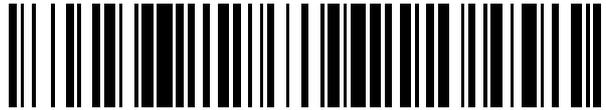


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 736 506**

51 Int. Cl.:

**B65D 88/28** (2006.01)

**B65D 88/64** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2015 PCT/IB2015/058194**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016 WO16063259**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2015 E 15798203 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 3209582**

54 Título: **Silo, estuche y método para construir un silo**

30 Prioridad:

**23.10.2014 BE 201400783**  
**24.03.2015 DE 202015101491 U**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.01.2020**

73 Titular/es:

**SCE (100.0%)**  
**Industrielaan 17A**  
**8810 Lichtervelde, BE**

72 Inventor/es:

**VANPARYS, FRANCKY y**  
**VANPARYS, ANDY**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 736 506 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**

Silo, estuche y método para construir un silo

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a silos que consisten en una célula dispuesta verticalmente y una abertura de salida en la parte inferior, y, más específicamente, a complejos de silo que comprenden una pluralidad de tales silos.

10 En particular, la invención se refiere a silos en los que la célula y la boquilla de salida tienen un corte transversal diferente, por ejemplo un corte transversal rectangular o cuadrado para la célula y un corte transversal circular u ovalado para la abertura de salida.

**Antecedentes de la invención**

15 Los silos se utilizan industrialmente para el almacenamiento temporal de bienes a granel o de vertido en forma de productos en polvos o en grano, como cereales, carbón, cemento, piensos, arena, grava, fertilizantes, etc. Los dos tipos más comunes de silos tienen torres cilíndricas o cuadradas, que funcionan como células o espacios de almacenamiento. En la parte inferior de la célula, el silo está provisto de una o más aberturas de salida donde el material almacenado puede transferirse a un sistema de transporte o a un camión para su transporte.

20 Tales silos ya son conocidos de acuerdo con el estado de la técnica. Por ejemplo, el documento FR 2 541 715 describe un silo cilíndrico con una parte inferior de célula que tiene al menos dos aberturas de descarga, cada una de las cuales está ubicada en la parte inferior de una abertura de salida con paredes inclinadas; dichas aberturas de salida están separadas por al menos un borde vertical que está recto o doblado hacia abajo en el plano vertical y está formado por la línea de intersección de las paredes de dichas aberturas de salida, todas estas aberturas de salida están situadas en un círculo con un radio  $R = 4/10$  del radio del silo, y por al menos una abertura de descarga adicional que también se encuentra en la parte inferior de una abertura de salida con paredes inclinadas y separada de dichas aberturas de salida grandes al menos por un borde elevado que es rectilíneo o curvo, y en donde dichas aberturas de salida adicionales están ubicadas fuera de dicho círculo con las aberturas de descarga, y también están separadas por bordes verticales.

25 Un concepto similar al descrito en el documento FR 2 541 715 se muestra en el documento US 4.361.254. El documento US 4.361.254 describe una tolva que tiene una pared lateral periférica que tiene aberturas de salida superior e inferior y un cuerpo en forma de cono dispuesto dentro de la pared lateral periférica, la cual define, de este modo, un espacio anular para el almacenamiento de material sólido entre ellos. La abertura inferior de salida está separada del cuerpo en forma de cono y, de este modo, define un punto anular de descarga entre ellos.

30 La publicación de patente alemana DE 1 226 942 describe un primer silo para material a granel de flujo pesado con una parte superior prismática o cilíndrica que deriva en una base prismática, cuya circunferencia se describe en la parte superior y que contiene una forma de cruz. Los documentos FR 2 091 846 A1, DE 12 69 955 B, WO 93/22225 A1 y GB 1 230 863 A describen todos un silo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

35 Un problema importante con los silos es el flujo de salida incompleto del material almacenado. Tal material puede perderse o deteriorarse, como resultado de lo cual no sólo la calidad del material almacenado puede verse comprometida, sino que también se crea un riesgo de infección para todo el material almacenado en la célula del silo. Sin embargo, la técnica anterior no muestra ningún tipo de silos en los que se hayan tomado las medidas necesarias para impedir o, al menos en parte, prevenir la acumulación de material residual.

40 El estado actual de la técnica no proporciona, o no proporciona adecuadamente, una solución a uno o más de los problemas o deficiencias mencionados anteriormente.

**Sumario**

45 Con este objetivo, la invención proporciona en un primer aspecto un silo de acuerdo con la reivindicación 1.

50 Esto ofrece la ventaja de que el material almacenado en el silo experimenta un cizallamiento uniforme a lo largo de la periferia de la abertura de salida. En consecuencia, no se deja ningún material atrás, por ejemplo en las esquinas de la célula, como resultado de lo cual podría producirse la pérdida o descomposición del material orgánico o biológico.

55 En un segundo aspecto, la invención proporciona un estuche para el montaje de un silo de acuerdo con la reivindicación 9.

60 En un tercer aspecto, la invención proporciona un método para construir un silo de acuerdo con la reivindicación 11.

En un cuarto aspecto, la invención proporciona el uso de un silo de acuerdo con la reivindicación 13.

### Descripción de las figuras

5 Las características, ventajas y objetivos explícitos de la presente invención se harán más claros para el experto en la técnica de la invención después de leer la siguiente descripción detallada de la realización de la invención y de las figuras adjuntas en este documento. Las figuras sirven al fin de ilustrar adicionalmente la invención, sin limitar por ello el alcance de la invención que se define en las reivindicaciones adjuntas.

10 Las figuras 1 y 2 representan una representación simplificada de un silo de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención.

La figura 1 es una representación esquemática de un silo 1 con una célula 2 que tiene un corte transversal cuadrado y una abertura 3 de salida circular, conectada por medio de una placa 4 de transición.

15 La figura 2 es una representación esquemática de un silo 1 con una célula 2 que tiene un corte transversal rectangular y una abertura 3 de salida de forma ovalada, conectada por medio de una placa 4 de transición.

20 La figura 3 es una representación esquemática de una vista en perspectiva interna de un corte transversal de esquina de una célula 2 de un silo 1 con una abertura 3 de salida circular.

La figura 4 es una representación esquemática de una vista en perspectiva despiezada de una célula 2 de un silo 1.

25 La figura 5 es una representación esquemática de un silo 1 con una pluralidad de células 2 dispuestas en filas (A, B, C) y columnas (I, II, III, IV).

