

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 965**

51 Int. Cl.:
F28D 20/00 (2006.01)
F25B 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06763673 .8**
96 Fecha de presentación: **13.06.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1896791**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.03.2008**

54 Título: **ACUMULADOR DE CALOR CON ALTA DENSIDAD DE ACUMULACIÓN.**

30 Prioridad:
13.06.2005 DE 102005000075
21.10.2005 DE 102005051574

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.04.2012

73 Titular/es:
PBB GbR
Börnestrasse 37-41
13088 Berlin, DE

72 Inventor/es:
STACH, Helmut;
FUESTING, Bernd y
MUENN, Peter

74 Agente/Representante:
Álvarez López, Fernando

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).

ES 2 378 965 T3

DESCRIPCIÓN

Acumulador de calor con alta densidad de acumulación

La invención se refiere a un acumulador de calor con alta densidad de acumulación según al principio de sorción con una guía mejorada del medio de trabajo, especialmente para la acumulación provisional-periódica de calor útil y residual conforme al concepto general de la reivindicación de patente 1. DE-A1-19 963 322 describe un acumulador de calor de este tipo.

Estado de la técnica

Los acumuladores de calor acumulan el calor generado no utilizado por medio de un medio de trabajo en un material acumulador microporoso activo en cuanto a sorción, de manera selectiva y fácil de utilizar. Los ámbitos de aplicación preferentes del acumulador de calor se dan sobre todo en instalaciones consumidoras de calor que no disponen de un suministro económico de calor durante periodos de carga punta. Existen posibilidades de aplicación favorables para la acumulación temporal de calor para la técnica de edificios y doméstica, por ejemplo para la calefacción y la climatización de salas, para el calentamiento de agua de uso industrial o para la ejecución de otros procesos técnicos limitados en el tiempo y que consuman calor antes del lugar de su demanda. Parecen prometedoras las ejecuciones transportables para ámbitos de aplicación orientados a catástrofes civiles.

Además, en combinación con acumuladores de calor, mediante evaporación puede generarse un frío por evaporación que resulta útil para los fines de refrigeración oportunos.

Los sistemas de acumulación por sorción constan como mínimo de un recipiente térmicamente aislado que se carga de calor siguiendo una secuencia predefinida y se descarga de nuevo selectivamente. Para este fin se transforma cíclicamente el medio de trabajo a un estado gaseoso mediante evaporadores y condensadores y se licúa nuevamente. El medio de trabajo preferentemente utilizado es el vapor de agua. Para la generación industrial de frío se utilizan también medios de trabajo, tales como determinados hidrocarburos fácilmente evaporables.

Durante el proceso de descarga del acumulador, el medio de trabajo se liga mediante adsorción tanto a gel de sílice, zeolitas como a sorbentes desarrollados, tales como metasilicatos, entre ellos aluminosilicatos y aluminofosfatos. El calor de sorción liberado se transfiere a otros portadores del calor líquidos mediante circuitos de calor útil conectados.

Durante el proceso de carga de los acumuladores, el medio de trabajo es eliminado cíclicamente de los sorbentes mediante desorción. Esto tiene lugar en dispositivos de acumulación estacionarios mediante el suministro de calor procedente de redes energéticas o de instalaciones de obtención de energía solar. En un proceso que se desarrolla paralelamente, se licúa nuevamente el medio de trabajo en condensadores. El calor excedente situado por encima del calor de evaporación del medio de trabajo se retiene en el sorbente como calor de desorción introducido en el acumulador de calor. Los circuitos de portador de calor y medio de trabajo en los que se basan estos procesos se corresponden con sistemas termodinámicos tanto cerrados como semiabiertos.

En periodos de carga baja, de este modo puede almacenarse como energía térmica calor residual, generado por ejemplo durante procesos energéticamente intensivos y con excedente energético, tales como la fabricación de metal y cemento, la industria procesadora del metal, en fundiciones y talleres de temple, pero también en establecimientos alimentarios (como panaderías) o en la elaboración de bebidas (fábricas de cerveza). En periodos de consumo energético incrementado, de esta manera están disponibles cantidades adicionales de calor útil, que de otro modo hasta ahora se desperdician de forma nada económica.

Las densidades energéticas de los acumuladores por sorción por lo menos duplican las de los acumuladores de calor latente conocidos, y cuadruplican las de los acumuladores de agua convencionales dependiendo de la profundidad y la duración del estado de carga. El incremento de las densidades de acumulación de energía y de la eficiencia térmica de los acumuladores es objeto de esfuerzos constantes.

El estado de la técnica viene determinado por los denominados dispositivos *tank in tank* (depósito dentro del depósito). En estos acumuladores de calor por sorción de alto rendimiento, el evaporador, el condensador y la cámara de sorbente se agrupan en un recipiente, con objeto de lograr un alto grado de compacidad y por consiguiente una elevada densidad energética. Cuando procede, en las soluciones conocidas se disponen el evaporador y el condensador en estrecha vecindad con la cámara de sorbente, y a través de ellos circulan portadores de calor en un circuito aparte. Se ofrecen ejemplos en las especificaciones DE 40 19 669 A1, DE 35 198 11 302 A1 y EP 0 897 094 A1. El volumen activo del acumulador puede cerrarse y evacuarse, a fin de aprovechar al máximo el juego cíclico entre la carga y la descarga. El tamaño del juego de carga se determina mediante equilibrios de sorción en función de la presión y la temperatura.

Existen problemas ligados a los procesos de transporte de sustancias y calor para los medios de calefacción, refrigeración y trabajo en el interior del acumulador de calor y sobre las superficies que determinan y median en el transporte del calor:

- En los acumuladores por sorción, los sistemas de poros para densidades de acumulación elevadas deben ser llenados totalmente por el medio de trabajo.
- Los sorbentes presentan una capacidad de conducción del calor propia limitada. Se persigue una buena compensación térmica en todas las direcciones espaciales en el recipiente, pero esta se ve impedida por una parte por los tabiques, los cuales transmiten calor por sí mismos. En cambio, unas proporciones elevadas de partículas como material de relleno dentro de los tabiques incrementan la densidad de acumulación.
- Por otra parte, unas proporciones de relleno elevadas reducen las vías libremente disponibles para el transporte del medio de trabajo. El aumento de escala de los acumuladores está limitado porque el sorbente sólido no se mueve como un fluido y en consecuencia se cierran vías de flujo y por lo tanto en los lechos sólidos se desarrollan procesos de transporte bastante complejos.

Los acumuladores de calor por sorción avanzados ya están adecuadamente adaptados a las tecnologías introducidas y normalizadas de la construcción de recipientes. Con una mayor cantidad de tubos para portador de calor en una dirección longitudinal preferente, están indicados para una distribución rápida del medio de trabajo también en las direcciones transversales de los acumuladores de calor, acompañada de un alto grado de llenado de la cámara con tabiques y sorbentes. Esto incrementa el rendimiento espacial del acumulador como criterio importante para la efectividad de los acumuladores.

En soluciones precedentes, tales como en las especificaciones DE 199 63 322 A1 y en el mismo sentido US 6,672,103 B1, por lo que respecta al diseño se recurre a dispositivos acreditados que cumplen los requisitos para la estandarización en la fabricación y el funcionamiento. Entre estos se utilizan principalmente intercambiadores de calor de carcasa y tubos normalizados según la DIN 28008, DIN 28182 y DIN 28185. También se utilizan radiadores adecuados para fines de técnica de edificios, calderas tubulares de agua de generadores de vapor o dispositivos similares a hornos tubulares de la industria química y para otros fines de la técnica de procesos. Una consideración prevé que para los acumuladores de calor están indicados preferentemente intercambiadores de calor con placas tubulares de geometría redonda o rectangular adaptadas a lechos sólidos de sorción. El cuerpo tubular forma una estructura portante con las placas tubulares y se utiliza como cuerpo básico portante con una envoltura que lo rodea. La envoltura puede cerrarse herméticamente y también es evacuable, a fin de aprovechar de forma casi óptima el periodo de presión necesario entre una carga y una descarga, y por consiguiente los juegos de carga existentes.

Por lo menos entre dos placas tubulares están fijados tubos de portador térmico, los cuales penetran en el lecho de sorbente en función de las particiones de la placa tubular prefijadas. Los tubos habituales dentro de los intercambiadores de calor alcanzan una estabilidad longitudinal suficiente, y las placas tubulares propiamente dichas alcanzan una elevada estabilidad transversal, similar a la de una estructura de carrocería autoportante, sin que la masa relativamente elevada de los sorbentes requiera una estabilización que refuerce el recipiente.

Los tubos del portador de calor se hacen pasar sin fijar a través del sorbente por las aberturas de las placas de circulación también estandarizadas y orientadas transversalmente en un sentido longitudinal, con las relaciones de división pertinentes de las aberturas. La forma de las aberturas se corresponde aproximadamente con las formas de los tubos del portador de calor. Entre los tubos y los bordes de las aberturas abocardados por ejemplo mediante recalcado existen pequeñas distancias situadas dentro de unas tolerancias admisibles normalizadas. Estas distancias forman, entre las correspondientes periferias de los tubos y las aberturas en las placas de circulación, las aberturas de paso en forma de anillo circular para el medio de trabajo en forma de vapor. Por supuesto, estas distancias de tolerancia situadas en el rango milimétrico se sitúan por debajo de las dimensiones mínimas de las partículas de sorbente del lecho.

El transporte del medio de trabajo líquido o ya en forma de vapor o parcialmente condensado en las direcciones transversales entre las placas tubulares y las placas de circulación del intercambiador de calor se lleva a cabo mediante capas de tela no tejida resistentes a la temperatura. Las capas constan preferentemente de una tela no tejida fibrosa absorbente y que absorbe el medio de trabajo todavía líquido o ya parcialmente vaporizado. Se evita una entrada directa en forma de gotas en el lecho de sorbente, la cual daña el sorbente a menudo inestable hidrotérmicamente. Los bordes abocardados de las placas de circulación evitan que los mechones de medio de trabajo todavía no evaporado que recubren las placas de circulación penetren en el lecho de sorbente. A la inversa, las estructuras de las placas de circulación reflejadas verticalmente en un eje transversal o un plano transversal posibilitan un desagüe correcto del medio de trabajo, ya parcialmente condensado, por el sumidero del acumulador de calor y en dirección a su boca de salida.

