

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 467**

51 Int. Cl.:

B01F 5/06 (2006.01)

C02F 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.03.2013 PCT/EP2013/000653**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2013 WO13164048**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2013 E 13717425 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2844379**

54 Título: **Instalación de tratamiento de agua por UV con dispositivo mezclador**

30 Prioridad:

04.05.2012 DE 102012008732

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

05.10.2017

73 Titular/es:

**XYLEM WATER SOLUTIONS HERFORD GMBH
(100.0%)
Boschstrasse 4-14
32051 Herford, DE**

72 Inventor/es:

**MORNINGSTAR, LEROY, JACK, JR. y
KÄMMERER, SVEN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 636 467 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Instalación de tratamiento de agua por UV con dispositivo mezclador

5 La presente invención se refiere a una instalación de tratamiento de agua por UV con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

10 Se sabe, desde hace mucho tiempo, que la radiación UV es antiséptica y que la radiación UV en la luz solar que aparece de manera natural con suficiente intensidad y duración tiene un efecto desinfectante. Para la desinfección de agua y agua residual se emplea radiación UV en instalaciones pequeñas y grandes. En este caso puede establecerse una diferenciación entre instalaciones en las que están dispuestas lámparas UV en canales cerrados y aquellas instalaciones en las que las lámparas UV están dispuestas en canales abiertos arriba, los denominados canalillos. El segundo tipo de construcción con canalillo abierto se emplea predominantemente en la técnica de las aguas residuales. El agua residual depurada en este caso se conduce a través de un canal abierto hacia la instalación UV y allí se le aplica radiación UV para reducir la cantidad de gérmenes hasta que el agua residual depurada pueda introducirse por ejemplo en las aguas. La potencia de desinfección puede ser en este caso tan alto que se permite la descarga en las aguas de baño.

15 Las instalaciones de tratamiento de aguas residuales están construidas normalmente de manera que el agua solamente debido a la gravedad fluye desde una entrada a través de las diferentes etapas de tratamiento hacia una salida sin que sean necesarias bombas. Por lo tanto también en instalaciones de tratamiento por UV se pretende en la técnica de aguas residuales mantener la resistencia al flujo lo más reducida posible para alcanzar en el caso de velocidades de paso una pérdida de presión igualmente reducida. Una pérdida de presión tal se expresará durante el funcionamiento de la instalación en una diferencia de altura entre el nivel del agua en la entrada y el nivel del agua en la salida. Se pretende mantener esta diferencia de altura lo más reducida posible.

20 Por otro lado, la potencia de desinfección de la instalación debe garantizarse, expresándose la eficiencia de la instalación en la relación entre potencia de desinfección y potencia eléctrica empleada. Por motivos económicos esta eficiencia debe optimizarse. Por este motivo se insertan lámparas UV que fundamentalmente son lámparas de descarga gaseosa extendidas longitudinalmente en el canal y concretamente preferiblemente en filas transversalmente a la corriente. Están dispuestas varias filas consecutivas y desplazadas las unas contra las otras de manera que las lámparas de una fila están dispuestas en el centro entre las lámparas de la fila dispuesta aguas arriba. El agua que fluye a través entre las primeras lámparas incide entonces de manera central en la siguiente lámpara que está en el centro detrás del hueco. En esta disposición resultan diferentes distancias entre las lámparas de las diferentes filas y la pared de canal que delimita lateralmente. En zonas que presentan una distancia mayor entre la lámpara y la pared de canal la dosis de radiación es menor que en las zonas restantes. Este efecto debe compensarse para que cada trayecto de flujo que aparece en la práctica obtenga una dosis de UV suficiente y lo más uniforme posible.

25 Por el estado de la técnica se conocen para ello diferentes soluciones. Fundamentalmente las soluciones conocidas se basan en que se disponen elementos en forma de barras continuos en la pared del canal con distintas secciones transversales que reducen la distancia entre la lámpara continuo UV y la pared de canal, estrechan por lo tanto el intersticio allí originado. Además se conoce proveer a un canal con cuatro filas de cuatro lámparas UV respectivamente que están dispuestas en la dirección de flujo consecutivamente y por lo que circula la corriente transversalmente a su eje longitudinal. Las lámparas están suspendidas en el canalillo abierto por lo tanto en vertical. Además de la lámpara que presenta la mayor distancia de la pared en cada caso está dispuesta una nervadura triangular en sección transversal que en este caso estrecha la sección transversal de la hendidura, por la cual puede circular el flujo, que se produce entre la pared y la lámpara. El documento WO 2008055344 A1 muestra diferentes soluciones que funcionan igualmente con nervaduras triangulares en la sección transversal, estrechando las nervaduras por un lado la sección transversal libre y por otro lado desviando la corriente.

