

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 558**

51 Int. Cl.:

**F28D 7/10**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.01.2014 PCT/EP2014/051212**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14118048**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2014 E 14702777 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2951521**

54 Título: **Aparato tubular de tratamiento térmico con eficiencia energética mejorada**

30 Prioridad:

**30.01.2013 SE 1350102**

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

**10.11.2017**

73 Titular/es:

**TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE SA  
(100.0%)**

**Avenue Général-Guisan 70  
1009 Pully, CH**

72 Inventor/es:

**LÖFDAHL, HELÉN y  
GULLBERG, MAGNUS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 641 558 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).

**DESCRIPCION**

Aparato tubular de tratamiento térmico con eficiencia energética mejorada

5 **Campo técnico**

La invención se refiere, en general, al campo de transferencia de calor, más particularmente a aparatos tubulares de transferencia de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Tales aparatos se conocen, por ejemplo, a partir del documento EP 1 742 006 A1.

10

**Antecedentes de la invención**

Actualmente existe un método común en la industria de procesamiento de alimentos así como en otras industrias que consiste en utilizar intercambiadores de calor tubulares para finalidades de tratamiento térmico.

15

Dentro de la industria de procesamiento de alimentos es común fabricar el intercambiador de calor tubular de acero inoxidable. Se puede elegir un grado de acero de tubos de inserción y tubos de cubierta, colocados fuera de los tubos de inserción dependiendo del producto a procesar.

20

En breve, por ejemplo, el producto entra en el intercambiador de calor en los tubos de inserción a baja temperatura y es calentado por un medio que circula en los tubos de cubierta fuera de los tubos de inserción. Cuando el producto alcanza la temperatura de pasteurización, entra en una célula o bien incluida en el intercambiador de calor o separada, un tubo con una longitud ajustada para mantener el producto a la temperatura de pasteurización durante un cierto tiempo calculado para cada caso de producto. Después de permanecer en la célula, el producto comienza a enfriarse; el medio circula ahora fuera de los tubos de inserción en los tubos de cubierta. Con preferencia, los tubos de inserción, los tubos de cubierta y las células de retención están dispuestos de manera que pueden tratar diferentes productos y casos.

25

Con el fin de reducir la transferencia de calor, los tubos de inserción y los tubos de cubierta utilizados para calentar el producto se pueden agrupar juntos, y de la misma manera los tubos de inserción y los tubos de cubierta utilizados para refrigerar el producto se pueden agrupar juntos. Actuando de esta manera, se puede reducir la transferencia de calor entre diferentes partes dentro del intercambiador de calor tubular y, por lo tanto, se puede incrementar la eficiencia energética.

30

Otro método para reducir la transferencia de energía dentro del intercambiador de calor tubular consiste en aislar los tubos de cubierta utilizando, por ejemplo, lana mineral o caucho celular. Puesto que se utiliza una gran cantidad de energía para tratamiento térmico, por ejemplo en una planta de procesamiento de alimentos, existe una necesidad de reducir esta cantidad de energía para poder proporcionar tratamiento térmico de una manera más cuidadosa del medio ambiente.

35

40

**Sumario**

De acuerdo con ello, la presente invención pretende con preferencia mitigar, aliviar o eliminar una o más de las deficiencias identificadas anteriormente en la técnica y los inconvenientes individualmente o en cualquier combinación y resolver al menos los problemas mencionados anteriormente.

45

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un aparato tubular de tratamiento térmico, que comprende una pluralidad de tubos, en el que dicha pluralidad de tubos está dispuesto en una pluralidad de grupos, en el que cada uno de dicha pluralidad de grupos está dispuesto para procesar producto dentro de un intervalo de temperatura pre-determinado, en el que al menos uno de dicha pluralidad de grupos es envuelto por una lámina, de tal manera que se reduce la transferencia de calor hacia o desde dicho al menos uno de dichos grupos.

50

Un aparato tubular de tratamiento térmico debería entenderse que incluye, pero no está limitado a un aparato tubular de tratamiento térmico y a una célula de retención tubular.

55

La lámina puede estar revestida al menos en un lado con un material de silicona.

La lámina puede ser de fibra de vidrio.

60

Una primera sección extrema y una segunda sección extrema de dicha lámina pueden estar fijadas juntas.

La primera sección extrema y dicha segunda sección extrema se pueden colocar hacia abajo.

La primera sección extrema o dicha segunda sección extrema pueden estar en contacto con otra lámina envuelta

alrededor de otro grupo de dicha pluralidad de grupos.

El otro grupo puede estar colocado en uso debajo de dicho grupo.

- 5 El aparato tubular de tratamiento térmico puede comprender, además, al menos un elemento colocado entre dicho grupo de tubos y dicha lámina.

El al menos un elemento puede estar colocado en uso sobre la parte superior de dicho grupo.

- 10 El al menos un elemento puede estar colocado en una sección de esquina de dicho grupo.

Al menos dos de dicha pluralidad de grupos, que comprenden dicho al menos uno de dicha pluralidad de grupos, pueden estar envueltos, al menos parcialmente, por una lámina adicional.

- 15 El aparato tubular de tratamiento térmico puede comprender, además, una estera llena con material aislante, tal como lana mineral, previsto entre una de una pluralidad de cubiertas de dicho aparato tubular de tratamiento térmico y dichos tubos.

- 20 Un primer grupo de dicha pluralidad de grupos está dispuesto para procesar dicho producto a una primera temperatura y un segundo grupo de dicha pluralidad de grupos está dispuesto para procesar dicho producto a una segunda temperatura, siendo dicha primera temperatura menor que dicha segunda temperatura, en el que dicho primer grupo está colocado en uso debajo de dicho segundo grupo. Esto significa que debe entenderse que cada pluralidad de grupos se puede disponer para procesar individualmente producto dentro de un intervalo pre-determinado de temperaturas. El intervalo pre-determinado de temperaturas puede ser, por lo tanto, el mismo o diferente de cada pluralidad de grupos.

