

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 949**

51 Int. Cl.:

C22B 3/02 (2006.01)

C22B 3/22 (2006.01)

B01D 11/04 (2006.01)

B65D 88/00 (2006.01)

E04B 1/00 (2006.01)

B65D 90/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2013 PCT/FI2013/050645**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14001625**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2013 E 13810326 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 2872658**

54 Título: **Método de fabricación de un decantador de extracción de disolvente y decantador de extracción de disolvente**

30 Prioridad:

26.06.2012 FI 20125713

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

30.05.2019

73 Titular/es:

**OUTOTEC (FINLAND) OY (100.0%)
Rauhalanpuisto 9
02230 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**VAARNO, JUSSI;
SAARIO, RAMI;
FREDRIKSSON, HENRI y
PAJALA, JUSSI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 714 949 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

Método de fabricación de un decantador de extracción de disolvente y decantador de extracción de disolvente

Antecedentes

5 La presente invención se refiere a un método para fabricar un decantador de extracción de disolvente para ser utilizado en procesos de extracción de líquido-líquido hidrometalúrgicos para separar disoluciones, que están mezcladas en una dispersión, en diferentes fases de disolución. Además, la invención se refiere al decantador de extracción de disolvente.

Antecedentes de la invención

10 En un mezclador decantador típico, en la primera etapa, las fases acuosas y orgánicas son bombeadas al interior del mezclador o mezcladores para conseguir una dispersión de líquido-líquido uniforme y un tamaño que partícula pequeño. En la tecnología VSF® (iniciales del inglés "Vertical Smooth Flow", flujo suave vertical) desarrollada por el solicitante, esta primera etapa se realiza en una bomba mezcladora denominada "Dispersion Overflow Pump" (DOP®) (descrita, por ejemplo en el documento US 5.662.871 y en un conjunto de dos mezcladoras helicoidales SPIROK® (descritas, por ejemplo, en el documento US 5.185.081. Después del mezclado, la dispersión es
15 suministrada a un decantador. El decantador típicamente es un depósito grande de planta cuadrada y su área cuadrada es de aproximadamente varios cientos de metros cuadrados. La dispersión es suministrada al decantador en el extremo delantero del decantador. Una barrera distribuidora está dispuesta en el extremo de alimentación del decantador para distribuir el flujo de la dispersión en toda la anchura del decantador. En el decantador, la dispersión se mueve hacia la parte trasera del decantador y, al mismo tiempo, las fases se separan por gravedad en dos capas con una banda entre dispersión que permanece entre ellas. Típicamente, las barreras de separación están
20 dispuestas en el depósito decantador para aumentar la coalescencia de la dispersión. En la tecnología VSF® las barreras de separación se denominan barreras DDG® (iniciales del inglés "Dispersion Depletor Gate"), entrada reductora de dispersión) (descritas por ejemplo que en el documento US 7.517.461). En el extremo trasero del decantador, una presa ajustable y lavadores son utilizados para controlar la posición vertical de la interfaz de fases y para recoger y descargar ambas fases, respectivamente. La disposiciones de los lavadores se describen, por ejemplo en los documentos WO 97/40901, WO 2009/063128 A1 y WO 2010/097516 A1.

El depósito decantador normalmente se construye in situ. El documento WO 2007/135221 A1 describe un método de fabricación de un mezclador decantador in situ. Las estructuras de pared están conectadas mediante columnas de soporte verticales a la placa inferior. La estructura de pared se forma sujetando un número requerido de vigas de soporte horizontales a las columnas de soporte verticales a intervalos regulares. Un número requerido de elementos de pared similares a placas hechos de un material químicamente resistente son unidos a las vigas de soporte horizontales dentro del mezclador decantador, de manera que forman una estructura de soporte de carga en los espacios que quedan entre las vigas de soporte horizontales. Los elementos de pared similares a placas están conectados al elemento similar a una placa que cubre la placa inferior del mezclador decantador. Sin embargo,
30 como se ha mencionado, dicho decantador es todavía un depósito grande que es de planta cuadrada y su área es de aproximadamente varios cientos de metros cuadrados.

Hasta ahora, una planta de extracción de disolvente ha sido proyectada de forma específica. En cada caso la distribución de la planta y del equipo han sido únicos. No ha existido la posibilidad de la ejecución en producción de los decantadores. Los decantadores conocidos en la técnica anterior requieren que la mayoría del trabajo de construcción se realice in situ. Esto causa problemas debido a la influencia crucial de factores locales. Ha sido difícil controlar la calidad del trabajo y situ por parte de los suministradores locales. Los decantadores convencionales son normalmente estructuras permanentes. Al final de su ciclo de vida a menudo relativamente corto, no es posible reciclar el decantador desmantelándolo y después construyéndolo de nuevo para ser utilizado en otro lugar. El documento WO 2009/004321 A1 describe un depósito decantador de pequeña escala que está dimensionado para ser lo suficientemente pequeño para ser transportado por un camión y un tráiler convencionales sin la necesidad de vehículos de transporte especiales. Esto es posible dimensionando los depósitos decantadores completos, de manera que no sean más grandes que un contenedor de transporte. El depósito decantador puede estar dimensionado para que quepa dentro de un contenedor de transporte. Sin embargo, el problema consiste en que el propio depósito decantador no tiene características del contenedor de transporte estándar, tales como una estructura autoportante para proporcionar capacidad de manipulación y apilamiento.
40
45
50

El documento EP 2019890 A1 describe un método para fabricar un mezclador decantador utilizado en procesos de metal hidrometalúrgicos, tales como la extracción de líquido-líquido, y para una estructura de mezclador decantador en donde es utilizado el material químicamente resistente, tal como elementos de pared a modo de placa hechos de un plástico reforzado.

Objetivo de la invención

El objetivo de la invención es eliminar las desventajas anteriormente mencionadas.

En particular, es un objetivo de la presente invención proporcionar un método de fabricación de un decantador de

extracción de disolvente modular y un decantador modular en el que los módulos compatibles con el contenedor de transporte, individuales, y prefabricados proporcionan capacidad de transporte compatible con el estándar de contenedores de transporte, capacidad de apilamiento, modularidad y escalabilidad del diseño del decantador.

5 Es también un objetivo de la presente invención proporcionar un método para fabricar un decantador de extracción de disolvente modular y un decantador modular que sea capaz de hacer posible que el trabajo de construcción en el sitio de instalación se mantenga en un mínimo, dando lugar a unos costes de instalación bajos y a una buena calidad.

Además, es un objetivo de la presente invención proporcionar un decantador que se pueda desmontar y reubicar fácilmente.

10 Además, es un objetivo de la presente invención proporcionar un decantador que pueda ser enviado primero como una planta piloto y después se pueda expandir hasta una planta de extracción de disolvente a un tamaño completo.

Además, es un objetivo de la presente invención proporcionar un decantador en el cual los módulos decantadores individuales puedan ser mantenidos y sustituidos sin interrupción de los procesos.

Compendio de la invención

15 De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención proporciona un método de fabricación de un decantador de extracción de disolvente para ser utilizado en procesos de extracción líquido-líquido hidrometalúrgicos para separar disoluciones mezcladas en una dispersión, en diferentes fases de disolución. De acuerdo con la invención, el método comprende las etapas de:

20 - fabricar en el lugar de fabricación, tal como un taller de ingeniería, una pluralidad de módulos de elemento decantador autoportantes, teniendo cada uno o dimensiones exteriores, resistencia y manejabilidad, y medios de seguridad que cumplen con los estándares de contenedores de transporte, comprendiendo el módulo un elemento decantador autoportante una estructura de bastidor autoportante que tiene forma de paralelepípedo rectangular con dimensiones exteriores y herrajes de esquina que cumplen con los estándares del contenedor de transporte, estando dichos herrajes de esquina unidos a cada esquina de la estructura de bastidor, y un armazón, estando dicho armazón soportado dentro de la estructura de bastidor y formando al menos una parte de una trayectoria de flujo para las disoluciones que fluyen en el decantador,

25 - transportar los módulos al lugar de instalación como un transporte normal mediante un equipo de transporte normal, tal como camiones, tráileres y barcos cargueros, capaces de manejar y transportar las unidades compatibles con el estándar de contenedores de transporte, y

- montar los módulos para formar un decantador completo en el lugar de instalación.

30 De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención proporciona un decantador de extracción de disolvente utilizado en procesos de extracción de líquido-líquido hidrometalúrgicos para separar disoluciones mezcladas en una dispersión, en diferentes fases de disolución. De acuerdo con la invención, el decantador comprende un grupo de módulos que comprende una pluralidad de módulos de elemento decantador autoportantes, teniendo cada uno dimensiones exteriores, resistencia y manipulación, y medios de seguridad que cumplen los estándares de contenedores de transporte para hacer posible la transportabilidad compatible, comprendiendo el módulo de elemento decantador autoportante una estructura de bastidor autoportante que tiene la forma de un paralelepípedo rectangular con unas dimensiones exteriores y unos herrajes de esquina que cumplen con los estándares de contenedores de transporte, estando dichos herrajes de esquina unidos a cada esquina de la estructura de bastidor, y un armazón, estando dicho armazón soportado dentro de la estructura de bastidor y formando al menos una parte de una trayectoria de fluido para las disoluciones que fluyen en el decantador.

45 La ventaja consiste en que los módulos del elemento decantador pueden ser fabricados en un entorno de fábrica, que es diferente del entorno del lugar de instalación, y se proporciona buena calidad. Los módulos de decantador que son unidades compatibles con los estándares de contenedores de transporte proporcionan todos los beneficios de los contenedores de transporte normales: pueden ser manipulados con equipos de transporte normales y no hay necesidad de equipos de transporte sobredimensionados. Los módulos de elemento decantador que tienen dimensiones, resistencia y manipulación y medios de seguridad que cumplen con los estándares de contenedores de transporte tienen de este modo todos los beneficios de la transportabilidad de los contenedores de transporte normales. Los módulos de decantador pueden ser transportados por tierra mediante camiones y tráileres y por mar con barcos cargueros. En los puertos pueden ser manipulados con equipos de manejo de contenedores normales. Una planta de extracción de disolvente completa, que puede comprender uno o más decantadores, puede ser transportada en un solo envío. Los módulos tienen la resistencia y la durabilidad para resistir el apilamiento de un cierto número de módulos unos encima de los otros. El decantador puede ser fácilmente reubicado y reciclado desmontando los módulos en un lugar y volviendo a montarlos para formar un decantador situado en otro lugar.

55 En una realización del decantador, el módulo cumple los estándares de contenedores de transporte de la norma ISO para hacer posible la transportabilidad compatible con la norma ISO.

En una realización del decantador, el módulo cumple con la norma ISO 668 Serie 1 "Freight containers - Classification, dimensions and ratings"; y los herrajes de esquina (6) cumplen con la norma ISO 1161 Series 1 "Freight containers - Corner fittings especificación". La resistencia a los módulos cumple con la norma ISO 1496/1 Anejo A. La resistencia de los herrajes de esquina cumple con la norma ISO 1161.

5 En una realización de decantador, el armazón es un cuerpo hueco hecho de un compuesto de plástico reforzado con fibras. Preferiblemente, el armazón está fabricado mediante tecnología de devanado de filamento. El armazón o
armazones conectados entre sí forman una trayectoria de flujo tubular para la dispersión y disoluciones que es
10 estanca al gas. La construcción sellada estanca al gas elimina la oxidación del reactivo por el aire y de este modo reduce los costes de preparación. La construcción estanca al aire también disminuye la evaporación del reactivo, disminuyendo la liberación de compuestos orgánicos volátiles (VOC) al entorno. Además, esta construcción hace posible el uso de gases inertes (como el nitrógeno) o protege contra la liberación de gases tóxicos (como el sulfuro de hidrógeno). La fabricación del armazón hecho de un compuesto de plástico reforzado con fibras mediante devanado de filamento proporciona al armazón una resistencia requerida con un espesor de pared que por ejemplo 8 mm. La superficie interior del armazón, que durante el funcionamiento entra en contacto con la dispersión y los
15 disolventes, es inherentemente lisa debido a que es formada contra un mandril que tiene una superficie lisa. La superficie lisa en contacto con el flujo de disolvente minimiza las turbulencias y mejora la coalescencia de fase. La superficie lisa también minimiza la carga electrostática y reduce con ello el riesgo de incendio debido a la inflamación de compuestos orgánicos volátiles en la atmósfera interior del armazón, producida por la descarga electrostática. La carga electrostática también se puede reducir añadiendo fibras de carbono al compuesto de plástico. El devanado de filamento automatizado del armazón hace posible costes de fabricación más bajos en comparación con cualquier
20 otro método de fabricación, tal como el laminado de mano.