Las capas de tela no tejida también pueden estar realizadas en un material intercalado absorbente de líquido y térmicamente estable, como por ejemplo partículas de polímero resistentes a la temperatura o granulados minerales porosos. También pueden constar de esterillas de fibras, bolas o tejidos de punto absorbentes. Los componentes de las capas de tela no tejida pueden ser humectables naturalmente por el medio de trabajo agua o pueden estar
 5 hidrofiliizadas especialmente. Dentro de la capa de tela no tejida pueden estar dispuestas también calefacciones auxiliares, por ejemplo en forma de intercambiadores de calor adicionales, piezas metálicas termoconductoras o también como arrollamientos electrotérmicos, que posibilitan la evaporación del medio de trabajo en la fase inicial del acumulador, sobre todo durante la estación fría.

Existe un retardo especial por el hecho de que las capas de tela no tejida para los componentes del evaporador y
 10 condensador trabajen con cierta independencia respecto de la gravedad terrestre en virtud de las fuerzas capilares ejercidas sobre el medio de trabajo. Son posibles asimismo disposiciones verticales y oblicuas de los acumuladores de calor a fin de adaptarlos a las condiciones locales, como por ejemplo superficies de instalación reducidas. Similarmente, en una propuesta (DE 10 2004 059 098 A1) se describen contenedores de energía transportables conforme al principio de sorción que, a fin de adaptar el dispositivo a envolturas de contenedor estandarizadas,
 15 constan básicamente de una estructura de haces de tubos horizontales con placas de circulación dispuestas verticalmente.

El proceso de descarga del acumulador se desarrolla ventajosamente de forma autotérmica. Mediante la apertura de al menos una de las válvulas para el medio de trabajo en la zona de la placa tubular se produce dentro del sorbente un aumento brusco de la temperatura en la unidad evaporadora: El proceso de evaporación se inicia
 20 automáticamente como consecuencia de una caída de presión, debido a la presencia permanente de presiones de vapor residuales reducidas del medio de trabajo a temperaturas todavía bajas de las placas de circulación y de las capas de tela no tejida. A medida que aumenta la temperatura en el acumulador de calor, el medio de trabajo empieza también a evaporarse desde el correspondiente depósito de medio de trabajo, y a continuación penetra en forma de vapor en la capa de tela no tejida. El acumulador de calor por sorción posee un funcionamiento estable y
 25 también ciertas «propiedades de arranque de emergencia», sin que se produzca la penetración indeseada y perturbadora de parte del medio de trabajo todavía líquido en la capa de sorbente. La segunda placa de circulación, dotada convenientemente de una forma totalmente idéntica y situada cerca de una segunda placa tubular puede contener una capa de tela no tejida con la misma tela no tejida fibrosa, a través de la cual puede tener lugar, durante el proceso de carga del acumulador de calor por sorción, también la adsorción o desorción del medio de trabajo.

Ya se utilizan tubos de portador de calor modificados en una disposición de división cilíndrica o rectangular escogida de las placas tubulares y las placas de circulación, incluso para procesos de evaporación y condensación, a fin de lograr en la dirección preferente, el eje longitudinal del acumulador de calor, una guía que favorezca el flujo con una distribución favorable, hasta ahora descuidada, del medio de trabajo también en sentido longitudinal. Esto resulta especialmente conveniente cuando se debe adaptar una proporción elevada de superficies longitudinales-
 30 transversales del acumulador de calor y se desea evitar el peligro de una compensación longitudinal incompleta del flujo del medio de trabajo en el lecho de sorbente. Por regla general, se considera elevada una proporción de superficies longitudinales-transversales un valor superior a 4.

También se utilizan como tubos de portador de calor tubos con aletas, los cuales en tanto que tubos evaporadores al mismo tiempo están rodeados de una malla perforada en su perímetro, y por lo tanto forman canales de flujo
 40 adicionales para el medio de trabajo y presentan las aberturas para su paso al lecho de sorbente.

Se ha constatado el inconveniente de que los tubos con aletas rodeados por mallas requieren una prefabricación complicada, la utilización de varios materiales diferentes y a menudo de distinta naturaleza, así como una fabricación en varias etapas.

En diversos ámbitos técnicos se utilizan perfiles especiales metálicos. Así, se sabe que como estado anterior de la técnica, en algunos casos se unen entre sí, encajados axialmente y en arrastre de forma, dos perfiles huecos con anchos nominales distintos como elementos para la conducción de portadores de calor en la técnica de cocción (DE
 45 29 52 152 A1). De forma similar, diversos perfiles huecos sirven para reforzar largueros y columnas tubulares, por ejemplo en la técnica automovilística (DE 92 00 388 U1; DE 200 05 571 U1; US 6,332,302B1).

Mediante abultamientos (DE 42 17 758 A1) en dobladoras circulares, de este modo resultan posibles fijaciones -
 50 estancas al gas y al líquido- a placas de base portantes. Asimismo, las tapas de unión conocidas (DE 40 05 576 A1) posibilitan la integración por fricción, estanca a la presión y resistente a la temperatura, de tubos rebordados en suelos.

Por lo demás, ya se conocen elementos constructivos en forma de barra y encapsulados (DE 24 36 547 A1) así como perfiles huecos de plástico en forma de filamentos (DE 20 09 933 A1), los cuales se utilizan para estructuras
 55 de construcción ligeras, como por ejemplo elementos ensamblables en forma de filamentos en la técnica de construcción (DE 21 53 394 A1) o también como tubos térmicos (heat pipes) conformados de forma constructiva-

portante en la astronáutica (DE 41 30 976 A1). El conformado de fundición a presión, en especial de aluminio con un límite elástico bajo (DE 197 09 947 A1), está especialmente indicado para piezas cilíndricas, las cuales hasta ahora se construían a partir de chapas por razones de ahorro de peso. De este modo resulta posible el conformado mediante plegado incluso de piezas de fundición a presión viscosas.

- 5 Sin embargo, hasta ahora no se conocía la utilización de todas estas configuraciones para guiar el flujo del medio de trabajo para acumuladores de calor provistos de placas de circulación.

Objeto de la invención

- Por lo tanto, el objeto de la invención es el desarrollo de los tubos lisos utilizados hasta ahora para la conducción de calor en acumuladores de calor extendidos espacialmente, a fin de evitar los inconvenientes de una conducción del
10 flujo todavía deficiente para el medio de trabajo.

Solución de la tarea

- La tarea se solucionó conforme a las características de las reivindicaciones de patente. El acumulador de calor con alta densidad de acumulación (1) conforme a la invención funciona según el principio de sorción y está especialmente indicado para la acumulación provisional-periódica de calor útil y residual de origen industrial o
15 comercial o de calor de baja temperatura de origen solar o terrestre, con transferencia posterior del calor a un consumidor de calor, para lo cual por medio de un medio de trabajo evaporable y relicuable, preferentemente agua, durante un proceso de descarga se adsorbe en un sorbente microporoso un vapor del medio de trabajo generado mediante evaporación y el calor de sorción generado se extrae en su mayor parte del acumulador de calor, y durante un proceso de carga el medio de trabajo licuado mediante la subsiguiente condensación se desorbe del sorbente
20 microporoso, el calor excedente situado por encima del calor de evaporación del medio de trabajo se almacena en el sorbente como calor de desorción introducido en el acumulador y los sistemas termodinámicos existentes son tanto cerrados como semiabiertos, el acumulador de calor (1) consta de la funda tubular (2), como mínimo de una carcasa (3; 3'), una placa tubular (8; 8') y una placa de circulación (9; 9'), y los tubos de portador de calor (10) están integrados de forma fija en al menos una de las placas tubulares (8; 8') y pasan a través de una placa de circulación
25 (9; 9'), y aberturas en forma de intersticio formadas en al menos una placa de circulación (9; 9') alrededor de tubos de portador de calor (10) que pasan a través de dicha placa de circulación, estando estas aberturas conectadas al lecho de sorbente (14), caracterizado por el hecho de que entre los tubos de portador de calor (10) o perfiles de portador de calor (10') hay canales de flujo (11; 11') situados en las placas de circulación (9; 9'), los cuales están penetrados por las capas de tela no tejida (13; 13'), y las guías de medio de trabajo (16; 16') se hacen pasar por
30 ranuras de abertura formadas o perforadas según sea el caso (12; 12'), las cuales no están necesariamente provistas de ajuste material, y las guías de medio de trabajo (16; 16') se hallan en contacto directo con los tubos de portador de calor (10) o los perfiles de portador de calor (10).

- Conforme a la invención se logra que guías aparte o integradas para el medio de trabajo estén como mínimo en contacto formal directo, pero no necesariamente en unión con arrastre de forma, con tubos o perfiles de portador de
35 calor.

- La parte de cabeza y/o de base de un acumulador de calor de carcasa y tubos consta esencialmente de una placa tubular, una placa de circulación con una capa de tela no tejida y de los tubos de portador de calor, entre los cuales se extiende el lecho de sorbente. A través de la placa de circulación se hacen pasar guías de medio de trabajo que discurren en paralelo a los tubos de portador de calor a través de aberturas especialmente formadas las cuales no
40 deben estar necesariamente fijadas a las placas tubulares correspondientes. Las guías de medio de trabajo presentan, entre la placa tubular y la placa de circulación, aberturas perforadas dispuestas en la capa de tela no tejida que permiten el paso del medio de trabajo en forma de vapor. Bajo la placa de circulación están dispuestas en el lecho de sorbente aberturas adicionales que posibilitan el intercambio del medio de trabajo con la capa de sorbente.

- 45 Resulta especialmente ventajoso el hecho de que tanto las placas de circulación con sus aberturas preferentemente perforadas como las guías de medio de trabajo pueden fabricarse no solo a partir de un material plano metálico, p. ej. mediante estampado y conformación sin arranque de virutas. También pueden utilizarse diversos plásticos resistentes a la temperatura que facilitan la fabricación, por lo menos en caso de utilizarse vapor de agua como medio de trabajo. Se emplean preferentemente materiales compuestos de fibras, entre ellos materiales de fibra de
50 vidrio. Así pues, para la fabricación se utilizan principalmente métodos de producción en una etapa y rentables, como la fundición inyectada, el moldeo por soplado y otros métodos de conformación térmicos.