El aparato tubular de tratamiento térmico puede ser para procesar alimentos.

- 30 De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un sistema que comprende un aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con el primer aspecto.

### **Breve descripción de los dibujos**

- 35 Los anteriores así como objetos, características y ventajas adicionales de la presente invención, se comprenderán mejor a través de la siguiente descripción detallada ilustrativa y no-limitativa de formas de realización preferidas de la presente invención, con referencia a formas de realización preferidas de la presente invención, con referencia a los dibujos anexos, en los que:

Las figuras 1a y 1b ilustran generalmente un ejemplo de un intercambiador de calor tubular.

- 40 La figura 2 ilustra un ejemplo de una vista de la sección transversal de un intercambiador de calor tubular.

La figura 3 ilustra un ejemplo de una vista de la sección transversal de otro intercambiador de calor tubular.

- 45 La figura 4 ilustra un ejemplo de una vista de la sección transversal de un intercambiador de calor tubular con grupos envueltos por láminas.

La figura 5 ilustra otro ejemplo de una vista de la sección transversal de un intercambiador de calor tubular con grupos envueltos por láminas.

- 50 La figura 6 ilustra todavía un ejemplo de una vista de la sección transversal de un intercambiador de calor tubular con grupos envueltos por láminas.

La figura 7 ilustra un ejemplo de una lámina con sección extrema fijada junta.

- 55 La figura 8 ilustra un ejemplo de un grupo de tubos envueltos por una lámina con secciones extremas fijadas juntas y colocadas hacia abajo.

La figura 9a ilustra un grupo de tubos envueltos por una lámina.

- 60 La figura 9b ilustra un grupo de tubos envueltos por una lámina con elementos colocados en secciones de esquina con el fin de incrementar la cantidad de calor retenido en el interior de la lámina.

La figura 9c ilustra dos grupos de tubos como se ilustra en la figura 9b con una lámina adicional envuelta alrededor

de estos dos grupos y con elementos en las secciones de esquina para incrementar la cantidad de aire tenido dentro de la lámina adicional.

5 La figura 10 ilustra un ejemplo de una vista de la sección transversal de un intercambiador de calor tubular con grupos de tubos envueltos por láminas y con un elemento colocado sobre la parte superior de un grupo superior con el fin de proporcionar superficies esbeltas sobre una lámina adicional envuelta alrededor de una pluralidad de grupos.

10 La figura 11 ilustra un ejemplo de una vista de la sección transversal de un intercambiador de calor tubular con grupos de tubos envueltos por láminas y con una estera llena con material aislado colocado fuera de los tubos.

**Descripción detallada de formas de realización preferidas**

15 Las figuras 1a y 1b ilustran un ejemplo de un intercambiador de calor tubular 100, más particularmente un Tetra Spiraflo™ comercializado por Tetra Pak. Como se ilustra, una pluralidad de tubos están conectados entre sí por medio de tubos doblados 102 que proporcionan un diseño compacto. En el ejemplo ilustrado, unos tubos de inserción 104 se mantienen en conjuntos y cada conjunto está dispuesto en un tubo mayor referido como un tubo de cubierta 106. El producto alimenticio es alimentado a través de los tubos de inserción y se alimenta un medio de transferencia de calor a través de la cubierta. Para mantener bajo el consumo de energía, es ventajoso utilizar producto de salida o medio, que debe refrigerarse, como el medio de transmisión de energía. Tal sistema de refiere a menudo como sistema regenerativo.

20 Sobre los lados y sobre la parte superior del intercambiador de calor tubular 100 se colocan cubiertas laterales 101a y cubiertas superiores 101b. Durante el servicio, éstas deben retirarse para proporcionar acceso fácil.

25 Las figuras 2 y 3 ilustran como ejemplo vistas de la sección transversal de un intercambiador de calor tubular 200 y un intercambiador de calor tubular 300, respectivamente.

30 Como se ilustra, cada intercambiador de calor tubular puede estar diseñado con diferentes dimensiones de los tubos y de las cubiertas, diferente configuración y diferentes tamaños con el fin de satisfacer las necesidades especificadas, por ejemplo, por una compañía de procesamiento de alimentos. Para proporcionar una producción eficiente, los intercambiadores de calor tubulares se pueden formar en módulos. Como ejemplo, el intercambiador de calor 200 ilustrado en la figura 2 está formado por cuatro módulos colocados en una columna, referidos como un intercambiador de calor tubular 4x1. El intercambiador de calor tubular 300 ilustrado en la figura 3 tiene módulos colocados en cuatro columnas con cuatro módulos en cada una de las columnas, referido como intercambiador de calor tubular 4x4.

35 La figura 4 ilustra, por ejemplo, un intercambiador de calor tubular 400 que tiene una pluralidad de tubos de cubierta, tubos de inserto (no ilustrados), y tubos utilizados como celdas de retención, aquí los tubos de cubierta y los tubos utilizados como celdas de retención se refieren conjuntamente como tubos.

Para reducir la transferencia de calor desde tubos utilizados para calentar o mantener el producto caliente hasta tubos utilizados para refrigerar producto se pueden utilizar una o varias láminas.

40 Como se ilustra, un primer grupo de tubos pueden estar envueltos por una primera lámina 402, un segundo tubo puede estar envuelto por una segunda lámina 404, un tercer grupo puede estar envuelto por una tercera lámina 406, un cuarto grupo puede estar envuelto por una cuarta lámina 408, un quinto grupo puede estar envuelto por una quinta lámina 410, un sexto grupo puede estar envuelto por una sexta lámina 412 y un séptimo grupo puede estar envuelto por una séptima lámina 414.

50 Debido a que el aire caliente es más ligero que el aire frío y de esta manera se mueve hacia arriba, es ventajoso tener grupos de tubos para calentar o mantener producto caliente colocados por encima de grupos de tubos utilizados para refrigera ro mantener producto refrigerado. De esta manera, el calor liberado desde los grupos utilizados para calentar o mantener producto caliente no será tan fácil de transferir a los grupos utilizados para refrigerar o mantener producto refrigerado.