30 El documento EP 0893411 B1 muestra una solución en la que un perfil en forma de L está dispuesto lateralmente en la pared del canal, y concretamente también en este caso en filas dispuestas desplazadas consecutivamente de lámparas UV en cada caso allí donde la lámpara UV del lado del borde presenta la mayor distancia con respecto a la pared de canal. El perfil en L se instala en este caso de manera continua por toda la longitud de la lámpara contigua en la pared. Desvía la corriente de agua de modo completo en esta zona fundamentalmente. La meta es en este caso desviar el flujo del agua en la zona de los bordes completamente hacia la lámpara dispuesto distanciado de la pared.

35 El documento US-A-20100193421 describe una instalación de tratamiento de agua por UV según el preámbulo de la reivindicación 1

40 Las soluciones técnicas descritas deben influir por lo tanto en los trayectos de flujo del agua o aguas residuales que fluyen a través del canal de manera que lleguen también a la zona de mayor intensidad de radiación allí donde la lámpara tenga una distancia mayor de la pared de canal contigua. A este respecto en la práctica aparecen dos problemas. Por un lado mediante la desviación completa de los trayectos de flujo mediante las piezas de inserción que se extienden con sección transversal uniforme por toda la longitud de la lámpara contigua a lo largo de la pared

de canal se estrecha notablemente la sección transversal libre del canal de modo que la pérdida de presión entre el lado de corriente ascendente y el lado de corriente descendente de la instalación de canal aumenta. Por otro lado en la zona de estas piezas de inserción se acelera el flujo de modo que los trayectos de flujo se desvían concretamente en la zona de intensidad más alta, aunque presentan allí un tiempo de permanencia menor. La meta que se pretende alcanzar de aumentar la dosis de UV alimentada al trayecto de flujo no se alcanza de esta manera de modo ideal.

Por lo tanto el objetivo de la presente invención es crear un dispositivo para influir en el flujo en una instalación de tratamiento de agua por UV que optimice la radiación de trayectos de flujo en el lado de los bordes en instalaciones con filas de lámparas UV, que están dispuestas desplazadas unas contra otras. Además es objetivo de la presente invención crear una instalación de tratamiento de agua por UV en la que se alcance una desinfección UV con eficiencia especialmente buena y en la que, al mismo tiempo, la pérdida de presión entre el lado de corriente ascendente y el lado de corriente descendente sea lo más baja posible.

Este objetivo se consigue con una instalación con las características de la reivindicación 1. Porque la instalación presenta un dispositivo de mezcla con un gran número de salientes que está dispuesto en una pared lateral en paralelo a una lámpara de tal manera que los salientes durante el funcionamiento llegan hacia el interior en la sección transversal libre y entre en cada caso dos salientes está prevista en cada caso en la dirección de flujo una entalladura que representa una sección transversal libre por la que puede circular flujo libremente, la corriente que llega pueden entrar en todos los lados alrededor de los salientes de modo que se alcanza un remolino eficaz y con ello una nueva distribución de las partículas detrás de las entalladuras sin que la velocidad de flujo aumente en una manera desventajosa y al mismo tiempo mediante el dispositivo de mezcla se provoca solamente un aumento reducido de la resistencia al flujo que durante el funcionamiento es inapreciable y que, en particular, no provoca ninguna pérdida de presión considerable entre el lado de corriente ascendente y el lado de corriente descendente de la instalación.

Una mezcla especialmente buena del agua que fluye en el lado de los bordes en el canal con una pérdida de presión reducida se produce cuando la relación de área de las áreas que actúan en la dirección de flujo de los salientes respecto a las áreas correspondientes de las entalladuras es menor o igual a 1.

