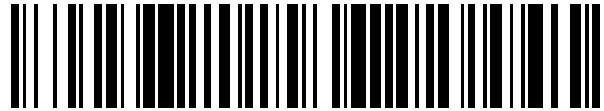


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 520 665**

51 Int. Cl.:

A61L 2/10 (2006.01)

A61L 9/20 (2006.01)

C02F 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2012 E 12005891 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.10.2014 EP 2567713**

54 Título: **Dispositivo para la esterilización de gases o líquidos por medio de UV**

30 Prioridad:

08.09.2011 DE 102011112994

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

11.11.2014

73 Titular/es:

**SCHOTT AG (100.0%)
Hattenbergstrasse 10
55122 Mainz , DT**

72 Inventor/es:

**BLECHSCHMIDT, JÖRG, DR. y
BARTSCH, REINER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 520 665 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).

DESCRIPCION

Dispositivo para la esterilización de gases o líquidos por medio de UV

La invención se refiere a un dispositivo para la esterilización de gases y/o líquidos.

5 Ya es conocido el empleo de radiación UV para el tratamiento, en especial purificación o esterilización, o bien desinfección de agua, aire o superficies. Hasta la fecha se ha extendido relativamente la elaboración de agua potable con radiación UV, pudiéndose reducir en gran medida el índice de gérmenes en el agua de manera fiable y en dependencia con la dosis. Mediante la radiación UV se desactivan microorganismos, como agentes patógenos, en especial bacterias o virus.

10 La esterilización UV presenta una serie de ventajas frente a la desinfección convencional, basada en procedimientos químicos:

15 en el caso de la esterilización UV se trata de un procedimiento sencillo y rápidamente efectivo, efectuándose la esterilización inmediatamente durante la exposición del medio. Una gran ventaja de la esterilización UV es además que no se influye sobre el sabor, el olor, ni el valor de pH del medio esterilizado, lo que constituye una diferencia esencial respecto al tratamiento químico de agua potable o de proceso. En contrapartida con el procedimiento de desinfección químico no son necesarias adiciones complementarias de agentes desinfectantes, se suprimen tiempos de mantenimiento y control de instalaciones de dosificación, y del mismo modo no son necesarias determinaciones de seguridad especiales. Otra ventaja es la compatibilidad con el medio ambiente, ya que no se producen reacciones secundarias, bajo formación de compuestos indeseables. Al contrario que en los agentes desinfectantes habituales, en el caso de una esterilización UV no se desarrollan resistencias debidas a la mutación, como es
20 frecuentemente el caso, a modo de ejemplo, en gérmenes específicos de hospitales (por ejemplo resistencia a antibióticos).

La esterilización UV es posible también a gran escala, a modo de ejemplo en la elaboración de agua potable comunal. También es posible una operación continua para mantener constantemente reducido el índice de gérmenes.

25 En el caso de esterilización UV se emplean habitualmente lámparas de vapor de mercurio, que emiten radiación a una longitud de onda de alrededor de 254 nm. De este modo, longitudes de onda más cortas, por debajo de 200 nm, presentan una onda tan corta que se absorben por el oxígeno molecular, mediante lo cual el oxígeno molecular se disocia en radicales oxígeno libres, y puede reaccionar de modo subsiguiente con moléculas de oxígeno adicionales para dar ozono. Tal radiación UV de onda corta se emplea, entre otras cosas, para la obtención de agua altamente
30 pura.

Por el estado de la técnica se han dado a conocer numerosas propuestas para la esterilización UV. Algunas de las mismas se explicarán a continuación:

35 la DE 38 37 905 A1 describe un procedimiento y un dispositivo para el tratamiento, en especial esterilización, de líquidos y/o gases por medio de fuentes de luz UV, comprendiendo el dispositivo una cámara de reacción tubular para el medio a tratar, y al menos dos fuentes de luz UV, estando previstas fuentes de luz UV diferentes entre sí, que emiten longitudes de onda diferentes en cada caso, y son accionables conjuntamente, en combinaciones opcionales entre sí, o por separado de modo alternante. Las fuentes de luz UV se encuentran en la cámara de reacción, y se sumergen en el medio, o son bañadas por el mismo, o se aplican externamente y también con distancia de la cámara de reacción.

40 La DE 38 24 647 A1 se refiere a un dispositivo para la irradiación de medios por medio de luz UV, constituido por un cuerpo tubular inundado por el medio, constituido por material transparente a UV, y al menos dos fuentes de luz UV dispuestas en paralelo externamente con reflectores, constituyendo las fuentes lumínicas irradiadores planos UV, que presentan una sección transversal oblonga, ovalada, con lado ancho y estrecho, estando orientados los ejes principales de las fuentes de luz UV respectivamente en el punto medio de la sección transversal del cuerpo tubular.
45 Las fuentes de luz UV tienen forma de corona y están dispuestas paralelamente al cuerpo tubular inundado por el medio. Según una forma de ejecución, los irradiadores planos son contiguos al cuerpo tubular con el lado estrecho orientado al cuerpo tubular.

