

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 321**

51 Int. Cl.:

B63B 21/50	(2006.01)	B63B 21/26	(2006.01)
B01D 21/00	(2006.01)	B63B 27/14	(2006.01)
B63B 35/44	(2006.01)	F04B 23/02	(2006.01)
C02F 1/00	(2006.01)	F04D 13/06	(2006.01)
E21C 41/32	(2006.01)		
F04B 23/04	(2006.01)		
F04B 53/00	(2006.01)		
F04D 13/12	(2006.01)		
F04D 29/00	(2006.01)		
C10G 1/04	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.09.2012 PCT/CA2012/000819**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **14.03.2013 WO13033823**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2012 E 12830424 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2753539**

54 Título: **Sistema de bombeo**

30 Prioridad:

06.09.2011 CA 2751791
06.09.2011 US 201161531300 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.11.2017

73 Titular/es:

WEIR CANADA, INC. (100.0%)
2360 Millrace Court
Mississauga, ON L5N 1W2, CA

72 Inventor/es:

VERT, PETER y
HAIGHT, RICHARD

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 641 321 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

Sistema de bombeo

Campo técnico

5 La memoria descriptiva se refiere generalmente a operaciones de bombeo, y más particularmente a un sistema de bombeo fijado pero que puede moverse para su uso en tales operaciones.

Antecedentes de la divulgación

Los depósitos de decantación de residuos, o embalses, pueden usarse en operaciones de minería y otras actividades para recoger desechos de las operaciones. Pueden usarse conjuntos de bomba para regenerar agua de los depósitos de decantación de residuos para reutilizarla o enviarla a otras operaciones.

10 Los depósitos de decantación de residuos sufren cambios en el nivel del agua a medida que nuevos residuos y agua regenerada, respectivamente, entran y salen de los depósitos. Adicionalmente, la geografía física de los depósitos de decantación de residuos puede variar a medida que los residuos se acumulan a lo largo de la costa. Además, los depósitos de decantación de residuos pueden estar expuestos a condiciones atmosféricas duras en algunas ubicaciones, incluyendo viento, olas y acumulación de hielo. Por tanto, los conjuntos de bomba pueden estar
15 expuestos a diversas condiciones que pueden dar una gestión difícil de los conjuntos y pueden reducir la disponibilidad de la bomba. Adicionalmente, puede ser necesario reubicar los conjuntos cada cierto tiempo en respuesta a las condiciones anteriores, que pueden reducir además la disponibilidad. En conjunto, estas dificultades pueden afectar negativamente al rendimiento global del conjunto de bomba.

20 Se conoce un sistema de bombeo a partir del documento US 922 205, y el documento WO2010/081911 da a conocer una embarcación.

Sumario

En un primer aspecto, se dan a conocer realizaciones de un sistema de bombeo para su uso en un depósito de decantación de residuos, que comprende: un soporte de bomba; y al menos un elemento de anclaje acoplado al
25 soporte de bomba, que tiene una posición extendida para fijar el soporte de bomba a un lecho de depósito de decantación de residuos, y una posición retraída para permitir el movimiento del soporte de bomba hacia la costa del depósito de decantación de residuos; estando configurado el al menos un elemento de anclaje para trasladarse desde la posición extendida hasta la posición retraída cuando la distancia desde la costa hasta el soporte de bomba supera un umbral predeterminado como resultado de un cambio en la geometría del depósito de decantación de
30 residuos, y para volver hasta la posición extendida siguiendo el movimiento del soporte de bomba para reducir la distancia por debajo del umbral.

En determinadas realizaciones, al menos una bomba está montada en el soporte de bomba.

En determinadas realizaciones, el al menos un elemento de anclaje es rígido.

En determinadas realizaciones, el al menos un elemento de anclaje comprende un anclaje soportado de manera deslizante por una cavidad de anclaje acoplada al soporte de bomba.

35 En determinadas realizaciones, el soporte de bomba comprende al menos una embarcación de bomba acoplada de manera liberable a un flotador colector, y en el que la al menos una bomba está montada en la al menos una embarcación de bomba.

40 En determinadas realizaciones, el soporte de bomba comprende una pluralidad de embarcaciones de bomba acopladas de manera liberable al flotador colector y en el que la al menos una bomba comprende una pluralidad de bombas, estando montada cada una de la pluralidad de bombas en una embarcación de bomba respectiva.

En determinadas realizaciones, el al menos un elemento de anclaje está acoplado al flotador colector.

En determinadas realizaciones, al menos una pasarela está acoplada al flotador colector para conectar el flotador colector a la costa.

En determinadas realizaciones, al menos una pasarela comprende una pasarela flotante flexible.

45 En determinadas realizaciones, la al menos una pasarela comprende un par de pasarelas acopladas al flotador colector en extremos opuestos del flotador colector.

En determinadas realizaciones, un extremo sobre la costa de cada una del par de pasarelas está configurado para conectarse a un aparato de remolque.

50 En determinadas realizaciones, una zona cerca de la costa del depósito de decantación de residuos está definida entre la costa, las pasarelas y el flotador colector.

La al menos una embarcación de bomba se acopla al flotador colector dentro de la zona cerca de la costa.

En determinadas realizaciones, al menos una del par de pasarelas está configurada para hacer atracar una de la al menos una embarcación de bomba dentro de la zona cerca de la costa cuando la una de la al menos una embarcación de bomba está desconectada del flotador colector.

- 5 En determinadas realizaciones, el sistema comprende además al menos un aparato de deshielo para mantener la zona cerca de la costa libre de hielo.

En determinadas realizaciones, el al menos un aparato de deshielo comprende al menos un elemento de deshielo rotatorio sumergible conectado a la al menos una embarcación de bomba.

- 10 En determinadas realizaciones, el sistema comprende además una caseta eléctrica soportada sobre el flotador colector para suministrar energía a la al menos una embarcación de bomba.

En determinadas realizaciones, el al menos un elemento de anclaje comprende una pluralidad de anclajes soportados de manera deslizante mediante una pluralidad de cavidades de anclaje respectivas acopladas a un lado alejado de la costa del flotador colector.

- 15 En determinadas realizaciones, la al menos una embarcación de bomba comprende un cuerpo de pontón que soporta la al menos una bomba, y un motor acoplado funcionalmente de manera liberable a la al menos una bomba.

En determinadas realizaciones, el sistema comprende además al menos un tubo colector soportado por el flotador colector, en el que una salida de la al menos una bomba está conectada al al menos un tubo colector.

En determinadas realizaciones, la salida está conectada al al menos un tubo colector por medio de una línea de descarga conectada de manera liberable a la salida y el al menos un tubo colector.

- 20 En determinadas realizaciones, el sistema comprende además un aparato móvil para trasladar el al menos un elemento de anclaje entre las posiciones extendida y retraída.

En determinadas realizaciones, el al menos un aparato móvil comprende al menos uno de un cabestrante y un cilindro hidráulico.

- 25 En determinadas realizaciones, el sistema comprende además una grúa sobre la costa para manipular la al menos una embarcación de bomba.

En un segundo aspecto, se dan a conocer realizaciones de un sistema de bombeo para su uso en un depósito de decantación de residuos, que comprende:

- 30 un flotador colector que tiene un lado cerca de la costa y un lado alejado de la costa, extendiéndose los lados cerca de la costa y alejado de la costa entre extremos opuestos, soportando el flotador colector al menos un tubo colector en una superficie superior del mismo;

un par de pasarelas flotantes acopladas al flotador colector en el lado cerca de la costa del flotador colector adyacentes a cada extremo, extendiéndose cada pasarela flotante hacia la costa, estando configurada al menos una parte de cada pasarela flotante para permanecer sobre la costa;

- 35 una pluralidad de anclajes acoplados de manera deslizante al flotador colector en una de una posición levantada y una posición bajada, estando configurados los anclajes para anclar el flotador colector al suelo de depósito de decantación de residuos en la posición bajada; y

una pluralidad de embarcaciones de bomba conectadas al flotador colector a lo largo del lado cerca de la costa entre las pasarelas flotantes.

- 40 En determinadas realizaciones, el sistema del segundo aspecto puede comprender además una cualquiera de las características del sistema del primer aspecto.

Otros aspectos, características y ventajas se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se toma junto con los dibujos adjuntos, que son una parte de esta divulgación y que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención, tal como se define mediante las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

- 45 Los dibujos adjuntos facilitan la comprensión de las diversas realizaciones.

La figura 1 representa una vista isométrica de un sistema de bombeo fijado pero que puede moverse, según una realización no limitativa;

la figura 2 representa una vista en planta aérea del sistema de la figura 1, según una realización no limitativa;

la figura 3 representa una vista en planta aérea parcial del sistema de la figura 1, según una realización no limitativa;

la figura 4 representa una embarcación de bomba del sistema de la figura 1, según una realización no limitativa;

la figura 5 representa el sistema de la figura 1 en una posición instalada, según una realización no limitativa;

las figuras 6-8 representan el movimiento del sistema de la figura 1, según una realización no limitativa;

5 la figura 9 representa una vista isométrica parcial del sistema de la figura 1, según una realización no limitativa;

la figura 10 representa un anclaje y una cavidad de anclaje del sistema de la figura 1, según una realización no limitativa; y

la figura 11 representa una vista en planta aérea parcial del sistema de la figura 1, según otra realización no limitativa.

10 Descripción detallada de las realizaciones

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un sistema de bombeo fijado pero que puede moverse 100 para su uso en un estanque, o depósito de decantación de residuos 104. El depósito de decantación de residuos 104 puede contener productos de desecho de una variedad de procesos. Por ejemplo, el depósito de decantación de residuos 104 puede contener uno cualquiera de, o cualquier combinación de, agua de proceso usada, vertido de aguas
15 residuales tratado, residuos de la flotación de mineral, lodo y similares, que resultan de operaciones de minería y actividades relacionadas. El sistema de bombeo 100 se usa para regenerar agua en el depósito de decantación de residuos 104 de la que el sedimento se ha tratado suficientemente. El agua regenerada del depósito de decantación de residuos 104 puede enviarse, por ejemplo, a otro estanque para una sedimentación adicional, para reutilizarse en las operaciones de minería, actividades relacionadas o ambas, o cualquier combinación adecuada de las anteriores.

20 El sistema de bombeo 100 incluye un soporte de bomba, en el que puede montarse al menos una bomba. En el presente ejemplo, el soporte de bomba incluye un flotador colector y al menos una embarcación de bomba, tal como se comentará en más detalle a continuación en el presente documento.

25 El sistema de bombeo 100 incluye una embarcación colector 108 (denominado también en el presente documento como flotador colector 108), que es una estructura flotante sustancialmente rígida que, cuando se usa, flota en el depósito de decantación de residuos 104 en las proximidades de la región de costa 112 del depósito de decantación de residuos 104. La distancia lejos de la costa 112 en la que el flotador colector 108 flota en el depósito de decantación de residuos 104 cuando se usa no está particularmente limitada. En el ejemplo mostrado en la figura 1, la distancia desde la costa 112 hasta el flotador colector 108 es de aproximadamente 60 pies (18 metros), aunque se hará evidente en el presente documento que esta distancia puede variar.