Porque en la instalación de tratamiento de agua por UV de acuerdo con la invención visto en la dirección de flujo, delante o directamente al lado de las lámparas UV, que están desplazados en una distancia con respecto a la pared de canal está previsto un dispositivo de mezcla con salientes y entalladuras, extendiéndose el dispositivo de mezcla fundamentalmente en paralelos al eje longitudinal de la lámpara UV, se genera directamente al lado de la lámpara contigua una mezcla de los trayectos de flujo que proporciona una distribución de los gérmenes patógenos contenidos en estos trayectos de flujo. Los gérmenes que se transportan en un trayecto de flujo cerca de la pared de canal se conducen por ello más cerca de las lámparas UV. Es esencial en este caso que la velocidad de flujo en total apenas aumente y que se genere solamente una pérdida de presión reducida. La velocidad de flujo disminuida con respecto al estado de la técnica provoca una dosis UV más alta para los gérmenes patógenos situados allí por que la dosis UV que es decisiva para la desinfección es fundamentalmente el producto de intensidad y de tiempo de permanencia. El tiempo de permanencia aumenta cuando la velocidad de flujo baja.

Preferiblemente los salientes están configurados de una sola pieza con el cuerpo base, por ejemplo, de una pieza de chapa de acero fino.

Adicionalmente es ventajoso cuando los salientes y las entalladuras están dispuestos en una línea recta los unos a lado de las otras. Esta realización es especialmente sencilla de fabricar por ejemplo mediante troquelado y flexión.

Adicionalmente para una resistencia al flujo reducida es ventajoso cuando en una proyección en la dirección de flujo del agua que va a tratarse la suma de las áreas de los salientes es menor o igual a la suma de las áreas de las entalladuras. En particular todos los salientes pueden ser del mismo tamaño y el área en cada caso de un saliente ser menor o igual al área de una entalladura contigua.

Se produce un elemento constructivo sencillo cuando los salientes presentan un grosor que es igual al grosor del cuerpo base.

Un funcionamiento especialmente bueno, concretamente una buena mezcla en el caso de una resistencia al flujo reducida, se produce cuando los salientes en cada caso están limitados por aristas laterales y una arista frontal ascendiendo la longitud de una arista lateral entre 2 mm y 45 mm, preferiblemente entre 20 mm y 30 mm, y en particular 25 mm. La longitud de la arista frontal asciende entre 2 mm y 100 mm, preferiblemente entre 25 mm y 50 mm, y en particular 40.

Preferiblemente el al menos un dispositivo de mezcla, visto en la dirección de flujo, está dispuesto aguas arriba delante o directamente al lado de las lámparas UV contiguas.

A continuación se describe un ejemplo de realización de la presente invención mediante el dibujo. Muestran:

la figura 1: un dispositivo de mezcla con salientes rectangulares en una representación en perspectiva;

la figura 2: una instalación de tratamiento de agua por UV con un canalillo abierto y dispositivos de mezcla montados en los mismos según la figura 1; así como

la figura 3: instalación de tratamiento de agua de la figura 2 en un corte horizontal con trayectos de flujo simulados.

5 La figura 1 muestra un dispositivo de mezcla de acuerdo con la invención en una representación en perspectiva. Un dispositivo de mezcla 1 presenta cuerpo base 2 extendido longitudinalmente en forma de placa y salientes 3 que parte de este cuerpo base. Los salientes 3 están distanciados unos de otros mediante entalladuras 4 intercaladas.

10 En detalle el cuerpo base 3 está configurado como banda de metal. Presenta un lado superior 5 y un lado inferior 6 no visible en la figura 1. El cuerpo base 2 está atravesado por seis agujeros alargados 7 en total que sirven para la fijación del dispositivo de mezcla 1 en una pared de un canal de un dispositivo de tratamiento de agua. Los salientes 3 se unen formando una pieza con el cuerpo base 2 y están acodados con respecto al plano del lado superior 5 hacia arriba. Los salientes 3 presentan aristas laterales 8 y una arista frontal 9. Las aristas laterales 8 discurren paralelas entre sí mientras que la arista frontal 9 discurre aproximadamente en ángulo recto a las aristas laterales 8 y une estas entre sí. Se origina un saliente 3 fundamentalmente rectangular.

