

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 155**

51 Int. Cl.:

B01J 2/20 (2006.01)

C10L 5/44 (2006.01)

F28D 7/00 (2006.01)

F28D 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2014 PCT/EP2014/075692**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2015 WO15078925**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2014 E 14806222 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 3074118**

54 Título: **Instalación para la fabricación de pélets de madera u otros granulados sólidos a partir de material en trocitos, de origen orgánico y/o vegetal**

30 Prioridad:
27.11.2013 DE 102013224204

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.03.2020

73 Titular/es:
**CEBCON TECHNOLOGIES GMBH (100.0%)
Notkestrasse 85
22607 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:
DETZEL, VALERY

74 Agente/Representante:
ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 749 155 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

Instalación para la fabricación de pélets de madera u otros granulados sólidos a partir de material en trocitos, de origen orgánico y/o vegetal

5 La invención se refiere a una instalación para la fabricación de pélets de madera u otros granulados sólidos a partir de material en trocitos, de origen orgánico y/o vegetal, adecuada para la carga automática de instalaciones de generación de energía u otros consumidores con equipos de abastecimiento, preparación, secado, prensado, refrigeración y entrega del material, que están dispuestos al menos parcialmente en contenedores que pueden transportarse individualmente y a modo de módulos que pueden montarse formando al menos una parte de la instalación.

15 Los pélets de madera son granulados en forma de palitos que se componen de virutas de sierra o de cepillado, madera troceada, productos de trituración de madera u otros productos secundarios o desechos de la industria de la madera y economía forestal. Otros granulados sólidos a partir de material en trocitos, de origen orgánico y/o vegetal pueden fabricarse, por ejemplo de paja, cáscaras de girasol, huesos de aceituna y hollejos de aceitunas, cáscaras de arroz y otros residuos biógenos, por ejemplo de la economía agraria y la industria alimentaria.

20 En la fabricación de pélets de madera el material alimentado se prepara con el propósito de la peletización, por ejemplo mediante trituración, secado y acondicionamiento. A partir del material preparado se prensan los pélets. Para este propósito se emplea, por ejemplo, una prensa de muelas verticales en la que el material mediante una matriz con perforaciones se prensa según el diámetro de pélet deseado. La lignina obtenida en el material se libera mediante el calentamiento en el acondicionamiento o en la operación de prensado y une las partículas de madera individuales entre sí. Adicionalmente a la lignina existente en la madera puede añadirse aglutinante adicional. Un cuchillo corta las barras de pélet tras la salida de la matriz a la longitud deseada. Después, los pélets se enfrían y con ello se consolidan.

30 Las instalaciones para la fabricación de pélets de madera u otros granulados sólidos a partir de material en trocitos, de origen orgánico/vegetal son planificadas y desarrolladas, por regla general por gabinetes de ingeniería o constructores de instalaciones como proyectos individuales basándose en el emplazamiento. A este respecto se integran máquinas y unidades de diferentes fabricantes y la entrega de material en cada caso se resuelven con respecto a la situación respectiva. Esto requiere a menudo adaptaciones y retoques durante el montaje y un aumento de los costes operativos durante el funcionamiento de la instalación.

35 Las instalaciones de peletización convencionales tienen la desventaja de unos costes de inversión elevados dado que tiene que llevarse a cabo una ingeniería básica, una planificación detallada y trabajos de arquitectura en el lugar del montaje. El riesgo en los costes se ve aumentado porque se trata de pedidos individuales (parcialmente producción individual). Además existe una problemática de interfaces entre distintos gremios con la necesidad de adaptaciones. En cada instalación debe establecerse una gestión empresarial segura mediante la optimización de los procesos. Dado que se trata de instalaciones planificadas individualmente el gasto para la gestión de piezas de recambio es alto. La realización de proyectos in situ requiere una fase de planificación y de preparación larga. A esto se añaden tiempos de montaje largos y tiempos de puesta en funcionamiento inseguros.

45 El documento EP 1 849 851 A2 describe un dispositivo para la fabricación de pélets de madera a partir de producto de madera triturada que debe ser sencillo y económico en su establecimiento, así como en el funcionamiento posterior y además debe ser transportable. A este respecto debe poder adaptarse sencillamente a nuevos requisitos, como por ejemplo cantidades de procesamiento modificadas. Para este propósito el dispositivo tiene un almacén con tableros de soporte o rejillas de soporte montados en él para la sujeción de depósitos preliminares, prensa, refrigerador y equipo de eliminación de polvo. En el almacén pueden sujetarse paneles de revestimiento. El almacén y las partes de instalación sujetas al mismo son un módulo de producción transportable con cantidad de procesamiento predeterminada. En caso de demanda pueden combinarse varios de estos módulos de producción con el fin de aumentar la cantidad de procesamiento de este modo sin modificar las partes de instalación de un módulo de producción en su dimensionamiento. Es desventajoso el gasto elevado para el transporte de toda la instalación en una pieza y la adaptación a la demanda mediante la combinación de varios módulos de producción completos.

60 El documento DE 10 2006 061 340 B3 describe un equipo para la fabricación de pélets de madera con al menos en cada caso un módulo de grupos constructivos de abastecimiento, secado, prensado y descarga. Los módulos de grupos constructivos están introducidos en disposición vertical de los respectivos grupos constructivos funcionales en contenedores habituales en el mercado a nivel mundial (contenedores de 12 o de 20 pies). Varios contenedores que forman una serie horizontalmente y/o vertical están unidos entre sí por medio de conductos de fluido eléctricos y/o neumáticos y uno de los contenedores puede conectarse a una fuente de fluidos el contenedor existente localmente. Son ventajosos el montaje sencillo y rápido de la instalación que se compone de módulos de grupos constructivos preparados. La instalación puede trasladarse fácilmente a otro lugar y debe ser estacionaria solo en función del tiempo. Es desventajoso que un hueco de secado se extiende verticalmente a través de varios contenedores apilados unos sobre otros que durante el transporte están separados unos de otros y deben unirse

