

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 552**

51 Int. Cl.:

G01N 15/02 (2006.01)

G01N 15/00 (2006.01)

G01N 15/14 (2006.01)

G01N 21/94 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2010 E 10015858 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 2469264**

54 Título: **Sistema de vigilancia**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.09.2016

73 Titular/es:

**GRUNDFOS MANAGEMENT A/S (100.0%)
Poul Due Jensens Vej 7-11
8850 Bjerringbro, DK**

72 Inventor/es:

BENTIEN, ANDERS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 584 552 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

Sistema de vigilancia

5 Sensores en línea, robustos, en ausencia de reactivos y de bajo mantenimiento que detectan la presencia y concentración de bacterias en fluidos tendrán un uso potencial en muchas áreas donde una vigilancia continua de bacterias puede asegurar la calidad microbiana o disminuir el número de muestras recogidas manualmente y de mediciones. Un ejemplo está relacionado con la vigilancia de la calidad de agua microbiana en pozos/entrada de agua, trabajos de agua y/o un sistema de distribución de agua.

10 Los métodos para análisis de partículas en muestras líquidas son conocidos a partir de la técnica anterior. En algunos de estos métodos una pluralidad de imágenes de fluido es grabada y además analizada con el fin de identificar las características de las partículas.

15 Actualmente los sensores y sistemas de alarma en línea de productos en caja más avanzados para vigilar la calidad del agua (microbiana) son sensores de turbidez y contadores de partículas. La turbidez, sin embargo, es solamente una medición indicativa ya que no son solamente las bacterias las que pueden cambiar la turbidez del agua, además, los sensores de turbidez pierden sensibilidad y tienen un límite de detección relativamente pobre. Los contadores de partículas de productos en caja en línea para mediciones de la calidad del agua, tienen la sensibilidad y el límite de detección requeridos, pueden sin embargo, solo detectar partículas con diámetros menores de 1-2 μm . Las bacterias del agua tienen tamaños de 0,3 μm a 3 μm , teniendo la mayor parte de ellas un tamaño por debajo de 1 μm , así los contadores de partículas actuales no son efectivos para detectar bacterias en líquidos y no pueden discriminar entre bacterias y otras partículas. Además, los contadores de partículas son propensos a errores en la lectura si hay desviaciones en el flujo relativamente grande y constante (> 50 ml/minuto) a través de la unidad de medición. El flujo constante es asegurado a menudo por un gran sistema de tuberías que utiliza la gravedad para asegurar el flujo constante.

25 Así, el requisito de flujo constante es una de las principales desventajas de los sistemas de la técnica anterior. Además, los métodos en línea disponibles en el mercado requieren grandes cantidades de agua durante el período de medición. En muchas aplicaciones (por ejemplo en un pozo) no hay drenaje disponible y así los sistemas conocidos no pueden ser utilizados. La solicitud de patente US 2007/0194244 es un ejemplo de un sistema de vigilancia de la técnica anterior.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de vigilancia de partículas y/o microorganismos y de alarma que no requiere un flujo constante y acceso a un drenaje.

30 Este objeto puede ser conseguido por un sistema de vigilancia que tiene las características definidas en la reivindicación 1. Realizaciones mejoradas son descritas en las reivindicaciones dependientes, en la siguiente descripción y en los dibujos.

El sistema de vigilancia para vigilar el número y/o concentración de partículas en un fluido de acuerdo con la invención comprende:

35 - un microprocesador configurado para ejecutar instrucciones programadas con el fin de identificar y clasificar partículas:

- medio de almacenamiento y

- un miembro de sensor óptico que comprende:

- un sensor óptico de 2 dimensiones y

- una fuente de luz.

40 donde el miembro de sensor óptico está configurado para grabar al menos una imagen de al menos una parte del fluido y donde el sistema de vigilancia (2) está configurado para generar una alarma si un criterio predefinido es satisfecho.

El sistema de vigilancia está configurado para determinar el número y/o concentración de partículas en el fluido sobre la base de la respuesta óptica de partículas individuales en una zona de muestra en el fluido y

45 - porque el fluido en la zona de muestra es conservado estacionario con relación al miembro de sensor óptico durante la grabación de una imagen.

50 Las partículas se considera que son todos los objetos de interés en el fluido. Las partículas pueden ser microorganismos tales como algas, parásitos o bacterias a modo de ejemplo. Estos microorganismos pueden tener un diámetro del orden de 0,3-20 μm . Sin embargo, este rango no es un límite. De hecho el sistema de vigilancia de acuerdo con la presente invención es, en principio, capaz de detectar todos los tipos de partículas presentes en el fluido. El sensor actual es capaz de detectar partículas y microorganismos inferiores a 0,3 μm y el límite superior está restringido por las

dimensiones de la tubería una célula de flujo es del orden de 1 mm. Así el sensor actual cubre así el rango de tamaño por microorganismos en el agua.