15 Las entalladuras 4 están dispuestas entre los salientes 3. Están limitadas por las aristas laterales 8 de los salientes 3. Una arista inferior 10 delimita la entalladura 4 hacia el cuerpo base 2. En total por la longitud del cuerpo base 2 extendido longitudinalmente se produce una sucesión regular de salientes 3 y entalladuras 4, sobresaliendo los salientes 3 a modo de almenas por el lado superior 5 del cuerpo base 2.

20 En la práctica el dispositivo de mezcla se fabrica de una banda de metal cuyo ancho se corresponde con el ancho del cuerpo base 2 más la longitud de una arista lateral 8. A las entalladuras 4 se les practica una incisión en estas bandas de chapa para formar entre las entalladuras los salientes 3. Por lo tanto los salientes 3 generados de esta manera, que puede verse en la figura 1, se curvan hacia afuera aproximadamente en ángulo recto hacia arriba desde el plano del lado superior 5.

25 En la zona de las entalladuras 4 el cuerpo base 2 es completamente plano de modo que entre dos salientes 3 contiguos no sobresale ningún material por el lado superior 5 del cuerpo base 2 hacia arriba. Esta forma de realización en la que las aristas laterales 8 están orientadas en ángulo recto con respecto a las aristas frontales 9 y la arista inferior 10 está determinada por la relación de longitud de la arista frontal 9 respecto a la arista inferior 10. Si las longitudes de la arista frontal 9 y de la arista inferior 10 son iguales, entonces la relación de área entre los salientes 3 y las entalladuras 4 es 1:1. Dado que el dispositivo de mezcla según la figura 1 durante el funcionamiento con el lado inferior 6 se coloca sobre una pared de un canal y se hace circular en la dirección de una flecha de flujo 30 11 esta relación determina también la resistencia al flujo. Para una resistencia al flujo lo más reducida posible es ventajoso cuando las áreas de los salientes son $3 < o =$ que las áreas de las entalladuras 4, es decir en el caso de los salientes rectangulares 3 y entalladuras 4 la longitud de la arista frontal 9 es menor o igual que longitud de la arista inferior 10.

35 La longitud de las aristas laterales 8 determina la medida en la que los salientes 9 se adentran en la corriente de agua y forman remolinos en la misma. Se prefiere actualmente cuando las aristas laterales 8 no superan una longitud de 45 mm, preferiblemente presentan una longitud de 20 bis 25 mm.

40 También son concebibles otras configuraciones del dispositivo de mezcla que se apartan de la forma rectangular en forma de cemento de la figura 1. De este modo los salientes, en una forma de realización no representada pueden ser también trapezoidales o triangulares. Las entalladuras entre los salientes obtienen entonces la forma complementaria a esta. De nuevo es importante que la relación de área entre los salientes y las entalladuras independientemente de la forma geométrica sea menor o igual a 1.

En la figura 2 está representada una instalación de tratamiento de agua por UV en una vista en perspectiva.

45 La instalación presenta un canal abierto 15 hacia arriba con paredes laterales 16 y una pared de fondo 17. En el canal 15 a través del cual circula durante el funcionamiento agua residual está prevista una disposición de lámparas 18 que comprende un número de lámparas UV 19. Las lámparas 19 se conocen por el tipo de construcción. Se trata de los denominados lámparas UV de baja presión de mercurio. Por la instalación puede circular flujo en la figura 2 desde detrás hacia adelante en la dirección de la flecha de flujo 11.

50 Para una intensidad de radiación alta están previstas varias lámparas 19 en la instalación. En detalle el dispositivo de la figura 2 comprende en total 24 lámparas 19. Las lámparas están orientadas en filas de seis lámparas respectivamente transversales a la dirección de flujo 11. En total están previstas cuatro filas con seis lámparas en la dirección de flujo 11 consecutivamente. En la figura 2 puede verse por lo tanto la última fila en la dirección de flujo de las cuatro filas. De las seis lámparas 19 en total de esta última fila solamente son visibles cinco, dado que en la figura 2 la lámpara izquierda más externa a través de la vista en perspectiva está oculta por la pared lateral 16.

55 La lámpara 19 derecha en la figura 2 presenta una distancia relativamente grande respecto a la pared lateral 16 contigua. En esta distancia está dispuesto el dispositivo de mezcla 1, tal como se describió previamente con

referencia a la figura 1.