- entre sí en el lugar de operación. Además es desventajoso el rendimiento limitado del refrigerador de aire por contraflujo y la elevada demanda de energía para la aspiración y la separación de la harina de madera. Este comprende un depósito que puede llenarse desde arriba con pélets, por el que puede circular desde abajo aire de refrigeración y desde el cual los pélets tras la refrigeración se evacúan abajo. Además es desventajosa la asociación espacial y colocación propuesta de los módulos de grupos constructivos que aumentan considerablemente el riesgo de daños en caso de incendios y dificultan las tareas de extinción. Además, el elevado gasto de energía en particular para el calentamiento de la materia prima en el depósito de maduración mediante alimentación de energía generada de forma adicional es desventajoso.
- 5
- 10 Partiendo de todo esto la invención se basa en el objetivo de crear una instalación para la fabricación de pélets de madera u otros granulados sólidos que pueda transportarse, establecerse, y pueda trasladarse a otro lugar con un gasto menor, y permita un funcionamiento con optimización de energía. El objetivo se resuelve mediante una instalación con las características de la reivindicación 1.
- 15 La instalación de acuerdo con la invención para la fabricación de pélets de madera u otros granulados sólidos a partir de material en trocitos, de origen orgánico y/o vegetal comprende equipos de abastecimiento, preparación, secado, prensado, refrigeración y entrega del material que están dispuestos al menos parcialmente en contenedores que pueden transportarse individualmente y que pueden montarse a modo de módulos formando al menos una parte esencial de la instalación, estando dispuesto al menos el equipo de refrigeración en una realización como refrigerador de hueco completamente en un contenedor.
- 20
- Según una configuración la instalación de acuerdo con la invención comprende un acumulador intermedio de calor, al que se alimenta el medio de refrigeración calentado desde la salida de medio de refrigeración del equipo de refrigeración y del que se extrae medio de refrigeración enfriado y se alimenta a la entrada de medio de refrigeración del equipo de refrigeración y del que se extrae medio de calentamiento calentado y alimenta a la entrada de medio de calentamiento de un consumidor de calor y se alimenta al medio de calentamiento enfriado desde una salida de medio de calentamiento del consumidor de calor.
- 25
- Según una configuración adicional al menos uno de los equipos mencionados de abastecimiento, preparación, secado, prensado, refrigeración y entrega está dispuesto en un contenedor con eje longitudinal orientado en vertical.
- 30
- Según una configuración adicional al menos un contenedor presenta una envoltura de contenedor y al menos un elemento estructural de uno de los equipos mencionados de abastecimiento, preparación, secado, prensado, refrigeración y entrega es componente al menos parcialmente de la envoltura de contenedor.
- 35
- Todas las soluciones se basan en contenedores que contienen en cada caso máquinas, unidades, equipos de transporte, equipos de control y/u otros componentes de la instalación. Los contenedores pueden transportarse individualmente y al menos montarse para formar una parte esencial de la instalación. En cada caso un contenedor o varios contenedores forman conjuntamente una unidad (módulo) de la instalación. Los módulos de la instalación son en particular los equipos de abastecimiento, preparación, secado, prensado, refrigeración y entrega del material. La invención permite la facilitación de módulos estandarizados a partir de contenedores estandarizados.
- 40
- Los contenedores pueden equiparse con componentes de la instalación de acuerdo con el nivel de desarrollo actual en cada caso. Los componentes están montados preferiblemente de manera fija en contenedores. Los componentes mecánicos y eléctricos variados utilizados pueden reducirse a unos pocos tipos. En la selección y composición de los componentes la eficiencia energética y la calidad puede optimizarse y garantizarse. Las unidades pueden fabricarse en la fábrica con un elevado grado de prefabricación o pueden estar ya listas. Los contenedores pueden transportarse de manera económica sobre carriles, carreteras, por vía fluvial desde la fábrica al emplazamiento o desde el antiguo emplazamiento a un emplazamiento nuevo. Dependiendo de las condiciones y requisitos respectivos del emplazamiento los contenedores se montan según el principio de construcción modular para la instalación completa. El diseño de establecimiento (montaje) es flexible y puede adaptarse al emplazamiento respectivo.
- 45
- 50
- 55 En la solución según la reivindicación 1 mediante la disposición completa del equipo de refrigeración (refrigerador) en una realización como refrigerador de hueco en solo un contenedor el gasto para transporte y montaje se reduce y la demanda de espacio se reduce. En la solución según la reivindicación 2 mediante la recuperación de calor desde el refrigerador a un acumulador intermedio de calor (acumulador intermedio), cuyo calor se alimenta a un consumidor de calor, se crea una instalación de peletización que puede transportarse y montarse con gasto reducido que permite un funcionamiento con optimización de energía. En la solución según la reivindicación 3 el alojamiento de equipos en un contenedor con eje longitudinal orientado en vertical favorece un transporte sencillo, un montaje asequible y una disposición con ahorro de espacio de secadoras, refrigeradores u otros componentes de extensión longitudinal que por lo demás se distribuyen en varios contenedores y solo se montan en el lugar. Mediante el eje longitudinal orientado en vertical se reduce la demanda de superficie de la instalación. En la solución según la reivindicación 4 mediante la configuración integral de la envoltura de contenedor y un equipo dispuesto en esta se ahorra material y peso y por ello se favorece un transporte sencillo, un montaje económico y una disposición de ahorro de espacio.
- 60
- 65

Las soluciones de acuerdo con la invención tienen la ventaja de que permiten la fabricación de instalaciones que pueden estandarizarse a partir de contenedores que pueden montarse sin la problemática de las interfaces, que contienen componentes ensayados, probados, adaptados unos a otros y que corresponden con el nivel de desarrollo más novedoso. Puede omitirse una producción especial de componentes individuales.

Dado que las instalaciones son casi de la misma estructura y preferiblemente tienen un sistema de control estandarizado, puede realizarse una formación y una iniciación de personal antes de la puesta en funcionamiento de la instalación en una instalación modelo (maestra). La seguridad de la gestión se mejora mediante optimización de componentes y mantenimiento preventivo de componentes. El almacenaje de piezas de recambio in situ puede reducirse u optimizarse mediante el empleo de pocos productos fabricados, siempre iguales y un almacén central. La fase de planificación y de preparación de la realización del proyecto in situ se acorta en gran medida. Asimismo los tiempos de montaje prolongados in situ disminuyen. Se reducen también los costes de inversión dado que la ingeniería básica, la planificación en detalle, así como una gran parte de los trabajos de arquitectura se omiten. El riesgo de costes de las inversiones se reduce, dado que la técnica de producción en serie o en series pequeñas puede ofrecerse a precio fijo.

Según una configuración el contenedor presenta las dimensiones de un contenedor de 20 pies o de un contenedor de 40 pies o de otro contenedor estándar. Esto es ventajoso para el transporte del contenedor mediante la utilización de medios de transporte existentes. Según una configuración preferida el contenedor presenta las propiedades (por ejemplo capacidad de apilado, capacidad de transporte, amarre entre sí) de contenedores estándar. Según una configuración adicional el contenedor es una construcción de bastidor con paredes abiertas o una o varias paredes cerradas. La construcción de bastidor presenta un bastidor con varias partes de bastidor. En una construcción de bastidor abierta las partes de bastidor rodean aberturas que no están cubiertas por paredes. En una construcción de bastidor cerrada las aberturas entre partes de bastidor están cubiertas o cerradas por paredes. Formas combinadas con una construcción de bastidor parcialmente abierta y parcialmente cerrada son igualmente componentes de la invención. Preferiblemente la construcción de bastidor tiene forma de paralelepípedo rectangular, definiendo las partes de bastidor las aristas del paralelepípedo rectangular.

La realización como construcción de bastidor reduce peso y costes. Además favorece el montaje, funcionamiento y mantenimiento de la instalación.

Como alternativa el contenedor es un contenedor estándar habitual con paredes cerradas. Según una configuración, el contenedor está formado por paredes unidas entre sí en los bordes. Dado el caso, las paredes y/o las uniones de paredes adyacentes están reforzadas entre sí en las esquinas y/o aristas del contenedor.

En la realización del contenedor como construcción de bastidor con paredes abiertas las partes de bastidor forman la envoltura de contenedor. En la realización del contenedor como construcción de bastidor con una o varias paredes cerradas las partes de bastidor y las paredes que cubren estas forman la envoltura de contenedor. En la realización del contenedor como caja de paredes unidas entre sí en los bordes las paredes forman la envoltura de contenedor. En la solución según la reivindicación 4 al menos un elemento estructural de un equipo dispuesto al menos parcialmente en el contenedor es un componente de la envoltura de contenedor. El equipo es uno de los equipos de abastecimiento, preparación, secado, prensado, refrigeración y entrega del material en trocitos. Según una configuración preferida al menos un elemento estructural del equipo es componente al menos de una pared y/o al menos de una parte de bastidor del bastidor. Según una configuración adicional al menos una pared lateral y/o al menos una parte de bastidor de un equipo es componente de una pared y/o de una parte de bastidor del contenedor. Por ejemplo al menos una pared lateral de una carcasa de refrigerador del refrigerador, que delimita un espacio en el que el granulado que va a enfriarse se enfría, es componente de una pared del contenedor o forma toda la pared del contenedor. En otro ejemplo, al menos una pared lateral de una carcasa del secador o de un acumulador intermedio de calor es componente de una pared del contenedor o forma toda la pared del contenedor. Preferiblemente varias paredes laterales del equipo son al mismo tiempo paredes del contenedor o componentes de este.

Según una configuración adicional el equipo de secado es un secador de cinta sin fin que está dispuesto en uno o varios contenedores con eje longitudinal orientado en horizontal. Mediante esto el espacio delimitado por el contenedor puede utilizarse de forma óptima. Según una configuración adicional el equipo de refrigeración está dispuesto en un contenedor con eje longitudinal orientado en vertical. Mediante esto, en particular en la realización del equipo de refrigeración como refrigerador de hueco el espacio delimitado por el contenedor puede utilizarse de forma óptima.

Según una configuración adicional al menos uno de los siguientes equipos está alojado completamente en un contenedor: equipo de abastecimiento, tamiz, triturador en húmedo, depósito tampón y de dosificación, equipo de secado (por ejemplo secador de baño), molino de vía seca, acondicionador, tornillo sin fin mezclador, equipo de prensado, equipo de refrigeración (por ejemplo refrigerador de hueco), acumulador intermedio de calor, equipo de almacenamiento o equipo de entrega del material. Los equipos mencionados pueden realizarse tan compactos que puedan alojarse en cada caso en solo un único contenedor. Dado el caso, varios de estos equipos se alojan en un

único contenedor. Las grandes instalaciones pueden presentar varios equipos iguales que están alojados en cada caso en un contenedor separado, que se hacen funcionar en paralelo.

5 Según una configuración adicional la instalación presenta varios equipos de refrigeración en realizaciones como refrigerador de hueco que están dispuestos en cada caso completamente en un contenedor. Esto favorece instalaciones con especialmente alto rendimiento de paso mediante la utilización de contenedores estandarizados.