### Descripción detallada de la invención

30 A menos que se defina lo contrario, todos los términos utilizados en la descripción de la invención, incluidos los términos técnicos y científicos, obtienen su significado tal como los entiende comúnmente el experto en la técnica de la invención. Para una mejor evaluación de la descripción de la invención, los siguientes términos se explican explícitamente.

35 "Un/a" y "el/la" se refieren en este documento tanto al singular como al plural, a menos que el contexto claramente indique lo contrario. Por ejemplo, "un segmento" significa un segmento o más de un segmento.

40 Cuando se usa "alrededor" o "aproximadamente" o "substancialmente" en este documento con una cantidad medible, un parámetro, un período de tiempo o un momento en el tiempo, y similares, entonces las variaciones se refieren a +/- 20% o menos, preferiblemente a +/- 10% o menos, más preferiblemente a +/- 5% o menos, o incluso, más preferiblemente, a +/- 1% o menos, e incluso más preferiblemente +/- 0.1% o menos que y del valor citado, en la medida en que tales variaciones apliquen en la invención descrita. Sin embargo, debe entenderse que el valor de la cantidad en la que se utiliza el término "alrededor" o "aproximadamente" o "substancialmente" se describe específicamente.

45 Los términos "comprender", "comprendiendo", "consistir en", "que consiste/n en", "estar provisto/a de", "incluir" "incluyendo", "contener", "conteniendo", "englobar", "englobando" son sinónimos y son términos inclusivos o abiertos que indican la presencia de lo que sigue, y los cuales no excluyen ni impiden la presencia de otros componentes, características, elementos, miembros, pasos, conocidos a partir de o descritos en la técnica anterior.

50 Citar intervalos numéricos mediante puntos finales comprende todos los números enteros, fracciones y/o números reales entre los puntos finales, incluidos estos puntos finales.

55 El término "silo" se refiere a un volumen de almacenamiento que comprende uno o más bloques de silo, comprendiendo cada bloque de silo una o más células o células de silo, cada célula adecuada para el almacenamiento de un material de vertido o de un material a granel. Tales células están generalmente dispuestas verticalmente, por lo que cada célula está provista de al menos una abertura de salida. En un sentido amplio, el término "silo" debe entenderse en el contexto de la presente invención como un complejo de silo que comprende una pluralidad de células y/o una pluralidad de aberturas de salida.

60 El término "célula", en el contexto de la presente invención, debe entenderse como un sinónimo de los términos "célula de silo", "contenedor", "tanque", "depósito", "barril", "banco", "soporte", "cisterna", y se refiere a un volumen formado por una o más paredes para el almacenamiento de material a granel o vertido. En el lado superior, dicha célula puede sellarse por medio de una cubierta o techo; en el lado inferior, dicha célula está parcial o completamente abierta, y deriva en una o más aberturas de salida.

65 El término "abertura de salida" debe entenderse como un sinónimo de los términos "abertura", "salida", "orificio",

"boca", "apertura", y debe entenderse como una abertura a lo largo de la cual el material a granel o vertido puede dejar el silo para ser, de este modo, transferido en una cinta transportadora o en un vagón de carga para el transporte.

5 El término "placa de transición" debe entenderse como un sinónimo de los términos "placa intermedia", "elemento intermedio" o "elemento de transición", e indica una placa que se ubica entre las paredes internas de la célula y el  
 10 abertura de salida, y que está conectada, al menos parcialmente, y, preferiblemente, completamente, a las paredes internas de la célula y a la abertura de salida. Dicha placa de transición puede estar completa o parcialmente curvada, y puede estar formada por uno o más segmentos, que pueden denominarse "placas parciales" o "placas en ángulo".

En un primer aspecto, la invención proporciona un silo de acuerdo con la reivindicación 1.

15 El término "substancialmente constante" debe entenderse como un sinónimo de "principalmente constante" o "aproximadamente constante" y se entiende preferiblemente como "constante". El término "substancialmente constante" debe entenderse como +/- 20% o menos, preferiblemente como +/- 10% o menos, más preferiblemente como +/- 5% o menos, e incluso más preferiblemente como +/- 1% o menos que y del valor promedio del ángulo  $\alpha$  entre la pared de la célula y dicha placa de transición. Por esto se entiende que el ángulo  $\alpha$  entre la pared de la  
 20 célula y dicha placa de transición varía dentro de los límites del valor promedio del ángulo  $\alpha$ ,  $|\alpha|$ , +/- 20% o menos, o, en resumen:  $|\alpha|$  +/- 20% o menos. Preferiblemente, el ángulo  $\alpha$  varía dentro de los límites de  $|\alpha|$  +/- 10% o menos, más preferiblemente dentro de los límites de  $|\alpha|$  +/- 5% o menos, y, lo más preferiblemente, dentro de los límites de  $|\alpha|$  +/- 1% o menos.

25 Esto ofrece la ventaja de que el material almacenado en el silo experimenta un cizallamiento uniforme a lo largo de la periferia de la abertura de salida. Como resultado, no queda material, por ejemplo, en las esquinas de la célula, como resultado de lo cual podría producirse la pérdida o la descomposición del material orgánico o biológico. Dicha degeneración debe impedirse para garantizar la calidad del material almacenado.

30 De esta manera, el ángulo de inclinación  $\alpha$  entre las placas de transición y la pared vertical es constante a lo largo de toda la circunferencia de la abertura de salida. Debido a que el ángulo de inclinación  $\alpha$  es constante, se garantiza un mejor flujo de salida. En un ángulo variable de inclinación  $\alpha$ , la presión en el material que se va a almacenar, por ejemplo harina, también variará a lo largo de la circunferencia de la abertura de salida. Esta presión variable conducirá eventualmente a un flujo de salida más difícil o incluso a un bloqueo del material en las zonas con mayor presión. El bloqueo de materiales residuales, como, por ejemplo, la harina, puede conducir a la formación de hongos  
 35 y a la putrefacción, lo que debe evitarse especialmente.

En una realización preferida, la presente invención proporciona un silo de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en la que dicha abertura de salida está completamente situada dentro de la periferia de las paredes celulares. Como resultado, la abertura de salida puede estar suspendida completamente dentro del volumen del  
 40 contenedor y unida a lo largo de toda la periferia de la abertura de salida, preferiblemente mediante líneas de soldadura, a las paredes internas del volumen del contenedor mediante las placas de transición. Esto ofrece la ventaja de que no se requieren refuerzos ni soportes adicionales, lo que simplifica la construcción.

