

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 948**

51 Int. Cl.:

E02B 7/50 (2006.01)

E02B 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2011 PCT/US2011/066773**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2012 WO2012092112**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2011 E 11854371 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2659069**

54 Título: **Barrera de contención automática contra crecidas por tempestades**

30 Prioridad:

27.12.2010 US 979048

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

29.05.2017

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.

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 613 948 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

Barrera de contención automática contra crecidas por tempestades

5 ANTECEDENTES DE LA DIVULGACIÓN

Campo técnico de la divulgación

10 **[0001]** Esta invención se refiere a la protección costera contra crecidas por tempestades para reducir las inundaciones costeras.

15 **[0002]** Las inundaciones en zonas costeras debidas a tormentas tropicales, huracanes, ciclones o tifones causan muertes y daños materiales. Las crecidas por tempestades son la causa principal de inundaciones. Las crecidas por tempestades son masas de agua lanzadas contra la costa por la fuerza de los vientos que se arremolinan alrededor de la tempestad. Está crecida que se va propagando puede combinarse con las mareas normales formándose mareas tempestuosas que puede hacer aumentar el nivel medio de agua 15 pies o más. Además las olas empujadas por el viento se combinan con las mareas tempestuosas. Una crecida en general no supone sólo un pico en el nivel del mar sino una serie de picos crecientes en el nivel de mar.

20 **[0003]** Las crecidas por tempestades son particularmente peligrosas a lo largo de litorales que no estén a una cierta altitud con respecto al nivel medio del mar como las costas con alta densidad de población del Atlántico y del golfo de los Estados Unidos cuya altura es inferior a aproximadamente 10 pies con respecto al nivel del mar hasta muchas millas tierra adentro (el nivel medio del mar es un nivel igual al nivel intermedio entre el nivel de pleamar y el de bajamar medios). En las zonas costeras urbanizadas normalmente existen construidas barreras de defensa
25 contra olas costeras como muros de contención o diques marítimos para evitar la destrucción de los bienes materiales situados frente a la playa por acción de las olas impulsadas por los vientos. En Galveston en Tejas se construyó un dique marítimo de hormigón de 17 pies de altura y 16 pies de anchura en su base y de 10 millas de largo en la actualidad después de que el gran huracán de 1900 matara a 6000 personas y destruyera la ciudad.

30 **[0004]** En septiembre 2007 el huracán Ike alcanzó la costa cerca del extremo norte de la isla de Galveston. Se produjeron crecidas por tempestades de 15 a 20 pies por encima del nivel normal de las mareas a lo largo de la península Bolívar de Texas y en gran parte del área de la bahía de Galveston. En el paso de Sabina al este de la isla de Galveston la crecida por tempestad alcanzó los 22 pies por encima del nivel medio del mar. Precedidas por una serie de grandes y violentas olas rompiendo contra el dique marítimo de Galveston y saltando por encima de él las
35 siguientes crecidas de la tempestad rebosaron por encima del dique marítimo inundando la ciudad. Los daños materiales debidos a Ike se estimaron de aproximadamente diez mil millones de dólares y las víctimas de casi 200.

[0005] Como consecuencia de la catástrofe causada por Ike en Galveston se han presentado propuestas (llamadas «Ike Dike») para aumentar el muro de Galveston hasta 60 millas a la misma altura y para levantar una
40 compuerta contra inundaciones basada en la barrera contra crecidas por tempestad de Maeslantkering del canal de Rotterdam en los Países bajos que cierra una zona de casi dos millas de aguas abiertas entre la isla de Galveston y la península de Bolívar para proteger la bahía de Galveston de las crecidas por tempestades. El coste de dicha gigantesca solución resultaría de miles de millones de dólares. Sin embargo, el dique marítimo actual de Galveston quedó rebosado por el huracán Ike.

45 **[0006]** Los muros de acero o de hormigón instalados permanentemente por encima de los diques marítimos, muros de contención, diques de defensa o malecones para el rebose por las crecidas debidas a tempestades ofrecen una posible solución. Sin embargo, los muros permanentes paralelos al litoral y suficientemente altos como para detener y soportar una crecida por tempestad tapan la vista del panorama marítimo y afean el paisaje de los
50 litorales que normalmente son bellos e impiden el uso recreativo de las playas. El documento de patente de Estados Unidos US7033122 resuelve esta cuestión con un muro metálico plegado situado en un hueco de un dique de defensa donde se recoge y que lo pueden desplegar y bloquear en una posición unos trabajadores ante la previsión de una crecida por tempestad. Sin embargo, esta solución requiere la participación de personas para levantarlo y las máquinas, personas y suministro eléctrico pueden no estar disponibles para levantar el muro cuando sea necesario,
55 por ejemplo, si los trabajadores no son capaces de llegar hasta las estaciones que tengan asignadas por la tempestad o si se ha ordenado una evacuación obligatoria o si ha habido cortes de suministro eléctrico que hayan dejado las máquinas paradas.

[0007] El documento de patente de Estados Unidos US6338594 describe diques de defensa para evitar

rebose levantando verticalmente muros flotantes desde una cámara subterránea hacia la que se bombea el agua para hacer que los muros floten y se levanten pero estos tipos de soluciones dependen de unas estaciones de bombeo caras y son susceptibles de dejar de funcionar ante cortes de suministro eléctrico. El aprovechamiento del mayor nivel del mar cuando se produce una tempestad para llenar cámaras subterráneas y flotar muros verticales por encima de diques de defensa o de muros de contención se describe también en los documentos de patente de Estados Unidos US5725326 y US7744310. También se han divulgado riberas de los ríos bordeadas por mamparos de levantamiento automático utilizando paneles flexibles interconectados entre los mamparos formando una barrera de contención. Véase el documento de patente de Estados Unidos US4377352.

10 **[0008]** Las puertas y otras aberturas a nivel de rasante de un edificio o de un muro se han protegido de la entrada del agua por inundaciones mediante compuertas flotantes automáticas que no necesitan suministro eléctrico y que giran hacia arriba alrededor de un eje horizontal para bloquear la abertura evitando el paso de agua; véase el documento de patente de Estados Unidos US6623209 del solicitante.

15 **[0009]** Las compuertas flotantes automáticas relativamente económicas que no requieren de suministro eléctrico y que giran hacia arriba del tipo divulgado en los documentos de patente US6623209 (US2003/190193) del solicitante no se han utilizado para proteger el litoral de las crecidas por tempestades asociadas a los huracanes y tormentas tropicales. El problema de usar un tipo de compuerta de protección contra crecidas por tempestades relativamente económica que rebosen por encima del muro de la barrera de contención del documento de patente de los Estados Unidos US6623209 es que el avance y la retirada de grandes olas que superen el dique antes de que se produzcan las crecidas por tempestades no resulta eficaz para levantar y mantener la compuerta completamente vertical para resistir las crecidas por tempestades. Aunque el agua que rebosa es suficiente para levantar la compuerta desde la horizontal, e incluso momentáneamente mantener la compuerta relativamente vertical la ola rápidamente se retira y la presión contra la cara de la compuerta se reduce drásticamente lo que hace que la
20
25 compuerta quede tumbada de nuevo.

[0010] Así, sigue siendo necesaria una solución de bajo coste para muros de contención, diques marítimos, diques de defensa, malecones, u otros muros de barreras contra las aguas de los litorales susceptibles de rebose por crecidas por tempestades. La solución deseable es una que sin necesitar de intervención humana o suministro eléctrico levante una barrera contra crecidas por tempestades en la posición de o sobre el muro defensivo contra las aguas del litoral antes de que se produzca la crecida por tempestad para proteger la costa situada detrás del muro defensivo contra las aguas del litoral contra inundaciones ante crecidas por tempestades que rebosen por encima del muro defensivo contra las aguas del litoral. También sería deseable que la solución, cuando no esté cumpliendo su función, no bloquee la vista del panorama marítimo de las masas de agua delimitadas por los muros de
30
35 contención, diques, malecones u otros defensivos contra las aguas del litoral.

[0011] El documento de patente de Alemania DE10162568 describe un conjunto de defensas contra inundaciones que consiste en una cimentación prácticamente plana o base con un rebaje horizontal para un muro de defensa (un elemento tipo placa) que pivota desde la horizontal hasta vertical como sea necesario. El muro de
40
45 defensa o la placa móvil tiene una estructura de panal de abeja que incluye una pluralidad de celdillas. Una parte del receptáculo o rebaje está por encima del lado del litoral del dique de defensa y en la posición horizontal el elemento tipo placa incluyendo su pivote y las celdillas está por encima del nivel de la barrera de contención

[0012] La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

45 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

[0013] En la siguiente descripción detallada de realizaciones de ejemplo se hace referencia a las figuras adjuntas que forman parte de la misma y que se muestran a modo de ejemplos ilustrativos de las realizaciones de ejemplo que se pueden conseguir con la invención. En las figuras y la descripción los elementos iguales o análogos se indican con los mismos números de referencia. Las figuras no son necesariamente fieles a la escala real. Algunas características pueden mostrarse a una escala exagerada o de forma algo esquemática y algunos detalles constructivos de elementos habituales puede que no se muestren en aras de la claridad y la concisión. Haciendo referencia a las figuras:

- 50
55
- la figura 1 es una vista de sección de perfil de un ejemplo de realización de ejemplo que muestra una estructura de la invención para proteger un área costera de inundaciones por crecidas por tempestad
 - la figura 2 es una vista en planta superior de una batea de ejemplo de una batea de la estructura
 - la figura 3 es una vista en planta superior de la compuerta de ejemplo de la estructura

- la figura 4 es una vista de sección de perfil de un ejemplo de batea según el plano 4-4 de la figura 2 para la realización de ejemplo de la figura 1
- la figura 5 es una vista de sección de perfil de una realización de ejemplo de un panel de compuerta que comprende una compuerta según el plano 5-5 de la figura 3
- 5 - la figura 6 es una vista de sección de perfil según el plano 6-6 de la figura 3-3 que muestra la compuerta de la figura 5 situada en la batea de la figura 4
- la figura 7 es una vista de sección de perfil según el plano 7-7 de la figura 3 que muestra los elementos de pivotación de la figura 14 fijados a la batea de la figura 4 y el panel de compuerta figura 5 con la compuerta situada en posición horizontal en la batea
- 10 - la figura 8 es una vista de sección de perfil parecida a la de la sección de la figura 7 con una parte de la vista de la figura 1 a mayor escala que muestra el levantamiento de la compuerta de la figura 5 desde la batea de la figura 4
- la figura 9 es una vista de sección terminal según el plano 9-9 de la figura 3 que muestra dos paneles unidos lado con lado que constituyen una realización de ejemplo de compuerta multipanel de una estructura de esta invención
- la figura 10 es una vista de sección terminal según el plano 10-10 de la figura 2 de una batea para una compuerta multipanel que comprende dos paneles unidos; la figura también muestra los paneles de barrido adyacentes y sus muros laterales de apoyo en una realización de ejemplo de una estructura
- 15 - la figura 11 es una vista de sección terminal según el plano 11-11 de la figura 3 de una unión de dos paneles de una compuerta lado con lado como muestra la figura 9
- la figura 12 es una vista parecida a la de la figura 11 que muestra medios alternativos de unión de los dos paneles de la compuerta lado con lado
- 20 - la figura 13 es una vista de sección terminal según el plano 12-12 de la figura 3 de un elemento sellante de ejemplo para las caras laterales de una realización ejemplo de la compuerta de una estructura
- la figura 14 es una vista isométrica de un ejemplo de elementos de pivotación para pivotar la compuerta de ejemplo de la figura 5 sacándola de la batea de ejemplo de la figura 4 de la estructura
- 25 - la figura 15 es un anclaje de compuerta de ejemplo para la compuerta de las figuras 1 y 9
- la figura 15 es un anclaje de ejemplo para las bateas de las figuras 1 y 2
- la figura 16 es una vista sección terminal, la misma que la de la figura 10, que muestra muros laterales terminales e intermedios y paneles de barrido de una realización de ejemplo de la estructura

30 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

[0014] Los detalles específicos descritos en este documento incluyendo los que se mencionan en el resumen en cualquier caso no suponen una descripción o ejemplificación de realizaciones limitativa siendo formas concretas en las que se pueden aplicar los conceptos de la invención. Esto sirve para ilustrar al experto en la materia sobre el uso de la presente invención prácticamente en cualquier sistema, estructura o forma suficientemente detallados consistente con esos conceptos sin desviarse del alcance definido en las reivindicaciones adjuntas. Las referencias a lo largo de esta especificación a una «realización de ejemplo» significa que una característica o estructura particular descrita en relación con la realización está incluida en al menos una realización de ejemplo de la presente invención. Por lo tanto, cuando aparezca la expresión «en una realización de ejemplo» en esta descripción no es necesariamente referida a una misma realización. Además, las características y estructuras particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. Resulta claro que se pueden hacer varios cambios y alternativas en las realizaciones y los detalles descritos específicos de esas realizaciones dentro del alcance de la invención como queda definida en las reivindicaciones adjuntas. Resulta claro que uno o más de los elementos mostrados en las figuras también puede ser más independiente o estar más integrado o incluso eliminarse o inhibirse funcionalmente en algunos casos cuando sea útil para una aplicación particular. Puesto que se pueden conseguir muchas realizaciones diferentes y variadas dentro del alcance de los conceptos inventivos como se definen en las reivindicaciones adjuntas a este documento y en las realizaciones de ejemplo detalladas en este documento, hay que entender que los detalles de este documento se interpretarán como ilustrativos y no limitativos de la invención a lo que se ilustra y describe en este documento.

