

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 248**

51 Int. Cl.:  
**F28D 21/00** (2006.01)  
**E03F 3/00** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06806195 .1**
- 96 Fecha de presentación: **11.10.2006**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1946029**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.07.2008**

54 Título: **Intercambiador de calor para el aprovechamiento del calor de las aguas residuales**

30 Prioridad:  
**11.10.2005 DE 102005048689**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.04.2012**

73 Titular/es:  
**UHRIG KANALTECHNIK GMBH  
AM ROTEN KREUZ 2  
78187 GEISINGEN, DE**

72 Inventor/es:  
**UHRIG, Thomas**

74 Agente/Representante:  
**Pons Ariño, Ángel**

**ES 2 378 248 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

Intercambiador de calor para el aprovechamiento del calor de las aguas residuales

5 La invención se refiere a elementos intercambiadores de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. El documento DE19719311A da a conocer un elemento de este tipo.

10 La generación de energía a partir de las aguas residuales es conocida desde hace mucho tiempo. Se usan, por ejemplo, tuberías de aguas residuales que ya en la etapa de fabricación están equipadas con intercambiadores de calor, así como conductos de alimentación y retorno para los intercambiadores de calor. Un sistema de este tipo se conoce, por ejemplo, del documento DE3521585A1.

15 Como la mayoría de los sistemas de tubería para aguas residuales no están equipados con intercambiadores de calor, se tiene en cuenta, por una parte, sólo una reinstalación completa de tubos de aguas residuales ya provistos de intercambiadores de calor o un equipamiento posterior de las tuberías de aguas residuales con intercambiadores de calor. En relación con el equipamiento posterior se conocen elementos intercambiadores de calor que se insertan en la parte inicial o final de la tubería de libre acceso y después de la inserción se empotran en hormigón para lograr un apoyo firme. Sin embargo, para esto resulta necesario poner al descubierto la sección transversal correspondiente de la tubería mediante una zanja a fin de posibilitar el montaje posterior.

20 Otra desventaja del reequipamiento de tuberías de aguas residuales con intercambiadores de calor radica en que debido al aumento de la sección transversal, estos provocan un estancamiento en la tubería de aguas residuales que es inaceptable. Para evitarlo existe la posibilidad de montar los conductos de alimentación, retorno y distribución del sistema de intercambio de calor en la parte superior de la tubería de aguas residuales, de modo que se puede evitar un estancamiento de las aguas residuales al ser posible diseñar el elemento intercambiador de calor con paredes muy delgadas. Sin embargo, esto tiene la desventaja de que los conductos situados en la zona superior del tubo de aguas residuales impiden la salida, ya que en caso de existir un nivel de aguas residuales correspondientemente alto, los artículos de higiene, el papel sanitario y otros materiales quedan atascados en las tuberías.

30 Es objeto de la presente invención proponer un elemento intercambiador de calor para la generación de energía a partir de las aguas residuales que se pueda instalar posteriormente en tuberías de aguas residuales ya existentes, sin impedir la salida de las aguas residuales en canal abierto. Se ha de proponer además un sistema de tubería correspondiente para tuberías de aguas residuales.

35 El objetivo en relación con el elemento intercambiador de calor se consigue de acuerdo con la reivindicación 1 y el objetivo en relación con el sistema de tubería, de acuerdo con la reivindicación 10.

40 Una idea básica del elemento intercambiador de calor según la invención, en especial para el montaje posterior en tuberías de aguas residuales, consiste en diseñar la altura de su sección transversal de modo que se pueda impedir un estancamiento de las aguas residuales que fluyen en canal abierto y evitar simultáneamente una disposición de los conductos de alimentación, retorno y distribución del medio intercambiador de calor en la sección transversal de la tubería de aguas residuales y, por tanto, fuera del elemento intercambiador de calor. A tal efecto, el elemento intercambiador de calor presenta un lado superior, que sirve como superficie de intercambio conductora de calor, con cámaras de intercambio de calor dispuestas aquí. Visto en corte transversal, el lado superior del elemento intercambiador de calor configura un canal de entrada dispuesto preferentemente en el centro con superficies de salida que se conectan a ambos lados del canal de entrada y que descienden preferentemente de forma inclinada hacia el canal de entrada. El lado superior del elemento intercambiador de calor tiene convenientemente una configuración simétrica, visto en corte transversal. Las superficies de salida dispuestas a ambos lados del canal de entrada se identifican también como bermas. La zona formada debajo del lado superior entre el canal de entrada y las superficies de salida proporciona suficiente espacio libre para disponer los conductos o conductos de suministro del sistema de intercambio de calor para la alimentación, el retorno y la distribución del medio intercambiador de calor. A fin de asegurar la posición, los conductos correspondientes están unidos de manera correspondiente con el lado superior del elemento intercambiador de calor. En el lado superior del elemento intercambiador de calor que sirve como superficie de intercambio están previstas de forma conocida cámaras de intercambio de calor dispuestas debajo del lado superior del elemento intercambiador de calor que sirve como superficie de intercambio de calor. Se entiende aquí que las cámaras de intercambio de calor están unidas de forma conocida con los conductos de alimentación, retorno y distribución, por lo que el medio intercambiador de calor puede circular a través de las cámaras o los conductos mencionados antes. Para impedir un estancamiento de las aguas residuales debido a la

presencia del elemento intercambiador de calor en la tubería de aguas residuales, la base del canal de entrada, o sea, el punto más bajo del canal de entrada, está configurada de modo que sirve como apoyo para disponer el elemento intercambiador de calor en la tubería de aguas residuales y, por tanto, no forma prácticamente ningún escalón en la zona más baja de la tubería de aguas residuales. Con el fin de poder disponer el elemento intercambiador de calor en el tubo de aguas residuales en una posición segura y sin medidas de fijación adicionales, las zonas inferiores de los conductos de alimentación, retorno y distribución y/o los bordes libres de las superficies de salida están configurados asimismo como apoyo para la disposición del elemento intercambiador de calor. En correspondencia con la configuración de la tubería de aguas residuales se puede obtener así, por ejemplo, un apoyo de tres puntos del elemento intercambiador de calor mediante las zonas marginales libres de las superficies de salida o bermas, así como del punto de base del canal de entrada.