45 En una realización preferida, la presente invención proporciona un silo de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en el que el ángulo de inclinación  $\beta$  entre dicha placa de transición y la horizontal es mayor que 30°, preferiblemente mayor que 40°.

50 El término "horizontal" debe entenderse en este contexto como perpendicular a la dirección longitudinal del silo y preferiblemente perpendicular a la dirección de la fuerza de gravedad. En una realización más preferida, dicho ángulo de inclinación  $\beta$  es mayor de 50° y más preferiblemente mayor de 60°. Más preferiblemente, dicho gradiente está comprendido entre 65° y 85°, y lo más preferiblemente, dicho gradiente es igual a 66°, 68°, 70°, 72°, 74°, 76°, 78°, 80°, 82°, u 84°, o cualquier valor entre ellos. Esto ofrece la ventaja de que se puede obtener un buen cizallamiento del material almacenado a granel o vertido, lo que reduce el riesgo de que se reduzca el material residual. El experto en la técnica apreciará que el gradiente óptimo está dictado en parte por la naturaleza del  
 55 material a granel o vertido, y podrá determinar el gradiente óptimo de acuerdo con el material de almacenamiento.

60 En una realización preferida, la presente invención proporciona un silo de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en el que dicha placa de transición comprende dos o múltiples placas parciales que, cuando están dispuestas adyacentes una junto a otra, se pueden conectar a las paredes interiores de dichas células en el borde superior y se pueden conectar a dichas aberturas de salida en el borde inferior.

65 El término "placa parcial" debe entenderse como "segmento" o "segmento de transición", e indica una placa que, en combinación apropiada con la placa parcial o placas parciales correspondiente o correspondientes, forma un todo correspondiente a dicha placa intermedia o placa de transición.

Esto ofrece la ventaja de que dichas placas parciales se pueden montar fácilmente en dicho silo al nivel de la

transición desde la célula a la abertura de salida. Además, dichas placas parciales se pueden transportar más fácilmente a la ubicación del silo que se va a construir. Dichas placas parciales también pueden producirse más fácilmente doblando una placa substancialmente triangular sobre un punto de inflexión.

5 En una realización preferida, la presente invención proporciona un silo de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en el que dichas una o más células tienen un corte transversal rectangular, preferiblemente un corte transversal cuadrado.

10 Esto ofrece la ventaja de que estos silos se pueden construir fácilmente por medio de la conexión de los extremos correspondientes de los paneles de pared, cuyos extremos están provistos de elementos de conexión adecuados para la conexión de dos o más paneles de pared entre sí, de modo que se formen las paredes de la célula. Lo que es más, las células con un corte transversal rectangular ofrecen la ventaja de que múltiples células de silo encajan óptimamente entre sí en un complejo de silo. De este modo, el volumen para el almacenamiento de material a granel o vertido se utiliza de manera óptima.

15 En una realización preferida, la presente invención proporciona un silo de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en el que dicha una o más aberturas de salida tienen un corte transversal redondo, preferiblemente un corte transversal circular.

20 La figura 1 es una representación esquemática de un silo 1 con una célula 2 con un corte transversal cuadrado y una abertura circular 3 de salida, conectada por medio de una placa 4 de transición. La figura 1a muestra en una vista en perspectiva una representación esquemática de un corte en cruz vertical de tal silo 1. La placa 4 de transición conecta las paredes internas de la célula 2 con los bordes de la abertura 3 de salida. En la parte inferior, la abertura 3 de salida está provista de una abertura circular 5. La figura 1b muestra una vista desde arriba de un corte transversal horizontal. La figura 1c muestra una vista lateral de un corte transversal vertical con indicación del ángulo  $\alpha$  formado por las paredes de la célula y la placa de transición, y con un dibujo detallado de la transición de la célula 2 a la abertura 3 de salida. El recorte del detalle muestra la placa de transición con mayor detalle, en donde también se indican el ángulo  $\alpha$  y el ángulo de inclinación  $\beta$ . Encerrado entre las paredes de la célula, la abertura de salida y la placa de transición, está el volumen "muerto" 6, donde el material a granel o vertido se acumularía y permanecería en ausencia de la placa 4 de transición.

En una realización alternativa, dicha célula tiene un corte transversal horizontal rectangular de longitud y anchura bien definidas, y el corte transversal horizontal de la abertura de salida de flujo es de forma ovalada.

35 La figura 2 es una representación esquemática de un silo 1 con una célula 2 que tiene un corte transversal rectangular y una abertura 3 de salida de forma ovalada, y una abertura 5 de salida, en donde las paredes de la célula 2 con dicha abertura 3 de salida están conectadas por medio de una placa 4 de transición.

40 En una realización preferida, la presente invención proporciona un silo de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en el que dicha célula es cuadrangular y en donde dicha placa de transición comprende cuatro placas parciales para cubrir los cuatro ángulos de base correspondientes de dicha célula.

45 Esto ofrece la ventaja de que las cuatro placas parciales se pueden fabricar fácilmente con técnicas de diseño conocidas; que dichas placas parciales pueden ser fácilmente transportadas; y que dichas placas parciales se pueden montar y unir fácilmente al silo.

50 La figura 3 es una representación esquemática de una vista en perspectiva interna de un corte transversal de esquina de una célula 2 de un silo 1 con una abertura circular 3 de salida. La figura muestra una placa en ángulo como realización específica para la placa parcial mencionada anteriormente. Una placa 4b en ángulo se muestra en la esquina y está flanqueada por dos placas en ángulo parcialmente mostradas, 4a y 4c. Estas placas 4 en ángulo forman una conexión entre las paredes de la célula 2 y cubren el "volumen muerto" detrás de las placas 4 en ángulo. En la dirección vertical, también referida como dirección longitudinal, de la célula 2, el ángulo puede estar cubierto adicionalmente por una placa 7 en ángulo longitudinal que representa una placa principalmente rectangular que está curvada en la dirección longitudinal. Por consiguiente, la placa 7 en ángulo longitudinal está prevista en una realización redondeada de forma cóncava con el fin de conectarse a la placa 4 en ángulo. En la parte inferior de la abertura 3 de salida, la periferia puede conectarse a un borde 9. Estas placas 7 en ángulo longitudinales aseguran, como las placas 4 de transición, un mejor flujo de salida del material almacenado, de, por ejemplo, harina, porque hay menos irregularidades en las esquinas de la pared. Con irregularidades, existe una amenaza de acumulación de material, tal como, por ejemplo, harina, y, por lo tanto, también de putrefacción.

