



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 225**

51 Int. Cl.:
G01J 1/42 (2006.01)
C02F 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04764039 .6**
96 Fecha de presentación : **12.08.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1654523**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.05.2006**

54 Título: **Dispositivo para el tratamiento UV de fluidos en circulación.**

30 Prioridad: **13.08.2003 DE 103 37 378**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.07.2011

73 Titular/es: **ITT Manufacturing Enterprises, Inc.**
1105 North Market Street, Suite 1217
Wilmington, Delaware 19801, US

72 Inventor/es: **Rudkowski, Jan, Boris**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 363 225 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

Dispositivo para el tratamiento UV de fluidos en circulación

La presente invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento UV de medios en circulación, en particular un dispositivo para la desinfección UV de agua potable o de aguas residuales con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Se conocen por la práctica dispositivos del tipo indicado al principio, por ejemplo a partir de la publicación US 5.368.826, US 5.660.719, EP 0 687 201 y WO00/40511.

Los antecedentes técnicos generales de la presente invención se refieren a instalaciones de desinfección UV. En primer lugar se distingue entre instalaciones de desinfección con radiadores de presión media, que no son objeto de la presente invención, e instalaciones con radiadores UV de baja presión de mercurio, como se indica en el preámbulo de la reivindicación 1. Las instalaciones con radiadores de presión media presentan habitualmente pocas unidades de radiador, que se caracterizan por una potencia de radiación UV alta con un consumo de potencia eléctrica correspondiente más elevada. Puesto que aquí se trata de pocos radiadores, es posible sin más una supervisión separada de cada radiador individual. El gasto para esta supervisión es reducido en los radiadores de presión media en comparación con el otro gasto financiero y de aparatos.

En instalaciones con radiadores de baja presión se emplea un número considerablemente mayor de radiadores, que presentan, en efecto, en cada caso una potencia de radiación UV más reducida, pero que requieren, por una parte, frente a los radiadores de presión media, un gasto de aparatos más reducido y que presentan, por otra parte, un rendimiento considerablemente mejorado y, por lo tanto, unos costes de funcionamiento más reducidos. Tales instalaciones comprenden, por lo tanto, en parte, varios cientos de radiadores, que están dispuestos, por decirlo así, como matriz en uno o varios canales de circulación. Estos radiadores se emplean y funcionan habitualmente en común en nuevo estado. La duración de vida útil de tales radiadores es aproximadamente 8.000 a 9.000 horas de servicio, por lo tanto, aproximadamente 1 año. Después de este tiempo, se reduce la capacidad de radiación hasta el punto de que deben sustituirse los radiadores. La capacidad de radiación emitida es supervisada por sensores UV, que o bien supervisan toda la matriz o módulos individuales o grupos seleccionados de la matriz, como se describe en las publicaciones mencionadas anteriormente US 5.368.826, EP 0 687 201 y WO00/40511. Una supervisión individual de todos los radiadores no está prevista en estas publicaciones. En la práctica, se parte de que todos los radiadores se envejecen de manera uniforme. En la publicación US 4.471.225, a cada radiador está asociada una fotocélula, para supervisar la función de los radiadores UV.

Un principio para la supervisión de radiadores individuales se ha propuesto en el documento US 5.660.719. En este dispositivo, a cada lámpara se asocia una bobina, que recibe la radiación electromagnética del radiador que se encuentra en funcionamiento a partir de la alimentación de la tensión y la evalúa entonces de forma separada. La intensidad de la radiación emitida propiamente dicha se mide también en esta publicación a través de un único sensor UV para varios radiadores, de manera que la señal de la intensidad solamente está presente, en general, para la matriz, pero las informaciones de la tensión de funcionamiento están presentes para cada lámpara individual.