El elemento intercambiador de calor presenta ventajosamente en sus zonas extremas configuraciones de conexión para la conexión estanca a la presión y resistente a la tracción de uno o varios elementos intercambiadores de calor. A este respecto, la estanqueidad a la presión se diseña de modo que la presión existente en los conductos de alimentación, retorno y distribución del medio intercambiador de calor no puede separar la unión entre los elementos intercambiadores de calor individuales. Por consiguiente, la resistencia a la tracción entre los elementos intercambiadores de calor se ha de crear ventajosamente para garantizar en caso de reparación o cambio la posibilidad de arrastrar los elementos intercambiadores de calor individuales, unidos entre sí, en el tubo de aguas residuales, por ejemplo, en dirección de un acceso de canal, sin que estos se separen uno de otro. La estanqueidad a la presión y la resistencia a la tracción se pueden obtener aquí mediante medidas conocidas, como son las juntas, las uniones rápidas especiales, etc. Las cámaras de intercambio de calor están configuradas convenientemente al menos en la zona del canal de entrada. Sin embargo, las cámaras de intercambio de calor pueden estar previstas de manera ventajosa, visto en corte transversal, debajo de todo el lado superior del elemento intercambiador de calor, o sea, especialmente también en la zona de las superficies de salida que se conectan al canal de entrada. El grado de eficiencia del elemento intercambiador de calor aumenta debido a una disposición máxima de cámaras de intercambio de calor si se puede garantizar a la vez que las aguas residuales fluyan no sólo en la zona del canal de entrada, sino también en la zona de las superficies de salida o bermas.

La extensión longitudinal o transversal del elemento intercambiador de calor se puede seleccionar preferentemente de modo que éste se pueda insertar a través de un acceso de canal, sobre nivel del suelo, de la respectiva tubería de aguas residuales. En correspondencia con la distancia libre de los accesos de canal, la extensión longitudinal o transversal no debe ser superior preferentemente a 80 cm, con especial preferencia a 62,5 cm. Al diseñarse de manera correspondiente las dimensiones del elemento intercambiador de calor existe la posibilidad de insertar posteriormente los elementos intercambiadores de calor individuales en tuberías de aguas residuales, sin tener que crear a este respecto un acceso a las tuberías mediante una zanja, ya que los elementos intercambiadores de calor individuales se pueden insertar en el tubo de aguas residuales a través de los numerosos accesos de canal existentes. Por consiguiente, resulta posible insertar sin problemas los elementos intercambiadores de calor a través del acceso de canal para a continuación colocarlos en la tubería. Se entiende aquí que para obtener un grado de eficiencia requerido, varios elementos intercambiadores de calor individuales se insertan en la tubería de aguas residuales y se unen entre sí.

El canal de entrada está configurado convenientemente en forma de una sección arqueada. En este sentido son posibles, por ejemplo, configuraciones en forma de arco circular, ovals o elípticas del canal de entrada; además el canal de entrada puede presentar una sección transversal ovoide o en forma de cometa o estar configurado como perfil de boca. La selección final de la configuración depende también de la incidencia de aguas residuales y de la configuración de la sección transversal del tubo de aguas residuales. Debido al intercambiador de calor y a la configuración de su sección transversal con canal de entrada y preferentemente con superficies de salida conectadas a éste, se puede aumentar de manera ventajosa la fuerza de arrastre de la sección correspondiente del tubo de aguas residuales.

En este sentido resulta conveniente fabricar el lado superior del elemento intercambiador de calor con un material que sea resistente a la corrosión y no reduzca las velocidades de flujo, por ejemplo, acero fino. La selección adecuada del material influye no sólo en la velocidad de flujo, sino especialmente también en la fuerza de arrastre para influir positivamente también, de manera adicional a una configuración ventajosa de la sección transversal del elemento intercambiador de calor, en una salida sin dificultades del agua residual en canal abierto.

Las cámaras de intercambio de calor están configuradas ventajosamente mediante al menos un elemento perfilado dispuesto debajo del lado superior del elemento intercambiador de calor. El apoyo del elemento perfilado en el lado superior configura aquí las cámaras de intercambio de calor individuales. En dirección longitudinal del elemento

intercambiador de calor, un elemento perfilado de este tipo puede condicionar una separación de tipo puente de las cámaras individuales en determinadas zonas. La instalación de tipo puente no se tiene que realizar aquí forzosamente en dirección longitudinal, es decir, en dirección de salida de las aguas residuales, sino que puede estar configurada también de forma oblicua o en transversal al respecto para obtener un flujo ventajoso del medio  
 5 intercambiador de calor dentro de las cámaras de intercambio de calor a fin de aumentar el grado de eficiencia. En la configuración de las cámaras de intercambio de calor, así como el diseño de los conductos de alimentación, retorno y distribución del medio intercambiador de calor se puede aplicar ventajosamente el conocido sistema de Tichelmann para optimizar el grado de eficiencia de los elementos intercambiadores de calor. Por consiguiente, mediante el elemento perfilado se pueden configurar de manera económica las cámaras de intercambio de calor que  
 10 se extienden preferentemente sobre toda la zona del lado superior del elemento intercambiador de calor a fin de aprovechar toda la superficie del lado superior del elemento intercambiador de calor para el intercambio de calor. Se entiende aquí que el material del lado superior del elemento intercambiador de calor se selecciona de modo que pueda tener lugar un intercambio de calor optimizado entre las aguas residuales y el medio intercambiador de calor, en lo que influye también positivamente una configuración del lado superior del elemento intercambiador de calor  
 15 con paredes lo más delgadas posible.

Un elemento intercambiador de calor puede estar configurado convenientemente también como elemento extremo o inicial y presentar para esto en uno de sus extremos libres una zona de tipo rampa, configurada en forma de cuña, que se extiende hasta la zona de base del canal de entrada. Específicamente el punto más bajo del canal de entrada  
 20 no representa ningún obstáculo para la salida en el canal tubular de aguas residuales, pero sí las zonas que se conectan al punto de base o punto más bajo del canal de entrada, en especial la zona de las superficies de salida dispuestas a ambos lados del canal de entrada. Para impedir un estancamiento de las aguas residuales en estas zonas se propone la configuración de tipo rampa que puede estar realizada de modo que las zonas extremas libres de las zonas en forma de rampa o cuña estén diseñadas de modo que al disponerse en el tubo de aguas residuales  
 25 formen una zona de apoyo adicional y, por consiguiente, no formen un escalón en el tubo de aguas residuales en toda la zona inicial de un elemento intercambiador de calor. En dependencia de los requerimientos, la configuración de tipo rampa puede ser más corta o más larga para configurar el gradiente correspondientemente más plano o más grande.

El lado superior del elemento intercambiador de calor está provisto ventajosamente de un perfil que reduce la formación de una película biológica o una capa de lodo residual debido al agua que fluye. Como ya es conocido, las aguas residuales forman con el tiempo una película biológica o una capa de lodo residual que en caso de las aguas residuales que fluyen a través de un elemento intercambiador de calor reduce su grado de eficiencia de manera no deseada. Una superficie de salida perfilada garantiza aquí condiciones de flujo, que reduce fuertemente la  
 30 configuración de este tipo de película biológica y al existir un diseño más favorable puede impedirla por completo en determinadas circunstancias. Como perfil son posibles, por ejemplo, elevaciones con la estructura geométrica más diversa, por ejemplo, paralelepípedos, pirámides e incluso una configuración en forma de canal o espiral. Es posible también una estructura de cepillado o raspado como perfil superficial.