La US 5 133 932 da a conocer un dispositivo para la esterilización de sangre y otros líquidos de origen biológico,

rotándose un depósito transparente para radiación UV con el líquido a esterilizar, e irradiándose simultáneamente desde fuera con radiación UV. El depósito puede presentar una superficie ondulada. No obstante, las fuentes de luz UV están dispuestas fuera del depósito giratorio.

5 La DE 196 17 467 A1 se ocupa además de un dispositivo para la esterilización de agua por medio de radiación UV-C, fluyendo el agua a través de un tubo de cuarzo, y estando dispuestos uno o varios irradiadores UV alrededor del tubo de cuarzo.

10 La DE 10 2010 005 893 A1 da a conocer una instalación para la obtención de agua de alta pureza, que comprende al menos una entrada para el agua a purificar, una unidad de purificación, una instalación de irradiación UV con al menos una fuente lumínica que emite radiación UV, que está configurada para la irradiación del agua que recorre el dispositivo de irradiación UV, así como una salida. Las instalaciones de irradiación UV, a modo de ejemplo en forma de LED UV, están dispuestas en este caso fuera del sistema de conducción 14 (fig. 6d), o integradas en la pared del sistema de conducción 14 (fig. 6a, 6b y 6c). De modo especialmente preferente, la instalación de irradiación UV penetra al menos parcialmente en el agua circulante.

15 La WO 2009/013507 A1 se refiere a un dispositivo de tratamiento para la esterilización al menos parcial de un fluido, como agua, que comprende un conducto para el transporte de una corriente de fluido a tratar, una pluralidad de LEDs para la emisión de luz UV en el fluido, así como un circuito de control para el manejo de las LEDs por medio de una señal pulsada, de modo que la fuente lumínica emite una pulsación. Las LEDs UV están dispuestas en este caso de modo que la corriente de fluido fluye directamente por encima de una superficie de cada fuente lumínica. El contacto directo del fluido con la/las fuente(s) de luz UV ocasionará una mayor eficiencia de tratamiento
20 debido a la mayor proximidad de la fuente lumínica con el líquido a tratar. Además se presentará un efecto refrigerante de las LEDs UV, de modo que la LED será accionable con máxima intensidad de luz UV, mediante lo cual se ampliarán de nuevo las posibilidades de empleo y se mejorará la eficiencia.

25 No obstante, en el caso de contacto directo de la fuente de luz UV y el medio a tratar es problemático que la superficie de la fuente lumínica sea resistente al medio, y deberá estar hermetizada contra el mismo. Cada LED-UV debe estar hermetizada por sí misma en cada caso. El efecto refrigerante, a modo de ejemplo de un líquido, ya no se puede utilizar si el propio líquido no está frío, o está templado o incluso caliente. El líquido caliente provoca entonces un calentamiento adicional de las LEDs UV, y puede limitar claramente su durabilidad.

30 También los sistemas de tratamiento aquí expuestos tienen el inconveniente de no poder un recambio simple de la fuente de luz UV, ya que ésta se encuentra en contacto directo con el medio a tratar. Por lo tanto se requiere una desconexión del sistema total, bajo la cual se resiente la eficiencia del procedimiento.

La US 7 270 748 B1 describe un sistema de depuración de agua para un grifo de agua bajo empleo de radiación UV. Una parte del recorrido de agua presenta una pluralidad de LEDs UV, que se pueden presentar dispuestas alrededor del conducto transparente, e insertadas en el mismo.

35 La US 2003/0170151 A1 da a conocer un sistema en el que un fluido se expone a radiación UV, comprendiendo el sistema un conducto para el transporte de fluido, presentando el conducto dispositivos de desvío para hacer uniforme la corriente de fluido. Las fuentes de luz UV están dispuestas en este caso en el conducto, o pueden estar previstas también en el dispositivo de desvío. En este caso, las fuentes de luz UV están de nuevo en contacto directo con el fluido a tratar, de lo que se derivan los inconvenientes ya expuestos.

40 La US 2010/0253207 A1 describe una lámpara de descarga plana para la generación de radiación UV de una configuración muy especial, que se puede emplear, entre otras cosas, también para la desinfección/esterilización de aire, agua o superficies.

Por consiguiente, por el estado de la técnica son conocidos esencialmente dos conceptos estructurales diferentes para instalaciones de esterilización UV:

- 45 (a) instalaciones en las que las fuentes de luz UV son bañadas por el medio a esterilizar, y
(b) instalaciones en las que las fuentes de luz están dispuestas fuera del medio a esterilizar.

La presente invención se ocupa de instalaciones de tipo (b) y constituye una mejora de tales instalaciones de tipo (b).