El medio de trabajo que se evapora y se condensa es conducido por las aberturas dentro de la capa de tela no tejida. De este modo, las aberturas se encargan de distribuir el medio de trabajo en forma de vapor entre las guías de medio de trabajo y el lecho de sorbente.

Las guías de medio de trabajo no tienen por qué estar necesariamente ajustadas a las ranuras de abertura de forma estanca al vapor, lo cual simplifica sustancialmente el proceso de fabricación de pasos de tubo entre placas adyacentes.

5 Sorprendentemente se ha constatado que se obtiene una elevada densidad de acumulación espacial de calor, dado que el espacio disponible y encerrado por la funda tubular es penetrado de manera óptima, tanto por lo que respecta al lugar como al tiempo, por el medio de trabajo. También se optimiza el gasto de material y el proceso de producción para la obtención de una superficie interna de transferencia de calor en relación con el porcentaje de volumen que participa activamente en la acumulación en el lecho de sorbente.

10 Las guías de medio de trabajo con sus aberturas para el paso del vapor constan por regla general de elementos cóncavos o en forma de perfil en U.

15 Las guías de medio de trabajo están adaptadas mediante bordes longitudinales, lateralmente y separadas en uno a tres conductos, a los tubos de portador de calor, y -en una primera ejecución- no están unidas a estos mediante ajuste material. Preferentemente, se encuentran enclavadas elásticamente e intercaladas por fricción como mínimo puntualmente en las ranuras de abertura de las placas de circulación, y en las aberturas de la placa de circulación en algunos casos están apoyados mediante entalladuras en los tubos de portador de calor así como sostenidas por estos. Los elementos cóncavos o en forma de perfil en U o S de las guías de medio de trabajo pueden presentar en lugar de las aberturas redondas aberturas de otro tipo, como por ejemplo dentiformes o dentadas de otra forma, que se extienden en paralelo al eje principal y en la extensión longitudinal a lo largo de los bordes que limitan longitudinalmente estos elementos y/o presentan en estos bordes grapas para su fijación que encierran por lo menos 20 parcialmente los tubos de portador de calor. Las guías de medio de trabajo, también realizadas en un material elástico en forma de grapas, están unidas a los tubos o perfiles de portador de calor dentro de los niveles entre las placas tubulares y las placas de circulación. Las entalladuras garantizan el asiento adaptable de las guías de medio de trabajo. Las secciones transversales y las distancias están adaptadas de forma geoméricamente óptima a las de las ranuras de abertura, mediante acanaladuras en las guías de medio de trabajo distribuidas por las periferias.

25 Si fuera necesario, tanto las grapas como las guías de medio de trabajo pueden sustituirse de manera que facilita el trabajo y el mantenimiento.

30 Se obtiene una mayor densidad de acumulación de calor, dado que el medio de trabajo en forma de vapor puede transportarse más rápidamente en la extensión longitudinal del acumulador de calor. Las guías de medio de trabajo pueden contener también capas de tela no tejida, si bien estas poseen una densidad menor de la tela no tejida fibrosa que las capas de tela no tejida de las placas de circulación. La capacidad de acumulación, relacionada con el recorrido de transporte y la densidad de volumen de calor, resulta así óptima.

35 Las capas de tela no tejida (13; 13') pueden constar de una empaquetadura de granulados, los cuales se componen de adsorbentes compuestos con hidratos de sales como componente activo o sorbentes microporosos silicáticos de tipo zeolita, o bien sorbentes microporosos y mesoporosos del tipo de los metalofosfatos, aluminofosfatos y silicoaluminofosfatos.

En lugar de sorbentes microporosos de tipo zeolita también se puede utilizar carbón activo o bien una mezcla de zeolita y carbón activo.

40 En una variante de la invención, las guías de medio de trabajo constan de elementos de tipo perfil extruido de dos o más conductos, los cuales están unidos en ajuste material a los tubos de portador de calor de sección redonda o elíptica o bien a perfiles de portador de calor rectangulares. Entre la placa tubular y la placa de circulación, el material de las guías de medio de trabajo que se encuentra dentro de la capa de tela no tejida está total o parcialmente retirado, de modo que las guías están abiertas al interior de la capa de tela no tejida.

45 Las guías de medio de trabajo de los elementos de tipo perfil extruido de dos o más conductos pueden presentar escotaduras en lugar de las aberturas entre las placas tubulares y las placas de circulación. Estas escotaduras se obtienen mediante una conformación con arranque de virutas a partir de los perfiles. En otra variante, en una envoltura cilíndrica se agrupan en forma de haz tres tubos de portador de calor, y en una envoltura rectangular si es posible cuatro tubos de portador de calor. Únicamente dentro del nivel de las placas tubulares, los tubos de portador de calor están provistos de cierres fuera de sus periferias y dentro de las envolturas, también en sus zonas axiales. Tan solo las envolturas están unidas firmemente en arrastre de fuerza a las placas tubulares. En el nivel de las 50 placas de circulación, las cuales también presentan cierres, quedan libres de estos únicamente las zonas axiales dentro de este nivel. Entre ambos niveles se encuentran capas de tela no tejida.

55 El medio de trabajo en forma de vapor penetra en las capas de tela no tejida y se introduce en el intersticio longitudinal entre los tubos de portador de calor que se forma mediante el contacto recíproco entre las periferias de los tubos. El medio de trabajo pasa a través de las zonas axiales de las placas de circulación libres de los cierres, y por consiguiente penetra en el lecho de sorbente. De este modo pueden suprimirse guías de medio de trabajo

adicionales o realizadas en otro material.

En otra variante, perfiles laminados dentro de una base de suelo conforman los perfiles de portador de calor, utilizando un paso y una compresión dentro de una placa de circulación. Un cierre en la placa tubular delimita un intersticio longitudinal que se halla en contacto con la capa de tela no tejida. El cierre consiste preferentemente en un compuesto de relleno. Se consigue que tanto el perfil de portador de calor como la guía de medio de trabajo se construyan a partir de un único recorte de un material plano (chapa) exclusivamente mediante laminación, facilitando así la producción.

También a partir de un único recorte de un material plano se obtienen tubos de portador de calor y perfiles de portador de calor mediante forja por laminación en una sola etapa. Salientes del mismo material plano forman las guías de medio de trabajo con sus aberturas intercaladas en ambos niveles de las placas tubulares y las placas de circulación dentro de las capas de tela no tejida. Los cierres garantizan la estanqueidad de los tubos de portador de calor y de los perfiles de portador de calor dentro de las placas tubulares. Los salientes están unidos de forma esencialmente estanca a las ranuras de abertura y orientados al interior de estas sobre las placas de circulación. Se consigue simplificar la fabricación tanto de los perfiles de portador de calor como de las guías de medio de trabajo.

Las disposiciones descritas de las placas tubulares y las placas de circulación con todas las demás particularidades para la guía del medio de trabajo son dispositivos que presentan disposiciones simétricas alrededor de una extensión transversal central conforme a los acumuladores de calor descritos en las especificaciones DE 199 63 322 A1 y US 6,672,103 B1 y las complementan funcionalmente.

Asimismo, ejecuciones especiales del acumulador de calor constituyen dispositivos de placas tubulares superpuestas de forma contigua, de tal manera que los tubos o perfiles de portador de calor están provistos de una sola placa de circulación dispuesta debajo, pero con todas las demás restantes particularidades descritas presentan también tubos de inmersión o perfiles de inmersión en forma de disposiciones coaxiales o excéntricas. Estas ejecuciones con una sola placa de circulación permiten un ahorro de masa en el empleo de material, y están especialmente indicadas para acumuladores de calor pequeños.

El lecho de sorbente también puede estar distribuido en porciones en forma de envases tipo saco realizados en tela metálica, y puede introducirse en el acumulador de calor entre una cantidad reducida de tubos o perfiles de portador de calor. La proporción de relleno del sorbente se incrementa dentro del espacio libre adicional. La conducción de calor dentro del acumulador de calor se incrementa mediante la formación de puentes de calor gracias al mejor contacto térmico entre los envases, conforme a la solicitud DE 10 2004 059 098.2. Se entiende también que, para el diseño de acumuladores de calor compactos, pueden estar unidos a estos tanques como recipientes para la evaporación y condensación del medio de trabajo.

La invención se ilustra más detalladamente mediante ejemplos, sin limitarse exclusivamente a las características de la invención ya descritas. En las figuras correspondientes se muestran:

- 35 Fig. 1: Un acumulador de calor conforme al estado de la técnica, en sección
- Fig. 2: Dos placas contiguas del acumulador de calor
- Fig. 3: Ejecuciones de tubos de portador de calor; en sección entre dos placas contiguas
- Fig. 4: Perfiles de portador de calor
- Fig. 4, a - c: Ejecuciones de perfiles de portador de calor; en sección entre las placas según la Fig. 4
- 40 Fig. 5: Ejecuciones de tubos de portador de calor
- Fig. 6: Ejecuciones de perfiles de portador de calor
- Fig. 7: Tubos y perfiles de portador de calor agrupados en haz
- Fig. 8: Un perfil laminado
- Fig. 9: Otros perfiles laminados
- 45 Fig. 10: Ejecuciones en forma de grapa para tubos y perfiles de portador de calor.

A continuación se describe la invención con mayor detalle a partir de ejemplos de ejecución, sin limitarse a dichos

ejemplos.

Ejemplos de ejecución

Ejemplo 1

En referencia a la Fig. 1, el acumulador de calor 1 consta de una funda tubular 2 a la cual se unen, por lo menos en una disposición orientada verticalmente, la carcasa 3 y la carcasa 3' para el medio de trabajo. En la parte superior de la funda tubular 2 se limita la carcasa 3 mediante una placa tubular 8 y más abajo mediante una placa de circulación 9 y, de forma análoga, en la parte inferior de la placa de circulación 9', mediante una placa tubular 8' situada debajo.

