y los interruptores, lo que hace imposible que los operarios de los trenes sepan cuándo es seguro detenerse o circular, por lo que los trenes no pueden operarse con seguridad.

5

[0017] En las realizaciones específicas descritas en esta invención como ejemplos, se supone que la abertura a nivel ras a través de la cual entran las aguas de las inundaciones tiene una forma rectilínea, como las aberturas de las aceras con el nivel ras enrejillado de los sistemas de ventilación de metro que, al menos en la ciudad de Nueva York en los Estados Unidos, típicamente son rectangulares y orientados con la dimensión larga dispuesta en la dirección de la calle adyacente. Aunque las descripciones de las realizaciones específicas se refieren a una forma rectilínea y para un entorno particular, la invención no requiere que la abertura sea rectilínea o que las realizaciones de la invención se ajusten a una forma rectilínea. Los elementos de la invención se pueden configurar para ajustarse dentro de las dimensiones proyectadas verticalmente hacia abajo de cualquier abertura de la superficie en conductos de ventilación que sirva a cualquier túnel, cámara, sala subterránea u otra estructura subterránea.

10

15

[0018] Las realizaciones descritas en esta invención comprenden un soporte que tiene una abertura superior y una abertura en una parte inferior por encima de un fondo o piso de soporte. La abertura en la parte inferior es para ventilar la comunicación con una parte próxima de un conducto de ventilación, por ejemplo, una estructura de descarga de ventilación o una circulación terminal del conducto de ventilación en un sistema de ventilación de metro. El soporte sostiene al menos un asiento y una compuerta flotante emparejada normalmente dispuesta perpendicular al asiento, el asiento y la compuerta que juntos forman un conjunto.

20

[0019] En una realización, el asiento está montado encima de, al menos, una parte de una vía de paso debajo del asiento para comunicar fluidamente con la abertura superior del soporte y con la parte próxima del conducto de ventilación para proporcionar ventilación a través de las realizaciones en una situación normal sin inundación. La puerta flotante es móvil de forma boyante con respecto al asiento, está situada más abajo que el asiento y la vía de paso debajo del asiento normalmente está dispuesta perpendicular al asiento, tiene un tamaño suficiente para bloquear la vía de paso y responde al agua que sube en el soporte flotando hacia arriba hasta acoplarse con el asiento, bloqueando así la vía de paso.

30

[0020] En una realización, cada conjunto de asiento y compuerta puede estar dispuesto en el soporte para proporcionar un flujo de aire desde la abertura de la parte inferior a una abertura en la superficie que es menos restrictiva en condiciones normales y que aún proporciona protección automática contra inundaciones. Esta disposición aplica una fracción nominal en la cual el numerador es 1 y el denominador es la suma de 1 más el número de conjuntos de asiento y compuerta, a una distancia elegida que separa los lados opuestos de la abertura en la superficie del conducto de ventilación, para ubicar el lugar y fijar el asiento de un único conjunto de compuerta y asiento o los asientos de una pluralidad de conjuntos de compuerta y asiento.

35

[0021] En una realización, una superficie inclinada desciende en una dirección lejos del asiento para hacer fluir el agua introducida a través de la abertura superior alejándose de la abertura inferior.

40

[0022] En una realización, el soporte soporta un estante al menos una parte del cual está debajo de, al menos, una parte de la abertura superior y encima de la abertura inferior para proteger la abertura inferior del agua introducida a través de, al menos, la parte de abertura superior sobre el estante.

45

[0023] Diversas realizaciones que emplean uno o más de estos conceptos y conceptos que se describen adicionalmente en las diversas realizaciones se describen ahora en detalle.

Las realizaciones de los conjuntos de las Figs. 2 a 8

50

[0024] Las realizaciones ilustrativas de los conjuntos de las Figs. 2 a 8 son realizaciones con un único conjunto de asiento y compuerta, empaquetado y dispuesto para su montaje debajo ras en una abertura de metro rectangular a nivel de calle 15, como ejemplo. En una realización descrita, las puertas pueden cerrarse y abrirse alrededor de un eje de giro que es perpendicular a la distancia más larga de la abertura en la superficie 15, es decir, para un sistema de metro como el de la ciudad de Nueva York, en el que las aberturas enrejilladas a nivel de calle son típicamente rectangulares y orientadas con la dimensión larga dispuesta en la dirección de la calle adyacente, el eje de giro es perpendicular a la dirección de la calle adyacente y el bordillo.

55

[0025] Con referencia a los conjuntos de las Figs. 2 a 7, el aparato 10 comprende un conjunto de soporte 25

adaptado para montarse en una ampliación subterránea de un conducto de ventilación a un túnel u otra cavidad subterránea, la ampliación que tiene un piso y una abertura a la atmósfera, por ejemplo, en las realizaciones de las Figs. 2 a 8, en una estructura tal como la estructura de ampliación 13 que se comunica con un conducto de ventilación 11, 18 hacia un túnel 12 y que tiene un piso 20 y una abertura 15 a la atmósfera.

5

[0026] El conjunto de soporte 25 tiene extremos superiores e inferiores, respectivamente, en 26, 27. En la realización de los conjuntos de las Figs. 2 a 7, el conjunto de soporte 25 comprende un armazón 28 cuyo extremo superior 26 incluye rebordes 29a-29h adaptados para asentarse de forma interpuesta en el labio 16 debajo de una rejilla de ventilación en la acera 17 y así colgar el conjunto de soporte 25 en la estructura 13 debajo de la rejilla de ventilación 17. Más particularmente, con referencia a los conjuntos de las Figs. 2 a 7, el armazón 28 tiene los primeros componentes verticales superiores 30a, 30b que terminan en los extremos superiores con los rebordes 29g, 29b, respectivamente. Sujetados perpendicularmente a lo largo de la longitud de los componentes verticales 30a, 30b, se encuentran los segundos componentes verticales superiores 35a, 35b que terminan en sus extremos superiores con los rebordes 29h, 29a, respectivamente. A los primeros componentes verticales superiores 30a, 30b se sujetan los primeros componentes horizontales 31a, 31b, de los que dependen los primeros componentes verticales inferiores 32a, 32b sujetos a los mismos en ángulos rectos. Los segundos componentes horizontales 33a, 33b se sujetan en ángulo recto a los primeros componentes verticales inferiores 32a, 32b y se conectan a los terceros componentes verticales 34a y 34b, que terminan en sus extremos superiores con los rebordes 29f y 29c, respectivamente. Sujetados perpendicularmente a lo largo de los terceros componentes verticales 30a, 30b se encuentran los cuartos componentes verticales 36a, 36b que terminan en sus extremos con los rebordes 29e, 29d, respectivamente.

[0027] El tensor 37a ajusta el primer componente vertical superior 30a y sujeta los segundos componentes verticales superiores 35a en relación con el tercer componente vertical 34a y el cuarto componente vertical 36a y, en consecuencia, el tensor 37b ajusta el primer componente vertical superior 30b y sujeta el segundo componente vertical superior 35b en respecto con el tercer componente vertical 34b y el cuarto componente vertical 36b según sea necesario para ajustarse a la longitud de la apertura a nivel ras 15; y el tensor 37c ajusta el primer componente vertical superior 30a y sujeta los segundos componentes verticales superiores 35a en relación con el primer componente vertical 30b y el segundo componente vertical superior 35b y, en consecuencia, el tensor 37d ajusta el tercer componente vertical 34a y sujeta el cuarto componente vertical 36a en relación con el tercer componente vertical 34b y el cuarto componente vertical 36b según sea necesario para ajustarse a la anchura de la apertura a nivel ras 15. Una vez ajustados, los rebordes 29a-29h encajan mejor para asentarse en el labio 16.

[0028] Los componentes del armazón 30a, 31a, 32a, 33a y 34a en el lado cercano como se ve en las Figs. 2 a 7, y 30b, 31b, 32b, 33b y 34b en el lado distante como se ve en las Figs. 2 a 7, están adaptados para encajar cómodamente contra las paredes laterales 21a, 21b, respectivamente, de la estructura 13, de modo que la estructura de la entrada de agua 13 desde la abertura 15 no pasa materialmente entre la pared lateral 21a y las superficies exteriores de los componentes del armazón 30a, 31 a, 32a, 33a y 34a y entre la pared lateral 21b y las superficies exteriores de los componentes del armazón 30b, 31b, 32b, 33b y 34b. Opcionalmente se pueden proporcionar juntas de estanqueidad u otros materiales de sellado adecuados para sellar cualquier espacio entre las paredes laterales y las superficies exteriores de dichos componentes del armazón. La zona del soporte lateralmente en el interior de los rebordes 29a-29h y los conjuntos de tensores 37a-37d comprende una abertura superior 22 del armazón 28.

[0029] Los primeros componentes verticales inferiores 32a, 32b del armazón 28 comprenden un soporte de asiento que asegura un asiento 40 dentro de la estructura 13 por debajo de la abertura a nivel ras 15. En el ejemplo para el que se describe la realización representada en los conjuntos de las Figs. 2 a 8, el aparato 10 está orientado de manera que el asiento 40 es perpendicular al plano que contiene la distancia más larga entre los lados opuestos. El asiento 40 se sostiene verticalmente por los primeros componentes verticales inferiores 32a, 32b y está asegurado para cortar transversalmente una parte inferior de la estructura 13 por debajo de la abertura 15 perpendicular al plano que contiene la distancia más larga en los lados opuestos de la abertura 15 (es decir, perpendicular a la longitud de la estructura rectilínea 13). De forma alternativa, el aparato 10 puede orientarse de modo que el asiento 40 sea paralelo al plano que contiene la distancia más larga entre los lados opuestos. El asiento 40 estaría así asegurado para cortar transversalmente una parte inferior de la estructura 13 debajo de la abertura 15 paralelamente al plano que contiene la distancia más larga en los lados opuestos de la abertura 15 (es decir, paralela a la longitud de la estructura rectilínea 13). Esta orientación posterior se ilustra como un ejemplo de la realización de la Fig. 9.

[0030] En las realizaciones de los conjuntos de las Figs. 2 a 8, para un flujo de aire menos restrictivo a través del aparato 10 durante el uso normal, el asiento 40 puede montarse debajo de la abertura superior 22, espaciada desde uno de los lados más cortos opuestos de la abertura rectangular 15, una distancia horizontal nominalmente

igual a una fracción aplicada a la longitud de la distancia que separa esos dos lados más cortos. Esa fracción tiene un numerador de 1 y un denominador que es la suma de 1 más el número de conjuntos de asiento y compuerta. En las realizaciones de los conjuntos de las Figs. 2 a 8, hay un conjunto de asiento y compuerta, por lo que la fracción es 1 sobre $1 + 1 = 2$ o $1/2$. Por consiguiente, en una disposición de la realización dispuesta en una abertura rectangular 15 en la que el único asiento 40 es perpendicular a la longitud de la abertura rectangular, esta ubicación es aproximadamente la mitad de la distancia más larga entre los lados cortos opuestos de la abertura rectangular a nivel ras 15, es decir, aproximadamente la mitad de la longitud de la abertura rectangular 15 de la estructura 13. Por ejemplo, si la abertura 15 es rectangular y tiene cinco pies (1,524 metros) de largo por cuatro pies (1,219 metros) de ancho, y si el aparato 10 debe estar dispuesto en la abertura rectangular con asiento 40 perpendicular a la longitud, el aparato 10 se construirá de manera que el asiento 40 se coloque a, aproximadamente, la mitad de cinco pies (2,5 pies) (0,762 metros) desde uno de los lados de cuatro pies más cortos de la abertura rectangular. Las limitaciones del embalaje para sitios específicos a menudo implican algún compromiso, por lo que el término "nominal" o "aproximadamente la mitad" significa que el asiento se coloca razonablemente cerca del lugar indicado mediante la aplicación de la fracción a la distancia seleccionada en la abertura 15, en la medida que un empaquetado práctico y otras restricciones lo permitan.

[0031] El asiento 40 separa dentro del aparato 10 una parte inferior "posterior" 23 (que cuando se fija en la estructura 13 será un conducto de ventilación próximo 18) y una parte "delantera" 24 (que cuando se fija en la estructura 13 será distal al conducto de ventilación 18). La parte inferior posterior 23 mira y se abre a la parte próxima del conducto 11 que termina en 18 cuando el aparato 10 está instalado. El asiento 40 tiene los márgenes interiores 41a, 41b, 41c, 41d que definen dentro de ellos una entrada orientada verticalmente 42 para el flujo de aire horizontal desde la abertura de la parte inferior posterior 23 proximal a la parte del conducto de ventilación 18 a la parte delantera 24 del aparato 10 cuando el aparato 10 está asegurado en la estructura 13 y no es operativo, lo que impide que cantidades considerables de aguas pluviales superficiales entren en el conducto de ventilación 11, 18.

[0032] El armazón 28 sostiene un estante 43 debajo de al menos una parte de la abertura superior 22 y encima de la abertura inferior 42 para proteger la abertura inferior 42 del agua introducida a través de al menos la parte de la abertura superior sobre el estante 43. El estante 43 se apoya y está sujeto a rebordes doblados hacia dentro 44a, 44b y se sujeta lateralmente a los primeros componentes horizontales 31a, 31b del conjunto de soporte 25. El estante 43 se extiende horizontalmente en el aparato 10 a una distancia que termina adyacente a la parte superior del asiento 40. En una realización, el estante 43 se extiende no más de aproximadamente la mitad de la distancia más larga en los lados opuestos de la abertura a nivel ras 15. El estante 43 define debajo de él una vía de paso de flujo 45 orientada horizontalmente y ubicada en la parte inferior posterior 23. La vía de paso 45 conduce desde el conducto de ventilación horizontal 18 hasta la entrada 42 para el flujo de aire desde el conducto de ventilación 11, 18 hacia la parte delantera 24 más allá del estante 43. Los márgenes interiores 41a, 41b, 41c, 41d del asiento 40 rodean la vía de paso 45 donde sale por la entrada 42.

[0033] En las realizaciones representadas en los conjuntos de las Figs. 2 a 8, el estante 43 comprende uno o más obturadores 46 montados de forma pivotante normalmente cerrados, como se muestra, 46a, 46b y 46c, que ocupan una posición sobre la vía de paso de flujo orientada horizontalmente 45. Los obturadores 46 se pueden abrir por presión en la vía de paso de flujo orientada horizontalmente 45 por exceso de la presión en la estructura 13 sobre los obturadores 46 cuando el aparato 10 está asegurado en la estructura 13 y, como se describe a continuación, la entrada 42 está bloqueada. La presión en la vía de paso de flujo orientada horizontalmente 45 es la presión en el conducto de ventilación 11, 18 cuando el aparato 10 está asegurado en una estructura 13, la cual es cuando, en funcionamiento para proteger el conducto de ventilación 11, 18 de las aguas pluviales, el aparato 10 funciona para bloquear la entrada 42. Los obturadores 46a, 46b y 46c liberan la presión por sobrecarga en el conducto de ventilación 11, 18 cuando la entrada 42 está bloqueada. La presión de los conductos de ventilación 11, 18 suficiente para superar la presión hidrostática de agua que ha subido por encima del estante 43 hará estallar los obturadores abiertos 46a, 46b, 46c, expulsando esa sobrecarga de agua hacia arriba a través de la rejilla en la acera 17 que cubre la abertura 15. Esto actúa como una válvula de seguridad que evita que la presión por sobrecarga desenganche el acoplamiento de la compuerta flotante en el asiento 40. Cuando la presión por sobrecarga en los conductos de ventilación cede, los obturadores 46a, 46b, 46c se doblarán a su posición de estantería horizontal normal presionados en el acoplamiento de sellado por cualquier acumulación de agua sobre ellos. Se producirá alguna fuga pero, bloqueando la entrada 42, se impedirá que cantidades considerables de aguas superficiales entren en el conducto de ventilación.

[0034] Un receptáculo o cubeta horizontal 50 que tiene un fondo plano 51, los componentes laterales 52a, 52b y los componentes extremos 52c, 52d está asegurado en los extremos inferiores del conjunto de soporte 25. El componente extremo 52d está sujeto a una parte inferior del asiento 40 debajo del margen de asiento 41d. Los componentes laterales 52a, 52b están sujetos a los segundos componentes horizontales 33a, 33b. Los rebordes

doblados hacia dentro 54a, 54b que terminan, respectivamente, los extremos inferiores de los terceros componentes verticales 34a y 34b, sostienen y sujetan el fondo 51. Los cuartos componentes verticales 36a, 36b sujetan el componente extremo 53c. El conjunto de soporte 25 está configurado de este modo para colocar el receptáculo 50 en la parte delantera inferior 24 del aparato 10 por debajo de la entrada 42.

5

[0035] El receptáculo 50 contiene una compuerta flotante 60 normalmente dispuesta en una posición horizontal por encima del fondo 51. Adecuadamente, un portal de agua 61 da acceso al fondo del receptáculo 51 cuando la compuerta flotante 60 está en disposición horizontal por encima del fondo 51. El receptáculo 50 y la compuerta flotante 60 están configurados para permitir que el agua que entra a través del portal 61 suba por debajo de la compuerta flotante 60 y hacerla flotar hacia arriba desde el receptáculo hacia el asiento 40. En la realización representada, la flotabilidad está provista, al menos en parte, por elementos flotantes 62 en el lado inferior 63 de la compuerta flotante 60 que se extiende desde la base 64 hasta la parte superior 65 de la compuerta flotante 60. Los elementos flotantes 62 están espaciados entre los lados 66a, 66b de la compuerta flotante 60 para permitir que el agua que entra a través del portal 61 suba en el receptáculo 50 por debajo de la compuerta flotante 60 en el fondo 51 y compuerta flotante flote hacia arriba. Una vez esté flotando desde el receptáculo 50, la compuerta flotante se alejará más hacia arriba por el agua que entre en la estructura 13 desde la abertura 15 hasta que la compuerta 60 se inclina aproximadamente 30-45 grados desde la horizontal, desde la cual tenderá a cerrarse rápidamente para acoplarse con el asiento 40, tras lo cual la compuerta flotante 60 bloqueará la entrada 42 y obstaculizará la entrada de agua en la estructura 13 a través de la abertura 15 al pasar a la vía de paso 45 y, desde allí, al conducto de ventilación 11, 18. Se admitirá inicialmente algo de agua a través de la entrada 42 y la vía de paso orientada horizontalmente 45 hasta que la compuerta flotante 60 cierre la entrada 42, pero esa cantidad de agua será relativamente inmaterial en relación con las cantidades de inundación que están obstaculizadas para entrar.

[0036] La flotabilidad de la compuerta 60 puede proporcionarse de cualquier manera adecuada, como puede ser una estructura interna en panal de abejas, como se indica conceptualmente con el número de referencia 77. Los elementos flotantes 62 se muestran con fines ilustrativos del concepto de construcción flotante.

[0037] La compuerta flotante 60 está dimensionada para tener una altura predeterminada en la parte superior 65 para acoplarse con el asiento 40 por encima del margen 41c. En una realización en la que el aparato 10 debe estar dispuesto en la abertura rectangular 15 con el asiento 40 perpendicular a la longitud, y en la que el asiento 40 está espaciado de uno de dichos lados cortos opuestos de la abertura rectangular 15 por una distancia horizontal nominalmente igual a una fracción aplicada a la longitud de la distancia que separa esos dos lados, dicha fracción que tiene un numerador de 1 y un denominador que es la suma de 1 más el número de conjuntos de asiento y compuerta (en la presente realización, este es un conjunto, por lo que la fracción es 1 sobre $1 + 1 = 2$, o $1/2$), la compuerta flotante 60 puede tener una altura de acoplamiento del asiento nominalmente igual al espacio por el cual el asiento 40 está espaciado del lado corto de la abertura 15. Por lo tanto, en una realización, la altura de la compuerta 60 adecuadamente no es más que aproximadamente la mitad de la distancia más larga en los lados opuestos de la abertura a nivel ras 15, y tiene una superficie de asiento 67 dimensionada para acoplarse con el asiento 40. La superficie de asiento 67 de la compuerta flotante 60 ocupa una periferia 67a, 67b, 67c, 67d de la compuerta flotante 60 adaptada para acoplarse con el asiento 40 adyacentes a los márgenes interiores 41a, 41b, 41c, 41d. La bisagra 68 se monta de forma fija en el extremo 52d del receptáculo 50 y en la base 64 de la compuerta flotante 60 para sostener de forma pivotante la compuerta flotante 60 con respecto al asiento 40.

[0038] En una realización, una superficie inclinada desciende en una dirección lejos del asiento vertical para hacer fluir el agua introducida a través de la abertura superior alejándose de la abertura inferior. La compuerta flotante 60 incluye una parte elevada 69 interiormente de las superficies de asiento periféricas 67a, 67b, 67c, 67d descendientes, es decir, que disminuyen de forma ahusada como se indica en 70, lejos de la entrada 42 hacia la superficie de asiento 67c que se acopla con el asiento 40 por encima del margen 41c sobre la entrada orientada horizontalmente 42 que responde a un aumento de agua en la estructura 13. El ahusamiento 70 tiene una pendiente eficaz para dirigir la estructura de entrada de agua 13 que incluye el agua que circula fuera del estante alejándose de la entrada 42 y la parte posterior 23 cuando la compuerta flotante 60 está en posición horizontal en el receptáculo 50, lo que acelera el ascenso de la compuerta flotante 60 desde el receptáculo 50. Ventajosamente, la parte elevada 69 tiene una pendiente inversa 71 que se ahúsa en un ángulo obtuso 73 desde la pendiente del ahusamiento 70, la pendiente 71 se ahúsa hacia la superficie de asiento 67d que se acopla con el asiento 40 por debajo del margen 41d cuando la compuerta 60 se eleva a una posición que cierra la entrada 42. El ángulo obtuso 73 para la pendiente inversa 71 mueve la altura máxima de la parte elevada 69 (en la intersección de las pendientes 70 y 71) más hacia la parte delantera 24 del aparato 10 lejos de la entrada 42, proporcionando una zona de flujo de aire mayor en la entrada 42 que sería el caso si la intersección de las pendientes 70 y 71 describiera un ángulo recto. Los ángulos representados en las Figuras son meramente ilustrativos del concepto.

[0039] Cuando la compuerta flotante 60 es elevada por el agua ascendente en la estructura 13 para acoplarse con el asiento 40, la parte elevada 69 está situada en el interior de los márgenes 41a, 41b, 41c y 41d del asiento 40, las superficies de asiento periféricas 67a, 67b, 67c, 67d se acoplan con sus correspondientes elementos de asiento 5 adyacentes a los márgenes de asiento 41a, 41b, 41c y 41d.

[0040] Adecuadamente, el receptáculo 50 incluye opcionalmente un drenaje 72 en el fondo 51 para vaciar el agua del receptáculo 50 y puede conectarse a cualquier drenaje que ya esté en funcionamiento o que se proporcione en la estructura 13 en relación con la instalación del aparato 10 en una estructura 13.