[0015] Las distintas expresiones direccionales como «superior», «inferior», «trasero», «frontal», «transversal», «perpendicular», «vertical», «normal», «horizontal», «longitud», «anchura», «lateralmente», etc. se utilizan en la descripción detallada de realizaciones de ejemplo sólo para facilitar la explicación conjuntamente con las figuras. Los componentes pueden estar orientados de otra forma mientras realicen la misma función y alcancen el mismo resultado pues las realizaciones de ejemplo detalladas en este documento ilustran los conceptos de la invención y dichas expresiones no se han de entender como limitativas de los conceptos que las realizaciones ejemplifican.

[0016] Como se usan en este documento las palabras «un», «una», cuando se utilizan con el término

«comprende» (o sinónimos «tiene» o «incluye») en las reivindicaciones o en la descripción pueden significar «uno/a», pero también es consistente que signifiquen «al menos uno» o «uno o más de uno».

[0017] Además como se utiliza en este documento la expresión «conectado» significa unido o intercomunicado bien directamente o mediante componentes intermedios.

[0018] De acuerdo con la invención se proporcionan un método y una estructura para proteger de una forma relativamente económica el lado costero de un muro de litoral contra inundaciones por crecidas por tempestad que rebosen por encima del muro. La barrera de contención de litoral, puede ser un dique marítimo, un muro de contención, un malecón un dique de defensa o cualquier otro muro de barrera contra aumentos del nivel de las aguas que proteja el terreno situado frente a masas de aguas abiertas. En las realizaciones descritas la barrera de contención de litoral es un dique marítimo pero la costa protegida por el método y la estructura de esta invención no tiene por qué estar frente al mar y puede estar orientada hacia aguas de un grao, como una bahía (por ejemplo, la bahía de Galveston en Tejas) o una vía de agua hacia el mar de un lago interior (por ejemplo, el lago Sabina de Tejas) o un curso de agua continental comunicado con una bahía o un lago como el Buffalo Bayou ampliado y ahondado y los canales de la bahía de Galveston ampliados y ahondados que conforman el canal navegable Houston ship channel. Numerosos terminales, atracaderos y refinerías de petróleo bordean el Houston ship channel, vital para la economía nacional. Los terminales y refinerías pueden verse inundados por aguas de crecidas por tempestades que superen los muros de defensa si llegan a un nivel superior a 10 pies con respecto al nivel medio del mar.

[0019] En este documento se describe un método y una estructura que permiten utilizar las realizaciones de tipo compuerta del documento de patente de Estados Unidos US6623209. El método comprende:

(i) colocar junto a la barrera de contención de litoral una compuerta flotante normalmente situada en posición horizontal que pueda pivotar girando por un extremo de la misma alejado de la barrera de contención alrededor de un eje, paralelo a la barrera de contención; (ii) capturar el agua que rebose por encima de la barrera de contención (iii) represar el agua entre la compuerta y la barrera de contención hasta una profundidad que consiga que la fuerza hidrostática contra la compuerta sea suficiente para hacer girar la compuerta desde una posición en la que esté algo levantada hasta una posición completamente vertical.

[0020] La estructura incluye las características de la reivindicación 1 y más específicamente una trampa para agua dispuesta por encima de la rasante del litoral del lado del litoral de la barrera de contención que comprende un muro frontal y muros laterales unidos al muro frontal; tanto el muro frontal como los muros laterales se elevan por encima de la rasante del lado del litoral, siendo el muro frontal contiguo a la barrera de contención con una pluralidad de muros laterales unidos al muro frontal para capturar el agua tempestuosa rebosante por encima del muro frontal definiendo una piscina por detrás de la barrera de contención.

[0021] La estructura además incluye un rebaje en el lado del litoral de dicha barrera de contención con su fondo por debajo de la rasante del lado del litoral y la cornisa superior al nivel de la rasante del lado de litoral, estando separado dicho rebaje de dicho muro frontal de la trampa de agua y de dicha barrera de contención, comprendiendo al menos una compuerta flotante en posición horizontal normalmente al menos una unidad de compuerta alojada en horizontal en el rebaje situado por debajo de la rasante del lado del litoral dentro de la trampa de agua y separado del muro frontal suficientemente para permitir que se forme una piscina entre la compuerta y el muro frontal. Como se utiliza en este documento el término «unidad de compuerta» puede comprender un panel flotante o una pluralidad de paneles flotantes unidos lado con lado, formando una única unidad multipanel y el término «compuerta» puede comprender al menos una unidad de compuerta y puede ser una pluralidad de unidades de compuerta dispuestas según una secuencia longitudinal intercaladas entre paredes laterales actuando conjuntamente como una única compuerta. La compuerta o la unidad de compuerta comprende caras laterales, una cara frontal y una cara inferior y es de una longitud igual a la distancia entre el extremo alejado de la barrera de contención y el extremo próximo a la barrera de contención. La compuerta o las unidades de compuerta se pueden pivotar girando desde una posición horizontal hasta una posición completamente vertical alrededor de un eje situado en el extremo alejado. El eje de rotación es paralelo a la barrera de contención. En la posición vertical la longitud de la compuerta o de la unidad de compuerta es la altura de la compuerta o de la unidad de compuerta. Las referencias en este documento a la altura de la compuerta o de la unidad de compuerta se entenderá que son iguales a una distancia aproximadamente igual a la longitud de la compuerta con márgenes para montaje y ajustes similares.

[0022] El muro frontal de la trampa de agua tiene una altura que se puede regular acordemente con el lateral.

[0023] Cuando las aguas de tempestades rebosantes quedan encerradas en la trampa de agua la fuerza de

flotación inicial, que es igual al peso del agua desplazada por la compuerta, presiona la cara inferior de la compuerta o unidad de compuerta orientada hacia el agua (la cara frontal de la compuerta) haciéndola girar hacia arriba alrededor del eje de pivotación en contra de la fuerza gravitatoria. A medida que la compuerta o la unidad de compuerta se inclina hacia arriba los pares de la fuerza gravitatoria normales a la cara superior de la compuerta o

5 unidad de compuerta (la cara trasera de la compuerta o unidad de compuerta) disminuyen y los momentos angulares de la fuerza gravitatoria crecen y empiezan a orientarse según una dirección que se aproxima más a la paralela a la cara de la compuerta o de la unidad de compuerta y hacia el eje de pivotación. Como consecuencia la fuerza gravitatoria empiezan a ejercer menos resistencia a la fuerza de flotación. A medida que sigue levantándose la compuerta o unidad de compuerta la presión hidrostática de agua que presiona la cara frontal de la compuerta o

10 de la unidad de compuerta aumenta y contribuye cada vez más al empuje contra la cara frontal de la compuerta o de la unidad de compuerta a la vez que los momentos de la fuerza gravitatoria actúan cada vez menos contra la cara trasera de la compuerta o unidad de compuerta y cada vez más los soportan los elementos de pivotación. En un momento dado la presión hidrostática del agua que presiona la cara frontal de la compuerta o unidad de compuerta supera el valor de las fuerzas de flotación y la fuerza gravitatoria y la compuerta o unidad de compuerta se eleva

15 hasta la posición vertical. En la posición vertical la fuerza gravitatoria es paralela a la cara de la compuerta o unidad de compuerta y perpendicular al eje de pivotación. Las fuerzas de flotación son paralelas a la cara de la compuerta o unidad de compuerta, prácticamente normales al eje de pivotación y opuestas a la fuerza gravitatoria: La presión hidrostática normal a la cara de la compuerta o de la unidad de compuerta mantiene la compuerta o unidad de compuerta vertical.

20

[0024] Hay un mínimo de dos muros laterales en la trampa de agua. Estos dos muros laterales son adyacentes lateralmente a las caras laterales de cada compuerta o unidad de compuerta. En caso de que la compuerta sólo comprenda una única compuerta de un panel o una única compuerta multipanel los dos muros laterales son muros terminales de la trampa de agua. Estos muros terminales laterales tienen una altura que es

25 como mínimo la altura de la unidad de compuerta cuando estaba completamente vertical para evitar que el agua de la crecida por tempestad a un nivel más alto que el del muro frontal y al mismo nivel que el de la unidad de compuerta, y potencialmente a más nivel dependiendo de la altura del muro lateral, fluya por fuera de las caras laterales de la unidad de compuerta vertical. En caso de que haya una pluralidad de compuertas de un panel dispuestas en secuencia longitudinal intercaladas entre muros laterales o una pluralidad de unidades de compuerta multipanel en secuencia longitudinal intercaladas entre muros laterales hay dos muros laterales terminales y además

30 al menos un muro lateral intermedio como se describirá más adelante.

[0025] En una realización de ejemplo que incluye una pluralidad de unidades de compuerta de un panel o unidades de compuerta multipanel dispuestas en secuencia longitudinal intercaladas entre muros laterales, los

35 muros laterales unidos al muro frontal incluyen al menos un muro lateral intermedio situado entre los muros terminales. Una primera unidad de compuerta está situada entre un muro terminal y el siguiente muro lateral intermedio y una segunda unidad de compuerta está situada entre el otro muro terminal y el siguiente muro lateral intermedio adyacente. Si hay más de dos unidades de compuerta estarán situadas entre muros laterales intermedios adyacentes.

40

[0026] En una realización de ejemplo en el que la compuerta comprende una serie de unidades de compuertas dispuestas en secuencia longitudinal intercaladas entre muros laterales cada muro lateral intermedio tiene una altura igual o mayor que un perfil superior con un arco al menos igual de alto que el arco descrito por el

45 extremo alejado de la unidad de compuerta cuando se levanta desde su posición horizontal hasta la posición vertical. La parte superior del arco se corresponde con el punto del muro lateral intermedio que es adyacente a la posición en la que la compuerta está completamente vertical. Esta altura a lo largo del perfil impide que el agua de una crecida por tempestad de una altura mayor que la del muro frontal pase a través de las unidades de compuerta adyacentes mientras se levantan las unidades de compuerta y cuando las unidades de compuerta están completamente verticales. Por lo tanto, las compuertas laterales intermedias pueden tener una altura igual (o

50 superior) a la de los muros terminales pero no hace falta y pueden tener alturas menores del perfil descrito. En cualquier caso la altura de la parte del muro intermedio unida al muro frontal y que une la zona adyacente al arco descrita al levantar la compuerta la unidad de compuerta tiene que tener una altura mayor o igual que la altura del muro frontal.

55 **[0027]** La zona de los muros laterales de la trampa de agua adyacente al arco descrito al levantar la unidad de compuerta pueden barrerlo las caras laterales de la unidad de compuerta que se está levantando. Las caras laterales de la unidad de compuerta pueden tener una junta de estanqueidad de barrido. Los muros laterales de la trampa de agua pueden tener una superficie lisa, por ejemplo, de granito pulido, acero inoxidable o aluminio que pueda barrer la junta de estanqueidad de barrido. En una realización de ejemplo los muros laterales de la trampa de

agua pueden comprender un muro de apoyo y al menos un muro adicional fijado a un lado del muro de apoyo para proporcionar una superficie de barrido. El muro adicional puede tener una superficie lisa permitiendo que el muro de apoyo sea rugoso. Por lo tanto un muro lateral terminal puede comprender un muro de apoyo y un panel de barrido fijado a un lado del muro de apoyo adyacente a la unidad de compuerta. Un muro lateral intermedio puede comprender un muro de apoyo y un par de paneles de barrido, cada panel de barrido fijado a cada cara lateral del muro de apoyo. El uso de un panel de barrido adicional es opcional. Por lo tanto un muro lateral puede comprender sólo un panel de barrido o puede comprender un muro de apoyo y un panel de barrido.

[0028] En una realización de ejemplo el muro frontal de la trampa de agua tiene una altura superior a la rasante del lado del litoral donde se ubica la barrera de contención de litoral, al menos entre 1/3 aproximadamente y 1/2 aproximadamente de la altura de la compuerta cuando la compuerta está completamente vertical.