El armazón está soportado dentro de la estructura de bastidor, que hace posible que soporte la presión hidrostática, permitiendo un espesor de material bajo para el armazón.

25 En una realización del decantador, el grupo de módulos comprende al menos una, preferiblemente más, series en línea de módulos en las que los módulos son conectados secuencialmente entre sí en línea para formar una trayectoria de flujo de tapón uniforme para la dispersión y las disoluciones que fluyen en el decantador. En el proceso, dado que el flujo es separado en series en línea de módulos paralelos, es posible mantener el decantador sección con sección simplemente desconectando la serie en línea del módulo particular que tiene el módulo al que se le va a hacer mantenimiento sin tener que interrumpir el proceso. El proceso puede continuar ejecutándose en
30 otras series en línea de módulos. Además, se pueden obtener mejores rendimientos del proceso con características de flujo de tapón elevadas. Cuando la dispersión y las disoluciones están fluyendo en varias series en línea de módulos en lugar de fluir en un depósito grande, el área de superficie específica es mucho más grande, con lo que se mejora la separación de las fases. La estructura modular también hace posible la capacidad flexible, dado que se puede construir más capacidad mientras la planta de extracción de disolvente está funcionando, aumentando el
35 número de series en línea de módulos.

En una realización del decantador, el grupo de módulos comprende dos o más series en línea de módulos dispuestas en paralelo lado con lado entre sí. La disposición lado con lado de la serie en línea de módulos es ventajosa debido a que con ello el decantador puede ser fabricado compacto y la cimentación puede ser implementada mediante una pluralidad de pilares que soportan cada esquina de los módulos. Un pilar puede soportar de una a cuatro esquinas de los módulos.

40 En una realización del decantador, la serie en línea de módulos comprende un módulo de coalescencia que tiene uno o más elementos de barrera de coalescencia para fusionar la dispersión en diferentes fases de disoluciones.

En una realización del decantador, la serie en línea de módulos comprende un módulo lavador dispuesto para suministrar la dispersión al módulo de coalescencia.

45 En una realización del decantador, la serie en línea de módulos comprende un módulo lavador que está dispuesto para recibir y descargar las disoluciones separadas.

En una realización del decantador, la serie en línea de módulos comprende al menos un módulo de retención para aumentar el tiempo de residencia en el decantador para mejorar la separación de fases, estando dicho módulo de retención dispuesto entre el módulo de coalescencia y el módulo lavador.

50 En una realización del decantador, la sección transversal del armazón del módulo de coalescencia es igual a la sección transversal del armazón del módulo de retención para hacer posible una junta de apoyo de los armazones.

Los armazones de los módulos de coalescencia y de retención son estructuras cerradas tubulares mediante las cuales la atmósfera interior de los armazones está aislada de la atmósfera exterior. Esto tiene muchas ventajas. No se pueden escapar emisiones de vaporización desde la atmósfera en el interior de los armazones a la atmósfera exterior para contaminar el aire y empeorar las condiciones de trabajo. De manera similar, el aire circundante y por ejemplo los insectos y dos pájaros no pueden entrar en los armazones. Además, cuando la disolución más ligera es una fase orgánica, el grado de oxidación de la fase orgánica disminuye con lo que los costes de disolución se reducen. Durante el funcionamiento, la atmósfera del decantador por encima de la superficie de líquido es inflamable

debido a que contiene compuestos orgánicos volátiles que son liberados de los disolventes con base de hidrocarburo. Los compartimentos cerrados estancos al gas de los armazones tubulares proporcionan protección anti-incendio de incendios accidentales.

5 En una realización del decantador, el armazón del módulo de coalescencia y/o del módulo de retención tienen una forma en sección transversal sustancialmente rectangular con esquinas rebajadas y paredes laterales curvadas, de manera convexa hacia fuera.

Tal forma de sección transversal hace posible que el armazón sea tan grande como sea posible, permaneciendo todavía dentro de la estructura de bastidor y siendo todavía capaz de ser fabricado mediante devanado de filamento.

10 En una realización del decantador, el módulo lavador comprende un primer armazón tubular de un compuesto plástico reforzado con fibras para recibir y conducir el flujo superior de una fase de disolución más ligera. El módulo lavador comprende además un segundo armazón tubular de un compuesto de plástico reforzado con fibras para recibir y conducir el flujo inferior de una fase de disolución más pesada.

15 En una realización del decantador, el módulo lavador es un lavador de alimentación y descarga combinado que comprende un tercer armazón tubular de un compuesto plástico reforzado con fibras para suministrar la dispersión a los módulos del siguiente decantador.

20 En una realización del decantador, el decantador comprende dos o más series en línea de módulos paralelos con módulos lavadores dispuestos lado con lado. Los primeros armazones de los módulos lavadores adyacentes están apoyándose y en contacto entre sí para formar un primer canal de flujo que está en la dirección transversal a la dirección de la trayectoria de flujo en la serie en línea de módulos. Los segundos armazones de los módulos lavadores de descarga adyacentes están apoyándose y conectados entre sí para formar un segundo canal de flujo continuo que está en la dirección transversal a la dirección de la trayectoria de flujo en la serie que línea de módulos.

En una realización del decantador, los primeros armazones son cónicos de manera que están secuencialmente conectados a los primeros armazones de los módulos lavadores en la pluralidad de series en línea módulos juntos forman el primer canal de flujo cónico.

25 En una realización del decantador, los segundos armazones son cónicos, de manera que los segundos armazones secuencialmente conectados de los módulos lavadores en una pluralidad de series en línea de módulos juntos forman el segundo canal de flujo cónico.

30 En una realización del decantador, los terceros armazones son cónicos, de manera que los terceros armazones secuencialmente conectados de los módulos lavadores en una pluralidad de series en línea de módulos juntos forman un tercer canal de flujo cónico.

35 El primero, segundo y tercer canales de flujo son todos compartimentos cerrados tubulares que tienen muchas ventajas. Como una estructura esencialmente cerrada, la atmósfera interna de los lavadores puede estar aislada de la atmósfera exterior, de manera que las emisiones vaporizadas no pueden escapar desde la atmósfera en el interior de los lavadores a la atmósfera exterior para contaminar el aire y empeorar las condiciones de trabajo. De manera similar, el aire circundante y, por ejemplo, los insertos y los pájaros no pueden entrar en los lavadores. Además, cuando la disolución más ligera es una fase orgánica, el grado de oxidación de la fase orgánica disminuye con lo que los costes de disolución son reducidos.

40 En una realización del decantador, el grupo de módulos comprende un módulo de caja que comprende una primera caja de descarga soportada dentro de la estructura de bastidor para recibir y descargar la fase de disolución más ligera procedente del primer canal de flujo, y una segunda caja de descarga soportada dentro de la estructura de bastidor para recibir y descargar la fase de disolución más pesada procedente del segundo canal de flujo.

45 El primer y segundo canales de flujo cónicos que forman los canales de descarga para la disolución más ligera (normalmente orgánica) y la disolución acuosa, tienen muchas entradas a lo largo de su longitud. La sección transversal del primer y segundo canales de flujo cónicos aumenta y la parte inferior está inclinada hacia abajo hacia la primera y segunda cajas de descarga. Después de cada entrada, el caudal en el primer y segundo canales de flujo aumenta. En un lavador cónico, el caudal permanece siendo el mismo durante toda la longitud de lavador y no se crean flujos de retorno y de estancamiento. Con ello se evita la acumulación de suciedad si las disoluciones contienen sólidos.

50 En una realización del decantador, el módulo de caja comprende una caja de alimentación soportada dentro de la estructura de bastidor para suministrar la dispersión al tercer canal de flujo.

55 El tercer canal cónico que forma un lavador de alimentación para la dispersión tiene una sección transversal que disminuye desde el extremo conectado a la caja de alimentación hacia su otro extremo que es distante de la caja de alimentación. Esto tiene la ventaja de que la distribución del tiempo de retraso de la dispersión en el lavador de alimentación es uniforme, de manera que no se forman zonas de estancamiento, en las que la dispersión se separaría. La parte inferior del tercer canal de flujo está inclinada hacia abajo, hacia la caja de alimentación, con lo

que la disolución acuosa separada de la dispersión en el lavador de alimentación fluye de nuevo al mezclador a través de la caja de alimentación.

5 En una realización del decantador, la estructura de bastidor comprende un primer bastidor de extremo que comprende: una primera viga inferior horizontal; una primera viga superior horizontal a una cierta distancia de la primera viga inferior; un primer poste de esquina que está conectado firmemente a un primer extremo de la primera viga inferior, definiendo una primera esquina, estando el primer poste de esquina vertical conectado firmemente a un primer extremo de la primera viga superior, definiendo una segunda esquina; y un segundo poste de esquina vertical a una distancia del primer poste de esquina, estando el segundo poste de esquina vertical firmemente conectado al segundo extremo de la primera viga inferior, definiendo una tercera esquina, estando el segundo poste de esquina vertical conectado firmemente a un segundo extremo de la primera viga superior, definiendo una cuarta esquina. Además, la estructura de bastidor comprende un segundo bastidor de extremo que comprende una segunda viga inferior horizontal; una segunda viga superior horizontal a una distancia de la segunda viga inferior; un tercer poste de esquina vertical que está firmemente conectado a un primer extremo de la segunda viga inferior, definiendo una quinta esquina, estando el tercer poste de esquina vertical firmemente conectado a un primer extremo de la segunda viga superior, definiendo una sexta esquina; y un cuarto poste de esquina vertical a una distancia del tercer poste de esquina, estando el cuarto poste de esquina vertical firmemente conectado al segundo extremo de la segunda viga inferior, definiendo una séptima esquina, estando que el cuarto poste de esquina vertical firmemente conectado a un segundo extremo de la segunda viga superior, and definiendo una octava esquina. Además, la estructura de bastidor comprende un primer raíl lateral inferior firmemente conectado al primer bastidor de extremo en la primera esquina y al segundo bastidor de extremo en la quinta esquina; un segundo raíl lateral inferior firmemente conectado al primer bastidor de extremo en la séptima esquina; un primer raíl lateral superior conectado firmemente al primer bastidor de extremo en la segunda esquina y al segundo bastidor de extremo en la sexta esquina; un segundo raíl lateral superior finamente conectado al primer bastidor de extremo en la cuarta esquina y al segundo bastidor de extremo en la octava esquina; miembros transversales inferiores finamente conectados entre y al primer y segundo raíles laterales inferiores; miembros transversales superiores conectados firmemente entre y a el primer y segundo raíles laterales superiores; miembros transversales laterales firmemente conectados entre y a los raíles laterales inferiores y a los raíles laterales superiores. Un herraje de esquina está unido a cada una de la primera esquina, segunda esquina, tercera esquina, cuarta esquina, quinta esquina, sexta esquina, séptima esquina y octava esquina.

30 En una realización del decantador, el decantador comprende una cimentación sobre la cual el grupo de módulos está soportado a una altura por encima del nivel del suelo con lo que se proporciona un espacio para las tuberías y para el acceso por debajo del decantador.

35 En una realización del decantador, la cimentación comprende una pluralidad de pilares que tienen herrajes de atado de contenedor compatibles con la norma ISO a los que los herrajes de esquina de los módulos están conectados. La instalación del decantador sobre pilares tiene la ventaja de que se necesita una mínima cantidad de trabajo de excavación. La instalación sobre pilares también hace posible acelerar la instalación y acortar el tiempo de dirección del proyecto. Los pilares también permiten el fácil montaje y desmontaje de los módulos y de los decantadores. Cuando se necesita más capacidad para el decantador, es fácil incrementar la capacidad simplemente añadiendo más pilares para la instalación de más series en línea de módulos. Se puede realizar un aumento de capacidad mientras el proceso de extracción del disolvente está funcionando.

40 En una realización del decantador, el pilar comprende un extremo inferior que está soportado sobre el suelo, un extremo superior, y uno o más herrajes de atado de contenedor unidos al extremo superior del pilar.

En una realización del decantador, el herraje de atado de contenedor comprende un cono de apilamiento.

En una realización del decantador, el herraje tratado de contenedor comprende un bloqueo de torsión.