5 El dispositivo de mezcla 1 está fijado en paralelo al eje longitudinal de la lámpara 19 en el lado interno de la pared lateral 16 y concretamente con el lado inferior 6 apoyándose en la pared lateral 16. El lado superior 5 está dirigido hacia las lámparas 19. Igualmente los salientes 3 se apartan en perpendicular a la pared lateral 16 de la dirección de las lámparas. Los salientes 3 se adentran por lo tanto en el espacio interno del canal 15.

10 La instalación de tratamiento de agua por UV de la figura 2 muestra una configuración de lámparas UV 19, en la que las lámparas individuales están inclinadas en un ángulo contra la dirección de flujo. El dispositivo de mezcla 1 está fijado en precisamente este ángulo a la pared lateral 16 La construcción más exacta del dispositivo de tratamiento de agua por UV se describe con más detalle a continuación con referencia a la figura 3 que ilustra una sección longitudinal horizontal a lo largo de la línea III-III de la figura 2.

15 La figura 3 muestra una vista en planta de la sección longitudinal horizontal a lo largo de la línea III-III de la figura 2. El canal 15 con las paredes laterales 16 está representado en este caso como limitación del trayecto de flujo en el que el agua fluye en la dirección de flujo 11 a través de la instalación de tratamiento de agua. En la dirección de flujo 11 están dispuestas 4 filas con seis lámparas UV respectivamente. La fila aguas arriba comprende seis lámparas 21, la segunda fila comprende seis lámparas 22, la tercera fila en la dirección de flujo comprende seis lámparas 23 y la última fila comprende las lámparas 19 descritos ya en la figura 2.

20 Las lámparas 21 no están distribuidas de manera uniforme por el ancho del canal 15. Más bien las seis lámparas 21 de esta fila presentan una distancia uniforme entre sí, pero están desplazados en cuanto a la dirección de flujo 11 hacia la izquierda, por lo tanto en la figura 3 hacia arriba, de modo que la lámpara 21 izquierda contemplada en la dirección de flujo que está arriba en la figura 3 está montada más cerca en la pared lateral 16 que la lámpara 21' derecha en la dirección de flujo, que está representada abajo en la figura 3. Entre la lámpara 21' derecho en la dirección de flujo y la pared lateral 16 se produce por consiguiente un hueco en el que está dispuesto el dispositivo de mezcla 1.

25 La segunda fila con lámparas 22 está construida de manera similar. Las lámparas 22 presentan entre sí una distancia uniforme. Sin embargo las lámparas, contempladas en la dirección de flujo, están desplazadas hacia la derecha de modo que la lámpara derecha 22, que en la figura 3 está representada abajo, está dispuesta más cerca de la pared lateral 16 del canal 15 que la lámpara 22' izquierda en la dirección de flujo, que en la figura 3, está dispuesta arriba.

30 De manera correspondiente entre la lámpara 22' superior en la figura 3 y la pared lateral 16 del canal 15 está dispuesto un hueco en el que a su vez está dispuesto un dispositivo de mezcla 1.

35 El desplazamiento descrito de las filas de lámparas 21, por un lado, y lámparas 22, por otro lado, produce una orientación de ambas filas entre sí en la que en cada caso una lámpara 22 está dispuesto en el centro detrás del hueco que resulta entre 2 lámparas 21 colocadas aguas arriba. De esta manera se crea una disposición de desinfección especialmente segura. Las partículas que atraviesan entre las lámparas 21 llegan casi al centro de las lámparas 22. Cuando estas partículas durante el paso entre las lámparas 21 han recibido una dosis de UV relativamente baja, entonces obtienen obligatoriamente una dosis de radiación mucho más elevada durante el paso de la siguiente lámpara 22. Los dispositivos de mezcla 1 mejoran mediante la formación de remolinos la desinfección en el hueco entre una lámpara y la pared lateral 16, dado que en este caso no pueden configurarse trayectos de flujo cercanos a la pared en los que las partículas solamente pueden experimentar una intensidad UV baja. Además los dispositivos de mezcla no provocan ninguna desviación reseñable de los trayectos de flujo de la corriente de agua en la dirección de flujo 11, de modo que no se produce ninguna aceleración molesta del flujo en esta zona que podría llevar a una dosis UV disminuida.