[0029] A una profundidad del agua represada en la trampa de agua desde 1/3 aproximadamente hasta 1/2 aproximadamente de la longitud de la compuerta (la altura de la compuerta cuando está completamente vertical) la curva de las fuerzas de flotación e hidrostáticas descritas anteriormente vencen el peso de la compuerta que impide que se levante y una fuerza predominantemente hidrostática empuja la compuerta hasta su posición completamente vertical. La posición concreta de la curva de momentos de flotación, gravitatorio e hidrostático en la que la fuerza gravitatoria se ve vencida depende, al menos en parte, del peso total, el desplazamiento y el tamaño de la compuerta (densidad= masa por unidad de volumen). Para una compuerta de 8 pies de altura construida como se describe a continuación en realizaciones de ejemplo específicas de la compuerta y situada adyacente a un dique marítimo de 17 pies consiguiéndose una barrera de contención de 25 pies en total contra crecidas por tempestad; la altura de la trampa de agua que comprende el muro frontal de la trampa de agua contiguo a la barrera de contención marítima está convenientemente entre 3 y 4 pies aproximadamente por encima de la rasante del lado del litoral en la posición del dique marítimo. Está escasa altura de elevación es a la vez eficaz para conseguir la profundidad necesaria de agua atrapada y represada para vencer las fuerzas gravitatorias que se oponen al levantamiento de la compuerta y tiene el beneficio adicional de ser suficientemente baja para no bloquear la vista del panorama marítimo desde la costa cuando la compuerta está en su posición horizontal normal.

[0030] Una altura del muro frontal de la trampa de agua superior a la que es eficaz para represar el agua hasta una profundidad que consiga que la compuerta flotante gire hasta su posición completamente vertical sirve de poca utilidad adicional para la presente invención pero se puede prever por otras razones y seguirá quedando cubierta por el alcance de la invención puesto que una altura mayor incluye la altura eficaz menor.

[0031] Los métodos y estructuras empleados en las realizaciones de ejemplo descritas a continuación resuelven el problema mencionado que ha hecho complicado el uso de compuertas contra inundaciones relativamente económicas como la del documento de patente de Estados Unidos US6623209 para combatir las crecidas por tempestad. Los métodos y estructuras empleados en las realizaciones descritas a continuación impiden que el agua de tempestades rebosante se escape y se disipe cuando la ola rebosante se retira. Por el contrario, el agua rebosante se represa en una piscina creada entre una unidad de compuerta frontal que se levanta por flotación, un par de muros laterales y el muro frontal de la trampa de agua. Por lo tanto, cualquier incremento en la altura a la que se levanta la compuerta causado por una ola rebosante anterior se mantiene hasta que la siguiente aportación de agua rebosante al volumen de agua represado aumente su altura y la profundidad de la piscina. Por cada aportación de agua rebosante la fuerza de flotación hace pivotar la compuerta más hacia la vertical hasta que al final se alcanza la profundidad mínima de agua represada que ejerce la presión hidrostática suficiente para vencer el peso de la compuerta y conseguir que la compuerta se levante hasta su posición completamente vertical. La compuerta se mantiene en su posición completamente vertical porque la piscina de agua atrapada y represada mantiene al menos el nivel de agua que hizo que la compuerta se levantara completamente y el agua hasta este nivel continúa empujando la cara de la compuerta levantada.

[0032] Haciendo referencia a las figuras la descripción general anterior de realizaciones de la invención se complementa con descripciones específicas de realizaciones de ejemplo. El número de referencia 1 de la figura 1 indica globalmente una realización de ejemplo una estructura para proteger el lado del litoral de una barrera de contención de litoral 2 contra inundaciones por crecidas por tempestades que rebosen por encima de la barrera de contención. La vista de la figura 1 es una vista en sección transversal de la barrera de contención marítima 2.

[0033] La estructura 1 comprende en parte una trampa de agua 3 en el lado del litoral de la barrera de contención 2. La trampa de agua 3 comprende un muro frontal 4 y una pluralidad de muros laterales. En la figura se muestran dos muros laterales, un muro lateral terminal (de un par de muros terminales 5, 5') y un muro lateral intermedio 6. El muro lateral intermedio 6 y los muros laterales terminales 5, 5' están unidos al muro frontal 4. En una realización de ejemplo el muro lateral intermedio 6 comprende una zona de un muro de apoyo 6' y un panel de

barrido 7' fijado a al menos una cara lateral del muro de apoyo 6' uniendo indirectamente así el panel de barrido 7' y el muro frontal 4. El panel de barrido 7' es adyacente a una cara lateral 35' (figura 9) de la unidad de compuerta 10.

[0034] Una unidad de compuerta 10 que puede girar por flotación hacia arriba desde su posición horizontal normal se ubica dentro del contorno de la trampa de agua definido por el muro frontal 4 y el muro lateral 6 además de otro muro lateral que no se muestra en la figura 1 porque la vista es una sección transversal. Véase el muro lateral terminal 5 conjuntamente con el muro lateral intermedio 6 de la figura 16. Puesto que la figura 1 muestra un muro lateral intermedio 6 el lector entenderá de la descripción general anterior de realizaciones que hay otra unidad de compuerta 10 que no se ve al otro lado del muro lateral intermedio 6. Esta otra unidad de compuerta estará limitada por otro muro lateral que puede ser, o bien otro muro lateral intermedio seis o bien otro muro lateral terminal. Por lo tanto, se entenderá que la figura 1 representa una pluralidad de unidades de compuerta 10 dispuestas en secuencia longitudinal intercaladas entre muros laterales. Al menos un muro lateral intermedio 6 está situado entre los muros terminales 5, 5', una unidad de compuerta 10 está situada entre un muro terminal 5 y el siguiente muro lateral intermedio 6 adyacente (figura 16) y otra unidad de compuerta 10 está situada entre el otro muro terminal 5' y el siguiente muro lateral intermedio (que puede ser el muro lateral intermedio 6 u otro muro lateral intermedio que no se vea). Los muros laterales terminales 5, 5' tienen una altura igual o mayor que la altura de la compuerta 10 (en la figura 1, una altura un poco mayor) para evitar que el agua de crecidas por tempestades de una altura mayor que la de muro frontal fluya por fuera de las caras laterales de la compuerta levantada.

[0035] El muro lateral intermedio 6 se hicieron altura igual o mayor que la longitud de la compuerta 10, al menos en la parte superior del perfil del arco descrito al levantar la unidad de compuerta 10 en la posición del muro lateral intermedio 6 que se indica globalmente con el número de referencia 12, adyacente al punto en el que la compuerta está en su posición completamente vertical. Como se ha mencionado anteriormente esto impide que el agua de crecidas por tempestad de una altura mayor que la altura del muro frontal 4 atravesase las unidades de compuerta adyacentes 10. En una realización de ejemplo en la que el muro lateral intermedio 6 comprende un muro de apoyo 6' y un panel de barrido 7' (figuras 1 y 16), el muro de apoyo 6' y el panel de barrido 7' serán de la altura correspondiente a la posición 12. En la realización de ejemplo mostrada esquemáticamente en la figura 1 el muro de apoyo 6' tiene una altura menor, por ejemplo, la del punto 13, diferente a la altura del punto 12. La menor altura 13 es al menos la altura del muro frontal 4. El contorno del perfil del muro de apoyo 6' proporciona apoyo al panel de barrido 7'.

[0036] Haciendo referencia a la figura 16 el muro lateral 5 proporciona un primer muro terminal de una estructura 1 que comprende una pluralidad de unidades de compuerta multipanel 10 dispuestas en secuencia longitudinal intercaladas entre muros laterales formando una compuerta unitaria 10. Otro muro lateral 5' proporciona un segundo muro terminal a la secuencia (véase también la figura 1). Al menos un muro lateral intermedio 6 está situado entre los muros terminales laterales 5, 5'. Una primera unidad de compuerta multipanel 10 estaría situada entre el primer muro terminal 5 y el siguiente muro intermedio 6 adyacente y una segunda unidad de compuerta multipanel 10' estaría situada entre el segundo muro terminal 5' y el siguiente muro lateral intermedio adyacente, en la figura 16, el muro lateral intermedio 6.

[0037] Haciendo referencia a las figuras 3 y 10 en una realización de ejemplo los paneles de barrido 7, 7' están unidos indirectamente con el muro frontal 4 mediante un anclaje, como un anclaje con pernos 90, a los muros terminales 5, 5' y haciendo referencia a la figura 16, análogamente, a un muro lateral intermedio 6 en una zona de apoyo 6. En una realización de ejemplo los paneles de barrido 7, 7' comprenden muros de aluminio que tienen una superficie de barrido más lisa que los muros terminales de apoyo 5, 5' y que cualquier otro muro de apoyo intermedio 6. En esta realización los paneles de barrido 7, 7' son caras opuestas adyacentes 35, 35' de unidades de compuerta multipanel 10 y están separados por una distancia que se ajusta a la anchura de una unidad de compuerta multipanel 10. En el contexto de una compuerta de un panel se entenderá que las caras laterales de la compuerta son las caras 35, 35'. En el contexto de una pluralidad de paneles conectados lado 35 con lado 35' como se ha descrito antes en un ejemplo de uniones de una unidad de compuerta multipanel 10, se entenderá que son las caras 35, 35' más externas de la compuerta adyacentes a los paneles 7, 7' respectivamente.

[0038] En las realizaciones de ejemplo mostradas esquemáticamente en las figuras 1, 3, 5 (y 6), 9 y 11 la unidad de compuerta 10 comprende una unidad de compuerta multipanel única de la que se ve una sección de un panel en las figuras 1 y 5 (y 6). La unidad de compuerta 10 comprende caras laterales 35, 35' y una cara inferior 32 y tiene una longitud que es igual a la que hay entre el extremo 34 alejado de la barrera de contención marítima 2 y el extremo 33 próximo a la barrera de contención marítima 2.

[0039] El muro frontal 4 tiene una altura que se puede ajustable conjuntamente con la de los muros laterales

para represar el agua de tempestades rebosante por encima del muro frontal 4 hasta una profundidad de la piscina mínima como se ha explicado anteriormente. Esta es la profundidad de la piscina suficiente para producir una presión hidrostática, aplicable a la cara inferior 32 de la compuerta 10 después de que la compuerta se haga flotar y girar parcialmente hacia arriba con respecto a la horizontal, eficaz para girar la compuerta hasta su posición completamente vertical. Las figuras 1 y 8 muestran el giro hacia arriba con líneas discontinuas y muestran también la posición completamente vertical.

[0040] El muro frontal 4 de la trampa de agua es contiguo a la barrea de contención 2 y en una realización ejemplo es un parapeto 4 sobre la barrera de contención 2. En la realización de ejemplo mostrada en la figura 1 la barrera de contención 2 es un dique marítimo que protege el terreno 8 del lado del litoral del dique marítimo. En la figura 1 el parapeto 4 es la zona de la barrera de contención que está por encima de la línea de demarcación 9. En una nueva estructura el parapeto 4 se hormigona solidariamente con el dique marítimo. Si el dique marítimo ya existiera el parapeto 4 se puede unir con el dique marítimo 2 existente mediante tacos 11 de manera conocida por el experto en construcción. Para ilustrar más el contexto, como aparece en la figura 1, el lado del mar del dique marítimo 2 típicamente tiene una orilla «B' y habitualmente una escollera «R' que protege la base del dique marítimo. El dique marítimo mostrado es esquemáticamente vertical pero puede ser curvo y la escollera puede representar una base curva.

[0041] Haciendo referencia a las figuras 1 y 3, en una realización de ejemplo una unidad de compuerta multipanel 10 está alojada en una batea 20 en la base 14 del parapeto 4. La batea 20 está separada del parapeto una distancia suficiente para permitir que se forme una piscina de agua detrás del parapeto 4 frente a la batea 20. Haciendo referencia a las figuras 3 y 10 en una realización de ejemplo la batea 20 está entre paneles de barrido 7, 7' unidos mediante muros laterales terminales 5, 5' al parapeto 4. Haciendo referencia a las figuras 2, 4 1' y 16 conjuntamente con la figura 1, en una realización de ejemplo, la batea 20 para alojar una unidad de compuerta multipanel única 10 tiene un fondo 21 que comprende una pluralidad de paneles que tienen unos extremos de paneles laterales levantados, pinzados y soldados mediante costura, 21', un extremo delantero 22 adyacente al parapeto 4, un extremo trasero 23 y tiene una anchura 24 limitada por las caras laterales 24, 24'. La batea 20 está anclada a una cimentación de hormigón 15 que comprenden una primera losa de estanquidad de una primera colada 17 y una losa de una segunda colada 18 sobre el terreno 8 del lado del litoral del dique marítimo. Haciendo referencia a las figuras 1, 2 y 10 los canales horizontales 16A se derivan en t a partir de alas verticales 16B fijadas a la base de la batea 21. Los canales 16A se llenan de hormigón y quedan embebidos en la losa superior 18 en la segunda colada, sirviendo de anclajes 16 orientados perpendicularmente al eje de pivotación 65 descrito más adelante, es decir, paralelamente a la dirección de la crecida por tempestad esperada. El canal 16A ya con la losa superior 18 ya estabilizada y curada se ancla además a la losa inferior de la primera colada 17 mediante pernos de anclaje 19.