45 En la realización del decantador, el pilar comprende de uno a cuatro herrajes de atado de contenedor dependiendo del número de herrajes de esquina que van a ser conectados en el pilar.

En una realización del decantador, el pilar comprende un tubo de plástico, un refuerzo de hormigón dispuesto dentro del tubo plástico, hormigón hidráulico hormigonado dentro del tubo plástico, y una placa de base de metal unida al extremo superior del pilar, a cuya placa de base uno o más herrajes de atado de contenedor están conectados firmemente.

50 **Breve descripción de los dibujos**

Los dibujos adjuntos, que están incluidos para proporcionar un mejor entendimiento de la invención y constituir una parte de esta memoria, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción ayudan a explicar los principios de la invención. En los dibujos:

55 La Fig. 1 es una vista axonométrica de un decantador de extracción de disolvente de acuerdo con una primera realización de la presente invención,

La Fig. 2 es una vista axonométrica de un decantador de extracción de disolvente de acuerdo con una segunda

realización de la presente invención,

La Fig. 3 es una vista axonométrica de un decantador de extracción de disolvente de acuerdo con una tercera realización de la presente invención,

5 La Fig. 4 es una vista axonométrica de un decantador de extracción de disolvente de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención,

La Fig. 5 es una vista axonométrica de un decantador de extracción de disolvente de acuerdo con una realización de la presente invención,

La Fig. 6 es una vista axonométrica de la estructura de bastidor del módulo de elemento de decantador de la Fig. 5,

La Fig. 7 es una vista axonométrica del detalle A de la Fig. 6.

10 La Fig. 8 es una vista axonométrica del armazón del módulo de elemento de decantador de la Fig. 5,

La Fig. 9 es una vista extrema del módulo de elemento decantador de la Fig. 5,

La Fig. 10 es una vista despiezada en planta del decantador de la Fig. 1,

La Fig. 11 es una vista axonométrica de tres módulos lavadores interconectados del decantador de la Fig. 1,

La Fig. 12 es una vista lateral del módulo lavador de la Fig. 11,

15 La Fig. 13 es una vista extrema de los tres módulos lavadores interconectados de la Fig. 11,

La Fig. 14 es una vista en planta de los tres módulos de lavador interconectados de la Fig. 11, vistos desde arriba,

La Fig. 15 es una vista axonométrica del módulo de caja del decantador de la Fig. 1,

La Fig. 16 es una vista de la distribución de la cimentación del decantador de la Fig. 1,

20 Las Figs. 17 a 20 muestran una vista axonométrica de cuatro tipos diferentes de pilares utilizados en la cimentación de la Fig. 16, estando los pilares equipados con conos de apilamiento como herrajes de atado del contenedor,

Las Figs. 21 y 22 muestran otra realización del pilar equipado con un bloqueo de torsión como herraje de atado de contenedor, y

La Fig. 23 muestra una sección longitudinal esquemática del pilar.

Descripción detallada de la invención

25 La Fig. 1 muestra una realización de un decantador de extracción de disolvente que es utilizado en procesos de extracción líquido-líquido hidrometalúrgicos para separar disoluciones mezcladas en una dispersión, en diferentes fases de disolución. La bomba y los mezcladores de dispersión que son utilizados para preparar la dispersión no se muestran en las figuras. El decantador comprende un grupo de módulos 1 que está formado por una pluralidad de
30 módulos de elemento decantador autoportantes 2, 3, 4, 5. Cada uno de los módulos de elemento decantador 2, 3, 4, 5 tiene dimensiones exteriores, resistencia y manejabilidad, y medios de seguridad 6 que cumplen con los estándares ISO de contenedores de transporte para hacer posible la transportabilidad compatible con la norma ISO. En particular, cada módulo 2, 3, 4, 5 comprende una estructura de bastidor autoportante 7 que tiene forma de paralelepípedo rectangular con dimensiones exteriores y herrajes de esquina 6 que cumplen con los estándares ISO de contenedores de transporte. Los herrajes de esquina 6 están unidos a cada una de las ocho esquinas de la
35 estructura de bastidor 7. Un armazón 8, 14, 15, 16 que está hecho de un compuesto de plástico reforzado con fibras está soportado dentro de la estructura de bastidor 7. Preferiblemente, los armazones 8, 14, 15, 16 están hechos mediante tecnología del devanado de filamento. Los armazones 8, 14, 15, 16 en los módulos 2, 3, 4, 5 forman al menos una parte de una trayectoria de fluido para que las disoluciones fluyan en el decantador. Cada módulo 2, 3, 4, 5 cumple con el estándar ISO 668 Serie 1 "Freight containers - Classification, dimensions and ratings". Los herrajes de esquina 6 cumplen con el estándar ISO 1161 Serie 1 "Freight containers - Corner fittings - specification".
40

Las Figs. 1 a 4 ilustran la flexibilidad y la escalabilidad del diseño de decantador modular.

Haciendo referencia al pequeño decantador mostrado en la Fig. 1 y 10, el grupo de módulos 1 que forma el decantador comprende tres series en línea de módulos 10 dispuestas en paralelo lado con lado. En cada una de las series en línea de módulos 10 los módulos 2, 3, 4, 5 están conectados secuencialmente entre sí en línea para formar
45 una trayectoria de flujo de tapón para las dispersiones y disoluciones fluyan en el decantador. Cada serie en línea de módulos 10 tiene una alimentación de entrada individual de dispersión (no mostrada en las figuras) y realiza la separación de fases independiente de las otras series en línea de módulos. Por lo tanto, una serie en línea de módulos 10 puede ser desconectada sin interrumpir el proceso que se está realizando en las otras series en línea de módulos 10.

En otra realización no mostrada, el decantador destinado a un fin piloto podría constar sólo de una serie en línea de módulos 10. Tal planta piloto puede ser expandida fácilmente hasta una planta de extracción de disolvente de escala mayor. En la Fig. 2 se muestra un decantador que consta de ocho series en línea de módulos 10 dispuestas en paralelo lado con lado. La Fig. 3 muestra una realización de la planta de extracción de disolvente que tiene dos decantadores secuencialmente interconectados de la Fig. 2. La Fig. 4 muestra un decantador grande formado por catorce series en línea de módulos paralelas 10 dispuestas lado con lado.

Como mínimo las series en línea de módulos 10 pueden comprender sólo un módulo de coalescencia 2 conectado a un módulo lavador 4.

Haciendo referencia las Figs. 1 y 10, en la serie en línea de módulos 10 comprende un módulo del coalescencia 2 que tiene tres elementos de barrera de coalescencia 11 para fusionar la dispersión en diferentes fases de disolución. Además, la serie en línea de módulos 10 comprende un módulo de retención 3 para aumentar el tiempo de residencia en el decantador para mejorar la separación de fases. El módulo de retención 3 está dispuesto entre módulo del coalescencia 2 y el módulo lavador 4. En el decantador de la Fig. 4 cada una de las catorce series en línea de módulos 10 comprende dos módulos de retención 3 entre el módulo de coalescencia 2 y el módulo lavador 4.

Como se muestra en las Figs. 8 y 9, la sección transversal del armazón 8 del módulo de coalescencia 2 es igual a la sección transversal del armazón 8 del módulo de retención 3 para habilitar la junta de apoyo de los armazones 8. El armazón 8 del módulo de coalescencia 2 y/o el módulo de retención 3 tiene una forma en sección transversal sustancialmente rectangular con esquinas rebajadas 12 y paredes laterales curvadas hacia fuera de forma convexa 13. Este tipo de forma de sección transversal hace posible la fabricación del armazón 8 con tecnología de devanado de filamento. El armazón 8 también puede tener cualquier otra forma en sección transversal adecuada; puede ser circular u ovalada o un polígono.

Como se muestra en las Figs. 5 y 6 la estructura de bastidor 7 que rodea el armazón 8 puede tener la siguiente estructura. La estructura de bastidor 7 comprende un primer bastidor extremo 24 que comprende una primera viga inferior horizontal 23, una primera viga superior horizontal 25 a una distancia de la primera viga inferior, un primer poste de esquina vertical 26 que está firmemente conectado al primer extremo de la primera viga inferior 24, definiendo una primera esquina 27, estando el primer poste de esquina vertical 26 firmemente conectado a un primer extremo de la primera viga superior 25, definiendo una segunda esquina 28, un segundo poste de esquina vertical 29 a una distancia del primer poste de esquina 26, estando el segundo poste de esquina vertical firmemente conectado a un segundo extremo de la primera viga inferior 24, definiendo una tercera esquina 30, estando el segundo poste de esquina vertical 29 conectado firmemente a un segundo extremo de la primera viga superior 25, definiendo una cuarta esquina 31. La estructura de bastidor 7 comprende un segundo bastidor extremo 32 que comprende una segunda viga horizontal 33, una segunda viga superior 34 a una distancia de la segunda viga inferior 33, un tercer poste de esquina vertical 35 que está firmemente conectado a un primer extremo de la segunda viga inferior 33, definiendo una quinta esquina 36, estando el tercer poste de esquina vertical 35 firmemente conectado a un primer extremo de la segunda viga superior 34, definiendo una sexta esquina 37, y un cuarto poste de esquina vertical 38 a una distancia del tercer poste en esquina 35, estando el cuarto poste de esquina vertical firmemente conectado a un segundo extremo de la segunda viga inferior 33, definiendo una séptima esquina 39, estando el cuarto poste en esquina vertical firmemente conectado a un segundo extremo de la segunda viga superior 34, definiendo una octava esquina 40. Un primer raíl lateral inferior 41 está firmemente conectado al primer bastidor extremo 23 en la primera esquina 27 y al segundo bastidor extremo 32 en la quinta esquina 36. Un segundo raíl lateral inferior 42 está firmemente conectado al primer bastidor extremo 23 en la tercera esquina 30 y al segundo bastidor extremo 32 en la séptima esquina 39. Un primer raíl lateral superior 43 está firmemente conectado al primer bastidor extremo 23 en la segunda esquina 28 y al segundo bastidor extremo 32 en la sexta esquina 37. Un segundo raíl lateral superior 44 está firmemente conectado al primer bastidor extremo 23 en la cuarta esquina 31 y al segundo bastidor extremo 32 en la octava esquina 40. Los miembros transversales inferiores 45 están firmemente conectados entre y al primer y segundo raíles laterales inferiores 41, 42. Los miembros transversales inferiores 45 pueden tener forma de horquilla que se ajustan a la forma exterior del armazón 8. Los miembros transversales superiores 46 están firmemente conectados entre y al primer y segundo raíles laterales superiores 43, 44. Los miembros transversales laterales 47 están firmemente conectados entre y a los raíles laterales inferiores 41, 42 y a los raíles laterales superiores 43, 44. Un herraje de esquina 6 está unido a cada una de la primera esquina 27, la segunda esquina 28, la tercera esquina 30, la cuarta esquina 31, la quinta esquina 36, la sexta esquina 37, la selectiva esquina 39 y la octava esquina 40.

La estructura de bastidor 7, cumple con el estándar ISO 668 Serie 1 "Freight containers - Classification, dimensions and ratings". La estructura de bastidor 7 del módulo de coalescencia 1 y del módulo de retención 3 pueden preferiblemente tener una longitud se externa de 12,192 m (40 pies) y una anchura de 2,438 m (8 pies). La estructura de bastidor 7 del módulo lavador 4 y el módulo de caja 5 (véase la Fig. 16) pueden tener una longitud de externa de 6,058 m (20 pies).

La Fig. 7 muestra un herraje de esquina 6 firmemente conectado a una esquina de la estructura de bastidor 7. El herraje de esquina 6 cumple con el estándar ISO 1161 Series 1 "Freight containers - Corner fittings - specification". El herraje de esquina 6 tiene un orificio de conexión en cada uno de sus tres lados.

Haciendo referencia las Figs. 10 a 14, el módulo lavador 4 puede tener dos funciones. Puede estar dispuesto para

suministrar la dispersión al módulo de coalescencia 2 del siguiente decantador (véase la Fig. 3) y puede estar dispuesto para recibir y descargar las disoluciones separadas obtenidas de los módulos de coalescencia y/o de retención 2, 3.