30 El flotador colector 108 puede construirse de cualquier material o combinación de materiales adecuados, incluyendo acero y otros metales, plásticos, materiales compuestos (tal como fibra de vidrio) y similares. El flotador colector 108, en el presente ejemplo, es un flotador sustancialmente rectangular alargado que tiene una longitud, medida paralela a la costa e indicada como "L" en la figura 1, de aproximadamente 240 pies (73 metros). El flotador colector 108 tiene una anchura "W", medida perpendicularmente a la longitud L, de aproximadamente 20 pies (6 metros), que no
35 incluye la parte central ensanchada del flotador colector 108, que va a describirse a continuación. El flotador colector 108 tiene también una altura, "H", suficiente para proporcionar aproximadamente 2 pies (0,6 metros) de francobordo cuando se despliega en el depósito de decantación de residuos 104. En el presente ejemplo, la altura H del flotador colector 108 es de aproximadamente 7 pies (2,1 metros). Las dimensiones anteriores, así como la forma sustancialmente rectangular mostrada en la figura 1, no son particularmente limitativas, y el flotador colector 108
40 puede proporcionarse en cualquier tamaño y forma que satisfaga las características estructurales de un flotador colector, tal como se comenta en mayor detalle a continuación.

45 El flotador colector 108 es accesible desde la costa 112 por medio de al menos una pasarela flotante 116. En el ejemplo mostrado en la figura 1, el sistema 100 incluye dos pasarelas 116, etiquetadas con 116-1 y 116-2. Al menos una parte de cada pasarela flotante 116 se apoya sobre la costa 112 cuando se usa. Son posibles una variedad de configuraciones para las pasarelas flotantes 116. En el presente ejemplo, cada pasarela flotante 116 es una pasarela flotante flexible y comprende una pluralidad de secciones de pasarela flotante 120, etiquetadas con 120-1 y 120-2 en la figura 1. Estas secciones 120 pueden acoplarse extremo a extremo de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, las secciones de pasarela 120 pueden acoplarse extremo a extremo mediante conexiones de pivote (denominadas también como enganches de pivote). En otros ejemplos, las secciones de pasarela 120 pueden
50 acoplarse mediante cable o cuerda de alambre que se extiende desde una sección 120 hasta otra. Adicionalmente, una o más boyas marinas pueden colocarse entre secciones conectadas 120 con fines de absorción de impactos. En el presente ejemplo, las secciones 120 están acopladas una a otra de manera que permiten que las pasarelas 116 se articulen con el fin de adaptarse a una pendiente ascendente de la región de costa 112, que se aleja del depósito de decantación de residuos 104. Tal articulación puede lograrse mediante el uso de conexiones articuladas
55 entre las secciones 120. Las secciones 120 tal como se muestran en la figura 1 son cada una de aproximadamente 40 pies (12 metros) en longitud. Por tanto, la pasarela 116-2, que consiste en cinco secciones 120-2, tiene una

longitud total de aproximadamente 200 pies (61 metros) en el presente ejemplo mostrado. Se considera, sin embargo, que las secciones 120 pueden proporcionarse de cualquier otra longitud o combinación de longitudes adecuada. En realizaciones adicionales, las pasarelas 116 pueden comprender cualquier número adecuado de secciones 120.

5 El flotador colector 108 soporta al menos un tubo colector 124 en una superficie superior 128 del flotador colector 108. El término "superior" tal como se usa en el presente documento se refiere a la orientación de la superficie 128 cuando el flotador colector 108 está en la posición instalada, flotando en el depósito de decantación de residuos 104. Por tanto, la superficie superior 128 es la superficie del flotador colector 108 que es sustancialmente paralela a la superficie de depósito de decantación de residuos 104 y se orienta hacia arriba, alejada del depósito de decantación de residuos 104. En el presente ejemplo, tres tubos colectores 124, etiquetados con 124-1, 124-2 y 124-3, están soportados sobre el flotador colector 108. Cada tubo colector 124 recibe agua de uno o más embarcaciones de bomba 132 y transmite el agua recibida a un tubo de descarga respectivo 136. Por tanto, se muestran tres tubos de descarga 136-1, 136-2 y 136-3, que corresponden cada uno respectivamente a un tubo colector 124-1, 124-2 y 124-3. Los tubos de descarga 136 llevan el agua hacia abajo para procedimientos adicionales, tal como se comentará a continuación.

Una pluralidad de embarcaciones de bomba 132 están acopladas al flotador colector 108. Cada embarcación de bomba 132 comprende una línea de descarga, que va a comentarse a continuación en más detalle, que está conectada a uno de los tubos colectores 124. En algunos ejemplos, cada embarcación de bomba 132 puede conectarse a un flotador colector 108 únicamente a modo de conexión entre la embarcación de bomba 132 y el tubo colector respectivo 124. En otros ejemplos, puede proporcionarse un acoplamiento adicional entre cada embarcación de bomba 132 y flotador colector 108 para dar estabilidad adicional. En el presente ejemplo, se proporcionan catorce embarcaciones de bomba 132 (no están etiquetadas todas ellas, para mantener la legibilidad en la figura 1). Específicamente, cinco embarcaciones de bomba 132 están conectadas al tubo colector 124-1, cuatro embarcaciones de bomba adicionales 132 están conectadas al tubo colector 124-2, y cinco embarcaciones de bomba adicionales 132 están conectadas al tubo colector 124-3. La disposición de ejemplo mostrada en la figura 1 no es particularmente limitativa, y pueden implementarse una amplia variedad de disposiciones de embarcaciones de bomba 132 y tubos colectores 124, dependiendo de los requisitos de bombeo que deban satisfacerse mediante el sistema 100. Por ejemplo, si el tubo de descarga 136-2 requiere un caudal de flujo mayor, el tubo colector 124-2 podría modificarse para adaptarse a un número más grande de embarcaciones de bomba 132.

30 El flotador colector 108 puede soportar también, en la superficie superior 128, una caseta eléctrica 140. Se suministra la caseta eléctrica 140 con energía eléctrica de infraestructuras sobre la costa (no mostradas) mediante cableado 144 que se lleva hasta el flotador colector 108 en una pasarela 116. En el ejemplo mostrado en la figura 1, la pasarela 116-2 incluye una bandeja de cables para el cableado 144. En otros ejemplos, se considera que puede usarse más de una pasarela para llevar el cableado 144. La caseta eléctrica 140 contiene las infraestructuras requeridas para suministrar energía eléctrica a las embarcaciones de bomba 132. La caseta eléctrica 140 puede contener también mecanismos de control para controlar el funcionamiento (por ejemplo el caudal de flujo) de cada bomba individualmente. En otros ejemplos, tales mecanismos pueden ubicarse en las embarcaciones de bomba individuales 132.

40 El sistema de bombeo 100 incluye también al menos un elemento de anclaje acoplado al soporte de bomba. En el presente ejemplo, el al menos un elemento de anclaje está acoplado al flotador colector 108. El al menos un elemento de anclaje puede ser un elemento de anclaje rígido, tal como un anclaje, tal como se comentará en más detalle a continuación.

Se representa, mostrada también en la figura 1, una pluralidad de anclajes 148. Cada anclaje 148 está soportado de manera deslizante dentro de una cavidad de anclaje 152 acoplada al flotador colector 108, de manera que cuando el flotador colector 108 está en uso (es decir, desplegado en el depósito de decantación de residuos 104), los anclajes 148 pueden deslizarse entre las posiciones retraída (denominada también en el presente documento como "levantada") y extendida (denominada también en el presente documento como "bajada"), dando como resultado las posiciones bajadas que los anclajes 148 estén empotradas dentro de, o al menos hagan tope contra, la parte inferior del depósito 104. En la posición levantada, los anclajes 148 no enganchan la parte inferior del depósito 104, y por tanto permiten que el flotador colector 108 se reubique dentro del depósito 104. Las cavidades de anclaje 152 están acopladas al flotador colector 108 a lo largo de uno o más lados de dicho flotador colector 108. Las cavidades de anclaje 152 pueden acoplarse al flotador colector 108 en posiciones permanentes fijadas, por ejemplo mediante soldadura u otra sujeción permanente, o pueden fijarse temporalmente en una posición a lo largo de los lados del flotador colector 108. Por ejemplo, las cavidades de anclaje 152 pueden deslizarse por sí mismas a lo largo de un carril (no mostrado) que se extiende alrededor de los lados del flotador colector 108.

En el ejemplo mostrado en la figura 1, se proporcionan seis anclajes 148 con el flotador colector 108. En el presente ejemplo, se considera el uso de entre cuatro y seis anclajes 148. Sin embargo, puede proporcionarse cualquier número adecuado de anclajes, para adaptarse a diversos tamaños y formas del flotador colector 108 y diversos ambientes de funcionamiento (por ejemplo viento y olas cargando en el depósito de decantación de residuos 104). El funcionamiento de los anclajes 148 se comentará en mayor detalle a continuación.

Volviendo a la figura 2, se muestra una vista en planta aérea del sistema de bombeo 100. A partir de la figura 2 puede verse que el flotador colector 108 tiene un lado cerca de la costa 200, un lado alejado de la costa 204 y extremos opuestos 208. Los términos “cerca de la costa” y “alejado de la costa” tal como se usan en el presente documento hacen referencia a la orientación del flotador colector 108 cuando está desplegado en el depósito de decantación de residuos 104. Por tanto, el lado cerca de la costa 200 es el lado del flotador colector 108 que es el más cercano a la costa 112 cuando el flotador colector 108 está desplegado en el depósito 104. El lado alejado de la costa 204 es el lado del flotador colector 108 más lejano de la costa 112 cuando el flotador colector 108 está desplegado en el depósito 104. Aunque el lado cerca de la costa 200 y el lado alejado de la costa 204 son sustancialmente paralelos entre sí y a la costa 112 en el presente ejemplo, no es necesario que sean sustancialmente paralelos entre sí o a la costa 112, siempre que el lado cerca de la costa 200 esté generalmente enfrentado a la costa 112 cuando el flotador colector 108 está desplegado en el depósito 104. En el presente ejemplo, los extremos 208 son sustancialmente paralelos a los lados 200, 204, aunque esta disposición tampoco es estrictamente necesaria.

Las dos pasarelas 116-1 y 116-2 están acopladas al flotador colector 108 a lo largo del lado cerca de la costa 200 adyacente a los extremos 208. Es decir, la pasarela 116-1 está acoplada adyacente a un extremo 208, mientras que la otra pasarela 116-2 está acoplada adyacente al extremo opuesto 208. El tipo del acoplamiento entre las pasarelas 116 y el flotador colector 108 no está particularmente limitado. Por ejemplo, las pasarelas pueden acoplarse a la superficie superior 128 en el lado 200, o pueden acoplarse a una superficie lateral (no visible en la figura 2) perpendicular a la superficie superior 128, o a ambas de las superficies anteriormente mencionadas. No es necesario anclar las pasarelas 116 o conectarlas de otro modo a ninguna estructura en la costa 112, tal como se muestra en la figura 2. En su lugar, las partes de las pasarelas 116 que se extienden sobre la costa 112 pueden apoyarse sobre la costa 112 pero mantenerse móviles, tal como se comentará en más detalle a continuación.

Tal como se muestran en la figura 2, cuando el flotador colector 108 está desplegado en el depósito 104 y las pasarelas 116 están acopladas al flotador colector 108, está definido un espacio cerca de la costa sustancialmente encerrado 212 dentro del depósito 104 mediante el flotador colector 108, las pasarelas 116 (las partes de las cuales se apoyan entre el flotador colector 108 y la costa 112, se volverán a denominar, flotador en depósito de decantación de residuos 104) y la costa 112. Las embarcaciones de bomba 132 están acopladas al flotador colector 108 dentro del espacio cerca de la costa 212. En otras palabras, cada una de las embarcaciones de bomba 132 está acoplada al flotador colector 108 a lo largo del lado cerca de la costa 200 y entre las pasarelas 116. Tal como con las pasarelas 116, la manera particular de acoplar las embarcaciones de bomba 132 al flotador colector 108 no está particularmente limitada.