60 La figura 4 es también una representación esquemática de una vista en perspectiva en despiece ordenado de una célula 2 de un silo 1. En la figura 4, sólo se muestran dos paredes de la célula 2. La abertura 3 de salida comprende un cono con corte transversal circular y una base y una parte superior abiertas. Como se muestra en la figura, la parte superior tiene un corte transversal más ancho en comparación con la base. A lo largo de la periferia de la parte superior abierta, el cono se conecta a una placa plana 8 rectangular, o, más específicamente, cuadrada, que, en la parte inferior de la célula, está suspendida y fija. En la base abierta, la abertura 3 de salida también puede

5 conectarse a una placa plana rectangular 9. Las placas 4a y 4b en ángulo están provistas en las esquinas respectivas de la célula 2 y forman una línea de contacto 10a-b y 10b-c entre las paredes de la célula 2 y las placas 4 en ángulo. Las líneas de contacto en la figura 4 muestran que las líneas de contacto en cada pared no tienen necesariamente la misma geometría. En las esquinas entre las paredes, las placas 4 en ángulo se conectan a la geometría de los elementos de esquina que fijan las paredes entre sí.

10 En una realización preferida, la presente invención proporciona un silo de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en el que dichas placas parciales se pueden obtener mediante un plegamiento de punto central de una placa substancialmente triangular hasta la curvatura deseada, correspondiente al gradiente deseado  $\beta$  y al ángulo deseado  $\alpha$  entre la pared de la célula y dicha placa de transición.

15 En el contexto de la presente invención, se supone que el experto en la técnica está familiarizado con las técnicas de diseño relacionadas con el plegamiento de placas, tales como, por ejemplo, placas metálicas y, más preferiblemente, placas de acero. De este modo, el experto en la técnica puede, mediante métodos de cálculo conocidos en la técnica anterior, calcular los ángulos de plegamiento necesarios para obtener una placa parcial con el ángulo  $\alpha$  deseado y el gradiente  $\beta$  deseado.

20 El término "principalmente triangular" debe entenderse como un elemento triangular en el que los dos ángulos de la base se cortan de tal manera como para que las placas parciales obtenidas puedan conectarse a lo largo de un corte vertical común. Opcionalmente, el ángulo del vértice también se puede cortar. Adicionalmente, se indica que el ancho del corte de los ángulos de la base es menor que el 10% de la longitud total del lado de la base del triángulo, y, preferiblemente, menor que el 5%. El ancho del corte del ángulo del ápice es preferiblemente menor que el 5% de la longitud total del lado de la base del elemento triangular.

25 En una realización preferida, la presente invención proporciona un silo de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en el que dicha una o más aberturas de salida se proporcionan en forma de un cono truncado con una base y una parte superior abiertas, en la que la periferia de dicha parte superior está conectada a dicha placa de transición, y en donde el diámetro de dicha parte superior es mayor que el diámetro de dicha base. Esto ofrece la ventaja de que se proporciona un elemento en forma de embudo para centralizar el flujo de salida del material a granel o vertido. En una realización alternativa, dicha superficie de base se proporciona en forma angular, por ejemplo rectangular o cuadrada, o en forma no angular, por ejemplo en forma oval. Conectada a la periferia de dicha base, a lo largo de al menos una parte de la periferia, se puede proporcionar una cubierta adicional que puede diferir en el diámetro del diámetro de dicha base, y en la que dicho diámetro puede ser mayor que el diámetro de dicha base. En este contexto específico, el término "diámetro" debe entenderse como la distancia entre dos puntos situados más alejados entre sí a lo largo de una periferia, ya sea una periferia angular o no angular.

40 En una realización preferida, la presente invención proporciona un silo de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en el que dicha placa de transición está unida a las paredes internas de dicha una o más células por medio de una línea de soldadura. Incluso más preferiblemente, dichas soldaduras se aplanan, e, incluso más preferiblemente, se pulen, en la pared interior del recipiente, con el fin de no causar irregularidades en la superficie interna de la pared del contenedor. Tales irregularidades posiblemente causan una acumulación de material almacenado y, de este modo, causan un flujo de salida dificultada del material almacenado. Tal bloqueo o acumulación podría, por lo tanto, conducir a la formación de hongos o putrefacción.

45 En una realización preferida, dicha placa de transición se adhiere a las paredes internas de dichas una o más células con la ayuda de un agente de unión. En una realización alternativa, dicha placa de transición está conectada a las paredes internas de dichas una o más células con la ayuda de agentes de unión mecánicos, como, por ejemplo, pernos y tuercas.

50 La figura 5 es una representación esquemática de un silo 1 con múltiples células 2 dispuestas en filas (A, B, C) y columnas (I, II, III, IV). La figura es una vista superior esquemática de un corte transversal de un silo 1 con múltiples células y que muestra que son posibles múltiples configuraciones. Específicamente, se muestra una configuración en la figura 5, donde se muestran diez células con geometría similar, una célula (célula B-IV) que a su vez se divide en cuatro células y una célula sin llenar (célula A-IV). Las células pueden además estar provistas de alturas similares o diferentes.

55 En un segundo aspecto, la invención proporciona un estuche para el montaje de un silo de acuerdo con la reivindicación 9.

60 Esto ofrece la ventaja de que el silo que se va a ensamblar se puede transportar fácilmente como un paquete hasta la ubicación deseada.

65 En una realización preferida, dichos paneles de pared son planos en los lados superior e inferior, de modo que estos se conectan con un panel de pared que se encuentra por debajo o por encima. Los extremos de los paneles de pared están preferiblemente provistos de elementos de conexión para conectar los paneles de pared a paneles de pared adyacentes en una esquina y/o en línea unos con otros. Opcionalmente, dicho estuche también comprende

uno o más miembros de conexión para el sellado de la conexión a lo largo de un lado donde no hay conexión con un panel de pared. De esta manera, por ejemplo, se necesita añadir dos elementos de conexión por cada dos paneles de pared que forman una esquina que no se conecta con la siguiente célula de silo; y se necesita añadir un elemento de conexión por cada tres paneles de pared que forman una pared con una pared de partición interna.