55 La figura 5 ilustra por ejemplo un intercambiador de calor tubular 500 provisto con siete grupos envueltos por siete láminas diferentes de una manera similar al intercambiador de calor tubular 400 ilustrado en la figura 4. Más particularmente, un primer grupo de tubos puede estar envuelto por una primera lámina 502, un segundo grupo puede estar envuelto por una segunda lámina 504, un tercer grupo puede estar envuelto por una tercera lámina 506, un cuarto grupo puede estar envuelto por una cuarta lámina 508, un quinto grupo puede estar envuelto por una quinta lámina 510, un sexto grupo puede estar envuelto por una sexta lámina 512 y un séptimo grupo puede estar envuelto por una séptima lámina 514.

En este ejemplo, para prevenir adicionalmente la transferencia de calor entre grupos de tubos con diferentes temperaturas, se pueden utilizar dos láminas adicionales, una octava lámina 516 y una novena lámina 518.

5 En el ejemplo ilustrado, la octava lámina 516 está envuelta alrededor del primer grupo envuelto por la primera lámina 502, el segundo grupo envuelto por la segunda lámina 504 y el tercer grupo envuelto por la tercera lámina 506. La novena lámina 518 está envuelta alrededor del quinto grupo envuelto por la quinta lámina 510, el sexto grupo envuelto por la sexta lámina 512 y el séptimo grupo envuelto por la séptima lámina 514.

10 La figura 6 ilustra un intercambiador de calor tubular 600 similar a los intercambiadores de calor 400, 500 ilustrados en las figuras 4 y 5, pero con otra formación de grupos de tubos. Más particularmente, el primer grupo está dividido en dos grupos 602a, 602b diferentes. El modo de agrupar los tubos para obtener un intercambiador de calor tubular de eficiencia energética se puede determinar, por ejemplo, utilizando herramientas de simulación.

15 Reduciendo la transferencia de calor entre diferentes grupos dentro de los intercambiadores de calor tubulares, así como la transferencia de calor entre los diferentes grupos y los entornos, se pueden conseguir una pluralidad de ventajas, por ejemplo:

- Ahorro de energía

20 Debido a que las láminas reducen la transferencia de calor entre los tubos utilizados para calentar y refrigerar el producto caliente y los tubos utilizados para refrigeración, se necesita menos energía para calentar así como para refrigerar. Además, aparte de reducir la transferencia de calor entre diferentes grupos, se mejorará la recuperación de calor dentro de los tubos para calentar y mantener el producto caliente. Con otras palabras, el calor excesivo liberado desde un tubo entre los tubos puede ser utilizado para calentar otro tubo entre los tubos con una temperatura ligeramente menor. De esta manera, se necesita menos medio calefactor. De la misma manera, se puede mejorar la recuperación de refrigeración dentro de los tubos para refrigeración. De esta manera, se necesitan menos medios de refrigeración.

- Reducir la caída de la temperatura en las celdas de retención

30 Utilizando láminas como se ha descrito anteriormente, se puede reducir la caída de la temperatura en las celdas de retención. Un efecto de esto es que se puede reducir una temperatura del producto cuando entra en la celda de retención. Puesto que las altas temperaturas del producto afectan a la calidad del producto, esto puede conducir a un producto de mejor calidad.

- Reducir la temperatura de la cubierta

35 Puesto que la utilización de láminas como se ha descrito anteriormente resultará en menos transferencia de calor a los entornos, esto dará como resultado un entorno de trabajo más frío, reduciendo de esta manera los costes de refrigeración de la planta. Otro efecto es que las cubiertas del intercambiador de calor tubular estarán más frías, lo que conduce a un entorno de trabajo más seguro. Más particularmente, se puede reducir el riesgo de que personal operativo entre en contacto con superficies calientes.

40 Ventajas de utilizar láminas como se ilustra, por ejemplo, en las figuras 4, 5 y 6 son, por ejemplo:

- Eficiencia de costes

45 El uso de láminas para envolver grupos de tubos es en muchos casos más eficiente comparado con las técnicas utilizadas anteriormente, por ejemplo, aislamiento individual de tubos. Una razón para esto es que se necesita menos material para las láminas, comparado, por ejemplo, con una estera llena de lana mineral.

- Menor coste de montaje

50 Puesto que las láminas son más ligeras que la lana mineral, es más fácil levantarlas por el personal de producción. Actualmente, cuando se utilizan esteras de lana mineral, en muchos casos se utiliza una grúa por encima de la cabeza durante el montaje. Puesto que las láminas son sustancialmente más ligeras, unas diez veces, ni es necesaria la grúa por encima de la cabeza.

- Larga vida útil

55 Las láminas se pueden fabricar de material robusto que se ocupan de que no sea necesario sustituirlas frecuentemente, lo que es una ventaja cuando se determina el coste total de propiedad.

- Bajo impacto del medio ambiente

Puesto que se necesita un material más ligero y menos material, se puede reducir, en general, el impacto medio ambiental del intercambiador de calor tubular.

- 5 • Bajo coste de mantenimiento de existencias

Las láminas se pueden cortar fácilmente en piezas. Por lo tanto, es posible mantener el material de lámina en un rollo y cortar pieza durante la producción. De esta manera, el número de elementos se puede reducir, lo que proporciona un mantenimiento más eficiente de existencias.

- 10 • Higiene

Las láminas se pueden fabricar de un material que no absorbe líquido, procurando de esta manera que ningún producto encuentre su camino en la lámina. Además, seleccionando tal material, se pueden limpiar fácilmente las láminas y se pueden hacer para que resistan cualquier producto de limpieza utilizado.

Además, como se describe a continuación, se puede colocar un elemento de distancia sobre una sección superior de un grupo de tubo envueltos por una lámina, formando de esta manera un techo como parte superior de la lámina con superficies inclinadas, procurando que no permanezca líquido sobre la parte superior de la lámina.