[0042] Cuando está vertical la unidad de compuerta 10 resiste toda la presión hidrostática de la masa de agua de una crecida por tempestad que cuando actúa sobre la compuerta 10 tendería a levantar la batea 20 del terreno 8 en la dirección del flujo de la crecida. Los anclajes de la batea 16 a la segunda losa 18 orientados paralelamente a la dirección esperada de la crecida de la crecida por tempestad proporcionan una mayor resistencia a las fuerzas de levantamiento de las crecidas que la que tendrían los mismos anclajes orientados paralelamente al eje de pivotación. La unidad de compuerta 10 se mantiene vertical en contra de la crecida por tempestad mediante brazos de retención tensores 75 que se describen más adelante. Los brazos de retención 75 están anclados al fondo de la batea 21 y la batea 20 está anclada adicionalmente contra levantamiento por crecida por tempestad mediante pernos de anclaje 19' que penetran en la losa de estanquidad inferior de hormigón de colada 17 desde los soportes de la batea para anclaje de los brazos de retención 77 asegurados a la base de la batea 21 que se describirán más en detalle a continuación.

[0043] Convenientemente la losa de estanquidad inferior 18 colocada en el terreno 8 se une mediante tirantes al dique marítimo 2 mediante medios sobradamente conocidos como tacos o, si la losa 18 es un paseo marítimo o calle abierta al tráfico adyacente al dique marítimo 2 mediante los tirantes existentes en el momento de la instalación de la estructura 1.

[0044] La forma particular en la que la batea 20 se fije al terreno 8 variará función de la ubicación y la manera mostrada es de ejemplo y no exclusiva. Si los miembros tensores, por ejemplo, los brazos de retención 75 son los arriostramientos utilizados para mantener la unidad de compuerta 10 en su posición vertical la forma anclar la batea 20 debería ser suficientemente robusta para resistir la fuerza del agua de las crecidas por tempestad presionando contra la unidad de compuerta 10 en su posición vertical.

[0045] Haciendo referencia a las figuras 1, 2, 4, 6 y 10 la batea 20 incluye un sistema de drenaje de la misma que comprende una o más artesas horizontales 26 que desembocan en una o más aberturas 27 para vías de paso 28 que terminan bocas de descarga 29 en el lado del mar de la barrera de contención marítima 2 por debajo del parapeto 4. Las bocas de descarga 29 están a una altura menor que las aberturas 27 de la batea. Normalmente las bocas de descarga 29 estarán a mayor altura que la altura normal de las mareas del lado del mar de la barrera de contención marítima 2. En estas realizaciones de ejemplo, como puede verse mejor en las figuras 2, 4 y 6 la artesa 26 es prácticamente paralela al eje de pivotación 65 descrito más adelante. El objeto de las artesas 26, las aberturas 27, las vías de pasos 28 y las bocas de descarga 29 es evacuar el agua represada como se ha descrito anteriormente entre la unidad de compuerta 10 y los muros terminales laterales 5, 5' (en una realización con una pluralidad de unidades de compuerta 10 intercaladas entre muros laterales, también al menos un muro lateral intermedio 6) y el parapeto 4 hacia el lado del mar del dique marítimo 2 después de que haya pasado la crecida por tempestad y el nivel de agua en el lado del mar del dique marítimo 2 sea inferior al de las bocas de descarga 29. Cuando el agua que empuja la cara de la compuerta se retira la fuerza que retiene la unidad de compuerta 10 en vertical se reduce y los momentos de la fuerza gravitatoria empiezan a ser mayores según la dirección normal la cara trasera de la compuerta. La presión hidrostática produce fuerzas de flotación que se oponen a la fuerza gravitatoria hasta que la compuerta vuelve a su posición original horizontal quedando en el rebaje.

[0046] Otro objeto de las artesas 26, las aberturas 27, las vías de paso 28 y las bocas de descarga 29 es precargar el sistema de drenaje de la batea para favorecer el levantamiento de la unidad de compuerta 10 como resultado de recoger y represar las olas rebosantes que choquen contra el dique marítimo 2. Durante vendavales violentos como una tormenta tropical o un huracán en los que las crestas de las olas se rompen por encima del dique marítimo, si los valles entre crestas de olas que rompen están a mayor altura que las bocas de descarga 29 el agua puede entrar por aberturas 29, subir por las vías de paso 28 y potencialmente llegar hasta la batea 20 dependiendo de la elevación relativa de los valles de las olas con respecto a las bocas de descarga 29. Esto impedirá el drenaje del agua de la batea 20 a través de las aberturas 27 y las vías de paso 28 hacia el lado del mar del dique marítimo 2 y precargará la estructura 1 con el agua represada descrita anteriormente. Las superficies en sección transversal de las aberturas 27, las vías de paso 28 y las bocas de descarga 29 se pueden ajustar para una estructura 1 particular de cara a acelerar o ralentizar el paso del agua y así ajustar con precisión la captación de agua mediante la trampa de agua de la estructura 1 para no levantar la compuerta 10 antes de lo que fuera deseable en la ubicación particular.

[0047] La batea 20 puede estar inclinada ligeramente hacia el parapeto 4 para facilitar el drenaje. Por ejemplo, para una compuerta 10 de 8 pies de altura la caída puede ser aproximadamente de un 3% o aproximadamente de 3 pulgadas desde el extremo trasero 23 hasta el extremo delantero 22 de la batea 20.

[0048] Una pluralidad de vigas de apoyo de la batea 25 atraviesan el fondo 21 de la batea 20 desde el extremo trasero 23 al extremo delantero 22 de lado a lado de la artesa 26. Las vigas de la batea 25 contribuyen a sostener la compuerta flotante 10 cuando la unidad de compuerta 10 está en horizontal en la batea 20.

[0049] Haciendo referencia a las figuras 1, 3, 5-9 y 11-12 una unidad de compuerta de un panel o una unidad de compuerta multipanel 10 comprende una cara superior 31, una cara inferior 32, un extremo delantero 33, un extremo trasero 34 y una anchura limitada por caras laterales 35, 35'. Cada unidad de compuerta 10 en posición normalmente horizontal tiene el tamaño para encajar y quedar alojada en la batea 20 con su cara inferior 32 a una cierta altura del fondo de la batea 20 permitiendo que entre el agua a las zonas desocupadas del espacio 36 bajo la unidad de compuerta. Una pluralidad de vigas de apoyo de la compuerta 40 están fijadas a la cara inferior 32 de la unidad de compuerta del extremo trasero 34 al extremo delantero y ocupan una zona del espacio 36 cuando la compuerta 10 está dispuesta en horizontal en la batea 20. Las vigas de apoyo de la compuerta 40 están desplazadas lateralmente con respecto a las vigas de apoyo de la batea 25 ocupando el espacio 36 sin interferir y contribuyendo conjuntamente a mantener la compuerta 10 por encima del espacio 36 en la batea 20. El soporte de una unidad de compuerta en la batea 20 mediante las vigas de batea 25 y vigas de compuerta 40, en particular, permite que la unidad de compuerta soporte cargas verticales según su orientación horizontal normal en la batea de modo que la unidad de compuerta pueda servir para el tránsito de peatones por encima de ella configurando un paseo adyacente al parapeto 4 y al dique marítimo 2. El angular 45 y el extremo delantero 33 de la unidad de compuerta se apoyan en una zona vertical 46' del angular 46 fijada a la cornisa superior de las caras laterales 24, 24' en el extremo delantero 22 de la batea 20 cuando la unidad de compuerta está en posición horizontal en la batea 20 proporcionando un apoyo adicional a las vigas 25 y 40.

[0050] La compuerta de un panel o la unidad de compuerta multipanel 10 ocupa la batea 20 por encima del espacio 36 excepto una zona 37 en el extremo delantero 22 de la batea 20. La zona del extremo delantero 37 no

ocupada por la unidad de compuerta 10 abre hacia arriba sirviendo de entrada 38 a través de la que el agua de las olas que rompen y saltan por encima del parapeto 4 se recoge en la batea 20. La entrada 38 está cubierta por una rejilla 39 sobre ella. El agua que entra a través de la entrada 38 pasa a las zonas desocupadas del espacio 36.

5 **[0051]** Las realizaciones de ejemplo mostradas en las figuras 4-8 muestran una sección de un panel de una unidad de compuerta multipanel como el de las figuras 1, 3, 9 y 11. En una realización de ejemplo un panel puede estar constituido por una pluralidad de unidades modulares repetitivas 41 que comprenden tubos huecos vendedores, por ejemplo, tubos rectos en sección transversal unidos, por ejemplo, mediante soldadura por puntos a lo largo de la longitud de un tubo 42. En una realización ejemplo las unidades modulares 41 comprenden no
10 limitativamente unidades de cuatro tubos conectados 42 y unidades de dos tubos conectados 42. Cada unidad modular 41 tiene un nervio 43 a lo largo de la longitud de un tubo externo 42 y una ranura 44 a lo largo de la longitud del otro tubo externo 42. Las unidades modulares 41 se unen encajando el nervio 23 de una unidad 41 en la ranura 44 de la siguiente unidad adyacente 41 y una vez encajados se suelda la unión. Las dimensiones de la sección transversal de los componentes tubulares 42 de una unidad modular 41 y la cantidad y surtido de unidades
15 modulares 41 utilizadas para conformar un panel de compuerta determina la altura de la unidad de compuerta 10, que para un parapeto, es convenientemente de 3-4 pies por encima de la rasante del lado del litoral 30, puede ser al menos un múltiplo de la altura del parapeto, por ejemplo, 8 pies. La longitud de los tubos 42 determina la anchura de un panel de una unidad de compuerta 10. Por ejemplo, los tubos 42 pueden ser de 16 pies de longitud y, en este ejemplo, un panel de una unidad de compuerta 10, por lo tanto, puede ser de 8 pies de altura y 16 pies de anchura.

20 **[0052]** En las figuras 3 y 9 se muestra una realización de ejemplo de una compuerta o unidad de compuerta multipanel 10. La compuerta o unidad de compuerta multipanel 10 comprende una pluralidad de paneles flotantes 10', 10'' conectados lado con lado para que giren alrededor del eje de pivotación 65 descrito más adelante. Se muestran dos paneles 10', 10'' conectados lado con lado con fines ilustrativos; sin embargo el término «pluralidad»
25 de la expresión «una pluralidad de paneles flotantes» no está limitada a dos paneles y como es habitual y en las otras ocasiones en las que aparece la palabra pluralidad en otro sitio de este documento «pluralidad» significa al menos dos, es decir dos o más que dos. El número de paneles conectados lado con lado determina la anchura total de una compuerta o unidad de compuerta multipanel 10. El número de paneles puede ser distinto en las distintas unidades de compuerta. En el ejemplo presentado anteriormente en el que un panel es de 16 pies de anchura una
30 compuerta multipanel de dos paneles podría ser aproximadamente de 32 pies de anchura, una compuerta multipanel de tres paneles sería aproximadamente de 48 pies de anchura etc. dejando sitio para los medios de unión de los paneles.

[0053] Haciendo referencia a la figura 11 conjuntamente con las figuras 3 y 9, en ellas se muestra una
35 realización de ejemplo de medios de conexión para unir rígidamente paneles adyacentes 10', 10''. La cara lateral 35 del panel 10'' comprende una placa de estanquidad 47 y la cara lateral 35' del panel 10' comprende una placa de estanquidad 47'. A las placas de estanquidad 47, 47' están fijados respectivamente angulares estructurales 48, 48' biselados y perforados. Una placa de presión 49 de refuerzo de los angulares 48, 48' está fijada a los angulares 48, 48' mediante pernos de cabeza avellanada 50, 50'. Los angulares 48, 48' también están perforados por la parte
40 alejada de las placas de estanquidad 47, 47' para introducir pernos 51, 51' que sujeten la placa de presión de la cara superior 52 a los angulares 48, 48'. Una junta de estanquidad 53 está intercalada entre la placa de presión de la cara superior 52 y los angulares 48, 48' asegurada por la placa de presión de la cara superior 52 y los pernos 51, 51'.