Encima de la carcasa 3 se encuentra la cubierta de cabezal 4 con el conducto de alimentación del portador de calor 6 y con el correspondiente distribuidor 5. Debajo de la carcasa 3' está dispuesta la cubierta de suelo 4' con la salida de portador de calor 6'.

De la carcasa 3 sale el conducto de salida de medio de trabajo 7 y, de forma análoga, en la carcasa 3' se introduce el conducto de alimentación de medio de trabajo 7'.

En la ejecución del acumulador de calor 1 como intercambiador de calor de carcasa y tubos con dos placas tubulares 8; 8', los tubos de portador de calor 10 están integrados de forma fija en ambas placas tubulares 8; 8' y cerca de las placas de circulación 9; 9' y pasan a través de estas. Dentro de las placas de circulación 9; 9' y de los tubos de portador de calor 10 se forman en forma de paso anular las ranuras de abertura 12; 12'.

En el interior del acumulador de calor 1 se encuentra, en el espacio entre las placas de circulación 9; 9' y los tubos de portador de calor 10, el lecho de sorbente 14, el cual está conectado a las ranuras de abertura 12; 12'. Durante un proceso de carga del acumulador de calor 1, a través del conducto de alimentación de portador de calor 6 mediante los tubos de portador de calor 10 se transfiere al acumulador de calor 1, mediante el portador de calor, un calor de proceso situado a un nivel de temperatura más elevado. Tras la entrada de una parte de este calor del proceso en el acumulador de calor 1, el portador de calor sale del acumulador a un nivel de temperatura más bajo por el conducto de salida del portador de calor 6'. Al mismo tiempo, en las placas de circulación 9; 9' se calientan las capas de tela no tejida fibrosa 13; 13'. Estas se encargan de transportar el medio de trabajo, ya evaporado desde el lecho de sorbente 14 o parcialmente condensado en la tela no tejida fibrosa, en las direcciones transversales del acumulador de calor 1. Tiene lugar una compensación térmica intensiva. El medio de trabajo evaporado es pasa por las ranuras de abertura 12; 12' desde el lecho de sorbente 14 al conducto de salida de medio de trabajo 7 o al conducto de salida de medio de trabajo 7' y desde allí es alimentado constantemente a un condensador. Aquí se garantiza un control del proceso según el principio de flujo cruzado o transversal para la compensación térmica.

A la inversa, las capas de tela no tejida 13; 13' se encargan, a través del conducto de salida de medio de trabajo 7' y del conducto de entrada del medio de trabajo 7, de transportar el portador de calor evaporado desde el acumulador y ya parcialmente condensado en las capas de tela no tejida.

Con un control de proceso exclusivamente en contracorriente, el medio de trabajo entra en el acumulador de calor por el conducto de entrada del medio de trabajo 7' y sale de él por el conducto de salida de medio de trabajo 7'. El conducto de entrada del medio de trabajo 7' y el conducto de salida de medio de trabajo 7 invierten su funcionamiento. Las tres posibilidades de control del proceso satisfacen las ventajas e inconvenientes técnicos conocidos del diseño de la guía del flujo y están sujetos a los criterios de optimización correspondientes.

Los bordes abocardados de las placas de circulación 9; 9' con los canales de flujo 11 evitan en todo caso que los mechones de flujo de medio de trabajo todavía no evaporado y ya parcialmente condensado que recubren las placas de circulación 9; 9' penetren directamente en el lecho de sorbente 4 o retornen a este. Se evita la entrada directa de gotas en el lecho, la cual daña el sorbente.

Conforme al estado de la técnica, en el acumulador de calor, sobre todo con un aumento de escala, todavía no se garantiza una compensación de sustancia y térmica que se produzca de forma espacialmente extendida y uniformemente distribuida, sobre todo en sentido longitudinal, ni con la suficiente rapidez. Todavía no se ha logrado en la medida suficiente una característica de etapas de los procesos de compensación que discorra con la brusquedad deseada.

Ejemplo 2

En referencia a la Fig. 2, por lo menos el cabezal del acumulador de calor 1 encima de la funda tubular 2, de forma análoga a la Fig. 1, está provisto de la placa tubular 8, la placa de circulación 9, la capa de tela no tejida 13, los tubos de portador de calor 10 y el lecho de sorbente 14. Entre la placa tubular 8 y la placa de circulación 9 se hacen pasar guías de medio de trabajo 16 por las ranuras de abertura perforadas 12. Las guías de medio de trabajo 16 presentan entre la placa tubular 8 y la placa de circulación 9 las aberturas 15, las cuales están dirigidas a la capa de

tela no tejida 13. Debajo de la placa de circulación 9, las aberturas 15' están unidas al lecho de sorbente 14.

El medio de trabajo que se evapora y se condensa es conducido por las aberturas 14 dentro de la capa de tela no tejida 13. Las aberturas 15 permiten conducir el medio de trabajo en forma de vapor entre las guías de medio de trabajo 16 y el lecho de sorbente 14.

- 5 Las guías de medio de trabajo 16 no tienen por qué estar necesariamente ajustadas a las ranuras de abertura 12 de forma estanca al líquido y al vapor. Las dimensiones en sentido transversal de las ranuras de abertura 12 son inferiores a los tamaños de grano del sorbente dentro del lecho de sorbente 14.

Se obtiene una mayor densidad espacial de acumulación de calor, dado que el espacio disponible y encerrado por la funda tubular 2 es penetrado de forma óptima tanto desde el punto de vista del tiempo como del espacio por el medio de trabajo en las direcciones transversal y longitudinal del acumulador de calor 1.

Ejemplo 3

Conforme a la Fig. 3, las guías de medio de trabajo con sus aberturas 15; 15' constan, de forma análoga al ejemplo 2 y la Fig. 2, de elementos cóncavos, las guías de medio de trabajo 16, o de elementos en forma de perfil en U, las guías de medio de trabajo 16'.

- 15 Las guías de medio de trabajo 16; 16' están adaptadas lateralmente y separadas en uno a tres conductos a los tubos de portador de calor 10 y no están unidas a estos mediante ajuste material.

Las guías de medio de trabajo 16; 16' están enclavadas elásticamente y por lo menos intercaladas por fricción puntualmente en las ranuras de abertura 12; 12'.

- 20 Los elementos cóncavos o en forma de perfil en U posibilitan la adaptación de intercambiadores de calor de carcasa y tubos disponibles comercialmente a las guías de medio de trabajo descritas con la finalidad de acumulación de calor.

Ejemplo 4

En referencia a la Fig. 3, las guías de medio de trabajo 16; 16' pueden contener también capas de tela no tejida 13', si bien con una densidad menor de la tela no tejida fibrosa que las capas de tela no tejida 13 del ejemplo 3.

- 25 Capas de tela no tejida adicionales en las guías de medio de trabajo 16; 16' evitan, en las fases de puesta en funcionamiento del acumulador de calor 1 y durante un funcionamiento práctico rudo, que el medio de trabajo líquido que pudiera estar solo parcialmente evaporado o solo parcialmente condensado pase por las guías de medio de trabajo 16; 16' al sumidero del acumulador de calor 1.

Ejemplo 5

- 30 En referencia a la Fig. 4a - 4c, las guías de medio de trabajo 16; 16' constan de elementos de tipo perfil extruido de dos o más conductos que están unidos en ajuste material a los tubos de portador de calor 10 de sección redonda o elíptica o a los perfiles de portador de calor rectangulares 10'. Entre la placa tubular 8; 8' y la placa de circulación 9; 9', el material que se encuentra dentro de la capa de tela no tejida 13 está total o parcialmente retirado en las periferias de las guías de medio de trabajo 16; 16'. Elementos en forma de filamentos posibilitan mediante
35 conectores la creación ventajosa de puentes conductores de calor en las guías de portador de calor y de medio de trabajo ensambladas.

Ejemplo 6

- Conforme a la Fig. 5 y al ejemplo 2, los elementos cóncavos o en forma de perfil en U de las guías de medio de trabajo 16; 16' pueden presentar, en lugar de las aberturas redondas 15, las aberturas dentiformes 15', que discurren
40 escalonadamente con respecto al eje principal y en la extensión longitudinal a lo largo de los bordes que limitan longitudinalmente estos elementos y/o presentan en estos bordes para su fijación las grapas 23; 23' que encierran de forma elástica por lo menos parcialmente los tubos de portador de calor 10.

- Las aberturas dentiformes posibilitan el flujo del medio de trabajo en forma de vapor, bifurcándose lateralmente respecto de los tubos de portador de calor 10 en una dirección tangencial. Las grapas 23; 23' aumentan la facilidad
45 de mantenimiento del acumulador de calor, ya que permiten sustituir las guías de medio de trabajo 16; 16'.

Ejemplo 7

En referencia a las figuras 6 y 4, las guías de medio de trabajo 16; 16' de los elementos de tipo perfil extruido de dos o más conductos están provistas de escotaduras 22; 22' en lugar de las aberturas 15; 15' entre las placas tubulares

8 y las placas de circulación 9 conforme a la Fig. 2.

Las mayores aberturas de las escotaduras 22; 22' posibilitan una mejor penetración de capas de tela no tejida de distinta densidad conforme al ejemplo 4 sobre las placas de circulación 9; 9' en comparación con las guías de medio de trabajo 16; 16'.

5 Ejemplo 8

En referencia a la Fig. 7, en una envoltura cilíndrica 25 se agrupan en forma de haz tres tubos de portador de calor 10, y en una envoltura rectangular 25' se agrupan cuatro tubos de portador de calor 10'. Únicamente dentro del nivel de las placas tubulares 8, los tubos de portador de calor 10; 10' están provistos de los cierres 24; 24' fuera de sus periferias y dentro de las envolturas 25; 25', también en sus zonas axiales. Las envolturas 25, 25' están unidas
10 firmemente a las placas tubulares 8; 8'. En el nivel de las placas de circulación 9; 9', las cuales también presentan los cierres 24; 24', quedan libres de los cierres 24; 24' las zonas axiales únicamente dentro de este nivel. Entre ambos niveles se encuentran las capas de tela no tejida 13, 13'.