5 El criterio predeterminado puede ser cualquier criterio adecuado, sin embargo, puede preferirse que el criterio esté relacionado con el contenido de partículas en el fluido. A modo de ejemplo el criterio predefinido puede ser la concentración de bacterias.

El sistema de vigilancia puede comprender uno o más sensores de imágenes, sistemas de lentes y fuentes luminosas.

La zona de muestreo es llenada con el fluido antes de cada grabación. Por ello, se consigue que la zona de muestra sea mantenida estacionaria con relación al miembro de sensor durante la grabación de cada imagen. Así, la necesidad de la regulación de flujo (para proporcionar un flujo constante) es eliminada.

10 Mantener el fluido en la zona de muestra estacionaria con relación al miembro de sensor óptico durante la grabación de una imagen elimina la necesidad de un flujo constante. Además, durante la operación el fluido que está siendo medido puede ser mantenido a la presión del sistema (ésta puede ser superior a 10 bar) del pozo, trabajo de entrada de agua y/o red de distribución y después de la medición el líquido ($\ll 1$ ml/minuto) no debe ser desechado necesariamente a un drenaje y puede por ello ser reciclado fácilmente al sistema eliminando por ello la necesidad de un drenaje.

15 En una realización de la presente invención el sistema de vigilancia tiene un miembro de sensor óptico que comprende al menos un sistema de lentes. Un sistema de lentes puede consistir de una o más lentes que pueden difundir o concentrar la luz. Por otro lado puede ser posible tener un sistema de vigilancia que no tenga un sistema de lentes.

En una realización de la presente invención el sistema de vigilancia está configurado para determinar el número de microorganismos en el fluido sobre la base de la respuesta óptica de microorganismos.

20 Así, esta realización hace posible proporcionar mediciones en línea del nivel de microorganismos (por ejemplo bacterianos). Esta información puede ser proporcionada sin tener dispositivos avanzados y caros para proporcionar un flujo constante. En muchas aplicaciones tales como en sistemas de distribución de agua las mediciones en línea son extremadamente valiosas.

25 En una realización de la invención el microprocesador está adaptado para determinar el número y/o la concentración de partículas y/o de microorganismos y generar una alarma si:

- a) el cambio en la morfología de las partículas y/o microorganismos satisface un primer criterio preestablecido y/o
- b) el cambio de tamaño de las partículas y/o microorganismos satisface un segundo criterio preestablecido y/o
- c) el número y/o concentración de partículas y microorganismos excede de un primer valor preestablecido y/o
- d) la tasa de incremento en el número y/o concentración de partículas y/o microorganismos excede de un segundo valor preestablecido.

30 La morfología de una partícula y/o microorganismo puede ser definida en términos de la excentricidad definida como la relación entre el diámetro más largo y y el más corto de la partícula y/o microorganismo.

El tamaño de una partícula y/o microorganismo puede ser definido como el mayor diámetro de la partícula y/o microorganismo.

35 Mediante el término alarma se quiere indicar cualquier tipo adecuado de alarma. La alarma puede ser a modo de ejemplo una señal visual, un sonido, un mensaje enviado a un ordenador, teléfono móvil o cualquier otro tipo de unidad receptora.

Por ello se consigue que una alarma pueda ser generada cuando al menos se ha satisfecho un criterio preestablecido. Sería posible en particular generar la alarma cuando ocurren condiciones indeseables. Esto puede ser beneficioso en relación a la distribución de agua a modo de ejemplo.

40 En otra realización de la presente invención el sistema de vigilancia comprende un sensor óptico de 2 dimensiones que está configurado para grabar un número de imágenes del fluido y el sistema de vigilancia está configurado de tal modo que la posición relativa del plano focal del miembro de sensor óptico con respecto al fluido es variada.

Por ello se consigue que varios parámetro puedan ser detectados a partir de las imágenes. Por consiguiente, el sistema de vigilancia puede ser usado para diferenciar las características de las partículas y/o microorganismos.

45 En una realización de la presente invención el sistema de vigilancia comprende un sensor óptico de 2 dimensiones, un microprocesador, medios de almacenamiento y un sistema de lentes que están incorporados juntos en una unidad de sensor.

En algunas aplicaciones sería beneficioso utilizar una unidad de sensor que comprende un miembro de sensor óptico. un

microprocesador, medios de almacenamiento y un sistema de lentes. Esta unidad de sensor puede ser un miembro de una pieza previsto en un alojamiento. Este modo de instalar el sistema de vigilancia es fácil y está sujeto a un menor riesgo de fallos de instalación.

5 Es también posible utilizar una unidad de sensor que comprende un miembro de sensor óptico, un microprocesador, medios de almacenamiento. En esta realización no hay sistema de lentes ya que el sistema de lentes puede ser omitido. El sistema de lentes no es necesario si el miembro de sensor óptico comprende una fuente de luz especial que emite luz que no necesita ser difundida o concentrada.