De esta manera, una supervisión de la potencia de radiación individual de cada radiador individual solamente es posible de forma indirecta, puesto que a partir del desarrollo de la tensión de alimentación no se puede deducir de manera unívoca la radiación UV emitida. Así, por ejemplo, es concebible que en un radiador intacto eléctricamente y completo en cuanto al relleno de gas, el tubo del radiador o el tubo envolvente que rodea el radiador solamente presente una transparencia UV limitada y, por lo tanto, la radiación UV disponible es menor que la radiación supuesta de acuerdo con los parámetros eléctricos.

Por lo tanto, el cometido de la presente invención es crear un dispositivo para el tratamiento UV de medios en circulación, en el que se supervisan individualmente muchos radiadores de baja presión de mercurio con respecto a su potencia de radiación.

Este cometido se soluciona por un dispositivo con las características de la reivindicación 1.

Puesto que está previsto instalar la alimentación de tensión de los radiadores de tal forma que una tensión o bien una corriente de funcionamiento que impulsa el funcionamiento de los radiadores y, por lo tanto, el flujo de radiación emitido por el radiador se pueda modular para radiadores individuales o grupos de radiadores y puesto que al menos una unidad conectada con el medio sensor está instalada para la supervisión de los radiadores para evaluar una modulación contenida en la radiación UV emitida por los radiadores, se puede calcular si un radiador impulsado con una modulación determinada reproduce esta modulación en la radiación emitida. De esta manera, se puede sacar una conclusión sobre el estado de funcionamiento del radiador impulsado con la modulación. Por ejemplo, se puede realizar individualmente la modulación de la tensión de funcionamiento para cada radiador individual, de manera que cada radiador se puede verificar individualmente. La modulación es de manera sencilla una modulación de la amplitud.

En un procedimiento de acuerdo con la invención para el funcionamiento de un dispositivo de desinfección UV están previstas las siguientes etapas:

- a) impulsión de los radiadores con una tensión de funcionamiento para el encendido y para el funcionamiento continuo de los radiadores;
 - 5 b) modulación de la tensión de funcionamiento de al menos un radiador.
 - c) detección de la radiación UV emitida por los radiadores UV con un sensor UV, que es adecuado para resolver temporalmente la modulación;
 - d) evaluación de la señal recibida desde el sensor UV;
 - e) verificación de si la modulación en la señal emitida por el sensor UV corresponde a un valor teórico.
- 10 Con este procedimiento se puede modular un radiador individual, un grupo de radiadores o todos los radiadores al mismo tiempo con respecto a la tensión de funcionamiento. Cuando se realiza una modulación simultánea de todos los radiadores, y se lleva a cabo la modulación para cada radiador de forma diferente (por ejemplo, con diferente frecuencia de modulación), entonces se pueden supervisar al mismo tiempo el funcionamiento de todos los radiadores, evaluando la señal del sensor con respecto a las modulaciones de diferente tipo y eliminando por filtración las porciones individuales.
- 15

También se puede prever que el funcionamiento de los radiadores sea accionado de forma esencialmente no modulada y para la verificación de un radiador individual se impulse solamente este radiador individual con tensión de funcionamiento modulada. Entonces si se reproduce la modulación en la señal del sensor, entonces se puede determinar el estado de funcionamiento del radiador. De esta manera se pueden verificar todos los radiadores de forma sucesiva, lo que se puede repetir también cíclicamente.

20

Por ejemplo, la tensión de funcionamiento para los radiadores UV de baja presión de mercurio presenta una frecuencia propia en el intervalo de 20 kHz a 1 MHz. La modulación de la tensión de funcionamiento se realiza como modulación de la amplitud con frecuencias en el intervalo de 100 Hz a 100 kHz. Los radiadores adyacentes se pueden reunir en grupos, pudiendo modularse los radiadores de un grupo en común con frecuencias similares, en particular con frecuencias, que están adyacentes en un retículo de frecuencia.

25

Además, se describe un dispositivo cebador electrónico para un radiador de baja presión de mercurio, que está instalado para aplicar una modulación sobre la tensión de funcionamiento o la potencia eléctrica emitida, con preferencia en función de un control externo.