45 La disposición de las lámparas 23 y 19 se corresponde con la de las lámparas 21 y 22. Las lámparas 23 están desplazadas hacia la izquierda con respecto a la dirección de flujo, las lámparas 19 hacia la derecha. En el hueco que se produce en cada caso en las paredes laterales 16 están montados dos dispositivos de mezcla 1, un dispositivo de mezcla para cada fila de lámparas respectivamente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instalación de tratamiento de agua por UV con un canal abierto por arriba (15) y un número de lámparas UV (19, 20, 21, 22) en forma de tubo y extendidas longitudinalmente dispuestas en el canal (15), presentando el canal dos paredes laterales (16) y una pared de fondo (17), y estando orientados las lámparas UV paralelas a las paredes laterales (16) y no paralelas a la pared de fondo (17), **caracterizada porque** al menos un dispositivo de mezcla (1) con un gran número de salientes (3) está fijado a una pared lateral paralelo a una lámpara (19, 20, 21, 22) de tal manera que los salientes (3) durante el funcionamiento penetran en la sección transversal libre de canal y que entre dos salientes (3) visto en la dirección de flujo (11) respectivamente está prevista en cada caso una entalladura (4), que representa una sección transversal libre por la que puede circular un flujo.
- 10 2. Instalación de tratamiento de agua por UV según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el gran número de salientes (3) parten de un cuerpo base (2) del al menos un dispositivo de mezcla (1) y el gran número de salientes (3) se apartan del lado inferior (6) y se extienden más allá del plano formado por el lado superior (5).
- 15 3. Instalación de tratamiento de agua por UV según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** la relación de área de las áreas que actúan en la dirección de flujo (11) entre los salientes (3) y las entalladuras (4) es menor o igual a 1.
4. Instalación de tratamiento de agua por UV según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los salientes (3) y las entalladuras (4) están dispuestos en una línea recta los unos a lado de las otras.
- 20 5. Instalación de tratamiento de agua por UV según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los salientes (3) son del mismo tamaño y porque el área en cada caso de un saliente (3) es menor o igual al área de una entalladura contigua (4).
6. Instalación de tratamiento de agua por UV según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los salientes (3) presentan un grosor, que es igual al grosor del cuerpo base (2).
- 25 7. Instalación de tratamiento de agua por UV según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los salientes (3) en cada caso están limitados por aristas laterales (8) y una arista frontal (9), ascendiendo la longitud de una arista lateral (8) a entre 2 mm y 45 mm y la longitud de la arista frontal (9) a entre 2 mm y 100 mm.
8. Instalación de tratamiento de agua por UV según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el al menos un dispositivo de mezcla (1) visto en la dirección de flujo (11) está dispuesto aguas arriba delante o directamente al lado de las lámparas UV contiguas (19, 20, 21, 22).