- 20 • Corrosión

Las láminas se pueden fabricar de un material que induzca corrosión, ni el propio material, ni provocando que permanezca líquido en contacto con las cubiertas durante tiempos prolongados.

- 25 • Temperatura

Las láminas se pueden fabricar de un material que resiste temperaturas de 160°C o más. Por ejemplo, seleccionando una lámina revestida de silicona, puede resistir temperaturas de hasta 250°C. De acuerdo con la presente invención, la lámina revestida de silicona es, por lo tanto, una silicona adecuada para ser utilizada dentro del intervalo necesario de temperaturas. Un ejemplo de ello es un revestimiento de caucho de silicona, tal como un retardador de la llama en revestimiento de caucho de silicona de resistencia química.

- 30 • Facilidad de inspección

35 Si las láminas no están fijadas en los tubos, las láminas se pueden empujar a ambos lados y de esta manera hacer que los tubos sean accesibles para un operario o ingeniero de servicio.

Un ejemplo de un material de lámina es Temtex™ 420/SG2 suministrado por TEMATI. El espesor de puede elegir para que sea 0,45 mm. El material puede ser un material estanco al agua, libre de cloro, que puede resistir 160°C, tal como tela fina de fibra de vidrio revestida con capas finas de silicona sobre cada lado.

40 La figura 7 ilustra un ejemplo de una pieza 700 de material de lámina con dos secciones extremas fijadas juntas. Las dos secciones extremas se pueden apilar juntas o se pueden fijar por cualquier otro método, tal como soldadura, costura, encolado o encintado. Una ventaja de apilar las dos secciones extremas juntas es que cuando se tiene la lámina envuelta alrededor de un grupo de tubos, cualquier líquido será absorbido entre las dos secciones extremas, con tal que el empalme esté colocado hacia abajo.

45 La figura 8 ilustra, por ejemplo, una vista de la sección transversal de un grupo de tubos envueltos por una lámina que están apilados juntos. Como se ha descrito anteriormente, disponiendo secciones extremas hacia abajo, el líquido puede pasar a través del empalme y puede ser visto por un operario o ingeniero de servicio en la limpieza o sobre el suelo.

50 Además, una ventaja de tener secciones extremas que están en contacto con otra lámina, es que se puede reducir el flujo de aire entre los grupos de tubos.

55 La figura 9a ilustra un grupo de cuatro tubos envueltos por una lámina.

60 Como se ilustra en la figura 9b, para obtener más aire aislante en un espacio formado por la lámina, de tal manera que se reduzca la distancia desde los tubos hasta el entorno, se pueden disponer elementos espaciadores 900a, 900b, 900c, 900d sobre los tubos.

Otro efecto de los elementos espaciadores 900a, 900b, 900c, 900d es que está previsto menos espacio entre el grupo de tubos y cubiertas, no ilustrados, manteniendo menos flujo de aire entre las láminas y las cubiertas.

Si se tiene una lámina adicional arrollada alrededor del grupo, se pueden utilizar elementos espaciadores secundarios 902a, 902b, 902c, 902d para proporcionar más aire aislante entre el grupo de tubos y el entorno y para proporcionar menos flujo de aire entre las láminas y las cubiertas.

5 La figura 10 ilustra un intercambiador de calor tubular 1000 similar a los intercambiadores de calor tubulares ilustrados en las figuras 4, 5 y 6. Sin embargo, a diferencia de los intercambiadores de calor tubulares ilustrados en las figuras 4, 5 y 6, el intercambiador de calor tubular 1000 está provisto con un elemento 1002 colocado sobre la parte superior de una lámina superior envuelta alrededor de un primer grupo de tubos. Un efecto del elemento 1002 es que una lámina exterior 1004 envuelta alrededor del primer grupo de tubos así como el elemento 1002 tendrán superficies superiores inclinadas, procurando que el líquido tenga menos facilidad para permanecer sobre estas superficies, lo que es una ventaja por que el líquido acumulado sobre estas superficies impacta sobre la eficiencia del intercambiador de calor tubular.

10  
15 La figura 11 ilustra un intercambiador de calor tubular 1100 similar a los intercambiadores de calor ilustrados en las figuras 4, 5, 6 y 9. Sin embargo, a diferencia de estos intercambiadores de calor tubulares, éste está provisto con una estera aislada 1102 fuera de los grupos de tubos envueltos.

20 La estera aislada 1002 puede fabricarse de lana mineral cubierta con láminas de silicona. Una ventaja de tener una estera aislada 1002 es que puede reducir el flujo de aire fuera de los grupos de tubos y las cubiertas y de esta manera puede contribuir a reducir la temperatura de las cubiertas.

25 Como se ilustra, la estera aislante puede colocarse de tal manera que una parte superior y los lados de los tubos estén cubiertos, y dejando una parte inferior abierta. Una ventaja de esto es que el líquido tendrá vía libre hasta el suelo, facilitando al personal de servicio o a los operadores que lo detecten.

Las diferentes características ilustradas en las figuras 4, 5, 6, 8, 9 y 10 se pueden combinar de diferentes maneras dependiendo de las condiciones específicas para la situación específica.