[0041] En una realización representada en las Figs. 7, 7a y 7b, el extremo superior del conjunto de soporte 25 comprende una rejilla de ventilación integrada 74 configurada para acoplarse y asentarse sobre el labio 16 y colgar así el conjunto de soporte 25 en la estructura 13. Los elementos en la realización representada en las Figs. 7, 7a y 7b indicadas con números de referencia que son el mismo elemento que los números de referencia en la realización de los conjuntos de las Figs. 2 a 6 son los mismos y realizan las mismas funciones que en las realizaciones de los conjuntos de las Figs. 2 a 6.

[0042] En una realización representada en las Figs. 8, 8a y 8b, el conjunto de soporte 25, en lugar de ser un armazón, comprende un cerco 75 de paredes 75a, 75c y 75d, el aparato con paredes 10 forma un recinto cuyo piso es el fondo 51. Los elementos en la realización representada en las Figs. 8, 8a y 8b indicadas con números de referencia que son los mismos que los números de referencia en la realización de los conjuntos de las Figs. 2 a 6 son el mismo elemento y realizan las mismas funciones que en las realizaciones de los conjuntos de las Figs. 2 a 6. Una rejilla de ventilación 76 configurada para ajustarse y asentarse sobre el labio 16 de la abertura a nivel ras 15 está fijada integralmente sobre el conjunto de soporte 25 para ajustarse y asentarse sobre el labio 16 y colgar de este modo el conjunto de soporte 25 de las Figs. 8, 8a y 8b en la estructura 13.

[0043] En el ejemplo de una abertura rectilínea 15 y una estructura rectilínea relativa 13, la disposición de los elementos en las realizaciones descritas, en cuyo asiento 40, asegurado a un conjunto de soporte adaptado para colocarse en la estructura 13, está asegurado para ubicarse verticalmente debajo de la abertura 15 y perpendicular a y aproximadamente a la mitad de la dirección de la distancia más larga en los lados opuestos de dicha abertura, proporciona un impedimento significativamente menos restrictivo al flujo de aire entre la abertura a nivel ras 15 y los conductos de ventilación 11, 18 para la configuración de las realizaciones descritas en los conjuntos de las Figs. 2 a 8. Relacionado, en esta disposición rectilínea, la altura o parte superior 65 de la compuerta flotante 60, situada en el lado delantero del asiento 40 distal al conducto de ventilación 11, 18, no es mayor que aproximadamente la mitad de la distancia más larga en los lados opuestos de la abertura 15. En realizaciones en las que se incluye el portal 61, la altura 65 será suficiente para proporcionar el acoplamiento de la superficie de asiento 67c con el asiento 40 por encima del margen 40c y todavía dejar espacio para el portal 61. De acuerdo con ello, "aproximadamente la mitad se usa en el sentido que permite la adaptación del ajuste para el tamaño particular de la abertura 15 y para proporcionar un flujo de aire significativamente menos restrictivo para la configuración del aparato en la estructura 13.

[0044] De este modo se proporciona, según esta invención, también un procedimiento para obstaculizar el flujo de aguas superficiales en un conducto de ventilación que comunica desde un túnel subterráneo a una estructura por debajo del nivel ras que comprende un piso y una abertura a nivel ras que tiene una configuración predeterminada y la más larga distancia en los lados opuestos de la abertura. El procedimiento comprende proporcionar uno o más elementos de asiento 40 alrededor de una vía de paso orientada horizontalmente 45 que se extiende en una dirección de la distancia más larga en los lados opuestos de dicha abertura. Esta ubicación es a lo largo de esa dirección en la que se produce significativamente menos restricción del flujo de aire entre la abertura 15 y el conducto de ventilación 11, 18. En una realización, esto se selecciona para que sea aproximadamente la mitad de la distancia más larga en los lados opuestos de la abertura 15, colocando los elementos de asiento aproximadamente a la mitad de la longitud de la abertura. El procedimiento comprende además proporcionar una compuerta flotante móvil 60 que en una posición abierta permite el flujo de aire entre la abertura a nivel ras 15 y el conducto de ventilación 11, 18 por la vía de paso orientada horizontalmente 45, y en una posición cerrada puede acoplarse con uno o más elementos de asiento 40 para obstaculizar el agua, la estructura 13 que entra desde la abertura a nivel ras 15, que fluye desde la vía de paso orientada horizontalmente 45, la compuerta móvil flotante 60 que está en una posición abierta cuando el nivel de agua en la estructura 13 es insuficiente para hacer flotar la compuerta 60 hacia arriba, y que está en una posición cerrada cuando el nivel de agua en la estructura 13 es lo suficientemente alto como para que flote la compuerta 60 y se acople con los elementos de asiento 40. El procedimiento ventajosamente comprende además proporcionar uno o más obturadores 46 montados de forma pivotante normalmente cerrados por encima de la vía de paso orientada horizontalmente 45 que se puede abrir mediante la presión de aire en la vía de paso 45 por exceso de la presión de

fluido en la estructura 13 por encima de los obturadores 46 cuando la compuerta 60 está en posición cerrada. Ventajosamente, el procedimiento comprende proporcionar una superficie de asiento 67 en una periferia de compuerta flotante 60 que se acopla con uno o más elementos de asiento 40, la compuerta flotante 60 que incluye una parte elevada 69 interiormente de esa periferia que se ahúsa de forma decreciente hacia una superficie de asiento 67c que se acopla con el asiento 40 por encima del margen superior 41c sobre la entrada 42 que responde a una subida de agua en la estructura 13, el ahusamiento 70 que tiene una pendiente eficaz para dirigir el agua que entra en la estructura 13 desde la abertura a nivel ras 15 lejos de la entrada 42 cuando la compuerta 60 está en posición abierta.

La realización de las Figs. 9 a 24

10

[0045] Pasando ahora a la realización descrita en las Figs. 9-24, otra realización se empaqueta para su montaje debajo ras en una abertura de metro rectangular a nivel de calle 15, como ejemplo. En una realización descrita, las puertas pueden cerrarse y abrirse alrededor de un eje de giro que es paralelo a la distancia más larga de la abertura en la superficie 15, es decir, para un sistema de metro como el de la ciudad de Nueva York, en el que las aberturas enrejilladas a nivel de calle son típicamente rectangulares y orientadas con la dimensión larga dispuesta en la dirección de la calle adyacente, el eje de giro es paralelo a la dirección de la calle adyacente y el bordillo.

15

[0046] En la realización de las Figs. 9 a 24, se emplea una pluralidad de conjuntos de asiento y compuerta. Como se comprenderá a partir de la descripción detallada de esta realización siguiente, esta disposición permite un empaquetado eficaz que proporciona un flujo de aire mejorado a través de la unidad en comparación con un único conjunto de asiento y compuerta.

20

[0047] En referencia especialmente a las Figs. 9, 10, 11 y 12, se representa el aparato 100 para impedir el flujo descendente de cantidades considerables de aguas superficiales en un conducto de ventilación subterráneo 11 que comunica hacia arriba con una abertura en la superficie del suelo 15. El aparato 100 comprende un soporte en forma de un recinto 101 adaptado para ubicarse en una abertura hacia arriba de una ampliación subterránea 13 de un conducto de ventilación 11 hacia un túnel 12 u otra cavidad subterránea. El recinto 101 incluye un piso 102, una abertura superior 103, paredes laterales opuestas 104 y 105, y paredes de fondo primera y segunda opuestas 106 y 107, respectivamente, entre las paredes laterales 104, 105. La segunda pared de fondo 107 termina sobre el piso 102 para formar una abertura 108 entre la parte inferior 109 de la segunda pared de fondo 107 y el piso 102. Las paredes 104, 105, 106 y 107 y el piso 101 están conectados, como por unión por soldadura, para formar el recinto. La abertura 108 en la parte inferior 109 está dispuesta para la comunicación de la ventilación con una parte próxima del conducto de ventilación 11 por debajo de la abertura en la superficie del suelo 15. Por conveniencia de descripción y claridad con respecto a la orientación, la segunda pared de fondo 107 a veces se denominará pared frontal 107, ya que estará enfrente hacia el bordillo adyacente y la calle y la abertura 108 estaría enfrente de la parte del sistema de ventilación debajo de la abertura en la superficie del suelo 15, por ejemplo, en una estructura de descarga 13 del conducto de ventilación. Por el contrario, la primera pared de fondo 106 opuesta a la pared frontal 107 a veces se denominará pared posterior 106.

25

30

35

40

[0048] El recinto 101 está adaptado para encajar dentro de la abertura en la superficie 15. Tal como se representa, la abertura en la superficie 15 es rectangular. El reborde 111 está soldado a y abarca la longitud de la parte superior de la pared lateral 104 y el reborde 112 está soldado y cubre la longitud de la parte superior de la pared lateral 105. Los rebordes 111 y 112 encajan con los labios 16 del lado opuesto más corto de la abertura rectangular en el suelo (superficie) 15 para el recinto a encajar 101 en la abertura 15, para su ubicación en la parte del sistema de ventilación debajo de la abertura 15 en el suelo (superficie), por ejemplo, en una estructura de descarga 13, y para sostener una rejilla 113 (solo se muestra en el esquema de la Fig. 9 para evitar oscurecer otras características) que cubre la abertura a nivel ras o de superficie 15. Tal como se menciona, la pared frontal 107 es la más cercana al bordillo adyacente a la abertura 15.

45

50

[0049] Ubicados dentro del recinto 101 hay una pluralidad de conjuntos de asiento y compuerta que se sostienen. Cada conjunto incluye un conjunto de compuerta flotante. Un primer conjunto de compuerta flotante 114 y un segundo conjunto de compuerta flotante 115 están dispuestos en el recinto 101.

55

[0050] El recinto 101 sostiene un estante 116 al menos una parte 117 del cual está debajo de al menos una parte de la abertura superior 103 y encima de la abertura inferior 109 para proteger la abertura inferior 109 del agua introducida a través de al menos la parte de la abertura superior 109 encima del estante 116. En una realización, una superficie inclinada 118, 119 desciende en una dirección lejos del asiento vertical 121 para hacer fluir el agua introducida a través de la abertura superior 103 alejándose de la abertura inferior 109. En una realización, la superficie inclinada 118, 119 comprende parte del estante 116. En una realización, el estante 116 comprende una parte de canal

117 que se vacía en una parte inclinada 118, 119.

[0051] Más particularmente, por encima del conjunto de la compuerta flotante superior 115, el estante 116 comprende un canal horizontal 117 y una superficie inclinada bipartita 118, 119. El canal 117 comprende una placa 5 120 soldada lateralmente a las paredes laterales 104, 105 y soldada a una parte superior de la pared frontal 107 debajo de la abertura superior 103. En el extremo de la placa 120 opuesto al extremo que está soldado a la pared frontal 107, un reborde vertical hacia abajo 121 está soldado a lo largo del tramo de la placa 120 entre las paredes laterales 104, 105. El reborde 121 proporciona el asiento 121 de la compuerta del conjunto de compuerta superior 115.

10 **[0052]** Parte de la superficie inclinada 118 es una placa soldada a la pared lateral 104 y al reborde 121. Parte de la placa de la superficie inclinada 119 es una placa soldada a la pared lateral 105 y al reborde 121. Soldado encima de la placa del canal 120, espaciado de las paredes laterales 104, 105 y espaciado de la pared frontal 107, hay un deflector vertical 122 que tiene una parte central 123 y partes extremas 124, 125 en ángulo obtuso con la parte central 123. La parte central 123 está retrasada desde el borde de la placa 120 donde está fijado el reborde 121, de manera 15 que los extremos de las partes extremas 124, 125 distales de la parte central 123 terminan en ese borde. La pared frontal 107, las paredes laterales 104 y 105, la placa 120 y el deflector 122 forman el canal 117. Soldado sobre la placa de la superficie inclinada 118, espaciado de la pared lateral 104 y que se extiende desde el extremo de la parte extrema del deflector 124 hasta el extremo 126 de la placa 118 distal al deflector 122, se encuentra un corredor vertical 127. Soldado sobre la placa de la superficie inclinada 119, espaciado de la pared lateral 105 y que se extiende desde el 20 extremo de la parte extrema del deflector 128 hasta el extremo 126 de la placa 119 distal al deflector 122, se encuentra un corredor vertical 128. La placa 118 delimitada por la pared lateral 104 y el corredor 127 forman el bajante 129, y la placa 119 delimitada por la pared lateral 105 y el corredor 128 forman el bajante 130.

[0053] Con la pared frontal 107 orientada en la dirección de un bordillo adyacente, el agua que fluye sobre el 25 bordillo entrará en el canal 117, drenará a través de los bajantes 129, 130 y caerá verticalmente en el piso 102, con cualquier componente horizontal del impulso de los bajantes 129, 130 confinado por la pared posterior 106 que salpicará en el fondo del recinto 101 en el que el agua está confinada. De este modo, el estante 166 que comprende el canal 117 y los bajantes 129, 130 en la superficie inclinada bipartida 118, 119 dirigen el agua que entra desde la 30 abertura inferior 108 y la parte próxima del conducto de ventilación.

[0054] La zona de espacio horizontal debajo de la abertura superior 103 y que separa el reborde vertical 121 y los bordes 126 de las superficies de estante 118, 119 de la pared posterior 106 está abierta y, proyectada verticalmente hacia abajo en el recinto 101, hay una zona vertical 131 (véase las Figs. 13 y 23) a través de la cual cae el agua admitida a través de la abertura superior 103 y que proporciona acceso a la comunicación de flujo de aire en la abertura 35 superior 103 hasta que el recinto 101 se llena de agua (sobre el cual se explica más información a continuación). La lluvia que entra por la abertura de ventilación enrejillada 15 también cae dentro del recinto 101 a través de esta zona espacial que separa el reborde vertical 121 y los bordes 126 de las superficies de estante 118, 119 de la pared posterior 106, pero en condiciones de inundación la lluvia que entra es mínima comparado con el volumen de exceso de agua que cae sobre el bordillo adyacente dentro del canal 117 y es conducida hacia la pared posterior 106 y hacia el fondo 40 del recinto 101. Con referencia a la Fig. 12, se verá que los bordes 126 de los bajantes 129, 130 se extienden horizontalmente más allá del extremo 140 de la compuerta inferior 136 del conjunto de compuerta.

[0055] Como se ha mencionado, el recinto 101 sostiene una pluralidad de conjuntos de compuertas flotantes y asientos emparejados. Un primer conjunto incluye el primer conjunto de compuerta flotante 114, y un segundo conjunto 45 incluye un segundo conjunto de compuerta flotante 115. El primer conjunto de compuerta flotante 114 ocupa una posición en el recinto 101 que es más baja que el segundo conjunto de compuerta flotante 115, y para una mayor claridad a veces se denomina conjunto de compuerta flotante inferior 114; el segundo conjunto de compuerta flotante superior 115 a veces se denomina conjunto de compuerta flotante superior 114. En la realización de la Fig. 9, el conjunto de compuerta flotante superior 115 está desplazado horizontalmente hacia la abertura de la parte inferior 108 50 desde el conjunto de compuerta flotante inferior 114 siguiente debajo de él. El desplazamiento es una cuestión del espacio vertical dentro del recinto 101 disponible para encajar con los conjuntos de asiento y compuerta, y se ilustra para mostrar cómo se puede implementar una pluralidad de conjuntos de compuerta y asiento apilados cuando el espacio vertical por debajo de la abertura a nivel ras 15 no permite que un conjunto se apile directamente sobre el otro. Cuando estas restricciones no están presentes, los conjuntos pueden estar dispuestos verticalmente uno sobre 55 otro, en cuyo caso los asientos para cada conjunto inferior pueden ubicarse como se describe para el asiento del conjunto superior.

[0056] El asiento del conjunto de la compuerta superior es el asiento 121. El asiento del conjunto de la compuerta inferior, descrito más adelante, es el asiento 178. Cada asiento 121, 178 puede estar ubicado para una

menor restricción del flujo de aire a través del recinto 101. En la orientación de la realización representada en la Fig. 9, 10, 23 y 24, la pared frontal 107 del recinto se encuentra verticalmente debajo del lado opuesto más largo de la abertura rectangular en la superficie 15 al lado de un bordillo adyacente. Se consigue un flujo de aire menos restrictivo separando el asiento más alto (en este documento, 121) de la pared frontal 107 una distancia horizontal nominalmente igual a la fracción aplicada a la longitud de la distancia que separa los lados largos de la abertura rectangular 15. La fracción tiene un numerador de 1 y un denominador que es la suma de 1 más el número de conjuntos de asiento y compuerta. En esta realización, el número de conjuntos es dos, por lo que la fracción es 1 sobre $1 + 2 = 3$ o $1/3$. Por consiguiente, en una disposición de la realización dispuesta en una abertura rectangular 15 en la que el asiento 40 es paralelo a la longitud de la abertura rectangular, la ubicación del asiento superior 121 puede estar espaciada de la pared frontal 107 aproximadamente $1/3$ de la distancia que separa los lados largos opuestos de la abertura rectangular 15, es decir, aproximadamente $1/3$ de la anchura de la abertura rectangular 15 de la estructura 13. Por ejemplo, si la abertura 15 es rectangular y mide cinco pies (1,524 metros) de largo por cuatro pies (1,219 metros) de ancho, y si el recinto 101 debe estar dispuesto en la abertura rectangular con el asiento 121 paralelo a la longitud, el recinto 101 deberá construirse de manera que el asiento 121 se coloque a aproximadamente $1/3$ de 4 pies ($1 \frac{1}{3}$ pies o 16 pulgadas) (40,64 cm) del lado largo junto al bordillo adyacente.

[0057] En la configuración del desplazamiento del conjunto representado en las Figs. 9, 10, 23 y 24, en las que hay una pluralidad de conjuntos dispuestos verticalmente 114 y 115, y en los que el conjunto superior 115 está desplazado horizontalmente del conjunto 114 siguiente debajo de él y hacia la abertura de la parte inferior 108, para un asiento de flujo de aire menos restrictivo 121 del conjunto superior que está espaciado de uno de los lados opuestos una distancia nominalmente igual a la fracción aplicada a una longitud fija (la longitud de la distancia que separa los lados largos de la abertura rectangular 15 en este caso), para un flujo de aire menos restrictivo, el asiento del siguiente conjunto inferior 114 puede estar espaciado de uno de los lados opuestos una distancia nominalmente igual a la fracción aplicada a esa longitud fija multiplicada por la suma de 1 más el número de conjuntos por encima de él. En este caso, hay un conjunto por encima del conjunto 114, por lo que la suma es 2. Por lo tanto, el asiento inferior 178 estaría espaciado de la pared frontal 107 por el doble de la distancia del asiento 121. Otra forma de decir esto es que el asiento inferior 178 está espaciado horizontalmente del asiento superior 121 esencialmente por la misma distancia que el asiento 121 está espaciado de la pared frontal 107. Estas dos anchuras de $1/3$ de la abertura 15 se añaden para dar un flujo de aire a través del recinto 101 que es el 66% del flujo de aire desde el conducto de ventilación hasta la abertura en la superficie 15, sin la presencia del recinto 101 interpuesto entre el conducto de ventilación y la abertura en la superficie 15. Como se ha mencionado en el caso de la realización de los conjuntos de las Figs. 2 a 8, las limitaciones del empaquetado para sitios específicos a menudo implican algún compromiso, por lo que el término "nominal" significa que si se va a utilizar en la ubicación menos restrictiva, un asiento de un conjunto se coloca lo más razonablemente cerca de la ubicación indicada por la aplicación de la fracción a la distancia seleccionada en la abertura 15, según lo permitan el empaquetado práctico y otras restricciones.

[0058] Como se ha mencionado, una pluralidad de compuertas puede estar dispuesta verticalmente sin desplazamiento. En tal caso, cada asiento de un conjunto puede estar espaciado de uno de dichos lados opuestos a una distancia nominalmente igual a dicha fracción aplicada a la longitud fija mencionada.

[0059] El conjunto de compuerta flotante inferior 114 se representa en una vista en planta desde arriba en la Fig. 13 y en una vista en sección en la Fig. 16. El conjunto de compuerta flotante superior 115 se representa en una vista en planta desde arriba en la Fig. 14 y en una vista en sección transversal en la Fig. 15. Las vistas en las direcciones de las flechas 17 en las Figs. 13 y 14 muestran detalles comunes a los conjuntos de compuerta inferior y superior, sobre los cuales se describe más a continuación.

[0060] Un espacio encima del conjunto de compuerta flotante superior 115 y debajo del asiento 121 y la placa del canal 120 y proporciona una primera vía de paso horizontal 132 desde la zona 131 a la abertura inferior 108. La vía de paso horizontal 132 comunica de manera fluida la abertura superior 103 con la parte próxima 13 del conducto de ventilación 11 en la abertura 108 entre la pared frontal 107 y el piso 102 del recinto 101. Esta vía de paso debajo del asiento 121 por encima del conjunto de compuerta flotante superior 115 a veces se denomina vía de paso superior 132. Cuando la compuerta del conjunto de compuerta flotante superior 115 no está asentada en el asiento superior 121 (sobre lo cual se explicará más a continuación), el aire del túnel 12 que respira a través del conducto de ventilación 11 y la estructura de descarga 13 fluye a través de la abertura 108 y la vía de paso superior 132 a través de la zona vertical 131 a la apertura superior 103; y viceversa, el aire de la abertura superior 103 fluye a través de la zona vertical 131 por la vía de paso horizontal superior 132 afuera la abertura 108 y a través de la estructura de descarga 13 y el conducto de ventilación 11 hacia el túnel 12.