45 **[0054]** En la figura 12 se muestra una realización de ejemplo de medios unión flexibles de paneles adyacentes de unidades de compuerta, en este caso las unidades 10 y 10'. Como anteriormente la cara lateral 35 del panel 10'' comprende una placa de estanquidad 47 y la cara lateral adyacente 35' del panel 10' comprende una placa de estanquidad 47'. La cara lateral 35 de cada unidad de compuerta, por ejemplo, la unidad 10' siguiente y adyacente a otra unidad de compuerta de la secuencia por ejemplo la unidad 10 está conectada a la cara lateral 35'
50 de dicha unidad de compuerta adyacente subsiguiente (por ejemplo, la unidad 10') mediante una banda flexible impermeable 92 que impide el paso de agua entre las caras de las unidades adyacentes conectadas por unión flexible (por ejemplo, las unidades 10', 10''). La banda 92 comprende una junta de estanquidad 93 de un espesor conveniente de 3/16 pulgadas con un relleno de varilla de vidrio 94 para mantener el perfil de la junta estanquidad. La banda 92 está intercalada entre las placas de presión biseladas y perforadas 95, 95' que se fijan a las unidades
55 de compuerta 10'' y 10' mediante pernos de cabeza avellanada 96, 96'. La conexión flexible de unidades de compuerta adyacentes permite que las unidades potencialmente puedan levantarse en función de las alturas del agua delante de ellas y que puede ser diferentes debido a cambios en la elevación del dique marítimo a lo largo de la longitud de las unidades de compuerta conectadas.

5 **[0055]** En la figura 12 también, se muestra un angular 47 que tiene la misma longitud que la altura de la unidad de compuerta a la que está fijado y que se suelda en ángulo recto por una pata vertical 47' (como se vería con la unidad de compuerta tumbada) a la cara lateral 35' de la unidad de compuerta 10'. Otro angular 47 también de la misma longitud que la altura de la unidad de compuerta a la que está fijado se suelda en ángulo recto por una pata vertical (como se vería con la unidad de compuerta tumbada) a la cara lateral 35 de la unidad de compuerta. Los brazos horizontales 48 de los angulares 47 son de mayor longitud que los brazos horizontales 48' de los angulares 47' de la siguiente unidad de compuerta adyacente a la izquierda. Los brazos horizontales más largos 48 cubren los brazos horizontales más cortos 48' cuando ambas unidades de compuerta adyacentes están tumbadas en la batea 20 tapando el hueco entre las unidades de compuerta adyacentes. A medida que las unidades de compuerta intermedias se levantan, por efecto, de la flotación causada por el agua y la presión hidrostática las partes superiores de los brazos horizontales 48' de los angulares 47' tocan en la cara inferior de los brazos horizontales 48 de los angulares 47 de la subsiguiente unidad de compuerta que está más vertical reforzando la posición más vertical de la siguiente unidad adyacente más en vertical y proporcionando un contacto estanco metal con metal adicional a la junta de estanquidad constituida por la banda 92.

10
15 **[0056]** En una realización de ejemplo la separación entre los paneles de barrido 7, 7' es una anchura suficiente para dejar un hueco entre cada cara lateral de la unidad de compuerta y el perfil de barrido adyacente adecuado para colocar una junta de estanquidad flexible haciendo estanco el hueco. Los números de referencia 56, 56' indican juntas de estanquidad a lo largo de las caras externas 35, 35' de la compuerta 10 para guardar el contacto con los paneles de barrido 7, 7' restringiendo el paso de agua entre las caras 35 de la unidad de compuerta 10 y los paneles de barrido 7, 7' a medida que gira la compuerta 10 hacia arriba desde la batea 20. Las figuras 9 y 13 muestran una realización de ejemplo de las juntas de estanquidad 56, 56' en el que las juntas comprenden juntas de labios flexibles. La cara lateral 35' del panel 10' comprende una placa de estanquidad 47' como se ha descrito anteriormente. El angular perforado 57 está fijado a la placa de estanquidad 47'. Asegurada mediante pernos 58 que retienen y atraviesan la placa de presión 59 hasta el angular 57 la junta de labios 60 queda reforzada por la junta de estanquidad 61 bajo la placa de presión 59. La junta de labios 60 y la junta de estanquidad 61 guardan contacto estanco con el panel de barrido 55, 55' durante el movimiento de la compuerta 10 hacia arriba a lo largo del eje de pivotación descrito a continuación y mantienen la unión estanca cuando la compuerta 10 está vertical.

20
25 **[0057]** Aunque los muros laterales 5, 5' y 6 de las realizaciones descritas incluyen paneles de barrido 7, 7' y las juntas de labios 60, 61, todos ellos se pueden omitir. Con una unidad de compuerta 10 completamente levantada y rechazando el agua de las crecidas por tempestad sin la presencia de los paneles de barrido 7, 7' ni las juntas de estanquidad de labios barriendo y haciendo estancos los paneles 7, 7' una fina franja vertical de agua podría pasar bordeando cada arista lateral de una unidad de compuerta multipanel 10 al contrario que la gran masa de agua horizontal rechazada por la compuerta 10. Dependiendo de la anchura total de la compuerta 10 la reducción en la cantidad de agua de crecidas por tempestad que la compuerta 10 impide que inunde la costa situada detrás de la compuerta 10 es de muchos órdenes de magnitud mayor que la pequeña franja de agua que pasa a través de los márgenes de las caras 35, 35' de las unidades de compuerta multipanel 10 adyacentes a los muros laterales terminales 5, 5' y los muros terminales intermedios 6. A la hora de proteger el lado del litoral de la compuerta 10 dichas fugas en los márgenes de las unidades de compuerta 10 resultan triviales en comparación con la protección conseguida contra grandes masas de aguas bloqueadas por la compuerta 10. Por lo tanto, si se omiten los paneles de barrido 7, 7' o las juntas de labios 60, 61 o si las juntas de labios 60,61 están presentes estando presentes o ausentes los paneles barrido 7, 7', pero si se deterioran con el tiempo la mayoría de los bienes materiales que protege la compuerta 10 estarán suficientemente protegidos.

30
35
40
45 **[0058]** Haciendo referencia a las figuras 1, 3, 6-8 y en particular a la figura 14 la estructura 1 incluye una pluralidad de elementos de pivotación 62 que comprenden un elemento estacionario 63 conectado al extremo trasero 23 de la batea 20 y un elemento móvil 64 unido al elemento estacionario 41. El elemento móvil está unido al extremo trasero 34 de la compuerta y puede pivotar alrededor del pasador 66 concéntrico con el eje horizontal 65 perpendicular a dichos paneles de barrido 7, 7' permitiendo que la unidad de compuerta 10 gire hacia arriba separándose de la batea 20 y del parapeto 4, levantándose inicialmente por la flotación debida al agua que va aumentando en altura por acumulación en la batea 20 entrando a través de la entrada 38 del extremo delantero 37 abierto hacia arriba de la batea 20 y represada entre la cara inferior 32 de la compuerta 10, el parapeto 4 y los paneles de barrido 7, 7'.

50
55 **[0059]** Haciendo referencia a las figuras 1, 3 y 7-8 la estructura 1 comprende además una banda de estanquidad flexible 67 a través de los elementos de pivotación 62 a lo largo del extremo trasero de la unidad de compuerta 10 y del extremo trasero 23 de la batea 20 para evitar el paso de agua entre el extremo trasero 23 de la batea 20 y el extremo trasero 24 de la unidad de compuerta 10.

- [0060]** Haciendo referencia, en particular, a las figuras 7-8 un angular 68 está fijado a la cimentación 15. La cara externa superior del extremo trasero 23 de la batea 20 está soldada en ángulo recto a un angular de la cimentación 68. Un primer angular 69 que tiene la misma longitud que la anchura de la unidad de compuerta 10 está soldado en ángulo recto por una pata vertical 69' a la cara interna superior del extremo trasero 23 de la batea 20. Un segundo angular 70 también de una longitud igual a la anchura de la unidad de compuerta 10 se suelda en ángulo recto por una segunda pata vertical de un segundo angular 70' a la parte superior del extremo trasero 34 de la compuerta 10.
- 10 **[0061]** Una banda de estanquidad flexible 67 está colocada sobre las patas horizontales 69", 70" respectivamente y a lo largo de la longitud de los angulares 69, 70. Una primera placa de presión plana 71 de la misma longitud que la anchura de la unidad de compuerta 10 está dispuesta sobre la banda de estanquidad 67 longitudinalmente por encima de la pata horizontal 69" del angular 69. Unos elementos de fijación roscados 72 pasan consecutivamente a través de los agujeros perforados de la primera placa de presión plana 71, la banda de estanquidad 67 y la pata horizontal 69" del primer angular 69 penetrando luego en un elemento de pivotación 63, de entre una pluralidad, perforado y biselado para fijar la banda 67 y el/los elemento/s de pivotación estacionario/s 63 a la pata horizontal 69" del primer angular 69 asegurando así la banda 67 y el elemento de pivotación estacionario 63 a la pata vertical del angular 69' soldado a la batea 20.
- 20 **[0062]** Una segunda placa de presión plana 73 que tiene la misma longitud que la anchura de la unidad de compuerta 10 está dispuesta sobre la banda de estanquidad 67 longitudinalmente sobre la pata horizontal 70" del angular 70. Unos elementos de fijación roscados 74 pasan consecutivamente a través de los agujeros de la segunda placa de presión plana 73, la banda de estanquidad 67 y la pata horizontal 70" del segundo elemento angular 70 penetrando luego en el elemento de pivotación móvil 64 perforado y biselado para fijar el elemento de pivotación móvil a la pata horizontal 70" del segundo elemento angular 70 asegurando así la banda de estanquidad 67 y el elemento de pivotación móvil 64 a la pata vertical del angular 70' soldado a la compuerta 10. El elemento de pivotación móvil 64 unido al elemento estacionario 63 se puede pivotar alrededor del eje horizontal 65.
- 30 **[0063]** Uno o más arriostramientos actúan en la compuerta 10 limitando el giro hacia arriba de la unidad de compuerta hasta una posición prácticamente vertical en la que la cara inferior 32 de la unidad de compuerta queda orientada hacia el parapeto 4. Los arriostramientos pueden ser tan simples como brazos horizontales fijados a postes verticales anclados a los cimientos 17 o 18 o ambos al extremo trasero 23 de la batea 20 (no mostrado) y dichos arriostramientos quedan dentro del alcance de la invención. Haciendo referencia a las figuras 1 y 5-8 en la realización de ejemplo mostrada los arriostramientos son brazos de retención 75 normalmente plegados cuando la unidad de compuerta 10 está tumbada en la batea pudiéndose desplegar al levantar la unidad de compuerta 10 separándola de la batea 20 para estirarse y aplicar una tensión en la unidad de compuerta 10 resistiendo las fuerzas hidrostáticas horizontales del agua de crecida por tempestad rebosante por encima del parapeto 4 y soportando la unidad de compuerta 10.
- 40 **[0064]** Por uno de sus extremos, los brazos 75 están fijados a un soporte de anclaje de la compuerta 76 y por su otro extremo están fijados a un soporte de anclaje de la batea 77 fijado al fondo 21 de la batea 20. Una realización de ejemplo del soporte de anclaje de la compuerta 76 se muestra en la figura 15 y una realización de ejemplo del soporte de anclaje de la batea 77 se muestra en la figura 16. El soporte de anclaje de la compuertas 76 comprende un par de orejetas 78 para introducir en ellos un pasador de retención 79 a través de los agujeros de las orejetas transversales a estas y alineados según un eje horizontal paralelo al eje 65. El extremo alejado o de la compuerta 80 del brazo de retención 75 pivota alrededor del pasador de retención 79. Las orejetas 78 están apoyadas en una placa horizontal 81 soldada alrededor de su perímetro a la cara inferior 32 de la unidad de compuerta 10 entre vigas de apoyo de compuerta adyacentes 40, 40'. En las figuras 9, 11 se muestra una pluralidad de orejetas 78 a lo largo de la longitud de la cara inferior 32 de la unidad de compuerta 10 para pivotar el soporte del extremo de compuerta 80 de los brazos de retención 75.
- 50 **[0065]** En la figura 16 se muestra el soporte de anclaje de la batea 77 que comprende dos pares de orejetas 82, 82' realzados con respecto a una placa de base 83. La placa de base 83 está fijada a la batea 20 mediante pernos de anclaje 19 que atraviesan los agujeros 84 y el fondo 21 de la batea 20 anclándose en la losa de hormigón inferior 17 y la losa de hormigón superior 18 de la cimentación de hormigón 15.
- [0066]** Según lo anterior las realizaciones de ejemplo de la invención ilustran un método y una estructura novedosos para conseguir una solución de bajo coste sin intervención humana ni suministro eléctrico para evitar crecidas por tempestades que rebosen por encima de muros de contención, diques marítimos, malecones, diques de

defensa u otras barreras de contención e inunden la costa protegida por la barrera de contención. Esto se consigue atrapando el agua rebosante y represándola hasta que alcance una altura eficaz para que la flotación y la presión hidrostática hagan girar una compuerta flotante normalmente en posición horizontal, hasta la posición vertical alrededor de un eje paralelo a la barrera de contención antes de una crecida por tempestad.