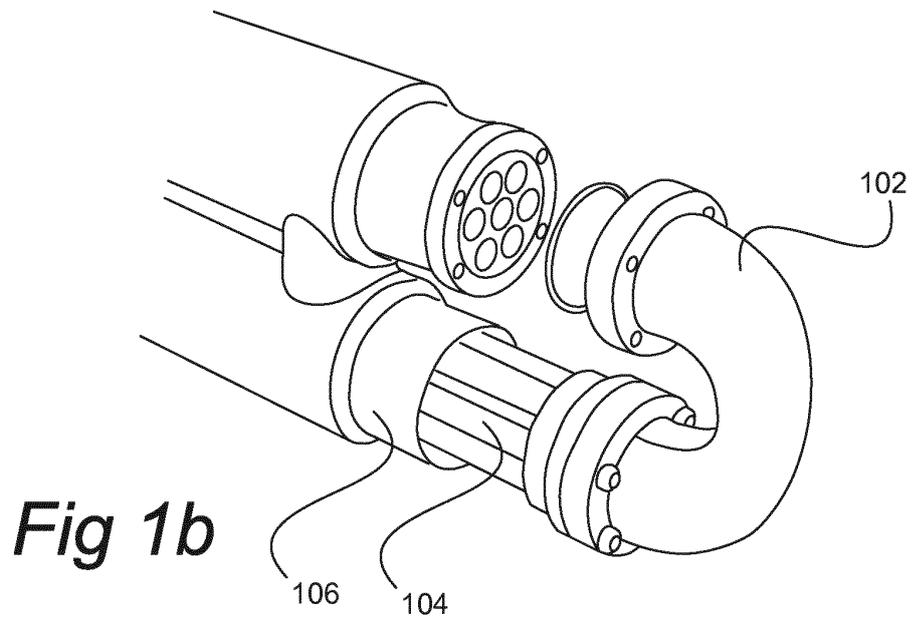
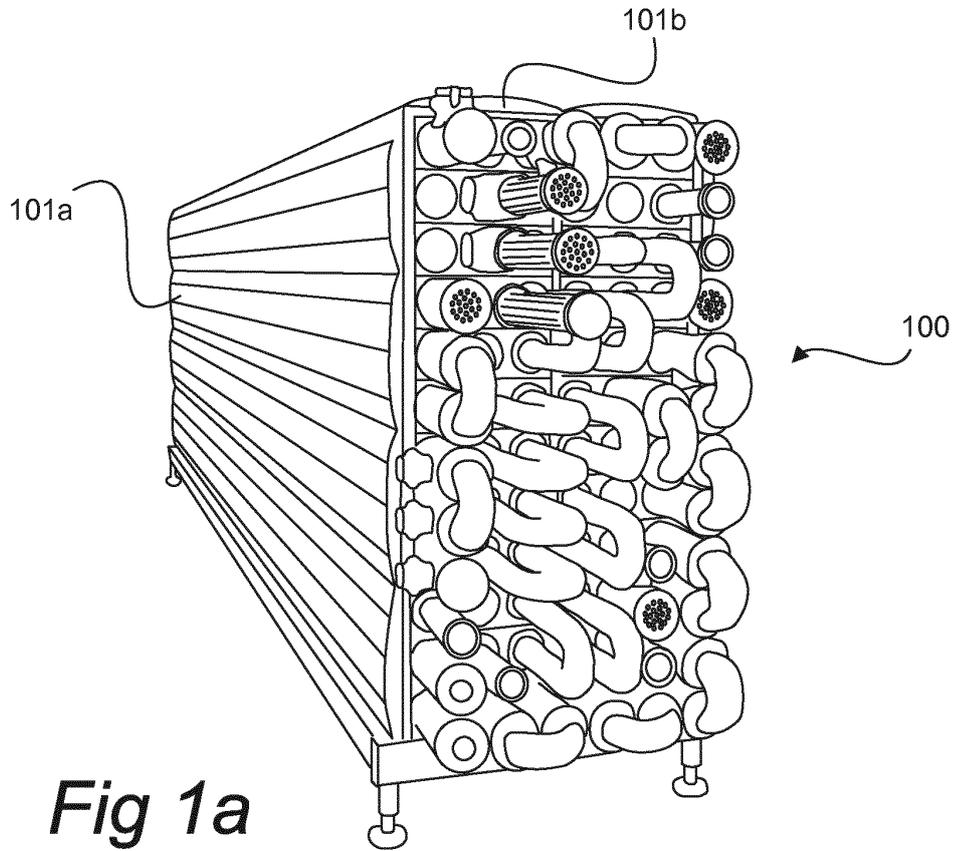
30 En general, en un intercambiador calor se puede utilizar un medio calefactor para calentar un producto y se puede utilizar un medio refrigerador para refrigerar el producto. Sin embargo, en una celda de retención, la finalidad es mantener el producto durante un cierto periodo de tiempo a una cierta temperatura y, por lo tanto, no se necesitan, en general, medios calefactoras y medios refrigeradores. Por lo tanto, aunque se han utilizado intercambiadores de calor tubulares como ejemplos anteriormente, los mismos principios se pueden aplicar para las celdas tubulares de retención.