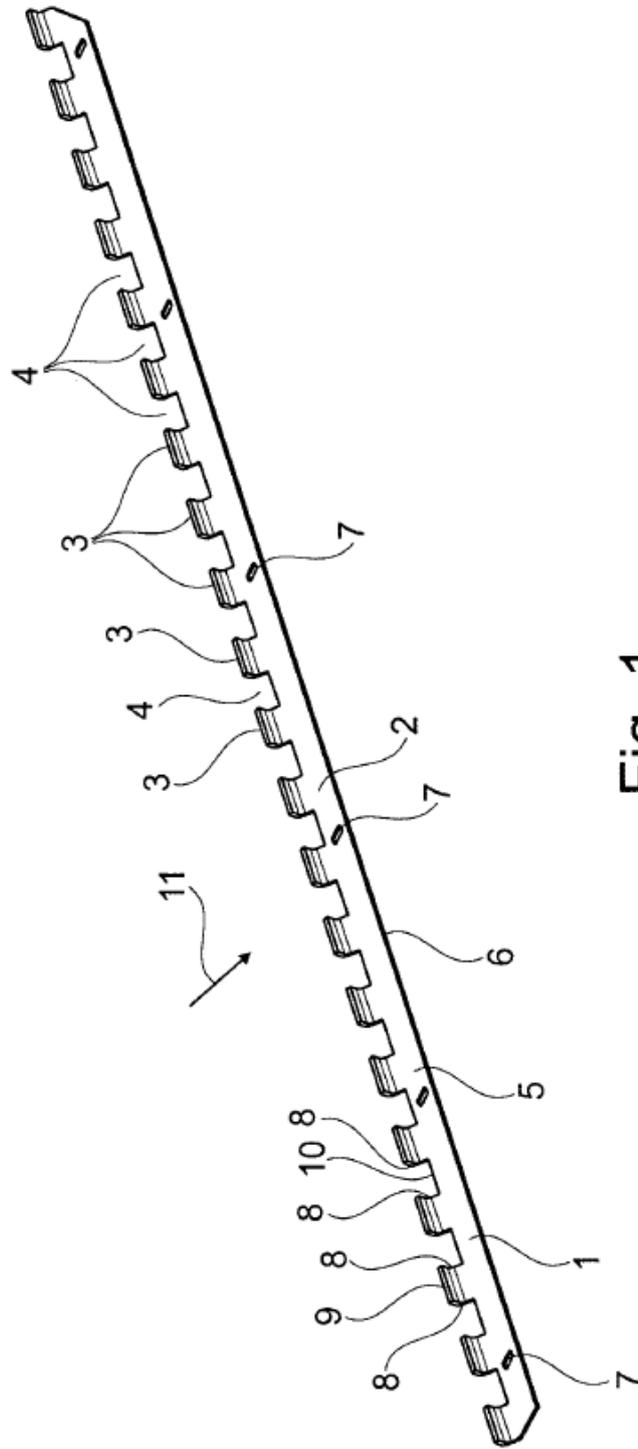
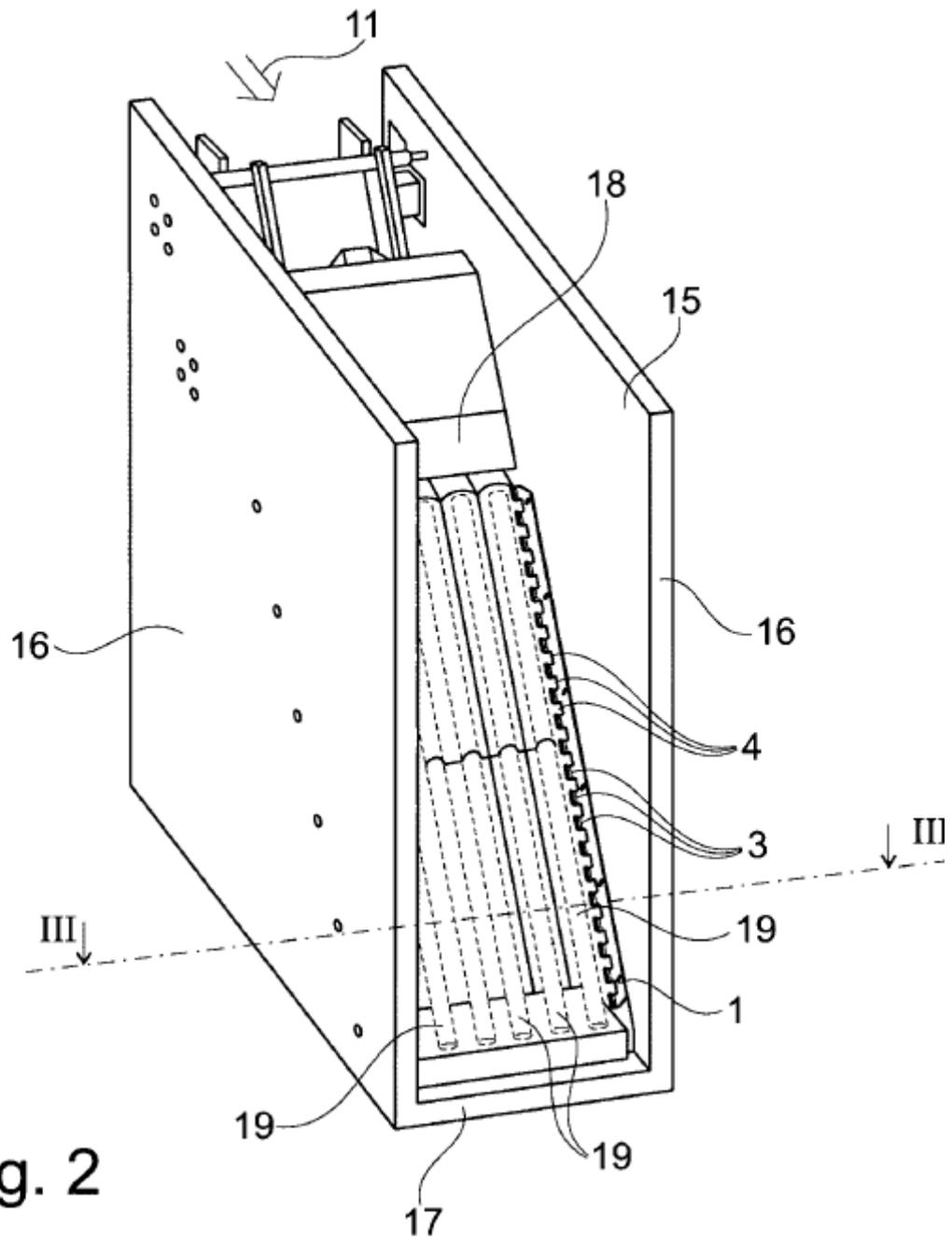