El sistema de tubería según la invención para tuberías de aguas residuales está compuesto en primer lugar de tuberías individuales unidas entre sí de manera usual y de al menos un acceso de canal, sobre nivel del suelo, de un diámetro interior determinado, así como de elementos intercambiadores de calor, insertados posteriormente en el sistema de tubería o las tuberías, que forman un canal de agua en seco para conducir el agua y que son capaces de aprovechar el calor de las aguas residuales para generar energía, estando diseñada la extensión longitudinal o  
 40 transversal de los elementos intercambiadores de calor individuales de modo que al menos una extensión es ligeramente menor que el diámetro interior del acceso de canal para que los elementos intercambiadores de calor individuales se pudieran insertar sobre nivel del suelo en la tubería a través del acceso de canal.

En un sistema de tubería están previstos preferentemente varios tramos de elementos intercambiadores de calor unidos entre sí, ya que las aguas residuales se pueden aprovechar de manera eficaz en relación con su temperatura más allá de sólo un tramo determinado. Por tanto, se deben dejar libres las zonas del tubo de aguas residuales no provistas de intercambiadores de calor, en las que se pueden acumular las aguas residuales nuevas que sólo después de esto se vuelven a alimentar a un nuevo tramo de elementos intercambiadores de calor para la  
 50 generación de energía.

En el caso del sistema de tubería propuesto, el empuje vertical de los elementos intercambiadores de calor insertados en la tubería de aguas residuales, en especial también en estado vacío de las cámaras de intercambio de calor existentes en el elemento intercambiador de calor y de los conductos de alimentación, retorno y distribución del medio intercambiador de calor, es ventajosamente menor que el peso de los elementos intercambiadores de calor  
 55

insertados en la tubería de aguas residuales al estar completamente llena la tubería de aguas residuales. Los elementos intercambiadores de calor, unidos entre sí, resultan entonces tan pesados que no es posible un empuje vertical al estar completamente lleno el canal de aguas residuales y al estar vacíos los conductos o cámaras de intercambio de calor. A este respecto, los elementos intercambiadores de calor individuales están unidos  
5 preferentemente entre sí de modo que las aguas residuales no puedan penetrar en lo posible por debajo de los elementos intercambiadores de calor individuales.

En el sistema de tubería, visto en dirección de flujo de las aguas residuales, está dispuesta de manera ventajosa y adicional al menos una corredera de lavado o cierre en la zona de los elementos intercambiadores de calor  
10 insertados para interrumpir temporalmente la salida de aguas residuales. La corredera puede estar dispuesta preferentemente en la zona de un acceso de canal, porque aquí hay más espacio libre para el montaje. Una corredera de este tipo tiene distintas ventajas. Entre otras, en los canales de aguas residuales y, por tanto, también en el lado superior de los elementos intercambiadores de calor se forma ya después de un período de tiempo corto la capa de lodo residual mencionada que reduce fuertemente el grado de eficiencia del intercambiador de calor. A fin  
15 de evitar o al menos reducir la formación de este tipo de capa de lodo residual, se monta una corredera de lavado o cierre que se encuentra con preferencia en la zona extrema del tramo de elementos intercambiadores de calor instalados, visto en dirección de flujo de las aguas residuales. Este tipo de corredera de cierre o lavado puede provocar la acumulación de aguas residuales en intervalos cortos para a continuación dejarlas circular en forma de torrente más allá de las superficies de los elementos intercambiadores de calor. En estas condiciones turbulentas así  
20 creadas, durante la salida de las aguas residuales se puede reducir la formación de una capa de lodo residual. Este tipo de corredera de cierre o lavado tiene también la ventaja de que se puede igualar el volumen de aguas residuales que se conduce más allá de los intercambiadores de calor. Como es conocido, el volumen de salida en tiempo seco, visto en todo un día, no es constante, de modo que se puede lograr una compensación del volumen de salida, visto en todo un día, mediante el montaje de este tipo de corredera. Así, por ejemplo, como en la madrugada  
25 es baja la producción de un volumen de salida en tiempo seco, las aguas residuales se pueden acumular mediante la respectiva corredera al existir una mayor producción, por ejemplo, a primera hora de la noche, y se pueden alimentar continuamente a los intercambiadores de calor durante la madrugada al disminuir la producción de aguas residuales. Naturalmente, una corredera de este tipo condiciona también debido al torrente producido un efecto de limpieza por la descarga de objetos más pesados que se pueden depositar sobre el elemento intercambiador de  
30 calor.

En este sistema de tubería, el elemento intercambiador de calor está configurado como se describe antes.

Un procedimiento para la inserción de un elemento intercambiador de calor en un sistema de tubería o una tubería  
35 de un sistema de aguas residuales presenta preferentemente los siguientes pasos:

- inserción de los elementos intercambiadores de calor individuales a través de un acceso de canal sobre nivel del suelo,
- 40 - colocación de un primer elemento intercambiador de calor en la zona inferior de la tubería sobre su superficie interior,
- instalación de un dispositivo para el desplazamiento de uno o varios elementos intercambiadores de calor,
- 45 - fijación del dispositivo para el desplazamiento en el elemento intercambiador de calor y
- desplazamiento a continuación del elemento intercambiador de calor.

En este caso, el dispositivo para el desplazamiento de los elementos intercambiadores de calor se sujeta  
50 preferentemente en la tubería de aguas residuales o en la zona del acceso de canal a fin de poder absorber las fuerzas necesarias para hacer avanzar los elementos intercambiadores de calor en dirección del eje de la tubería de aguas residuales. A tal efecto, el dispositivo puede presentar, por ejemplo, cilindros hidráulicos y se puede fijar mediante una configuración adecuada en el elemento intercambiador de calor, de tal modo que es posible un avance seguro, así como un retroceso de los elementos intercambiadores de calor que se necesita eventualmente en caso  
55 de reparación o cambio. Se entiende aquí que el dispositivo correspondiente está configurado de modo que se puede insertar asimismo a través del acceso de canal en la tubería. Esto tiene la ventaja especial de que también las tuberías no transitables se pueden equipar posteriormente con elementos intercambiadores de calor, ya que los trabajos de desplazamiento se pueden ejecutar en la zona del acceso de canal. En caso de que las tuberías de aguas residuales que se van a equipar posteriormente con elementos intercambiadores de calor ya presenten un

canal que no esté configurado en forma de una sola pieza con la tubería, sino que se configuró posteriormente, por ejemplo, en forma de ladrillos clinker, el canal se puede retirar previamente, al menos desmontar de modo que sea posible un montaje posterior de elementos intercambiadores de calor.