A continuación se describe un ejemplo de realización de la presente invención con la ayuda del dibujo. En este caso:

30 La figura 1 muestra una instalación de desinfección UV para agua corriente en una sección transversal desde el lateral; así como

La figura 2 muestra el espectro de intensidad según la transformada de Fourier, como se genera por la instalación según la figura 1 en el funcionamiento.

35 En la figura 1 se ilustra de forma esquemática un dispositivo para la desinfección de aguas residuales en circulación en una sección transversal desde el lateral. La corriente de aguas residuales circula en un canal 2 en la representación de la figura 1 desde la izquierda hacia la derecha. En el agua residual 1 se trata de la salida de una instalación depuradora, es decir, de agua residual filtrada ya mecánica y biológicamente, que es esencialmente transparente, pero que puede contener todavía microorganismos.

40 Para la desinfección, en el canal 2 están dispuestos unos radiadores UV 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 conocidos en sí, que son del tipo de construcción de los radiadores UV de baja presión de mercurio. Estos radiadores están configurados en forma de tubo y se extiende en la figura 1 perpendicularmente al plano del dibujo, es decir, transversalmente a la dirección de la circulación del agua 1. Pero también pueden estar dispuestos perpendicular o longitudinalmente en el canal 2. Los radiadores UV 3 están constituidos normalmente de tal forma que unos tubos envolventes de cuarzo rodean los radiadores UV propiamente dichos y los protegen contra deposiciones del agua residual así como frente a daños mecánicos debidos a sustancias sólidas arrastradas en el agua residual. Otros grupos de radiadores 4.1 a 4.4, 5.1 a 5.4, 6.1 a 6.4, 7.1 a 7.4 y 8.1 a 8.4 están dispuestos aguas abajo del primer grupo de radiadores 3. Aproximadamente en el centro en la disposición de radiadores 3.1 a 8.4 está dispuesto un sensor UV 10. El sensor UV 10 comprende un diodo de carburo de silicio y está conectado eléctricamente con un aparato de control 11. El aparato de control 11 controla a través de una línea de conexión 12 un número de dispositivos cebadores electrónicos 13, de manera que a cada radiador UV está asociado un dispositivo cebador electrónico 13. En la figura 50 1, cuatro dispositivos cebadores están reunidos en cada caso en una unidad y están asociados a un grupo de cuatro radiadores.

Los dispositivos cebadores 13 impulsan a través de líneas de alimentación 14 los radiadores UV con una tensión de funcionamiento, que debe presentar curvas de la corriente y curvas de la tensión definidas para el encendido y el funcionamiento del radiador UV.

5 La tensión de alimentación, que es emitida en el funcionamiento por los dispositivos cebadores electrónicos 13 es para los radiadores de baja presión de mercurio utilizados normalmente una tensión alterna con una frecuencia en el intervalo de 50 a 100 kHz.

Puesto que el sensor UV 10, como se conoce a partir del estado de la técnica, recibe radiación UV directa e indirecta desde todos los radiadores, no se puede establecer sin más si se ha encendido un radiador determinado y si irradia de la manera prevista.

10 Para establecerlo, se activa desde el aparato de control 11 un dispositivo cebador 13 determinado, de manera que la tensión de funcionamiento del radiador asociado a este aparato de control es modulada con una modulación de la amplitud, por ejemplo, de 400 Hz y con una subida igualmente, por ejemplo, de $\pm 10\%$ de la tensión de funcionamiento. La intensidad que oscila con la frecuencia de modulación de 400 Hz se puede detectar con el sensor UV 10. Con esta finalidad, el sensor UV 10 no está provisto, a diferencia de los sensores habituales con un
15 filtro de paso bajo, que corta normalmente frecuencias por encima de aproximadamente 20 Hz, para excluir influencias de la frecuencia de la red (50 Hz o bien 60 Hz). El sensor UV de acuerdo con la presente invención trabaja, en cambio, con frecuencias de hasta al menos algunos kilohertzios.