Fig. 1



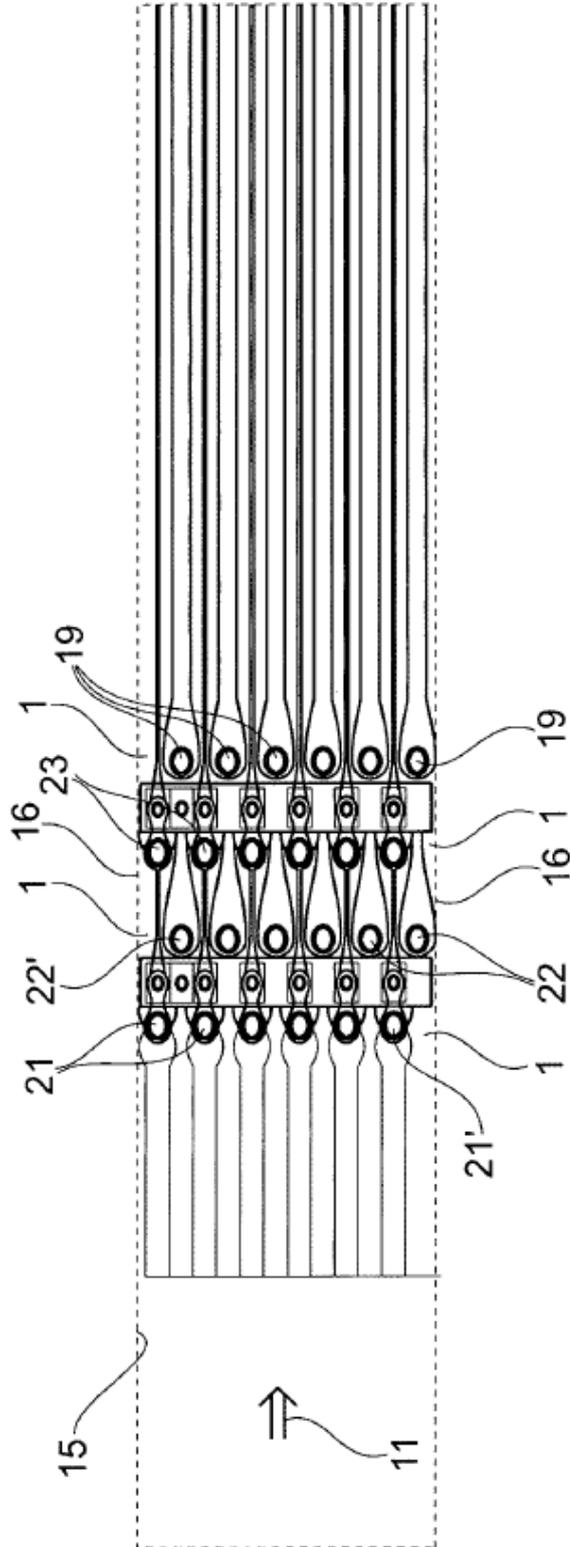


Fig. 3