[0061] Un espacio encima del conjunto de compuerta flotante superior 114 y el conjunto de compuerta flotante

- inferior 114 proporciona una segunda vía de paso horizontal 133 desde la zona vertical 131 a la abertura 108 que también comunica de manera fluida la abertura superior 103 a la parte próxima 13 del conducto de ventilación 11 en la abertura 108 entre la pared frontal 107 y el piso 102 del recinto 101. Esta vía de paso por encima del conjunto de compuerta flotante inferior 114 a veces se denomina vía de paso inferior 133. Cuando la compuerta flotante del conjunto de compuerta 114 no está asentada en su asiento apareado (sobre lo cual se explicará más a continuación), el aire del túnel 12 que respira a través del conducto de ventilación 11 y la estructura de descarga 13 fluye a través de la abertura 108 y la vía de paso inferior 133 a través de la zona vertical 131 a abertura superior 103; y viceversa, el aire de la abertura superior 103 fluye a través de la zona vertical 131 a y por la vía de paso horizontal inferior 133 afuera la abertura 108 y a través de la estructura de descarga 13 y el conducto de ventilación 11 hacia el túnel 12.
- 10 Cuando la vía de paso inferior 133 está abierta, también lo será la vía de paso superior 132, porque el conjunto de compuerta superior 115 no se eleva para cerrarse sobre el asiento 121 hasta que la vía de paso inferior 133 está bloqueada, como se describe a continuación, para impedir que se vierta agua en el recinto 101 al pasar por la vía de paso inferior 133 más allá de la abertura 108 a la estructura de descarga 13, desde allí al conducto de ventilación 11.
- 15 **[0062]** Con referencia a las Figs. 9, 10 y 16, en la base del recinto 101, una cubeta 134 que comprende una placa vertical 135 unida a una placa horizontal 102 está soldada en sus lados a las paredes laterales 104, 105. La placa 102 forma el piso 102 del recinto 101. Las paredes laterales 104, 105 y la cubeta 134 incluida la placa vertical 135 y el piso 102 forman el fondo del recinto 101. El agua que cae a través de la zona vertical 131 cae sobre el piso 102 en la cubeta 134.
- 20 **[0063]** Con referencia ahora particularmente a las Figs. 13 a 22, se detallan los conjuntos de compuerta flotante 114 y 115. El conjunto de compuerta flotante inferior 114 se representa particularmente en la Fig. 16. El conjunto de compuerta flotante inferior 114 comprende una compuerta flotante 136 que tiene una placa superior 137, placa del fondo 138, placas laterales 139, placa de extremo frontal 140 y placa de extremo posterior 141. La placa superior 136 de la compuerta 136 es de un tamaño para bloquear la vía de paso horizontal inferior 133 cuando la compuerta flotante 136 está elevada. La flotabilidad de la compuerta 136 puede proporcionarse de cualquier manera adecuada como puede ser una estructura interna en panal de abejas o un relleno con espuma de celda cerrada de alta densidad 110 (como se indica esquemáticamente en 110 en la Fig. 18 en la que una parte del lado 139 se muestra retirado para revelar el interior y, como se indica en la Fig. 17, en la que una parte del extremo posterior de la compuerta 141 también se muestra retirado para el mismo propósito). La espuma de celda cerrada 110 también se representa esquemáticamente en las ilustraciones en sección transversal de las Figs. 15, 16 y 19. La espuma de celda cerrada 110 proporciona a la compuerta 136 una gravedad específica menor que un volumen igual de agua y, por lo tanto, flotabilidad.
- 30 **[0064]** Las Figs. 20 a 22 representan uno de los conjuntos de bisagra 151, 152, 153 empleados para montar de forma pivotante la compuerta flotante inferior 136 a la cubeta 134 que forma el fondo del recinto 101. Los pasadores de las orejas de montaje de la bisagra izquierda y derecha 142, 143, respectivamente, están soldadas a la placa vertical 135 de la cubeta 134. El brazo de la bisagra 144 se recibe entre las orejas de montaje 142, 143 y acepta el pasador de la bisagra 145 insertado a través de una perforación en el brazo 144 y las correspondientes perforaciones en las monturas 142, 143. Las arandelas 146, 147 a cada lado del brazo 144 controlan el juego lateral en el espacio entre el brazo 144 y las orejas 142, 143. El pasador de la bisagra 145 está asegurado en las orejas 142, 143 mediante clips en C 148, 149. El brazo 144 está fijado en su extremo distal desde las orejas 142, 143 a una placa 150. La placa 150 está soldada a la placa superior 137 de la compuerta flotante inferior 136. Como se ve en la Fig. 9, una pluralidad de conjuntos de bisagra 151, 152 y 153 sostienen de forma pivotante la compuerta flotante inferior 136 en la cubeta 135 de manera que la compuerta flotante 136 puede girar fuera de la cubeta 134.
- 45 **[0065]** Una junta de estanqueidad 154 de caucho EPDM (caucho de etileno propileno dieno de clase M) está fijada al lado interior de la placa vertical 135 de la cubeta 134 y a la placa superior de la compuerta flotante 137 para sellar la compuerta 136 en el interior de la cubeta 134 de manera que el agua que suba en la cubeta 134 no escape de la cubeta 134 y se derrame sobre la parte superior de la placa vertical 135 y pase a la abertura 108. Con referencia a la Fig. 19, la placa vertical 135, la junta de estanqueidad 154 y la correa de la cubeta 155 son perforadas en una pluralidad de lugares a lo largo de sus longitudes. La junta de estanqueidad 154 está intercalada entre la correa de la cubeta 155 y la placa vertical 135 con sus perforaciones alineadas, y la correa de la cubeta 155 está asegurada a la placa vertical mediante pernos avellanados 156 con una tuerca de retención que sujeta la junta de estanqueidad 154 entre ellos. La junta de estanqueidad 154 está asegurada a la placa superior de la compuerta flotante 137 adyacente a la placa vertical 135 de una manera similar, utilizando una correa de presión 157 que cubre la longitud de la puerta 136 y que está sujeta a través de la placa superior 137 a la placa posterior 158 mediante pernos avellanados 159 y tuerca de retención. La placa posterior 158 también cubre la longitud de la compuerta 136 pero en el lado inferior de la placa superior 137.

[0066] Con referencia a las Figs. 13 y 17, la junta de estanqueidad 154 también está fijada a los extremos laterales de la placa superior 137 de forma similar a como está en el extremo de la placa superior 137 adyacente a la placa vertical 135 de la cubeta 134, mediante las correas 160, 161 y los pernos 162. Las partes de la junta de estanqueidad 154 fijadas a ambos lados de la compuerta flotante 136 mediante las correas laterales 160, 161 sellan el espacio entre los lados de la compuerta 136 y las paredes laterales 104, 105 del recinto 101, por lo que el agua que sube en la cubeta 134 y que hace que la compuerta 136 ascienda de forma flotante y giratoria alrededor del pasador de la bisagra 145, no fluye alrededor de los lados de la compuerta 136 y no escapa hacia la abertura 108 a través del espacio que separa los lados de la compuerta 136 y las paredes laterales 104, 105.

10

[0067] Con referencia a la Fig. 15, se representa el conjunto de compuerta flotante superior 115. La cubeta 163 del conjunto de puerta flotante superior 115 es similar en todos los aspectos a la cubeta 134 del conjunto de compuerta flotante inferior 114 excepto que la placa inferior 164 de la cubeta superior 163 normal a la placa vertical 165 es más corta que la placa inferior 102 de la cubeta 134 que forma el piso 102. La cubeta 163 está soldada en los lados de su placa 164 y 165 a las paredes laterales 104, 105. De manera similar, el conjunto de placa superior incluye una compuerta 166 con una placa superior 167, placa de fondo 168, placas laterales 169, placa de extremo frontal 170 y placa de extremo posterior 171. La placa superior 167 de la compuerta flotante superior 166 es de un tamaño para bloquear la vía de paso horizontal superior 132 cuando se eleva la compuerta flotante superior 166. La compuerta superior 166 se llena de espuma de celda cerrada de alta densidad 110 para su flotabilidad, del mismo modo que la compuerta 136. La compuerta superior 166 está montada de forma pivotante igual que la compuerta 136, en los conjuntos de bisagra de la compuerta superior 171, 172 y 173, que son estructuralmente los mismos que los conjuntos de la bisagra inferior 151, 152 y 153 y tienen los mismos números de referencia que los componentes del conjunto de bisagra descrito en las Figs. 20 a 22 y la Fig. 16 para los conjuntos de bisagra 151, 152, 153. La compuerta 166 y la cubeta superior 163 están selladas contra la desviación de agua mediante una junta de estanqueidad 175, igual que la compuerta inferior 136 y la cubeta inferior 134.

15

20

25

[0068] Un reborde 176 se extiende a lo largo de la placa inferior 164 de la cubeta superior 163 y está soldado en su brazo superior 177 al extremo de la placa inferior 164 distante de la placa vertical 165 de la cubeta 163. El brazo libre vertical 178 del reborde 176 forma un asiento 178 para la compuerta flotante inferior 136. El asiento 178 y la compuerta flotante 136 son un conjunto para la operación de bloquear el flujo de agua por la vía de paso inferior 133. El asiento 178 está montado verticalmente en relación con la parte de la vía de paso horizontal inferior 133 por debajo del asiento 178 que comunica de forma fluida más allá de dicha parte con la abertura superior 103 y con la parte próxima 13 del conducto de ventilación 11. La compuerta flotante superior 166 es parte de un conjunto de asientos y compuertas flotantes del cual la parte vertical del reborde 121 fijada debajo del estante 116 es el asiento 121.

30

35

[0069] Por lo tanto, como se explicado, en la realización de las Figs. 9-22, el recinto 101 tiene una pluralidad de conjuntos de asientos y compuertas flotantes dispuestos verticalmente en el recinto. Aunque solo se describen dos conjuntos, se pueden emplear más de dos conjuntos, según proceda para las dimensiones del recinto y el espacio dentro del cual el empaquetado del recinto está dimensionado para encajar. En general, es funcionalmente ventajoso emplear una pluralidad de conjuntos y tantos conjuntos de asientos y compuertas flotantes como sea viable dado el espacio vertical disponible, por dos razones, la más importante de las cuales es que al hacerlo aumenta la capacidad de flujo de aire del recinto 101.

40

[0070] El flujo de aire está limitado por la abertura más pequeña a través de la cual circula el aire. En el sistema de ventilación representado en la Fig. 1, un conducto de ventilación 11, 18, 13 termina en la superficie 14 en una abertura hacia arriba 15 que limita el flujo de aire dentro y fuera del conducto. Como tal, el flujo de aire a través de un conjunto dado de compuertas y asientos se maximiza cuando la altura de la entrada de cierre es igual a la longitud de la vía de paso delante de ella debajo de la abertura en la superficie 15. En un sistema con un único conjunto de compuerta y asiento, tal como se muestra en los conjuntos de las Figs. 2 a 8, esta disposición máxima se consigue cuando la altura de la compuerta (entrada 42) y la vía de paso 24 son cada una aproximadamente la mitad del tamaño de la abertura 15. Esta disposición permite aproximadamente el 50% del flujo de aire original. Cuando se emplean dos conjuntos de compuerta y asiento, como en la Fig. 9, la disposición máxima se consigue cuando la altura de cada compuerta es aproximadamente un tercio (1/3 o 33%) del tamaño de la abertura 15. En la disposición representada en la Fig. 9, y que se refiere en particular a las Figs. 10, 23 y 24 y al conjunto de compuerta del conjunto de compuerta y asiento superior 115, el asiento 121 está situado en un punto nominalmente 1/3 de la longitud de la abertura en la superficie 15 (medido desde el borde de la apertura en la superficie por encima de la abertura inferior 108 que es próximo al conducto de ventilación) y la altura nominal erecta del cierre provisto por la compuerta 166 (medida desde el pivote del soporte pivotante 174 en la placa vertical 165 de la cubeta 163) es también aproximadamente 1/3 de la longitud medida de la abertura en la superficie 15. Con referencia al conjunto de compuerta del conjunto de compuerta

45

50

55

y asiento inferior 114, el asiento 178 está situado en un punto nominalmente 2/3 de la dicha longitud medida de la abertura en la superficie 15 y la altura erecta nominal de la compuerta 136 (medida desde el pivote del soporte pivotante 153 en la placa vertical 135 de la cubeta 134) también es aproximadamente 1/3 de la dicha longitud medida de la abertura en la superficie 15. Así, la longitud del paso de aire horizontal del espacio en el recinto 101 delante del asiento 121 es nominalmente 2/3 de la longitud de la abertura en la superficie 15, y la longitud del paso de aire horizontal en el espacio en el recinto 101 delante del asiento 178 es nominalmente 1/3 de la longitud de la abertura en la superficie 15. Esta disposición de dos conjuntos de compuertas y asientos permite nominalmente el 66% del flujo de aire original (33% entre el conjunto de compuerta superior y su asiento emparejado 121 y 33% entre el conjunto de compuerta inferior 114 y su asiento emparejado 178). En las disposiciones que se emplean más conjuntos de compuertas y asientos, el flujo de aire permitido aumenta en consecuencia (por ejemplo, tres juegos de compuertas y asientos permiten nominalmente el 75% del flujo de aire). Sin embargo, cuestiones prácticas como el aumento del número de piezas móviles, la complejidad, los requisitos de mantenimiento y la pérdida de flujo de aire debido a los espesores de los soportes y materiales limitan el número razonable de conjuntos de compuertas y asientos que pueden emplearse en la práctica.

15

[0071] Otra razón para emplear una pluralidad de asientos es porque el flujo de aire a través del recinto hacia el sistema de ventilación puede mantenerse por más tiempo en una situación de inundación a medida que aumenta el número de conjuntos de compuertas flotantes y asientos. Esto se debe a que cada conjunto establece una vía de paso horizontal adicional debajo de un asiento de un conjunto (como las vías de paso 132, 133) que puede mantenerse abierta a medida que las vías de paso horizontales inferiores se cierran por la acción de las compuertas flotantes inferiores a medida que el agua sube en el recinto.

[0072] Por lo tanto, con respecto al conjunto de la compuerta flotante inferior 136 y su asiento emparejado 178, la compuerta flotante 136 que incluye su soporte pivotante está situada más baja que su asiento 178 y más baja que la vía de paso horizontal inferior 133 (que está entre la compuerta flotante inferior 136 y su asiento complementario 178). En condiciones normales, cuando no se produce ninguna inundación, la compuerta flotante 136 normalmente está dispuesta horizontalmente. Como se representa esquemáticamente en la Fig. 23, la compuerta flotante 136 responde al agua que sube en la cubeta 134 del recinto 101 pivotando de forma flotante hacia arriba sobre los pasadores de bisagra 145 de los conjuntos de bisagra 151, 152 y 153, hasta que la compuerta 136 se acopla con el asiento 178 en una parte extrema de la placa superior 137 de la compuerta flotante 136 distal a los conjuntos de bisagra de la compuerta flotante inferior 151-153. La compuerta flotante 136, como se ha mencionado, es de un tamaño para bloquear la vía de paso horizontal inferior 133 cuando se acopla con el asiento 178.

[0073] Con respecto al conjunto emparejado de la compuerta flotante superior 166 y su asiento 121, la compuerta flotante 166 que incluye su soporte pivotante está situada más abajo que su asiento 121 y la vía de paso horizontal superior 132 debajo del asiento 121. En condiciones normales cuando no se produce ninguna inundación, o si como se representa en la Fig. 23 hay inundación pero la inundación en el recinto 101 no ha alcanzado todavía el nivel de la cubeta superior 163, la compuerta flotante 166 normalmente está dispuesta de forma horizontal y la ventilación continúa a través de la vía de paso superior 132. Como se representa en la Fig. 24, la compuerta flotante 166 responde al agua que sube en la cubeta 163 en el recinto 101 pivotando hacia arriba de forma flotante sobre el pasador de bisagra 145 de los conjuntos de bisagra 172, 173, 174 hasta que se acopla verticalmente con el asiento 121 en una parte extrema de la placa superior 167 de la compuerta flotante 167 distal a los conjuntos de bisagra de la compuerta flotante superior 172-174. La compuerta flotante 166, como se ha mencionado, es de un tamaño para bloquear la vía de paso horizontal superior 132 cuando se acopla con el asiento 121. Como se ve por las elevaciones de las compuertas flotantes inferior y superior 136, 166 en la Fig. 24, en estado de bloqueo total, el agua de las inundaciones no puede acceder a la abertura inferior 108 para llegar al conducto de ventilación 11.

[0074] Operativamente, cuando no se produce una situación de inundación, el recinto 101 actúa para permitir el libre flujo de aire entre la abertura superior 103 y la abertura inferior 108 próxima a la estructura de descarga 13 y, posteriormente, a través del conducto de ventilación 11 hacia el túnel 12, y viceversa. Cuando las aguas se vierten en la abertura superior 103, se recogen en el canal 117 y se bajan a través de bajantes 129, 130 hacia una parte de la zona vertical 131 entre el extremo frontal 140 de la puerta inferior 136 y la pared posterior 106 donde caen en el fondo del recinto 101, circulan bajo la cubeta 134 y asciende en la cubeta 134 del conjunto de compuerta flotante inferior 114, impidiendo que escapen de la cubeta 134 hacia la abertura inferior 108 mediante la junta de estanqueidad 154. A medida que el agua asciende en la cubeta 134, la compuerta flotante 136 se eleva pivotando sobre el pasador de bisagra 145 de los conjuntos de bisagra 151, 152 y 153. La velocidad de aumento es rápida debido a que la cantidad de agua que se vierte en el recinto 101 en una situación de inundación en la calle es voluminosa. La compuerta 136 se eleva hasta que se acopla con el asiento 178, cerrando la vía de paso inferior 133 mientras deja un paso de aire a través de la vía de paso superior 132. En una situación de inundación en la calle, el agua continuará vertiéndose

rápidamente en el recinto 101, y la compuerta flotante superior 166 se elevará rápidamente de manera flotante como lo hizo la compuerta flotante inferior 136 y, hasta que se acople con el asiento 121, continuará permitiendo que el aire pase a través de la vía de paso superior 132, cerrando la vía de paso 132 superior cuando la compuerta flotante superior 166 se acople con el asiento 121.

5

[0075] El recinto 101 está equipado con un drenaje lloradero 179 en el piso 102. El drenaje 178 está conectado a la tubería de drenaje del conducto de ventilación 11, que a su vez fluye hacia el sistema de bombeo del metro. El agua acumulada en el recinto 101 se dosifica continuamente a través del drenaje 178 en el sistema de bombeo del metro. A medida que disminuye la lluvia y las alcantarillas ya no se cargan por completo y pueden comenzar a aceptar agua de calles inundadas reduciendo los charcos de la calle por debajo del nivel del bordillo, el agua capturada en el recinto 101 y a la que se ha impedido su entrada al conducto de ventilación 11, drenará a través del drenaje lloradero 179, la compuerta flotante 166 se desacoplará del asiento 121, se reanudará el flujo de aire a través de la vía de paso superior 132 (hasta como en la Fig. 23, donde la compuerta flotante 166 ha bajado completamente y la vía de paso de aire 132 está completamente abierta), y mientras el drenaje continúa, la compuerta flotante 136 se desacoplará del asiento 178 permitiendo que se reanude el flujo de aire en la vía de paso inferior 133.

10

15

[0076] Una abrazadera 180 que abarca las paredes laterales 104, 105 añade rigidez estructural al recinto 101.

[0077] Se verá, por lo tanto, que se proporciona un procedimiento para impedir el flujo descendente de cantidades considerables de aguas pluviales en la superficie hacia un conducto de ventilación subterráneo que comunica hacia arriba con una abertura en la superficie, que comprende (i) interponer, entre la abertura de la superficie 15 y el conducto de ventilación 11, una cámara o recinto 101 abierto hacia arriba en 103 en comunicación de fluido con la abertura en la superficie 15 y que abre en 108 en una parte inferior del recinto la comunicación de la ventilación a través del recinto 101 con una parte próxima 13 de un conducto de ventilación 11; (ii) proporcionar al menos un conjunto de al menos un asiento 178 (y si es una pluralidad de conjuntos, por ejemplo, el asiento 121) y al menos una compuerta flotante 136 (y si es una pluralidad de conjuntos, por ejemplo, la compuerta flotante 165) en el recinto 101, cada asiento que está montado verticalmente en relación con una parte horizontal de un vía de paso debajo del asiento para la comunicación de fluido más allá de dicha parte horizontal con la abertura superior 103 y con la parte próxima 13 del conducto de ventilación 12, cada compuerta flotante que incluye un soporte pivotante y es colocada más baja que el asiento y la vía de paso, que se dispone normalmente de forma horizontal, que es de tamaño suficiente para bloquear la vía de paso, y que responde al agua que sube en el recinto pivotando de forma flotante hacia arriba hasta que se acopla verticalmente con el asiento en al menos una parte extrema de la compuerta flotante distal a la montura del pivote, que bloquea la vía de paso, dicho recinto que contiene el agua cuando una compuerta flotante de un conjunto se acopla con un asiento de un conjunto, el recinto que permite la ventilación entre la abertura superior y el conducto de ventilación siempre que el aumento de agua en el recinto no haya cerrado cada compuerta flotante en cada asiento de cada conjunto.

20

25

30

35

[0078] También se proporciona, como se explica en la aplicación de varias realizaciones descritas anteriormente, un procedimiento para proporcionar un flujo de aire menos restrictivo a través de una estructura de soporte interpuesta en un sistema de conductos de ventilación subterráneo entre un conducto de ventilación y una abertura en la superficie del conducto de ventilación para impedir el flujo descendente de cantidades considerables de aguas superficiales en el conducto de ventilación, la estructura de soporte que tiene una abertura superior para una comunicación de fluido con la abertura en la superficie, un piso de soporte y una abertura en la parte inferior del soporte más alta que el piso de soporte para la comunicación de fluido con un parte próxima del conducto de ventilación, la abertura en la superficie que tiene una longitud fija entre los lados opuestos de la abertura seleccionados. El procedimiento comprende proporcionar en la estructura uno o más conjuntos que comprenden cada uno un asiento y una compuerta flotante emparejada, normalmente dispuesta perpendicular al asiento, disponiendo cada uno el conjunto en el soporte para proporcionar flujo de aire desde la abertura de la parte inferior a la abertura en la superficie que es una fracción del flujo de aire desde el conducto de ventilación hasta la apertura en la superficie sin la presencia del aparato, la fracción que tiene el numerador 1 y un denominador que es la suma de 1 más el número de los conjuntos, el asiento de al menos un conjunto que está montado debajo de la abertura superior espaciado de uno de los lados opuestos una distancia nominalmente igual a la fracción aplicada a la longitud fija, la compuerta flotante de un conjunto que tiene una altura de acoplamiento del asiento nominalmente igual a la fracción aplicada a la longitud fija, que está colocada más baja que el asiento, y responde al agua que sube en el soporte flotando hacia arriba hasta que se acopla con el asiento y bloquea la vía de paso de aire por debajo del asiento.

40

45

50

55

[0079] En una aplicación de este procedimiento, cuando hay una pluralidad de conjuntos espaciados dispuestos verticalmente, cada asiento de un conjunto está espaciado de uno de los lados opuestos a una distancia nominalmente igual a la fracción aplicada a la longitud fija. En otra aplicación de este procedimiento, en la que hay

una pluralidad de conjuntos dispuestos verticalmente y en el que cada conjunto superior está desplazado horizontalmente del conjunto siguiente debajo de él y hacia la abertura de la parte inferior, el asiento del conjunto superior está espaciado de uno de los lados opuestos una distancia nominalmente igual a la fracción aplicada a la longitud fija, y cada asiento de un conjunto inferior siguiente está espaciado de uno de los lados opuestos una distancia nominalmente igual a la fracción aplicada a la longitud fija multiplicada por la suma de 1 más el número de conjuntos por encima de él, la compuerta flotante que tiene una altura de acoplamiento del asiento.