Los inconvenientes de las instalaciones conocidas de tipo (b) son eficiencia reducida y gran espacio de construcción. Las fuentes de luz UV en estas instalaciones se encuentran fuera de un tubo permeable a UV, en el que fluye el medio a esterilizar. Para garantizar una radiación mínima necesaria para la esterilización en el espacio interno completamente inundado, se debe disponer una pluralidad de fuentes de luz UV alrededor del tubo, o a través de un sistema reflector complejo, que requiere relativamente mucho espacio, se debe distribuir la radiación UV de algunas fuentes luminicas en medida suficiente. No obstante, para conseguir un rendimiento de esterilización suficiente se deben cumplir en especial dos criterios: la intensidad de radiación será suficientemente elevada a través de la zona total a esterilizar, es decir, la intensidad de la radiación para la esterilización no sobrepasará un determinado mínimo de radiación. Además se presentará una distribución de la radiación lo más homogénea posible en el medio a esterilizar. No obstante, las instalaciones conocidas por el estado de la técnica tienen típicamente el problema de un mal aprovechamiento de la luz UV, ocasionado por sombras, reflejos múltiples y mecanismos de pérdida, en especial en las superficies especulares del sistema reflector. A través de la radiación no orientada de las fuentes de luz UV sólo llega una parte reducida de la radiación por vía directa al medio a esterilizar a través del tubo permeable a UV. La fracción restante se desviará al tubo a través de reflectores. No obstante, los materiales reflectores, como por ejemplo aluminio, absorben una parte significativa de la radiación UV, a modo de ejemplo, en el caso de aluminio, ésta es aproximadamente un 15 % a una longitud de onda de 254 nm. Esta fracción de radiación UV se pierde y ya no se encuentra disponible para la esterilización.

Además, las disposiciones conocidas de fuentes de luz UV y reflectores requieren mucho espacio, y por lo tanto son apropiadas para aplicaciones con poco espacio de construcción sólo bajo ciertas condiciones.

Por consiguiente, la presente invención tomaba como base la tarea de poner a disposición un dispositivo que evitara los inconvenientes del estado de la técnica y posibilitara una esterilización efectiva de líquidos o gases por medio de radiación UV, bajo mantenimiento de las ventajas conocidas de una esterilización UV, consiguiéndose un mayor aprovechamiento de la radiación UV generada por las fuentes de luz. Además, el dispositivo según la invención posibilitará una mayor compacidad respecto al modo de construcción.

Según la invención, la tarea de la presente invención se soluciona mediante un dispositivo para la esterilización de gases o líquidos, que comprende las características de la reivindicación 1.

La geometría de la invención se basa, por lo tanto, en una disposición de al menos una fuente de luz UV, que está rodeada al menos parcialmente por la pared de vidrio del tubo, y está dispuesta en el mismo. La forma de la pared de vidrio del tubo en este caso está configurada de modo que la pared de vidrio puede recibir y alojar la fuente de luz UV al menos parcialmente, de modo preferente completamente. Por lo tanto, para prever una o varias fuentes de luz UV se ponen a disposición escotaduras de la pared de tubo de vidrio. Por consiguiente, se presenta una clara separación espacial de fuente de luz UV y medio a tratar, el gas a esterilizar y/o el líquido a esterilizar no se encuentra en contacto directo con la fuente de luz UV.

En el ámbito de la presente invención, una "escotadura" constituirá un entrante de la pared de vidrio del tubo de vidrio de tamaño predeterminado, en el que está dispuesta al menos una fuente de luz UV. En este caso, la pared interna del tubo y la pared externa del tubo entran simultáneamente en el mismo punto, y forman en conjunto una cavidad abierta al lado exterior del tubo, en la que se aloja al menos una fuente de luz UV. La cavidad formada por la escotadura está abierta al lado externo del tubo, para facilitar el acceso a la fuente de luz UV. De este modo, la fuente de luz UV se puede aplicar fácilmente a las conexiones eléctricas, y desconectar de nuevo de las mismas, de modo que las fuentes de luz UV se pueden recambiar sin mayor problema. Por lo tanto, las escotaduras según la invención se extienden al menos parcialmente en el espacio interno del tubo de vidrio.

Según la invención, también pueden estar presentes escotaduras en el tubo de vidrio. Según la invención, una "escotadura" significa una concavidad de tamaño predeterminado, que está prevista en la pared externa del tubo o en la pared interna del tubo de vidrio. En el caso de previsión de una escotadura se reduce el material: a modo de ejemplo, si en la pared interna del tubo está prevista una o varias escotaduras, a tal efecto se elimina material para formar las escotaduras, pero la pared externa del tubo permanece intacta. A modo de ejemplo, si en la pared externa del tubo está prevista una o varias escotaduras, a tal efecto se elimina material para formar las escotaduras, pero la pared interna del tubo permanece intacta. Al contrario que en los entrantes previstos según la invención, las escotaduras no se extienden en el espacio interno del tubo de vidrio, éste permanece intacto en el caso de previsión de escotaduras.

Las escotaduras, presentes en caso dado adicionalmente a los entrantes según la invención, pueden alojar una o varias fuentes de luz UV. No obstante, las escotaduras opcionales sirven para otras funciones, y no contienen fuentes de luz UV. A modo de ejemplo, las escotaduras pueden contener un sensor u otras instalaciones técnicas, que se pueden emplear para el dispositivo de la invención. Según otra forma de ejecución preferente, también pueden estar previstos únicamente entrantes en el tubo de vidrio, en este caso no se presentan escotaduras.