5 En una realización preferida, la presente invención proporciona un estuche de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, en el que dichas una o más placas de transición están comprendidas como en un estuche de, preferiblemente cuatro, placas parciales que pueden conectarse entre sí y en donde cada placa parcial puede obtenerse mediante un punto central plegado, de una placa substancialmente triangular, hasta la curvatura deseada, correspondiente al gradiente deseado  $\beta$  y al ángulo deseado  $\alpha$  entre la pared de la célula y dicha placa de transición.

10 En un tercer aspecto, la invención proporciona un método para la construcción de un silo de acuerdo con la reivindicación 11.

15 En una realización preferida, la presente invención proporciona un método de acuerdo con el tercer aspecto de la invención, en el que dicha placa de transición es conformada por cuatro placas parciales que están fabricadas a partir de una placa substancialmente triangular que está curvada por medio de un punto central plegado hasta el gradiente deseado  $\beta$ .

20 En una realización preferida, la presente invención proporciona un método de acuerdo con el tercer aspecto de la invención, en el que dichas placas parciales se disponen una junto a la otra, en conexión adyacente con las paredes internas de dicha célula, y, subsiguientemente, son conectadas por medio de una línea de soldadura a las paredes internas de dicha célula.

25 Subsecuentemente, dicha placa de transición se puede también conectar por medio de una línea de soldadura a la abertura o a más aberturas de salida. De esta manera, las aberturas de salida se suspenden de la placa o de las placas de transición. En una realización también preferida, dicha placa de transición se pega a las paredes internas de dichas una o más células con la ayuda de un agente de unión. En una realización alternativa, dicha placa de transición se conecta a las paredes internas de dicha una o más células por medio de agentes de unión mecánicos, tales como, por ejemplo, pernos y tuercas.

30 En un cuarto aspecto, la invención proporciona el uso de un silo de acuerdo con el primer aspecto de la invención para el almacenamiento de materiales a granel y/o vertidos, tales como, preferiblemente, material sólido granular, y como, más preferiblemente, material de partículas finas. Más preferiblemente, la invención proporciona el uso de un silo de acuerdo con el primer aspecto de la invención para el almacenamiento de materiales perecederos, e, incluso más preferiblemente, materiales perecederos de grano fino. Ejemplos no limitativos de tales materiales son pellets de plástico y materiales de origen biológico, tales como, por ejemplo, pellets de madera, productos alimenticios, harina, etc.

40 Esto tiene la ventaja de que los materiales pueden almacenarse y dispensarse, sin que quede material por ello en los volúmenes muertos de la célula con el flujo de salida de material de la célula. Dicha detención podría llevar a la putrefacción y/o la formación de hongos del material almacenado.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Silo (1) que comprende una o más células (2), comprendiendo cada célula (2) una o más aberturas (3) de salida, en donde dichas células (2) tienen un corte transversal angular y dichas aberturas (3) de salida tienen un corte transversal no angular, en el que dichas aberturas (3) de salida y dichas células (2) están conectadas por medio de una placa (4) de transición, caracterizada porque dicha placa (4) de transición es una placa de transición curvada, y en que el ángulo  $\alpha$  entre la pared de la célula (2) y dicha placa (4) de transición es constante a lo largo de la periferia radial de la abertura (3) de salida.
- 10 2. Silo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha placa (4) de transición está compuesta por dos o más placas parciales que, cuando están dispuestas adyacentes una junto a otra, están dispuestas para conectarse con las paredes internas de dichas células (2) en su borde superior, y están dispuestas para conectarse con dichas aberturas (3) de salida en su borde inferior.
- 15 3. Silo (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que dichas una o más células (2) tienen un corte transversal rectangular, preferiblemente un corte transversal cuadrado.
- 20 4. Silo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dichas una o más aberturas (3) de salida tienen un corte transversal redondeado, preferiblemente un corte transversal circular.
5. Silo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha célula (2) es cuadrangular y en el que dicha placa (4) de transición comprende cuatro placas parciales para cubrir los cuatro ángulos de base correspondientes de dicha célula.
- 25 6. Silo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dichas placas parciales se obtienen mediante un plegamiento de punto central de una placa substancialmente triangular hasta la curvatura deseada, correspondiente al gradiente  $\beta$  deseado y al ángulo  $\alpha$  deseado entre la pared de la célula (2) y dicha placa (4) de transición.
- 30 7. Silo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dichas una o más aberturas (3) de salida se proporcionan en forma de un cono truncado con la base y la parte superior abiertas, en el que la periferia de dicha parte superior está conectada a dicha placa (4) de transición, y en la que el diámetro de dicha parte superior es mayor que el diámetro de dicha base.
- 35 8. Silo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicha placa (4) de transición está unida a las paredes internas de dicha una o más células (2) por medio de una línea de soldadura.
- 40 9. Estuche para el montaje de un silo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende:
- A. uno o más paneles de pared;
- B. una o más aberturas (3) de salida;
- 45 C. elementos de conexión para dichos paneles de pared y/o dichas aberturas (3) de salida;
- D. una o más placas (4) de transición,
- 50 caracterizado porque dichas placas (4) de transición son placas de transición curvadas, y porque dichas placas (4) de transición, cuando están montadas en un silo (1), definen un ángulo constante  $\alpha$  entre la pared de la célula (2) y dicha placa (4) de transición.
- 55 10. Estuche de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dichas una o más placas de transición están comprendidas como en un estuche de, preferiblemente cuatro, placas parciales que pueden conectarse entre sí, y en el que cada placa parcial se obtiene plegando una placa substancialmente triangular sobre un punto de inflexión hasta la curvatura deseada, correspondiente al ángulo  $\alpha$  deseado entre la pared de la célula (2) y dicha placa (4) de transición.
- 60 11. Método para la construcción de un silo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende los pasos de (i) la construcción vertical de una o más células (2) que tienen un corte transversal angular; (ii) el posicionamiento de una o más aberturas (3) de salida debajo de las células (2) mencionadas anteriormente; y (iii) la conexión de las paredes de dichas células (2) a las aberturas (3) de salida correspondientes por medio de una placa (4) de transición, caracterizado porque dicha placa (4) de transición es una placa de transición curvada, y porque el ángulo  $\alpha$  entre la pared de la célula (2) y dicha placa (4) de transición a lo largo de la periferia radial de la
- 65 abertura (3) de salida se mantiene constante.

12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que dichas placas parciales están dispuestas una al lado de la otra, en conexión adyacente con las paredes internas de dicha célula, y subsecuentemente se conectan a las paredes internas de dicha célula (2) por medio de una línea de soldadura.
- 5 13. Uso de un silo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 8 para el almacenamiento de materiales a granel y/o de vertido, tal como, preferiblemente, un material sólido granular, y, más preferiblemente, un material de grano fino tal como harina.