El medio de trabajo que se evapora durante el proceso de descarga del acumulador de calor en las capas de tela no tejida 13, 13' penetra en el intersticio longitudinal entre los tubos de portador de calor 10; 10', que se forma mediante
15 el contacto recíproco entre los tubos. El medio de trabajo pasa a través de las zonas axiales de las placas de circulación 9; 9' libres de los cierres, y por consiguiente penetra en el lecho de sorbente 14, donde es adsorbido. Por otra parte, durante el proceso de carga el medio de trabajo desorbido y en forma de vapor es absorbido por los intersticios longitudinales. Los tamaños de grano del sorbente dentro del lecho de sorbente superan como mínimo la extensión transversal del intersticio longitudinal.

20 Pueden suprimirse guías de medio de trabajo 16; 16' adicionales, así como realizadas en otros materiales.

Ejemplo 9

Conforme a la Fig. 9, un perfil laminado conforma un perfil de portador de calor 10', utilizando un paso 26 y una compresión 27 dentro de los niveles de una placa tubular 8; 8' y por consiguiente de una placa de circulación 9; 9'. El cierre 24 delimita un intersticio longitudinal 28 que se halla en contacto con las capas de tela no tejida 13; 13'.

25 Se consigue que tanto el perfil de portador de calor 10' como la guía de medio de trabajo 16' se construyan a partir de un único recorte de un material plano mediante laminación, facilitando así la producción. Puede prescindirse del cierre 24', si bien este desempeña preferentemente una función fijadora de las guías de medio de trabajo 16; 16' en las capas de tela no tejida 9; 9.

Ejemplo 10

30 Como variación respecto de la Fig. 9, a partir de un único recorte de un material plano se forma un perfil laminado en forma de S aproximada, de tal manera que se crean dos segmentos en forma aproximada de segmento de círculo y de distinto tamaño que encierran en su interior un nervio fibroso perfilado de forma aproximadamente plana y que con sus redondeos periféricos se convierten en dos estructuras periféricas aproximadamente semicirculares. La estructura de mayor tamaño conforma un perfil de portador de calor 10' aproximadamente semiesférico, el cual está
35 dispuesto de forma estanca al líquido y al gas en las placas tubulares 8; 8' con una delimitación periférica aproximadamente semicircular. Los cierres 24; 24' delimitan la longitud del perfil de portador de calor exclusivamente en las proximidades de las placas tubulares 8; 8' en forma de una costura longitudinal corta, formando globalmente un intersticio longitudinal abierto 28. La estructura más pequeña conforma una guía de medio de trabajo interna (16'). Dos salientes laminados 29; 29' se encuentran exclusivamente encima y debajo de las placas de circulación 9; 9'. Sin embargo, estos no se hallan necesariamente integrados firmemente con su periferia superior en las placas de circulación 9; 9'. Esta periferia está dirigida a las capas de tela no tejida 13; 13' a través de las ranuras de abertura 12; 12' hacia el lecho de sorbente 14 exclusivamente con la abertura de salida en forma de intersticio de los salientes 29; 29'.

Esta configuración de este perfil laminado constituye, en su forma complicada, una variante preferente para la
45 fabricación de tubos de portador de calor 10' de grandes dimensiones, los cuales están unidos a las guías de medio de trabajo 16; 16'. Esta es la ejecución preferente para acumuladores de calor 1 con una elevada relación altura/diámetro, de como mínimo 5.

Ejemplo 11

En referencia a la Fig. 9, a partir de un único recorte de un material plano se forman mediante laminación tubos de
50 portador de calor 10 y perfiles de portador de calor 10'. Salientes 29; 29' del mismo material plano forman las guías de medio de trabajo 16; 16' con las aberturas 15; 15' intercaladas en ambos niveles entre las placas tubulares 8; 8' y las placas de circulación 9; 9' y situadas dentro de las capas de tela no tejida 13. Los cierres 24; 24' garantizan la

estanqueidad de los tubos de portador de calor 10 y de los perfiles de portador de calor 10' dentro de las placas tubulares 8; 8'. Los salientes 29; 29' están modelados de forma esencialmente estanca sobre las placas de circulación 9; 9' a las ranuras de abertura 12; 12'.

Se consigue simplificar la fabricación tanto del perfil de portador de calor 10 como del perfil de portador de calor 10', así como de las guías de medio de trabajo 16; 16' a partir de recortes de material planos.

Ejemplo 12

Conforme a la Fig. 10, las guías de medio de trabajo 16; 16' están realizadas en un material elástico en forma de las grapas 23; 23' se unen a los tubos de portador de calor 10 o a los perfiles de portador de calor 10' dentro de los niveles entre las placas tubulares 8; 8' y las placas de circulación 9; 9'. Las entalladuras 30; 30' garantizan el asiento firme adaptable de las guías de medio de trabajo 16; 16'. Las secciones transversales correspondientes de las distancias están adaptadas de forma óptima a las de las ranuras de abertura 12; 12' por medio de acanaladuras 27; 27'.

Si fuera necesario, las grapas 23; 23' pueden sustituirse como en el ejemplo 6 de manera que facilita el trabajo y el mantenimiento.

Ejemplo 13

Las disposiciones de las placas tubulares 8; 8' y las placas de circulación 9; 9' descritas en los ejemplos 2-10 y en las figuras 2 - 10 con todas las demás particularidades para la guía del medio de trabajo son dispositivos que presentan disposiciones simétricas alrededor de una extensión transversal central conforme al acumulador de calor 1 descrito en el ejemplo 1, figura 1.

De este modo, con una gran extensión longitudinal del acumulador de calor se posibilita la guía del medio de trabajo tanto desde la cubierta del cabezal como desde la cubierta del suelo. También pueden utilizarse ventajosamente las disposiciones horizontales o inclinadas del acumulador de calor como variación respecto de la Fig. 1. Ambas capas de tela no tejida 13; 13' garantizan una guía óptima del vapor de medio de trabajo a lo ancho y a lo largo del acumulador de calor 1.

Ejemplo 14

Las ejecuciones de las guías de portador de calor 16; 16' del acumulador de calor 1 descritas en los ejemplos 2 - 11 y en las figuras 2 - 10 constituyen dispositivos especialmente configurados de placas tubulares 8; 8' superpuestas de forma contigua, de tal manera que los tubos de portador de calor 10 o perfiles de portador de calor 10' están provistos de una sola placa de circulación 9 dispuesta debajo, pero con todas las demás restantes particularidades descritas presentan tubos de inmersión o perfiles de inmersión en forma de disposiciones coaxiales o excéntricas conforme a las especificaciones DE 199 63 322 A1 y US 6,672,103 B1.

Estas ejecuciones con una sola placa de circulación 9 permiten un ahorro de masa en el empleo de material, y están especialmente indicadas para la configuración de acumuladores de calor pequeños.

Ejemplo 15

El lecho de sorbente 14 se distribuye en porciones en forma de envases tipo saco realizados en tela metálica, y se introduce en el acumulador de calor 1 entre una cantidad reducida de tubos de portador de calor 10 o perfiles de portador de calor 10'. La proporción de relleno del sorbente se incrementa dentro de un espacio libre adicional. La conducción de calor dentro del lecho de sorbente 14 acumulador de calor se incrementa mediante la formación de puentes de calor incorporados adicionalmente, gracias al mejor contacto térmico entre los envases.

Ejemplo 16

El acumulador de calor 1 posee, conforme a los ejemplos anteriores referidos a un acumulador de calor compacto según DE 199 63 322 A1, como mínimo un tanque para la evaporación y como mínimo un tanque para la condensación del medio de trabajo, y a partir de ambos, los cuales tienen la misma forma, constituye un dispositivo conjunto.

Ejemplo 17

Como variante con respecto a los ejemplos 1 al 16, el acumulador de calor 1 se utiliza en una disposición horizontal o inclinada oblicuamente con placas tubulares 8; 8', placas de circulación 9; 9' y capas de tela no tejida 13; 13' orientadas horizontal u oblicuamente.

Lista de números de referencia

1	Acumulador de calor
2	Funda tubular
3, 3'	Carcasa
5 4	Cubierta de cabezal
4'	Cubierta de suelo
5	Distribuidor
6	Conducto de alimentación del portador de calor
6'	Conducto de salida del portador de calor
10 7	Conducto de salida de medio de trabajo
7'	Conducto de alimentación de medio de trabajo
8, 8'	Placa tubular
9, 9'	Placa de circulación
10	Tubo de portador de calor
15 10'	Perfil de portador de calor
11	Canales de flujo
11'	Canal de flujo
12, 12'	Ranura de abertura
13, 13'	Capa de tela no tejida
20 14	Lecho de sorbente
15, 15'	Abertura
16, 16'	Guía de medio de trabajo
21, 21', 21"	Perfil
22, 22'	Escotadura
25 23, 23'	Grapa
24, 24'	Cierre
25, 25'	Envoltura
26, 26'	Paso
27	Compresión
30 28	Intersticio longitudinal
29,29	Saliente
30,30'	Entalladura
31,31'	Acanaladura

REIVINDICACIONES

1. Acumulador de calor con alta densidad de acumulación (1) según el principio de sorción y está especialmente indicado para la acumulación provisional-periódica de calor útil y residual de origen industrial o comercial o de calor de baja temperatura de origen solar o terrestre, con transferencia posterior del calor a un consumidor de calor, para lo cual por medio de un medio de trabajo evaporable y relicuable, preferentemente agua, durante un proceso de descarga se adsorbe en un sorbente microporoso un vapor del medio de trabajo generado mediante evaporación y el calor de sorción generado se extrae en su mayor parte del acumulador de calor, y durante un proceso de carga el medio de trabajo licuado mediante la subsiguiente condensación se desorbe del sorbente microporoso, el calor excedente situado por encima del calor de evaporación del medio de trabajo se almacena en el sorbente como calor de desorción introducido en el acumulador y los sistemas termodinámicos existentes son tanto cerrados como semiabiertos, el acumulador de calor (1) consta de una funda tubular (2), como mínimo de una carcasa (3; 3'), una placa tubular (8; 8') y una placa de circulación (9; 9'), y los tubos de portador de calor (10) están integrados de forma fija en al menos una de las placas tubulares (8; 8') y pasan a través de una placa de circulación (9; 9'), y aberturas en forma de intersticio formadas en al menos una placa de circulación (9; 9') alrededor de tubos de portador de calor (10) que pasan a través de dicha placa de circulación, estando estas aberturas conectadas al lecho de sorbente (14), caracterizado por el hecho de que entre los tubos de portador de calor (10) o perfiles de portador de calor (10') hay canales de flujo (11; 11') situados en las placas de circulación (9; 9'), los cuales están penetrados por las capas de tela no tejida (13; 13'), y las guías de medio de trabajo (16; 16') se hacen pasar por ranuras de abertura formadas o perforadas según sea el caso (12; 12'), las cuales no están necesariamente provistas de ajuste material, y las guías de medio de trabajo (16; 16') se hallan en contacto directo con los tubos de portador de calor (10) o los perfiles de portador de calor

2. Acumulador de calor conforme a la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que las guías de medio de trabajo (16; 16') poseen entre las placas tubulares (8; 8') y las placas de circulación (9; 9') aberturas (15) dirigidas a la capa de tela no tejida (13) y de que debajo de estas placas de circulación (9; 9') las aberturas (15) están dirigidas al lecho de sorbente (14).