En otra realización de la presente invención el sistema de vigilancia comprende al menos un primer miembro de sensor óptico y un segundo miembro de sensor óptico. El sistema de vigilancia puede estar configurado para determinar:

- 10 a) el número y/o concentración de partículas y/o microorganismo por unidad de tiempo y/o
 b) la tasa de aumento del número de partículas y/o microorganismos por unidad y/o
 c) la morfología de las partículas y/o microorganismos por unidad de tiempo y/o
 d) el tamaño de las partículas y/o microorganismos,

15 basado en las imágenes grabadas por el primer miembro de sensor óptico y el segundo miembro de sensor óptico respectivamente.

En una realización de la presente invención el sistema de vigilancia comprende al menos un primer miembro de sensor óptico y un segundo miembro de sensor óptico que están dispuestos de tal modo que al menos el primer miembro de sensor óptico y el segundo miembro de sensor óptico utilizan la misma fuente de luz.

20 En otra realización de la presente invención el sistema de vigilancia está configurado para calcular la diferencia entre parámetros determinados sobre la base de mediciones basadas en imágenes grabadas por al menos el primer miembro de sensor óptico y el segundo miembro de sensor óptico respectivamente.

25 El uso de más de un miembro de sensor óptico puede proporcionar información de imagen adicional que puede ser utilizada para proporcionar una determinación más detallada del contenido de partículas y/o microorganismos del fluido. Los miembros de sensor óptico pueden estar dispuestos de cualquier modo adecuado de manera que pueda ser conseguida tanta información adicional como sea posible a partir de las imágenes grabadas. Además, el uso de más de un miembro de sensor óptico permite el cálculo de diferencias y en el contenido de partículas y/o microorganismo del fluido.

30 Por ello se consigue que puedan ser detectadas diferencias entre diferentes áreas. Los sensores ópticos de 2 dimensiones pueden estar dispuestos en diferentes áreas en una red y la distancia entre los miembros de sensor ópticos puede ser elegida con el fin de satisfacer demandas o requisitos específicos. Sería posible recoger información acerca de las diferentes áreas y comparar esta información.

35 En una realización de la presente invención el sistema de vigilancia comprende al menos dos unidades de sensor que están configuradas para comunicar con un dispositivo de control central. Por ello es posible llevar a cabo una comparación directa de información proporcionada utilizando varias unidades de sensor. Cada unidad de sensor puede comprender información específica que puede ser utilizada para indicar el nivel de partículas y/o microorganismos. La información procedente de varias unidades de sensor puede ser utilizada para proporcionar información de incluso mayor valor ya que la diferencia calculada sobre la base de la información procedente de las diferentes unidades de sensor puede ser utilizada para determinar y evaluar cambios en el contenido de partículas y/o microorganismos y el gradiente de estos cambios. Sería posible utilizar un dispositivo de control que está contenido en una de al menos dos unidades de sensor.

40 En otra realización de la presente invención el sistema de vigilancia está configurado para generar una alarma si al menos un criterio preestablecido basado en información procedente de al menos dos miembros de sensor es satisfecho. Por ello se consigue que el sistema de vigilancia esté adaptado para dar un aviso en caso de la ocurrencia de un aumento en el contenido de microorganismos y/o partículas a modo de ejemplo. La naturaleza de un criterio puede estar limitada a tipos específicos de microorganismos y/o partículas. Sin embargo, sería también posible utilizar un criterio que no esté limitado a tipos específicos de microorganismos y/o partículas. De hecho, la diferencia entre cualquier conjunto de parámetros puede ser comparada con valores preestablecidos con el fin de generar una alarma.

45 De acuerdo con la presente invención el sistema de vigilancia comprende una válvula de entrada y una válvula de salida que están configuradas para ser cerradas de modo que la entrada y salida de fluido son eliminadas durante la exposición óptica del sensor óptico de 2 dimensiones. De este modo el sistema de vigilancia es capaz de mantener un volumen constante del fluido en un espacio de modo que una o más imágenes puedan ser grabadas sin tener que usar los medios complicados para proporcionar un flujo constante.

Sería posible utilizar un sistema de vigilancia que tiene válvulas que están siendo controladas por un sistema de control que es capaz de controlar una bomba que está configurada para reemplazar el fluido en la célula de flujo de modo que puedan ser grabadas nuevas imágenes.

5 En una realización de la presente invención el miembro de sensor óptico está configurado para ser desplazado a lo largo del eje longitudinal u otro eje del sensor de área óptico. Desplazando el miembro de sensor a lo largo del eje longitudinal del sensor de área óptico es posible recoger información acerca del contenido de microorganismos y/o partículas en el volumen de fluido total de la célula de flujo. Así, la información requerida puede ser recogida de una manera simple y fácil.

10 En una realización de la presente invención el miembro de sensor óptico está configurado para ser desplazado a lo largo del área longitudinal u otro eje de la célula de flujo.

La dirección óptima de desplazamiento puede depender de la construcción del sistema de vigilancia. Por consiguiente en algunas aplicaciones puede ser beneficioso desplazar el miembro de sensor óptico en una dirección, aunque puede ser ventajoso desplazar el miembro de sensor óptico en otra dirección en otras aplicaciones.