5

[0067] La materia sustantiva divulgada anteriormente ha de considerarse ilustrativa y no restrictiva; las reivindicaciones adjuntas cubren todas las modificaciones, perfeccionamientos y otras realizaciones que queden dentro del verdadero alcance de la presente invención, que en toda la medida que permita la ley se determinará por la interpretación más amplia posible de las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes, no restringidas ni limitadas por la anterior descripción detallada de realizaciones de ejemplo de la invención.

10

REIVINDICACIONES

1. Estructura de protección del lado del litoral de una barrera de contención de litoral (2) contra inundaciones por crecidas de tempestades que rebosen por encima de la barrera de contención que comprende:
- 5
- una trampa de agua (3) dispuesta a una altura superior a la de la rasante del lado del litoral (30) en el lado del litoral de una barrera de contención (2) y que comprende un muro frontal (4) y unos muros laterales (5, 5', 6) unidos con el muro frontal, extendiéndose tanto el muro frontal como los muros laterales por encima del nivel de la rasante (30) del lado del litoral, siendo el muro frontal contiguo a la barrera de contención para atrapar el agua de
 - 10 tempestades rebosante por encima de dicho muro frontal formando una piscina
 - un rebaje (20) en el lado del litoral de dicha barrera de contención con un fondo (21) por debajo de dicha rasante del lado del litoral (30) y
 - una cornisa superior a la altura de la rasante del lado del litoral (30), dicho rebaje (20) estando separado de dicho muro frontal de la trampa de agua y dicha barrera de contención
 - 15 - al menos una compuerta flotante (10) normalmente horizontal que comprende al menos una unidad de compuerta (10') alojada en posición horizontal en dicho rebaje por debajo del nivel de la rasante del lado del litoral (30) dentro de la trampa de agua y separada suficientemente de dicho muro frontal para permitir la formación de una piscina entre la compuerta y el muro frontal, comprendiendo la compuerta caras laterales (35, 35'), una cara inferior (32) y teniendo una longitud igual a la distancia entre un extremo alejado (34) de dicha barrera de contención y otro
 - 20 extremo próximo (33) a dicha barrera de contención y mayor que la altura del muro frontal, pudiendo girar la compuerta desde una posición horizontal a una completamente vertical alrededor de un eje (65) en el extremo alejado, paralelo a la barrera de contención siendo al menos dos de dichos muros laterales opuestos y adyacentes a dichas caras de dicha compuerta y teniendo al menos la altura del muro frontal, sirviendo dicho muro frontal conjuntamente con los muros laterales para represar el agua de tempestad que rebose por encima del muro frontal
 - 25 en una piscina hasta una profundidad suficiente para que la presión hidrostática aplicable a la cara inferior de la compuerta de cada unidad de compuerta después de que la compuerta haya girado hacia arriba parcialmente por flotación desde la posición horizontal por el agua que se va acumulando en la trampa de agua, haga girar eficazmente la compuerta o unidad de compuerta hasta una posición completamente vertical.
- 30 2. Estructura de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dos de los muros laterales comprenden muros terminales (5, 5') con una altura aproximadamente igual a la altura de dicha compuerta (10) para evitar que el agua de crecidas por tempestad de alturas mayores que la altura del muro frontal (4) fluya por fuera de dichas caras laterales de la compuerta en posición vertical (10).
- 35 3. Estructura de acuerdo con la reivindicación 2 que comprende una pluralidad de unidades de compuerta (10') dispuestas en secuencia longitudinal intercaladas entre muros laterales donde al menos un muro lateral intermedio (6) está situado entre dichos muros terminales laterales (5, 5'), una unidad de compuerta (10) está situada entre un muro lateral terminal (5) y el siguiente muro lateral intermedio adyacente subsiguiente (6) y otra unidad de compuerta (10') está ubicada entre el otro muro lateral terminal (5') y el muro lateral intermedio adyacente
- 40 subsiguiente (6).
4. Estructura de acuerdo con la reivindicación 3 que comprende una pluralidad de muros laterales intermedios (6), estando situada una unidad de compuerta (10) entre muros laterales intermedios adyacentes (6).
- 45 5. Estructura de acuerdo con la reivindicación 3 en la que dicho muro lateral intermedio (6) tiene una altura aproximadamente igual a dicha altura de dicha unidad de compuerta (10'), al menos en un punto del muro lateral intermedio adyacente al punto donde la unidad de compuerta está en posición completamente vertical para evitar que el agua de crecidas por tempestad de una altura mayor que la altura del muro frontal atraviese unidades de compuerta adyacentes (10').
- 50 6. Estructura de acuerdo con la reivindicación 1 en la que dichos muros laterales (5, 5', 6) comprenden un muro de apoyo y al menos un panel de barrido (7) fijado a al menos una cara lateral de dicho muro de apoyo, siendo dicho panel de barrido (7) adyacente a una cara lateral de una unidad de compuerta (10').
- 55 7. Estructura de acuerdo con la reivindicación 1 en la que al menos uno de entre:
- dicho muro frontal (4) de la trampa de agua (3) tiene una altura superior a la rasante del lado del litoral (30) en la posición de la barrera de contención de entre 1/3 y 1/2 de la longitud de la compuerta;
 - dicha compuerta (10) comprende una pluralidad de paneles de unidades de compuerta (10') conectados lado con

lado, opcionalmente o bien rígidamente o bien flexiblemente.

8. Estructura de acuerdo con la reivindicación 1 en la que dicho muro frontal es un parapeto (4) sobre dicha barrera de contención (2) y el rebaje es una batea (20), teniendo dicho parapeto una altura superior a la rasante del lado del litoral (30) de aproximadamente 1/3 a aproximadamente 1/2 de la altura de dicha compuerta (10) cuando la compuerta está completamente vertical, comprendiendo la estructura además uno o más arriostramientos (75) que actúan en dicha compuerta (10) limitando el giro hacia arriba de la compuerta hasta una posición prácticamente vertical en la que la cara inferior (32) de la compuerta (10) queda orientada hacia el parapeto (4).
9. Estructura de acuerdo con la reivindicación 8 que comprende una pluralidad de unidades de compuerta (10') dispuestas en secuencia longitudinal intercaladas entre muros laterales (5, 5', 6) donde una unidad de compuerta (10') está ubicada entre un muro lateral terminal (5) y el siguiente muro lateral intermedio adyacente (6), otra unidad de compuerta (10') está localizada entre el otro muro lateral terminal (5') y el siguiente muro lateral intermedio adyacente (6) y otras unidades de compuerta (10') están ubicadas respectivamente entre muros laterales intermedios adyacentes (6) y donde cada muro lateral intermedio (6) tiene una altura que es aproximadamente igual a la longitud de la unidad de compuerta (10') al menos en una posición del muro lateral intermedio (6) adyacente a la posición en la que la unidad de compuerta (10') queda en posición completamente vertical para evitar que el agua de crecidas por tempestad de mayor altura que la altura del parapeto (4) atraviese las unidades de compuerta adyacentes (10').
10. Estructura de acuerdo con la reivindicación 9 en la que al menos uno de entre:
- una o más unidades de compuerta (10') comprende/n una pluralidad de paneles unidos lado con lado
 - dicho parapeto (4) tiene una altura superior a la de la rasante del lado del litoral (30) en la posición de dicha barrera de contención (2) de aproximadamente 1/3 a aproximadamente 1/2 de la longitud de la unidad de compuerta (10')
 - dichos muros laterales (5, 5', 6) comprenden un muro de apoyo y al menos un panel de barrido (7) fijado a al menos una cara lateral de dicho muro de apoyo siendo dicho panel de barrido adyacente a una cara lateral de na unidad de compuerta (10').
11. Estructura de acuerdo con la reivindicación 9 o 10 donde dichos muros laterales (5, 5', 6) comprenden un muro de apoyo y al menos un panel de barrido (7) fijado a al menos una cara lateral de dicho muro de apoyo siendo dicho panel de barrido (7) adyacente a una cara lateral de dicha unidad de compuerta (10'), comprendiendo la estructura además una junta de estanquidad (56, 56') a lo largo de las caras laterales de cada unidad de compuerta (10') para guardar el contacto con los muros laterales (5, 5', 6) adyacentes a una unidad de compuerta (10') y restringir el paso de agua entre las caras de una unidad de compuerta (10') y los muros laterales (5, 5', 6) cuando la unidad de compuerta (10') gira hacia arriba.
12. Estructura de acuerdo con la reivindicación 11 en la que dicha junta de estanquidad comprende una junta de labios flexible (60) para barrer estancamente dichos paneles de barrido (7) sellando el hueco entre una cara lateral de la unidad de compuerta (10') y un panel de barrido (7) y evitar el paso de agua por dicho hueco.
13. Estructura de acuerdo con la reivindicación 12 que comprende además una banda de estanquidad flexible (67) a través de elementos de pivotación (62) a lo largo del extremo alejado (34) de una unidad de compuerta (10') para evitar el paso de agua entre dicha batea (20) y el extremo alejado de la unidad de compuerta.
14. Método de protección del lado del litoral de una barrera de contención de litoral (2) contra inundaciones por crecidas por tempestades que rebosen por encima de la barrera de contención que comprende:
- formar una trampa de agua (3) a una altura superior a la de la rasante del lado del litoral (30) en el lado de litoral de la barrera de contención (2) y que comprende un muro frontal (4) y muros laterales (5, 5', 6) unidos al muro frontal, extendiéndose tanto el muro frontal como los muros laterales por encima del nivel de la rasante del lado del litoral (30) siendo el muro frontal contiguo a la barrera de contención para atrapar el agua de tempestades que rebosen por encima de dicho muro frontal formando una piscina
 - formar un rebaje (20) en el lado del litoral de dicha barrera de contención con un fondo (21) por debajo de dicha rasante del lado del litoral (30) y una cornisa superior a la altura de la rasante del lado del litoral (30), estando separado dicho rebaje (20) de dicha trampa de agua del muro frontal y dicha barrera de contención
 - colocar en el lado del litoral de dicha barrera de contención al menos una compuerta flotante (10) normalmente en posición horizontal que comprende al menos una unidad de compuerta (10') alojada en posición horizontal en dicho

- rebaje por debajo del nivel de la rasante del lado del litoral (30) dentro de la trampa de agua y separada de dicho muro frontal suficientemente para permitir la formación de una piscina entre la compuerta y el muro frontal comprendiendo la compuerta caras laterales (35, 35'), una cara inferior (32) y teniendo una longitud igual a la distancia entre el extremo alejado (34) de dicha barrera de contención y el extremo próximo (33) de dicha barrera de contención siendo mayor que la altura del muro frontal, pudiendo girar la compuerta hacia arriba desde una posición horizontal a una posición completamente vertical alrededor de un eje (65) en dicho extremo alejado paralelo a la barrera de contención; siendo al menos dos de los muros laterales opuestos y adyacentes a dichas caras de dicha compuerta y teniendo una altura que es al menos igual a la del muro frontal
- 5 - represar, gracias a dicho muro frontal conjuntamente con los muros laterales, en el lado del litoral de dicha barrera de contención el agua de tempestades que rebose por encima del muro frontal en una piscina hasta una profundidad suficiente para hacer girar una compuerta o una unidad de compuerta (10) inicialmente fundamentalmente por fuerzas de flotación y luego fundamentalmente por fuerzas de presión hidrostática que actúan en la cara inferior de la compuerta o de cada unidad de compuerta después de que la compuerta gire parcialmente hacia arriba por flotación desde su posición horizontal por el agua que se acumula en la trampa de agua de modo que la compuerta o la unidad de compuerta gire desde su posición horizontal en dicho rebaje (20) hasta una posición completamente vertical.
- 10
- 15
- 20 15. Método de acuerdo con la reivindicación 14 en el que dicho muro frontal es un parapeto (4) sobre dicha barrera de contención (2) teniendo dicho parapeto una altura superior a la de la rasante del lado del litoral (30) de entre aproximadamente $1/3$ y $1/2$ de la altura de dicha compuerta (10) cuando la compuerta está completamente vertical.