El cableado 144 se muestra también en la figura 2 que discurre a lo largo de la pasarela 116-2 sobre el flotador colector 108 y a la caseta eléctrica 140. Se proporciona cableado adicional (no mostrado) entre la caseta eléctrica 140 y cada embarcación de bomba 132 para suministrar energía a las embarcaciones de bomba 132. Se considera que el cableado 144 procede de instalaciones sobre la costa (no mostradas) antes de discurrir sobre la pasarela 116-2 hacia el flotador colector 108.

La colocación de los anclajes 148 y las cavidades de anclaje 152 también se muestra en la figura 2. Cada uno de los seis anclajes proporcionados 148 está montado a lo largo del lado alejado de la costa 204 y los extremos 208 del flotador colector 108. Se considera, sin embargo, que pueden implementarse también otras disposiciones. Por ejemplo, una o más anclajes 148 (y cavidades de anclaje correspondientes 152) pueden acoplarse al flotador colector 108 a lo largo del lado cerca de la costa 200 en lugar del lado alejado de la costa 204 o los extremos 208.

Los tubos de descarga 136 dirigen cada uno agua desde las embarcaciones de bomba 132 hasta una estación de transferencia 216 en la costa 112. Los tubos de descarga 136 pueden configurarse también para flotar en la superficie del depósito de decantación de residuos 104 a medida que se desplazan desde el flotador colector 108 hasta la costa 112 (tal como se muestra en la figura 5, que va a comentarse a continuación). En otros ejemplos, los tubos de descarga 136 pueden desplazarse por debajo de la superficie del depósito de decantación de residuos 104, así como a lo largo de la parte inferior del depósito de decantación de residuos 104. Desde la estación de transferencia 216 puede proporcionarse agua para infraestructuras aguas abajo adicionales. En algunos ejemplos, la estación de transferencia 216 puede omitirse y los tubos de descarga 136 pueden desplazarse directamente a las diversas infraestructuras aguas abajo a las que va a enviarse el agua desde el depósito de decantación de residuos 104.

Volviendo ahora a la figura 3, se muestra una vista aérea parcial del sistema de bombeo 100. Tal como se comentará en más detalle a continuación, cada embarcación de bomba 132 puede desconectarse del flotador colector 108 independientemente de las otras embarcaciones de bomba 132. Por tanto, se muestra una primera embarcación de bomba 132-1 que se ha desconectado recientemente del flotador colector 108 y que flota dentro del espacio 212. Una segunda embarcación de bomba 132-2 está colocada dentro del espacio 212 que va a conectarse al flotador colector 108 en lugar de la embarcación de bomba 132-1. Por tanto, pueden retirarse, añadirse y sustituirse embarcaciones de bomba individuales 132 en el flotador colector 108 sin interrumpir el funcionamiento del resto del sistema de bombeo 100. La manipulación de las embarcaciones de bomba 132 dentro del espacio 212 puede llevarse a cabo mediante una grúa 300 proporcionada en la costa 112 próxima al espacio 212. En el presente ejemplo, la grúa 300 está ubicada en las pasarelas exteriores 116 a una distancia del depósito 104 que permite que

la grúa 300 alcance cualquier embarcación de bomba particular 132 conectada al flotador colector 108 o que flota dentro del espacio 212. En otros ejemplos, pueden usarse cabestrantes basados en costa (no mostrados) en lugar de, o adicionalmente a, la grúa 300 para manipular embarcaciones de bomba 132 dentro del espacio 212.

5 Tal como se muestra también en la figura 3, al menos una de las pasarelas 116 puede configurarse para hacer atracar una o más embarcaciones de bomba 132 dentro de la zona cerca de la costa 212 cuando la embarcación de bomba 132 está desconectada del flotador colector 108. En particular, una embarcación de bomba 132-3 está acoplada a un muelle 304 de la pasarela 116-2 con el fin de proporcionar acceso a la embarcación de bomba 132-3 de la pasarela 116-2, por ejemplo para realizar el mantenimiento en la embarcación de bomba 132-3.

10 Haciendo referencia ahora a la figura 4, se muestra una embarcación de bomba 132 en mayor detalle. La embarcación de bomba 132 puede ser una embarcación de estilo pontón, y por tanto incluye un cuerpo de pontón 400 de cualquier material o combinación de materiales adecuado, incluyendo acero y otros metales, plásticos, materiales compuestos (tales como fibra de vidrio) y similares. En el presente ejemplo, el cuerpo de pontón 400 está dimensionado con el fin de soportar los componentes de la embarcación de bomba 132 en el depósito de decantación de residuos 104 al tiempo que se mantienen al menos aproximadamente dos pies (0,6 metros) de francobordo. Se considera que en otros ejemplos, pueden ser deseables niveles mayores o menores de francobordo, y por consiguiente, las dimensiones del cuerpo de pontón 400 pueden modificarse. Por tanto, las dimensiones del cuerpo 400 no están particularmente limitadas.

20 El cuerpo 400 de la embarcación de bomba 132 soporta una bomba 404, que puede ser una bomba de turbina vertical ("VTP") que tiene una entrada 408 que se extiende hacia abajo de una superficie inferior del cuerpo 400 al interior del depósito 104 cuando está desplegada la embarcación de bomba 132. Se toma agua del depósito 104 al interior de la entrada 408 durante el funcionamiento de la bomba 404, y se expulsa desde la bomba 404 por medio de una salida 412, que está conectada a una línea de descarga flexible 416. La bomba 404 está acoplada de manera retirable a una línea de descarga flexible 416 en la salida 412 mediante un conector de desconexión rápida (por ejemplo, conectores tales como los fabricados por la empresa Victaulic). Una línea de descarga flexible 416 está conectada, a su vez, a uno de los tubos colectores 124 (no mostrados en la figura 4) cuando la embarcación de bomba está desplegada al lado del flotador colector 108. La conexión entre la línea de descarga 416 y el tubo colector 124 puede ser también un conector de desconexión rápida. Por tanto, la embarcación de bomba 132 puede fácilmente conectarse a y desconectarse del flotador colector 108.

30 La bomba 404 se acciona mediante un motor 420 que está acoplado funcionalmente de manera liberable a la bomba 404 (es decir, acoplado a una bomba 404 de una manera liberable que permite que el motor 420 accione la bomba 404). En el presente ejemplo, el motor 420 está soportado por la bomba 404 por encima y de manera sustancialmente coaxial con la bomba 404. Sin embargo, se considera que pueden implementarse diversas disposiciones de la bomba 404 y el motor 420 para adaptarse a las especificaciones de la bomba 404 y el motor 420. El tipo del motor 420 no está particularmente limitado. En el presente ejemplo, el motor 420 es un motor de 35 250 CV con un conector de desconexión rápida para conectarse a la bomba 404.

En funcionamiento, el caudal de flujo de la bomba 404 puede ser de entre aproximadamente 2500 galones por minuto (gpm) y 6600 gpm en el presente ejemplo. En otros ejemplos, se considera que pueden seleccionarse una amplia variedad de especificaciones para la bomba 404 y el motor 420 dependiendo del ambiente de funcionamiento particular del sistema de bombeo 100. Por tanto, se consideran también otros caudales de flujo.

40 La embarcación de bomba 132 puede incluir también un armazón de deslizamiento 424 (por ejemplo un armazón de deslizamiento de acero) montado en la superficie inferior del cuerpo 400 para permitir que la embarcación de bomba 132 se apoye en y se mueva a lo largo de una superficie (por ejemplo la costa 112 o un vehículo de transporte, no mostrado) sin dañar el cuerpo 400. El término "inferior" se usa en el presente documento para hacer referencia a la superficie del cuerpo 400 (y más generalmente, a cualquier superficie comentada en el presente documento) que, cuando la embarcación de bomba 132 está desplegada en el depósito 104, es sustancialmente paralela a la superficie del depósito 104 y se orienta hacia la parte inferior de depósito 104. El armazón de deslizamiento 424 puede acoplarse al cuerpo 400 mediante cualquier elemento de sujeción o combinación de elementos de sujeción adecuados, incluyendo soldaduras, pernos, tornillos y similares. En otros ejemplos, puede omitirse el armazón de deslizamiento 424.

50 Adicionalmente, la embarcación de bomba 132 puede incluir al menos un aparato de deshielo. En el presente ejemplo, cada embarcación de bomba 132 incluye uno o más elementos de deshielo rotatorios sumergibles 428. Cada elemento de deshielo 428 puede estar suspendido del cuerpo 400, e incluir un motor (por ejemplo, un motor de 1 CV de 120 V) que acciona un impulsor (no mostrado) para hacer circular agua hacia la superficie de depósito 104 próxima al cuerpo 400 de la embarcación de bomba 132. En el presente ejemplo, cuatro elementos de deshielo 428 están suspendidos de cada cuerpo de embarcación de bomba 400, aunque este número no es particularmente limitativo (puede incluirse cualquier número adecuado de elementos de deshielo). En algunos ejemplos, pueden omitirse completamente elementos de deshielo (por ejemplo, en ambientes de funcionamiento sin el riesgo de formación de hielo, o en los que se proporcionan otros medios de deshielo) o acoplarse al flotador colector 108 en lugar de las embarcaciones de bomba 132. La embarcación de bomba 132 puede incluir también una valla de seguridad 432. También se considera que la embarcación de bomba 132 incluye una o más conexiones eléctricas 60

(no mostradas) para recibir energía de la caseta eléctrica 140 con el fin de alimentar tanto al motor 420 como a los elementos de deshielo 428.

Volviendo ahora a la figura 5, el funcionamiento del sistema de bombeo 100 se comentará en mayor detalle. El sistema de bombeo 100 se muestra instalado en una posición fijada en el depósito de decantación de residuos 104. Por tanto, el flotador colector 108 está desplegado en el depósito 104 próximo a la costa 112 (a una primera distancia seleccionada de la costa 112), y las pasarelas 116 (de las que puede verse la pasarela 116-2 en la figura 5) están acopladas al flotador colector 108 y se apoyan parcialmente sobre la costa 112. Tal como se muestra en la figura 5, las secciones 120 de la pasarela 116-2 están articuladas de manera que una primera sección 120 acoplada al flotador colector 108 flota en el depósito 104 de manera sustancialmente paralela a la superficie del depósito 104, mientras que las secciones restantes 120 se apoyan sobre la costa 112 adaptándose a la pendiente de la costa 112 (que, en el presente ejemplo, puede ser una pendiente de aproximadamente 4:1).

Tal como se observó anteriormente, el sistema de bombeo 100 tal como se muestra en la figura 5 está en una posición fijada. Es decir, los anclajes 148 están en la posición extendida, o bajada, y al menos una parte de cada anclaje 148 está empotrada dentro del lecho del depósito de decantación de residuos 104 para fijar el flotador colector 108 al lecho de depósito de decantación de residuos. Los anclajes 148, en el presente ejemplo, son de aproximadamente 75 a 90 pies (de 22,9 a 27,4 metros) en longitud, aunque se considera que pueden usarse otras longitudes de anclaje para adaptarse a diversos depósitos de decantación de residuos 104. La profundidad a la que los anclajes 148 penetran en el interior de la parte inferior del depósito 104 es de entre 3 pies y 25 pies (de 1 a 7,5 metros), dependiendo del tipo del material en la parte inferior del depósito 104. En general, cuanto más duro sea el material, más pequeña será la profundidad de penetración de los anclajes 148. En la posición desplegada mostrada en la figura 5, el depósito de decantación de residuos 104 está en un primer nivel, indicada como "PL" o "nivel de depósito". En el presente ejemplo, el PL es de aproximadamente 20 pies (6,1 metros), aunque se apreciará que este nivel se proporciona únicamente con fines ilustrativos.