El número de fuentes de luz UV empleadas se puede seleccionar de modo relativamente arbitrario según la invención. Al menos está presente una fuente de luz UV. También se pueden presentar al menos 2 fuentes de luz UV. Formas de ejecución ejemplares comprenden 1 a 8 fuentes de luz UV, preferentemente 1 a 6 fuentes de luz UV, en especial 1 a 5 fuentes de luz UV, de modo muy especialmente preferente 1 a 4 o 1 a 3 fuentes de luz UV en el tubo de vidrio. Si se emplean fuentes de luz UV de radiación relativamente fuerte, como lámparas UV portátiles habituales, también es preferente por motivos de costes emplear un número lo más reducido posible de fuentes de luz UV, preferentemente 1 a un máximo de 3 lámparas UV. Si se emplean lámparas UV de radiación relativamente débil, como LEDs UV, según la invención se puede emplear también un número claramente mayor de fuentes de luz UV, a modo de ejemplo 100 LEDs UV, o un número mayor. En cualquier caso no se sobrepasará una intensidad de radiación mínima predefinida, y se presentará una distribución lo más uniforme posible, para garantizar una esterilización suficiente.

La disposición de las fuentes de luz UV se efectúa, según el número seleccionado, de modo que preferentemente se presenta una distribución lo más uniforme posible de las fuentes de luz a través del volumen de tubo total. Por lo tanto, son especialmente preferentes disposiciones simétricas, como por ejemplo disposiciones de ejes simétricos, o bien de simetría especular, simetría de rotación, o simetría por puntos. En el caso de una disposición no simétrica de las fuentes de luz UV, pueden resultar puntos en el medio a esterilizar a los que llega claramente menos luz UV, lo cual se debe evitar. En el caso de presencia de 3 fuentes de luz UV, por lo tanto, las fuentes de luz UV se disponen preferentemente de modo que definan un triángulo equilátero (líneas de unión concebidas entre las fuentes de UV aisladas como ángulos constituyen un triángulo equilátero). En el caso de 4 fuentes de luz UV, éstas se disponen preferentemente en los ángulos de un paralelepípedo considerado. En el caso de 5 fuentes de luz UV, éstas se encuentran preferentemente en los ángulos de un pentágono con lados de la misma longitud.

La selección de una disposición apropiada de fuentes de luz UV depende, además del número, tamaño y forma de las fuentes de luz UV, también de la forma seleccionada, tamaño y sección transversal del tubo de vidrio. Un especialista del estado de la técnica puede seleccionar sin mayor problema una disposición apropiada, preferentemente lo más simétrica posible, de las fuentes de luz UV para cada tipo de tubo.

El número de entrantes coincide preferentemente con el número de fuentes de luz UV empleado. No obstante, en casos aislados también se pueden presentar más entrantes que fuentes de luz UV, o se pueden presentar varias fuentes de luz UV en un entrante.

Además, preferentemente está prevista en cada caso sólo una fuente de luz UV en un entrante. Esto conduce a un mejor aprovechamiento de la radiación UV, evitando una sombra recíproca de las fuentes de luz UV. En contrapartida, el caso de empleo de LEDs UV, a tal efecto están previstas varias, posiblemente incluso un gran número de fuentes de luz UV en un entrante. Esto consiste en que las LEDs emiten radiación con cierta orientación, y de este modo se puede evitar una sombra recíproca.

La disposición según la invención tiene ventajas especialmente en el caso de materiales tubulares no completamente transparentes en UV, en especial en el caso de vidrios transparentes en UV empleados. Ya que los tubos de vidrio constituidos por vidrios transparentes en UV pueden mostrar a una longitud de onda de 254 nm una absorción de > 10 % sobre 1 mm de grosor de material, en el caso del dispositivo según la invención es especialmente ventajoso que la luz recorra apenas vías cortas y no se absorba ya en el material tubular en fracciones elevadas.

El concepto "transparente en UV" significa que el vidrio del tubo empleado según la invención presenta una transmisión UV elevada, lo que significa que se presenta una transmisión UV de al menos un 75 % en el caso de una longitud de onda de 254 nm y un grosor de capa de vidrio de 1 Mm. Según una forma de ejecución especialmente preferente, el vidrio del tubo muestra una transmisión, en el caso de un grosor de capa de 1 mm en la zona UV que se sitúa en 200 nm < 0,5 % y en 254 nm > 75 %. De modo aún más preferente se obtiene una transmisión con un grosor de capa de 1 mm en la zona UV a 200 nm < 0,3 % y en 254 nm > 80 %.

La solución según la invención, consistente en la puesta a disposición de fuentes de luz UV en entrantes, se distingue porque las fuentes de luz UV están desplazadas en dirección al espacio interior del tubo. Resulta una fracción elevada de radiación UV, que se conduce al medio directamente a través del tubo de vidrio, sin reflejarse previamente bajo pérdidas. Mediante la geometría dispuesta según la invención se consigue además una distribución de luz más homogénea en el espacio interior del tubo, mediante lo cual se aumenta el rendimiento de esterilización. Mediante la disposición según la invención se pone a disposición además una alta compacidad del sistema.