20 Para la evaluación de la señal de la intensidad recibida desde el sensor UV 10 y transmitida al aparato de control 11, esta señal es sometida de manera más conveniente a una transformación de Fourier, por ejemplo de acuerdo con el algoritmo FFT conocido. Con este algoritmo se resuelve el espectro de la radiación UV, tal como es recibida desde el sensor UV 10, de acuerdo con la intensidad y la frecuencia. Un espectro de este tipo se ilustra en la figura 2.

En la figura 2 se representa la señal sometida a la transformación de Fourier del sensor UV como espectro de frecuencia. En el eje X se representa la frecuencia, en el eje-Y se representa la intensidad relativa en unidades arbitrarias.

25 En el espectro indicado a modo de ejemplo, las frecuencias f3.1 y f3.2 así como f3.4 presentan aproximadamente la misma intensidad, mientras que la línea en la frecuencia f3.3 tiene una intensidad más reducida. En el aparato de control 11 se ha evaluado este espectro entonces de tal manera que el radiador 3.3 asociado a la frecuencia f3.3 no convierte la señal de modulación, que presenta en la tensión de funcionamiento la misma subida para todos los radiadores, en una modulación de la intensidad correspondiente. Esto es un indicio de que toda la potencia de
30 radiación del radiador 3.3 es menor que la de los otros tres radiadores del grupo de radiadores.

Las frecuencias de modulación para los otros radiadores 4.1 a 8.4 no se representan en la figura 2. De acuerdo con la representación de la figura 2, se encuentran en otras frecuencias. Contribuye a una mejor claridad en el espectro de frecuencias el que las frecuencias de modulación de radiadores adyacentes sean similares. Así, por ejemplo, para el radiador 3.1 se puede seleccionar 400 Hz como frecuencia de modulación, el radiador 3.2 obtendría 450 Hz,
35 el radiador 3.3 alcanzaría 500 Hz y el radiador 3.4 tendría 550 Hz. De manera correspondiente, los demás radiadores reciben entonces frecuencias de modulación más elevadas. A través del control 11 y de los dispositivos cebadores 13 activados de forma individual se asocia claramente la modulación respectiva al radiador respectivo.

Mientras que en la representación según la figura 2 todos los radiadores de un grupo de radiadores son modulados al mismo tiempo, también se puede prever que los radiadores solamente sean modulados individualmente durante
40 corto espacio de tiempo. Entonces se imprime, por ejemplo, en el radiador 4.1 una modulación y al mismo tiempo se verifica si esta modulación es detectada por el sensor UV. En el espectro sometido a la transformación de Fourier aparece entonces a la frecuencia de modulación una línea similar a la mostrada en la figura 2 y la ausencia de esta línea es un indicio de una función errónea del radiador o de una componente asociada.

A partir de la representación de la figura 1 se deduce que no todos los radiadores contribuyen de manera uniforme a la señal recibida desde el sensor UV 10. Así, por ejemplo, el radiador 3.1 está desconectado en la línea de visión
45 directa frente al sensor UV 10, mientras que el radiador 5.2 impulsa el sensor UV directamente con radiación. Por lo tanto, es previsible que la señal recibida solo indirectamente desde el radiador 3.1 proporcione una contribución más reducida a la intensidad general recibida. Para compensar esta dependencia de la geometría y calibrar el sistema de supervisión, se puede proceder de la siguiente manera.

50 En primer lugar, después de la instalación se conectan todos los radiadores, sin modular su tensión de funcionamiento. Luego se imprime para cada radiador individualmente la modulación sobre la tensión de funcionamiento y a continuación se verifica y se memoriza qué intensidad presenta la línea (f3.1 a f8.4) correspondiente. Esta línea se puede normalizar entonces como una señal 100 % para el radiador respectivo. Cuando en el transcurso del tiempo debido a envejecimiento de los radiadores debe elevarse la tensión de
55 funcionamiento, para garantizar una intensidad UV constante en el agua residual 1, con una modulación modificada igualmente de forma proporcional no se modificará la intensidad de la línea respectiva. En cualquier momento se

puede verificar si un radiador individual proporciona la intensidad prevista y si los radiadores de un grupo o todos los radiadores en general proporcionan una potencia uniforme o si la potencia de unos radiadores individuales cae más fuertemente que la de otros. Por último, es posible regular la potencia de los radiadores particulares de forma individual para conseguir una distribución en general uniforme de la intensidad de radiación en el agua residual 1.