- [0080]** Como se ha explicado, las realizaciones de la invención impiden que cantidades considerables de agua entren en los conductos de ventilación de los sistemas de ventilación de cámaras y túneles subterráneos u otras estructuras subterráneas que tengan un conducto de ventilación. La expresión "cantidades considerables" se usa meramente para evitar la impresión de que la disposición de los elementos en las realizaciones impide por completo que el agua entre en el sistema de ventilación. Como se ha descrito en el caso de los metros, los sistemas de bombeo subterráneos existentes pueden manejar algo de entrada de agua en los conductos de ventilación debido a la lluvia, pero pueden verse inundados por cantidades considerables de agua que entran en el sistema, como puede ocurrir cuando las alcantarillas están completamente cargadas, y las crecidas hacen que calles inundadas anulen los bordillos y derramen el agua a través de las aberturas de ventilación del metro enrejilladas en la acera. En las realizaciones, habrá alguna fuga alrededor de las juntas y por los asientos, pero se impedirá que cantidades considerables de agua entren en el sistema de ventilación.
- [0081]** La materia objeto descrita anteriormente se debe considerar ilustrativa y no restrictiva. El alcance de la invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para impedir el flujo descendente de cantidades considerables de aguas superficiales en un conducto de ventilación subterráneo que comunica hacia arriba con una abertura en la superficie (15), que comprende:
- 5 un soporte (28) que tiene una abertura superior (22) con una longitud fija entre los lados opuestos de la abertura superior (22), para una comunicación de fluido con dicha abertura en la superficie, un piso de soporte, y una abertura (109) en una parte inferior del soporte que está más arriba del piso de soporte para una comunicación de fluido con una parte próxima de dicho conducto de ventilación, dicho soporte (28) que sostiene uno o más conjuntos, cada
- 10 conjunto que comprende un asiento montado verticalmente (40) y una compuerta flotante emparejada (60) sobre un montaje pivotante y normalmente dispuesto perpendicular a dicho asiento (40),
- dicho conjunto que está dispuesto en dicho soporte para proporcionar un flujo de aire desde dicha abertura de la parte inferior a dicha abertura superior (22), el asiento (40) del conjunto, o el conjunto superior si hay más de un conjunto,
- 15 que está montado debajo de dicha abertura superior (22) espaciada desde uno de dichos lados opuestos una distancia nominalmente igual a una fracción aplicada a dicha longitud fija de la misma, dicha fracción que tiene el numerador 1 y un denominador que es la suma de 1 más el número de dichos conjuntos,
- dicha compuerta flotante (60) que tiene una altura de acoplamiento del asiento nominalmente igual a dicha fracción
- 20 aplicada a dicha longitud fija, que está posicionada más baja que dicho asiento (40), y responde al agua que sube en dicho soporte pivotando de manera flotante hacia arriba hasta que se acopla con dicho asiento y bloquea el paso para el flujo de aire debajo de dicho asiento.
2. El aparato según la reivindicación 1, en el que el número de conjuntos es uno, dicho asiento (40) está
- 25 situado aproximadamente a la mitad de dicha longitud fija, dicho asiento (40) corta transversalmente una parte inferior de dicho soporte (28) debajo de dicha abertura perpendicular a la dirección de la longitud fija, y en el que dicha puerta flotante (60) tiene una altura no superior a aproximadamente la mitad de dicha longitud fija.
3. El aparato de la reivindicación 1 en el que hay una pluralidad de conjuntos espaciados y dispuestos
- 30 verticalmente.
4. El aparato de la reivindicación 3 en el que cada conjunto superior está desplazado horizontalmente del conjunto siguiente debajo de él y hacia dicha abertura de la parte inferior.
- 35 5. El aparato según la reivindicación 4 en el que el asiento (40) del conjunto superior está espaciado de uno de dichos lados opuestos a una distancia nominalmente igual a dicha fracción aplicada a dicha longitud fija, y cada asiento de un conjunto siguiente inferior está espaciado de uno de dichos lados opuestos una distancia nominalmente igual a dicha fracción aplicada a dicha longitud fija multiplicada por la suma de 1 más el número de conjuntos por encima de él, dicha puerta flotante que tiene una altura de acoplamiento del asiento nominalmente igual a dicha
- 40 fracción aplicada a dicha longitud fija para el conjunto superior.
6. Aparato según la reivindicación 5 en el que dicho soporte comprende un recinto (101) que comprende paredes laterales opuestas, paredes extremas opuestas primera y segunda entre las paredes laterales y un piso, terminando la segunda pared extrema que termina más alta que el piso para formar dicha abertura de la parte inferior,
- 45 dichas paredes y piso que están unidas y retienen el agua cuando una compuerta de un conjunto (115) se acopla con un asiento de un conjunto, dicho aparato que permite la ventilación entre dicha abertura superior y dicho conducto de ventilación siempre que el agua ascendente en dicha cámara no haya cerrado la compuerta en el asiento de cada conjunto.
- 50 7. El aparato de la reivindicación 4 en el que dicho soporte (101) sostiene un estante (116) al menos una parte del cual está debajo de al menos una parte de dicha abertura superior (22) y encima de dicha abertura inferior para proteger dicha abertura inferior del agua introducida a través de, al menos, dicha parte de la abertura superior sobre dicho estante.
- 55 8. El aparato de la reivindicación 7 que comprende una superficie inclinada (118, 119) que desciende en una dirección lejos de dicho asiento vertical (121) para hacer fluir el agua introducida a través de, al menos, dicha parte de la abertura superior (103) sobre dicho estante alejándose de dicha abertura inferior (109).
9. El aparato de la reivindicación 8 en el que dicha superficie inclinada (118, 119) comprende parte de

dicho estante (116), opcionalmente dicho estante comprende una parte de canal que se vacía en dicha parte inclinada.

10. Un procedimiento para impedir el flujo descendente de cantidades considerables de aguas pluviales superficiales en un conducto de ventilación (11, 18) subterráneo que comunica hacia arriba con una abertura en la superficie, que comprende

interponer entre dicha abertura superficial y dicho conducto de ventilación (11, 18) un recinto que tiene una abertura superior (22) con una longitud fija entre los lados opuestos de la abertura superior (22) en comunicación de fluido con dicha abertura en la superficie, un piso de soporte, y una abertura (15) en una parte inferior de dicho recinto más arriba que dicho piso de soporte para ventilar la comunicación a través de dicho recinto con una parte próxima de dicho conducto de ventilación,

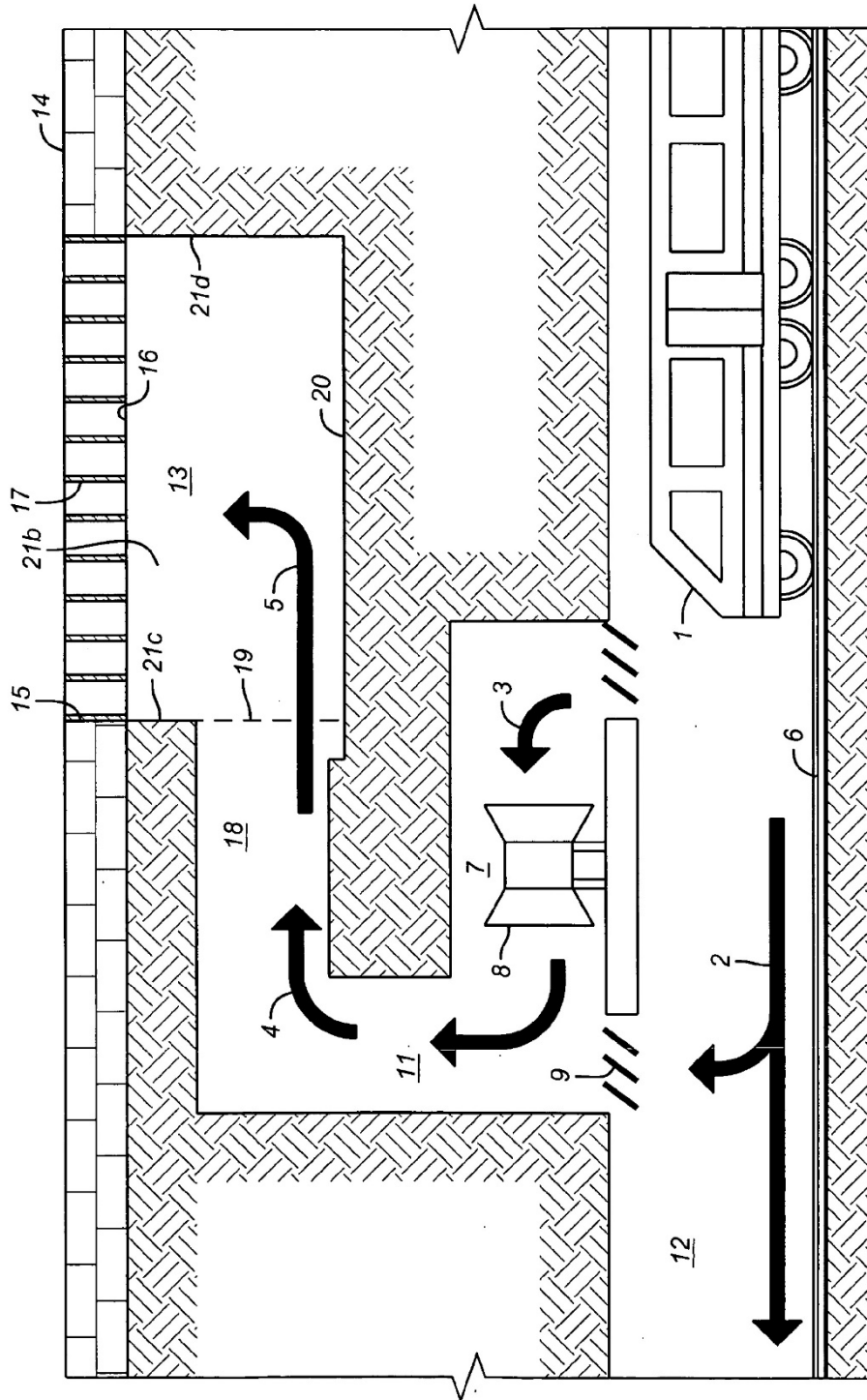
proporcionar al menos un conjunto de asiento (40) y una compuerta flotante (60) en dicho recinto fuera de dicho conducto de ventilación y debajo de dicha abertura superior (22), cada asiento que está montado verticalmente en relación con una parte de un vía de paso debajo de dicho asiento (40) que comunica de manera fluida más allá de dicha parte a dicha abertura superior (22) y a dicha parte próxima de dicho conducto de ventilación, dicho conjunto que está dispuesto en dicho soporte para proporcionar flujo de aire desde dicha abertura en la parte inferior a dicha abertura superior (22), el asiento (40) del conjunto, o el asiento superior si hay más de un conjunto, que está montado debajo de dicha abertura superior (22) espaciado desde uno de dichos lados opuestos una distancia nominalmente igual a una fracción aplicada a dicha longitud fija del mismo, dicha fracción que tiene el numerador 1 y un denominador que es la suma de 1 más el número de dichos conjuntos, cada una de dichas compuertas flotantes (60) incluye una montura pivotante y está situada más abajo que dicho asiento y dicha vía de paso, que normalmente está dispuesto horizontalmente, que tiene una altura de acoplamiento del asiento nominalmente igual a dicha fracción aplicada a dicha longitud fija, y que responde al aumento de agua en dicho recinto pivotando de manera flotante hacia arriba hasta que se acopla con dicho asiento en al menos una parte extrema de la compuerta distal a dicho montaje pivotante, bloqueando dicha vía de paso,

dicho recinto que retiene el agua cuando una compuerta (60) de un conjunto se acopla con un asiento (40) del conjunto, dicho recinto que permite la ventilación entre dicha abertura superior y dicho conducto de ventilación siempre que el agua ascendente en dicho recinto no haya cerrado la compuerta del asiento de cada conjunto.

11. El procedimiento de la reivindicación 10 en el que hay una pluralidad de conjuntos espaciados dispuestos verticalmente, el asiento de cada conjunto que está espaciado de uno de dichos lados opuestos una distancia nominalmente igual a dicha fracción aplicada a dicha longitud fija.

12. El procedimiento de la reivindicación 11 en el que cada conjunto superior está desplazado horizontalmente del conjunto siguiente debajo de él y hacia dicha abertura de la parte inferior, el asiento del conjunto superior que está espaciado de uno de dichos lados opuestos una distancia nominalmente igual a dicha fracción aplicada a dicha longitud fija, y cada asiento de un conjunto inferior siguiente espaciado de uno de dichos lados opuestos una distancia nominalmente igual a dicha fracción aplicada a dicha longitud fija multiplicada por la suma de 1 más el número de conjuntos por encima de él, dicha compuerta flotante (60) que tiene una altura de acoplamiento del asiento nominalmente igual a dicha fracción aplicada a dicha longitud fija para el conjunto superior.

13. El procedimiento según la reivindicación 10 en el que el número de conjuntos es uno, en el que dicho asiento (40) está situado aproximadamente a la mitad de dicha longitud fija, y en el que dicha compuerta flotante tiene una altura no superior a aproximadamente la mitad de dicha longitud fija.