10 Según una configuración adicional al menos uno de los siguientes equipos está dispuesto en un contenedor con eje longitudinal orientado horizontalmente: equipo de abastecimiento, equipo de preparación y prensado, equipo para la distribución de producto. Según una configuración adicional al menos uno de los equipos siguientes está alojado en un contenedor con eje longitudinal orientado en vertical: equipo de almacenamiento temporal o equipo de almacenamiento. Los equipos mencionados son adecuados en cada caso especialmente para el alojamiento en un contenedor con eje longitudinal orientado horizontalmente o verticalmente.

15 Según una configuración adicional el refrigerador de hueco comprende varios meandros de tubo, que están dispuestos en paralelo, distanciados unos de otros y desfasados en altura entre sí la mitad de la distancia de sus secciones de tubo horizontales. Los meandros de tubo están orientados preferiblemente en vertical. El material se desvía horizontalmente de manera alterna hacia una y hacia la otra dirección de las secciones de tubo horizontales de los meandros de tubo al atravesar huecos del refrigerador de hueco formados entre los meandros de tubo. El refrigerador de hueco refrigera los pélets de madera u otros biocombustibles sólidos vertibles de manera especialmente efectiva y cuidadosa (en particular evitando la formación de polvo y altas cantidades de aire de escape) y tiene una demanda de espacio y de superficie reducida.

20 Según una configuración adicional las secciones de tubo horizontales de cada meandro de tubo están unidas entre sí mediante almas verticales. Las almas verticales mejoran la estabilidad del meandro de tubo. Además provocan un guiado ventajoso para la refrigeración uniforme del material que va a enfriarse y aumentan la superficie de intercambiador de calor.

30 Los meandros de tubo están formados por ejemplo de tubos acodados, entre los cuales están insertadas almas. Según otra configuración los meandros de tubo y almas están formados a partir de placas de metal conformadas (por ejemplo por medio de procedimientos de embutición profunda o procedimientos de conformación a alta presión interna) y unidas entre sí, de manera análoga a radiadores planos conocidos de chapa de acero.

35 Según una configuración adicional el refrigerador de hueco presenta abajo un fondo de descarga con sección transversal de abertura ajustable para regular el nivel de llenado del material dentro de los huecos y/o el refrigerador de hueco presenta arriba un equipo de abastecimiento para la distribución uniforme del material en los distintos huecos. Por medio del fondo de descarga y/o el equipo de abastecimiento el refrigerador de hueco puede hacerse funcionar de manera especialmente efectiva.

40 Según una configuración adicional está presente un acumulador intermedio de calor al que se alimenta el medio de refrigeración calentado desde la salida de medio de refrigeración del equipo de refrigeración, del que se extrae medio de refrigeración enfriado y se alimenta a la entrada de medio de refrigeración del equipo de refrigeración, del que se extrae medio de calentamiento calentado y se alimenta a la entrada de medio de calentamiento de un consumidor de calor y se alimenta al medio de calentamiento enfriado desde una salida de medio de calentamiento del consumidor de calor. Mediante la utilización de la cantidad de calor absorbida por el medio de refrigeración para el consumidor de calor se alcanza un funcionamiento de la instalación con una eficiencia energética especial. El acumulador intermedio de calor favorece un funcionamiento eficiente de la instalación en caso de una demanda de calor oscilante del consumidor de calor.

50 Según una configuración adicional el acumulador intermedio de calor es un acumulador estratificado, que presenta abajo un escape para medio de refrigeración enfriado, arriba un escape para medio de calentamiento calentado, entre los dos escapes anteriormente mencionados una admisión para medio de refrigeración calentado y entre el escape para medio de calentamiento calentado y la admisión para medio de refrigeración calentado una admisión para medio de calentamiento enfriado. El acumulador intermedio de calor puede ser un acumulador estratificado convencional, tal como se emplea en la técnica de calentamiento. En esta configuración el circuito de refrigeración y el circuito de calentamiento están unidos entre sí a través del acumulador estratificado y el medio de refrigeración es al mismo tiempo el medio de calentamiento. Esta configuración tiene un gasto comparativamente menor.

60 Según otra configuración el acumulador intermedio de calor es un acumulador intermedio con un intercambiador de calor, cuya entrada está conectada a la salida de medio de refrigeración para medio de refrigeración calentado del refrigerador y cuya salida está conectada a la entrada de medio de refrigeración del refrigerador, en donde el acumulador intermedio de calor arriba presenta una salida para medio de calentamiento calentado, que está unida con la entrada de medio de calentamiento del consumidor de calor, y abajo presenta una entrada para medio de calentamiento enfriado, que está unida con la salida de medio de calentamiento del consumidor de calor. En esta realización el circuito del medio de refrigeración y del medio de calentamiento están separados el uno del otro. Esto permite en caso de demanda el ajuste de una sobrepresión en el circuito de refrigeración para evitar la evaporación

de medio de refrigeración en caso de un intenso calentamiento en el refrigerador.

5 Según una configuración adicional el consumidor de calor es un equipo de acondicionamiento (acondicionador) del material en trocitos u otro consumidor de calor de la instalación para la fabricación de pélets de madera u otros granulados sólidos. La demanda de calor del consumidor de calor puede oscilar, en particular, mediante modificaciones del material de partida utilizado o debido a diferentes caudales de la instalación.

10 Según una configuración ventajosa adicional el circuito de refrigeración y/o el circuito de calentamiento presenta una bomba de circulación. Mediante regulación de la bomba de circulación la refrigeración del material en el refrigerador o el calentamiento del material en el acondicionador puede ajustarse.

15 En una configuración adicional está prevista la utilización de una instalación de protección contra incendios así como de una instalación de extinción de incendios. La instalación de protección contra incendios presenta por ejemplo sensores de temperatura, detectores de chispas así como extintores de chispas. La instalación de extinción de incendios contiene, por ejemplo, una instalación de inyección de nitrógeno, incluyendo el mantenimiento del nitrógeno, así como una instalación de insuflado. La introducción del nitrógeno se realiza previsiblemente desde abajo a través del fondo de descarga (plataforma ranurada).

20 Según una configuración adicional el refrigerador está unido con un equipo de aspiración de emanaciones y vapor residual.

25 Según una configuración adicional el refrigerador está unido con un equipo de aspiración de emanaciones y vapor residual y en el equipo de aspiración está integrada una recuperación de calor. Mediante esto la eficiencia energética de la instalación se mejora adicionalmente.

30 Según una configuración adicional el contenedor presenta interfaces definidas para al menos de un/una de los siguientes medios y corrientes: corriente intensa, corriente débil, corriente de control, agua de alimentación, aire comprimido, aspiración de aire, medio de refrigeración, caloportador, materia prima húmeda, materia prima seca, material fino, pélets, fracción fina/tamizado. Las interfaces definidas simplifican la composición a modo de módulos de los contenedores para la instalación o una parte esencial de esta.

35 Según una configuración adicional los contenedores están dispuestos en al menos un grupo en horizontal o vertical. Esto reduce el gasto para líneas de unión entre los distintos componentes y favorece un alojamiento con ahorro de espacio.

40 Según una configuración adicional al menos un equipo de almacenamiento es un silo de construcción rápida o una nave de construcción rápida, que están dispuestos separados de los contenedores. La utilización de silos de construcción rápida o naves de construcción rápida es especialmente económica. Además el almacenamiento de material en silos de construcción rápida o naves de construcción rápida separados de los contenedores es ventajosa por motivos de protección contra incendios o explosiones.

La invención se explica con más detalle a continuación mediante los dibujos de ejemplos de realización adjuntos. En los dibujos muestran:

- 45 figura 1 la instalación de una representación esquemática a grandes rasgos;
 figura 2 una primera variante de una recuperación de calor en un esquema parcial;
 figura 3 una segunda variante de la recuperación de calor en un esquema parcial;
 figura 4 un refrigerador de hueco en un primer corte vertical;
 figura 5 el refrigerador de hueco en un segundo corte vertical;
 50 figura 6 los meandros de tubo del refrigerador de hueco en una vista lateral;
 figura 7 un meandro de tubo del refrigerador de hueco en una vista delantera;
 figura 8 otro meandro de tubo del refrigerador de hueco en una vista delantera;
 figura 9 un refrigerador de hueco dibujo de conjunto (vista externa);
 figura 10 un refrigerador de hueco dibujo de conjunto (vista interna).