- 5 En instalaciones más grandes que la instalación de desinfección representada en la figura 1, puede ser necesario emplear varios sensores. Esto será necesario especialmente cuando en el dispositivo de desinfección están previstos varios canales 2, que están separados óptimamente unos de los otros. No obstante, permanece la ventaja de que no es necesario un sensor UV separado para cada radiador y de que en virtud de la frecuencia de modulación individual, se puede calcular la aportación individual de la radiación también durante el funcionamiento simultáneo de otros radiadores adyacentes.
- 10

En el presente ejemplo de realización se ha propuesto como tipo de modulación la modulación de la amplitud con una frecuencia de algunos cientos hasta algunos miles de hertzios y con una subida de la modulación de $\pm 10\%$ de la tensión de funcionamiento. Otros tipos de modulación son igualmente posibles. Por ejemplo, la señal se puede modular como una modulación del impulso en forma de una modulación de la anchura del impulso sobre la tensión de funcionamiento. Para la demodulación son necesarios entonces posiblemente otros procedimientos, que están más adaptados al tipo de modulación seleccionada que la transformación de Fourier descrita anteriormente. Por ejemplo, se pueden emplear filtros de banda, que eliminan por filtración la frecuencia de modulación de forma selectiva fuera de la señal general.

15

20

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo para el tratamiento UV de fluidos que circulan en un canal de circulación, con un número de radiadores UV, que están dispuestos en el canal de circulación, con medios sensores del tipo de construcción de un sensor UV para la supervisión del estado de funcionamiento de los radiadores, así como con al menos una alimentación de tensión de los radiadores y con al menos una unidad conectada con los medios sensores para la supervisión de los radiadores, caracterizado porque la alimentación de tensión de los radiadores está instalada para modular una tensión de funcionamiento que impulsa el funcionamiento de los radiadores para radiadores individuales o grupos de radiadores, y porque la al menos una unidad conectada con los medios sensores para la supervisión de los radiadores está instalada para evaluar una modulación contenida en la radiación UV emitida por los radiadores.
- 10 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los radiadores son radiadores UV de baja presión de mercurio, con preferencia del tipo de construcción de los radiadores de amalgama.
- 3.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la modulación de la tensión de funcionamiento se puede realizar individualmente para cada radiador.
- 15 4.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la modulación es una modulación de la amplitud.
- 5.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la evaluación de la modulación se realiza por medio de una transformación de Fourier.
- 20 6.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque para la calibración se pueden desconectar los radiadores individualmente.
- 7.- Procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de desinfección UV que presenta radiadores con las siguientes etapas:
- 25 a) impulsión de los radiadores con una tensión de funcionamiento para el encendido y para el funcionamiento continuo de los radiadores;
- b) modulación de la tensión de funcionamiento, de la corriente de funcionamiento o de la potencia eléctrica de al menos un radiador.
- 30 c) detección de la radiación UV emitida por los radiadores UV con un sensor UV, que es adecuado para resolver temporalmente la modulación;
- d) evaluación de la señal recibida desde el sensor UV;
- e) verificación de si la modulación en la señal emitida por el sensor UV corresponde a un valor teórico.
- 8.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque en la etapa b) se realiza la modulación para cada radiador de forma diferente.
- 9.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque los radiadores son accionados en el funcionamiento de forma esencialmente no modulada y para la verificación de un radiador individual solamente se impulsa este radiador individual con tensión de funcionamiento modulada.
- 35 10.-Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada porque la etapa de la modulación se realiza de forma sucesiva para todos os radiadores.
- 11.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, caracterizado porque la etapa de la modulación se repite cíclicamente.
- 40 12.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la tensión de funcionamiento para los radiadores UV de baja presión de mercurio presenta una frecuencia propia en el intervalo de 20 kHz a 1 MHz y porque la modulación de la tensión de funcionamiento se realiza como modulación de la amplitud con frecuencias en el intervalo de 100 Hz a 100 kHz.
- 45 13.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los radiadores adyacentes se pueden reunir en grupos, pudiendo modularse los radiadores de un grupo en común con frecuencias similares, en particular con frecuencias, que están adyacentes en un retículo de frecuencias.