15 En una realización de la presente invención el sistema de vigilancia comprende varias unidades de sensor dispuestas en una red. Por consiguiente sería posible proporcionar una ubicación bastante precisa de una fuente de contaminación a modo de ejemplo. En una red de distribución de agua sería posible aplicar tres o más unidades de sensor de manera que la fuente de contaminación pueda ser detectada con una precisión bastante elevada en caso de contaminación. La red puede en principio ser de cualquier escala de tamaño. Así, una red puede ser una red de tuberías local en una fábrica o una gran red de distribución de agua en una ciudad por ejemplo.

20 Una realización de la presente invención es un método para análisis de partículas en una muestra líquida por medio de un sistema de medición de acuerdo con lo descrito en una de las reivindicaciones.

25 El sistema de vigilancia puede comprender medios para detectar la dirección de flujo, el volumen de un recipiente y el tiempo en que el fluido es mantenido en un recipiente. Además, pueden detectarse la temperatura y la acidez. Estos parámetros pueden ser utilizados para extraer una imagen más precisa incluso del estado del fluido y/o del sistema que está siendo vigilado por el sistema de vigilancia.

La presente invención resultará comprendida de una manera más completa a partir de la descripción detallada dada aquí a continuación y los dibujos adjuntos son proporcionados a modo de ilustración solamente, y así, no son limitativos de la presente invención, y en los que:

La fig. 1 muestra un sistema de vigilancia de acuerdo con la invención.

30 La fig. 2 muestra el nivel de partículas o bacterias detectado en un fluido en función del tiempo, y

La fig. 3 muestra una vista esquemática del sistema de vigilancia aplicado en una red.

Otros objetos y un marco adicional de aplicabilidad de la presente invención resultará evidente a partir de la descripción detallada dada a continuación.

35 Con referencia ahora en detalle a los dibujos con el propósito de ilustrar realizaciones preferidas de la presente invención, elementos de un sistema de vigilancia 2 de acuerdo con la presente invención están ilustrados en la fig. 1. El sistema de vigilancia 2 comprende una célula de flujo 42 que tiene una entrada 54 y una salida 56 a través de las cuales puede ser canalizado un fluido 10. El fluido 10 puede ser bombeado a través de la célula de flujo 42 utilizando una bomba adecuada (no mostrada) que puede estar dispuesta bien en el tubo de entrada 18' o bien en el tubo de salida 18 a modo de ejemplo.

40 Junto a los lados de extremidad 41, 41' de la célula de flujo 42 hay prevista una válvula de salida 44 en el tubo de salida 18 que está conectado a la célula de flujo 42. En el otro extremo de la célula de flujo 42 hay prevista una válvula de entrada 44' en el tubo de entrada 18' que está configurada para canalizar el fluido 10 a la célula de flujo 42. El fluido 10 contiene partículas 12 y/o microorganismos 22.

45 El sistema de vigilancia 2 está además provisto con un miembro de sensor óptico 40 que comprende un sensor óptico 4 de 2 dimensiones, dos sistemas de lentes 34, 34' y una fuente de luz 36. La fuente de luz 36 que puede ser un diodo emisor de luz (LED) a modo de ejemplo. Pueden ser utilizados otros tipos adecuados de fuentes de luz. La luz 46 procedente de la fuente de luz 36 entra en el sistema de lentes 34 y es dirigida hacia el plano focal 48 donde las partículas 12 y/o los microorganismos 22 de interés están presentes. El primer sistema de lentes 34 atenúa la señal de luz 46 que entra en el segundo sistema de lentes 34' que representa la señal de luz atenuada en el plano focal 48 en un sensor óptico 4 de 2 dimensiones de grabación .

50 Es importante para la presente invención que el líquido 10 en la célula de flujo sea mantenido aún con relación al miembro de sensor óptico 40 debido a que el sistema de vigilancia no tiene medios para proporcionar un flujo constante.