3. Acumulador de calor conforme a las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por el hecho de que las guías de medio de trabajo (16; 16') constan de elementos cóncavos, de las guías de medio de trabajo (16), o de elementos en forma de perfil en U o de S, las guías de medio de trabajo (16') que están apoyadas en uno a tres conductos en la periferia de los tubos de portador de calor (10), están adaptadas a estos y no están unidas necesariamente a estos mediante ajuste material, y además se encuentran por lo menos enclavadas elásticamente e intercaladas por fricción en las ranuras de abertura (12; 12').

4. Acumulador de calor conforme a la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que los elementos cóncavos o en forma de perfil en U o en S de las guías de medio de trabajo (16; 16') presentan en lugar de las aberturas (15) aberturas dentiformes (15'), que discurren paralelamente con respecto al eje principal y en la extensión longitudinal a lo largo de los bordes que limitan longitudinalmente estos elementos y/o presentan en estos bordes para su fijación las grapas (23; 23') que encierran por lo menos parcialmente los tubos de portador de calor (10).

5. Acumulador de calor conforme una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que las guías de medio de trabajo (16; 16)

a) realizadas en un material elástico en forma de las grapas (23; 23) están unidas a los tubos de portador de calor (10) o perfiles de portador de calor (10') dentro de los niveles entre las placas tubulares (8; 8') y las placas de circulación (9; 9'), y las acanaladuras (27; 27') y las entalladuras (30; 30') garantizan el asiento de las guías de medio de trabajo (16; 16') sobre las ranuras de abertura (12; 12')
o bien

b) constan de elementos de tipo perfil extruido de dos o más conductos, los cuales están unidos en ajuste material a los tubos de portador de calor (10) de sección redonda o elíptica o bien a los perfiles de portador de calor rectangulares (10') y el material de las guías de medio de trabajo (16; 16') que se encuentra dentro de la capa de tela no tejida (13) está total o parcialmente retirado entre las placas tubulares (8; 8') y las placas de circulación (9; 9').

6. Acumulador de calor conforme a la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que las guías de medio de trabajo (16; 16') de los elementos de tipo perfil extruido de dos o más conductos están provistas de escotaduras (22; 22') en lugar de las aberturas (15; 15') entre las placas tubulares (8; 8') y las placas de circulación (9; 9').

7. Acumulador de calor conforme una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por el hecho de que en una envoltura cilíndrica (25) se agrupan en forma de haz tres tubos de portador de calor (10) o en una envoltura rectangular se agrupan si es posible cuatro tubos de portador de calor (10'), que dentro del nivel de las placas tubulares (8), los tubos de portador de calor (10; 10') están provistos, también en sus zonas axiales, de los cierres (24; 24') fuera de sus periferias y dentro de las envolturas (25; 25'), las envolturas (25; 25') están unidas firmemente a las placas tubulares (8) y en el nivel de las placas de circulación (9; 9'), las cuales también presentan los cierres

(24; 24'), quedan libres de estos cierres (24; 24') las zonas axiales únicamente dentro de este segundo nivel, y de que entre ambos niveles se encuentran las capas de tela no tejida (13, 13').

8. Acumulador de calor conforme una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que en lugar de los tubos de portador de calor (10) se utilizan perfiles laminados que conforman los perfiles de portador de calor (10') y que dentro de una placa tubular (8; 8') están provistos de una compresión (27) y dentro de una placa de circulación (9; 9') presentan un paso (26), así como el cierre (24) que desemboca en un intersticio longitudinal (28) y está unido a la capa de tela no tejida (13).

9. Acumulador de calor conforme a la reivindicación 8 caracterizado por el hecho de que a partir de un único recorte de material plano se forman tubos (10) y perfiles (10') de medio portador, salientes (29; 29') del mismo material forman las guías de medio de trabajo (16; 16') con las aberturas (15; 15') intercaladas en ambos niveles entre las placas tubulares (8; 8') y las placas de circulación (9; 9') (13; 13') y dentro de las placas tubulares que presentan los cierres (24; 24') entre los tubos (10) y perfiles (10') de medio portador dentro de las placas tubulares (8; 8'), y asimismo presentan los salientes (29; 29'), los cuales con sus formaciones de intersticio se asientan de forma esencialmente estanca sobre las placas de circulación (9; 9') y están orientados al interior de las ranuras de abertura (12; 12').

10. Acumulador de calor conforme una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por el hecho de que las guías de medio de trabajo (16; 16') contienen también capas de tela no tejida (13'), si bien estas poseen una densidad menor de la tela no tejida que las capas de tela no tejida (13).

11. Acumulador de calor conforme una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por el hecho de que dispositivos modificados con placas tubulares (8; 8') superpuestas de forma contigua y los tubos de portador de calor (10) o perfiles de portador de calor (10') están provistos de una sola placa de circulación (9) dispuesta debajo o encima, pero con todas las demás restantes particularidades descritas presentan tubos de inmersión o perfiles de inmersión en forma de disposiciones coaxiales o excéntricas con las guías de medio de trabajo (16; 16').

12. Acumulador de calor conforme una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por el hecho de que el lecho de sorbente (14) puede estar distribuido en porciones en forma de envases tipo saco realizados en tela metálica, y puede introducirse en el acumulador de calor (1) entre una cantidad reducida de tubos de portador de calor (10) o perfiles de portador de calor (10') con las guías de medio de trabajo (16; 16').

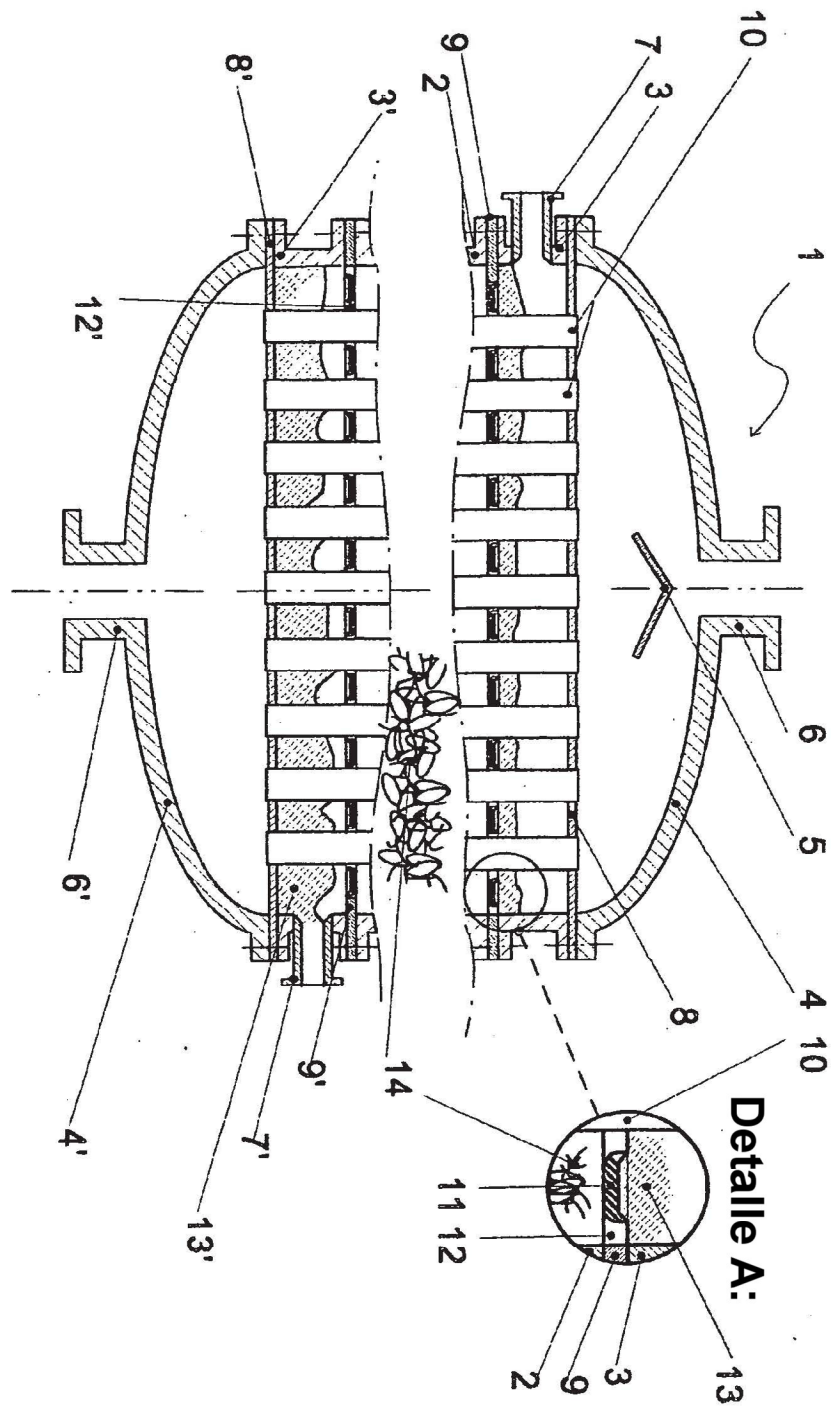
13. Acumulador de calor conforme una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por el hecho de que este, en tanto que acumulador de calor compacto, posee un tanque tanto para la evaporación como para la condensación del medio de trabajo y está unido a ambos, estando previstas también disposiciones tanto verticales como horizontales de los tubos de portador de calor (10), de las placas de circulación (9; 9') y de las capas de tela no tejida (13, 13').