5 El módulo lavador 4 comprende una estructura de bastidor autoportante 7 que tiene una forma del paralelepípedo rectangular con dimensiones exteriores y herrajes de esquina 6 que cumplen con los estándares ISO de contenedores de transporte, estando dichos herrajes de esquina unidos a cada esquina de la estructura de bastidor. El módulo lavador 4 comprende un primer armazón 14 de un compuesto de plástico reforzado con fibras para recibir y conducir el flujo superior de una fase de disolución más ligera, y un segundo armazón 15 de un compuesto de plástico reforzado con fibras para recibir y conducir el flujo inferior de una fase de disolución más pesada. Además, 10 el módulo lavador 4 comprende un tercer armazón 16 de un compuesto de plástico reforzado con fibras para suministrar la dispersión a los módulos del siguiente decantador. Los armazones 14, 15 y 16 pueden preferiblemente ser fabricados mediante tecnología de devanado de filamento.

15 En la Fig. 11, los tres módulos lavadores dispuestos lado con lado 4 están conectados entre sí, de manera que los primeros armazones 14 de los módulos lavadores adyacentes 4 están apoyando y conectados entre sí para formar un primer canal de flujo 17 que está en la dirección transversal a la dirección de la trayectoria de flujo en la serie en línea de módulos 10. Los segundos armazones 15 de los módulos lavadores adyacentes están apoyando y conectados entre sí para formar un segundo canal de flujo continuo 18 que está en la dirección transversal a la dirección de la trayectoria de flujo en la serie en línea de módulos 10. Además, los terceros armazones 16 de los 20 módulos lavadores adyacentes están apoyando y conectados entre sí para formar un tercer canal de flujo continuo 19 que está en la dirección transversal a la dirección de la trayectoria de flujo en la serie en línea de módulos 10.

Como se puede ver en las Figs. 11 y 14, los primeros armazones 14 son cónicos, de manera que en los primeros armazones secuencialmente conectados 14 de los módulos lavadores 4 juntos forman el primer canal de flujo cónico 17 para conducir la fase de disolución más ligera. Los segundos armazones 15 son cónicos de manera que los 25 segundos armazones secuencialmente conectados 15 de los módulos lavadores juntos forman el segundo canal de flujo cónico 18 para conducir la fase de disolución más pesada. Los terceros armazones 16 son cónicos de manera que los terceros armazones conectados secuencialmente 16 de los módulos lavadores 4 juntos forman un tercer canal de flujo cónico 19 para conducir la dispersión.

30 Como se observa las Figs. 1-4, 10 y 15, el grupo de módulos 1 comprende también un módulo de caja 5. El módulo de caja 5 comprende una estructura de bastidor 7 autoportante que tiene forma de un paralelepípedo rectangular con dimensiones exteriores y herrajes de esquina 6 que cumple con los estándares ISO de contenedores de transporte, estando los herrajes de esquina 6 unidos a cada esquina de la estructura de bastidor 7. Una primera caja de descarga 20 está soportada dentro de la estructura de bastidor 7 para recibir y descargar la fase de disolución más ligera desde el primer canal de flujo 17. El módulo de caja 5 comprende también una segunda caja de descarga 21 soportada dentro de la estructura de bastidor 7 para recibir y descargar la fase de disolución más ligera desde el 35 segundo canal de flujo 18. Además, el módulo de caja 5 comprende una caja de alimentación 22 soportada dentro de la estructura de bastidor 7 para suministrar la dispersión al tercer canal de fluido 19. La estructura de bastidor 7 del módulo de caja 5 puede ser principalmente similar (aunque más corta) a la mostrada y descrita con relación a la Fig. 6.

40 La Fig. 16 muestra una distribución de la cimentación diseñada para el grupo de módulos 1 del decantador mostrado en la Fig. 1. El decantador comprende una cimentación 48 sobre la que el grupo de módulos 1 está soportado a una altura por encima del nivel del terreno, con lo que se proporciona un espacio para las tuberías y para el acceso debajo el decantador. La cimentación 48 comprende una pluralidad de pilares 49 que tienen herrajes de atado de contenedor 50, 51 compatibles con los estándares de transporte ISO a los que se pueden conectar los herrajes de esquina 6 de los módulos 2, 3, 4, 5.

45 Las Figs. 17 y 23 muestran que el pilar 49 comprende un extremo inferior 52 que está soportado sobre el terreno, y un extremo superior 53. Uno o más herrajes de atado de contenedor 50, 51 están atados al extremo superior 53. Como se ilustra las Figs. 17 a 20, el pilar 49 puede comprender uno a cuatro herrajes de atado de contenedor 50, 51 dependiendo del número de herrajes de esquina 6 que van a ser conectados sobre el pilar. Un pilar 49 que soporta una esquina del módulo comprende solo un herraje de atado de contenedor 50 (Fig. 17). Un pilar 49 que soporta dos esquinas de módulos paralelos comprende un par de herrajes de atado de contenedor 50 dispuestos lado con lado 50 (Fig. 18). Un pilar 49 que soporta dos esquinas de módulo secuenciales comprende un par de herrajes de atado de contenedor 50 dispuestos en una fila (Fig. 19). Un pilar 49 que soporta cuatro esquinas de módulos paralelos y secuenciales comprende dos pares de herrajes de atado de contenedor 50 (Fig. 20). Los herrajes de atado de contenedor pueden ser conos de apilamiento 50, como se muestra en las Figs. 17 a 20, o alternativamente pueden ser bloqueos de torsión 51 como se muestra en las Figs. 21 y 22.

55 Con referencia la Fig. 23, el pilar 49 comprende un tubo de plástico 54, un refuerzo de hormigón de metal dispuesto dentro del tubo de plástico 54, hormigón hidráulico 56 dentro del tubo de plástico, y una placa base de metal 57 unida al extremo superior del pilar, a cuya placa base uno o más herrajes de atado de contenedor 50, 51 están firmemente conectados.

El decantador de extracción de disolvente está fabricado de manera que en el sitio de fabricación, tal como un taller

5 de ingeniería, es fabricada una pluralidad de módulos de elementos decantadores autoportantes 2, 3, 4, 5. Cada módulo de elemento decantador tiene dimensiones exteriores, resistencia, y manejabilidad y medios de seguridad 6 que cumplen con los estándares de transporte de contenedores ISO. Los módulos 2, 3, 4, 5 son transportados al lugar de instalación como un transporte normal mediante el equipo de transporte, tal como camiones, tráileres y barcos cargueros, capaces de manipular y transportar las unidades compatibles con la norma ISO. Finalmente, en el lugar de instalación, los módulos 2, 3, 4, 5 son montados para formar un decantador completo.

10 Aunque la invención ha sido descrita con relación a ciertos tipos de decantadores, se ha de entender que la invención no se limita a ningún tipo de decantador. Aunque la presente invención ha sido descrita con relación a un número de realizaciones e implementaciones a modo de ejemplo, la presente invención no está así limitada, sino que en su lugar, cubre las variaciones y modificaciones, que caen dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de un decantador de extracción de disolvente para ser utilizado en procesos de extracción de líquido-líquido hidrometalúrgicos para separar disoluciones mezcladas en una dispersión, en diferentes pases de disolución, caracterizado por que el método comprende las etapas de:

- 5 - fabricar en el sitio de fabricación, tal como un taller de ingeniería, una pluralidad de módulos de elemento decantador autoportantes (2, 3, 4, 5), teniendo cada uno dimensiones exteriores, resistencia y manejabilidad, y medios de seguridad (6) que cumplen con los estándares de transporte de contenedores, comprendiendo el módulo de elemento decantador autoportante (2, 3, 4, 5) una estructura de bastidor autoportante (7) que tiene forma de un paralelepípedo rectangular con dimensiones exteriores y herrajes de esquina (6) que cumplen con los estándares de
- 10 transporte de contenedores, estando dichos herrajes de esquina unidos a cada esquina de la estructura el bastidor, y un armazón (8, 14, 15, 16), que está soportado dentro de la estructura de bastidor (7) y forma al menos una parte de una trayectoria de flujo para las disoluciones que fluyen en el decantador,
- transportar los módulos (2, 3, 4, 5) al lugar de instalación como un transporte normal, mediante un equipo de
- 15 transporte, tal como camiones, tráileres y barcos cargueros, capaces de manejar y transportar las unidades compatibles con los estándares de transporte de contenedores, y
- montar los módulos (2, 3, 4, 5) para formar un decantador completo en el lugar de la instalación.

2. Un decantador de extracción de disolvente utilizado en procesos de extracción de líquido-líquido hidrometalúrgicos para separar disoluciones mezcladas en una dispersión, en diferentes fases, caracterizado por que el decantador comprende un grupo de módulos (1) en constan de una pluralidad de módulos de elemento decantador autoportantes (2, 3, 4, 5), teniendo cada uno dimensiones exteriores, resistencia y manejabilidad, y

20 medios de seguridad (6) que cumplen con los estándares de transporte de contenedores para hacer posible la transportabilidad compatible, comprendiendo el módulo de elemento decantador autoportante (2, 3, 4, 5) una estructura de bastidor autoportante (7) que tiene forma de un paralelepípedo rectangular con dimensiones exteriores y herrajes de esquina (6) que cumplen con los estándares de transporte de contenedores, estando dichos herrajes de esquina unidos a cada esquina de la estructura de bastidor, y un armazón (8, 14, 15, 16), que está soportado

25 dentro de la estructura de bastidor (7) y forma al menos una parte de una trayectoria de flujo para las disoluciones que fluyen en el decantador.

3. El decantador de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el módulo (2, 3, 4, 5) cumple con el estándar ISO 668 Serie 1 "Freight containers - Classification, dimensions and ratings"; y por que los herrajes de

30 esquina (6) cumplen con el estándar ISO 1161 Series 1 "Freight containers - Corner fittings - specification".

4. El decantador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, caracterizado por que el armazón (8, 14, 15, 16) es un cuerpo hueco hecho de un compuesto de plástico reforzado con fibras y preferiblemente fabricado mediante tecnología de devanado de filamento.

5. El decantador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por que el grupo de módulos (1) comprende al menos uno, preferiblemente más, series en línea de módulos (10) en las que los

35 módulos (2, 3, 4, 5) está conectados secuencialmente entre sí en línea para formar una trayectoria de flujo de tapón para la dispersión y para las disoluciones que fluyen en el decantador.

6. El decantador de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que el grupo de módulos (1) comprende dos o más series en línea de módulos (10) dispuestas en paralelo lado con lado entre sí.

7. El decantador de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que la serie en línea de módulos (10) comprende un módulo de coalescencia (2) que tiene uno o más elementos de barrera de coalescencia (11) para fusionar la dispersión en diferentes fases de disolución.

8. El decantador de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que la serie en línea de módulos (10) comprende un módulo lavador (4) dispuesto para suministrar la dispersión al módulo de coalescencia (2).

9. El decantador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado por que la serie en línea de módulos (10) comprende un módulo lavador (4) que está dispuesto para recibir y descargar las disoluciones separadas.

10. El decantador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizado por que la serie en línea de módulos (10) comprende al menos un módulo de retención (3) para aumentar el tiempo de residencia en el decantador para mejorar la separación de fases, estando dicho módulo de retención dispuesto entre el módulo de coalescencia (2) y el módulo lavador (4).

50

11. El decantador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado por que el armazón (8) del módulo de coalescencia (2) es igual a la sección transversal del armazón (8) del módulo de retención (3) para habilitar la junta de apoyo de los armazones (8).