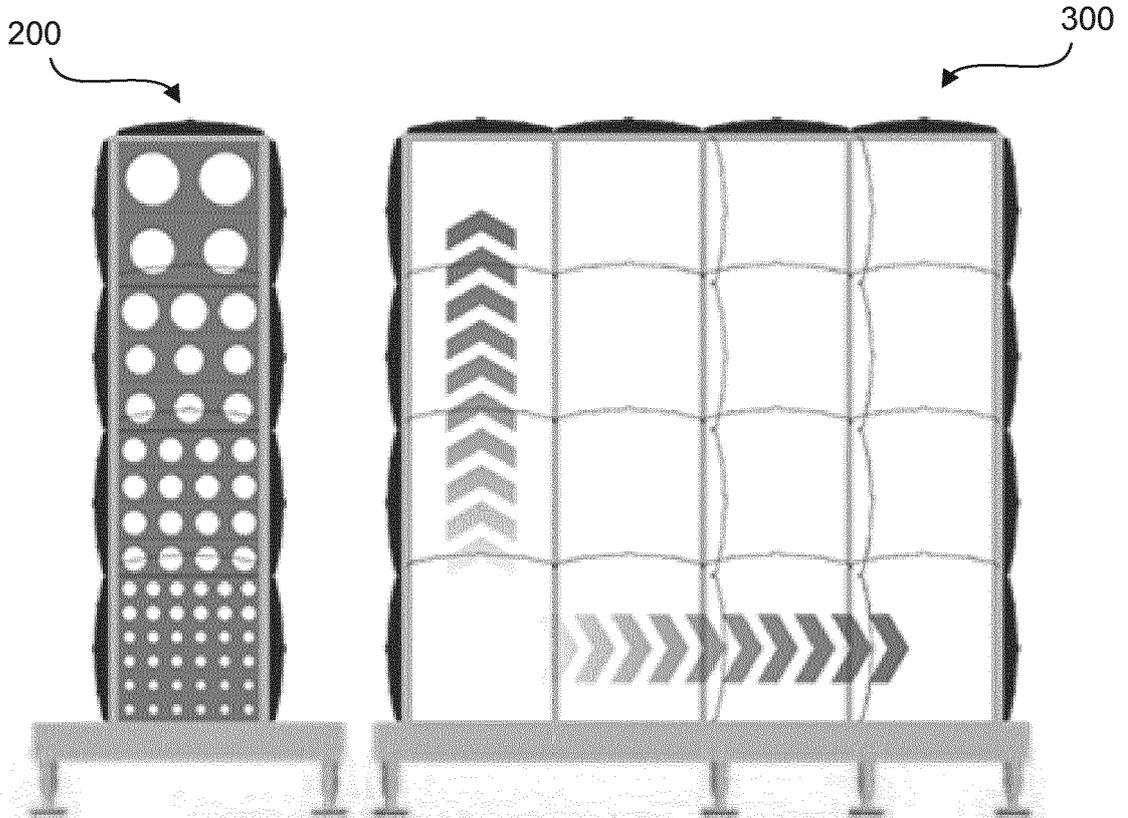
35 La invención se ha descrito anteriormente principalmente con referencia a algunas formas de realización. Sin embargo, como se apreciará fácilmente por un técnico en la materia, otras formas de realización distintas a las descritas anteriormente son igualmente posibles dentro del alcance de la invención, como se define por las reivindicaciones anexas de la patente.

40

**REIVINDICACIONES**

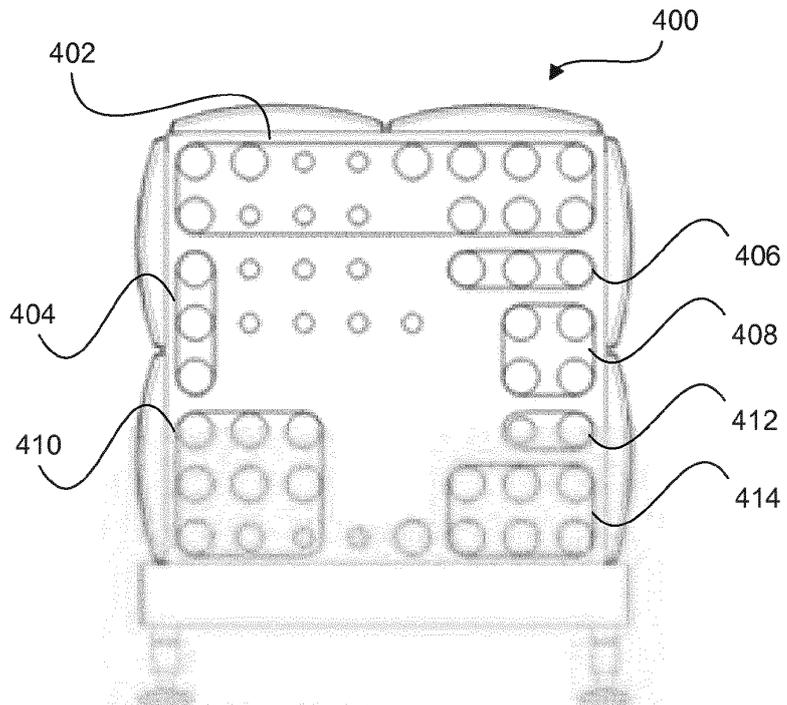
- 5 1.- Un aparato tubular de tratamiento térmico, que comprende una pluralidad de tubos, en el que dicha pluralidad de tubos está dispuesto en una pluralidad de grupos, en el cada uno de dicha pluralidad de grupos está dispuesto para procesar producto dentro de un intervalo de temperatura pre-determinado, caracterizado por que al menos uno de dicha pluralidad de grupos está envuelto por una lámina, de tal manera que se reduce la transferencia de calor hacia o desde dicho al menos uno de dichos grupos.
- 10 2.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha lámina está revestida con al menos en un lado con un material de silicona.
- 3.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha lámina está fabricada de fibra de vidrio.
- 15 4.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una primera sección extrema y una segunda sección extrema de dicha lámina están fijadas juntas.
- 20 5.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicha primera sección extrema y dicha segunda sección extrema están colocadas hacia abajo.
- 6.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 5, en el que dicha primera sección extrema o dicha segunda sección extrema están en contacto con otra lámina arrollada alrededor de otro grupo de dicha pluralidad de grupos.
- 25 7.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicho otro grupo está colocado en uso debajo de dicho grupo.
- 8.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, al menos un elemento colocado entre dicho grupo de tubos y dicha lámina.
- 30 9.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho al menos un elemento está colocado en uso sobre la parte superior de dicho grupo.
- 35 10.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho al menos un elemento está colocado en una sección de esquina de dicho grupo.
- 40 11.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos dos de dicha pluralidad de grupos, que comprenden al menos uno de la pluralidad de grupos están rodeados, al menos parcialmente, con una lámina adicional.
- 45 12.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, una estera rellena con material aislante, tal como lana mineral, prevista entre una de una pluralidad de cubiertas de dicho aparato tubular de tratamiento térmico y dichos tubos.
- 50 13.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un primer grupo de dicha pluralidad de grupos está dispuesto para procesar dicho producto a una primera temperatura y un segundo grupo de dicha pluralidad de grupos está dispuesto para procesar dicho producto a una segunda temperatura, siendo dicha primera temperatura más baja que dicha segunda temperatura, en el que dicho primer grupo está colocado en uso debajo de dicho segundo grupo.
- 55 14.- El aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho aparato tubular de tratamiento térmico es para procesamiento de alimentos.
- 15.- Un sistema que comprende un aparato tubular de tratamiento térmico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.