Volviendo a la figura 6, con el tiempo pueden acumularse residuos adicionales 600 en la parte inferior del depósito de decantación de residuos 104. Tal como se muestra en la figura 7, el resultado de tal acumulación es que el nivel PL aumenta con el tiempo al nivel PL'. En el presente ejemplo, se supone que el nivel PL aumenta aproximadamente 15 pies (4,6 metros) por año, aunque se considera que son posibles una amplia variedad de velocidades de aumento. Por tanto, en el presente ejemplo, el nivel PL' es mayor que el nivel PL en aproximadamente 15 pies.

Como resultado del nivel aumentado del depósito 104, el flotador colector 108 y las embarcaciones de bomba 132 se han elevado con la superficie del depósito 104, y debido a la pendiente de la costa 112, se ubican ahora a una segunda distancia de esta costa 112, que es mayor que la primera distancia mostrada en la figura 5. Más generalmente, cambios en la geometría del depósito de decantación de residuos 104 (incluyendo, pero sin limitarse a, los aumentos anteriormente mencionados en el nivel PL) pueden dar como resultado que la distancia entre el flotador colector 108 y la costa 112 supere una distancia umbral más allá de la cual no es deseable que esté ubicado el flotador colector 108. Se considera una amplia variedad de distancias umbral. Por ejemplo, la distancia umbral puede ser el doble de la primera distancia mostrada en la figura 5 (que puede ser la distancia óptima o deseada entre la costa 112 y el flotador colector 108). Con el fin de mantener la distancia entre el flotador colector 108 y la costa 112, debe moverse por tanto el flotador colector 108. Esto se consigue levantando o retrayendo (es decir, trasladando hasta la posición retraída) los anclajes 148 de la parte inferior del depósito 104. Los anclajes 148 pueden levantarse, por ejemplo, mediante cabestrantes o mediante una grúa (no mostrados) montados en el flotador colector 108, y se muestran en la figura 7 en la posición levantada.

A continuación del levantamiento de los anclajes 148 a la posición levantada, el sistema de bombeo 100 se mueve de manera que el flotador colector 108 y las embarcaciones de bomba 132 se desplazan a lo largo de la superficie del depósito 104. Un desplazamiento de este tipo puede conseguirse mediante un aparato de remolque, tal como un equipo de movimiento de tierra (por ejemplo uno o más buldóceros 704), acoplado al extremo sobre la costa 700 de las pasarelas 116 con el fin de empujar las pasarelas 116 hacia arriba de la costa 112, tirando de ese modo del flotador colector 108 y las embarcaciones de bomba 132 a lo largo de la superficie del depósito 104 hacia la costa 112. En algunos ejemplos, la acción del equipo de movimiento de tierra puede complementarse con cabestrantes (no mostrados) montados en uno del flotador colector 108 y la costa 112 y acoplados al otro del flotador colector 108 y la costa 112.

El sistema 100 se mueve tal como se describió anteriormente hasta que el flotador colector 108 está ubicado de nuevo en la primera distancia (es decir, la distancia mostrada en la figura 5) desde la costa 112 o al menos hasta que el flotador colector 108 está ubicado a una distancia que está por debajo de la distancia umbral desde la costa 112. El movimiento y la colocación final del sistema de bombeo 100 se muestra en la figura 8. Una vez que se completa el movimiento, los anclajes 148 pueden liberarse y trasladarse a la posición bajada, anclando el flotador colector 108 dentro del depósito de decantación de residuos 108. En el presente ejemplo, la bajada de los anclajes 148 se consigue mediante caída libre, de manera que el peso de los anclajes 148 acciona los anclajes 148 en el interior de la parte inferior del depósito de decantación de residuos 104. En otros ejemplos, la bajada de los anclajes 148 puede controlarse, o ayudarse, por un cabestrante o una grúa (no mostrados).

El procedimiento anterior puede repetirse tanto como sea necesario, o a intervalos programados, o una combinación de ambos. Por ejemplo, el sistema de bombeo 100 puede programarse para moverse y fijarse de la manera anteriormente descrita una vez por año, y puede moverse y fijarse también en base de *ad-hoc* cuando el nivel del depósito de decantación de residuos 104 se eleva más rápidamente de lo previsto. También se considera que el sistema 100 puede moverse para adaptarse a descensos en el nivel PL del depósito 104. En tales casos, puede usarse un equipo de movimiento de tierra para empujar las pasarelas 116 hacia debajo de la costa 112, empujando por tanto el flotador colector 108 y las embarcaciones de bomba 132 hacia fuera al interior del depósito 104. El movimiento del sistema 100 alejado de la costa 112 puede ser necesario en respuesta a cualquiera o ambos de los descensos en el nivel PL del depósito 104 y una acumulación de residuos en la costa 112, que acerca de manera efectiva el flotador colector 108 a la costa 112.

En resumen, por tanto, se proporciona también en el presente documento un método de reubicación de un sistema de bombeo fijado pero que puede moverse 100. El método incluye elevar los anclajes 148 desde una posición bajada hasta una posición levantada, liberando por tanto el flotador colector 108 de la parte inferior del depósito de decantación de residuos 104. El método incluye también acoplar un aparato de remolque, que incluye al menos una pieza de equipo de movimiento de tierra, a una o más de las pasarelas 116. El método incluye además, a continuación del levantamiento de los anclajes 148 y el acoplamiento del aparato de remolque, desplazar el sistema 100 a lo largo de la costa 112 y la superficie del depósito de decantación de residuos 104 usando el aparato de remolque. El método incluye además bajar los anclajes 148 a la posición bajada, en la que los anclajes 148 anclan de nuevo el flotador colector 108 dentro del depósito de decantación de residuos 104. En algunos ejemplos, el método puede incluir también levantar y bajar los anclajes 148 sin mover el flotador colector 108. Levantar y bajar los anclajes 148 en lugar de a intervalos más frecuentes que el intervalo en el que se mueve el sistema de bombeo 100 puede reducir las fuerzas de izado asociadas al efecto de succión cuando el material de la parte inferior del depósito 104 es blando.

Haciendo referencia ahora a la figura 9, se proporciona una vista parcial del sistema 100 en la que se muestran en mayor detalle determinados componentes del sistema 100. Específicamente, se ve como que las líneas de descarga 416 de las embarcaciones de bomba 132 están conectadas a los conectores 900 en los tubos colectores 124.

Haciendo referencia a la figura 10, se muestra una vista detallada de un anclaje 148 y una cavidad de anclaje correspondiente 152. La cavidad de anclaje 152 incluye un canal definido a través de la misma, en el que se soporta el anclaje 148 y se permite deslizarse en sentidos opuestos "A" y "B" entre las posiciones levantada y bajada. La cavidad de anclaje 152 puede incluir uno o más rodillos 1000 que tienen ejes de rotación perpendiculares a las direcciones del recorrido del anclaje 148. Los rodillos 1000 permiten reducir la fricción entre el anclaje 148 y la cavidad de anclaje 152 durante el movimiento del anclaje 148. También se considera que cuando los anclajes 148 están en la posición bajada (y están por tanto fijados, o sustancialmente fijados, a la parte inferior del depósito 104), los rodillos 1000 permiten que las cavidades de anclaje, y por asociación el flotador colector 108, discurran hacia arriba y hacia abajo a lo largo del anclaje 148 para adaptarse a la elevación y caída de la superficie del depósito de decantación de residuos 104. El recorrido del flotador colector 108 a lo largo de los anclajes 148 puede preceder a la situación ilustrada en la figura 7 (por ejemplo antes de que el nivel PL haya alcanzado el nivel PL'). En otras palabras, los recorridos anteriormente mencionados pueden adaptarse a variaciones determinadas en el nivel PL de depósito 104 sin requerir el movimiento del sistema de bombeo 100. En otros ejemplos, los rodillos 1000 pueden omitirse y cada cavidad de anclaje 152 puede proporcionar al menos una superficie de apoyo interna sobre la que puede deslizarse el anclaje 148.

El levantamiento de los anclajes 148 se consigue mediante un cabestrante 1004 montado en una superficie superior 128 del flotador colector 108. El cabestrante 1004 puede acoplarse a un cable (no mostrado) que a su vez está acoplado al anclaje 148, y puede usarse por tanto para levantar el anclaje 148. La bajada de los anclajes 148 en el presente ejemplo puede conseguirse desenganchando el cabestrante 1004 de manera que el anclaje 148 entra en caída libre en el sentido "A". En otros ejemplos, puede usarse el cabestrante 1004 para moderar el descenso del anclaje 148, o puede usarse equipo adicional (no mostrado) para ayudar al descenso del anclaje 148. Por ejemplo, un aparato hidráulico (tal como un cilindro hidráulico, no mostrado) puede conectarse al anclaje 148 y hacerse funcionar para accionar el anclaje 148 en el interior de la parte inferior del depósito 104. En algunos ejemplos, un aparato hidráulico de este tipo puede sustituir al cabestrante 1004; es decir, puede omitirse completamente el cabestrante 1004, y puede usarse el aparato hidráulico tanto para levantar como para bajar el anclaje 148.

Ahora, para los expertos en la técnica se harán evidentes determinadas ventajas a partir de la descripción anterior. Por ejemplo, el acoplamiento de las pasarelas 116 próximo a los extremos 208 del flotador colector 108, y el acoplamiento de embarcaciones de bomba 132 a lo largo del lado cerca de la costa 204 del flotador colector 108, permiten que las embarcaciones de bomba 132 estén protegidas de fuerte viento, olas y movimiento de hielo, mientras que también permiten el acceso fácil a las embarcaciones de bomba 132 desde la costa (por medio de la grúa 300, por ejemplo) con fines de mantenimiento. El acceso fácil a las embarcaciones de bomba 132 desde la costa 112 permite que se lleve a cabo rápidamente el mantenimiento y la sustitución de las embarcaciones de bomba 132 en el flotador colector 108, reduciendo el tiempo de inactividad de la bomba.

Otra ventaja a modo de ejemplo proporcionada por el sistema de bombeo 100 tal como se describió anteriormente es que puede evitarse la construcción (y la posible reconstrucción, en respuesta a aumentos o descensos del nivel

PL del depósito 104) de pilares de hormigón en la costa 112 y en el depósito de decantación de residuos 104 con el fin de anclar el sistema de bombeo 100.

5 Una ventaja a modo de ejemplo adicional proporcionada por el sistema de bombeo 100 es que las embarcaciones de bomba individuales 132 pueden sustituirse, retirarse de y añadirse al sistema de bombeo 100 según sea necesario, sin afectar a las embarcaciones de bomba restantes. Por tanto, el rendimiento global del sistema de bombeo 100 (por ejemplo, medida en términos de capacidad de bombeo) puede permanecer sustancialmente constante a pesar de los cambios en el sistema 100, tales como la sustitución de algunas embarcaciones de bomba 132. Una ventaja a modo de ejemplo adicional proporcionada por el sistema 100 es que las embarcaciones de bomba 132 pueden permanecer operativas durante la reubicación del sistema de bombeo 100, reduciendo además el tiempo de inactividad. A los expertos en la técnica se les pueden ocurrir otras ventajas.

Pueden considerarse también variaciones del sistema de bombeo 100 tal como se describió anteriormente. Por ejemplo, en algunas variaciones, puede omitirse una caseta eléctrica 140 del flotador colector 108. En tales ejemplos, en su lugar, la caseta eléctrica 140 puede ubicarse en la costa 112.