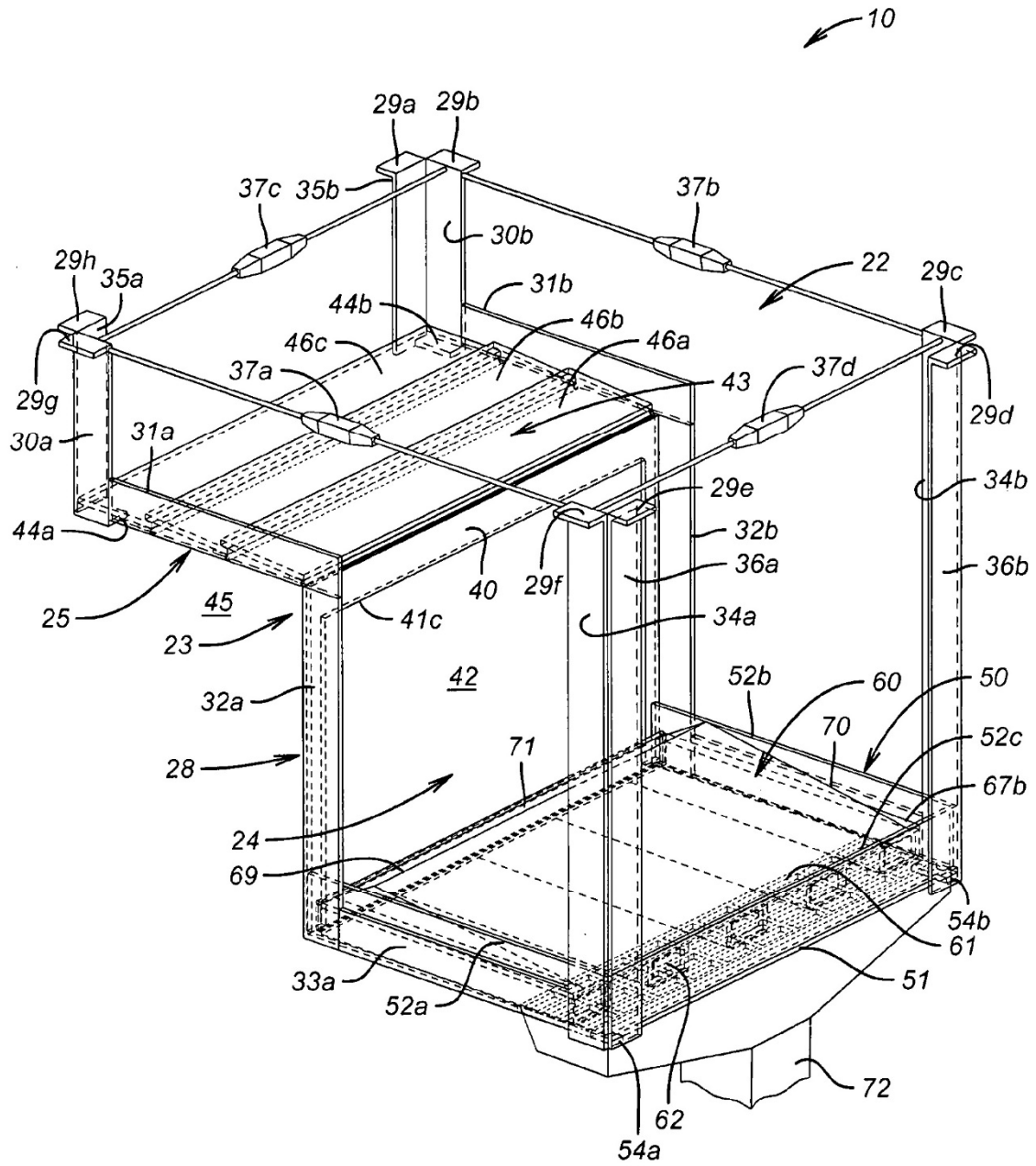


FIG. 2

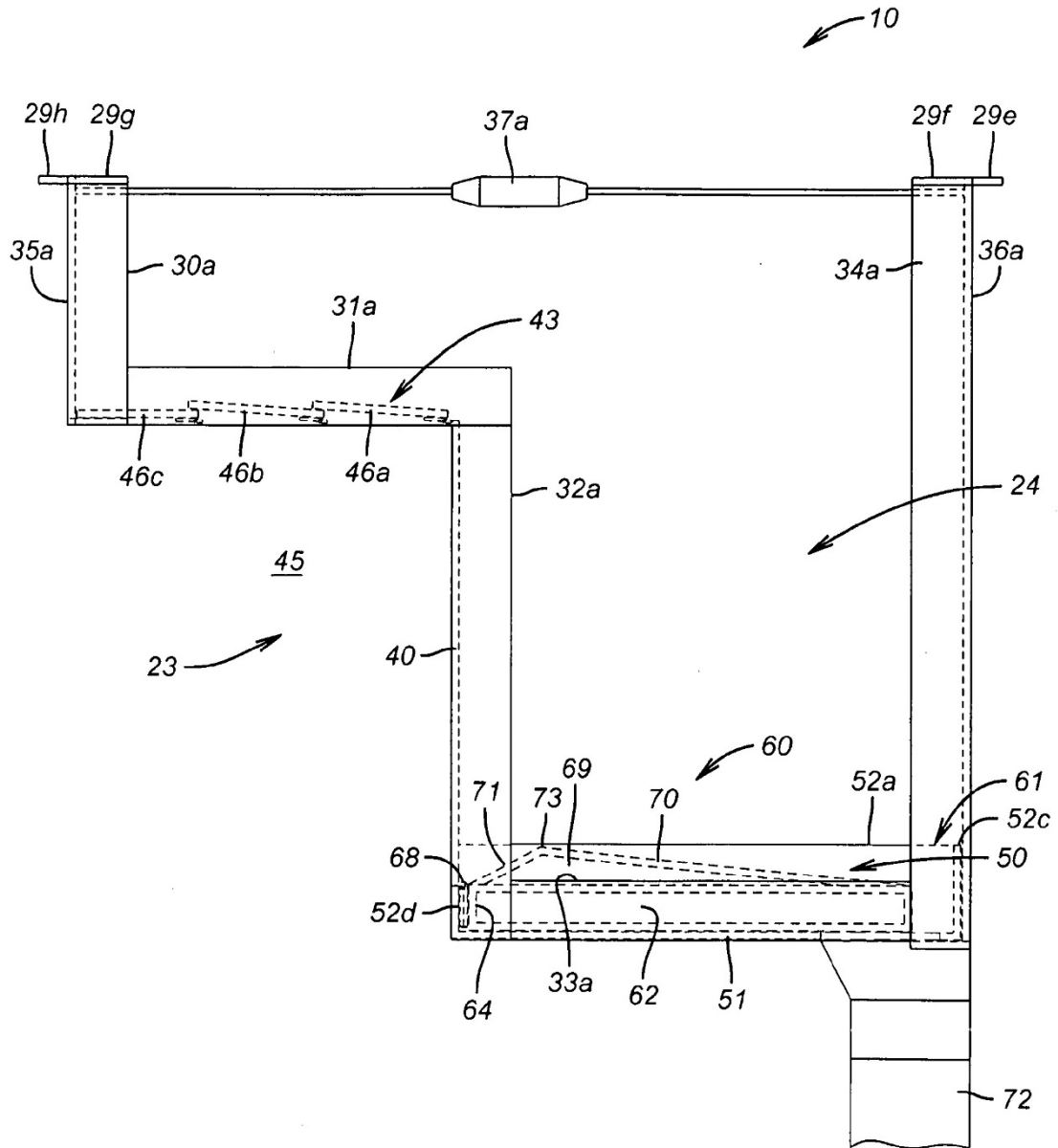


FIG. 2a

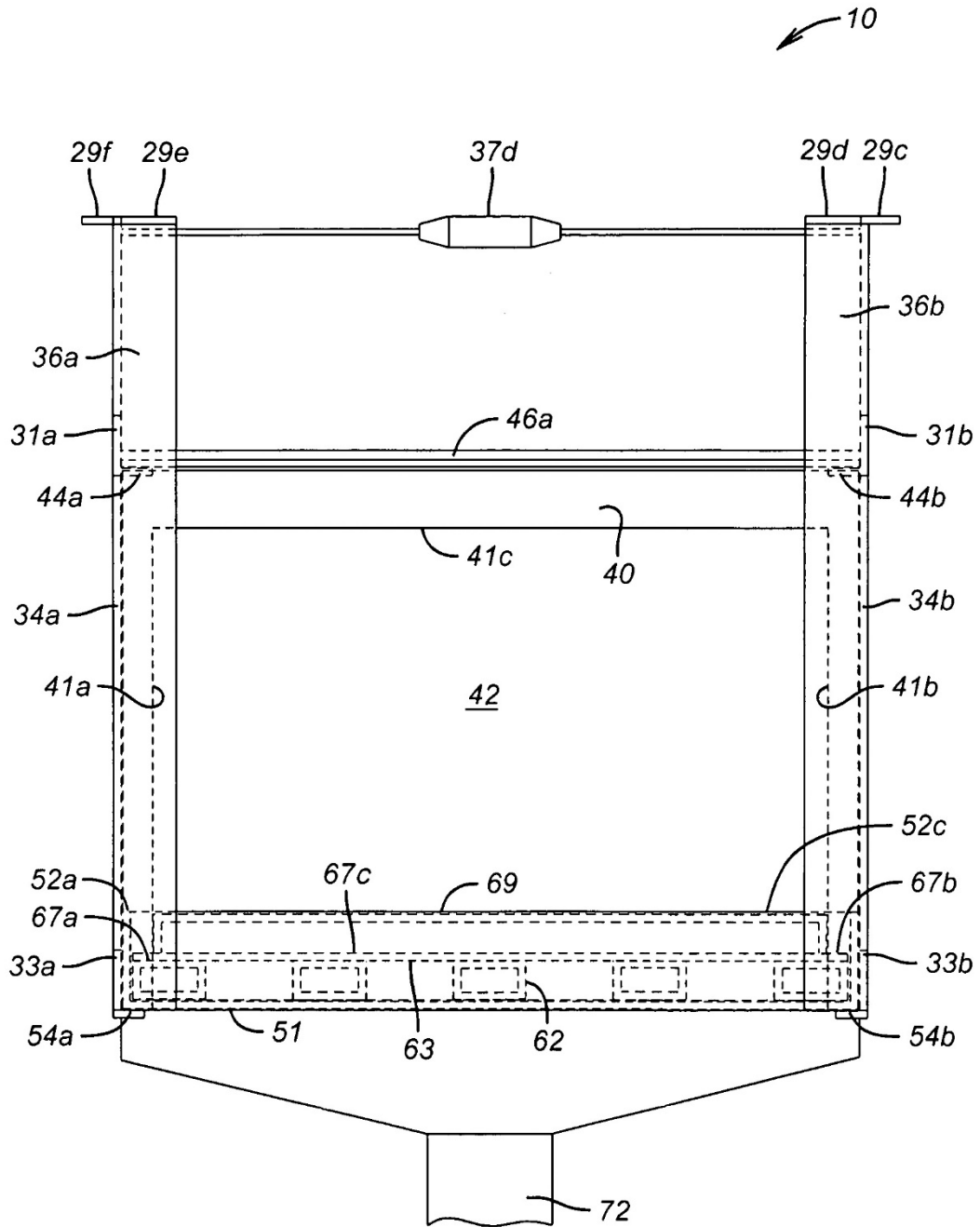


FIG. 2b

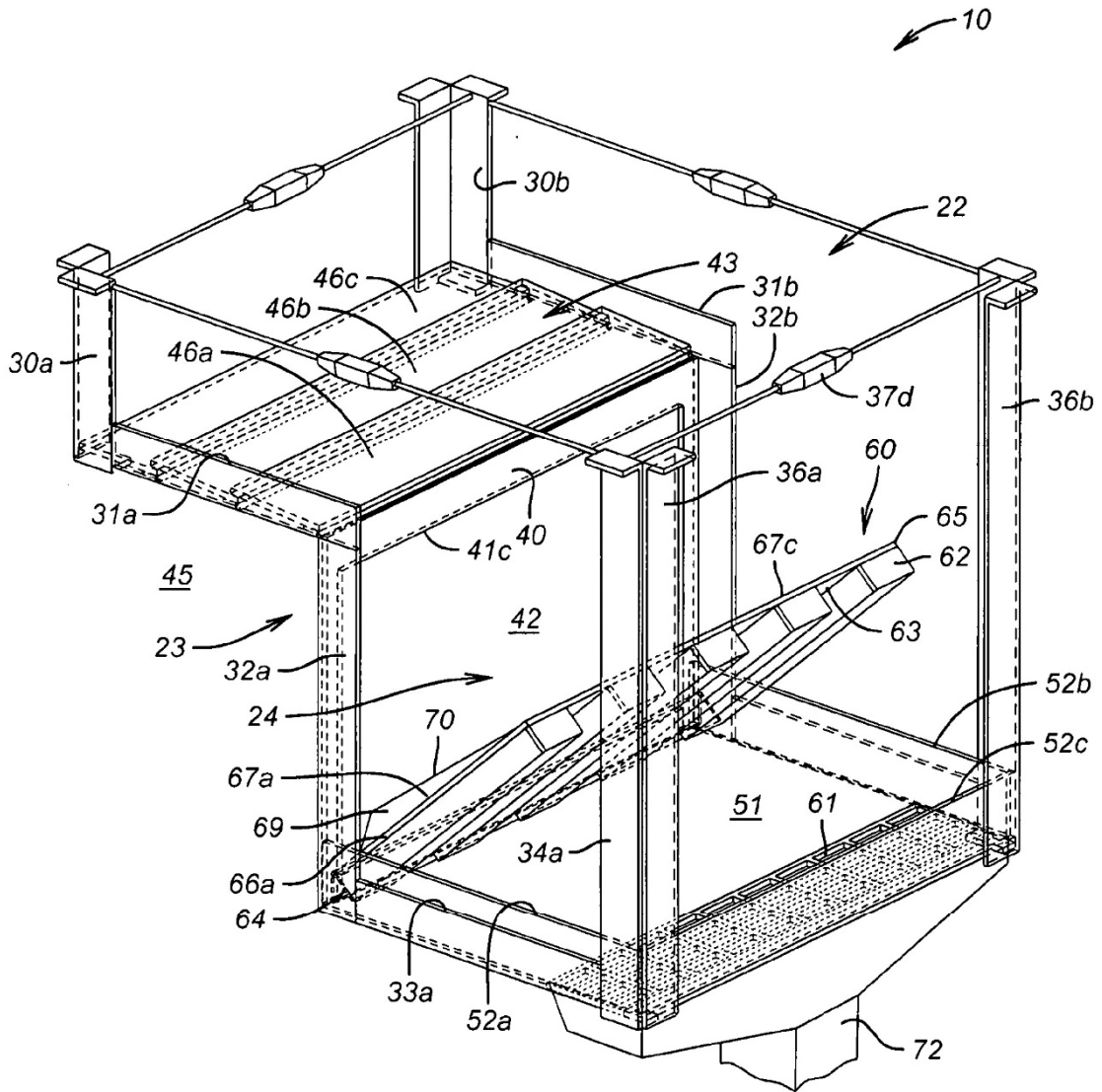


FIG. 3

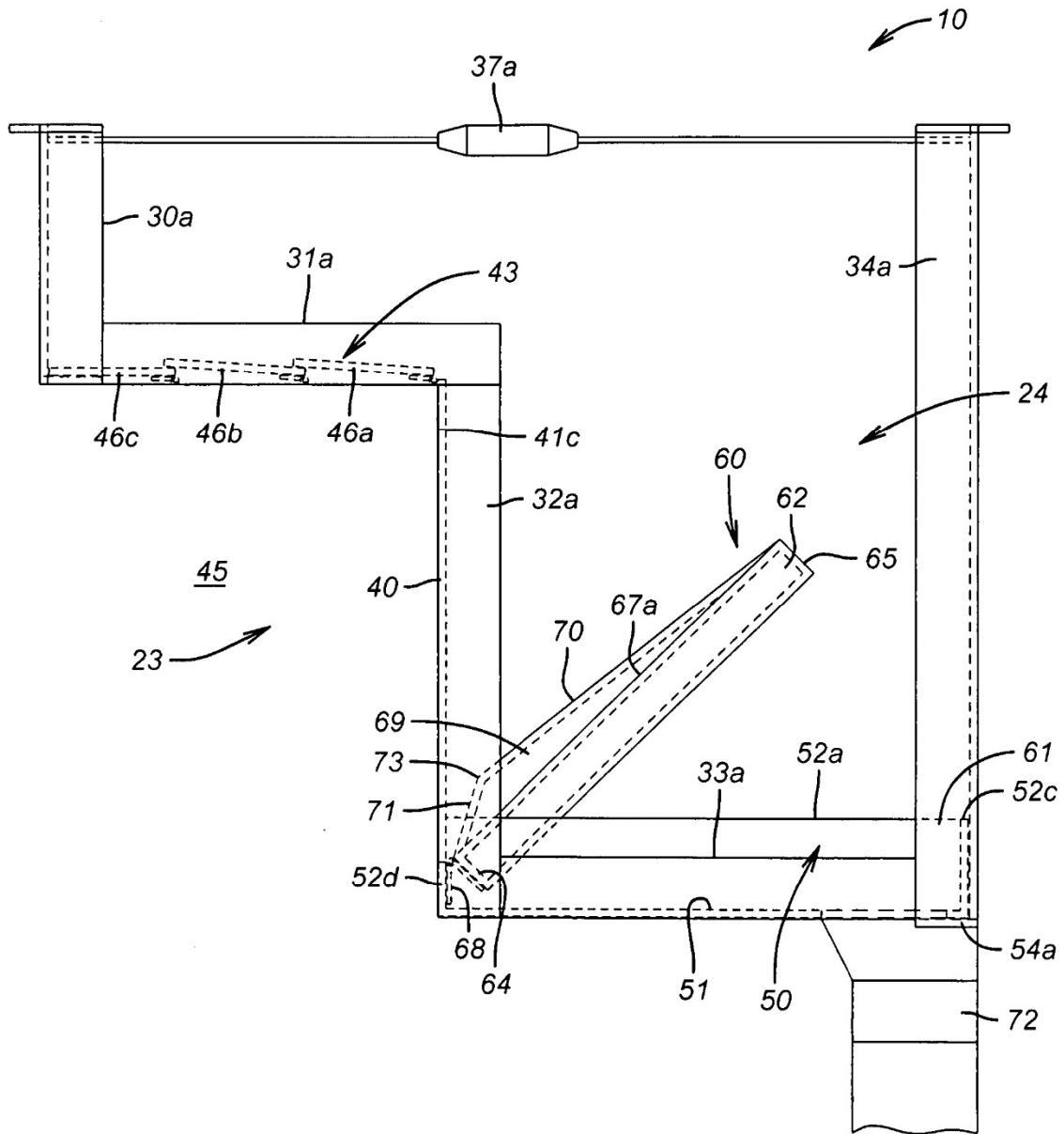


FIG. 3a

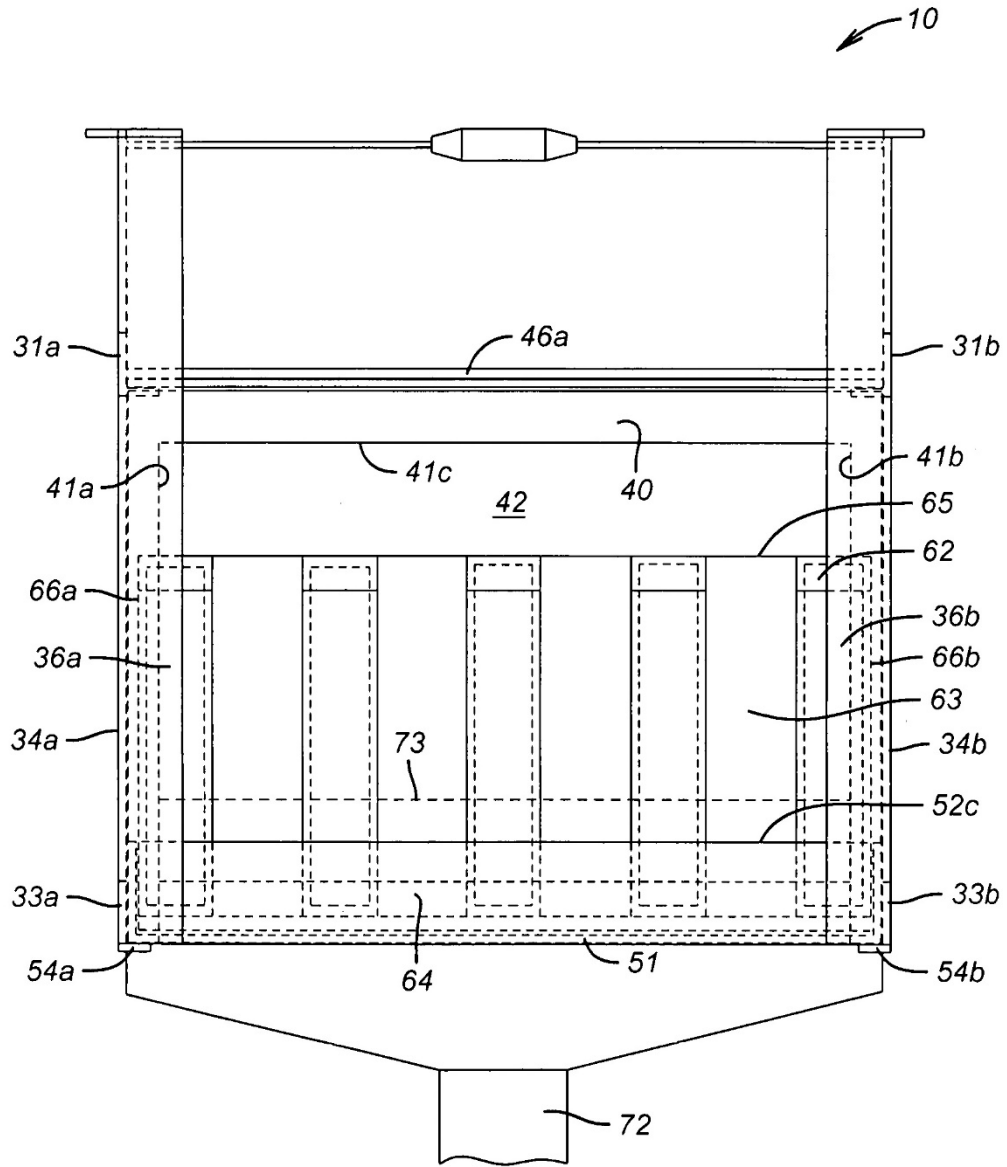


FIG. 3b

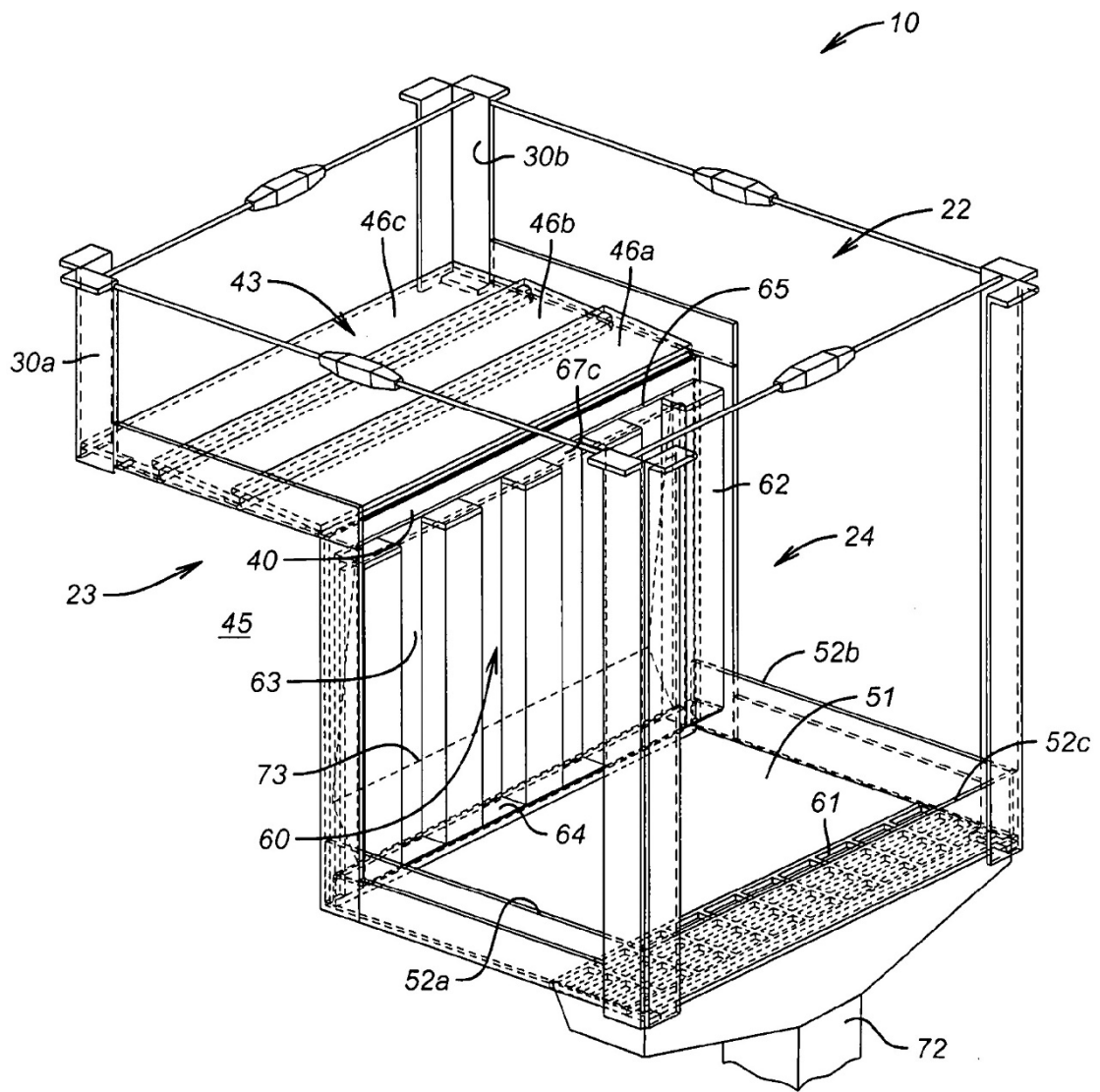


FIG. 4

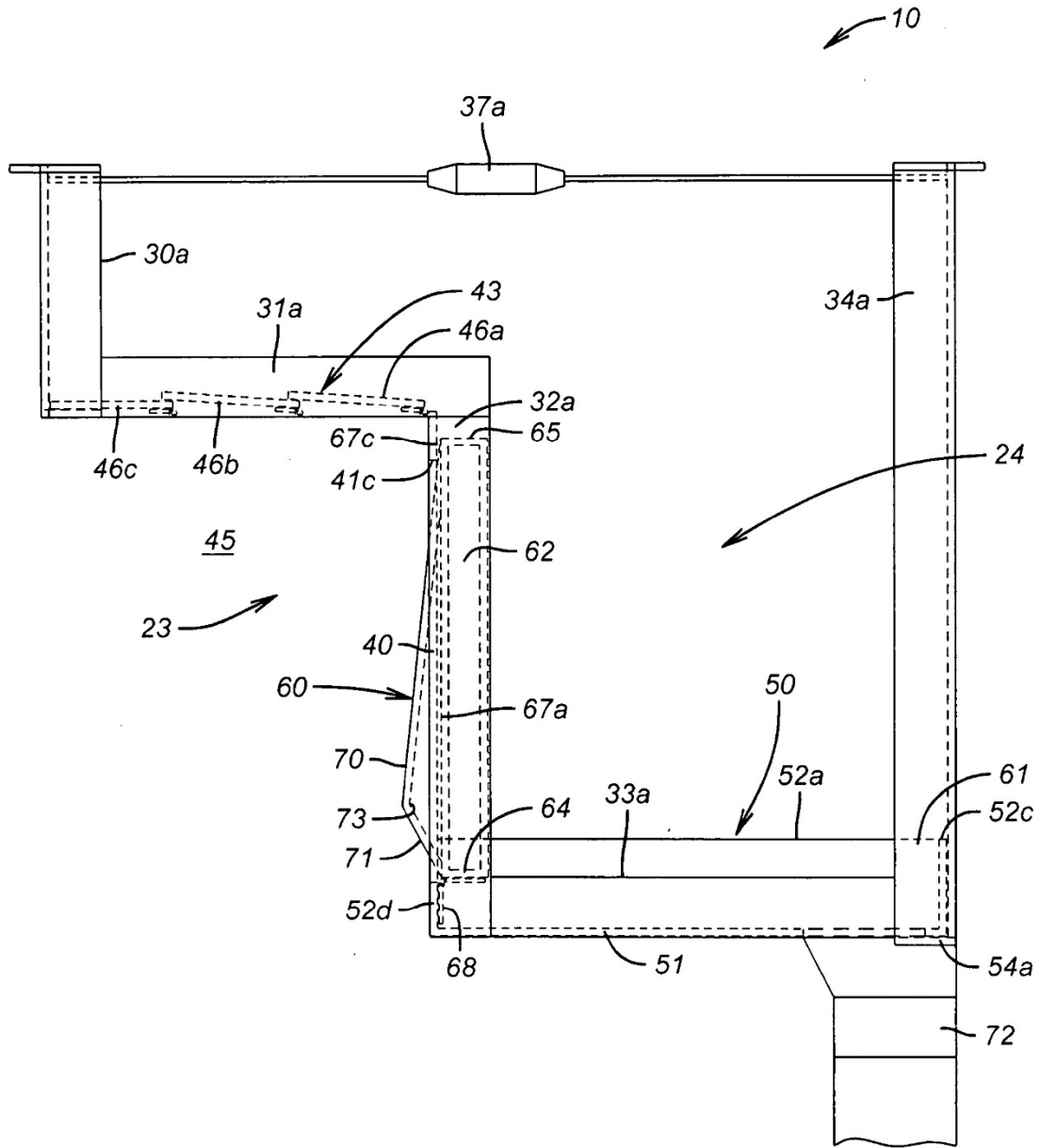


FIG. 4a

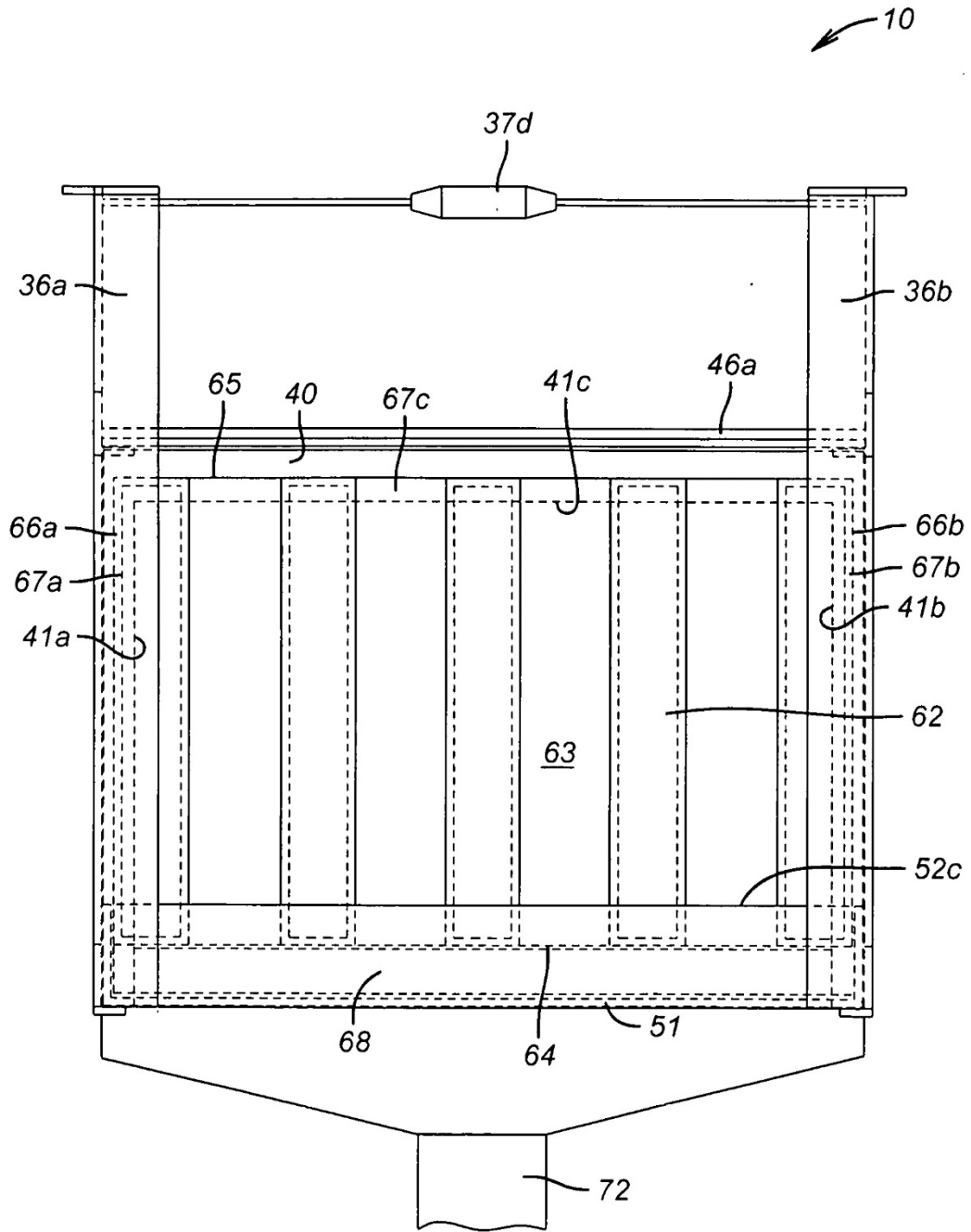


FIG. 4b