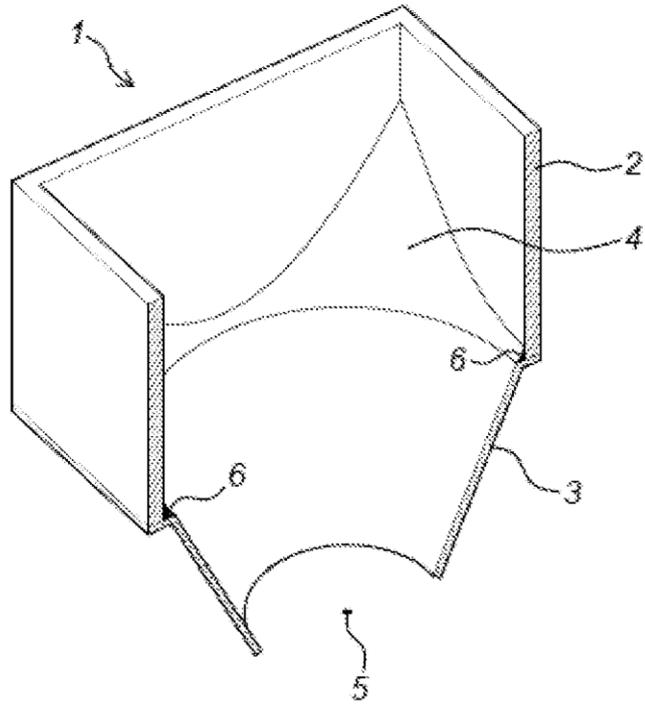


Fig. 1a

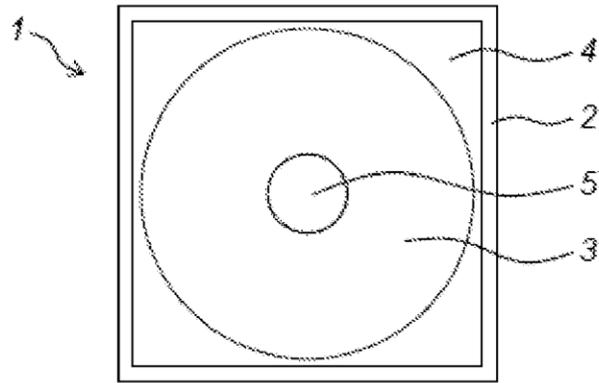


Fig. 1b

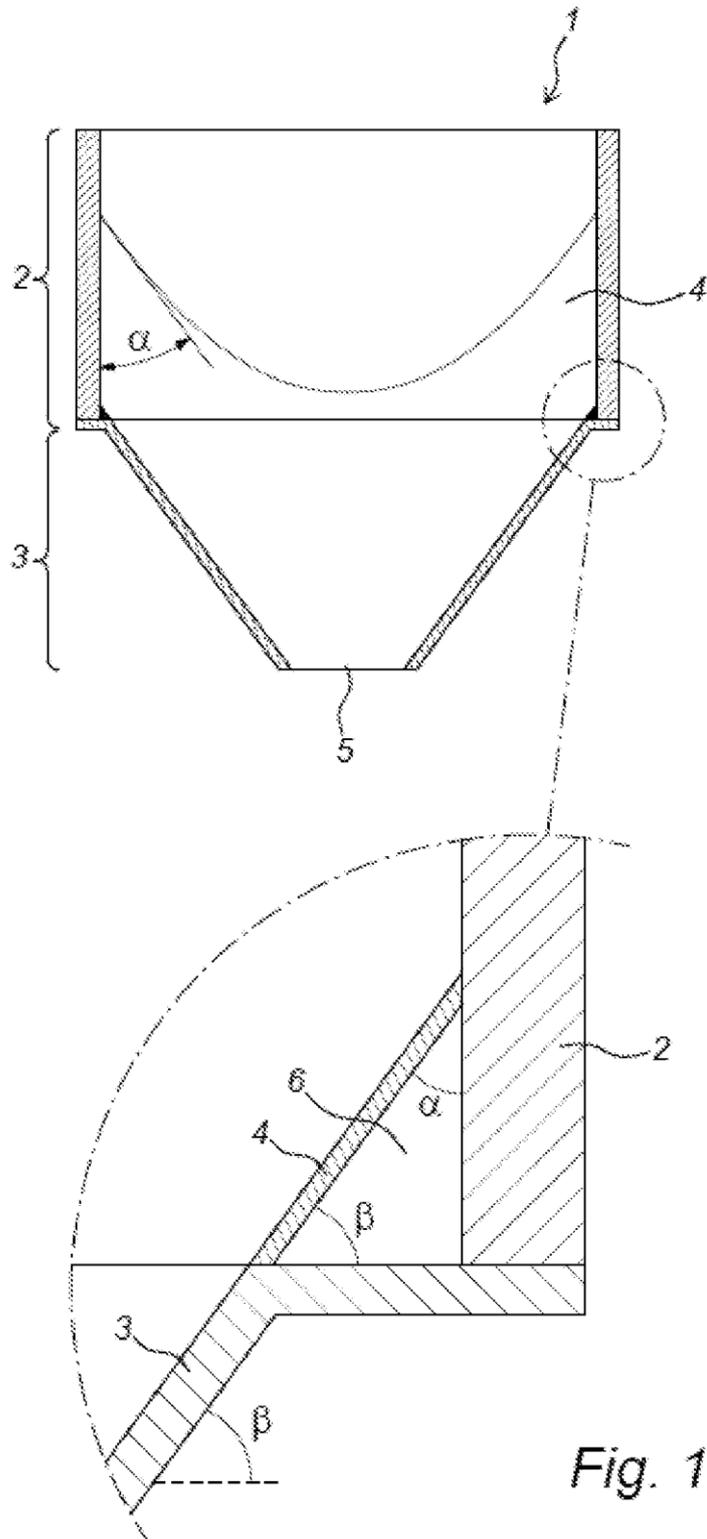


Fig. 1c