15 En otras variaciones de ejemplo del sistema de bombeo 100, pueden proporcionarse tres o más pasarelas 116, por ejemplo cuando el flotador colector 108 supera una longitud determinada con el fin de permitir acceso fácil a todas las partes del flotador colector 108 desde la costa 112.

En variaciones adicionales, tal como se muestran en la figura 11, puede omitirse el muelle 304 de las pasarelas 116. Además, puede proporcionarse una grúa sobre la costa 1100 entre las pasarelas 116, en lugar de la grúa 300 que se proporcionó fuera de las pasarelas 116.

20 En variaciones adicionales, pueden omitirse los tubos colectores 124 del flotador colector 108 y en su lugar proporcionarse en la costa 112. En tales variaciones, las líneas de descarga 416 de las embarcaciones de bomba 132 pueden extenderse a la costa 112 antes de conectarse a los tubos colectores 124.

25 En la descripción mencionada anteriormente de realizaciones determinadas, se ha acudido a terminología específica por motivos de claridad. Sin embargo, no se pretende que la divulgación esté limitada a los términos específicos seleccionados, y se comprenderá que cada término específico incluye otros equivalentes técnicos que funcionan de una manera similar para conseguir un fin técnico similar. Términos tales como “izquierda” y “derecha”, “delantero” y “trasero”, “por encima” y “por debajo” y similares se usan como palabras convenientes para proporcionar puntos de referencia y no se interpretan como términos limitativos.

30 En esta memoria descriptiva, la palabra “que comprende” se entenderá en su sentido “abierto”, es decir, en el sentido de “que incluye”, y por tanto no se limita a su sentido “cerrado”, que es el sentido de “que consiste sólo en”. Un significado correspondiente va a atribuirse a las palabras correspondientes “comprenden”, “comprendido” y “comprende” cuando aparecen.

35 Adicionalmente, lo anteriormente mencionado describe sólo algunas realizaciones de la invención, tal como se define mediante las reivindicaciones, y pueden realizarse alteraciones, modificaciones, adiciones y/o cambios de la misma sin apartarse del alcance de las reivindicaciones, siendo las realizaciones ilustrativas y no restrictivas.

40 Además, la invención según las reivindicaciones, se ha descrito anteriormente en conexión con las que se consideran actualmente que son las realizaciones más prácticas y preferidas, debe entenderse que la invención no se limita a las realizaciones dadas a conocer, sino que por el contrario, se pretende cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones. Además, las diversas realizaciones descritas anteriormente pueden implementarse junto con otras realizaciones, por ejemplo, pueden combinarse aspectos de una realización con aspectos de otra realización para realizar aún otras realizaciones. Además, cada característica o componente independiente de cualquier conjunto dado puede constituir una realización adicional.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de bombeo para su uso en un depósito de decantación de residuos, que comprende:
un soporte de bomba que incluye:
 - 5 (i) un flotador colector (108) que tiene un lado cerca de la costa y un lado alejado de la costa, extendiéndose los lados cerca de la costa y alejado de la costa entre extremos opuestos, soportando el flotador colector (108) al menos un tubo colector (124) en una superficie superior del mismo; y
 - (ii) al menos una embarcación de bomba (132) acoplada de manera liberable al flotador colector (108) a lo largo del lado cerca de la costa; estando configurada la al menos una embarcación de bomba (132) para llevar al menos una bomba;
 - 10 al menos un elemento de anclaje (148) acoplado al flotador colector (108), que tiene una posición extendida para fijar el flotador colector a un lecho de depósito de decantación de residuos, y una posición retraída para permitir el movimiento del flotador colector hacia una costa del depósito de decantación de residuos;
 - 15 estando configurado el al menos un elemento de anclaje (148) para trasladarse desde la posición extendida hasta la posición retraída cuando la distancia desde la costa hasta el soporte de bomba supera un umbral predeterminado como resultado de un cambio en la geometría del depósito de decantación de residuos, y para volver hasta la posición extendida siguiendo el movimiento del soporte de bomba para reducir la distancia por debajo del umbral;
 - 20 al menos una pasarela flotante (116) acoplada al flotador colector en el lado cerca de la costa y que se extiende hacia la costa; estando configurada al menos una parte de la al menos una pasarela flotante (116) para permanecer sobre la costa.
2. Sistema según la reivindicación 1, que comprende además la al menos una bomba montada en la al menos una embarcación de bomba.
3. Sistema según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el al menos un elemento de anclaje comprende un anclaje soportado de manera deslizante por una cavidad de anclaje acoplada al flotador colector.
- 25 4. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, en el que la al menos una embarcación de bomba comprende un cuerpo de pontón que soporta la al menos una bomba, y un motor acoplado funcionalmente de manera liberable a la al menos una bomba.
5. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la al menos una pasarela flotante comprende un par de pasarelas flotantes acopladas al flotador colector en extremos opuestos del flotador colector, de manera que está definida una zona cerca de la costa del depósito de decantación de residuos entre la costa, las pasarelas flotantes y el flotador colector.
- 30 6. Sistema según la reivindicación 5, en el que un extremo sobre la costa de cada una del par de pasarelas está configurado para conectarse a un aparato de remolque.
7. Sistema según la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en el que la al menos una embarcación de bomba está acoplada al flotador colector dentro de la zona cerca de la costa.
8. Sistema según la reivindicación 7, en el que al menos una del par de pasarelas flotantes está configurada para hacer atracar una de la al menos una embarcación de bomba dentro de la zona cerca de la costa cuando la una de la al menos una embarcación de bomba está desconectada del flotador colector.
- 40 9. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además al menos un aparato de deshielo para mantener la zona cerca de la costa libre de hielo.
10. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además una caseta eléctrica soportada sobre el flotador colector para suministrar energía a la al menos una embarcación de bomba.
- 45 11. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el al menos un elemento de anclaje comprende una pluralidad de anclajes soportados de manera deslizante mediante una pluralidad de cavidades de anclaje respectivas acopladas a un lado alejado de la costa del flotador colector.
12. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que una salida de la al menos una bomba está conectada al al menos un tubo colector por medio de una línea de descarga conectada de manera liberable a la salida y el al menos un tubo colector.
- 50 13. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende además un aparato móvil

para trasladar el al menos un elemento de anclaje entre las posiciones extendida y retraída.

14. Sistema según la reivindicación 13, en el que el al menos un aparato móvil comprende al menos uno de un cabestrante y un cilindro hidráulico.

5 15. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, que comprende además una grúa sobre la costa para manipular la al menos una embarcación de bomba.

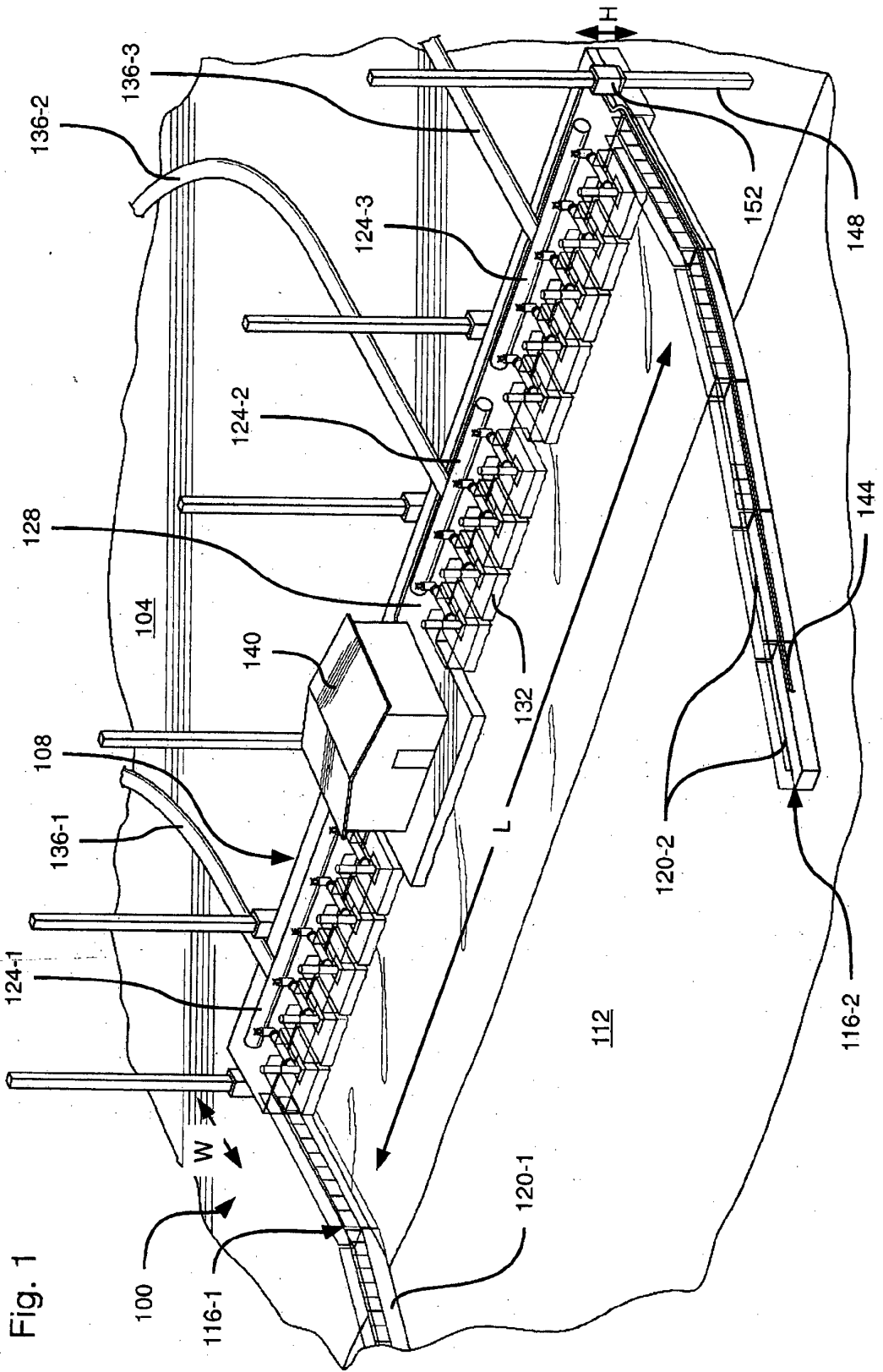
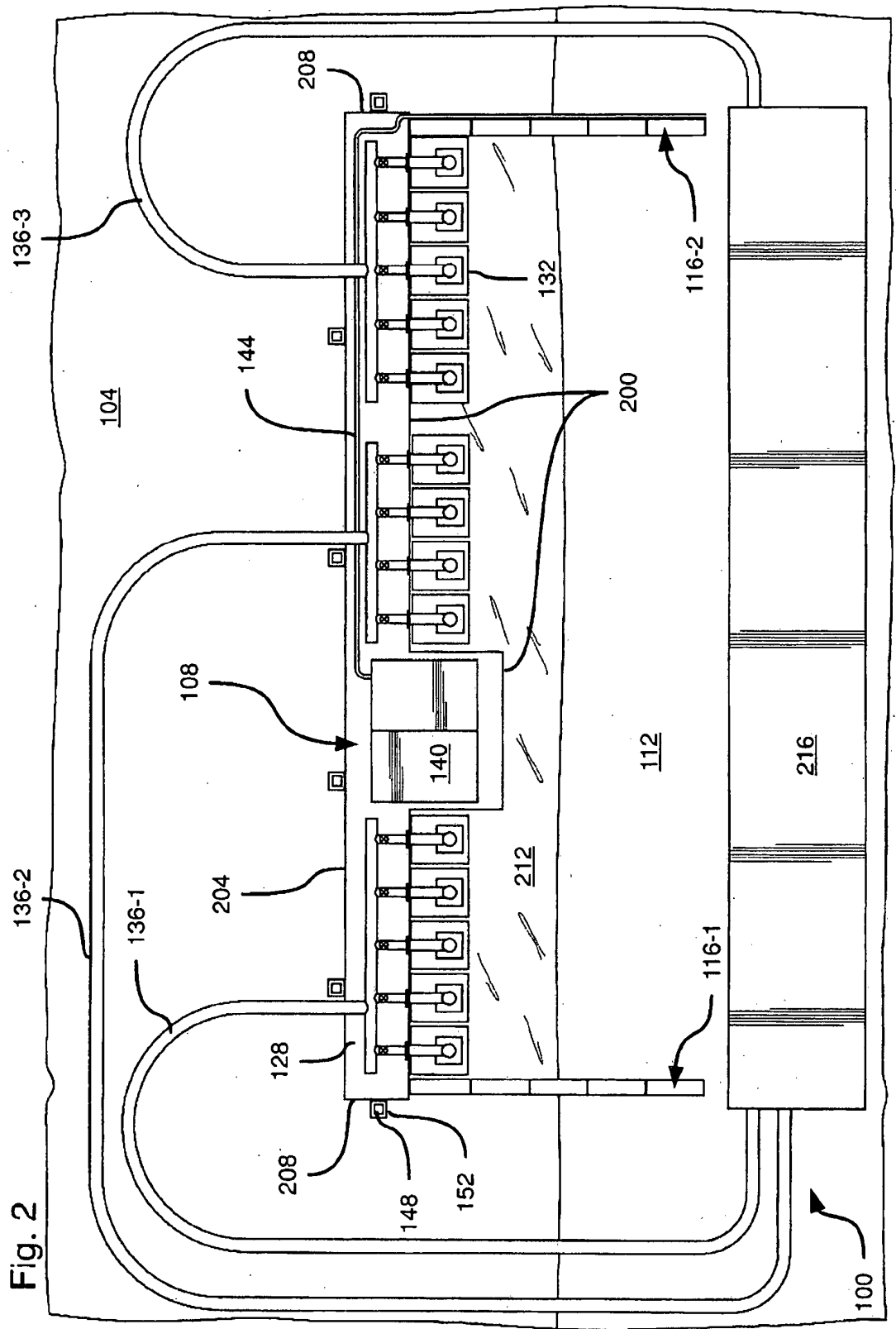