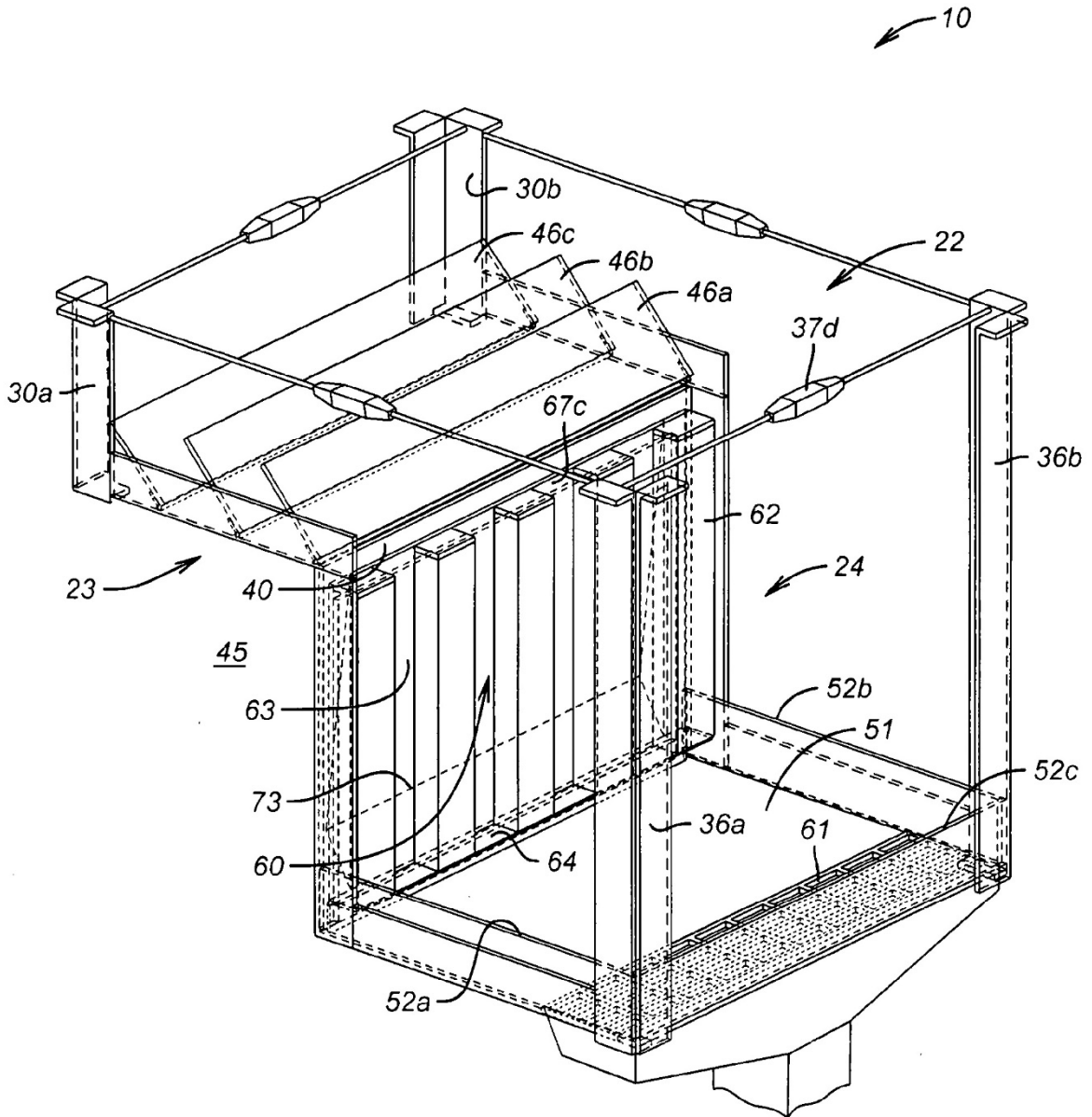


FIG. 5

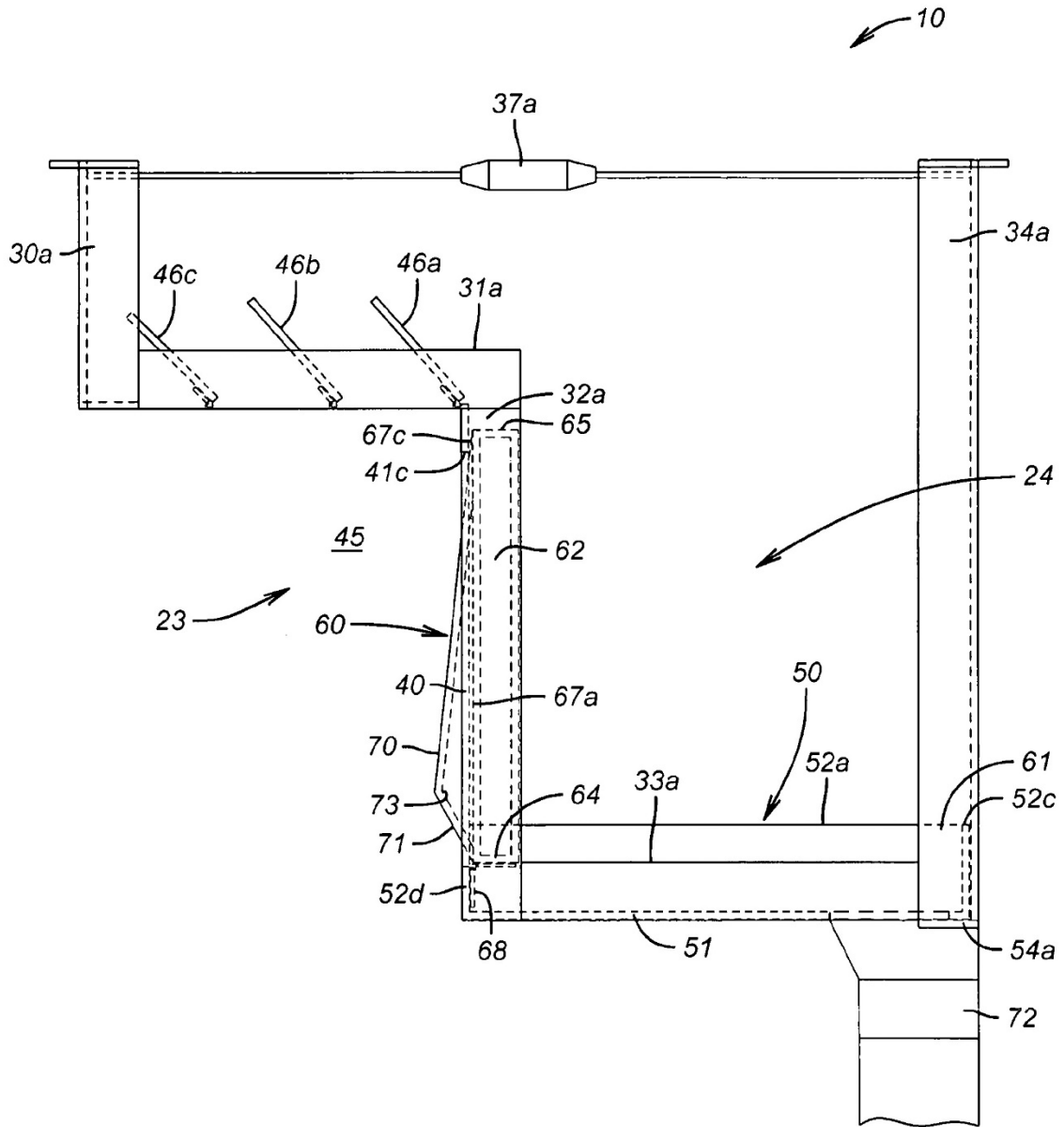


FIG. 5a

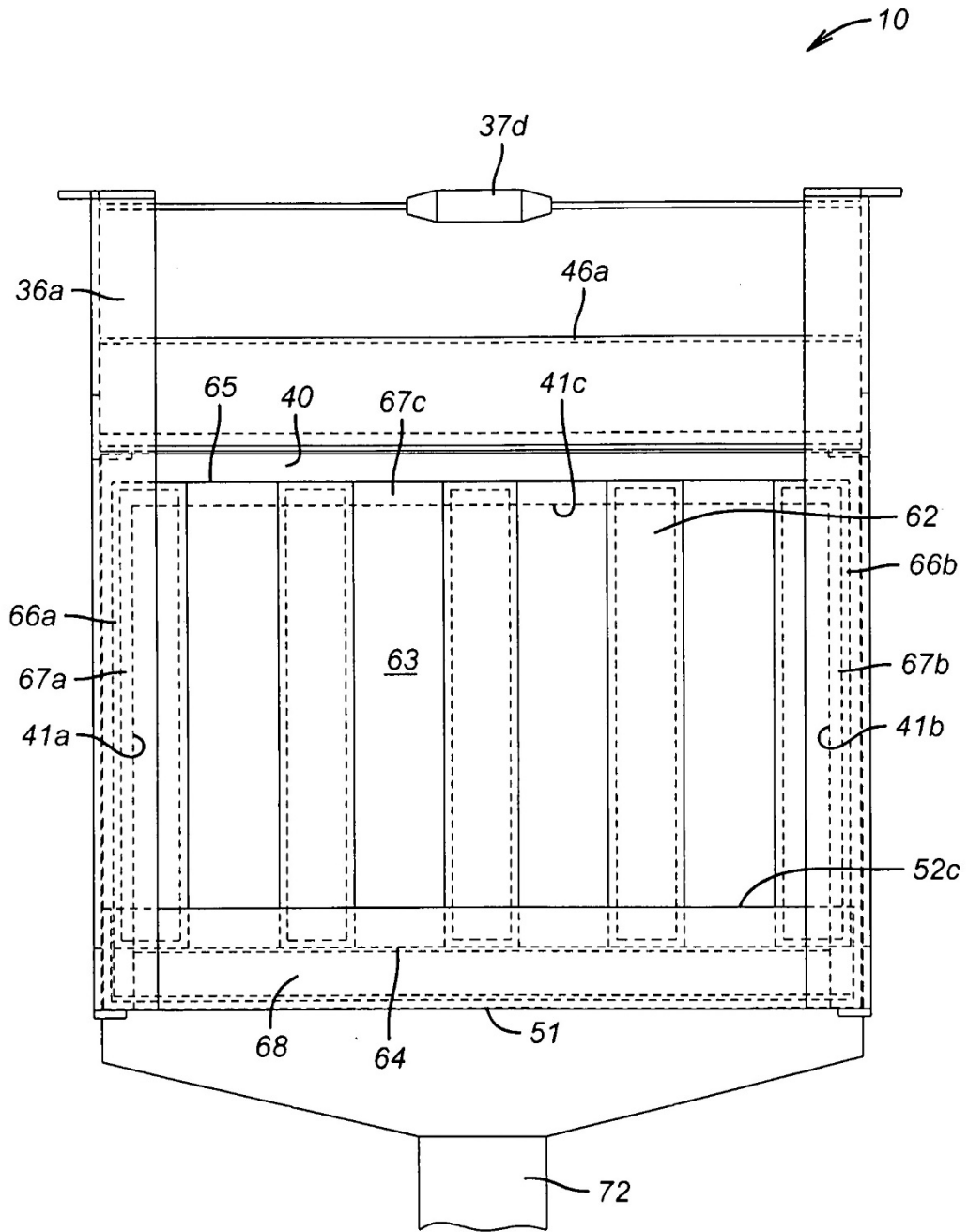


FIG. 5b

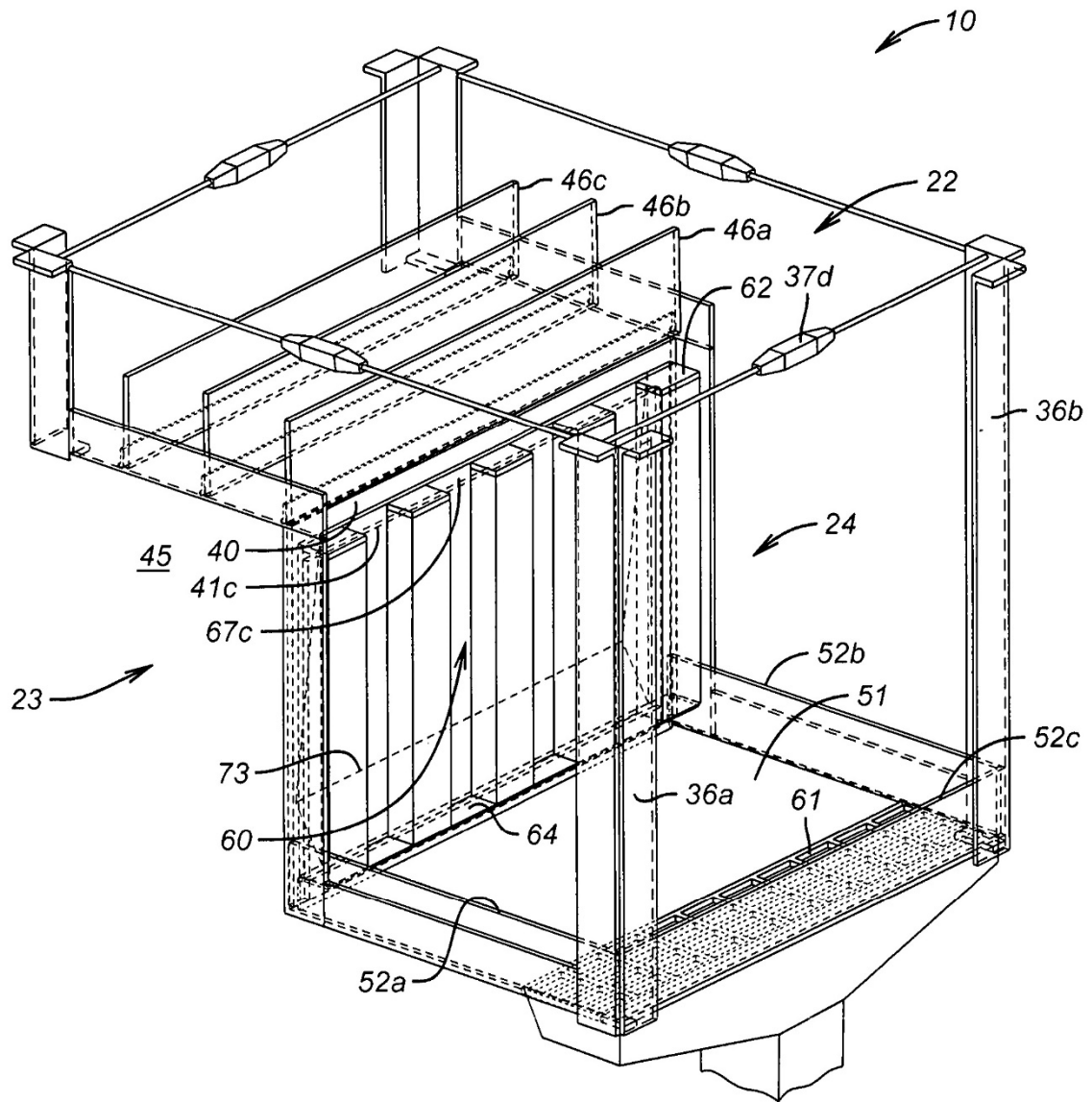


FIG. 6

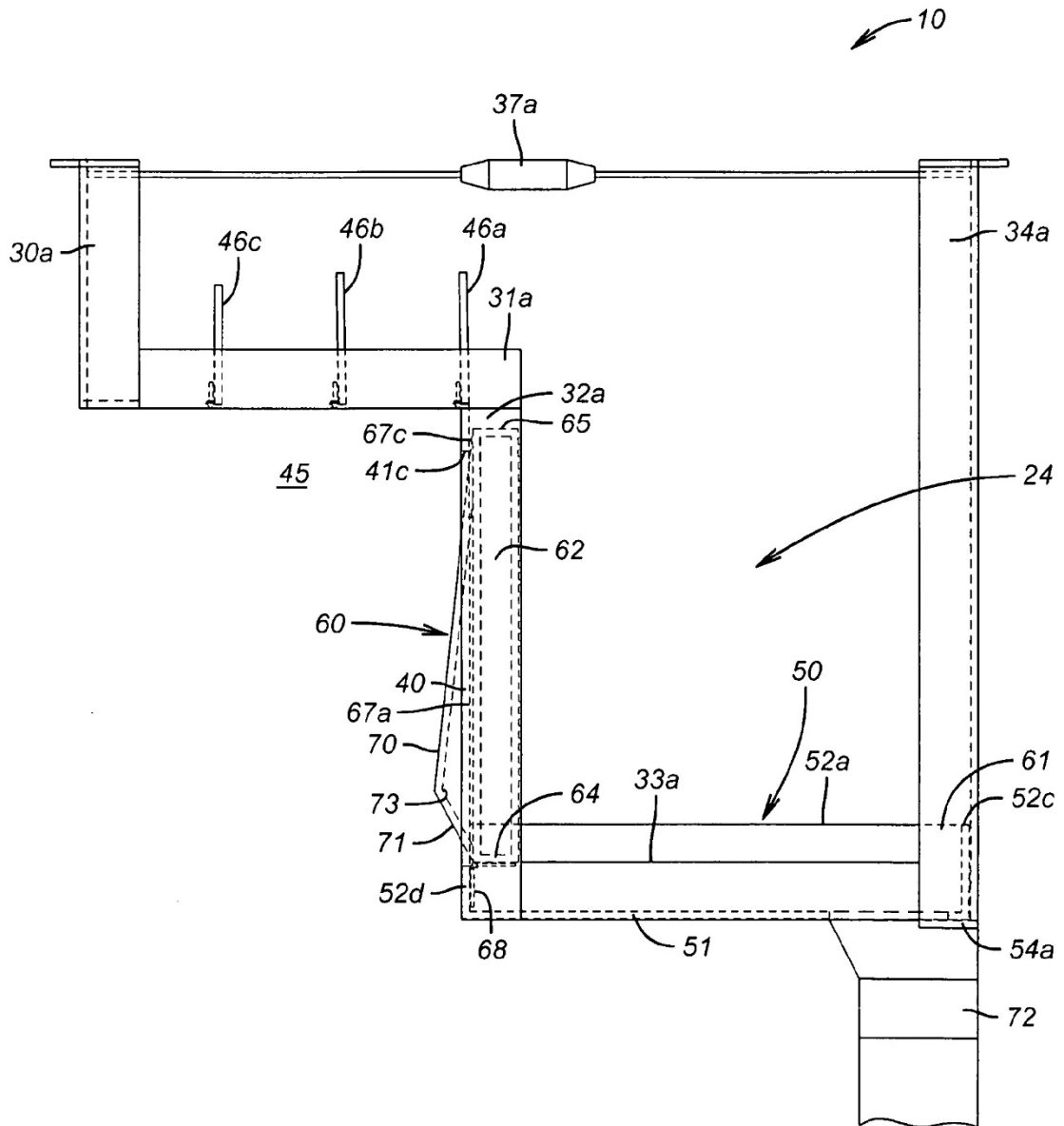


FIG. 6a

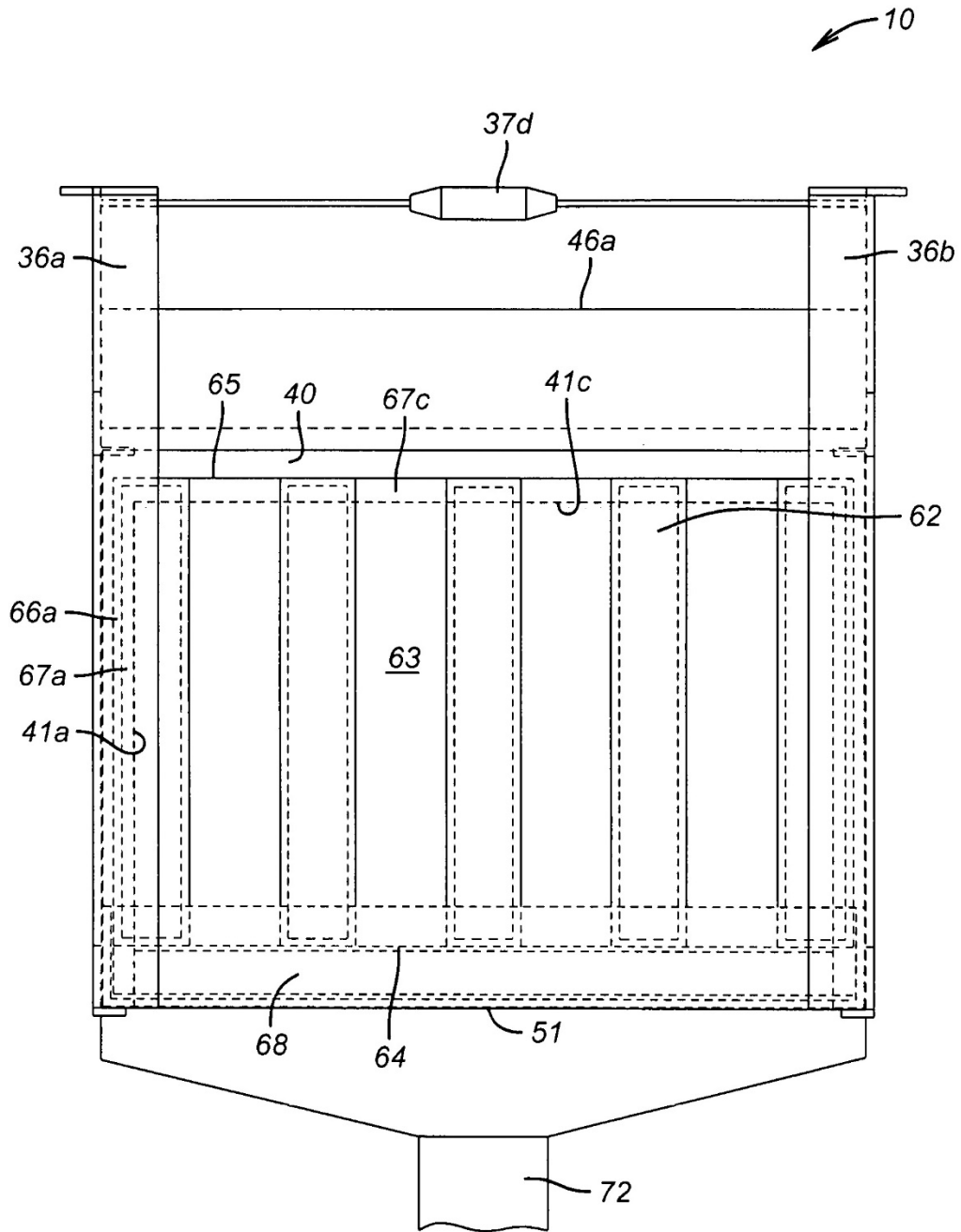


FIG. 6b

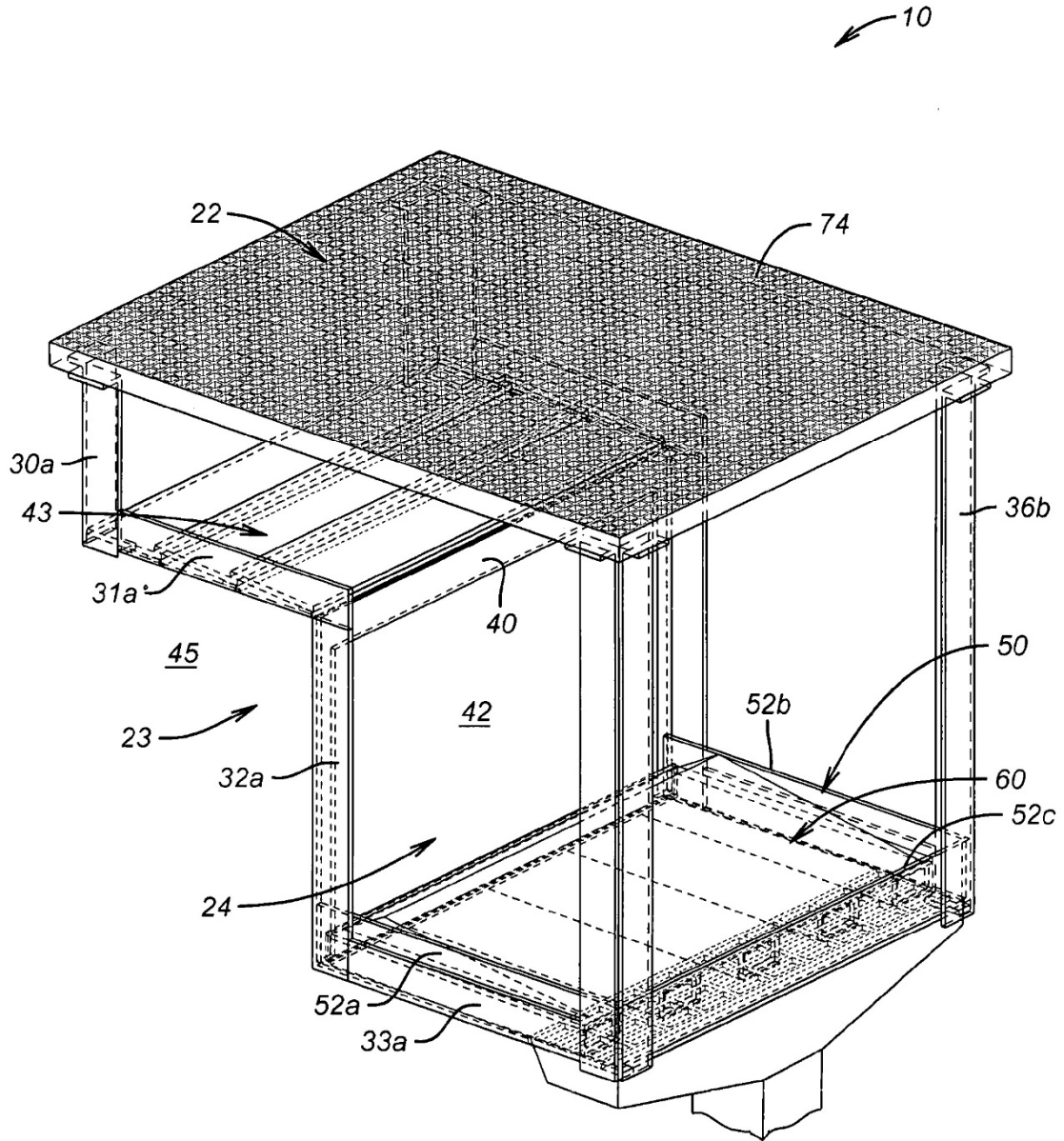


FIG. 7

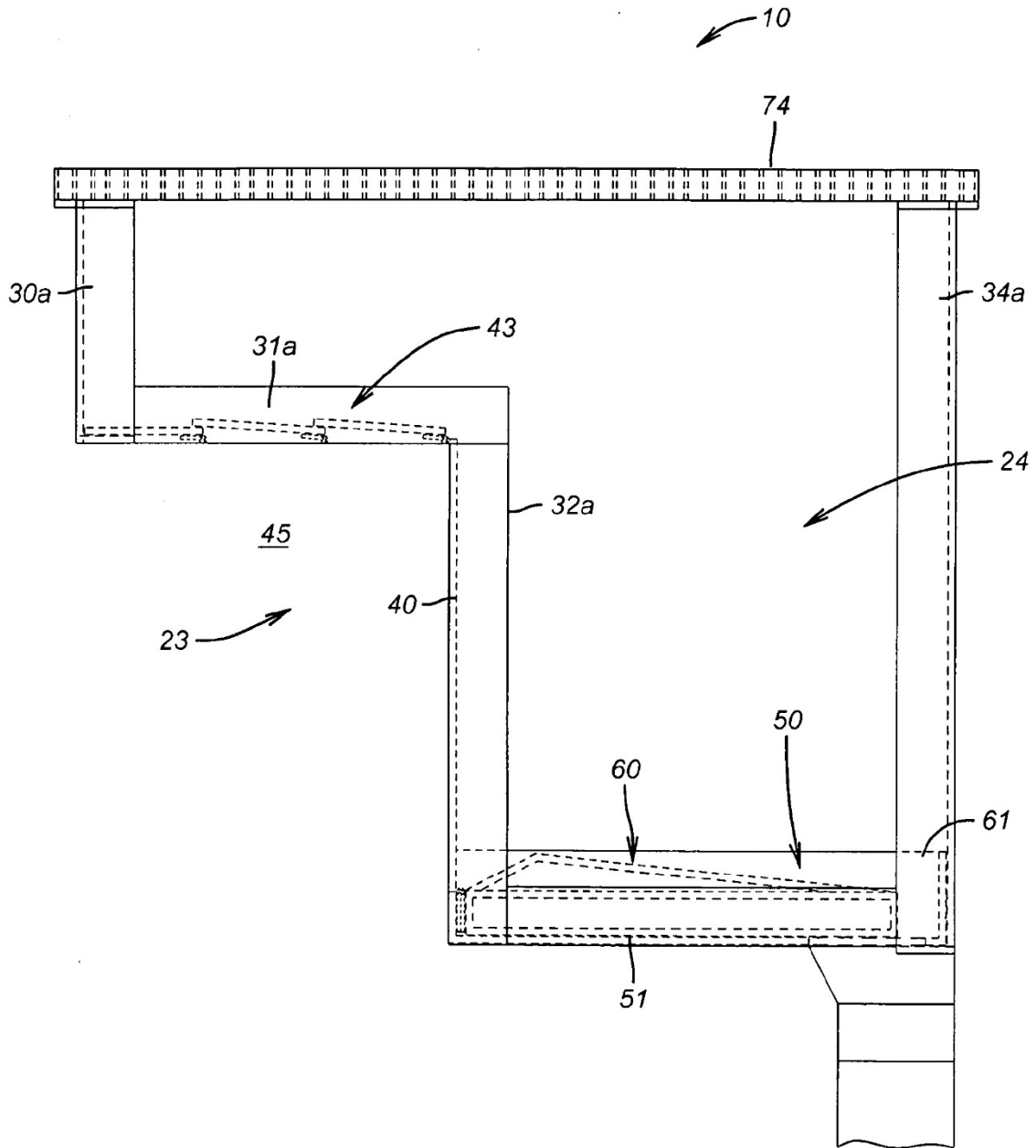


FIG. 7a

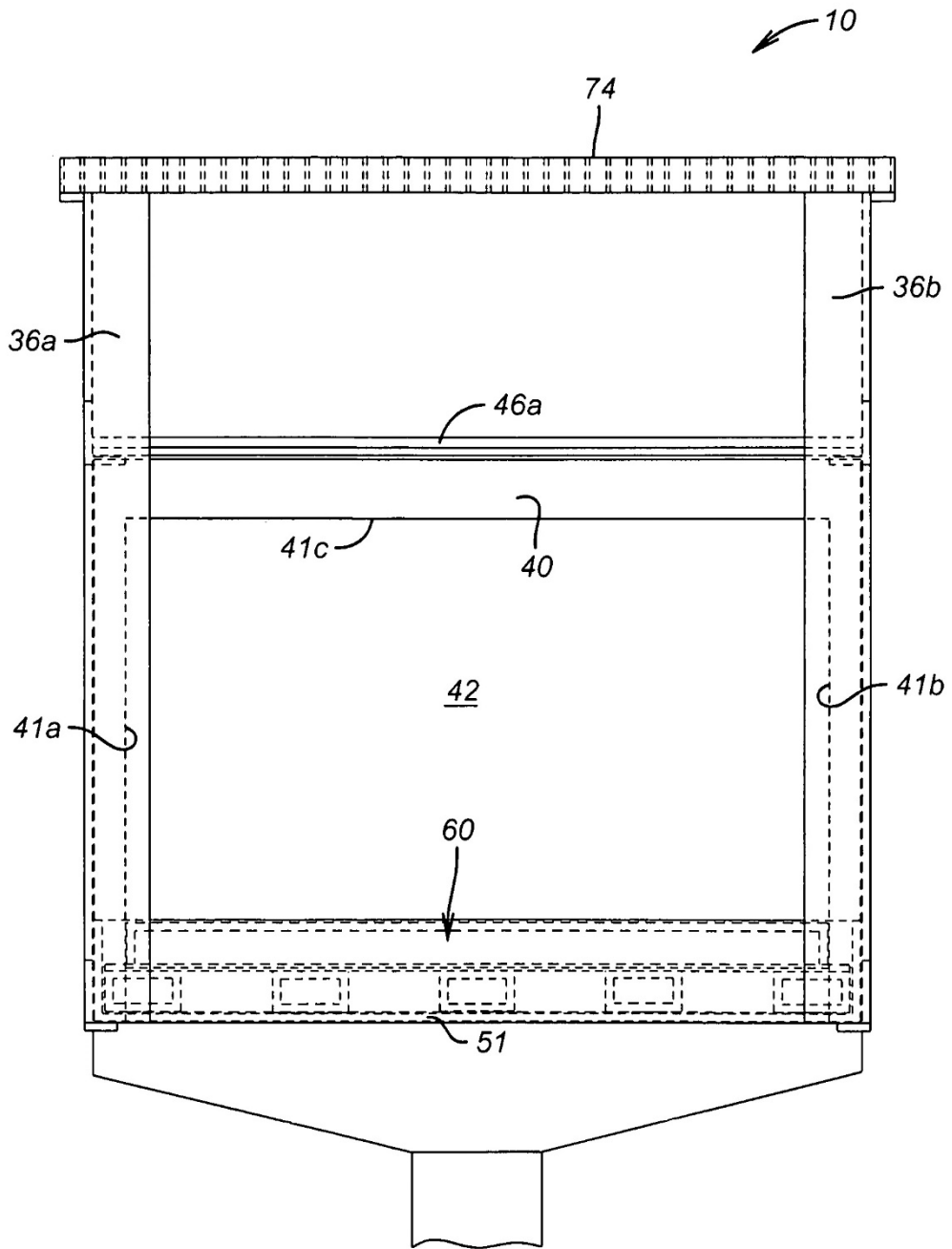


FIG. 7b

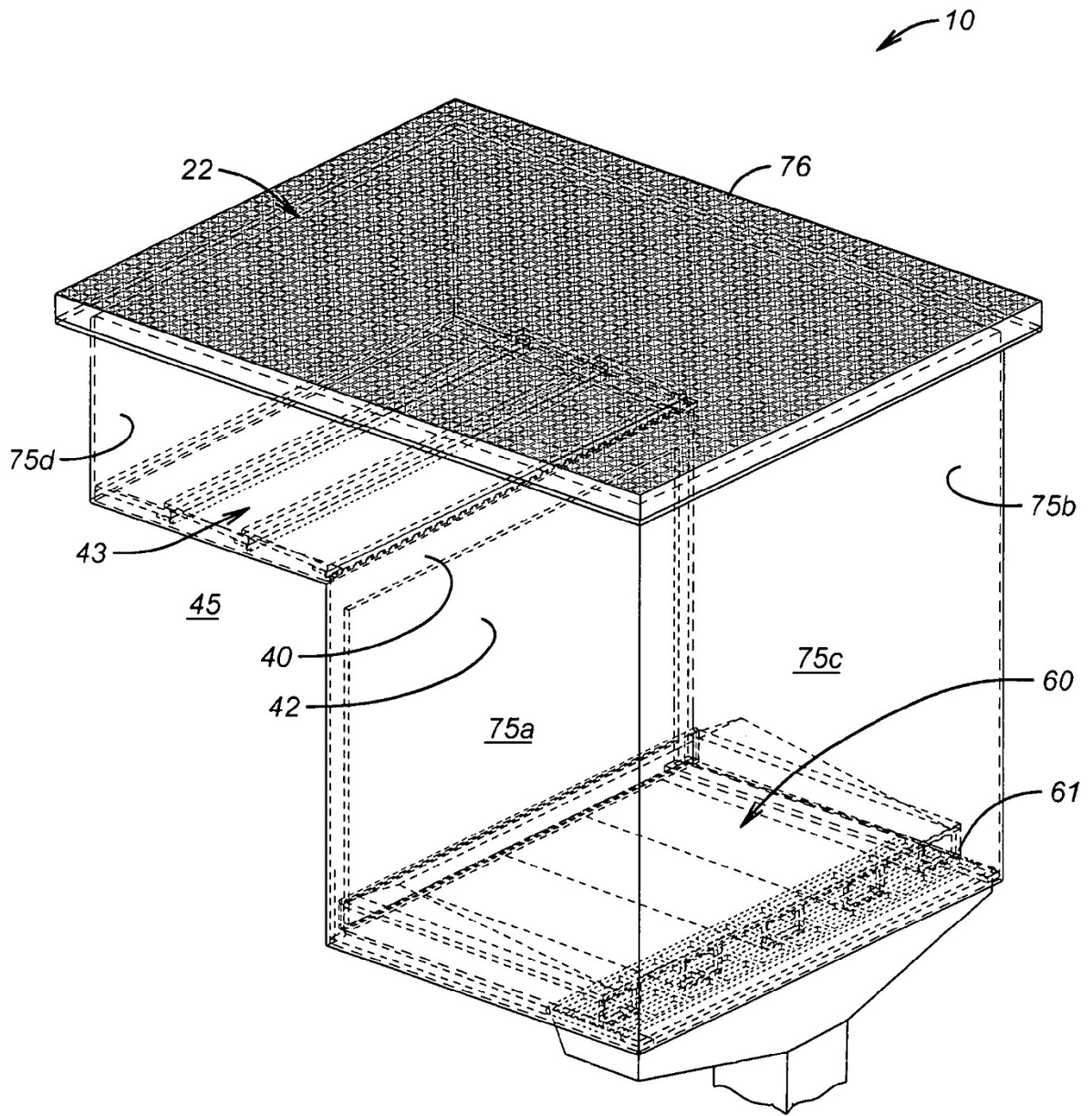