5 Para poner a disposición una superficie suficiente para el intercambio de calor se sitúan varios elementos intercambiadores de calor uno detrás de otro, hasta disponerse de una longitud suficiente. A este respecto, se aplican los demás pasos de procedimiento que aparecen a continuación:

10 - inserción de uno o varios elementos intercambiadores de calor más y colocación de estos en la zona inferior de la tubería sobre su superficie interior,

- separación del dispositivo para el desplazamiento del primer elemento intercambiador de calor,

15 - conexión del otro elemento intercambiador de calor al primer elemento intercambiador de calor, dado el caso, mediante la incorporación de elementos de obturación en la zona de conexión entre los elementos intercambiadores de calor,

- fijación a continuación del dispositivo para el desplazamiento en el otro elemento intercambiador de calor y

20 - desplazamiento conjunto del primer elemento intercambiador de calor y del o de los demás elementos intercambiadores de calor en dirección longitudinal del tubo.

Los demás pasos de procedimiento tienen aquí la ventaja de que debido al desplazamiento de los demás elementos intercambiadores de calor, la zona de conexión correspondiente en el elemento intercambiador de calor ya colocado se puede cerrar de manera suficiente para crear una unión resistente a la presión, así como a la tracción entre los elementos intercambiadores de calor individuales. La unión resistente a la presión es necesaria para que la presión interior imperante en las tuberías de alimentación y retorno no separe los elementos intercambiadores de calor individuales entre sí. La resistencia a la tracción es necesaria para que en caso de cambio, los elementos intercambiadores de calor unidos entre sí se puedan hacer retroceder de manera conjunta nuevamente en dirección del canal de acceso.

Resumiendo, el elemento intercambiador de calor propuesto, el sistema de tubería correspondiente y el procedimiento descrito posibilitan la inserción posterior de elementos intercambiadores de calor en tuberías de aguas residuales ya colocadas, sin necesidad de que los tubos de aguas residuales se pongan al descubierto mediante una zanja para poder insertar realmente los elementos intercambiadores de calor, como ocurría hasta el momento. Otra ventaja radica en que los elementos intercambiadores de calor están configurados de modo que sus componentes configuran apoyos en la pared correspondiente del canal de la tubería de aguas residuales, siendo posible sin problemas tener en cuenta también otras secciones transversales, además de las secciones transversales circulares de la tubería de aguas residuales. Tampoco es necesario que los elementos intercambiadores de calor individuales se tengan que fijar por separado, por ejemplo, empotrar en hormigón, en la pared interior del tubo, ya que el peso de apoyo y los puntos de apoyo existentes son suficientes completamente para garantizar una disposición segura de los elementos intercambiadores de calor. El uso de los elementos intercambiadores de calor propuestos es adecuado especialmente en centros urbanos, en los que generalmente no es posible excavar para acceder a la tubería de aguas residuales. Sin embargo, precisamente en los centros urbanos existen suficientes accesos de canal que posibilitan una inserción de los elementos intercambiadores de calor, así como del dispositivo para el desplazamiento de los elementos intercambiadores de calor en la tubería.

La idea básica del elemento intercambiador de calor según la invención para el montaje posterior en tuberías de aguas residuales consiste en configurar la geometría del intercambiador de calor humedecido con aguas residuales, es decir, su superficie, de modo que

- el montaje posterior de los elementos intercambiadores de calor no obstaculice la salida,

50 - los conductos de alimentación o retorno, así como las cámaras de intercambio de calor de los elementos intercambiadores de calor estén integrados en la sección transversal de flujo del intercambiador de calor y, por tanto, no constituyan tampoco un obstáculo para la salida en el canal de aguas residuales o en la tubería,

- los elementos intercambiadores de calor, al insertarse en la tubería, no se tengan que empotrar en hormigón o fijar adicionalmente de otro modo en relación con su posición definitiva, lo que ahorra, por una parte, pasos de trabajo

adicionales y, por otra parte, posibilita en todo momento una reparación posterior, por ejemplo, de uniones defectuosas o de elementos intercambiadores de calor individuales, y

- el montaje de los elementos intercambiadores de calor individuales se pueda realizar desde cada uno de los, por lo general, numerosos accesos de canal existentes, sin necesidad de excavar o poner al descubierto adicionalmente la tubería de aguas residuales.

La invención se explica detalladamente a modo de ejemplo por medio de las figuras siguientes.

10 Muestran:

Figura 1 un corte longitudinal a través de un sistema de tubería de aguas residuales con dos accesos de canal;

- Figura 2 un corte transversal a través de una tubería de aguas residuales con un intercambiador de calor dispuesto posteriormente en la zona inferior;

Figura 3 un corte transversal a través de un elemento intercambiador de calor; y

- Figura 4 una vista en planta desde arriba de un elemento intercambiador de calor.

20

El sistema de tubería de aguas residuales, mostrado en corte longitudinal en la figura 1, presenta dos accesos de canal (2) que están representados en el dibujo muy cerca uno de otro, porque en la figura 1 no se muestra una zona situada entre los accesos de canal (2).

- 25 Debajo de los accesos de canal (2) se conecta una tubería de aguas residuales (4), de la que están representadas, de forma contigua a los accesos de canal (2), sus zonas extremas (6) provistas de manguitos, conectándose aquí otras tuberías de aguas residuales no mostradas. En el caso del sistema de tubería de aguas residuales mostrado se puede tratar, por ejemplo, de un canal de aguas residuales dispuesto en el centro urbano. En el punto inferior de la tubería de aguas residuales (4), o sea, el punto en el que se acumulan primero las aguas residuales, están representados elementos intercambiadores de calor individuales (8) que en la zona de los accesos de canal (2) finalizan en elementos intercambiadores de calor (10) configurados como piezas extremas o iniciales. Estos elementos intercambiadores de calor (10), configurados como piezas extremas o iniciales, presentan en sus zonas extremas libres inclinaciones en forma de cuña para impedir una acumulación de las aguas residuales delante de los elementos intercambiadores de calor (8) insertados posteriormente en la tubería de aguas residuales (4). La longitud de la sección en forma de cuña, que finaliza con su extremo libre en la superficie interior de la tubería de aguas residuales (4), se puede configurar de forma variable en la longitud en correspondencia con los requerimientos para formar pendientes más inclinadas o más planas.