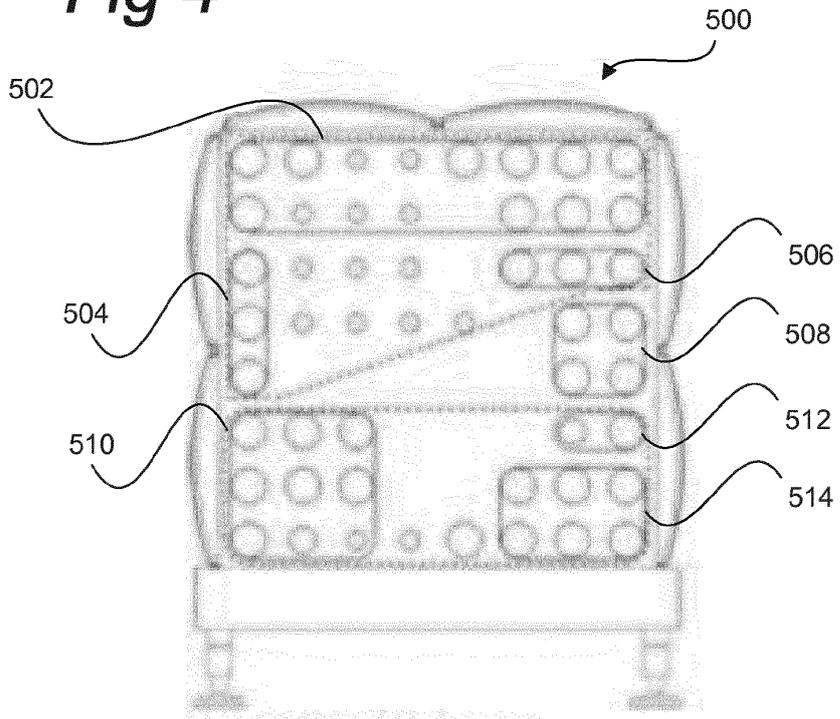


*Fig 2*

*Fig 3*



**Fig 4**



**Fig 5**

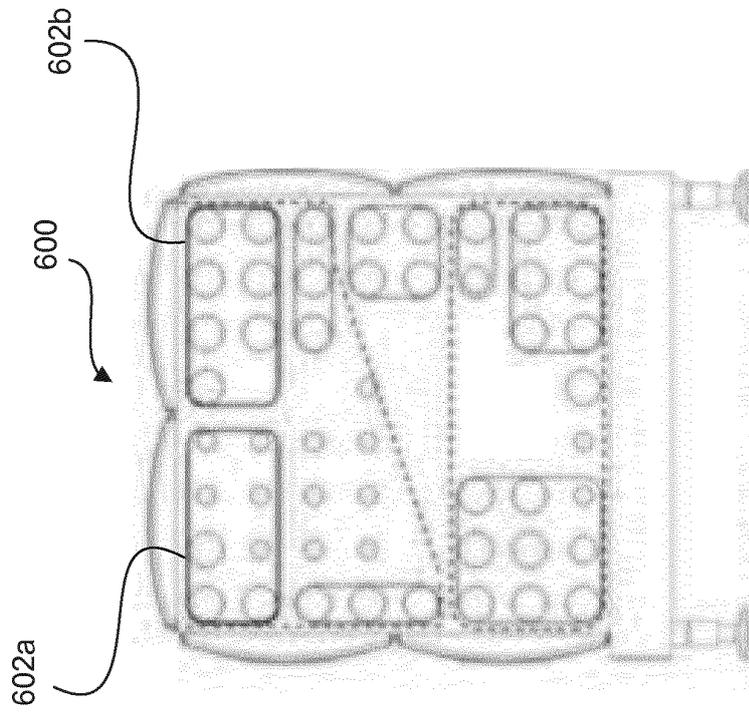


Fig 6

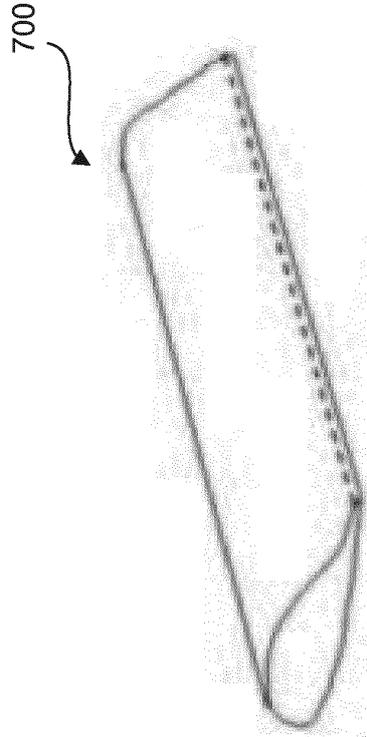
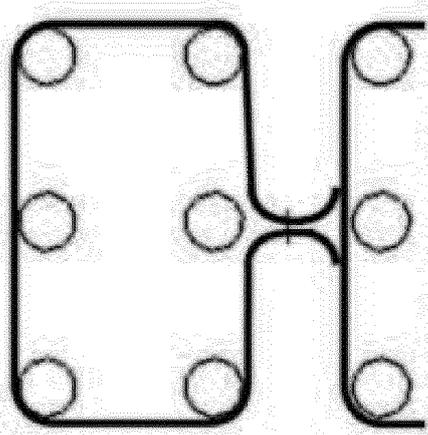
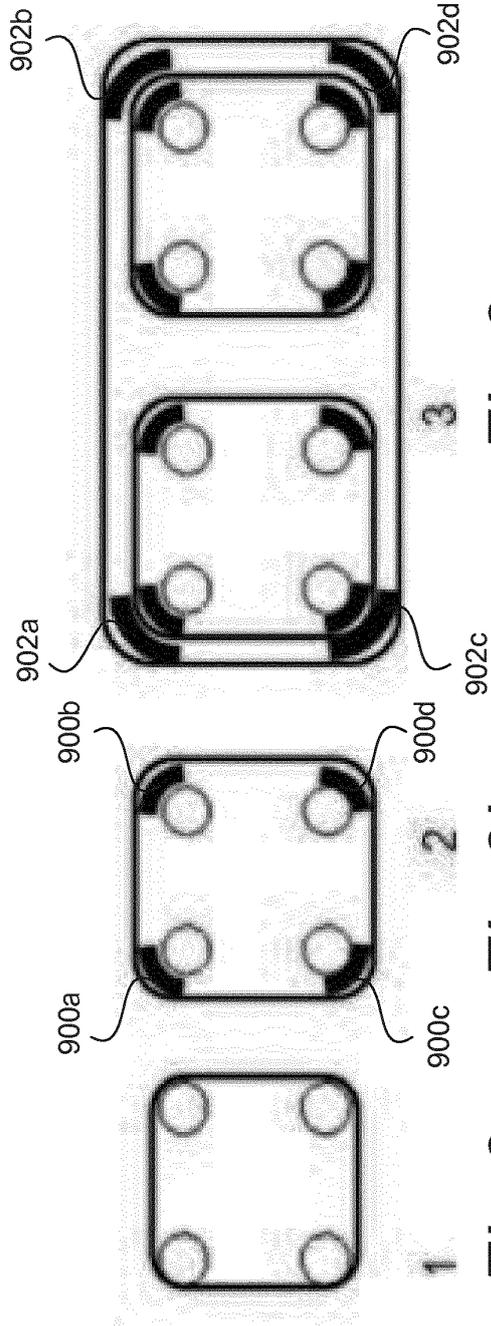