Fig. 1



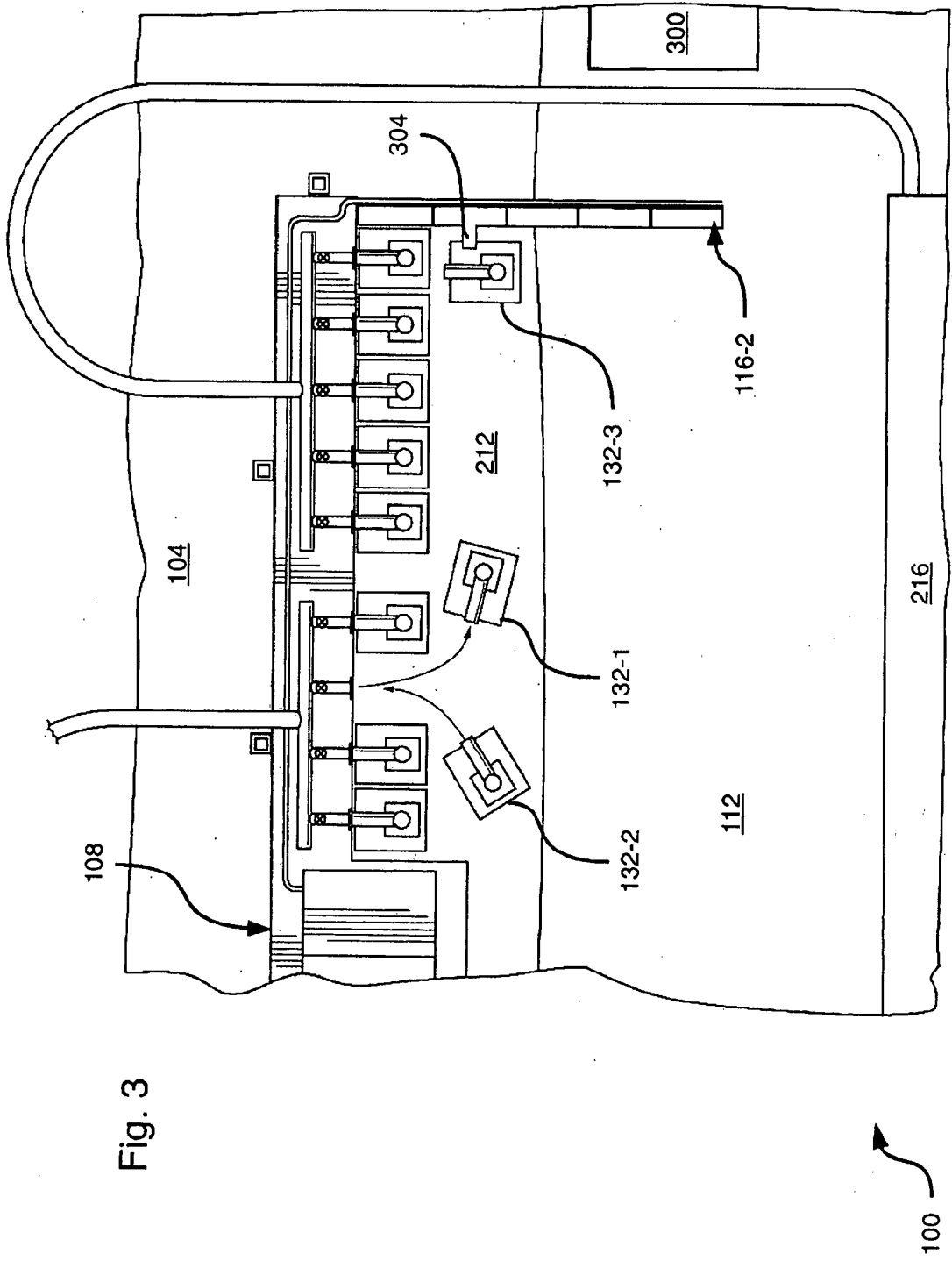


Fig. 3

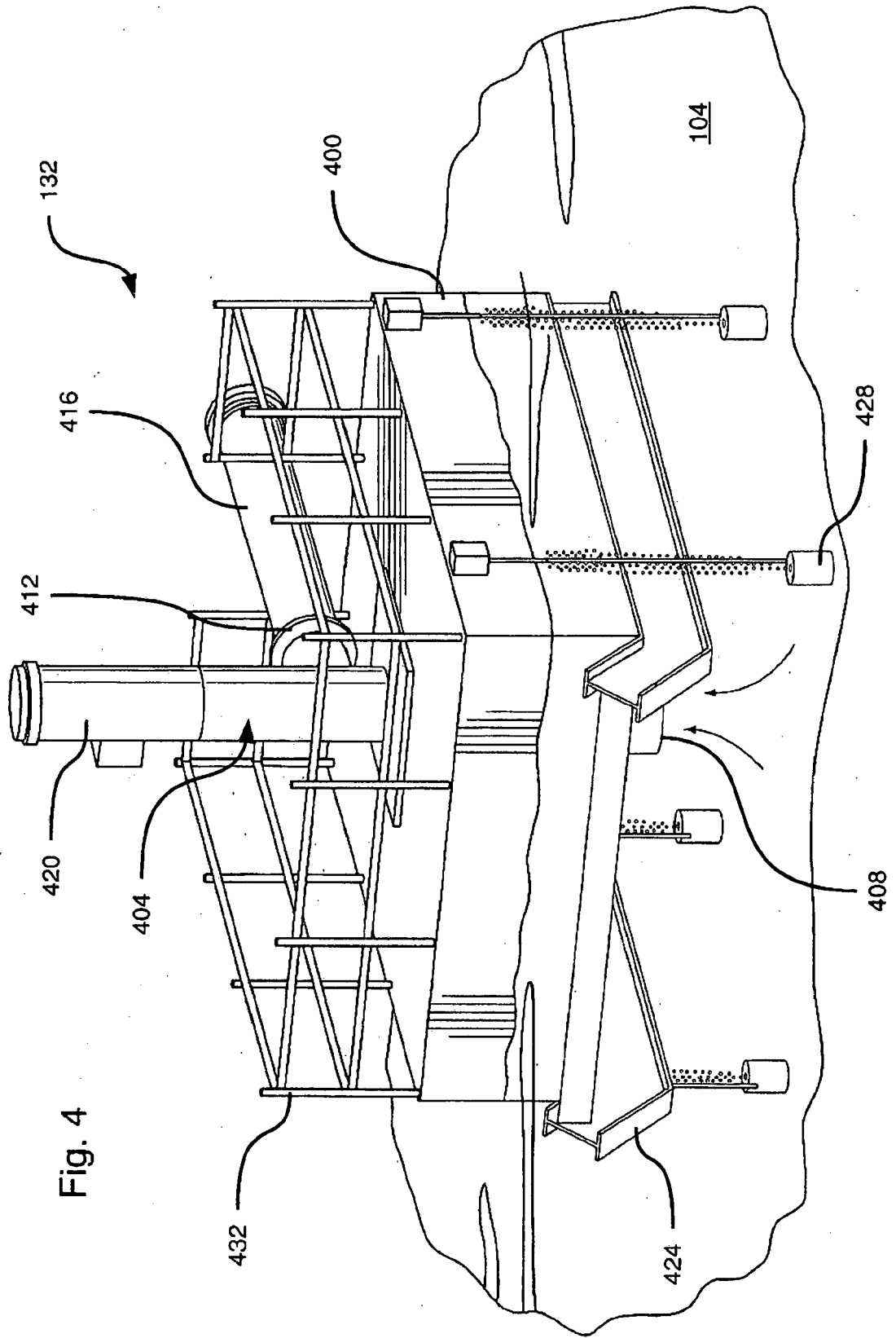


Fig. 4