- Con líneas discontinuas se han representado los conductos de alimentación, retorno y distribución (12) que están dispuestos en los elementos intercambiadores de calor (8) o (10) y que en la zona de los accesos de canal (2) salen de los respectivos elementos intercambiadores de calor (8) para ser guiados hacia arriba, hacia el cierre sobre nivel del suelo de los accesos de canal (2), a fin de poder conectarse a un sistema de intercambio de calor externo y, por lo general, dispuesto sobre nivel del suelo, que no aparece representado. Con líneas discontinuas se han representado asimismo los recorridos de los conductos (12) dentro de los elementos intercambiadores de calor individuales (8). El grado de eficiencia deseado del sistema de intercambio de calor, el volumen de aguas residuales que se produce y su temperatura, así como las secciones transversales correspondientes del tubo y, por tanto, las dimensiones de los elementos intercambiadores de calor (8) determinan finalmente la cantidad total de los elementos intercambiadores de calor (8) dispuestos uno detrás de otro.

- 50 Para insertar los elementos intercambiadores de calor (8) en la tubería sin tener que poner al descubierto en este caso los extremos libres de la tubería de aguas residuales mediante zanjas, las dimensiones de los elementos intercambiadores de calor (8) están configuradas de modo que los elementos intercambiadores de calor (8) se pueden insertar a través del acceso de canal (2) sobre nivel del suelo en la tubería de aguas residuales (4).

- 55 La figura 2 muestra en corte transversal una tubería de aguas residuales (4) que presenta un diámetro interior circular. En la zona inferior de la tubería (4) se muestra un elemento intercambiador de calor (8) que presenta un canal de entrada (14) en forma de depresión con una sección transversal en este caso, por ejemplo, en forma de arco circular. Al canal de entrada (14) se conectan a ambos lados, preferentemente con una pendiente determinada hacia el canal de entrada (14), superficies de salida planas (16) que finalizan en la pared interior del tubo de aguas

residuales y descansan preferentemente aquí. El canal de entrada (14), así como las superficies de salida planas (16) que se conectan a éste, representan aquí el lado superior (18) del elemento intercambiador de calor (8).

En este caso es ventajoso que no sólo se humedezcan con las aguas residuales el canal de entrada (14), sino también las superficies de salida (16), denominadas también bermas, para que pueda tener lugar un intercambio de calor no sólo en la zona del canal de entrada (14), sino también en la zona contigua y, por tanto, en la zona de toda la superficie del elemento intercambiador de calor (8). A tal efecto, el canal de entrada (14) se puede diseñar de modo que las aguas residuales circulen asimismo sobre las superficies de salida (16) situadas a la derecha y a la izquierda al lado del canal de entrada (14) para lograr un aprovechamiento completo del lado superior (18) de los elementos intercambiadores de calor (8) o (10), que sirve como superficie de intercambio de calor.

En la zona situada entre el canal de entrada (14) y las superficies de salida (16) se muestran los conductos de alimentación, retorno y distribución del medio intercambiador de calor que se encuentran dispuestos en el elemento intercambiador de calor (8). Como apoyos o puntos de apoyo del elemento intercambiador de calor (8) sobre la pared interior de la tubería de aguas residuales (4) pueden servir en primer lugar los conductos (12), a saber, con la zona con la que tocan la pared interior de la tubería de aguas residuales (4) o se apoyan en ésta. Asimismo, como apoyos o puntos de apoyo del elemento intercambiador de calor (8) sirven, por una parte, el punto de base (20), o sea, el punto más bajo, del canal de entrada, así como las zonas extremas libres, visto en corte transversal, de las superficies de salida (16), a saber en el lugar en el que tocan respectivamente la pared interior de la tubería de aguas residuales (4) o descansan sobre ésta. Se entiende aquí que la configuración de la sección transversal del elemento intercambiador de calor (8), incluida la posición de los conductos (12), se diseña de modo que estos se pueden adaptar a la respectiva sección transversal de la tubería de aguas residuales (4). Como se dispone de varios apoyos o puntos de apoyo, hay una flexibilidad correspondiente. Por lo general, el punto de base (20) de cada elemento intercambiador de calor (8) servirá siempre como apoyo, en particular en relación con los elementos intercambiadores de calor (10) configurados como piezas extremas o iniciales, porque esto garantiza que se pueda impedir un escalón en la tubería de aguas residuales (4) debido a la disposición de los elementos intercambiadores de calor (8) o (10).

La figura 3 muestra el elemento intercambiador de calor (8) en corte transversal, pudiéndose observar en esta representación las cámaras de intercambio de calor (22) que están dispuestas en el lado superior (18) de los elementos intercambiadores de calor (8) y que se extienden con preferencia por todo el lado superior (18). Las cámaras (22) se forman mediante un elemento perfilado (24), preferentemente de paredes delgadas, que está dispuesto debajo del lado superior (18) del elemento intercambiador de calor (8). Por consiguiente, las cámaras se forman mediante el lado superior (18) del elemento intercambiador de calor (8) y el elemento perfilado (24) situado debajo. A fin de configurar varias cámaras (22), el elemento perfilado (24) está en contacto en distintos puntos directamente con el lado superior (18) del elemento intercambiador de calor (8), de modo que entre los puntos o tramos de contacto se configuran cámaras individuales (22). Para obtener un intercambio de calor optimizado, las cámaras (22) no están dispuestas sólo en toda la zona del lado superior (18) del elemento intercambiador de calor (8), sino que tienen además una configuración relativamente estrecha, visto en corte transversal. En las cámaras (22) circula el medio intercambiador de calor, por lo general, agua, enriquecido con aditivos contra la corrosión, que es calentado por las aguas residuales que fluyen sobre el lado superior (18). Las cámaras (22) están unidas aquí con los conductos (12) para proporcionar un sistema de intercambio de calor, introduciéndose en un punto en el conducto de alimentación (12) un medio intercambiador de calor relativamente frío que después de atravesar las cámaras (22) y ser calentado por las aguas residuales se descarga a través del conducto de retorno (12).

A fin de obtener un intercambio de calor optimizado entre las aguas residuales y el medio existente en las cámaras (22), el lado superior (18) de los elementos intercambiadores de calor (8) o (10) está realizado con paredes lo más delgadas posible.

En la zona extrema libre de los elementos intercambiadores de calor (8), es decir, en su cierre delantero o trasero, se puede instalar además un elemento de soporte adicional, no mostrado, que se extiende en perpendicular respecto al canal de entrada (14) o a las superficies de salida (16) hacia abajo en dirección a los conductos (12). Se entiende aquí que el borde inferior libre de este elemento de soporte no se extiende más que hasta el punto de base (20) o los cantos inferiores de los conductos (12) para que no se interrumpa el apoyo del elemento intercambiador de calor (8) mediante el punto de apoyo (20), las zonas inferiores de los conductos (12) y/o las zonas extremas libres de las superficies de salida (16). El elemento de soporte ha de presentar aquí entalladuras para las cámaras de calor (22), el canal de entrada (14) y los conductos (12) y finaliza en las zonas marginales exteriores preferentemente con los extremos libres de las superficies de salida (16). En caso de un diámetro interior circular de la tubería de aguas residuales, el elemento de soporte presentaría de manera correspondiente un recorrido en forma de arco circular de

igual radio entre las zonas de conexión de las superficies de salida (16). Naturalmente, un elemento de soporte de este tipo puede estar configurado también de manera adicional entre las zonas extremas de los elementos intercambiadores de calor. En caso, por ejemplo, de secciones transversales circulares de las tuberías de aguas residuales, este tipo de elementos de soporte dispuesto entre las zonas extremas sería asimismo un elemento constructivo en forma de arco circular.