12. El decantador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado por que el armazón (8) del módulo de coalescencia (2) y/o el módulo de retención (3) tiene una forma en sección transversal sustancialmente rectangular con esquinas rebajadas (12) y paredes laterales curvadas hacia fuera de forma convexa (13).
- 5 13. El decantador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado por que el módulo lavador (4) comprende
un primer armazón (14) para recibir y conducir el flujo superior de la fase de disolución más ligera, y
un segundo armazón (15) para recibir y conducir el flujo inferior de una fase de disolución más pesada.
- 10 14. El decantador de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado por que el módulo lavador (4) es un lavador combinado de suministro y descarga que comprende un tercer armazón (16) para suministrar dispersión a los módulos del siguiente decantador.
- 15 15. El decantador de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, caracterizado por que el decantador comprende dos o más series en línea de módulos (10) con módulos lavadores dispuestos lado con lado (4); por que los primeros armazones (14) de los módulos lavadores adyacentes (4) están apoyándose y conectados entre sí para formar un primer canal de flujo (17) que está en la dirección transversal a la dirección de la trayectoria de flujo en la serie en línea de módulos; y por que los segundos armazones (15) de los módulos lavadores de descarga adyacentes están apoyándose y conectados entre sí para formar un segundo canal de flujo continuo (18) que está en la dirección transversal a la dirección de la trayectoria de flujo en la serie en línea de módulos (10).
- 20 16. El decantador de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por que los primeros armazones (14) son cónicos, de manera que los primeros armazones secuencialmente conectados (14) de los módulos lavadores (4) en la pluralidad de series en línea de módulos (10) juntos forman el primer canal de flujo cónico (17).
- 25 17. El decantador de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, caracterizado por que los segundos armazones (15) son cónicos, de manera que los segundos armazones secuencialmente conectados (15) de los módulos lavadores (4) en una pluralidad de series en línea de módulos (10) juntos forman el segundo canal de flujo cónico (18).
- 30 18. El decantador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, caracterizado por que los terceros armazones (16) son cónicos, de manera que los terceros armazones conectados secuencialmente (16) de los módulos lavadores (4) en una pluralidad de series en línea de módulos (10) juntos forman un tercer canal de flujo cónico (19).
- 35 19. El decantador de acuerdo con la reivindicación 17 o 18, caracterizado por que el grupo de módulos (1) comprende un módulo de caja (5) que comprende
- una primera caja de descarga (20) soportada dentro de la estructura de bastidor (7) para recibir y descargar la fase de disolución más ligera desde el primer canal de flujo (17), y
- una segunda caja de descarga (21) soportada dentro de la estructura de bastidor (7) para recibir y descargar la fase de disolución más pesada desde el segundo canal de flujo (18).
- 40 20. El decantador de acuerdo con la reivindicación 19, caracterizado por que el módulo de caja (5) comprende una caja de alimentación (22) soportada dentro de la estructura de bastidor (7) para suministrar la dispersión al tercer canal de flujo (19).
- 45 21. El decantador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 20, caracterizado por que la estructura de bastidor (7) comprende
- un primer bastidor extremo (24) que comprende:
- una primera viga inferior horizontal (23),
- una segunda viga superior horizontal (25) a una distancia de la primera viga inferior,
- un primer poste de esquina vertical (26) que está firmemente conectado al primer extremo de la primera viga inferior (24), definiendo una primera esquina (27), estando el primer poste de esquina vertical (26) firmemente conectado a un primer extremo de la primera viga superior (25), definiendo una segunda esquina (28),
- un segundo poste en esquina vertical (29) a una distancia del primer poste de esquina (26), estando el segundo poste en esquina vertical firmemente conectado a un segundo extremo de la primera viga inferior (24), definiendo una tercera esquina (30), estando el segundo poste en esquina vertical (29) firmemente conectado a un
50 segundo extremo de la primera viga superior (25), definiendo una cuarta esquina (31),

- un segundo bastidor extremo (32) que comprende
 - una segunda viga inferior horizontal (33),
 - una segunda viga superior horizontal (34) a una distancia de la segunda viga inferior (33),
- 5 - un tercer poste de esquina vertical (35) que está firmemente conectado a un primer extremo de la segunda viga inferior (33), definiendo una quinta esquina (36), estando el tercer poste de esquina vertical (35) firmemente conectado al primer extremo de la segunda viga superior (34), definiendo una sexta esquina (37),
 - 10 - un cuarto poste de esquina vertical (38) a una distancia del tercer poste de esquina (35), estando el cuarto poste de esquina vertical firmemente conectado al segundo extremo de la segunda viga inferior (33), definiendo una séptima esquina (39), estando el cuarto poste de esquina vertical firmemente conectado a un segundo extremo de la segunda viga superior (34), definiendo una octava esquina (40),
- un primer rail lateral inferior (41) firmemente conectado al primer bastidor extremo (23) en la primera esquina (27) y al segundo bastidor extremo (32) en la quinta esquina (36),
- un segundo rail lateral inferior (42) conectado firmemente al primer bastidor extremo (23) en la tercera esquina (30) y al segundo bastidor extremo (32) en la séptima esquina (39),
- 15 un primer raíl lateral superior (43) firmemente conectado al primer bastidor extremo (23) en la segunda esquina (28) y al segundo bastidor extremo (32) en la sexta esquina (37),
- un segundo raíl lateral superior (44) firmemente conectado al primer bastidor extremo (23) en la cuarta esquina (31) y al segundo bastidor extremo (32) en la octava esquina (40),
- 20 miembros transversales inferiores (45) conectados firmemente entre, y al primer y segundo raíles laterales inferiores (41, 42),
- miembros transversales superiores (46) firmemente conectados entre, y al primer y segundo raíles laterales superiores (43, 44),
- miembros transversales laterales (47) firmemente conectados entre, y a los raíles laterales inferiores (41, 42) y a los raíles laterales superiores (43, 44),
- 25 y por que un herraje de esquina (6) está unido a cada una de la primera esquina (27), la segunda esquina (28), la tercera esquina (30), la cuarta esquina (31), la quinta esquina (36), la sexta esquina (37), la séptima esquina (39) y la octava esquina (40).
- 22. El decantador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 21, caracterizado por que el decantador comprende una cimentación (48) sobre la que el grupo de módulos (1) está soportado a una altura (h) por encima del nivel del suelo, con lo que se proporciona un espacio para las tuberías y para el acceso debajo del decantador.
- 30 23. El decantador de acuerdo con la reivindicación 22, caracterizado por que la cimentación (48) comprende una pluralidad de pilares (49) que tienen herrajes de atado de contenedor (50, 51) compatibles con el estándar ISO de transporte, a los que los herrajes de esquina (6) de los módulos (2, 3, 4, 5) están conectados.
- 35 24. El decantador de acuerdo con la reivindicación 23, caracterizado por que el pilar (49) comprende un extremo inferior (52) que está soportado sobre el suelo, y un extremo superior (53), y uno o más herrajes de atado de contenedor (50, 51) unidos al extremo superior (53) del pilar (49).
- 25. El decantador de acuerdo con la reivindicación 24, caracterizado por que los herrajes de atado de contenedor comprenden un cono de apilamiento (50).
- 40 26. El decantador de acuerdo con la reivindicación 24, caracterizado por que el herraje de atado de contenedor comprende un bloqueo de torsión (51).
- 27. El decantador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 26, caracterizado por que el pilar (49) comprende de uno a cuatro herrajes de atado de contenedor (50, 51) dependiendo del número de herrajes de esquina (6) que van a ser conectados en el pilar.
- 45 28. El decantador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 27, caracterizado por que el pilar (49) comprende un tubo de plástico (54), un refuerzo de hormigón dispuesto dentro del tubo de plástico (54), hormigón hidráulico (56) dentro del tubo de plástico, y una placa base de metal (57) unida al extremo superior del pilar, a cuya placa base uno o más herrajes de atado de contenedor (50, 51) están firmemente conectados.