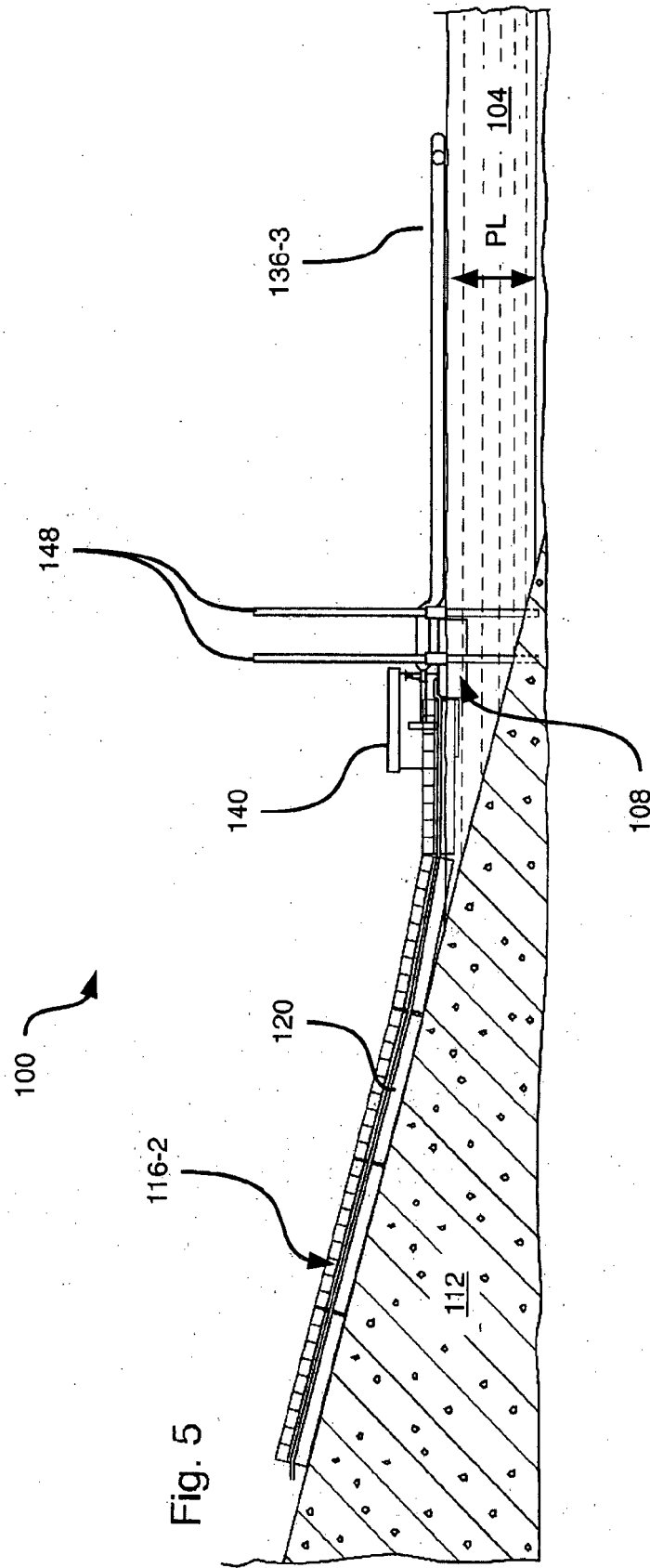
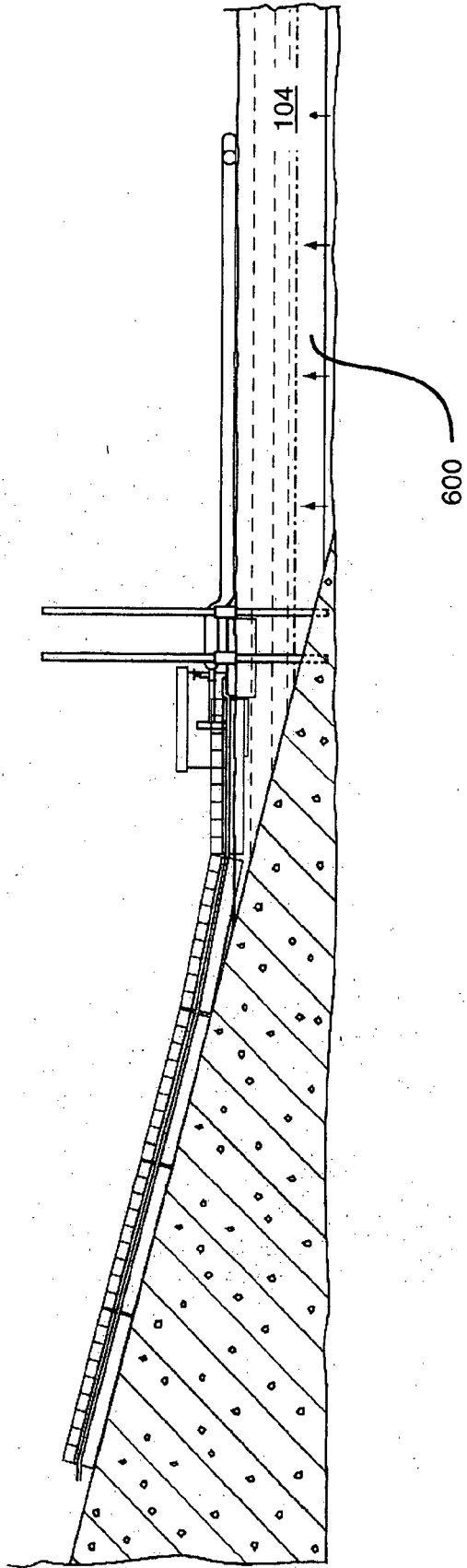
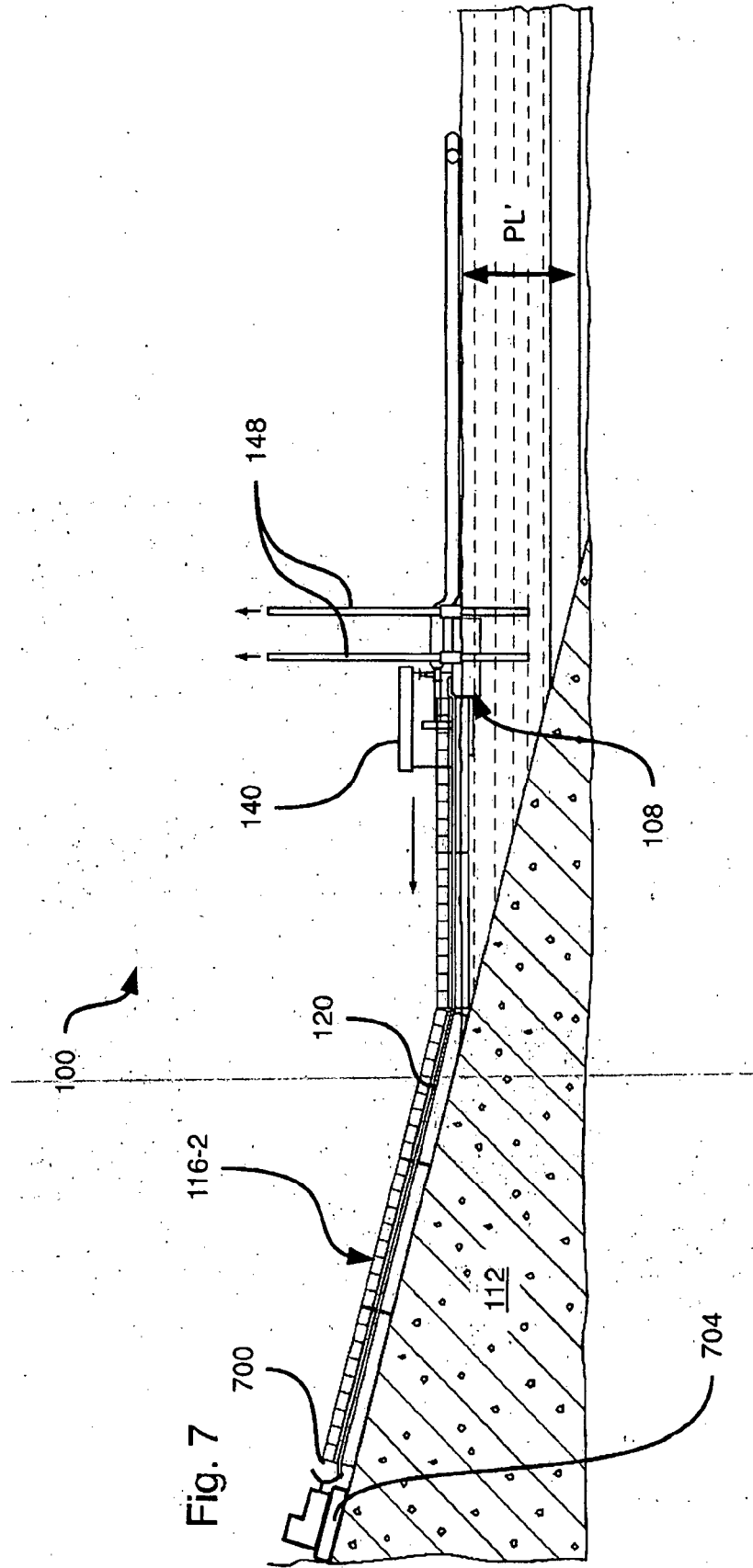