La figura 4 muestra finalmente una vista en planta desde arriba de un elemento intercambiador de calor (8) con el canal de entrada (14) dispuesto aquí en el centro y las superficies de salida (16) lisas o planas que se conectan lateralmente al canal de entrada (14), discurren de forma oblicua respecto al canal de entrada (14) y en caso necesario permiten la salida de aguas residuales hacia el canal de entrada (14).

No es necesario describir detalladamente la disposición o el recorrido de las cámaras (22), no representadas en la figura 4, con los conductos (12) para la generación óptima de energía. De forma conocida se aplica aquí el principio de Tichelmann que posibilita el mayor intercambio de calor posible y, por tanto, la mayor generación de energía o el mayor grado de eficiencia posible.

Lista de números de referencia

	(2)	Acceso de canal
20	(4)	Tubería de aguas residuales
	(6)	Zona extrema
	(8)	Elemento intercambiador de calor
	(10)	Elemento intercambiador de calor en forma de una pieza extrema o inicial
	(12)	Conductos de alimentación, retorno y distribución
25	(14)	Canal de entrada
	(16)	Superficie de salida o berma
	(18)	Lado superior elemento intercambiador de calor
	(20)	Punto de base
	(22)	Cámara de intercambio de calor
30	(24)	Elemento perfilado

**REIVINDICACIONES**

1. Elemento intercambiador de calor (8, 10) para el montaje en tuberías de aguas residuales (4), cuyo lado superior (18) presenta una superficie de intercambio conductora de calor, con cámaras de intercambio de calor (22) dispuestas, comprendiendo el elemento intercambiador de calor (8, 10) en la sección transversal un canal de entrada (14) y superficies de salida (16) que se conectan a éste en ambos lados, **caracterizado porque** en la zona configurada como espacio libre, debajo del lado superior entre el canal de entrada (14) y las superficies de salida (16) están dispuestos conductos (12) de alimentación, retorno y distribución de un medio intercambiador de calor, estando configurados el punto de base (20) del canal de entrada (14), la zona inferior de los conductos (12) y/o los bordes libres de las superficies de salida (16) como apoyos para la disposición del elemento intercambiador de calor (8, 10) en la tubería de aguas residuales (4).
2. Elemento intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento intercambiador de calor (8, 10) presenta en sus zonas extremas configuraciones de conexión para una conexión, que es estanca a la presión y resistente a la tracción, de uno o varios elementos intercambiadores de calor (8) más.
3. Elemento intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que las cámaras de intercambio de calor (22) están configuradas al menos en la zona del canal de entrada (14).
4. Elemento intercambiador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la extensión longitudinal o transversal del elemento intercambiador de calor (8, 10) está seleccionada de modo que éste se puede insertar a través de un acceso de canal (2), sobre nivel del suelo, de la respectiva tubería de aguas residuales (4) y no supera preferentemente una longitud de 80 cm y con especial preferencia una longitud de 62,5 cm.
5. Elemento intercambiador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, estando configurado el canal de entrada (14) en forma de una sección arqueada.
6. Elemento intercambiador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que su lado superior (18) está hecho con un material que es resistente a la corrosión y no reduce las velocidades de flujo, por ejemplo, acero fino.
7. Elemento intercambiador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las cámaras de intercambio de calor (22) están configuradas en forma de al menos un elemento perfilado (24) dispuesto debajo del lado superior (18) del elemento intercambiador de calor (8, 10), cuyo apoyo en el lado superior (18) configura las cámaras individuales (22).
8. Elemento intercambiador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que un elemento intercambiador de calor configurado como elemento extremo o inicial (10) presenta en uno de sus extremos libres una zona de tipo rampa configurada en forma de cuña.
9. Elemento intercambiador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el lado superior (18) presenta un perfil que reduce la formación de una película biológica o una capa de lodo residual debido a las aguas residuales que fluyen.
10. Sistema de tubería para tuberías de aguas residuales, compuesto de varias tuberías de aguas residuales (4) y de al menos un acceso de canal (2), sobre nivel del suelo, de un diámetro determinado con elementos intercambiadores de calor (8, 10) montados posteriormente en la tubería de aguas residuales (4) y unidos entre sí de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, que forman un canal para conducir las aguas residuales a fin de aprovechar el calor de las aguas residuales, estando configurada la extensión longitudinal o transversal de los elementos intercambiadores de calor (8, 10) de forma igual o menor que el diámetro interior del acceso de canal (2).
11. Sistema de tubería para tuberías de aguas residuales de acuerdo con la reivindicación 10, en el que varios tramos, separados unos de otros, de elementos intercambiadores de calor (8) unidos entre sí están dispuestos en el sistema de tubería de aguas residuales.
12. Sistema de tubería para tuberías de aguas residuales de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que el empuje vertical de los elementos intercambiadores de calor (8, 10) insertados en la tubería de aguas residuales (4) es menor que su peso al estar completamente llena la tubería de aguas residuales.

13. Sistema de tubería para tuberías de aguas residuales de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, en el que está dispuesta una corredera de lavado o cierre para interrumpir temporalmente la salida de aguas residuales.