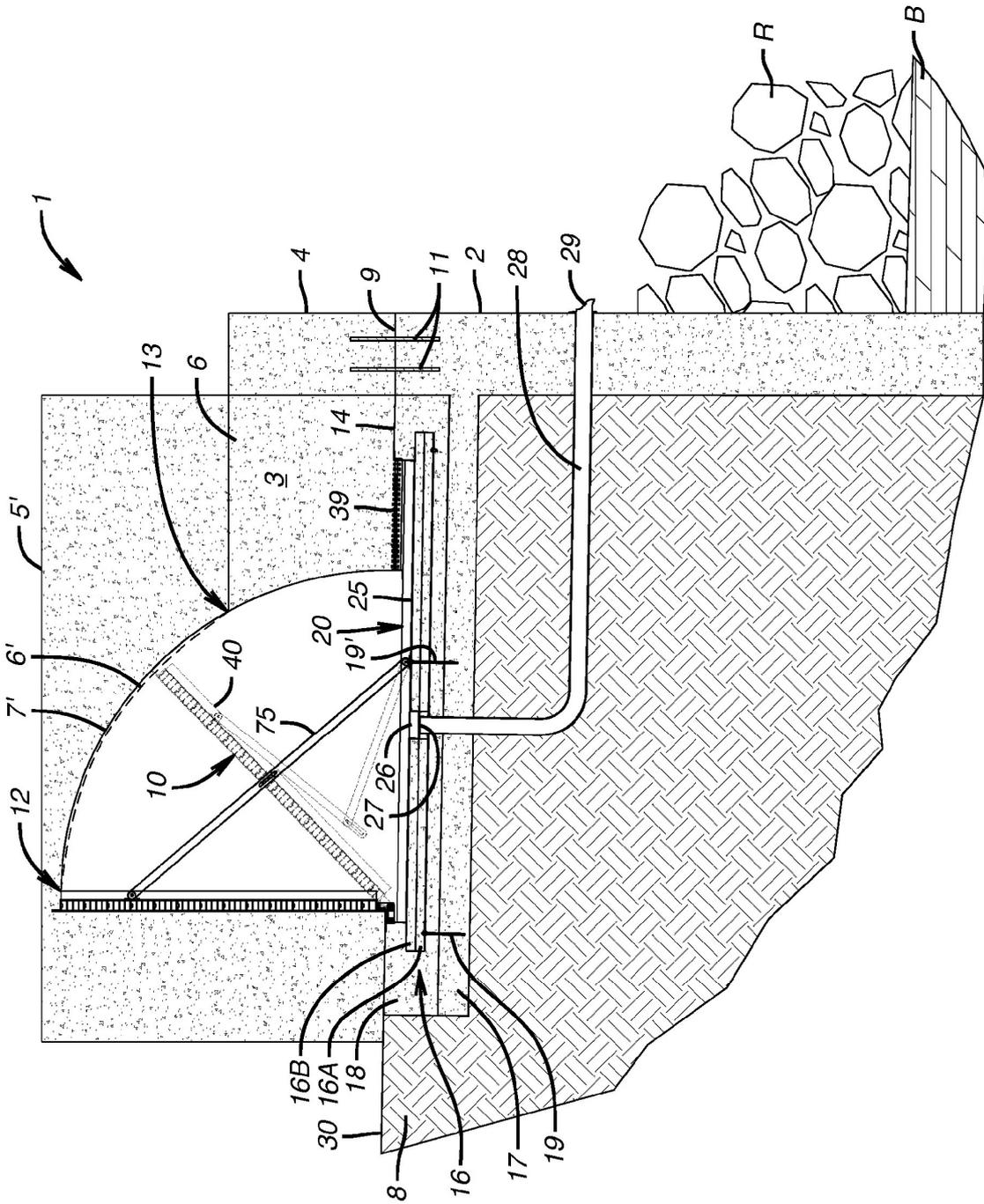


FIG. 1

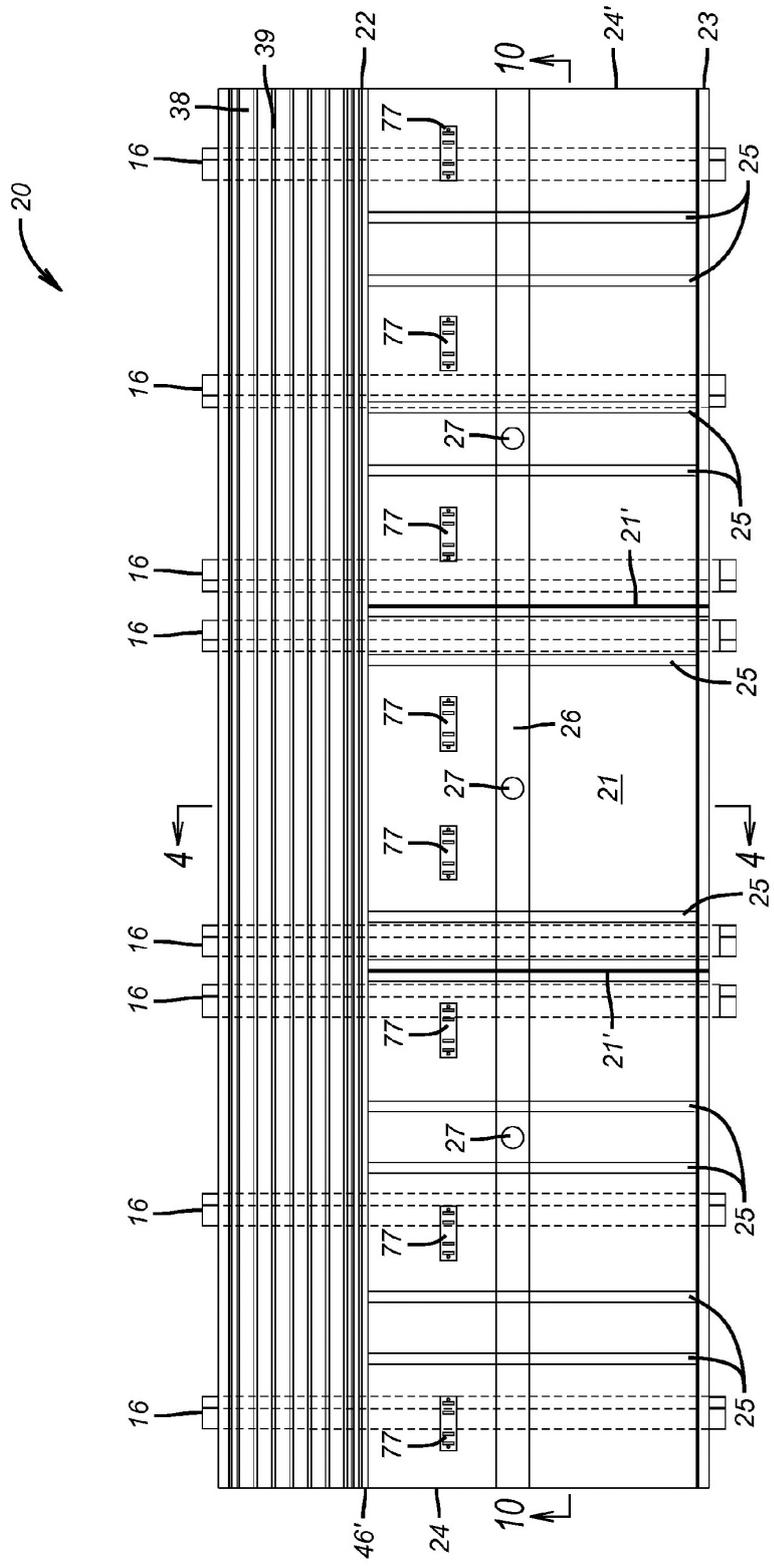


FIG. 2

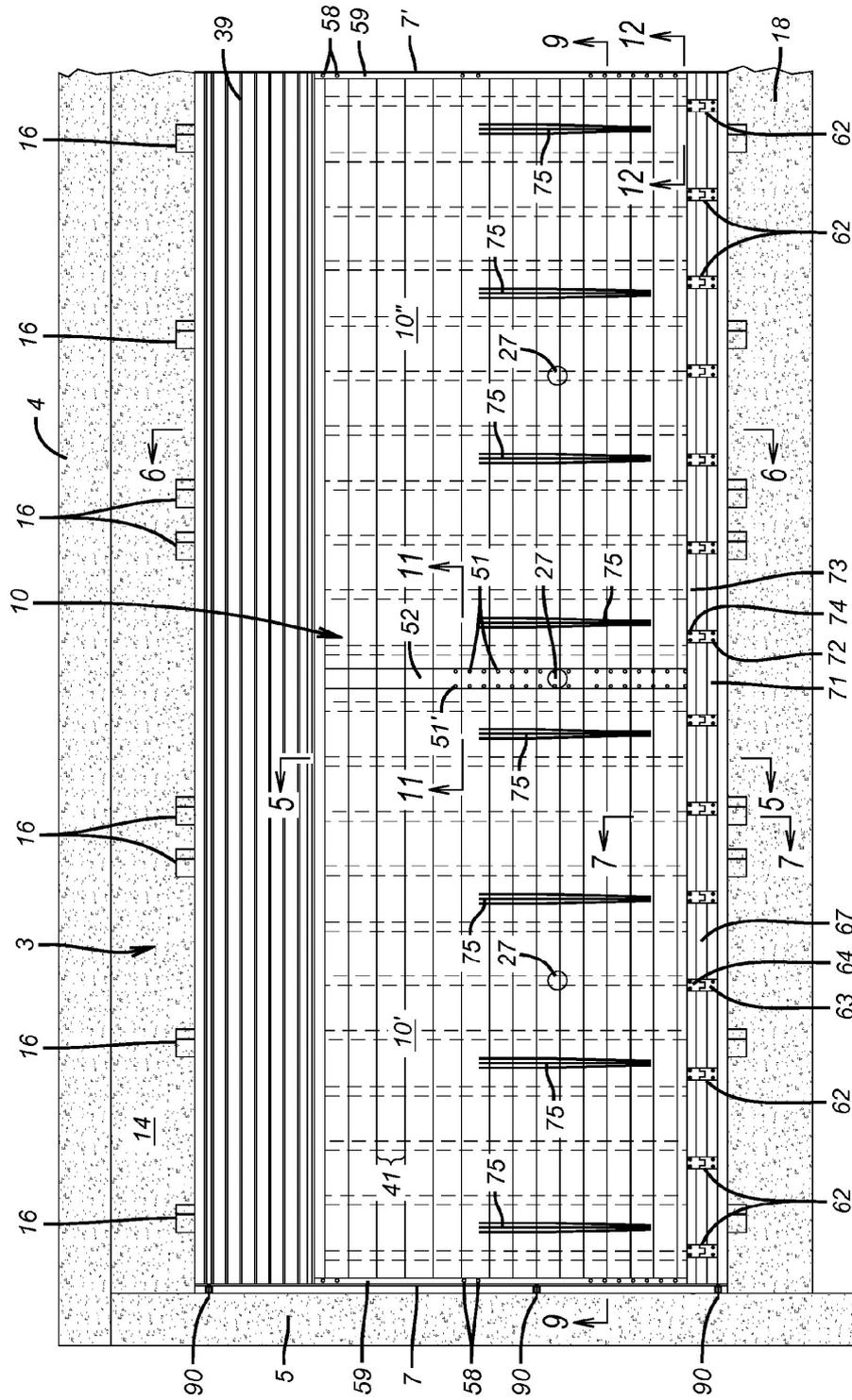


FIG. 3

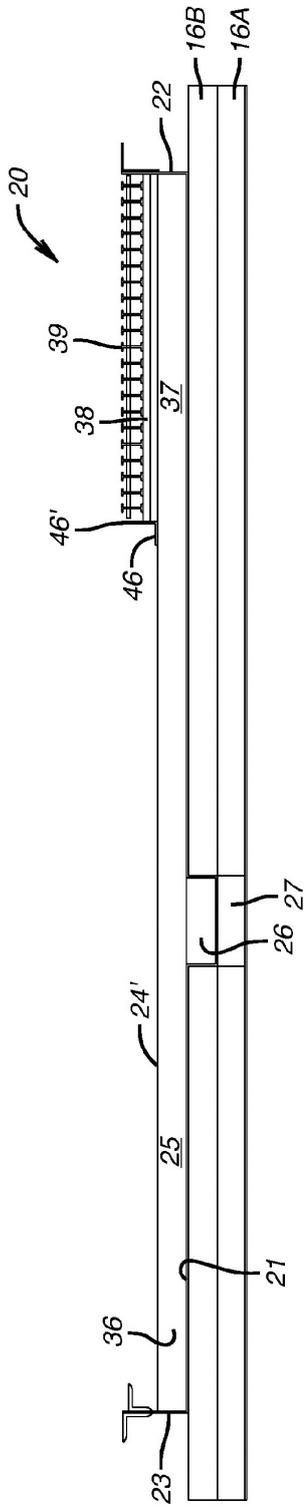


FIG. 4

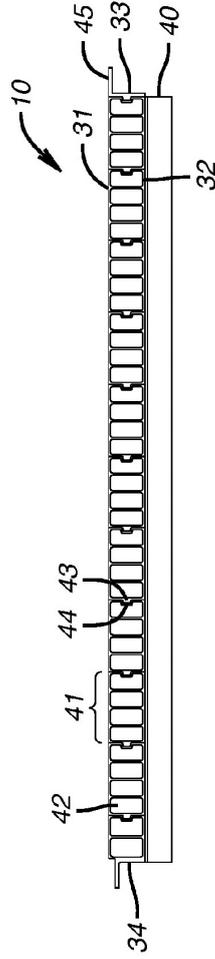


FIG. 5

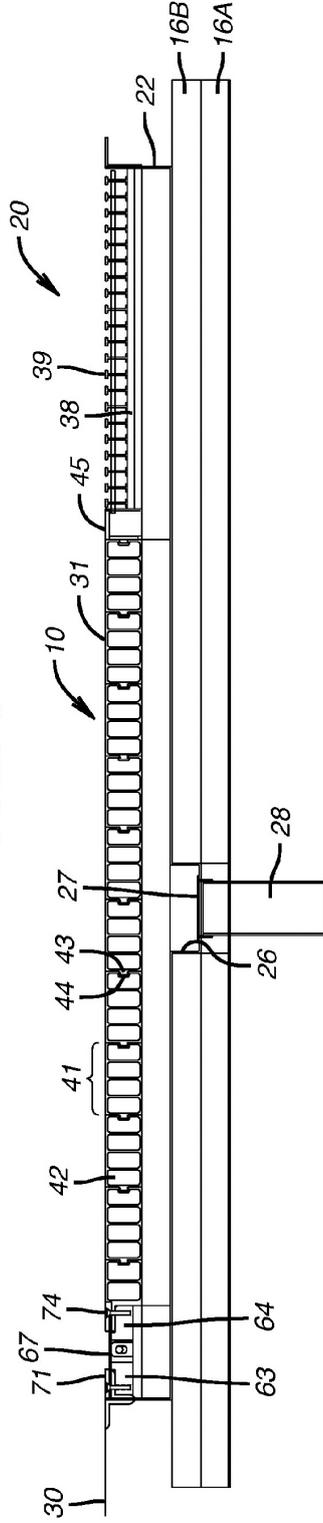


FIG. 6

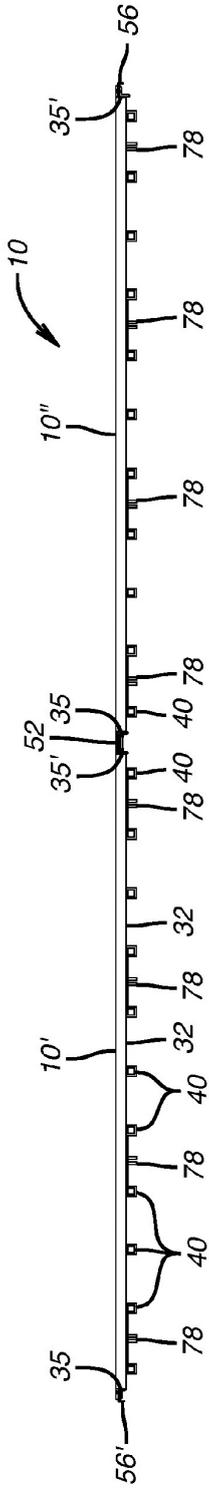


FIG. 9