55 En la figura 1 está representado esquemáticamente un ejemplo de realización de la invención. Distintos módulos 800 a 808 de la instalación están enmarcados mediante líneas discontinuas. Preferiblemente los módulos se componen de uno o varios contenedores en los cuales están contenidos componentes de la instalación. Esto está realizado en el ejemplo en los módulos 800, 801, 802, 804, 805 y 807, 808 de este modo. Los módulos 803 y 806 son silos en el ejemplo.

65 Un camión suministra materia prima como, por ejemplo, virutas de sierra y se descarga en la unidad de recepción de materia prima 1. Dado el caso la materia prima se almacena clasificada según calidad o propiedades en un lugar y se alimenta en mezclas adecuadas a la instalación, por ejemplo por medio de una pala cargadora.

En la instalación se fracciona materia prima con el tamiz 2, la fracción gruesa se tritura en el triturador en húmedo 3,

ES 2 749 155 T3

la fracción fina se añade al depósito tampón y de dosificación 5. Tras la trituración en el triturador en húmedo 3 y después del paso del tamiz 4 la fracción final llega igualmente al depósito tampón y de dosificación 5.

5 A continuación se realiza el secado en el secador 6 y el almacenamiento temporal en el silo de almacenamiento 7. Seguidamente se realiza el transporte dosificado al molino de vía seca 8, donde el material se tritura el tamaño de grano óptimo. A continuación el material en el acondicionador 9 se prepara para el prensado. Tras el paso del tornillo sin fin mezclador 10, en el que dado el caso se alimenta aglutinante, la materia prima tratada llega a la prensa 11.

10 Tras la operación de prensado en la prensa 11 se refrigeran pélets calientes en el refrigerador 12 y se introducen en el silo de almacenamiento 13 para el almacenamiento. El calor perdido procedente de la operación de refrigeración se añade dosificado al acondicionador 9 a través del acumulador intermedio de calor 14. Tras el almacenamiento los pélets se envasan en la instalación de envasado 15 en paquetes pequeños o se cargan directamente como material a granel en la instalación de carga 16.

15 La explicación del enfriamiento de los pélets y aprovechamiento de calor perdido se realiza mediante la figura 2.

20 A través de superficies de intercambiador de calor en el refrigerador 12 el calor de pélets se transmite al caloportador (agua o aceite térmico) y se transporta al acumulador intermedio de calor 14. En el acumulador intermedio de calor 14 sube caloportador caliente hacia arriba y desciende caloportador frío hacia abajo. La energía calorífica del caloportador se transmite de acuerdo con la demanda para el calentamiento previo y acondicionamiento de la materia prima tratada en el acondicionador. El acumulador intermedio de calor 14 está realizado preferiblemente como acumulador estratificado y puede equiparse como opción con una varilla de calefacción eléctrica u otra calefacción externa para la elevación de temperatura en secuencias de arranque.

25 Una recuperación de calor alternativa se explica mediante la figura 3.

30 A través de superficies de intercambiador de intercambiador de calor en el refrigerador 12 el calor de pélets se transmite al caloportador (agua o aceite térmico) y se transporta al acumulador intermedio de calor 14. A este respecto el caloportador A en el circuito cerrado se mueve mediante refrigerador 12 y acumulador intermedio de calor 14 y no entra en contacto directo con el caloportador B desde el circuito cerrado mediante acumulador intermedio de calor 14 y acondicionador 9. La cobertura del caudal necesario se garantiza mediante una bomba de circulación 101.

35 En la variante de realización con agua como caloportador A la regulación de la bomba de circulación 101 se realiza de modo que la formación de vapor eventual en el sistema de tubos mediante el aumento del caudal no se realiza. Otra variante de realización prevé un funcionamiento con poca sobrepresión para evitar la formación de vapor. En este caso se prevé una realización resistente a la presión de intercambiadores de calor y líneas.

40 En el acumulador intermedio de calor 14 se realiza la transmisión de la energía calorífica al caloportador B (agua), que se encuentra en el depósito del acumulador intermedio de calor, mediante un intercambiador de calor tubular 102. La energía calorífica se transmite de acuerdo con la demanda para el calentamiento previo y acondicionamiento de la materia prima tratada por medio de intercambiadores de calor de placas 103 en el acondicionador. La velocidad de transporte necesaria se garantiza por medio de una bomba de circulación 104.

45 El acumulador intermedio de calor 14 está realizado preferiblemente como acumulador estratificado y puede equiparse opcionalmente con una calefacción externa (por ejemplo una varilla de calentamiento eléctrica) 105 para la elevación de temperatura en secuencias de arranque. El tamaño del acumulador intermedio de calor 14 y el control del sistema está diseñado de modo que el calor puede evacuarse del refrigerador 12 en todo momento de manera segura.

50 La explicación de la realización y funcionamiento del refrigerador 12 en una realización como refrigerador de hueco (compárese las figuras 9 y 10) se realiza mediante las figuras 4 a 10.

55 A través de la abertura de llenado 100 en una pared de cubierta 412 de una carcasa de refrigerador 410 en forma de caja se introducen pélets calientes (aproximadamente 90 - 100°C) 110, y con un transportador de cadena rascadora 200 dispuesto por debajo de la pared de cubierta 200 se distribuyen a través de huecos verticales paralelos 300 dentro de cuatro paredes laterales 411 de la carcasa de refrigerador 410. Una plataforma ranurada 350 móvil por debajo de los huecos 300 permanece cerrada hasta que los huecos 300 están llenos. A través de cuerpos de intercambiador de calor 400 se conduce medio de refrigeración 450 y absorbe la energía calorífica de pélets 110. 60 Los pélets 110 resbalan continuamente y uniformemente por los huecos 300 hacia abajo, regulándose su velocidad mediante el tamaño de intersticio en la plataforma ranurada 350. Tras el paso de la plataforma ranurada 350 los pélets 110 refrigerados se alimenta a través de una tolva de descarga 720 a un transportador de tornillo sin fin de descarga 500 y se descargan desde este. La tolva de descarga 720 delimita abajo la carcasa de refrigerador 410. 65 Las aberturas 600 en la pared de cubierta 412 sirven para el escape de las emanaciones y del vapor residual procedente de los pélets calientes 110. Además, en la pared de cubierta 412 está presente una tapa de inspección 416.

En las figuras 4 a 8 se representa la formación de los cuerpos de intercambiador de calor 400.

5 Los cuerpos de intercambiador de calor 400 están realizados como sistemas de serpentín unidos. Los cuerpos de intercambiador de calor 400 tienen secciones de tubo 401 horizontales, paralelas que están unidas entre sí en los extremos mediante codos de tubo 402 con los que forman meandros de tubo 403. Además tienen almas verticales 404 entre secciones de tubo 401 horizontales adyacentes.

10 Están montados 2 grupos 405, 406 de cuerpos de intercambiador de calor 400, estando desfasadas las secciones de tubo horizontales 401 de los cuerpos de intercambiador de calor 400 de distintos grupos 405, 406 en una mitad de la distancia D entre dos secciones de tubo 401 horizontales adyacentes de un cuerpo de intercambiador de calor 400. Esto produce un movimiento lateral de los pélets 110 en el hueco 300 y un aumento de la superficie de contacto. Al mismo tiempo se realiza una circulación proporcional de los pélets 110 en el hueco 300, lo que mejora la uniformidad de la refrigeración.

15 Cada meandro de tubo 403 desemboca abajo en un tubo colector 440 inferior y arriba en un tubo colector 441 superior. El tubo colector 440 tiene inferior en una pared lateral 411 del refrigerador 12 una abertura inferior 442, que sirve como entrada de medio de refrigeración. El tubo colector 441 superior tiene en un extremo superior en una pared lateral 411 del refrigerador 12 una abertura superior 443, que sirve como salida de medio de refrigeración. El medio de refrigeración 450 entra a través de la abertura inferior 442 al refrigerador 12 y lo abandona a través de la
20 abertura superior 443.

25 Uno o varios componentes de la instalación están alojados en cada caso completamente en un contenedor orientado en horizontal o en vertical. Uno o varios contenedores forman módulos 800 a 808 de la instalación (compárese la figura 1).

Las figuras 9 y 10 muestran un contenedor orientado en vertical 700, que contiene un refrigerador de hueco 712 completo.