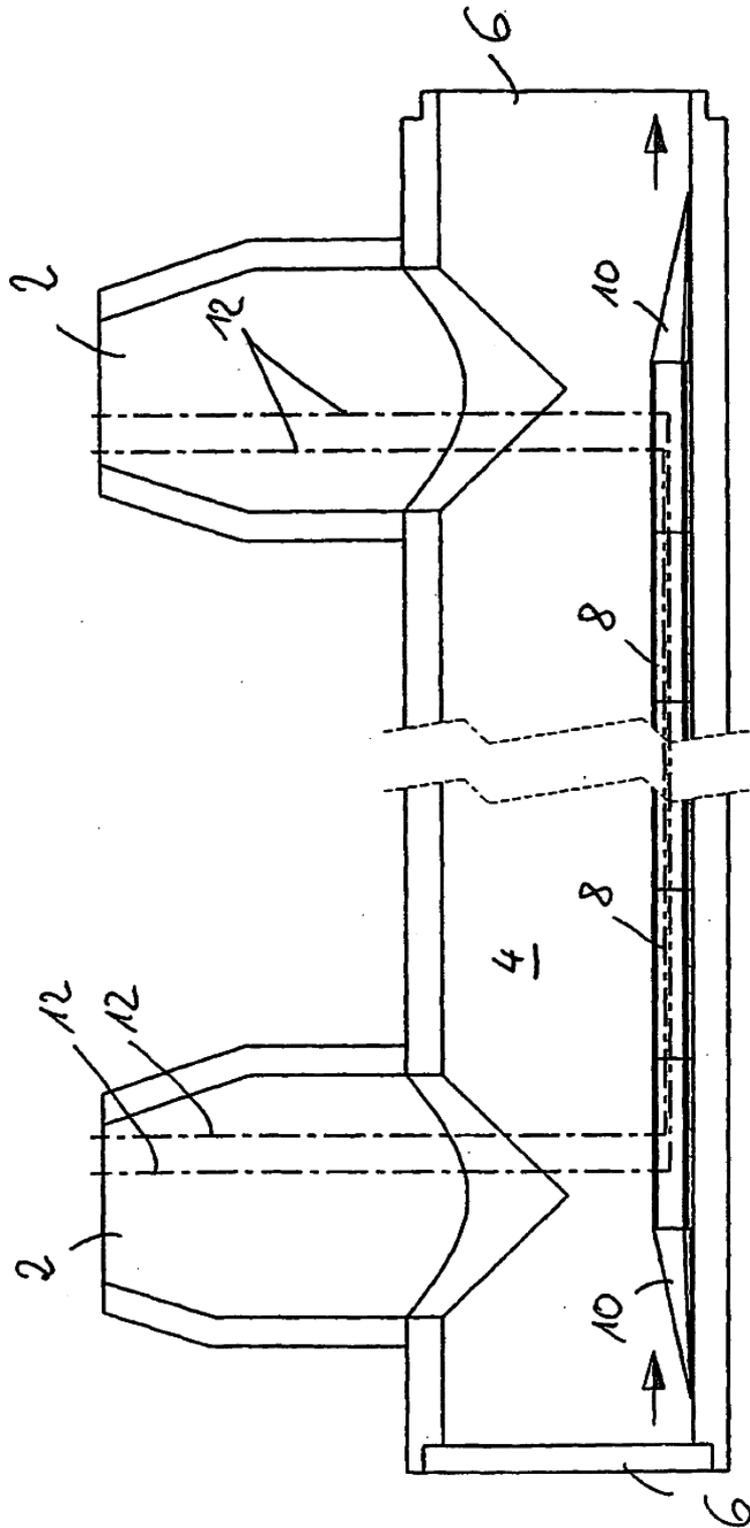


Fig. 1

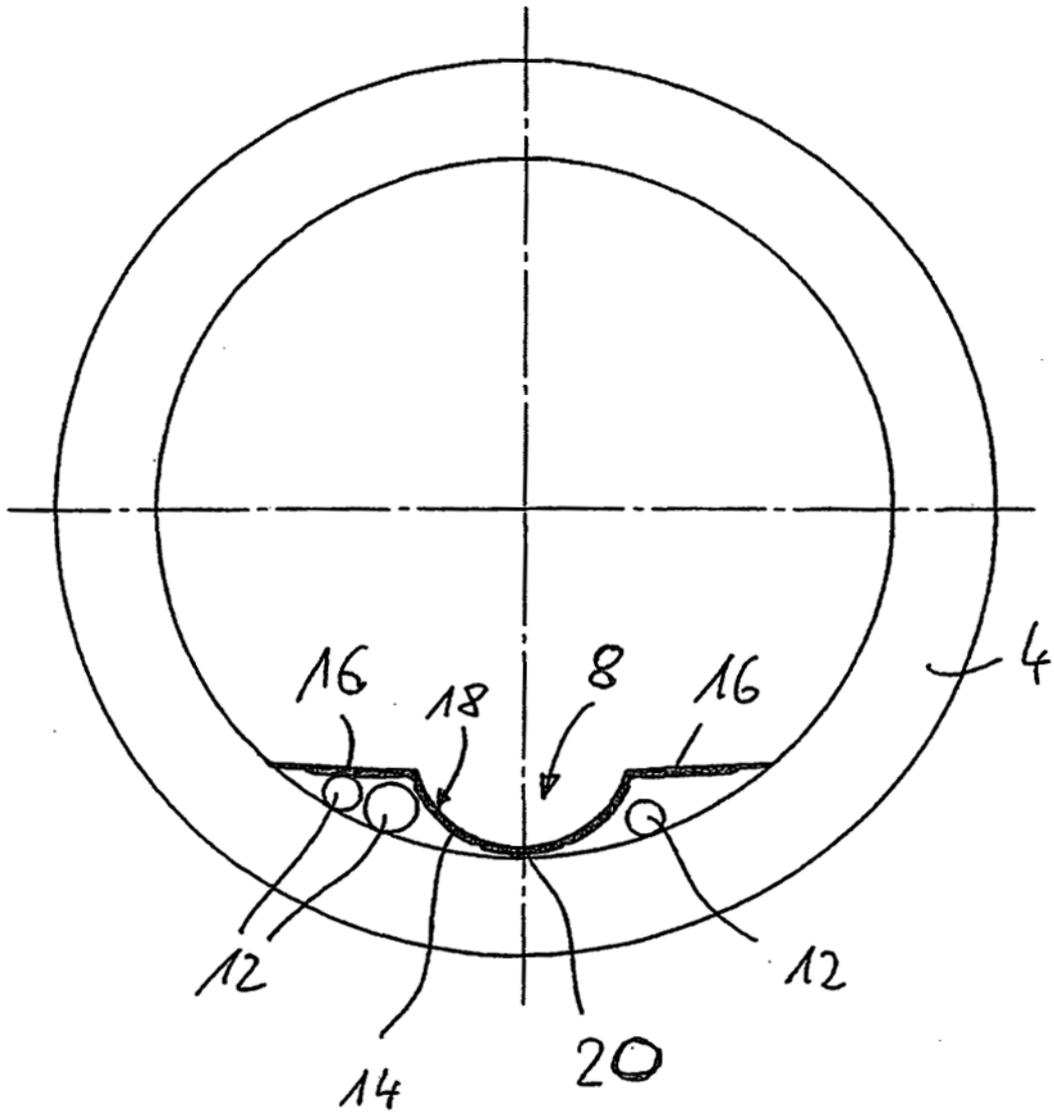


Fig.: 2