14. Acumulador de calor conforme una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por el hecho de que las capas de tela no tejida (13, 13') constan de una empaquetadura de granulados, los cuales se componen de

a) sorbentes microporosos silicáticos de tipo zeolita, o bien sorbentes microporosos y mesoporosos del tipo de los metalofosfatos, aluminofosfatos o silicoaluminofosfatos

b) adsorbentes compuestos con hidratos de sales como componente activo.

Fig. 1



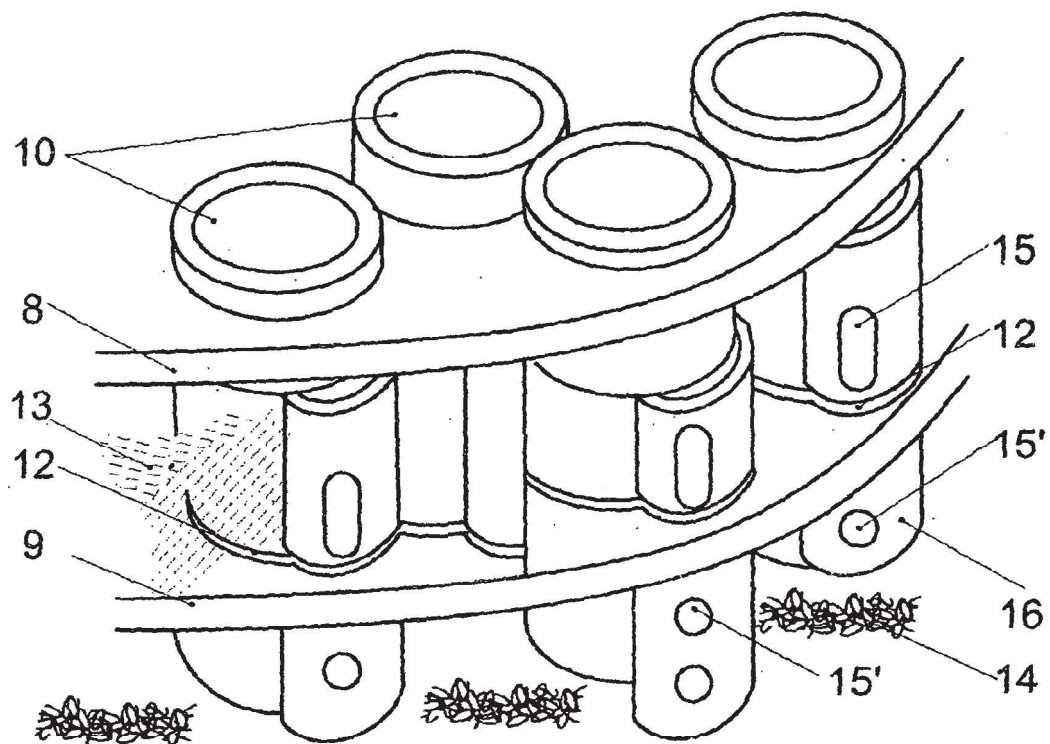


Fig. 2

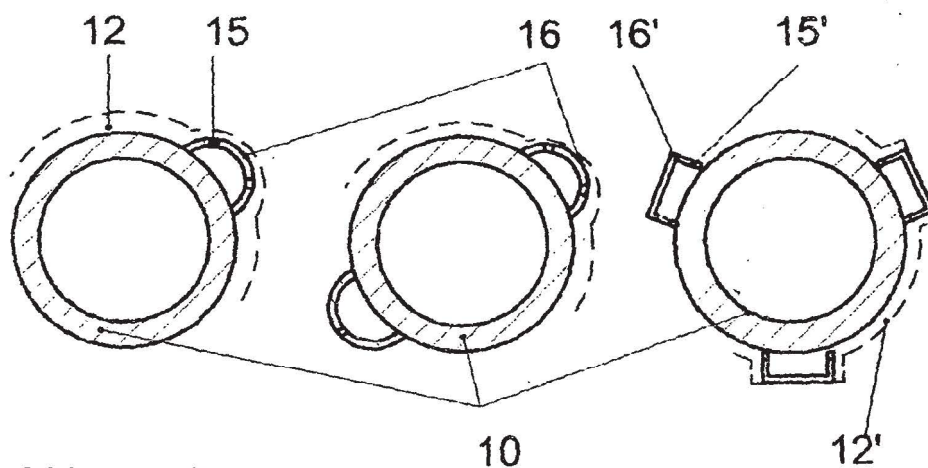


Fig. 3

Fig. 4

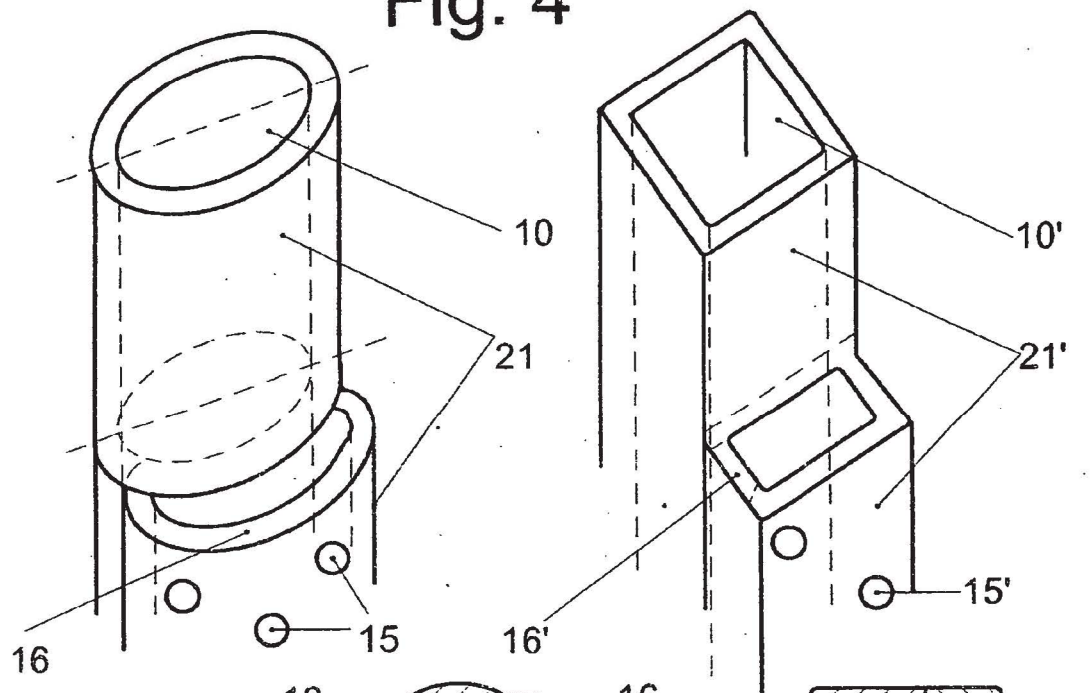


Fig. 4a

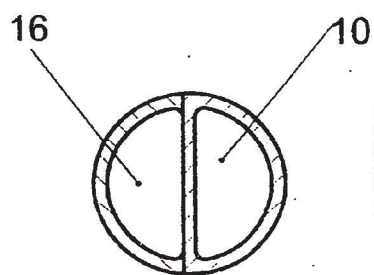
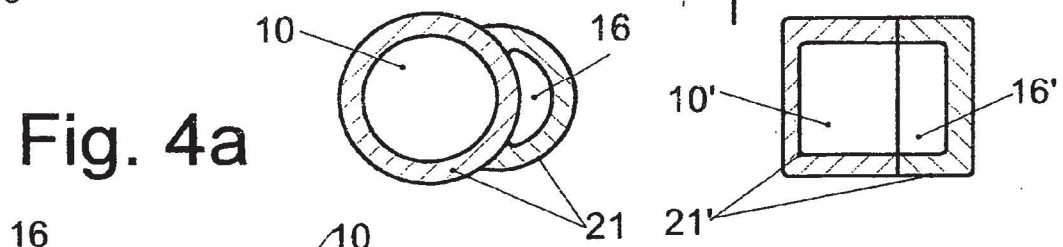