- De este modo, en el caso del dispositivo según la invención, al medio/en el medio llega más radiación UV que en el caso de una disposición convencional, en la que las fuentes de luz UV se encuentran fuera del tubo que conduce al medio a esterilizar. En contrapartida a las instalaciones según tipo (a), descritas anteriormente, que consisten generalmente en una estructura de sistema muy compleja, el dispositivo según la invención presenta una estructura relativamente sencilla. En especial en sistemas de tipo (a) la fuente de luz UV debe ser accesible desde fuera, lo que significa un gasto estructural adicional, a lo que se asocian a su vez costes elevados. El dispositivo según la invención posibilita, por el contrario, un acceso sencillo a la fuente de luz UV, de modo que ésta se puede recambiar sin mayor problema. Debido a la estructura de sistema, más sencilla según la invención, se puede efectuar un paso casi libre del medio a través del tubo de vidrio.
- Según una forma ventajosa de ejecución de la invención, la forma de los entrantes se puede adaptar a la forma de las fuentes de luz UV empleadas. El entrante está configurado convenientemente de modo que pueda alojar en sí la fuente de luz UV al menos parcialmente, de modo preferente por completo. La forma especial del entrante, adaptada a la fuente de luz, sirve para la optimización de la distribución de luz, de modo que todas las zonas dentro del tubo reciben en lo posible una intensidad de radiación suficiente. Esto juega un papel en especial en el borde de radiación interior, centrado entre fuentes de luz aisladas, donde se presentaría, en caso contrario, una intensidad de radiación apenas reducida.
- Según una forma preferente de ejecución de la invención, la fuente de luz UV, al menos una, está dispuesta en al menos un entrante de modo que la fuente de luz UV, al menos una, se encuentra al menos parcialmente, de modo especialmente preferente por completo, dentro de la pared interna del tubo de vidrio transparente en UV, si la pared interna del tubo se presentara sin entrantes. En este caso se entiende por "pared interna de tubo" la pared interna del tubo como sería sin entrantes, es decir, si no estuvieran presentes entrantes en el tubo de vidrio.
- Según otra forma de ejecución preferente, para el caso de que el tubo de vidrio presente una sección transversal circular, los entrantes llegan preferentemente al espacio interior del tubo de vidrio en tal medida que las fuentes de luz UV que se encuentran en los mismos se hallan al menos parcialmente, de modo especialmente preferente por completo, dentro del radio interno del tubo. En este caso se entiende por "radio interno de tubo" el lado interno del tubo, como sería sin entrantes, es decir, si no estuvieran presentes entrantes en el tubo de vidrio.
- A través de esta geometría según la invención, una gran parte de la radiación (al menos un ángulo de emisión de 180°) puede llegar por vía directa a través de la pared de vidrio a la zona interna, y no se pierde a través de reflejos en las fuentes de luz y/o absorción de otro alcance, a modo de ejemplo en el reflector. Son especialmente preferentes disposiciones en las que las fuentes de luz UV se disponen de modo que se encuentran dentro de la pared interna del tubo, como se ha definido anteriormente, de modo que resulta una distribución de radiación especialmente conveniente, en la que la parte preponderante de luz UV se desvía por vía directa a través del vidrio en el espacio interno. Por lo tanto, en comparación con disposiciones convencionales, según la invención se consigue que sólo una fracción de radiación reducida se refleje a través de reflectores. Por consiguiente, resulta una eficiencia total de sistema más elevada.
- Según la invención, los entrantes están previstos preferentemente con limitación local en el tubo de vidrio, es decir, los entrantes presentan una forma y un tamaño definidos; éstos se presentan preferentemente sólo en la zona de una fuente de luz UV o un grupo de fuentes de luz UV, y no se continúan extendiendo a lo largo del eje del tubo. No obstante, también puede ser ventajoso, a modo de ejemplo por motivos técnicos de producción, prever un entrante que sea mayor que la fuente de luz UV contenida. Los entrantes se pueden presentar, a modo de ejemplo, también rodeando el tubo.
- Preferentemente, en cada caso está prevista sólo una fuente de luz UV o un grupo de fuentes de luz UV en un entrante. Según la invención, si sólo están previstos entrantes en el tubo de vidrio, esto puede ser especialmente conveniente para el procedimiento de obtención empleado; esto se describe aún en particular.
- Otro componente preferente en el dispositivo según la invención es un reflector, que se dispone fuera del tubo para reflejar de nuevo en el tubo la luz UV emitida hacia fuera. Los reflectores sirven además para reducir a un mínimo, mediante una geometría de reflector selectiva, la fracción de radiación UV que se refleja en la fuente de luz, o bien para reflejar a partir del medio, en especial en el lado opuesto, la luz UV saliente en el medio.
- El tipo, la forma, el tamaño y la estructura del reflector no están limitados adicionalmente según la invención. Un reflector puede ser cualquier tipo de componente que comprenda una superficie para la reflexión de la luz. El reflector se puede realizar en diversas variantes. A modo de ejemplo, el reflector puede estar constituido por material flexible o rígido, o bien por material sólido. El reflector presenta preferentemente una forma y tamaño que están adaptados a la forma y al tamaño del dispositivo según la invención, en especial el tubo de vidrio transparente en UV con al menos una fuente de luz UV.