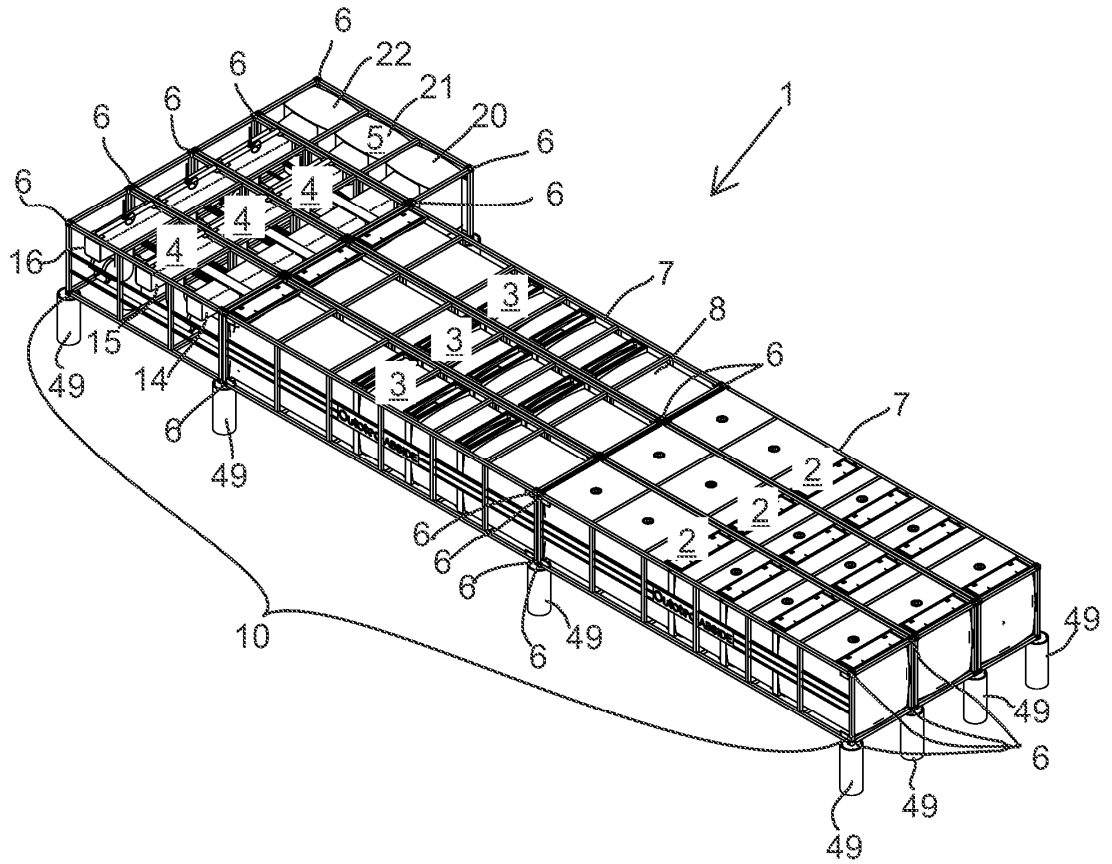


Fig. 1

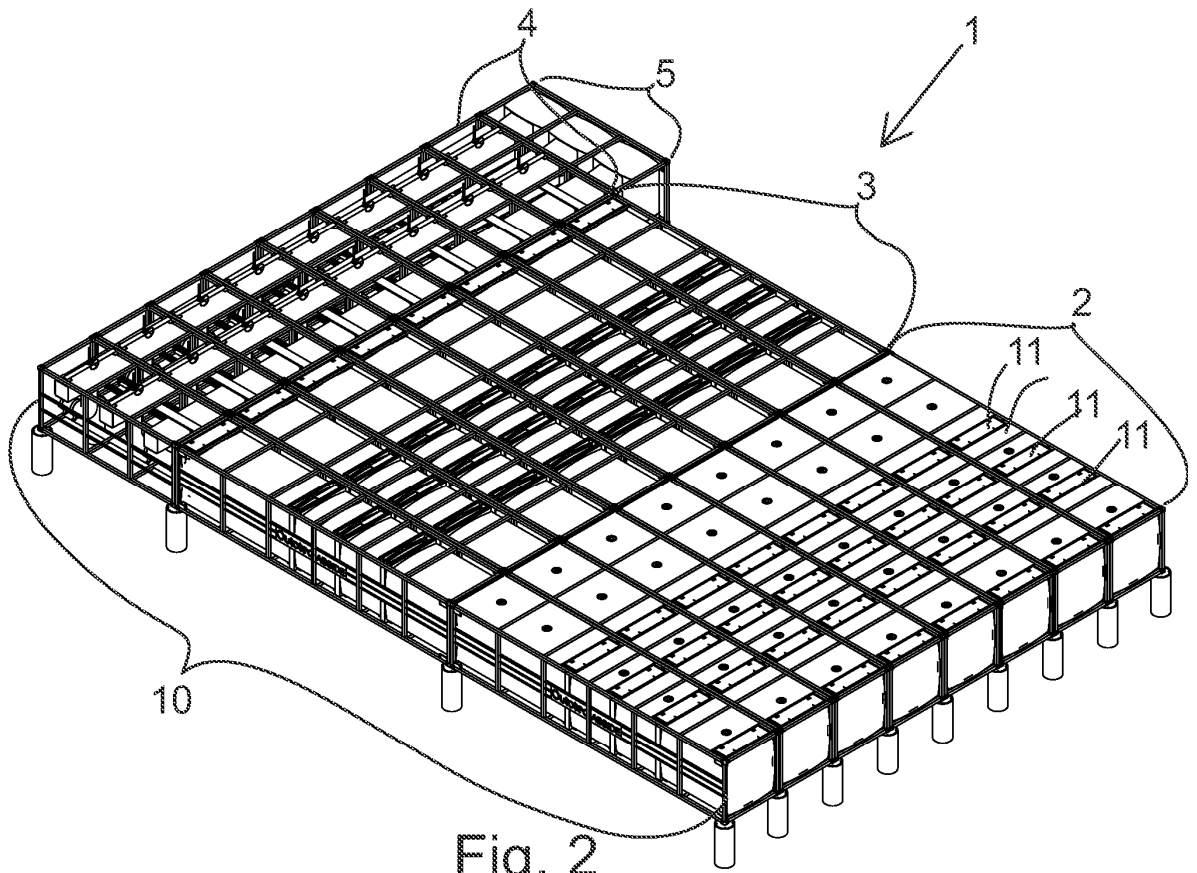


Fig. 2

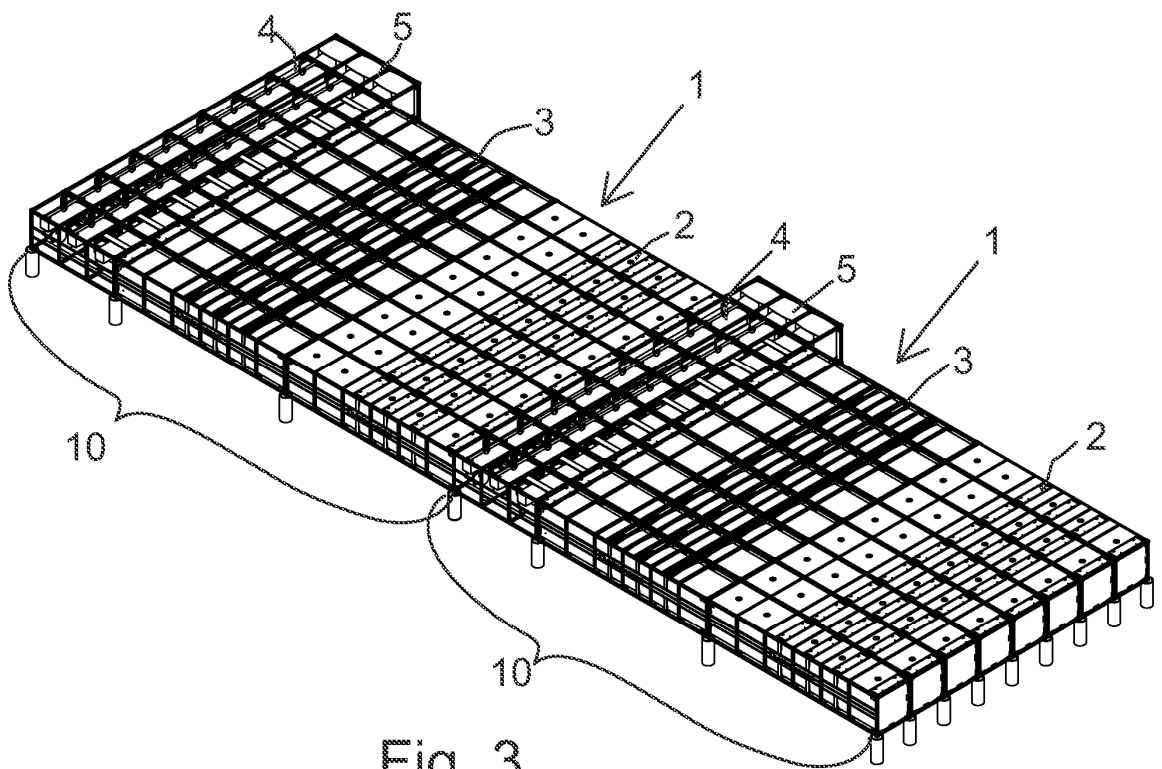


Fig. 3

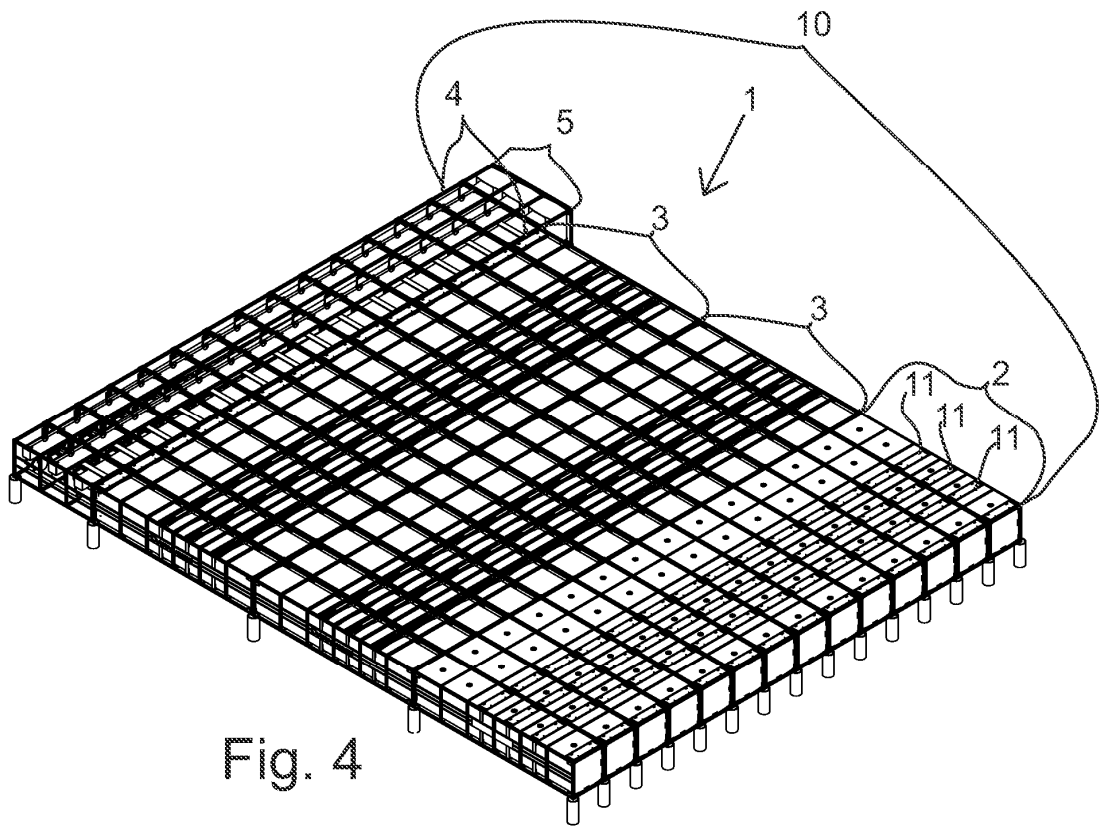


Fig. 4

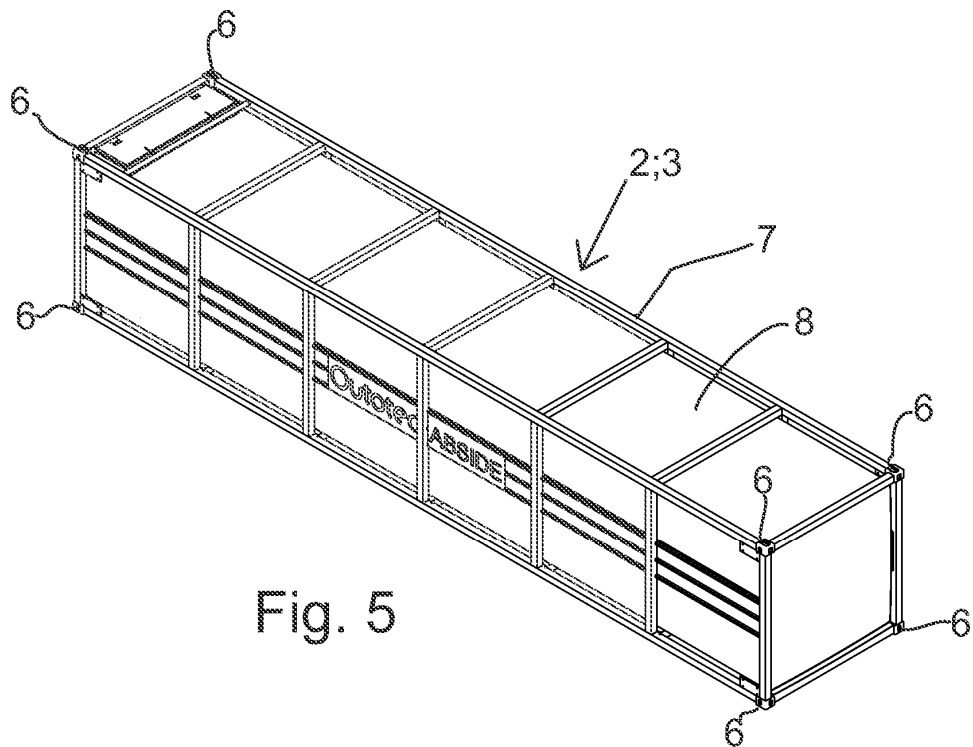


Fig. 5

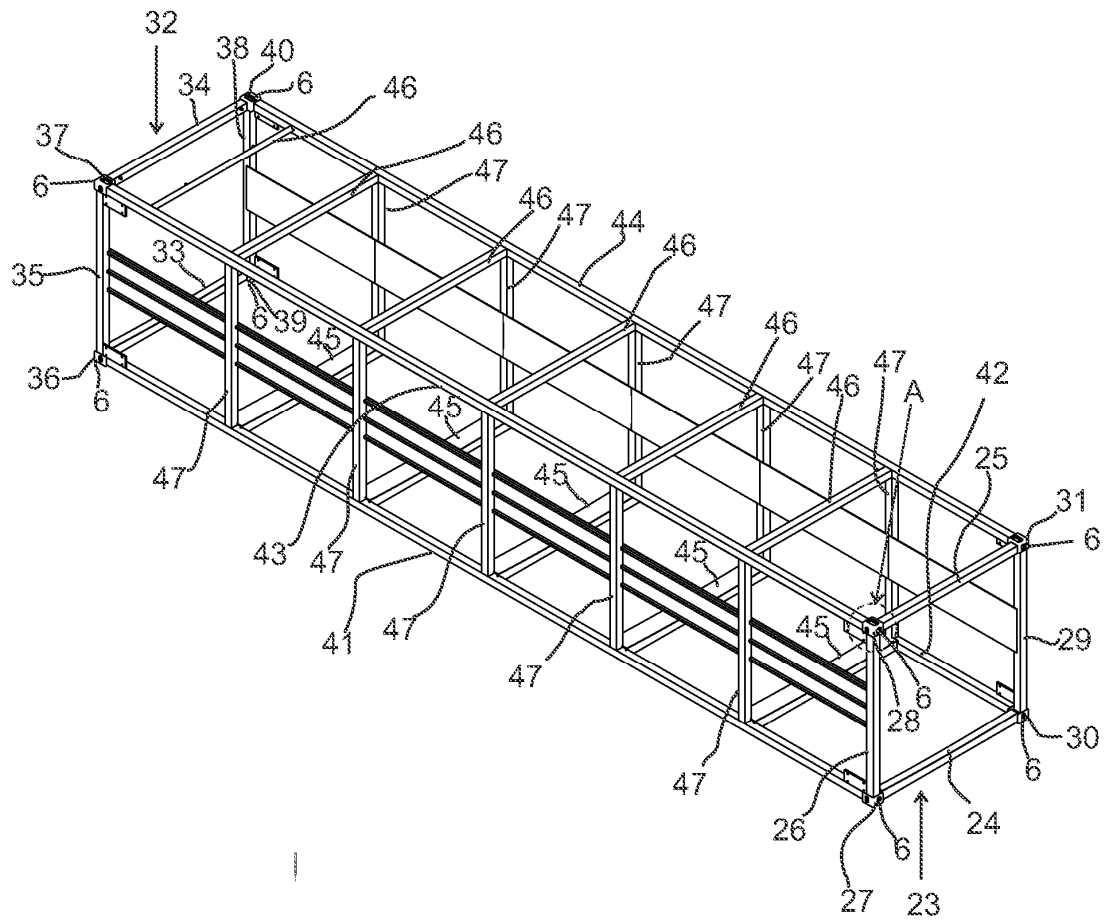


Fig. 6

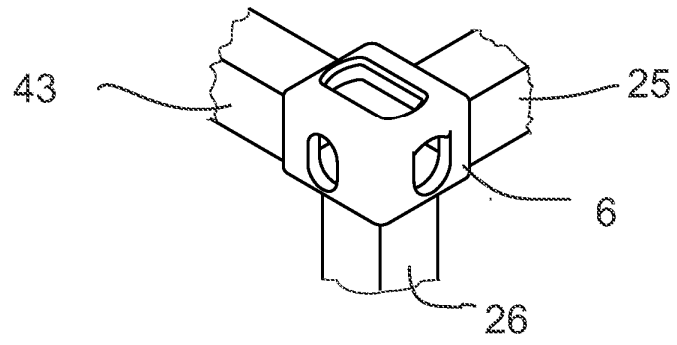


Fig. 7

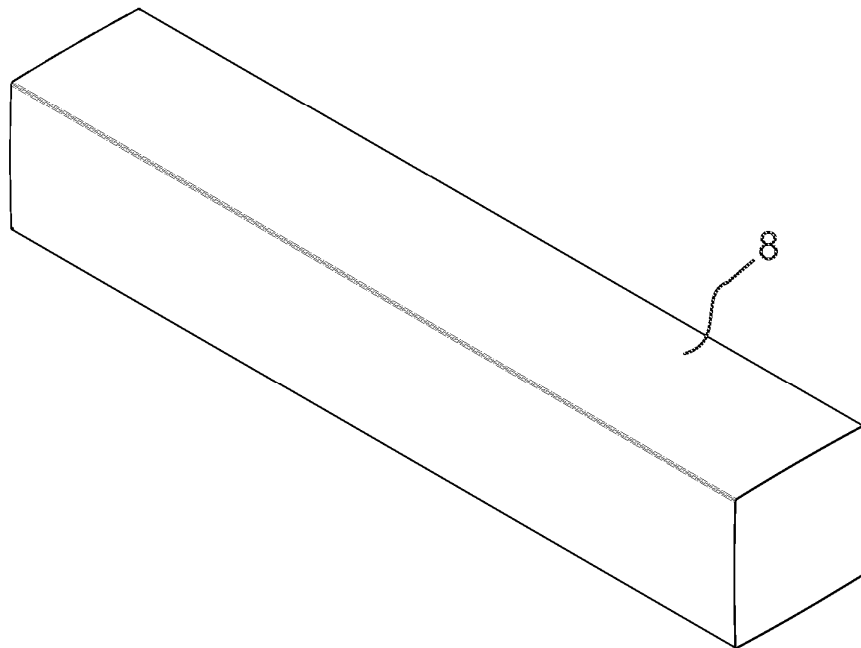