FIG. 8

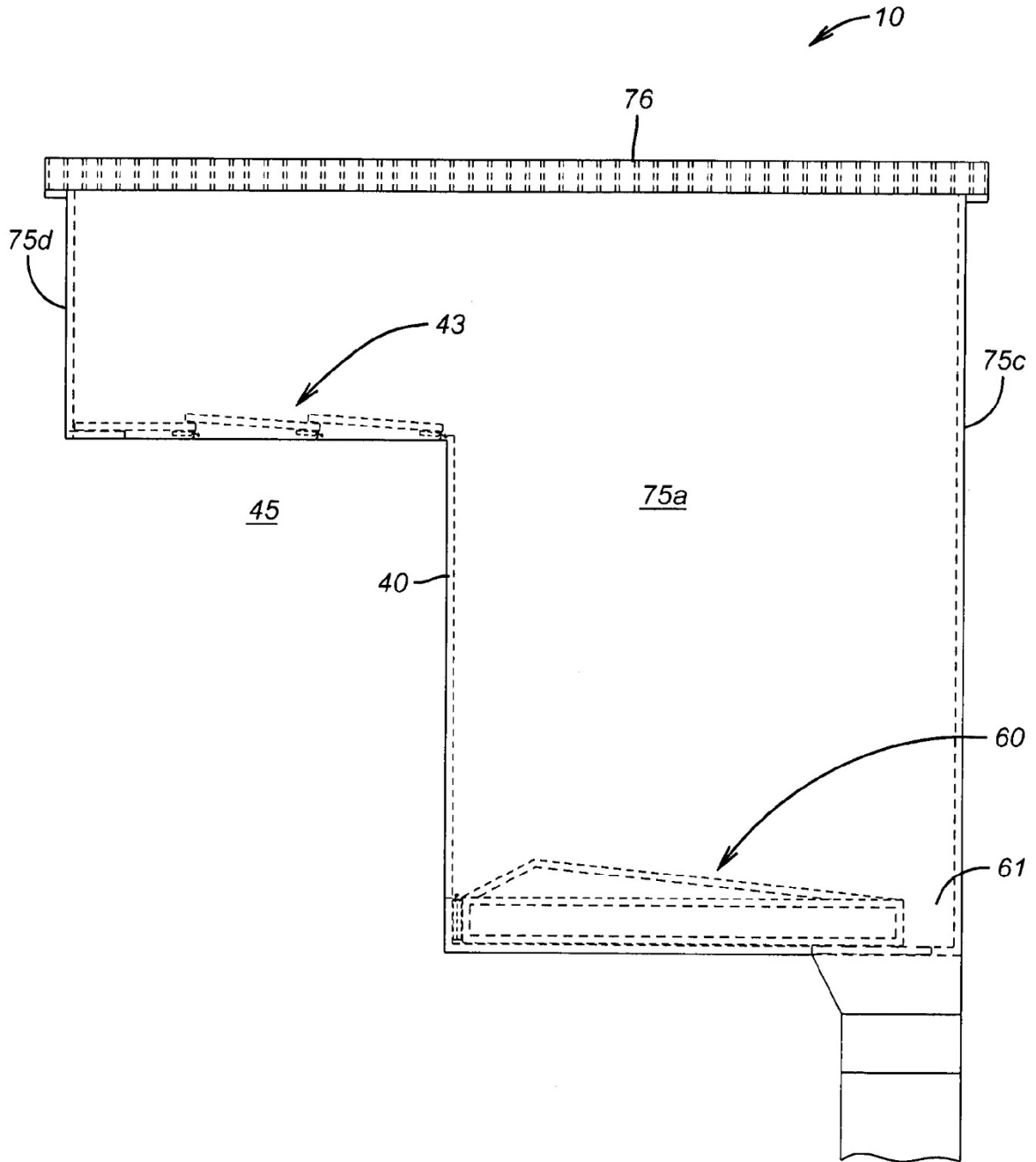


FIG. 8a

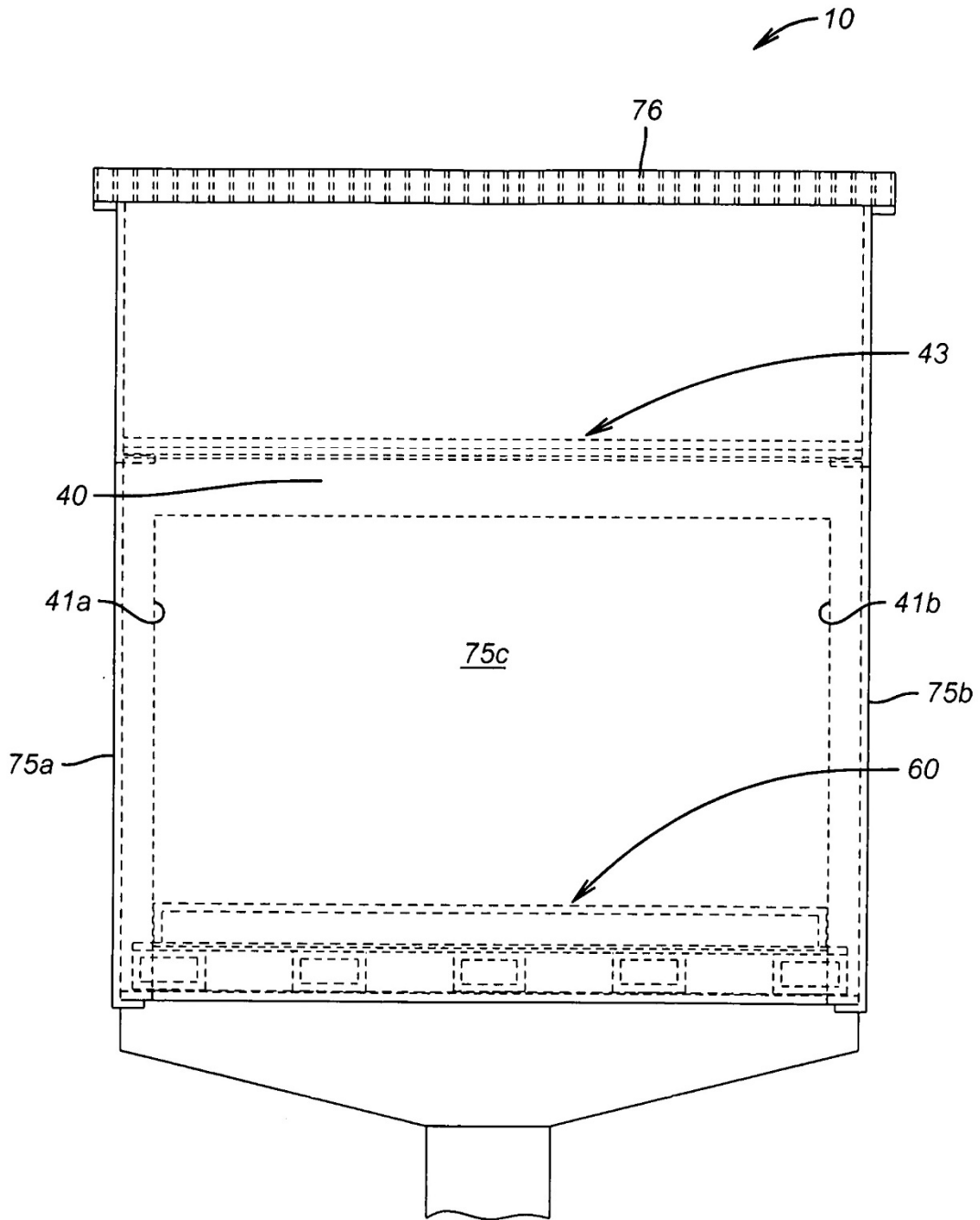


FIG. 8b

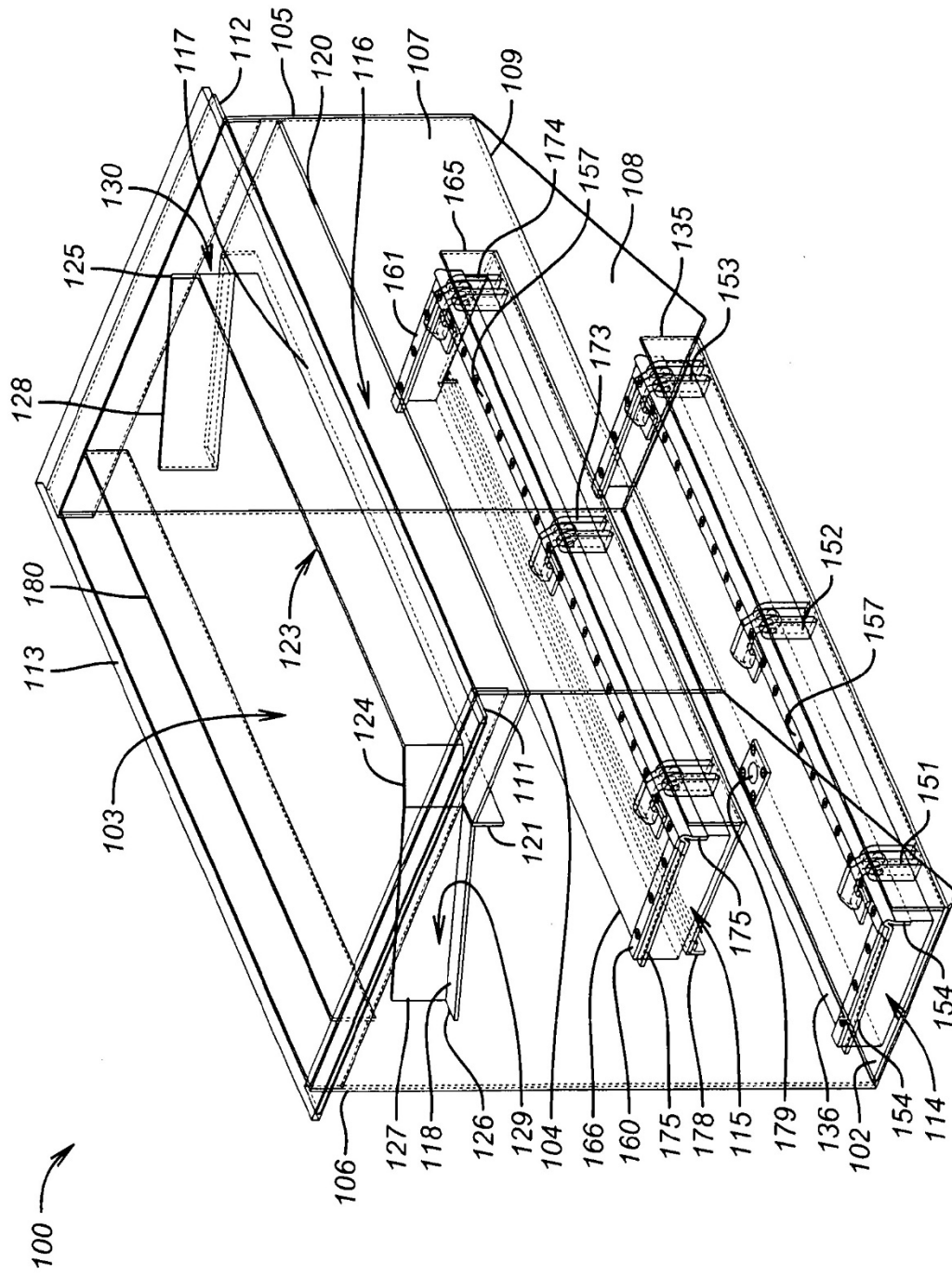


FIG. 9

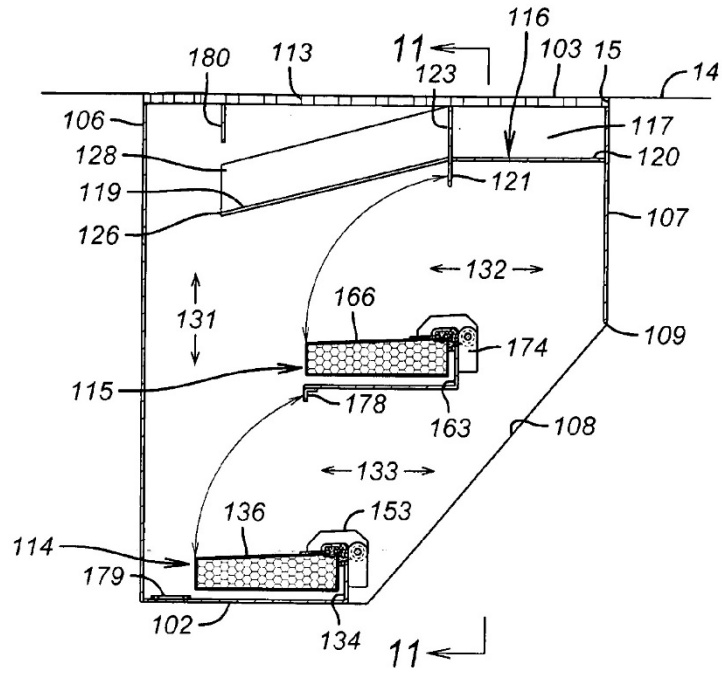


FIG. 10

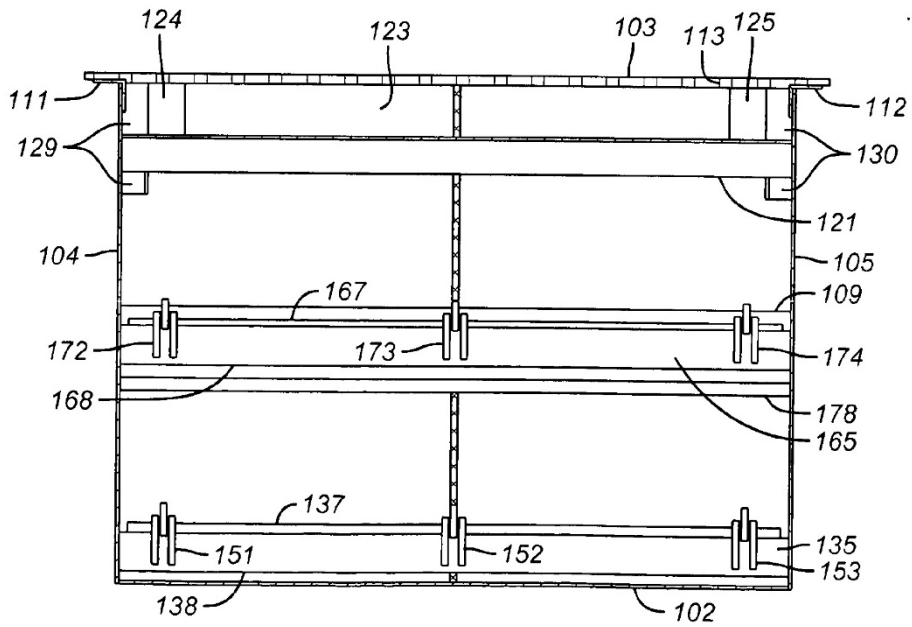


FIG. 11

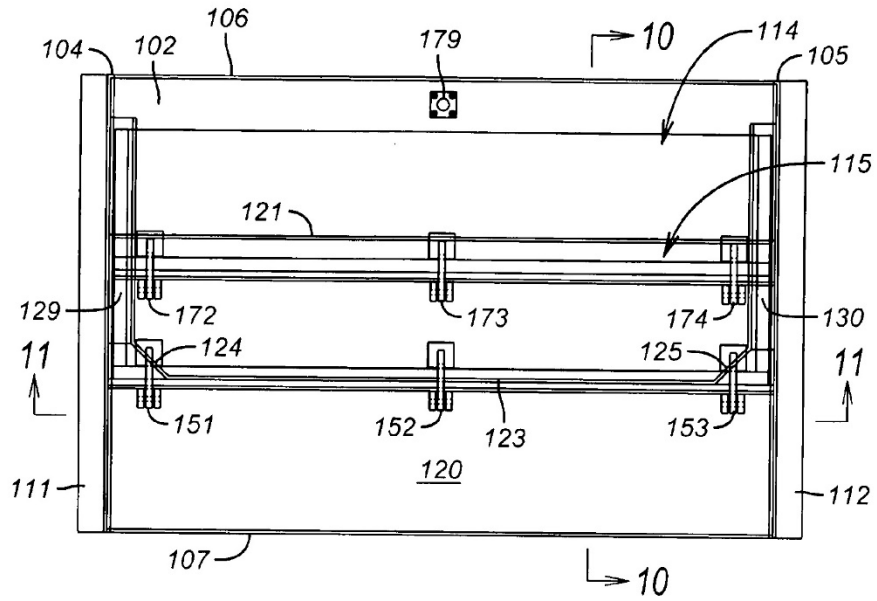


FIG. 12

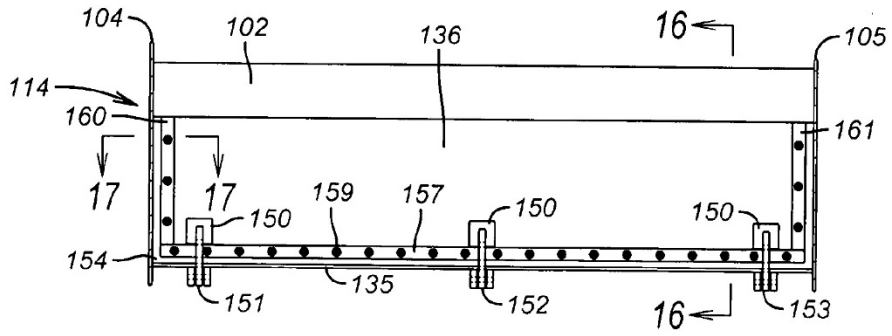


FIG. 13

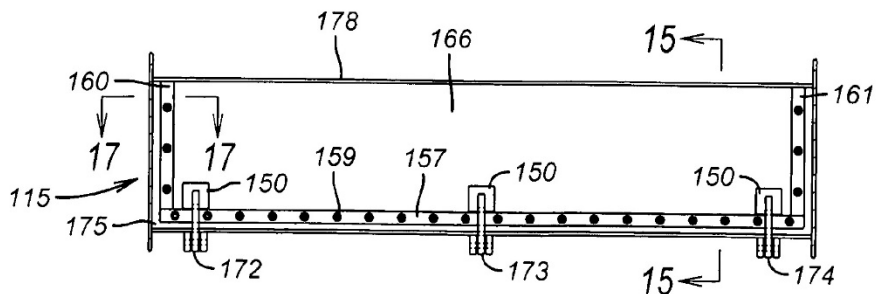


FIG. 14

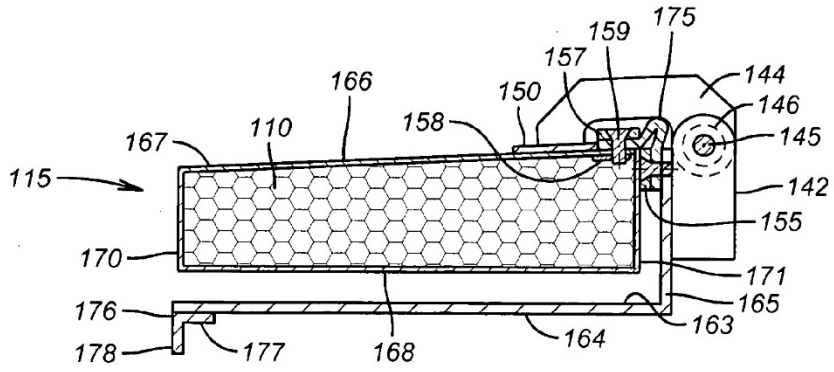