5 Ventajosamente, el reflector puede estar dispuesto alrededor del tubo de vidrio, y envolver completamente al mismo, es decir, el reflector está dispuesto alrededor del dispositivo total según la invención. A tal efecto, el reflector puede presentar preferentemente la forma de un tubo, a modo de ejemplo un tubo de aluminio, acero refinado u otro material, puede estar provisto, en caso dado, de un revestimiento reflectante correspondiente, y presentar un diámetro mayor que el tubo de vidrio que encierra el reflector en todo su volumen. En este caso, la forma, y en especial la sección transversal del tubo reflector, puede ser similar a la forma, o bien a la sección transversal, del tubo de vidrio. El tubo reflector puede servir simultáneamente como protección para el tubo de vidrio.

10 Según otra forma especialmente preferente de ejecución de la invención, un reflector está aplicado directamente sobre el tubo de vidrio, no estando previsto ningún reflector, en caso dado, en la zona de los entrantes. A modo de ejemplo, el reflector puede estar alojado en la pared externa del tubo, exceptuando en la zona en la que se presentan los entrantes, y en caso dado las escotaduras, preferentemente en forma de un revestimiento que refleja UV en la pared externa del tubo.

15 Según otra forma preferente de ejecución de la invención, el reflector puede estar aplicado también en el lado interno del tubo de vidrio, a modo de ejemplo puede estar previsto un revestimiento que refleja UV en la pared interna del tubo. En este caso se suprimen de nuevo entrantes para las fuentes de luz UV. La luz reflejada no se debilita en este caso mediante la absorción residual del vidrio.

20 El reflector se puede componer también de varios componentes diferentes, por ejemplo reflectores aislados, que están dispuestos preferentemente tras las fuentes de luz UV. Preferentemente, a cada fuente de luz UV o a un grupo de fuentes de luz UV se asigna un reflector para poner a disposición una energía de radiación lo más elevada posible para la radiación del medio que fluye o circula en el tubo. Los reflectores aislados, asignados a las respectivas fuentes de luz UV, corresponden en forma y estructura aproximadamente a las formas de un corte cónico de modo preferente, a modo de ejemplo parabólico o elíptico.

25 También se puede presentar una combinación de diferentes reflectores. En el lado externo o en el lado interno del tubo de vidrio está previsto preferentemente un reflector, y adicionalmente en cada fuente de luz UV está previsto igualmente un reflector. A modo de ejemplo, un reflector puede estar dispuesto por separado en el tubo de vidrio externa o internamente, o de manera directa sobre el tubo de vidrio, excepto en la zona de los entrantes, en los que puede estar previsto un reflector adicional para cada fuente de luz UV. Según una forma especialmente preferente de ejecución de la invención, a modo de ejemplo en la pared externa del tubo o en la pared interna del tubo del dispositivo según la invención, está previsto un revestimiento que refleja UV, y en la zona en la que se encuentran los entrantes, y en caso dado escotaduras, y la radiación debe llegar al espacio interno, no se presenta ningún revestimiento, ya que aquí se interrumpe la superficie, de modo que pueden estar previstos reflectores separados en cada caso.

35 Por lo tanto, en el dispositivo según la invención es posible una geometría de reflector simple, pudiendo estar dispuesto el reflector por separado del tubo de vidrio – externamente o internamente – o aplicado sobre el tubo de vidrio, dejando fuera las fuentes de luz UV.

40 Tampoco están especialmente limitados según la invención forma, tamaño o sección transversal del tubo de vidrio. La sección transversal del tubo se puede elegir de manera arbitraria, en tanto las circunstancias estructurales para el empleo pretendido lo permitan. La sección transversal del tubo está seleccionada, a modo de ejemplo, entre circular, ovalada, angular, en especial de 3,4,5,6, 7 u 8 ángulos, preferentemente circular u ovalada. A modo de ejemplo, la sección transversal de tubo puede constituir un contorno básico pentagonal con entrantes para las lámparas en los cinco ángulos, o la sección transversal de tubo puede presentar un contorno básico elíptico con entrantes en las superficies redondeadas más agudas, o la sección transversal del tubo es circular, con distribución preferentemente uniforme de las fuentes de luz UV a lo largo del volumen de tubo total.

45 Según la invención es especialmente preferente un tubo redondo o un tubo que presenta un contorno básico esencialmente redondo. Si se presentan entrantes en un tubo con contorno básico redondo en la pared de vidrio, la pared interna del tubo puede presentar un contorno interno redondo, y la pared externa del tubo puede presentar del mismo modo un contorno externo redondo, que se interrumpe ahora mediante los entrantes presentes.

50 Un contorno básico esencialmente redondo se debe entender en su más amplio sentido según la invención, según lo cual un tubo puede presentar en sección transversal, a modo de ejemplo, también una estructura en forma de estrella u ondulada, que se deriva de la forma básica redonda, que aún está presente si se prescinde de las estructuras adicionales. Se sobrentiende que la sección transversal tubular puede presentar también un contorno externo e interno exactamente redondo, es decir, con un radio interno y externo definido previamente.