30 Las paredes laterales 411 y la pared de cubierta 412 de la carcasa de refrigerador 410 son al mismo tiempo paredes del contenedor 700 externas. Las paredes laterales 411 se extienden preferiblemente hasta el extremo inferior del contenedor 700. El contenedor 700 tiene preferiblemente abajo una pared de fondo 413. Preferiblemente el contenedor 700 presenta un bastidor 414 y las paredes laterales 411, pared de cubierta 412 y pared de fondo 413
35 están sujetas en cada caso en los bordes en aberturas 417 entre partes de bastidor 415 del bastidor 414, para formar un bastidor al menos parcialmente cerrado. Mediante la configuración integral de las paredes 411, 412 y partes de bastidor 415 de la carcasa de refrigerador 410 y del contenedor 700 los elementos estructurales de soporte del contenedor 700 son al mismo tiempo componentes del refrigerador 12 y se ahorra material y peso.

40 Según las figuras 4, 9 y 10 en los espacios libres dentro del contenedor 700 a ambos lados de una tolva de descarga 720, que alimenta los pélets refrigerados al transportador de tornillo sin fin de descarga 500, están dispuestos armarios de distribución 730, 740. En los armarios de distribución 730 y 740 se encuentran interfaces 750 para energía y datos. Allí, preferiblemente las paredes del contenedor 700 presentan tapas de inspección o aberturas de inspección 731, 741 adicionales.

45 **Lista de números de referencia**

| | | |
|----|-----|--------------------------------------|
| | 1 | unidad de recepción de materia prima |
| | 2 | tamiz |
| | 3 | tritador en húmedo |
| 50 | 4 | tamiz |
| | 5 | depósito tampón y de dosificación |
| | 6 | secador |
| | 7 | silo de almacenamiento |
| | 8 | molino de vía seca |
| 55 | 9 | acondicionador |
| | 10 | tornillo sin fin mezclador |
| | 11 | prensa |
| | 12 | refrigerador |
| | 13 | silo de almacenamiento |
| 60 | 14 | acumulador intermedio de calor |
| | 15 | instalación de envasado |
| | 16 | instalación de carga |
| | 100 | abertura de llenado |
| | 101 | bomba de circulación |
| 65 | 102 | intercambiador de calor tubular |
| | 103 | intercambiador de calor de placas |

| | | |
|----|---------|--|
| | 104 | bomba de circulación |
| | 105 | calefacción externa |
| | 110 | pélets |
| | 200 | transportador de cadena rascadora |
| 5 | 300 | hueco |
| | 350 | plataforma ranurada |
| | 400 | cuerpo de intercambiador de calor |
| | 401 | sección de tubo horizontal |
| | 402 | codo de tubo |
| 10 | 403 | meandro de tubo |
| | 404 | alma vertical |
| | 405 | grupo |
| | 406 | grupo |
| | 410 | carcasa de refrigerador |
| 15 | 411 | pared lateral |
| | 412 | pared de cubierta |
| | 413 | pared de fondo |
| | 414 | bastidor |
| | 415 | parte de bastidor |
| 20 | 416 | tapa de inspección |
| | 417 | abertura |
| | 440 | tubo colector inferior |
| | 441 | tubo colector superior |
| | 442 | abertura inferior |
| 25 | 443 | abertura superior |
| | 450 | medio de refrigeración |
| | 500 | transportador tornillo sin fin de descarga |
| | 600 | abertura |
| | 700 | contenedor |
| 30 | 712 | refrigerador de hueco |
| | 720 | tolva de descarga |
| | 730 | armario de distribución |
| | 731 | abertura de inspección |
| | 740 | armario de distribución |
| 35 | 741 | abertura de inspección |
| | 750 | interfaz para energía y datos |
| | 800-808 | módulo |

REIVINDICACIONES

1. Instalación para la fabricación de pélets de madera u otros granulados sólidos a partir de material en trocitos, de origen orgánico y/o vegetal, que comprende equipos de abastecimiento (1), de tratamiento (2 a 4), secado (6),
5 prensado (11), refrigeración (12) y entrega (16) del material, que están dispuestos al menos parcialmente en contenedores (700) que pueden transportarse individualmente y que pueden montarse a modo de módulos formando al menos una parte esencial de la instalación, en donde al menos el equipo de refrigeración (12) está dispuesto en una realización como refrigerador de hueco (712) completamente en un contenedor (700).
- 10 2. Instalación según reivindicación 1, en donde la instalación comprende un acumulador intermedio de calor (14), al que se alimenta el medio de refrigeración calentado desde la salida de medio de refrigeración del equipo de refrigeración (12) y del que se extrae medio de refrigeración enfriado y se alimenta a la entrada de medio de refrigeración del equipo de refrigeración (12) y del que se extrae medio de calentamiento calentado y se alimenta a
15 la entrada de medio de calentamiento de un consumidor de calor (9) y al que se alimenta medio de calentamiento enfriado desde una salida de medio de calentamiento del consumidor de calor (9).
- 20 3. Instalación según reivindicación 1 o 2, en donde al menos uno de los equipos mencionados está dispuesto para abastecer (1), preparar (2 a 4), secar (6), prensar (11), refrigerar (12) y entregar (16) en un contenedor (700) con eje longitudinal orientado en vertical.
- 25 4. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde al menos un contenedor (700) presenta una envoltura de contenedor y al menos un elemento estructural (411) de uno de los equipos mencionados (12) de abastecimiento (1), de tratamiento (2 a 4), secado (6), prensado (11), refrigeración (12) y entrega (16) es al menos parcialmente componente de la envoltura de contenedor.
- 30 5. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el contenedor (700) tiene las dimensiones de un contenedor de 20 pies o de un contenedor de 40 pies o de otro contenedor estándar.
- 35 6. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el contenedor (700) presenta un bastidor (414) con varias partes (415) de bastidor y las aberturas (417) entre partes de bastidor (415) no están cubiertas por paredes (711) y/o las aberturas (417) entre partes de bastidor (415) están cubiertas por paredes.
7. Instalación según la reivindicación 4 y 6, en la que al menos un elemento estructural de un equipo (12) es componente al menos de una pared y/o al menos de una parte de bastidor (415) del bastidor (414) del contenedor (706).
- 40 8. Instalación según la reivindicación 7, en la que al menos una pared lateral (411) de un equipo (12) es componente de una pared del contenedor (700).
- 45 9. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el equipo de secado (6) es un secador de cinta sin fin que está dispuesto en uno o varios contenedores con eje longitudinal orientado en horizontal y/o en la que el equipo de refrigeración (12) está dispuesto en un contenedor (700) con eje longitudinal orientado en vertical.
- 50 10. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que al menos uno de los siguientes equipos está alojado completamente en un contenedor (700): equipo de abastecimiento (1), tamiz (2, 4), triturador en húmedo (3), depósito tampón y de dosificación (5), equipo de secado (6), molino de vía seca (8), acondicionador (9), tornillo sin fin mezclador (10), equipo de prensado (11), equipo de refrigeración (12), acumulador intermedio de calor (14), equipo de almacenamiento (13) o equipo de entrega (16) del material.
- 55 11. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 10, en la que al menos uno de los siguientes equipos está dispuesto en un contenedor con eje longitudinal orientado en horizontal: equipo de abastecimiento (1), equipo de preparación (2, 3, 4), equipo de secado (6), equipo de prensado (11), equipo de entrega (16) y/o en la que al menos uno de los siguientes equipos está alojado en un contenedor (700) con eje longitudinal orientado en vertical: equipo de almacenamiento temporal (3), equipo de refrigeración (12) o equipo de almacenamiento (13).
- 60 12. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 11, en la que el refrigerador de hueco (712) comprende varios meandros de tubo que están dispuestos en paralelo, distanciados unos de otros y desfasados en altura entre sí la mitad de la distancia de sus secciones de tubo horizontales (401), de modo que el material al atravesar los huecos (300) del refrigerador de hueco (712) formados entre los meandros de tubo se desvía horizontalmente de las secciones de tubo horizontales (401) de los meandros de tubo (403) de manera alterna hacia una dirección o la otra.
13. Instalación según la reivindicación 12, en la que las secciones de tubo horizontales (401) de cada meandro de tubo están unidas entre sí mediante almas verticales (404).
- 65 14. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 13, en la que el refrigerador de hueco (712) abajo presenta un fondo de descarga (350) con sección transversal de abertura ajustable para regular el nivel de llenado del material

dentro de los huecos (300) y/o presenta arriba un equipo de abastecimiento (200) para la distribución uniforme del material en los distintos huecos (300).