FIG. 15

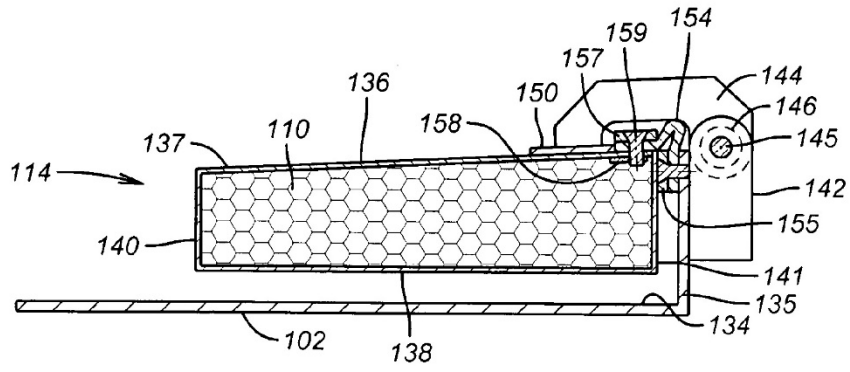


FIG. 16

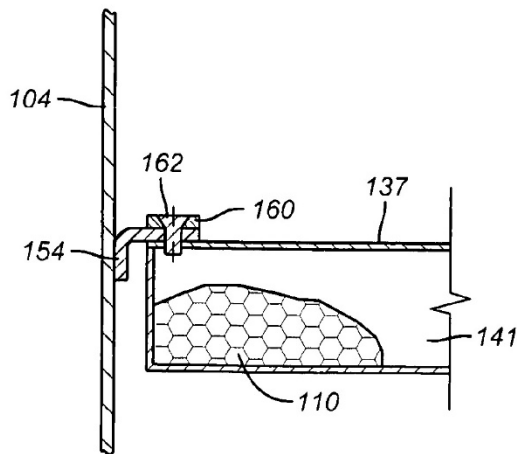


FIG. 17

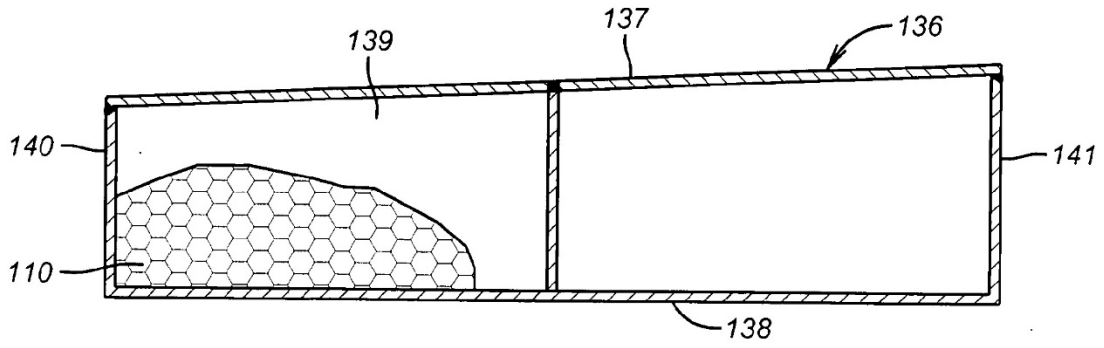


FIG. 18

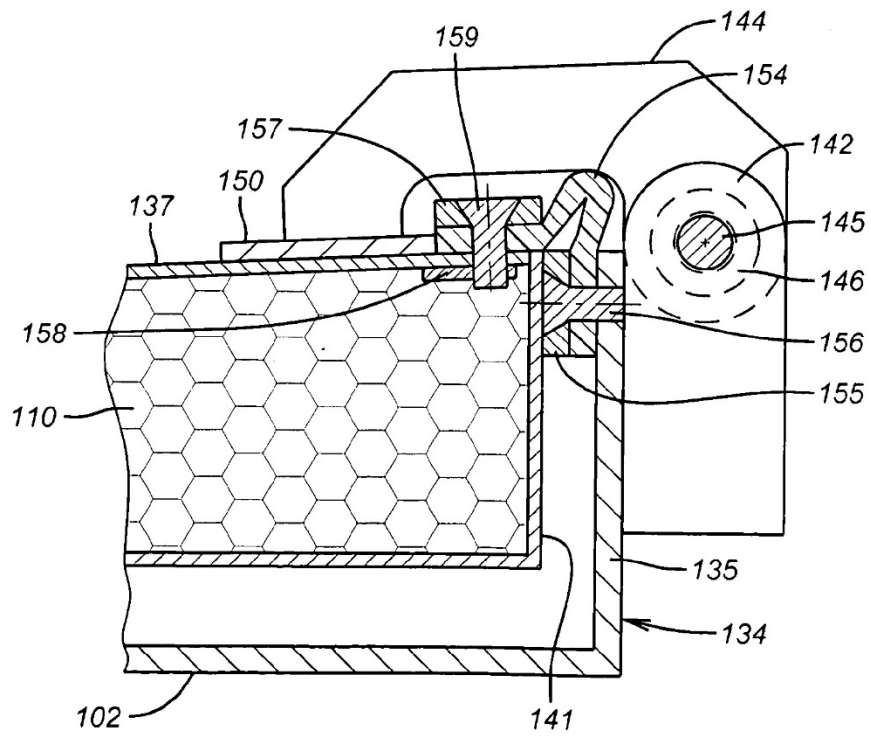


FIG. 19

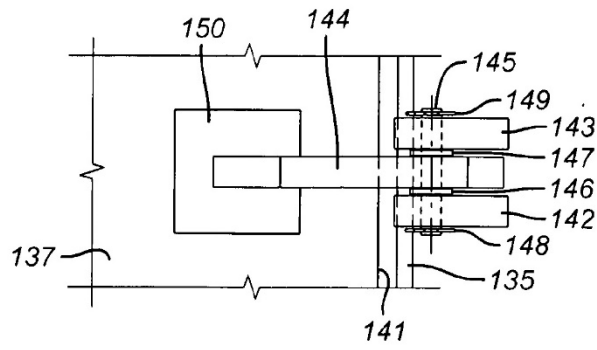


FIG. 20

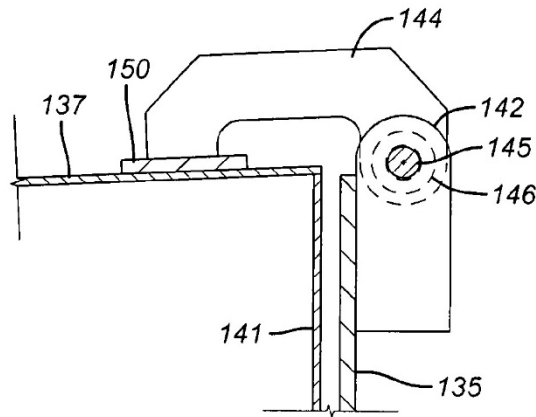


FIG. 21

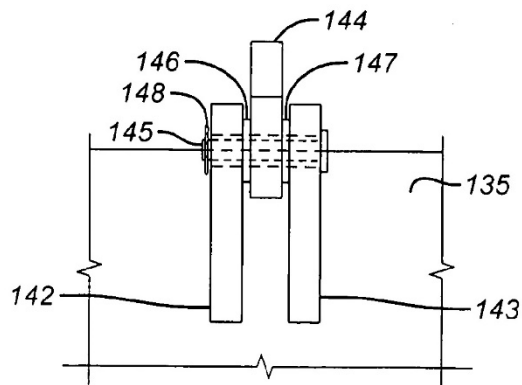


FIG. 22

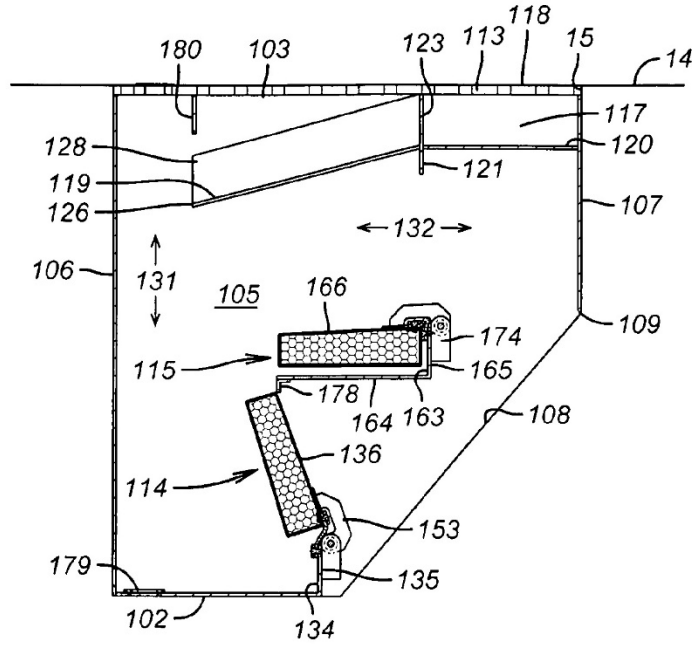


FIG. 23

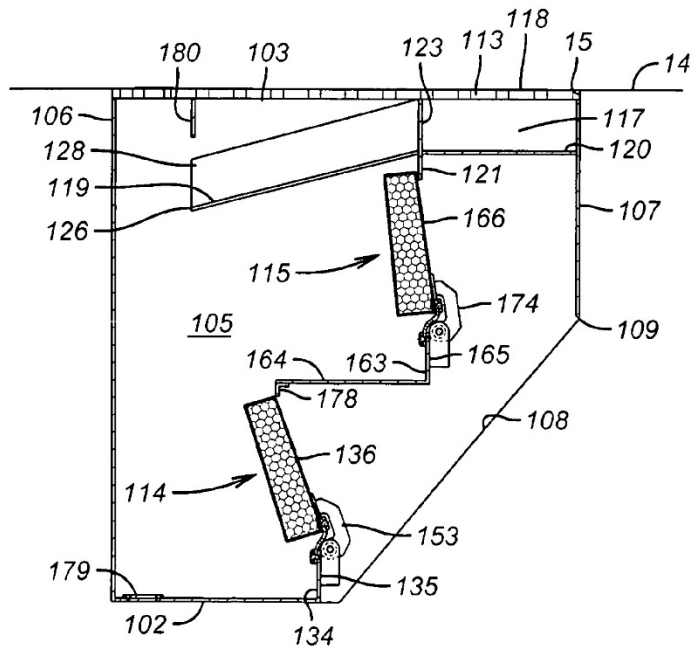


FIG. 24