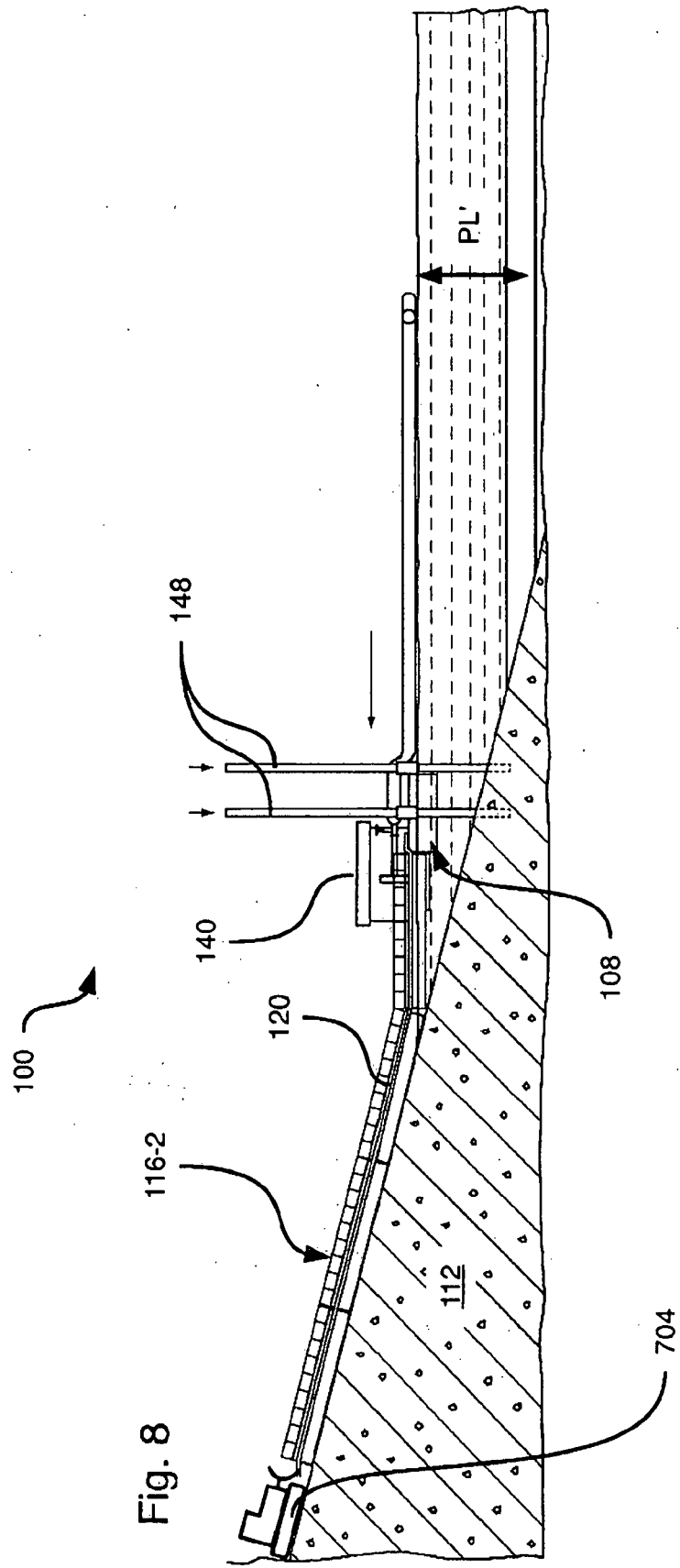
Fig. 5

100

Fig. 6







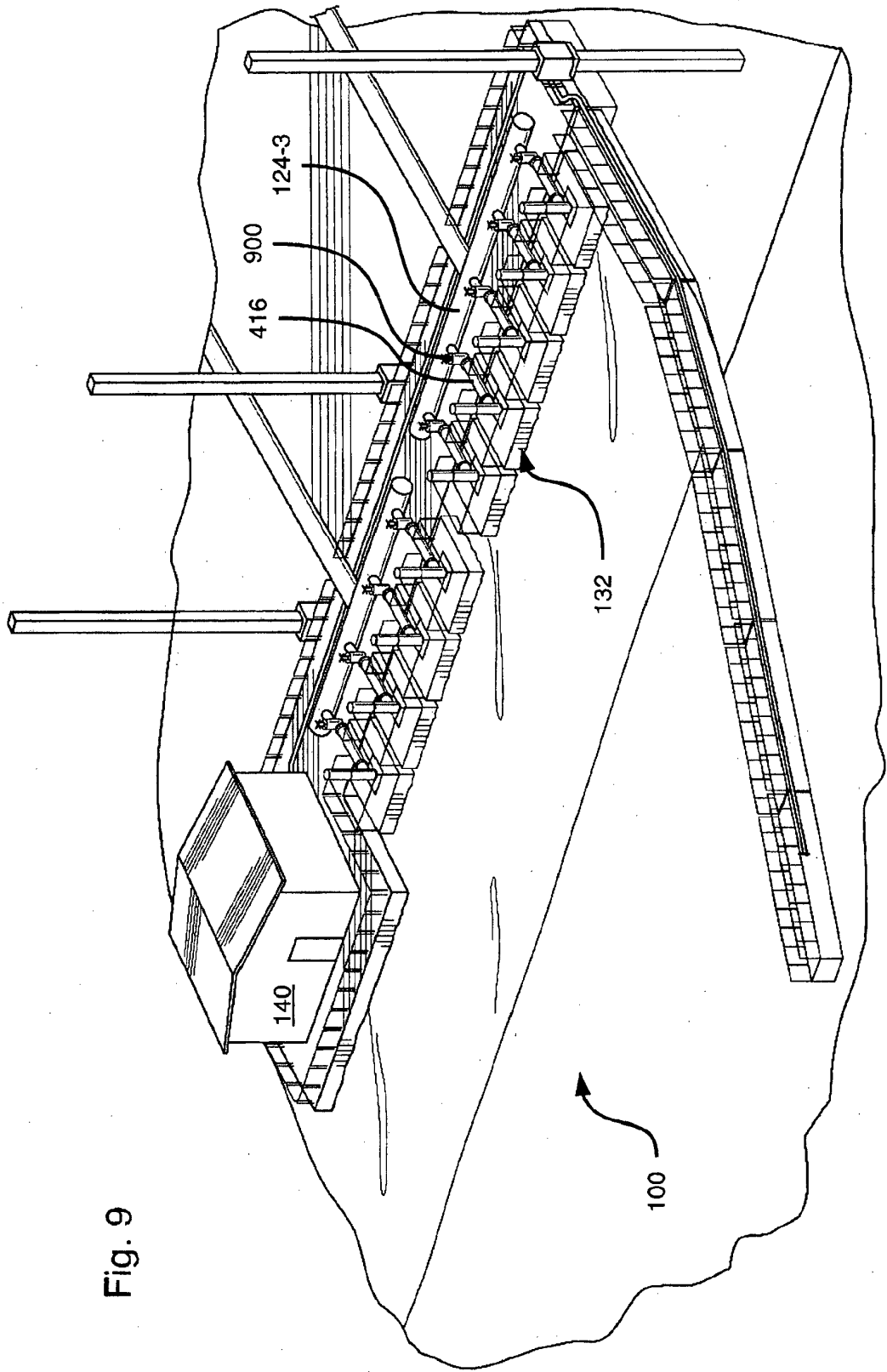
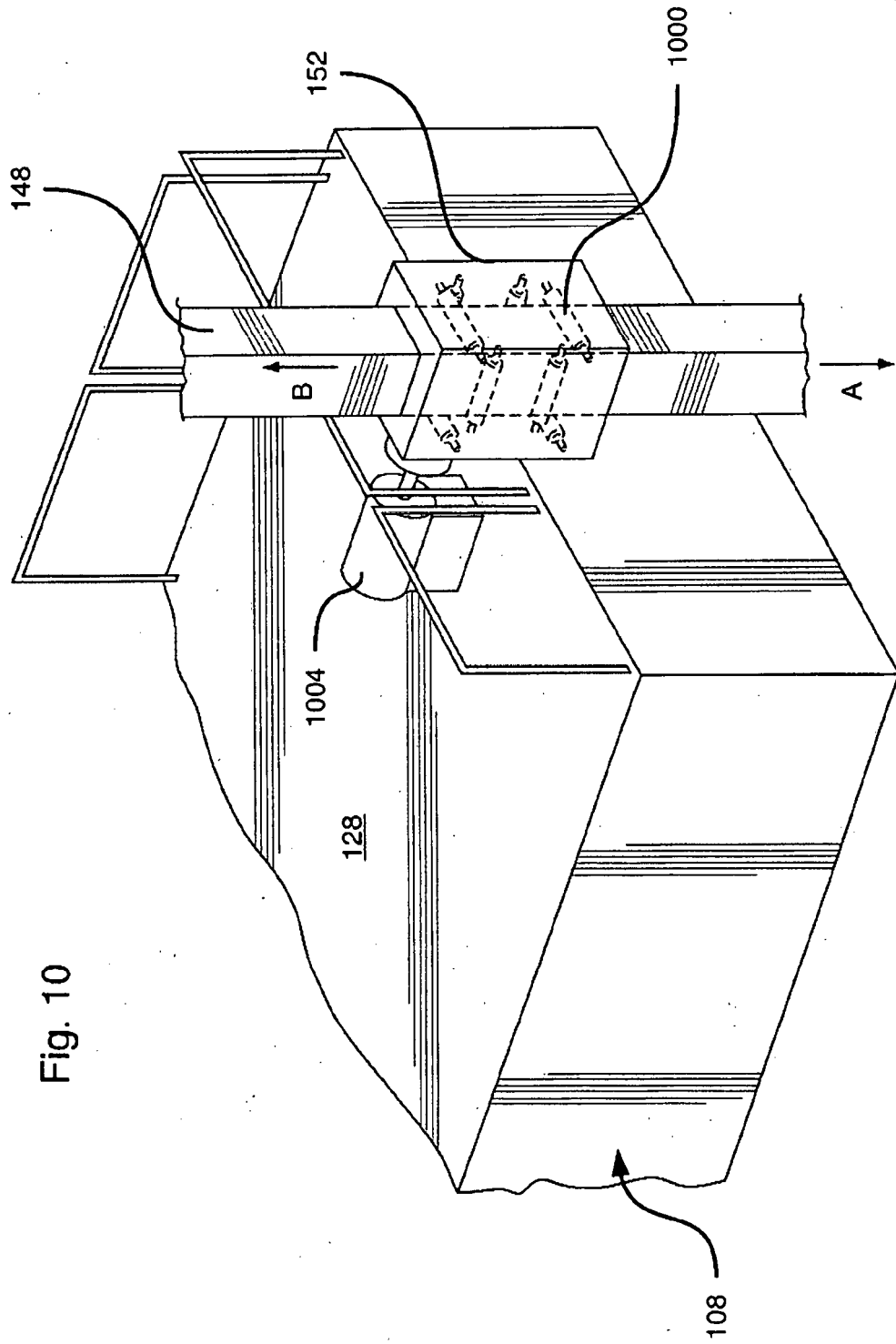


Fig. 9



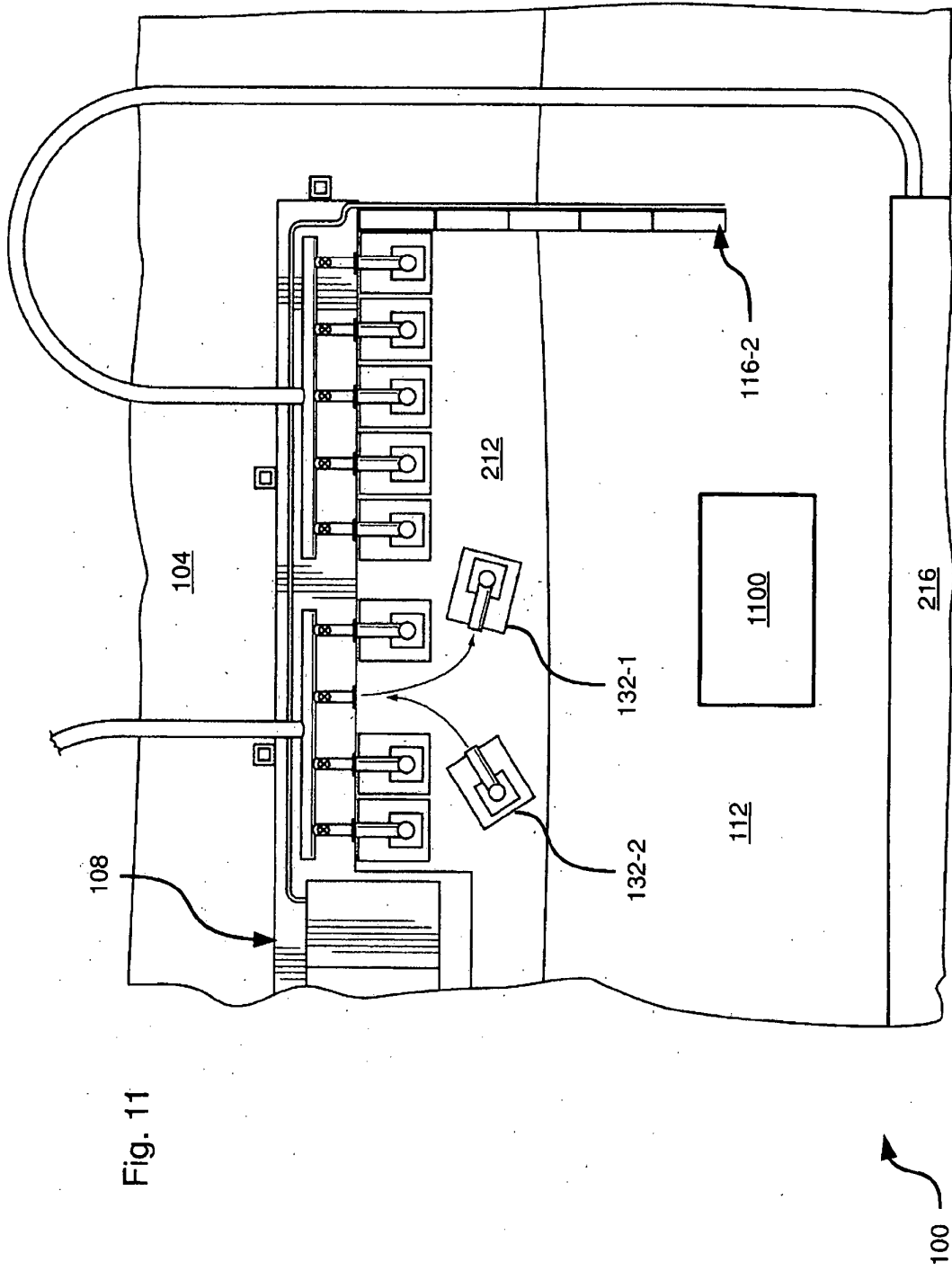


Fig. 11