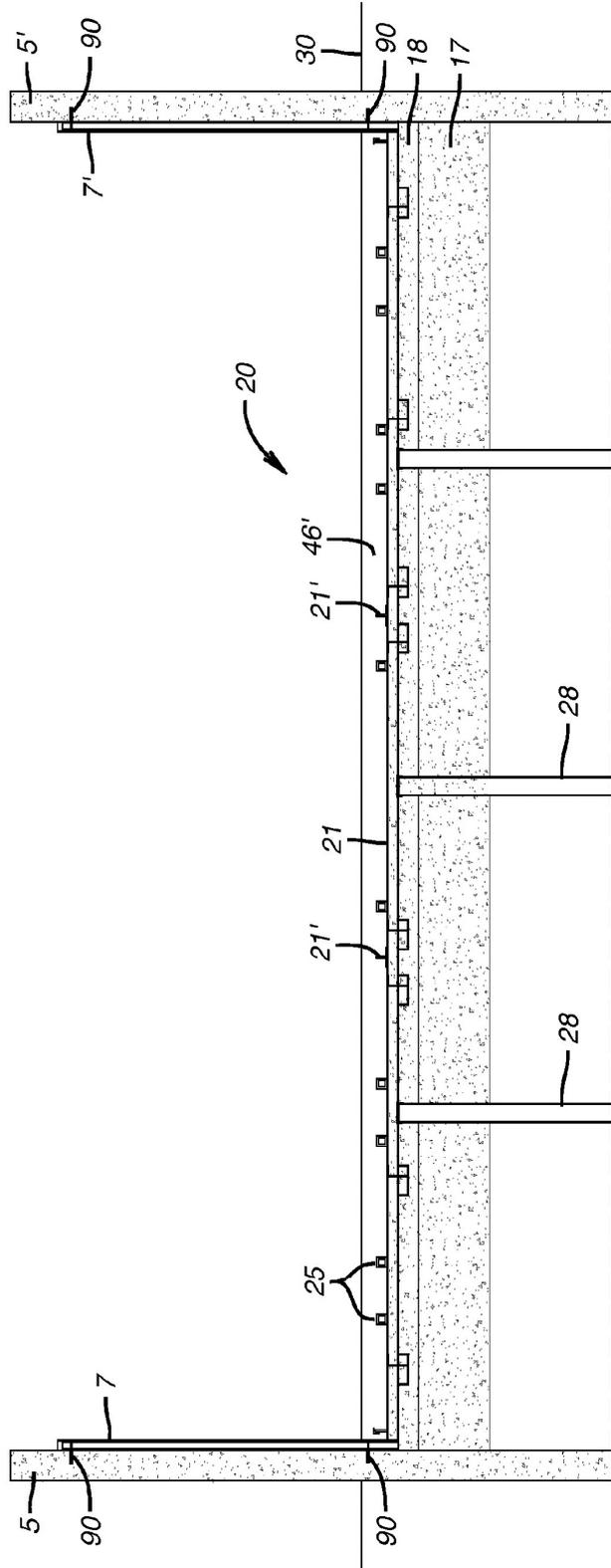


FIG. 10

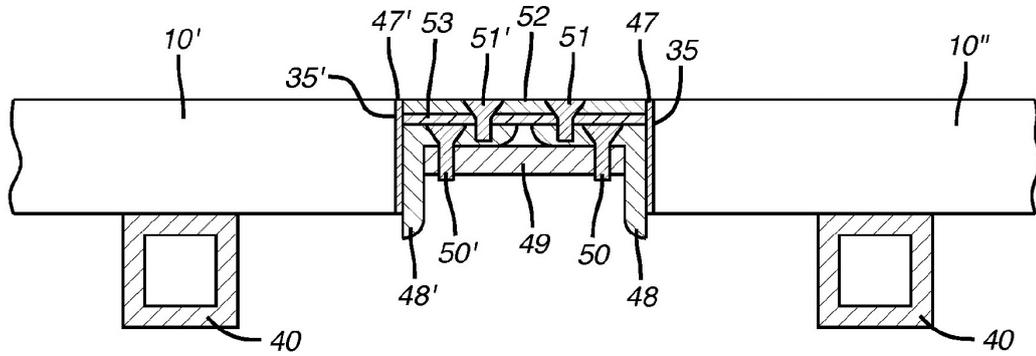


FIG. 11

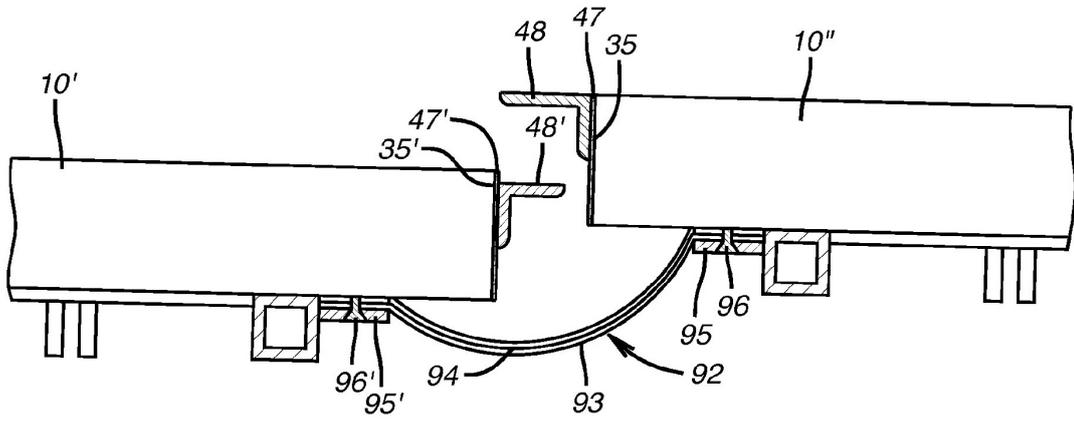


FIG. 12

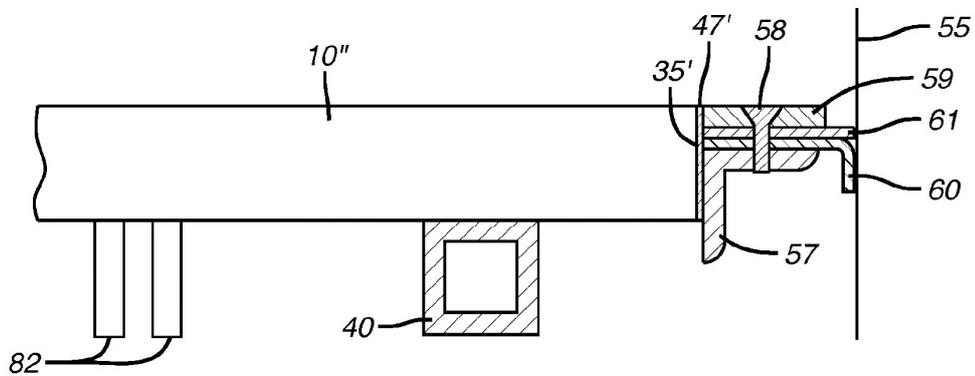


FIG. 13

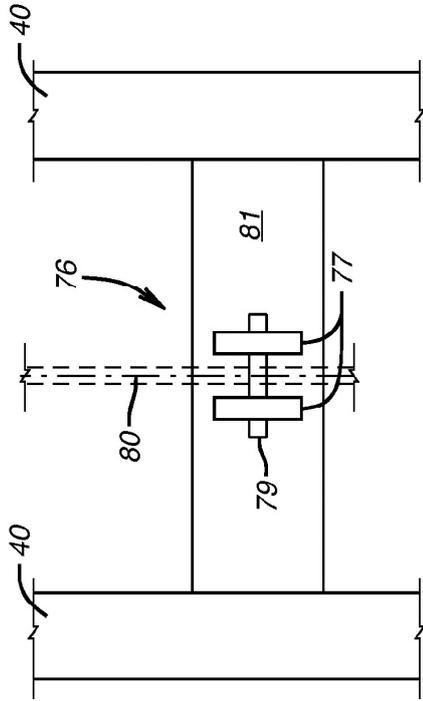


FIG. 14

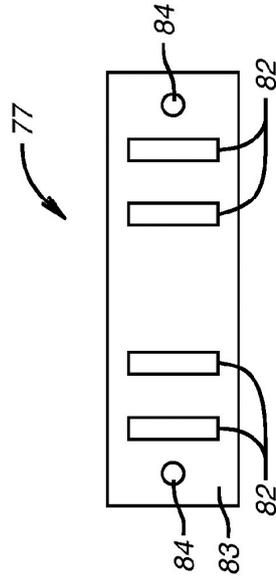


FIG. 15

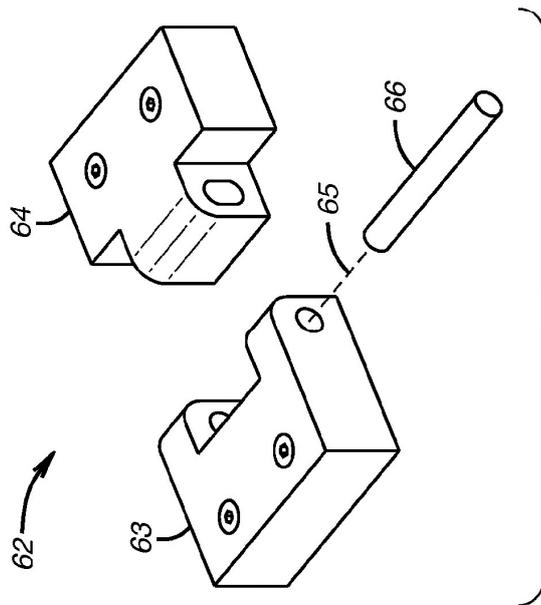


FIG. 13