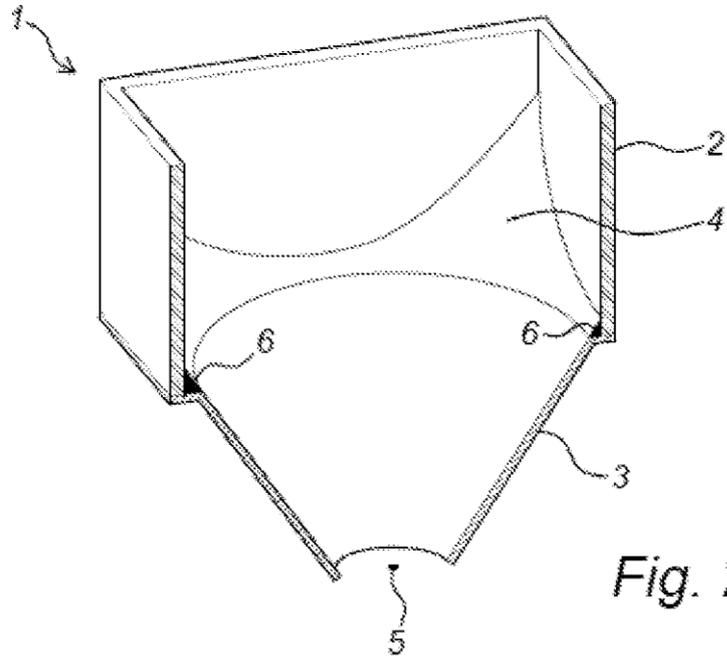


Fig. 2a

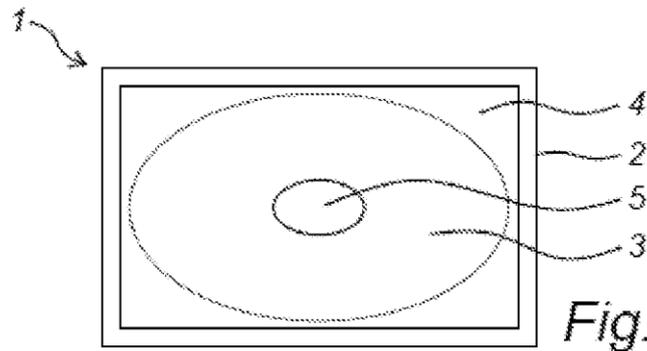


Fig. 2b

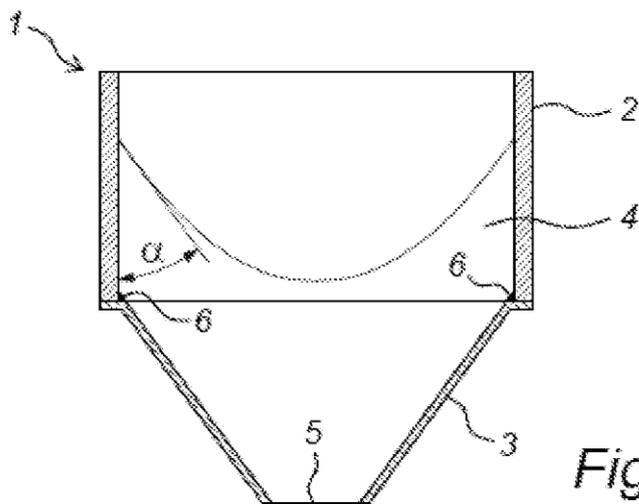


Fig. 2c