Fig 7



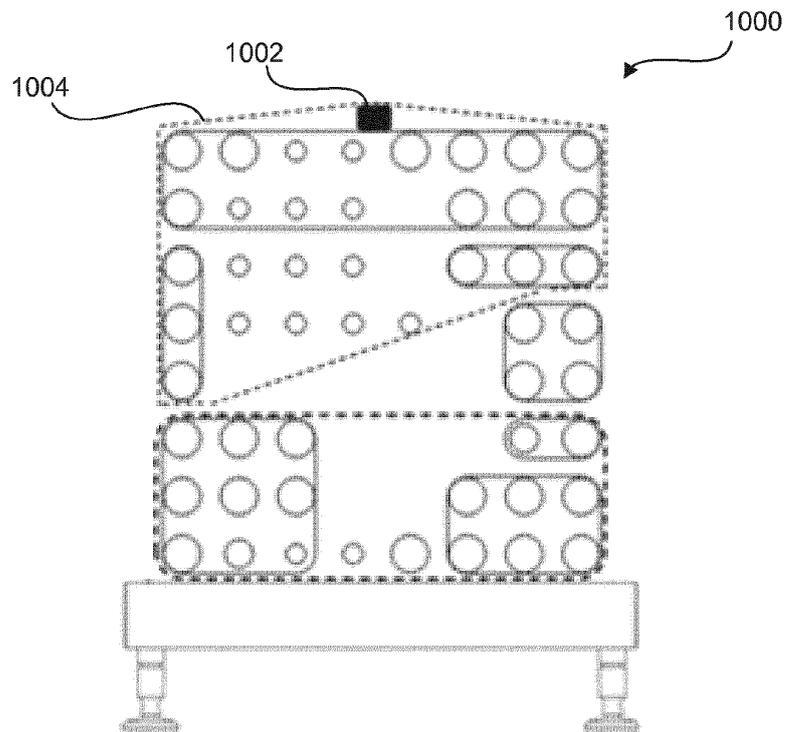
**Fig 8**



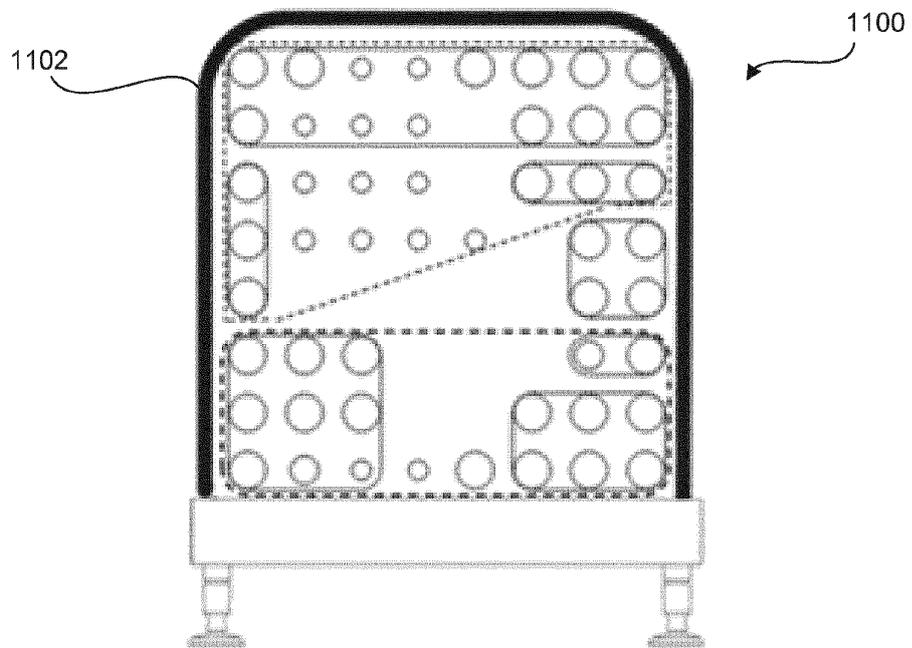
**Fig 9c**

**Fig 9b**

**Fig 9a**



**Fig 10**



**Fig 11**