- 5 15. Instalación según una de las reivindicaciones 2 a 12, en la que el acumulador intermedio de calor (14) es un acumulador estratificado, que abajo presenta un escape para medio de refrigeración enfriado, arriba un escape para medio de calentamiento calentado, arriba una admisión para medio de refrigeración calentado y abajo una admisión para medio de calentamiento enfriado.
- 10 16. Instalación según la reivindicación 15, en la que el acumulador intermedio de calor (14) es un acumulador estratificado con un intercambiador de calor (102) cuya entrada está conectada a la salida de medio de refrigeración para medio de refrigeración calentado del refrigerador (12) y cuya salida está conectada a la entrada para medio de refrigeración enfriado, en donde el acumulador intermedio de calor (14) presenta arriba una salida para medio de calentamiento calentado, que está unida con la entrada de medio de calentamiento del consumidor de calor (9), y abajo presenta una entrada para medio de calentamiento enfriado, que está unida con la salida de medio de calentamiento del consumidor de calor (9).
- 15 17. Instalación según la reivindicación 16, en la que el consumidor de calor es un equipo de acondicionamiento (9) del material en trocitos o es otro consumidor de calor de la instalación.
- 20 18. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 17, en la que el refrigerador (12) está unido con un equipo de aspiración de emanaciones y vapor residual y en el equipo de aspiración está integrada una recuperación de calor.
- 25 19. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 18, que comprende varios equipos de secado (6), que en cada caso están dispuestos completamente en un contenedor (700), y/o que presenta varios equipos de refrigeración (12) en una realización como refrigerador de hueco (712), que están dispuestos en cada caso completamente en un contenedor (700).
- 30 20. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 19, en la que el contenedor (700) presenta interfaces definidas para al menos de un/una de los siguientes medios y corrientes: corriente intensa, corriente débil, corriente de control, agua de alimentación, aire comprimido, aspiración de aire, medio de refrigeración, caloportador, materia prima húmeda, materia prima seca, harina de madera, pélets, fracción fina.
- 35 21. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 20, en la que los contenedores están dispuestos horizontalmente en grupos y/o verticalmente en grupos.
22. Instalación según una de las reivindicaciones 1 a 21, que tiene al menos un equipo de almacenamiento (3, 7, 13) en la realización como silo de construcción rápida o nave de construcción rápida, que están dispuestos separados de los contenedores (700).