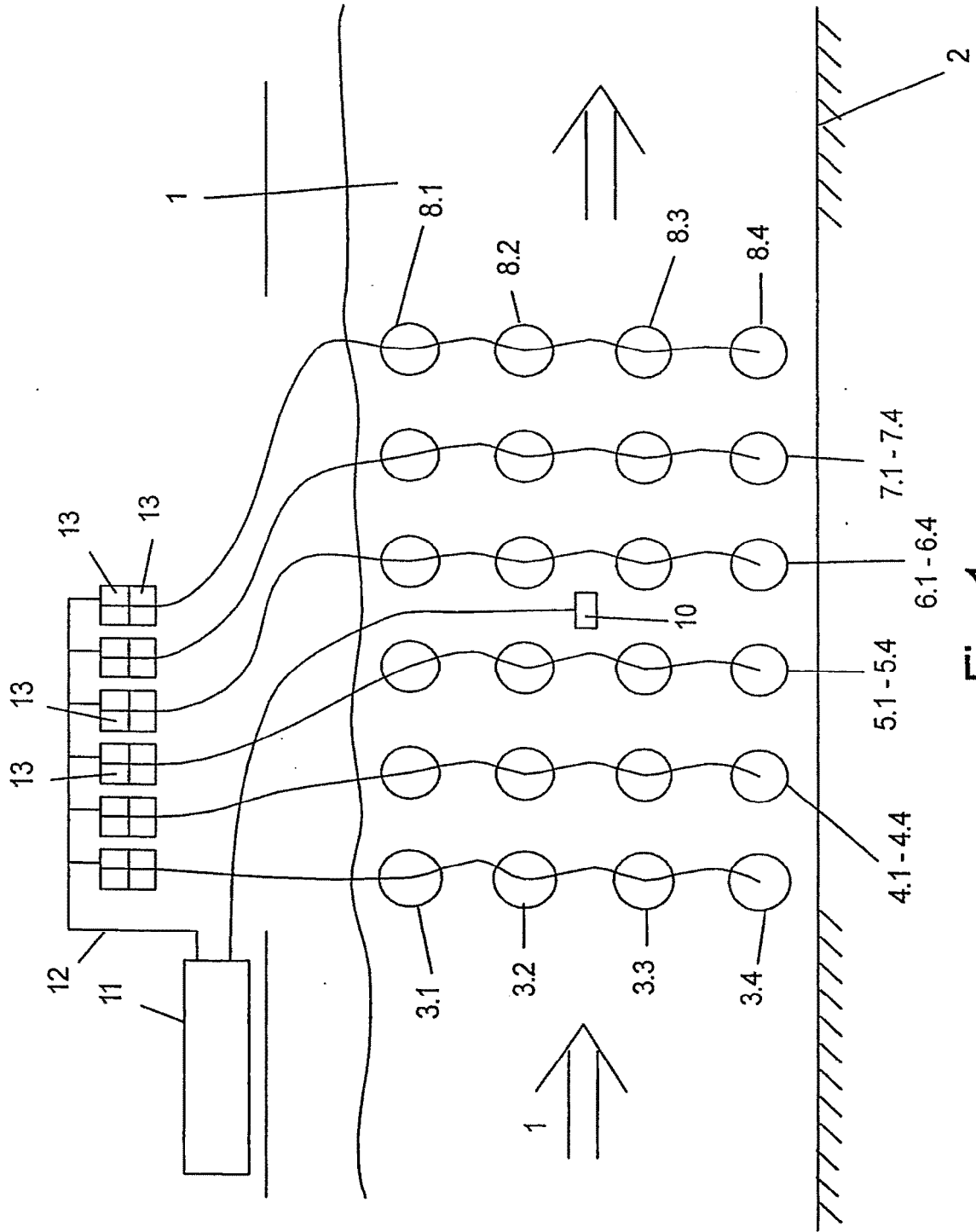


Fig. 1