- El término "mantenido aún" debería ser interpretado de modo que la velocidad media del fluido 10 está próxima a cero. Esto puede ser obtenido opcionalmente cerrando la válvula de salida 44 y/o la válvula de entrada 44'. Entre cada grabación el miembro de sensor óptico 40 puede ser movido opcionalmente en la dirección x y/o en la dirección y y/o en la dirección z con relación a la célula de flujo 42. Es también posible desplazar el miembro de sensor óptico 40 en una
- 5 dirección que es una combinación lineal de dos o más de las direcciones x, y o z indicadas. Este movimiento puede ser conseguido utilizando un motor de paso a paso (no mostrado) a modo de ejemplo. Otros medios adecuados pueden ser utilizados para realizar la traslación requerida del miembro de sensor óptico 40. De hecho sería posible desplazar el miembro de sensor óptico 40 en cualquier dirección deseada a lo largo de cualquier eje adecuado. A modo de ejemplo es posible desplazar el miembro de sensor óptico 40 a lo largo del eje longitudinal x de la célula de flujo 41.
- 10 El sistema de vigilancia 2 es capaz de eliminar el uso de medios para proporcionar un flujo constante en la zona de muestreo 38. Como la previsión de un flujo constante en la zona de muestreo 38 requiere dispositivos avanzados y caros la presente invención ofrece una solución simple y fiable a este problema. Además, el sistema de vigilancia 2 recicla el fluido 10 que está siendo vigilado y así el sistema de vigilancia 2 puede ser utilizado en aplicaciones (por ejemplo en un pozo) en las que no hay drenaje disponible.
- 15 Un dispositivo de control 16 que comprende un microprocesador 6 y medios de almacenamiento 8 está conectado al sensor óptico 4 de 2 dimensiones a través de un cable 50. Alternativamente, es posible transferir datos desde el sensor óptico 4 de 2 dimensiones al dispositivo de control 16 inalámbricamente. Esto puede ser conseguido previendo el sensor óptico 4 de 2 dimensiones con un transmisor (no mostrado) capaz de enviar información inalámbricamente a un receptor conectado o contenido en el dispositivo de control 16. Los datos grabados por el sensor óptico 4 de 2 dimensiones
- 20 pueden ser almacenados en los medios de almacenamiento 8 y el microprocesador 6 puede ejecutar instrucciones programadas con el fin de identificar y clasificar las partículas 12 y/o microorganismos 22.
- Cuando se refiere a partículas todos los objetos de interés en el fluido 10 deberían ser incluidos. Las partículas pueden en particular ser microorganismos tales como algas, parásitos o bacterias a modo de ejemplo. Estos microorganismos de interés pueden ser del orden de 0,3-20 micrones.
- 25 La fig. 2 ilustra el número 24 de bacterias detectadas en un fluido en función del tiempo 26. La curva 30 es una función del tiempo 26 y puede verse que el número de bacterias detectadas excede de un valor preestablecido 28. Cuando este valor preestablecido 28 es excedido el sistema de vigilancia puede generar una alarma de manera que el usuario del sistema de vigilancia sea consciente de que se ha excedido el valor preestablecido 28. En alguna situación la tasa de aumento en la concentración de partículas y/o bacterias por unidad de tiempo es de mayor interés que el número de
- 30 bacterias o la concentración de bacterias en sí mismas. La curva 30 muestra realmente que la tasa de aumento en la concentración de bacterias excede de un segundo valor preestablecido 32 ya que la pendiente de la curva 30 excede de la tasa máxima preestablecida de aumento 32. Por ello, el sistema de vigilancia puede generar una alarma para hacer que el usuario del sistema de vigilancia sea consciente de la elevada tasa de aumento en la concentración de bacterias.
- La ilustración de la fig. 2 muestra la concentración de bacterias en un fluido. Sin embargo, pueden ser utilizados los mismos principios en relación a otras partículas y/o microorganismos. Así, en principio, una curva 30 como la mostrada en la fig. 2 podría ser utilizada para evaluar si el nivel real o la tasa de aumento en el número y/o concentración de cualquier tipo de partícula y/o microorganismos está por encima de un nivel crítico de manera que debería generarse una alarma.
- 35 La fig. 3 ilustra un sistema de vigilancia que comprende once unidades de sensor A, B, C, D, E, F, G, H, I que están dispuestas dentro de una red 58. De manera preferible el sistema de vigilancia está conectado a una o más unidades de control (centrales) que reciben información procedente de las unidades de sensor A, B, C, D, E, F, G, H, I. Cada unidad de sensor A, B, C, D, E, F, G, H, I determina el número y/o concentración de partículas y/o microorganismos en el fluido que está siendo vigilado. Por ello, cada unidad de sensor A, B, C, D, E, F, G, H, I recoge información de un área específica en la red 58.
- 40 Sobre la base de la información procedente de cada una de estas unidades de sensor A, B, C, D, E, F, G, H, I es posible vigilar y detectar la ubicación de aumento en el número y/o concentración de partículas y/o microorganismos. Por consiguiente, el sistema de vigilancia es capaz de identificar la existencia y ubicación exacta de una fuente de contaminación. En las redes de distribución de agua uno de los retos de la vida real es ubicar la fuente de contaminación. Por ello, sería muy valioso tener un sistema de vigilancia que sea capaz de identificar la existencia y ubicación exacta de
- 45 una fuente de contaminación. Esto sería tanto un ahorro de tiempo como de coste.