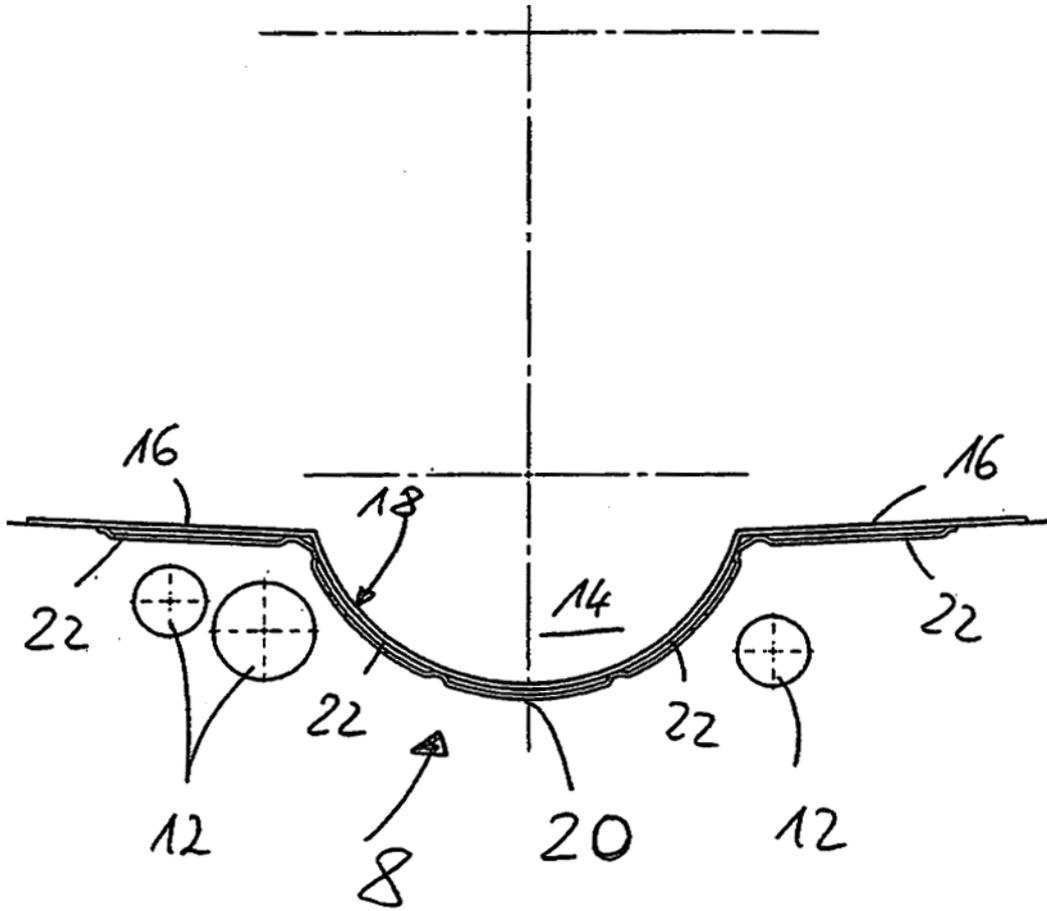


Fig.:3

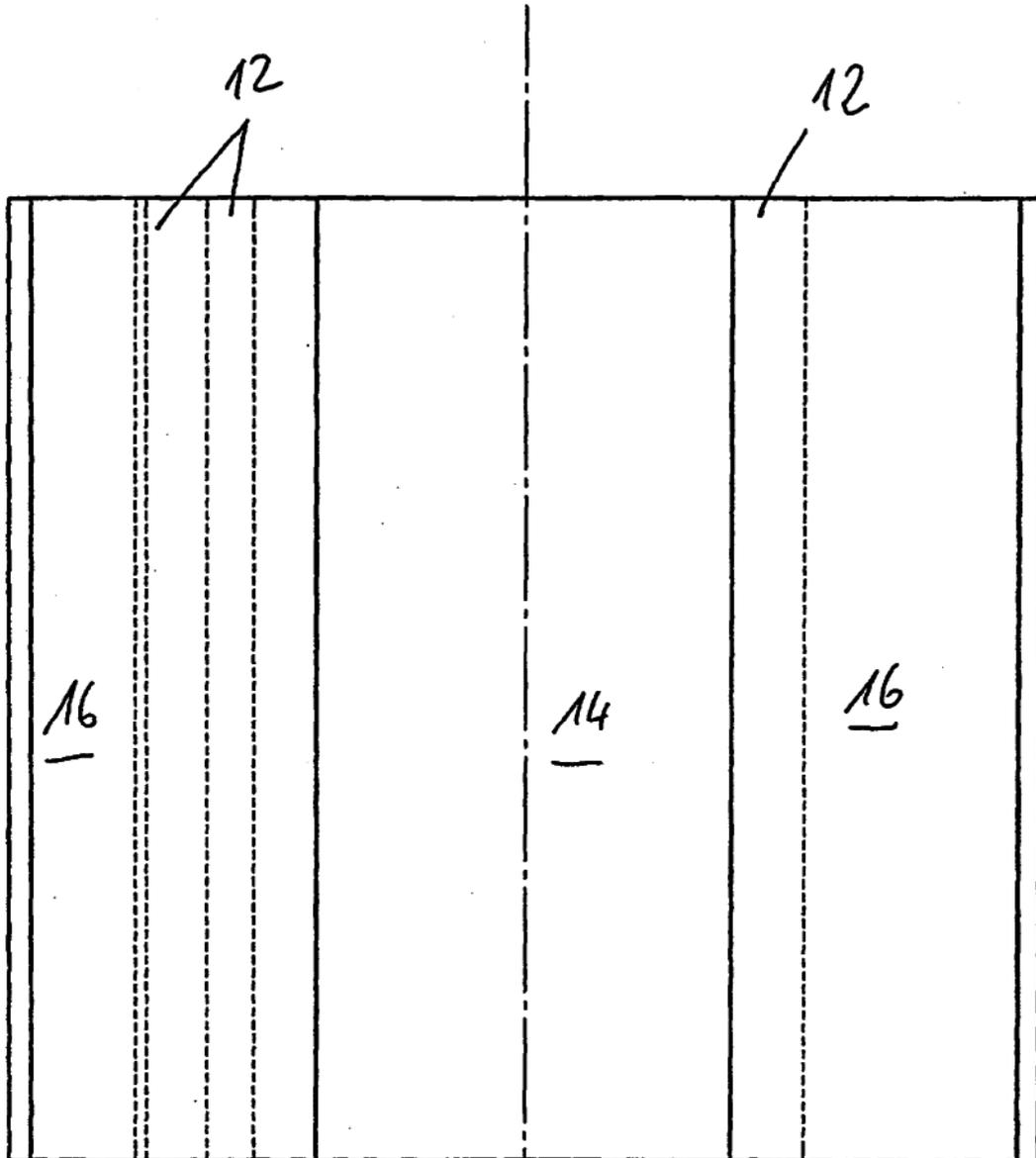


Fig. 4