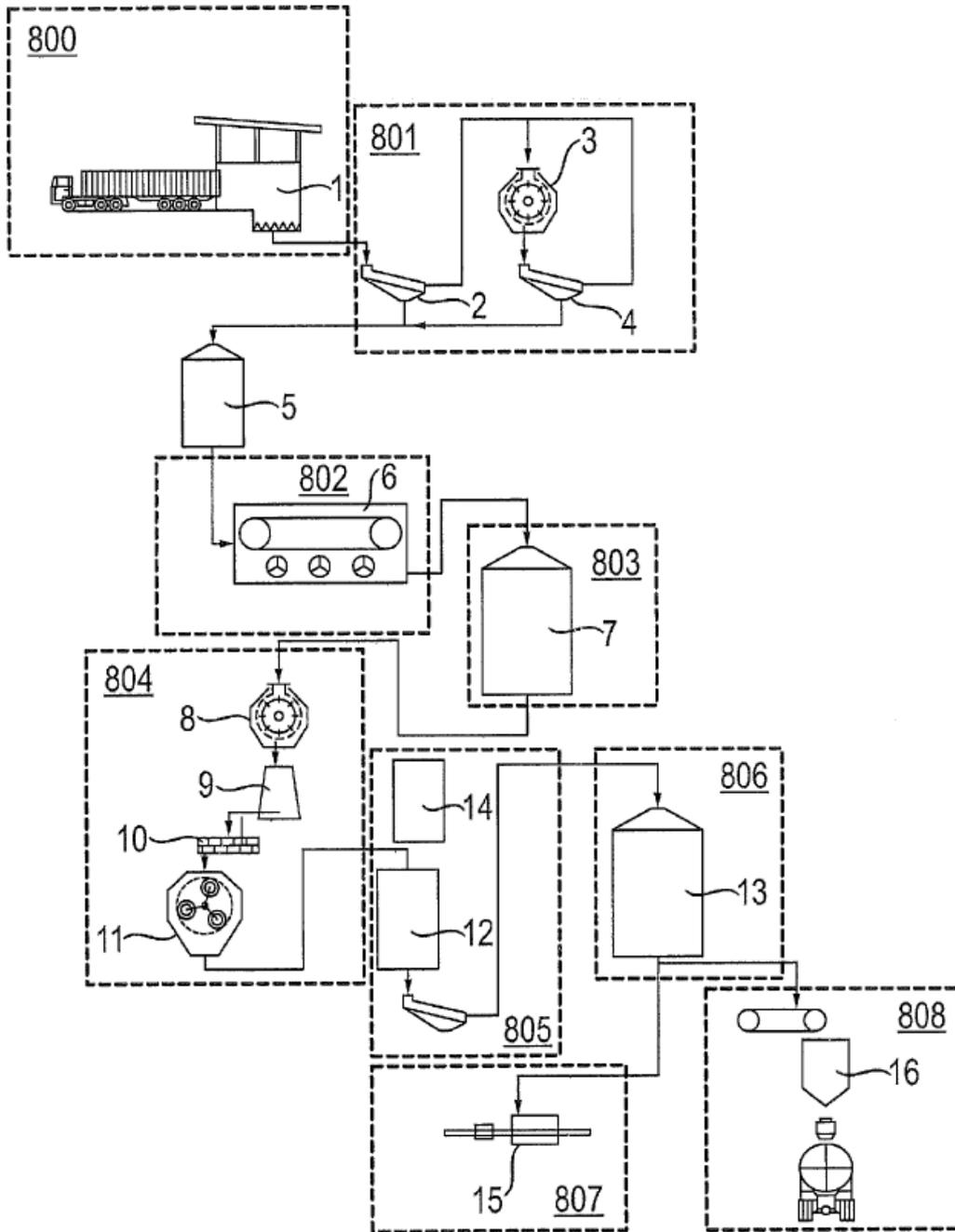


Fig. 1

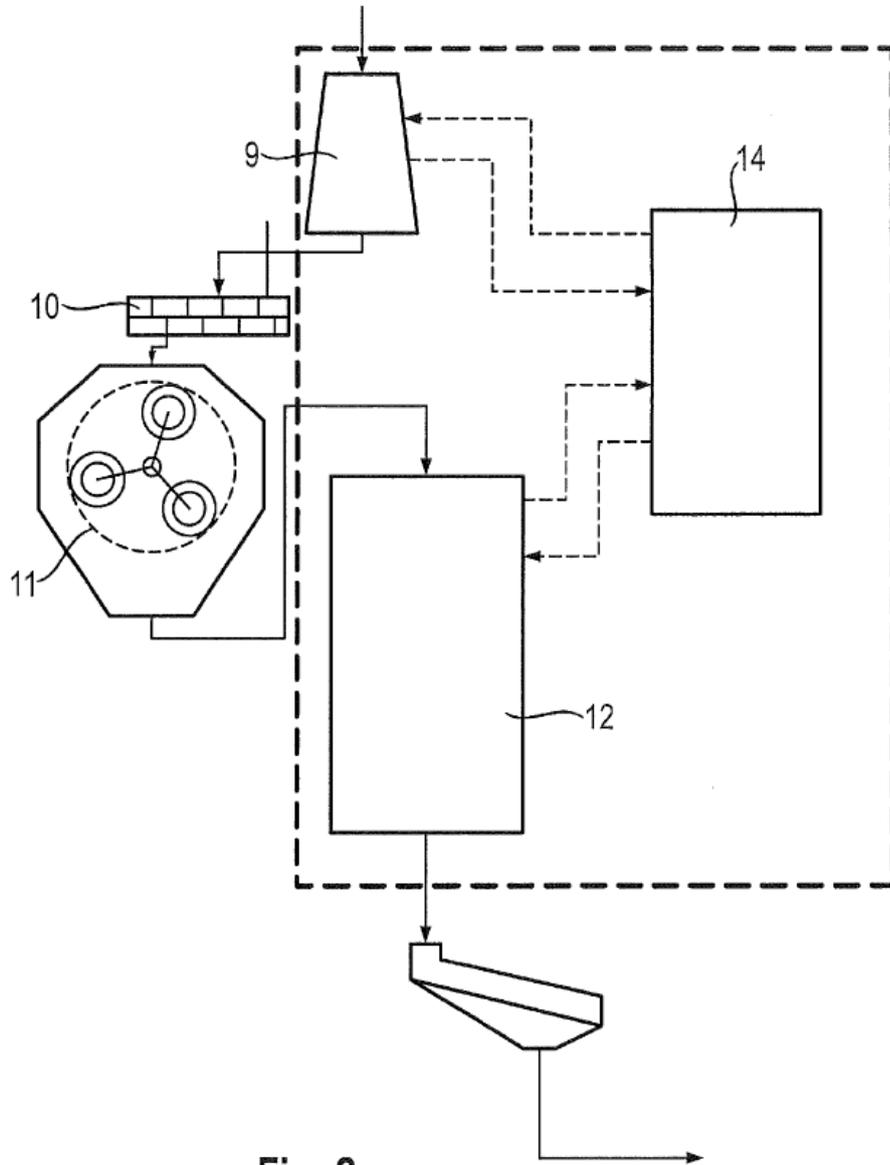


Fig. 2

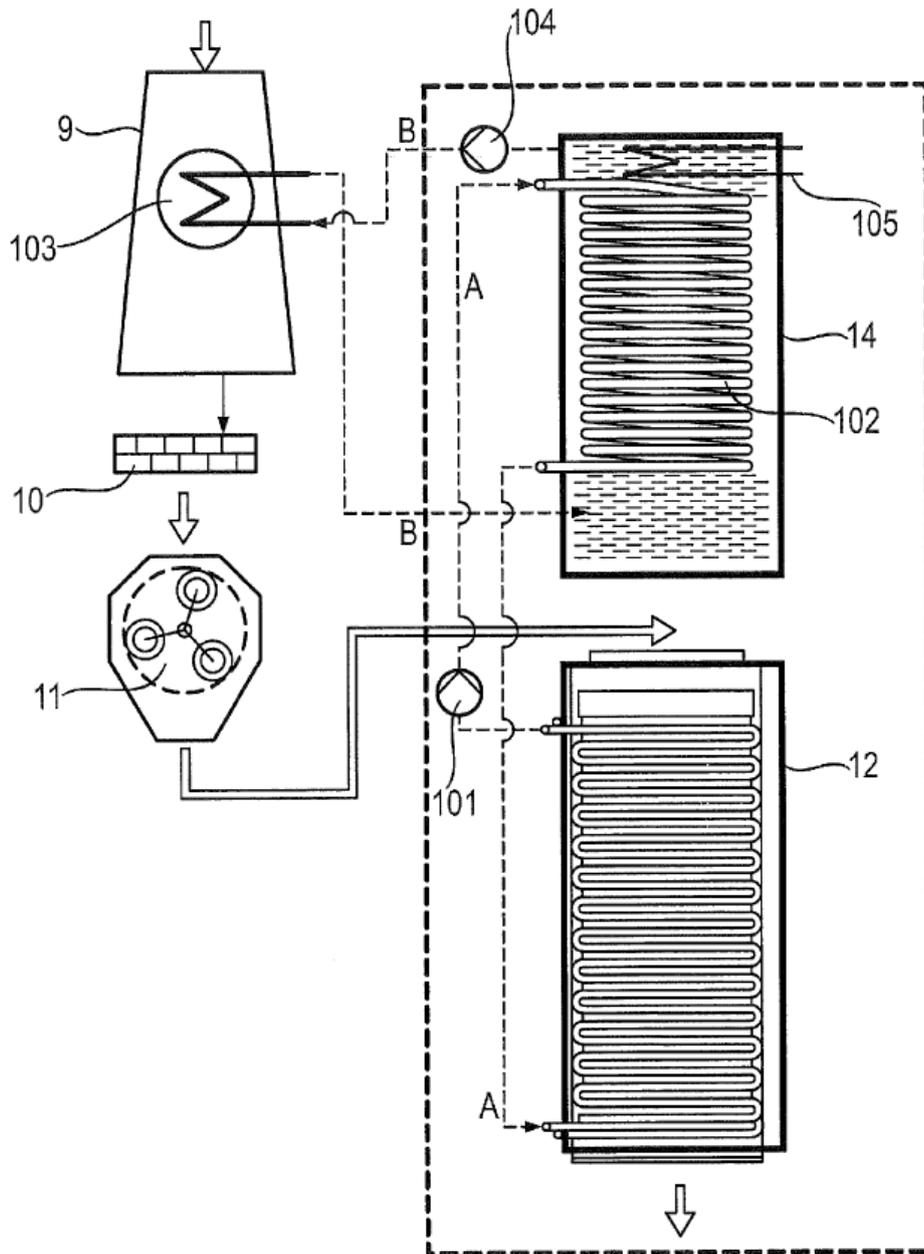


Fig. 3

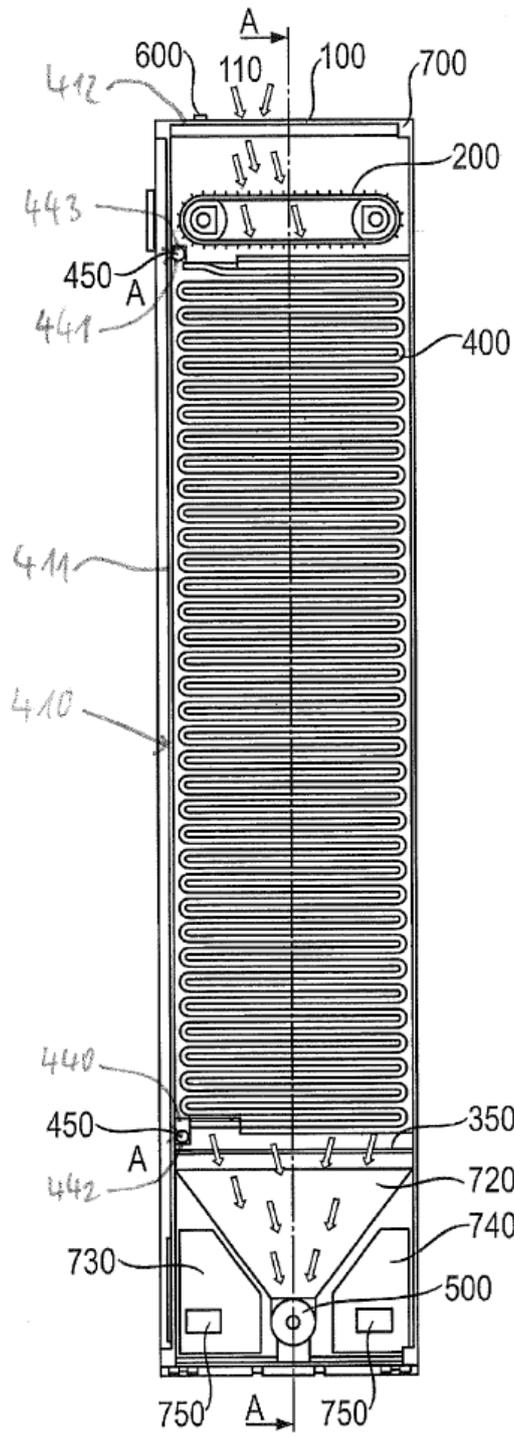