Lista de números de referencia

- 2 Sistema de vigilancia
- 4 Sensor óptico de 2 dimensiones
- 6 Microprocesador
- 55 8 Medios de almacenamiento

ES 2 584 552 T3

	10	Fluido
	12	Partícula
	14	Unidad de sensor
	16	Dispositivo de control
5	18, 18'	Tubo
	20	Plano focal
	22	Micro-bacteria
	24	Número de partículas/microorganismos
	26	Tiempo
10	28	Valor preestablecido
	30	Número de partículas en función del tiempo
	32	Segundo valor preestablecido, $\frac{\Delta y}{\Delta x}$
	34, 34'	Sistema de lentes
	36	Fuente de luz
15	38	Zona de muestreo
	40	Miembro de sensor óptico
	41, 41'	Lados de extremidad de la célula de flujo
	42	Célula de flujo
	44, 44'	Válvula
20	46	Luz
	48	Plano focal
	50	Cable
	54	Entrada
	56	Salida
25	58	Red

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de vigilancia (2) para vigilar el número y/o concentración de partículas (12, 22) en un fluido (10) en el que el sistema de vigilancia (2) comprende:
- 5 - un microprocesador (6) configurado para ejecutar instrucciones programadas con el fin de identificar y clasificar partículas (12);
- un miembro de sensor óptico (40) que comprende:
- un sensor óptico (4) de 2 dimensiones y
- una fuente de luz (36), y
- 10 - medios de almacenamiento (8) en los que pueden ser almacenados los datos grabados por el sensor óptico (4) de 2 dimensiones
- donde el miembro de sensor óptico (40) está configurado para grabar al menos una imagen de al menos una parte del fluido (10) y donde el sistema de vigilancia (2) está configurado para generar una alarma si un criterio predefinido es satisfecho, en el que
- 15 - el sistema de vigilancia comprende una célula de flujo (42) que tiene una entrada (54) y una salida (56) a través de la cual el fluido puede ser canalizado, conteniendo la célula de flujo una zona de muestreo (38), y en el que el sistema de vigilancia (2) está configurado para determinar el número y/o concentración de partículas (12) en el fluido (19) sobre la base de la respuesta óptica de partículas individuales (12) en la zona de muestreo (38), caracterizado por que
- 20 - el sistema de vigilancia (2) comprende una válvula de entrada (44') y una válvula de salida (44) adyacentes a los lados de extremidad (41, 41') de la célula de flujo, dichas válvulas están configuradas para ser cerradas de manera que la entrada de fluido (54) y la salida (56) son cerradas durante la exposición óptica del sensor óptico (4) de 2 dimensiones, manteniendo por ello un volumen constante del fluido y por que
- el fluido (10) en la zona de muestreo (38) es mantenido aún con relación al miembro de sensor óptico (40) durante la grabación de una imagen.
- 25 2. Un sistema de vigilancia (2) según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende un sistema de control y una bomba, siendo el sistema de control capaz de controlar las válvulas (44, 44') y la bomba, estando configurada la bomba para reemplazar el fluido en la célula de flujo (42) que contiene la zona de muestreo (38).
3. Un sistema de vigilancia (2) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el miembro de sensor óptico (40) comprende al menos un sistema de lentes (34).
- 30 4. Un sistema de vigilancia (2) según una de las reivindicaciones dependientes, caracterizado por que el sistema de vigilancia (2) está configurado para determinar el número de microorganismos en el fluido (10) sobre la base de la respuesta óptica de microorganismos.
5. Un sistema de vigilancia (2) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el microprocesador (6) está adaptado para determinar el número y/o la concentración de partículas (12) y/o de microorganismos y generar una alarma si:
- 35 a) el número y/o concentración de partículas (12) y/o microorganismos excede de un primer valor preestablecido (28) y/o
- b) la tasa de incremento en el número y/o concentración de partículas (12) y/o microorganismos excede de un segundo valor preestablecido (32) y/o.
- 40 c) el cambio en la morfología de las partículas (12) y/o microorganismos satisface un primer criterio preestablecido y/o
- d) el cambio de tamaño de las partículas (12) y/o microorganismos satisface un segundo criterio preestablecido.
6. Un sistema de vigilancia (2) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el sensor (4) de 2 dimensiones está configurado para grabar un número de imágenes del fluido (10), en que el sistema de vigilancia (2) está configurado de tal modo que la posición relativa del plano focal del miembro de sensor óptico (40) con respecto al fluido (10) es variada.
- 45 7. Un sistema de vigilancia (2) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el miembro de sensor óptico (40), el microprocesador (6) los medios de almacenamiento (8) y el sistema de lentes (34, 36) están

incorporados juntos en la unidad de sensor (16).

8. Un sistema de vigilancia (2) según una de las reivindicaciones 5 - 7, caracterizado por que el sistema de vigilancia (2) comprende al menos un primer miembro de sensor óptico (40) y un segundo sensor óptico.

5 9. Un sistema de vigilancia (2) según la reivindicación 8, caracterizado por que el sistema de vigilancia (2) está configurado para calcular la diferencia entre parámetros determinados sobre la base de mediciones basadas en imágenes grabadas por al menos el primer miembro de sensor óptico (40) y el segundo miembro de sensor óptico respectivamente.

10 10. Un sistema de vigilancia (2) según la reivindicación 7, caracterizado por que el sistema de vigilancia (2) comprende al menos dos unidades de sensor y por que éstas al menos dos unidades de sensor están configuradas para comunicar con un dispositivo de control central (16).