Fig. 8

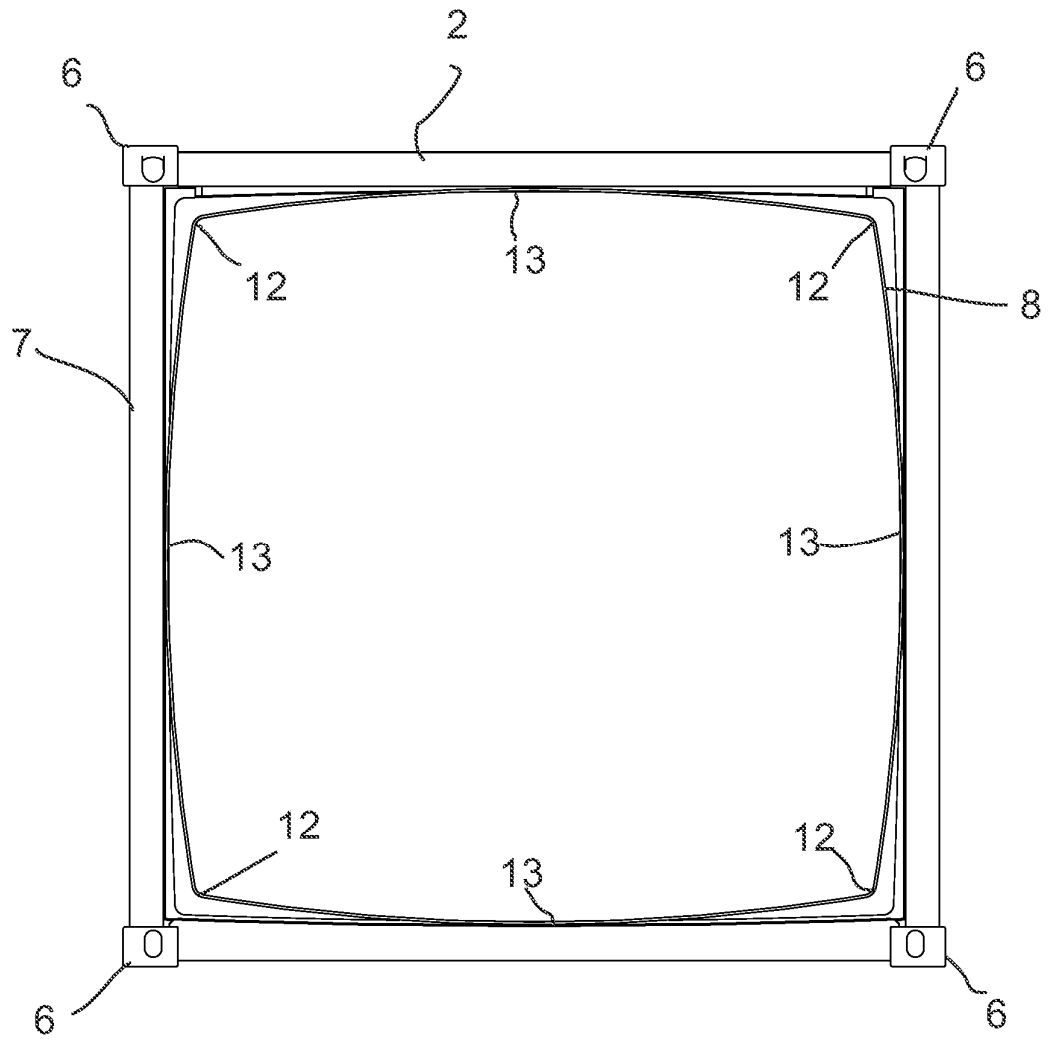


Fig. 9

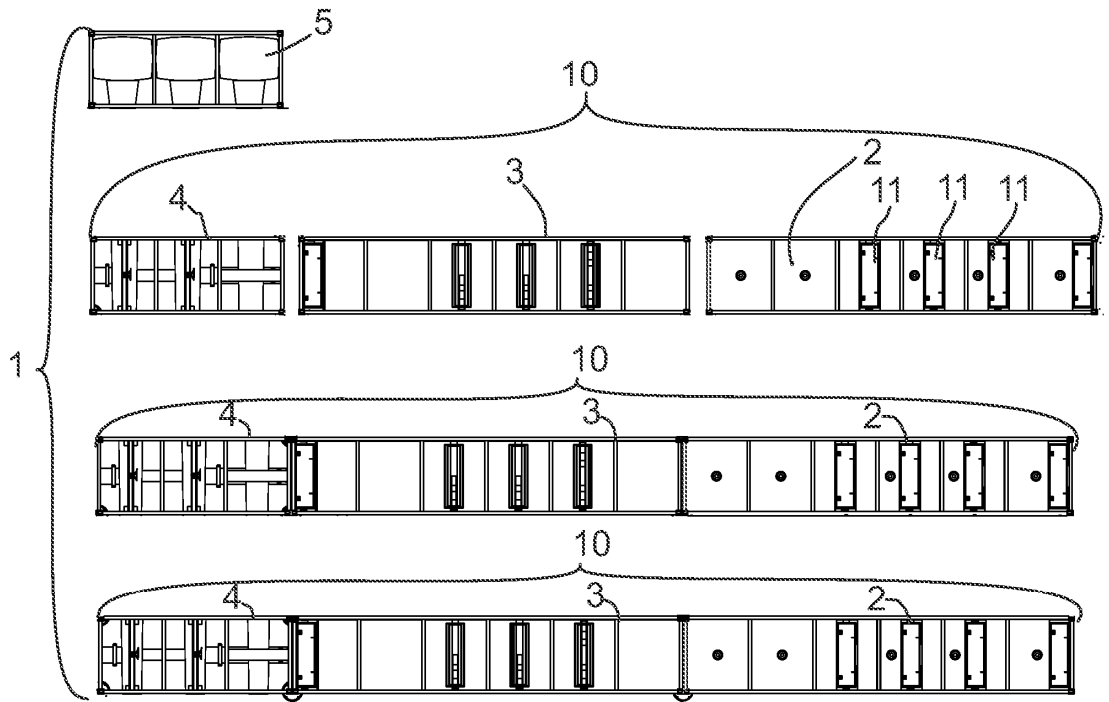


Fig.10

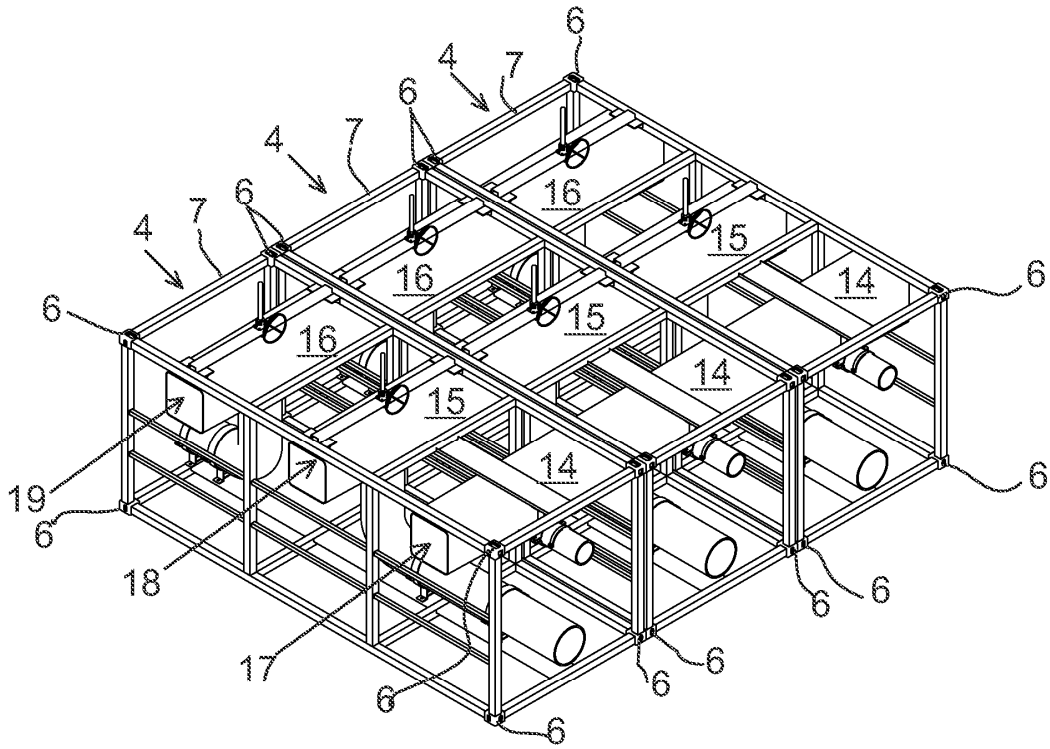


Fig. 11

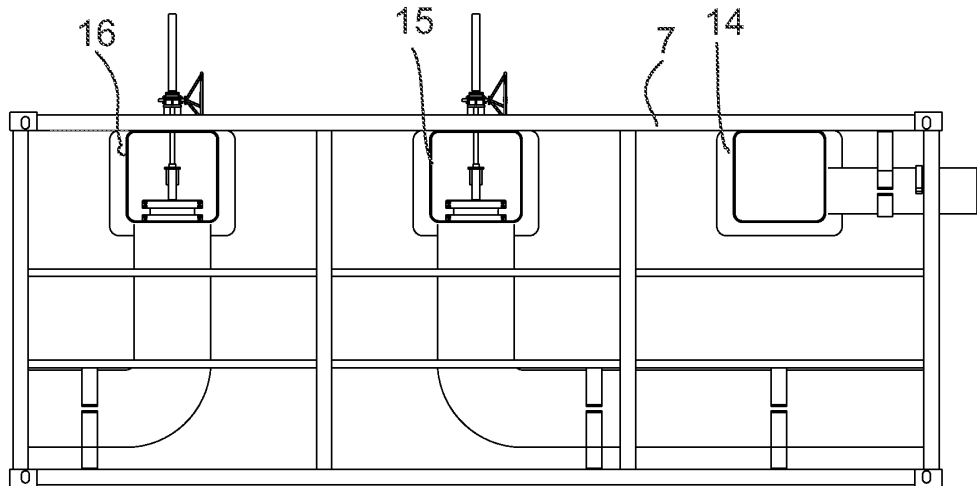


Fig. 12

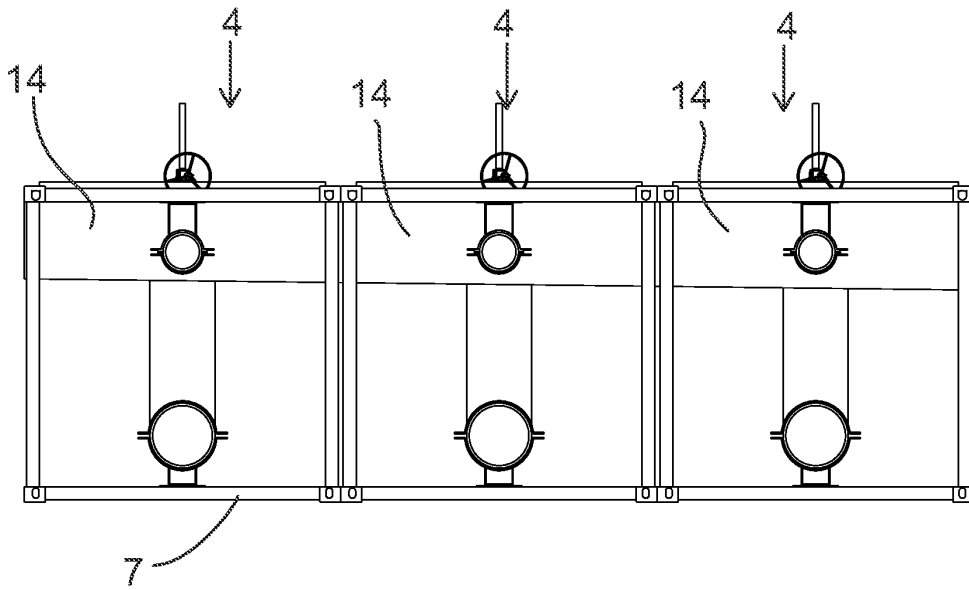


Fig. 13

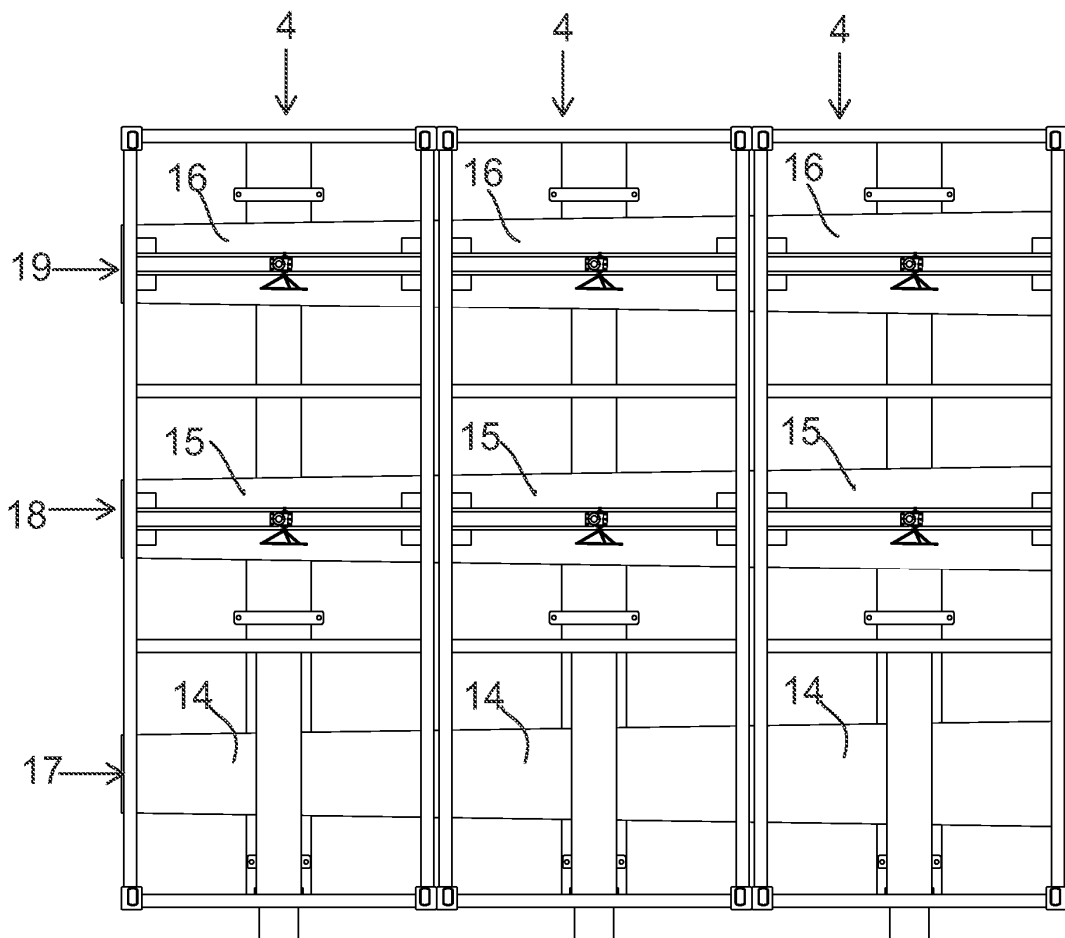


Fig. 14

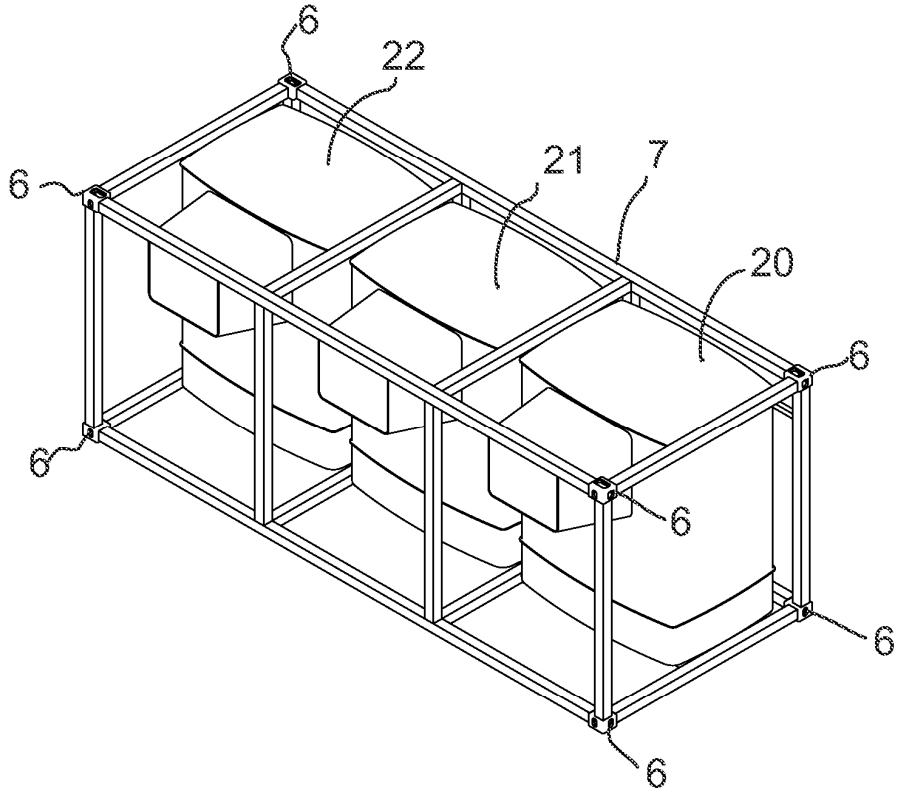


Fig. 15