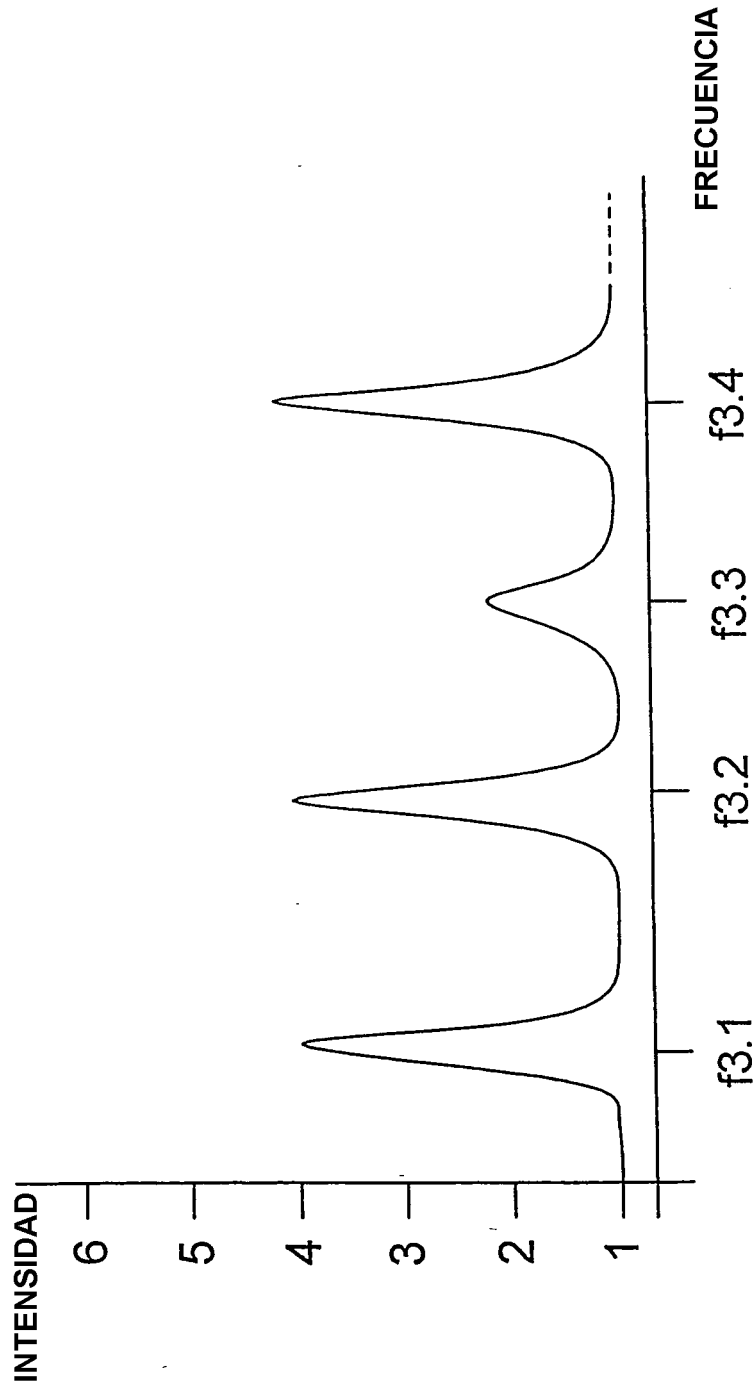


Fig. 2