55 Según la invención, los entrantes pueden presentar cualquier forma y tamaño, pueden terminar en punta y/o estar redondeados. No obstante, son preferentes formas redondas o redondeadas, que están adaptadas a la forma de la fuente de luz UV. Además son preferentes formas que posibilitan un desvío selectivo de la luz UV en el espacio

interno de vidrio. De modo especialmente preferente, todos los entrantes presentes en el tubo de vidrio son de la misma forma y tamaño.

5 Del mismo modo, las fuentes de luz UV empleadas según la invención no están limitadas especialmente en el ámbito de la invención, se puede emplear cualquier tipo de fuentes de luz UV conocidas, empleándose habitualmente radiación UV a una longitud de onda de 253,7 nm. Esta constituye la longitud de onda de emisión principal de lámparas UV de baja presión, y un máximo de radiación esencial de otras lámparas UV. Por lo tanto, a modo de ejemplo se emplean lámparas UV de presión media, de alta presión o baja presión, preferentemente lámparas de presión media, alta presión o baja presión de vapor de mercurio, que emiten radiación a una longitud de onda alrededor de 254 nm. Las lámparas UV de baja presión, en especial las lámparas de vapor de mercurio de baja presión, son especialmente preferentes. Según otra forma de ejecución de la invención son especialmente preferentes fuentes de luz UV en forma de CCL (Cold Cathode Lamp). Estas se basan en la tecnología CCFL probada (Cold Cathode Fluorescent Lamp), prescindiéndose del revestimiento fluorescente, y ya en la actualidad se pueden adquirir libremente en el mercado. Según la invención, también se pueden emplear LEDs UV. En el caso de empleo de LEDs UV se puede seleccionar una longitud de onda más elevada, en el intervalo de 270 nm, a la que es mayor la acción de esterilización por una parte. Por otra parte, los vidrios transparentes en UV típicos poseen una transmisión más elevada a estas longitudes de onda, lo que aumenta adicionalmente la eficiencia.

20 Los tubos se distinguen generalmente porque su pared tubular presenta una determinada estructura en forma de un contorno, que se extiende en determinada longitud en el sentido del eje longitudinal del tubo. El contorno (perfil) se determina en la presente invención mediante entrantes, que transcurren, de modo preferente, esencialmente en paralelo al eje del tubo. Un contorno se puede presentar en el lado externo de un tubo como el denominado contorno externo y/o en el lado interno de un tubo como el denominado contorno interno. El contorno interno y externo se pueden combinar y ajustar entre sí de modo que el grosor de pared del tubo sea constante o varíe a lo largo del volumen del tubo.

25 Según la invención, en el caso de presencia de uno o varios entrantes en la pared del tubo, el grosor de pared del tubo es preferentemente constante a lo largo del contorno del tubo. En el caso de un entrante según la invención, el contorno externo coincide con el contorno interno, el contorno externo presenta siempre un entrante, si el contorno interno presenta también un entrante.

El contorno interno y externo se pueden combinar y ajustar entre sí también de modo que el grosor de pared del tubo se varíe a lo largo del volumen del tubo.

30 Generalmente, el contorno puede presentar una forma regular o una forma irregular. Debido a la disposición de las fuentes de luz UV, preferentemente simétrica, es preferente una forma regular. El entrante puede poseer, por ejemplo, una forma ondulada, o presentar una forma redondeada, rectangular o de punta. Son posibles combinaciones de diferentes formas.

35 Los entrantes previstos según la invención, y en caso dado las escotaduras en un tubo de vidrio de cualquier forma, se pueden obtener sin mayor problema según los conocimientos del especialista en el ámbito de la tecnología de vidrio. En este caso se trata del denominado contorneado, también denominado perfilado del lado externo y/o del lado interno de un tubo de vidrio.

40 Los contornos en forma de entrantes, y en caso dado escotaduras, se pueden generar ya durante la obtención de vidrio. En un procedimiento especialmente preferente, los contornos se introducen directamente en el tubo de vidrio en el procedimiento de conformado en caliente. La introducción de contornos, o bien perfiles, en un tubo de vidrio, se describen en la De 10 2004 018 148 A1 (Conturax®-Technologie), cuyo contenido se toma como referencia en su totalidad en la presente invención.

45 En el caso del procedimiento conocido por la DE 10 2004 018 148 A1 se emplea un procedimiento de estirado de tubos continuo, para obtener tubos de vidrio calibrados redondos o perfilados con un perfil interno predeterminado y/o un perfil externo predeterminado. En este caso, la fusión de vidrio se estira a través de un cuerpo de perfilado especial durante el proceso de estirado. El procedimiento se puede aplicar, a modo de ejemplo, en el conocido procedimiento Down-Draw o Vello y el procedimiento Danner.

50 En estos procedimientos de estirado de tubos continuos, además de la viscosidad de vidrio, son decisivos los parámetros presión interna, rendimiento de vidrio, velocidad de estiraje y dimensiones de las herramientas de moldeo, ajustándose todos los parámetros entre sí de modo correspondiente. Diámetro de tubo y grosor de pared se pueden seleccionar de modo independiente entre sí. En este caso, la velocidad de estiraje está correlacionada para una dimensión de tubo predeterminada (diámetro externo y grosor de pared) en base a la ley de continuidad con el rendimiento de vidrio.