Fig. 4b

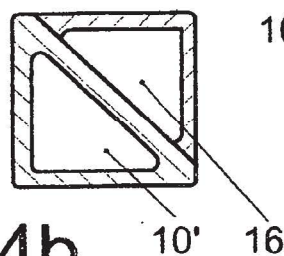


Fig. 4c

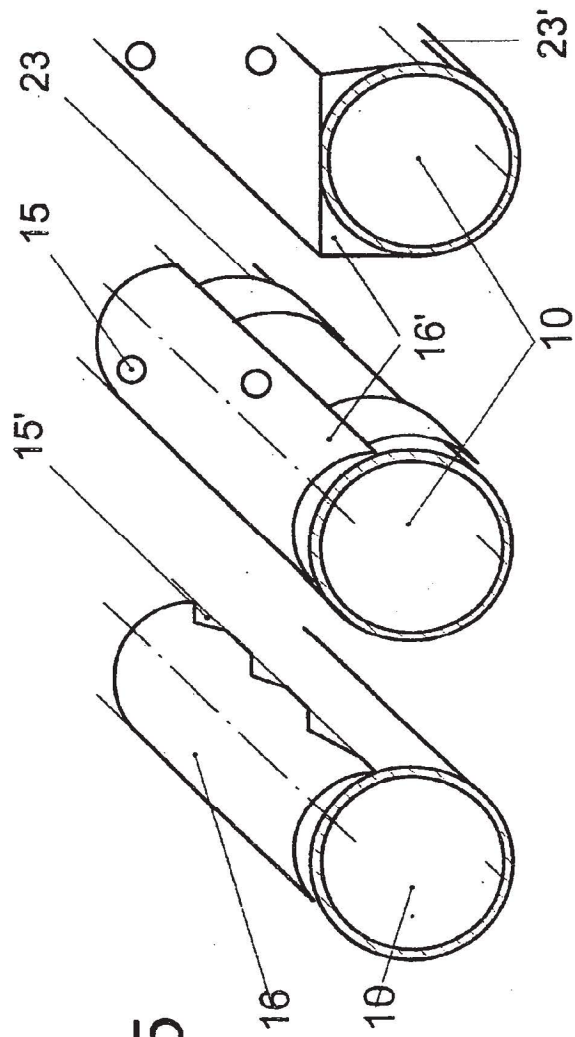


Fig. 5

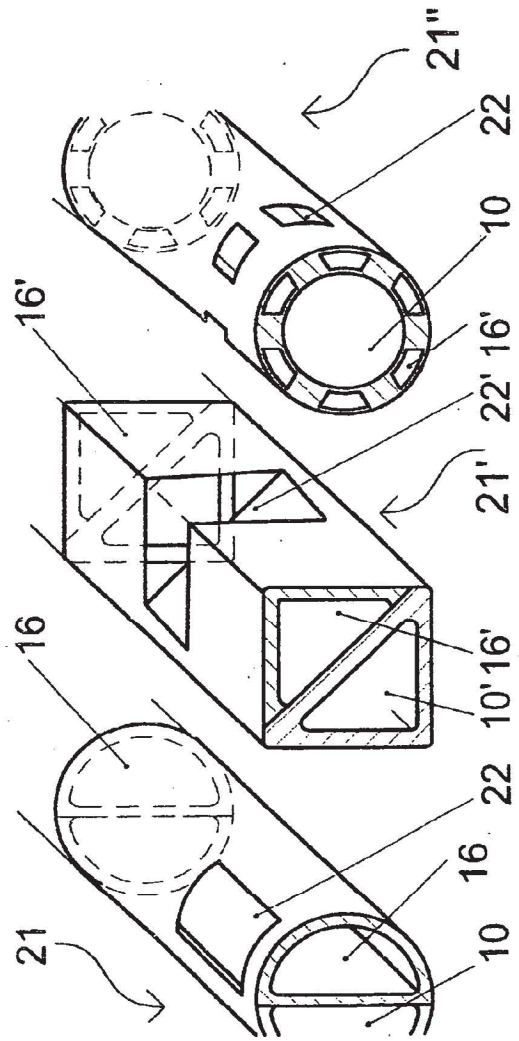
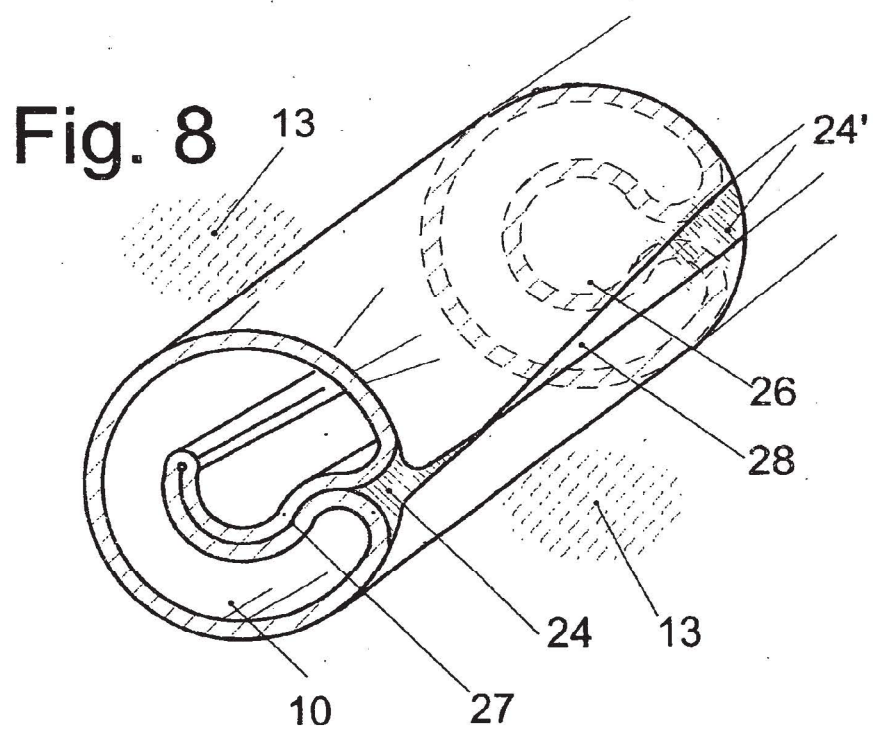
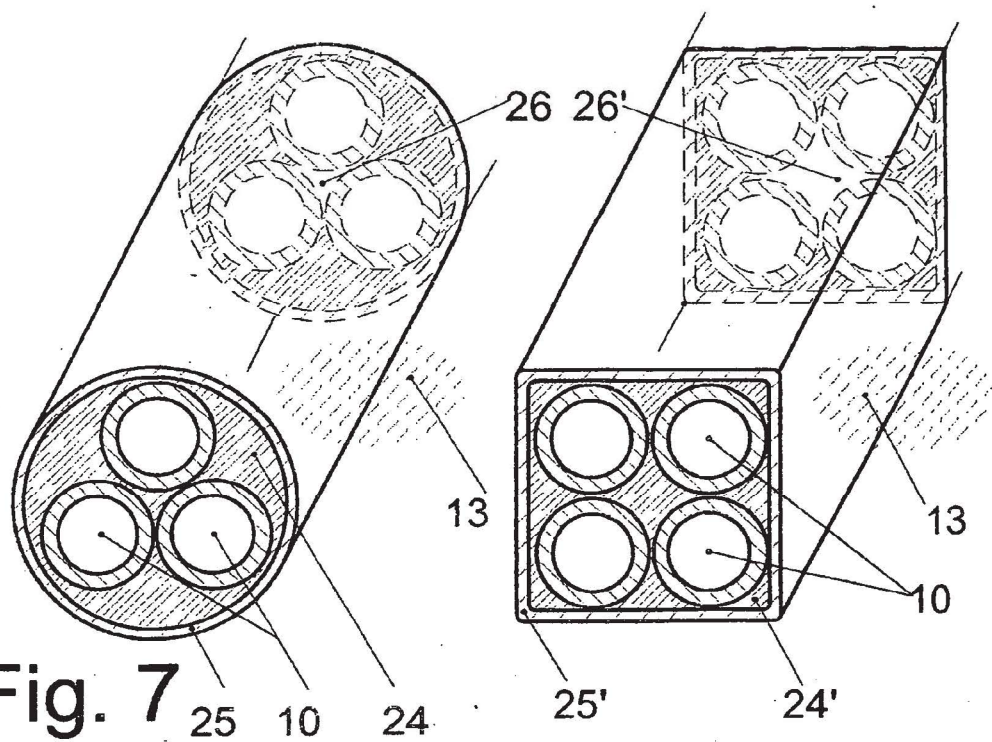


Fig. 6



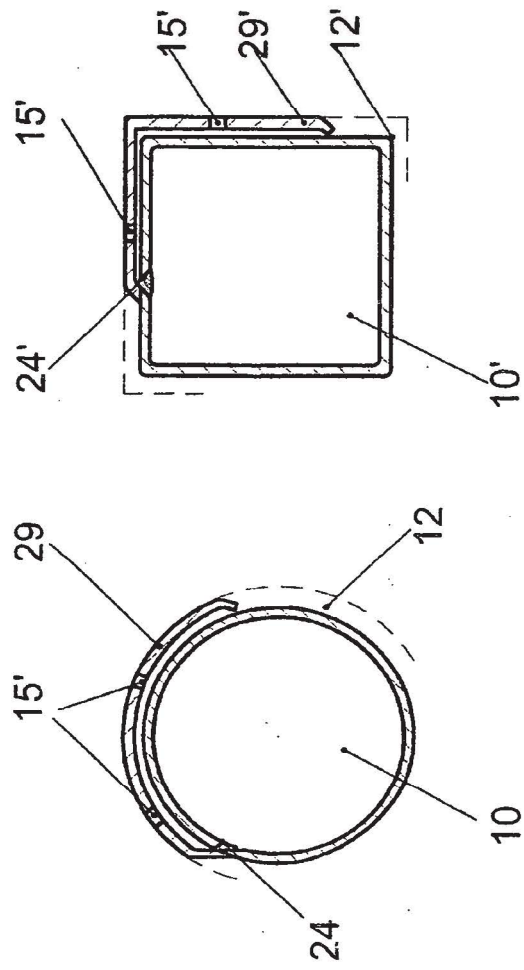


Fig. 9

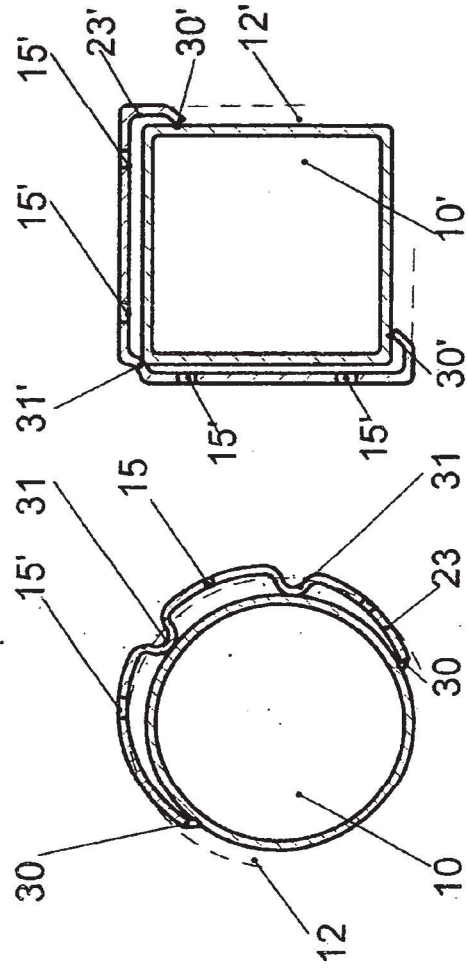


Fig. 10