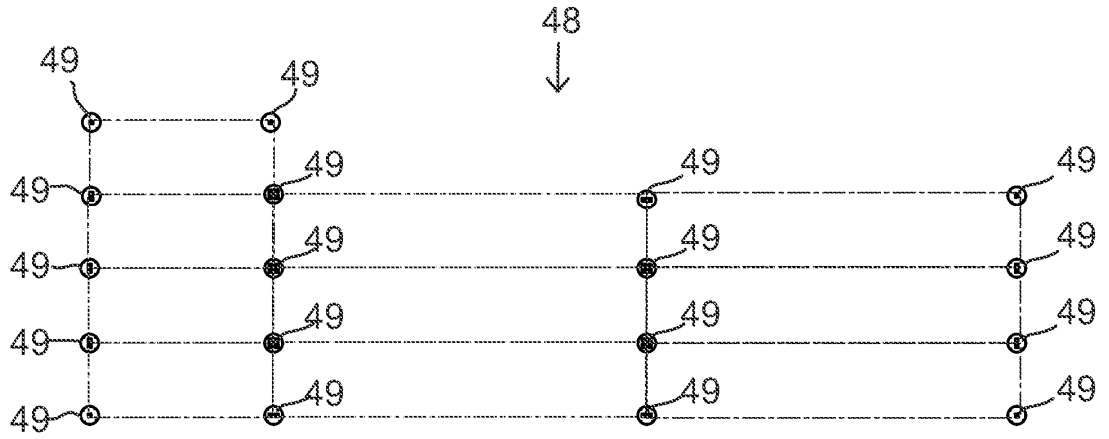


Fig. 16

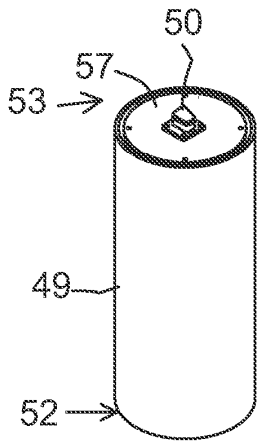


Fig. 17

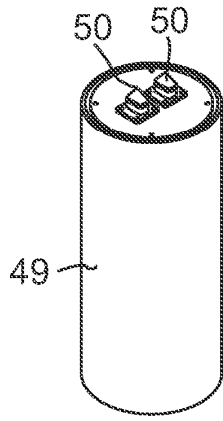


Fig. 18

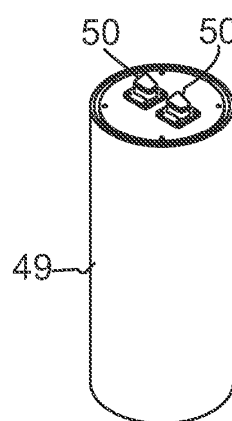


Fig. 19

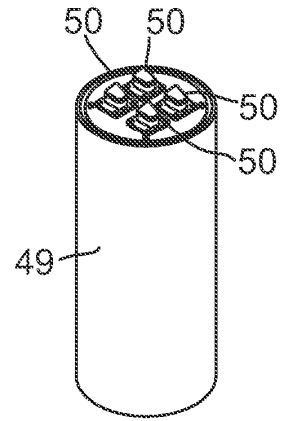


Fig. 20

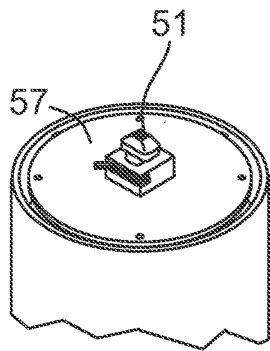


Fig. 21

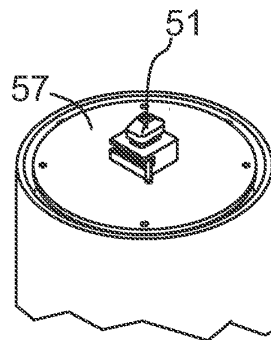


Fig. 22

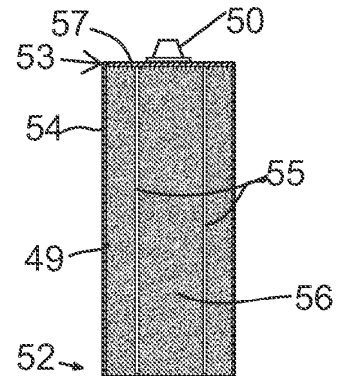


Fig. 23