Fig. 4

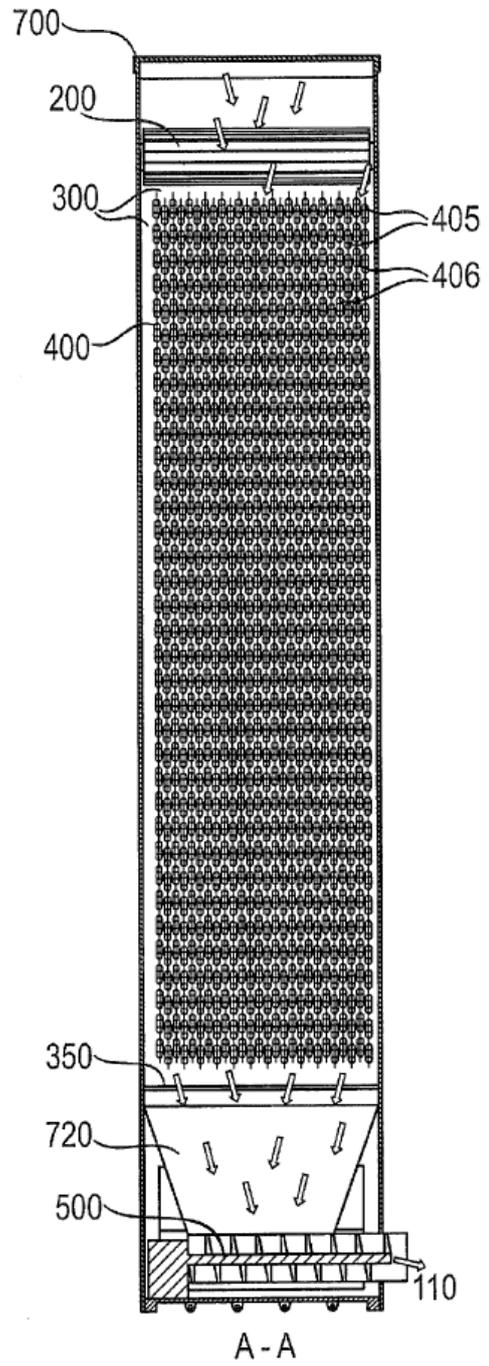
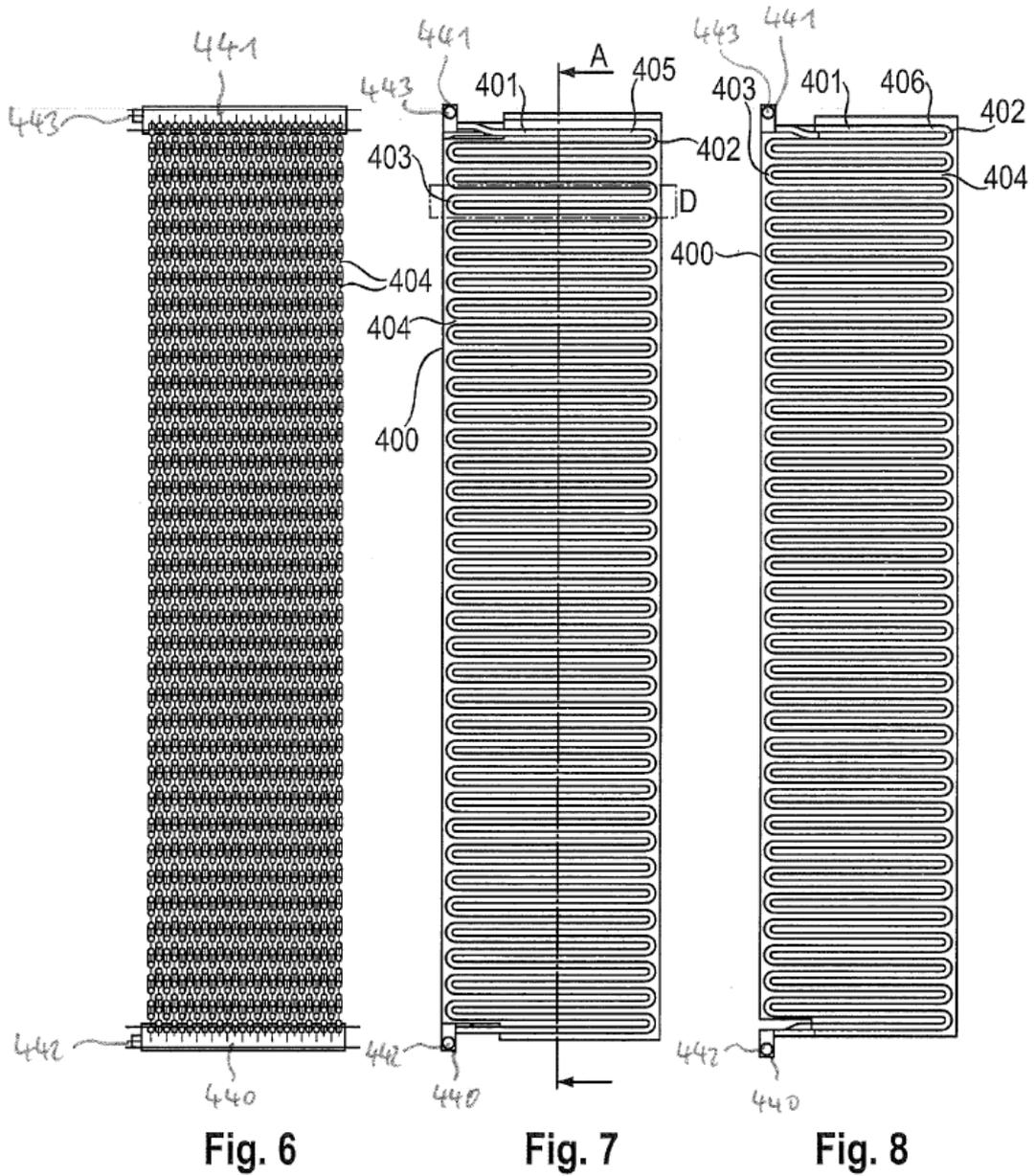


Fig. 5



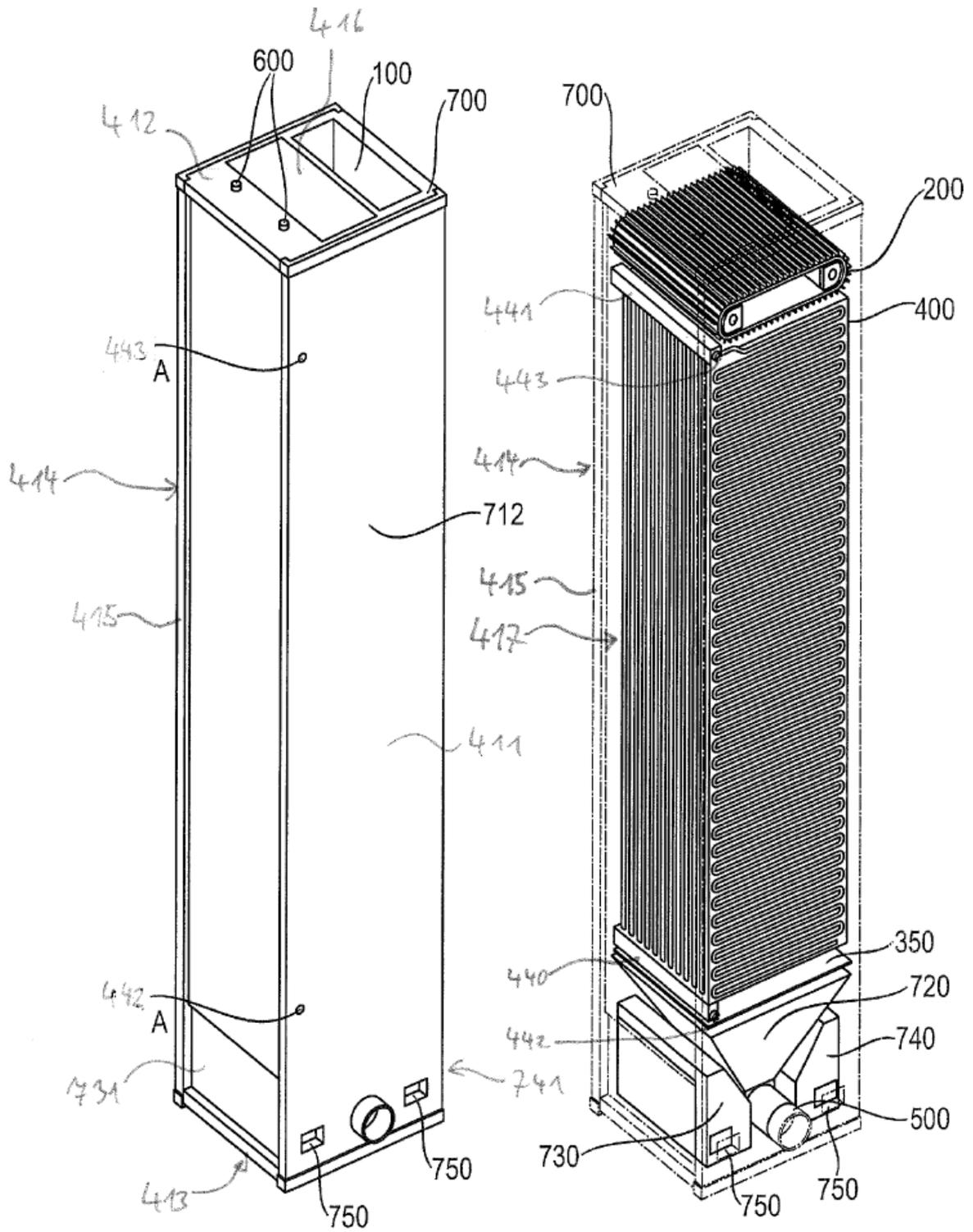


Fig. 9

Fig. 10