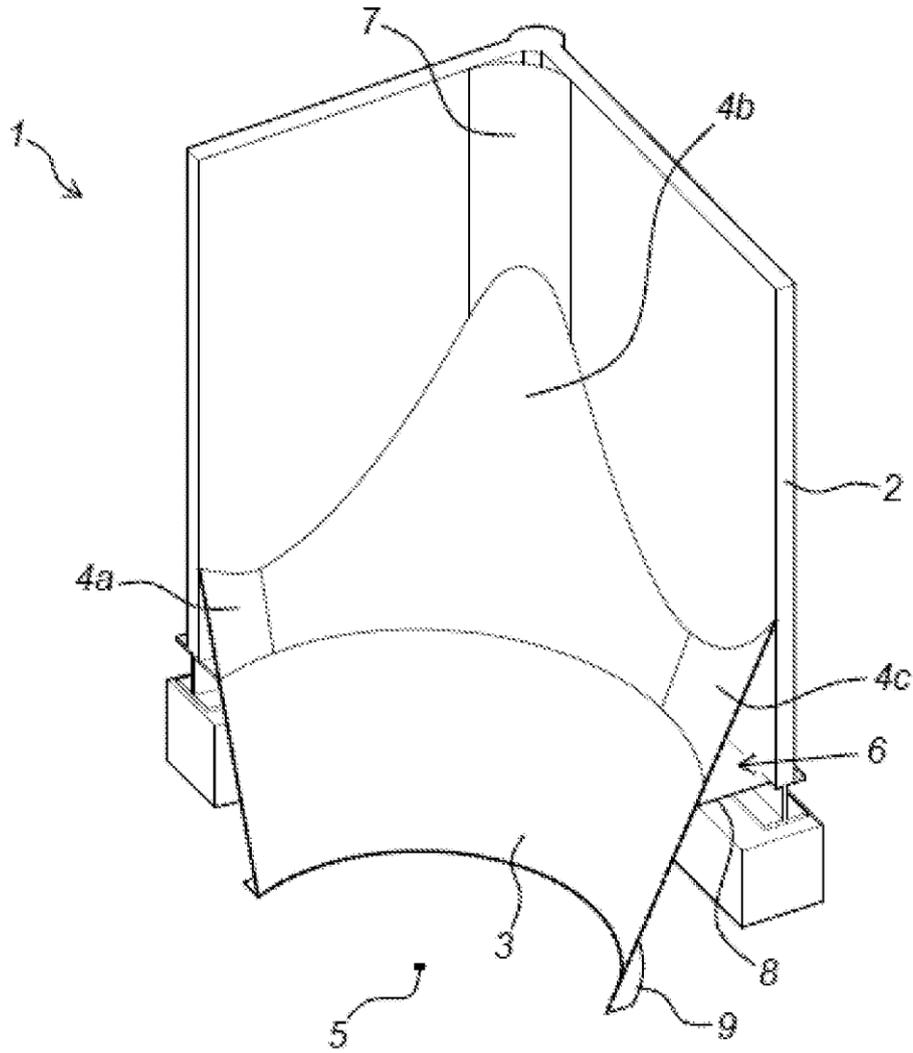


Fig. 3

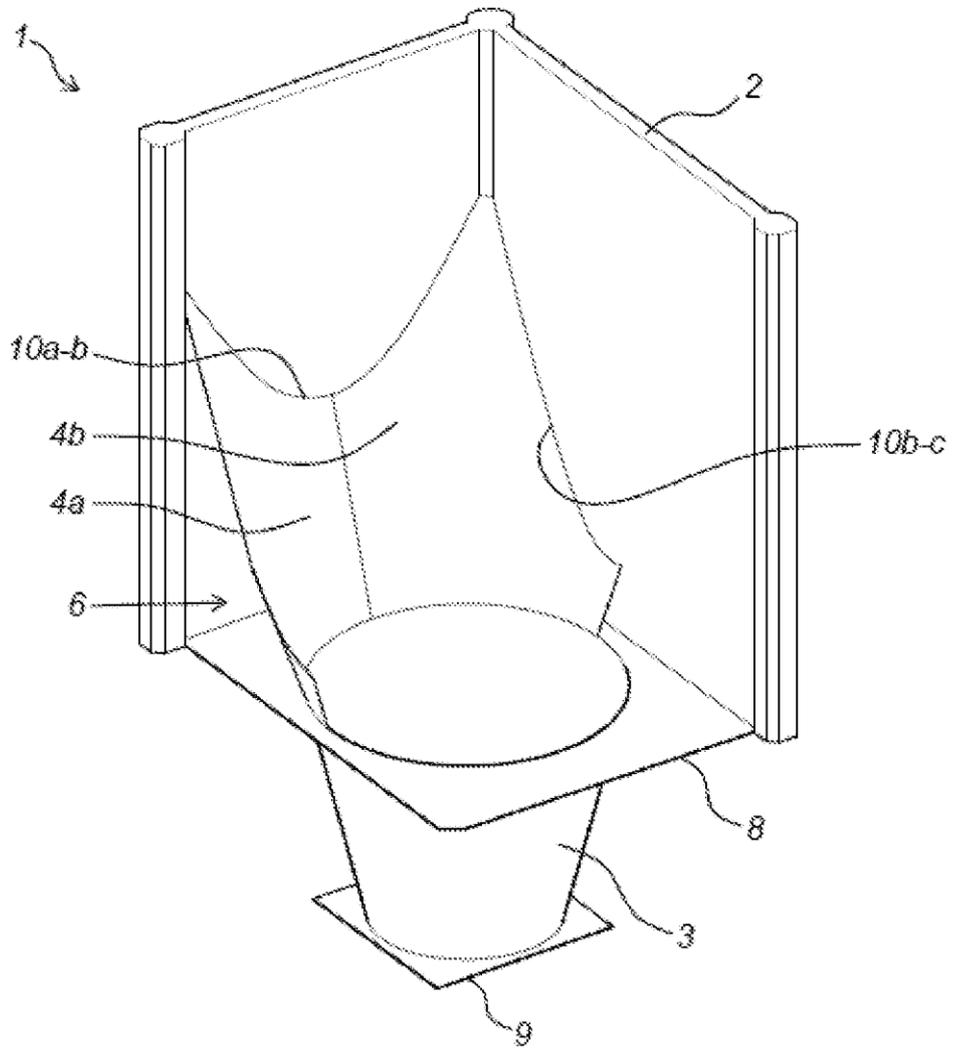


Fig. 4

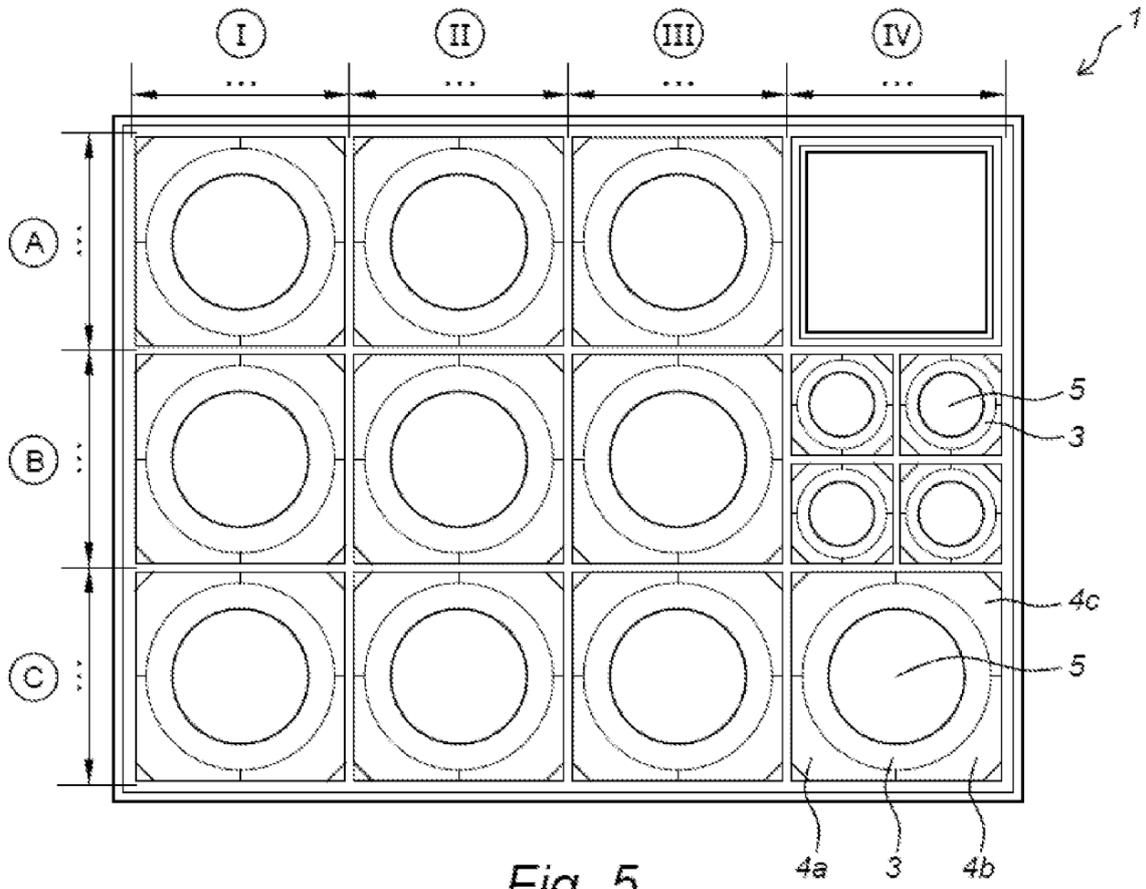


Fig. 5