11. Un sistema de vigilancia (2) según la reivindicación 10, caracterizado por que el sistema de vigilancia (2) está configurado para generar una alarma si al menos un criterio preestablecido basado en información procedente de al menos dos miembros sensores es satisfecho.

15 12. Un sistema de vigilancia (2) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el miembro de sensor óptico (40) está configurado para ser desplazado básicamente a lo largo del eje longitudinal (X) de la célula de flujo (42).

13. Un método de análisis de partículas en una muestra líquida por medio de un sistema de medición según una de las reivindicaciones 1-12.

Fig. 1

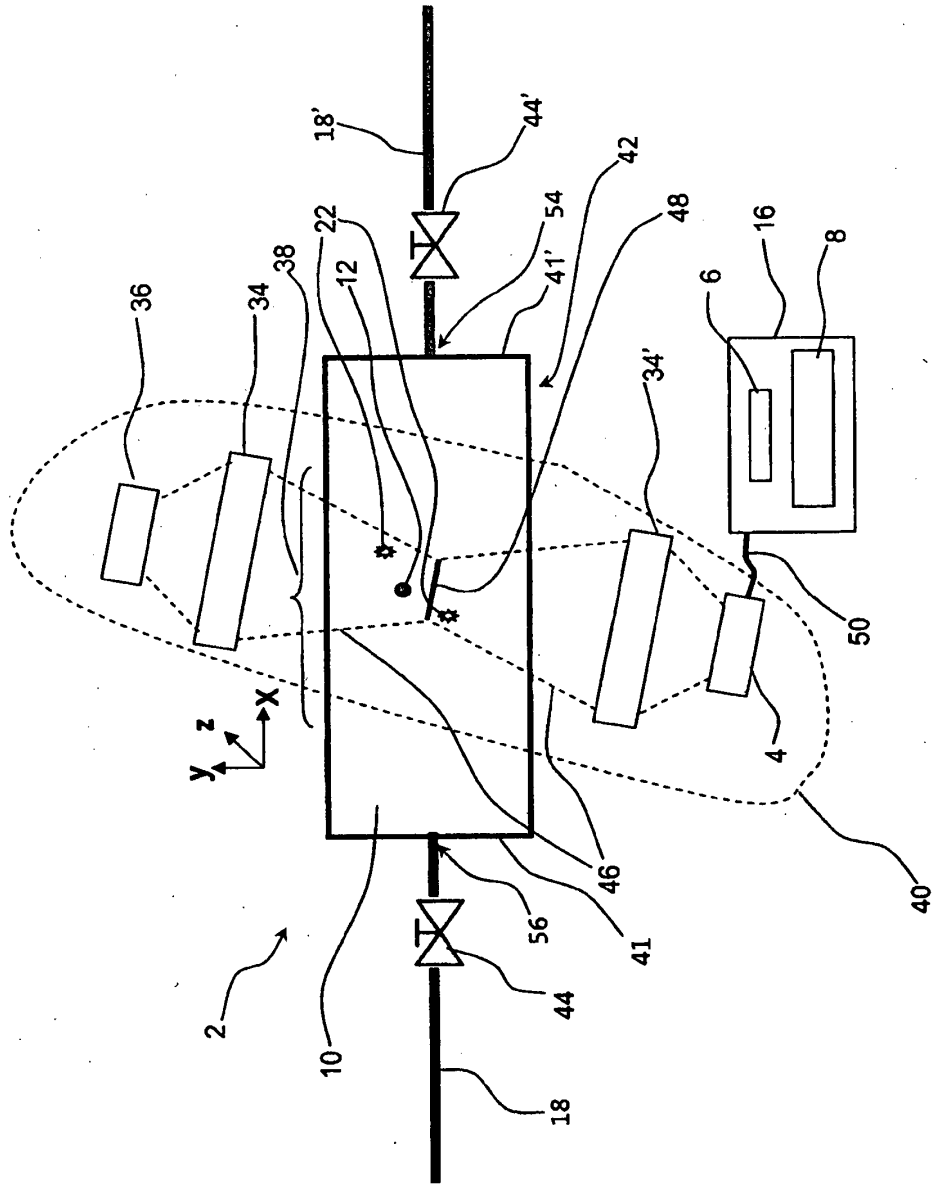


Fig. 2

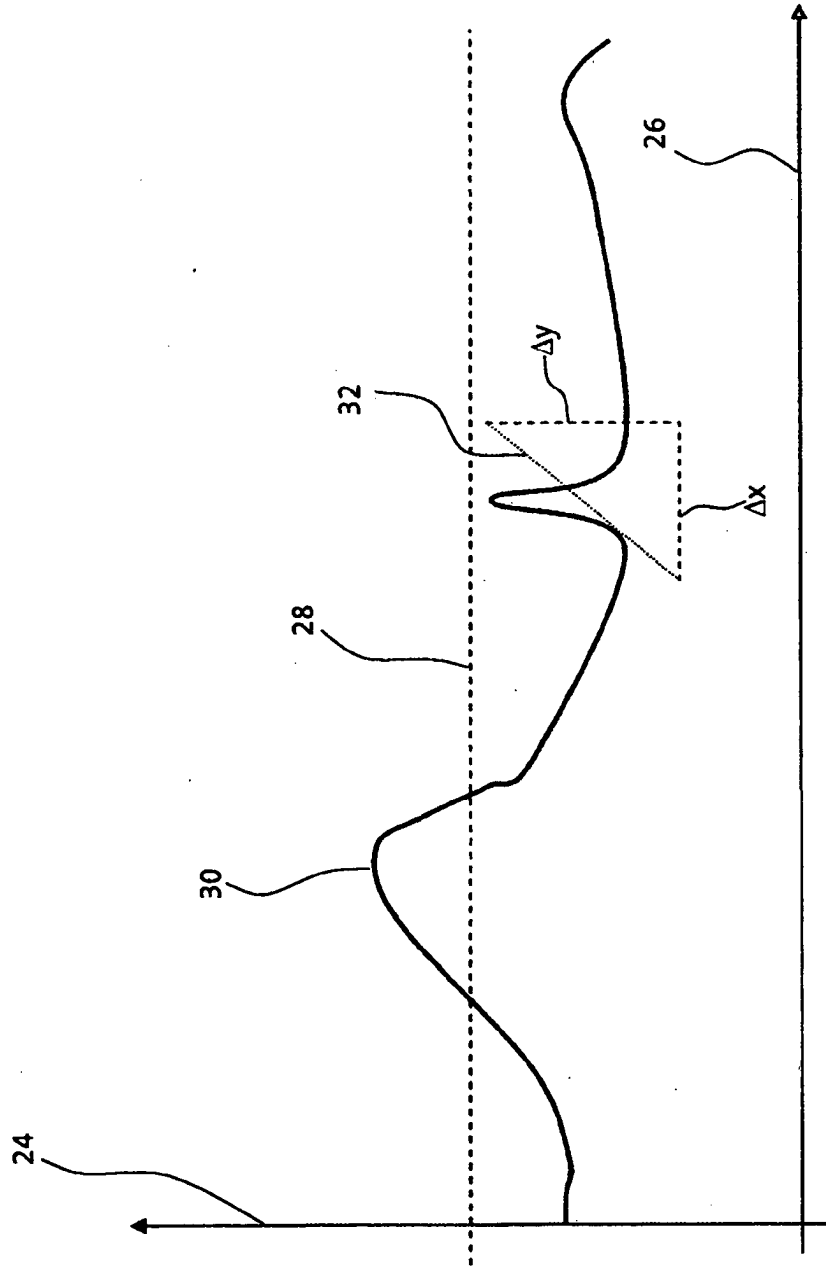
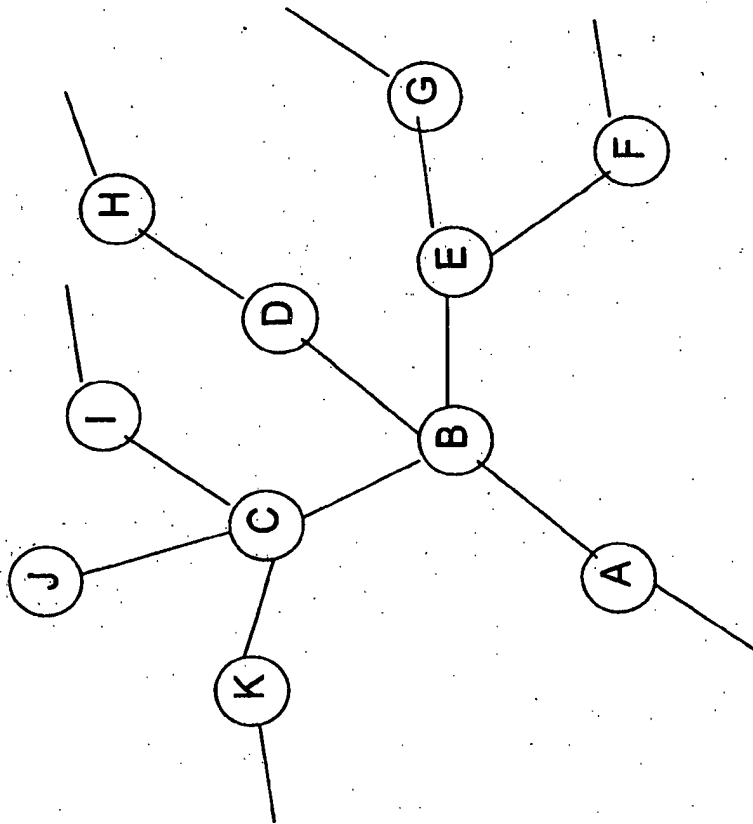


Fig. 3



58