5 En el caso de obtención de tubos de vidrio según la DE 10 2004 018 148 A1, la previsión de una escotadura mayor en el contorno externo del tubo de vidrio, con correspondiente guía de procedimiento, puede conducir también a una modificación del contorno interno, de modo que se obtiene un entrante. De este modo, en el caso de correspondiente aplicación del procedimiento Conturax® se pueden obtener entrantes, y en caso dado también escotaduras, en un tubo de vidrio.

Por consiguiente, con la tecnología Conturax® se puede estirar directamente un tubo de vidrio con los entrantes necesarios, y con ello de modo relativamente económico, a partir de la fusión. No obstante, la tecnología Conturax® no es empleable para vidrio de cuarzo, de modo que a tal efecto se debe recurrir también a otros procedimientos.

10 Un tubo de vidrio se puede dotar también de correspondientes contornos, en especial entrantes, mediante elaboración subsiguiente correspondiente. A modo de ejemplo, en la superficie de vidrio se pueden introducir contornos por medio de estampación en caliente y/o laminado en la superficie de vidrio, es preferente la estampación en caliente.

15 El grosor de pared del tubo de vidrio se puede ajustar en principio de manera arbitraria según la invención. Se presentan limitaciones sólo respecto al fin de empleo planeado, la forma y tamaño deseados, así como los requisitos de estabilidad mecánicos deseados. A modo de ejemplo, en el sector doméstico se presentan presiones de conexión externa de 4 a 6 bar, que se pueden reducir claramente en el desarrollo subsiguiente, por ejemplo en el caso de descarga de un grifo de agua, por ejemplo a < 1 bar. En la elaboración de agua a escala industrial, las presiones se sitúan a menudo sensiblemente por encima, de modo que el tubo de vidrio – según fin de empleo y lugar de empleo – se diseñará para determinadas presiones. No obstante, esto constituye un conocimiento del especialista, que
20 puede seleccionar sin mayor problema el grosor de pared apropiado para un tubo de vidrio para el campo de aplicación. Para el especialista del estado de la técnica es igualmente conocido el modo de obtención de tales tubos de vidrio.

25 El vidrio transparente en UV empleable no está limitado especialmente en el ámbito de la presente invención. Se puede emplear cualquier vidrio transparente en UV conocido por el especialista. Vidrios transparentes en UV preferentes según la invención son, a modo de ejemplo, vidrios de cuarzo, vidrios de silicato, de modo especialmente preferente vidrios de borosilicato, o vidrios de silicato de sodio-potasio-bario, de modo muy especialmente preferente vidrios de cuarzo y vidrios de borosilicato.

30 En el caso de los vidrios empleados según la invención, además de la alta permeabilidad en UV deseada, se debe procurar también que éstos presenten una estabilidad suficiente frente al medio a esterilizar. A modo de ejemplo, si se debe esterilizar agua, preferentemente se emplea un vidrio suficientemente estable a la hidrólisis. Según DIN ISO 719, los vidrios se subdividen en 5 clases de estabilidad al agua. Si se debe esterilizar agua, preferentemente se emplea un vidrio transparente en UV, que presenta, según composición seleccionada, una estabilidad a la hidrólisis de la clase 1 a 3 según ISO 719 (también denominada clase de estabilidad al agua o WBK), de modo especialmente preferente una estabilidad a la hidrólisis de la clase 1 según ISO 719.

35 Los vidrios transparentes en UV empleados de modo especialmente preferente presentan una de las siguientes composiciones de vidrio (en % en peso a base de óxido):

composición de vidrio 1:

SiO₂ 75-85 % en peso

B₂O₃ 8-15 % en peso

40 Al₂O₃ 0,5-4 % en peso

Na₂O 1-6 % en peso

K₂O 0,1-2 % en peso

ZrO₂ < 0,005 % en peso

con un contenido en Fe₂O₃ < 100 ppm, preferentemente < 10 ppm,

45 un contenido en TiO₂ < 100 ppm, preferentemente < 10 ppm,

y un contenido en agente de purificación;

o

composición de vidrio 2

SiO₂ 65-75 % en peso

B₂O₃ 15-22 % en peso

5 Al₂O₃ 4,5-7 % en peso

Na₂O 1,5-4 % en peso

K₂O 0,5-3 % en peso

Li₂O 0,1-1,5 % en peso

BaO 0,5-4 % en peso

10 CaO 0,1-2 % en peso

MgO < 0,01 % en peso

con un contenido en Fe₂O₃ < 100 ppm, preferentemente < 10 ppm,

un contenido en TiO₂ < 100 ppm, preferentemente < 10 ppm,

y un contenido en agente de purificación;

15 o

composición de vidrio 3

SiO₂ 65-78 % en peso

B₂O₃ 0,5-4 % en peso

Al₂O₃ 0,5-4 % en peso

20 Na₂O 5-10 % en peso

K₂O 8-14 % en peso

BaO 5-8 % en peso

con un contenido en Fe₂O₃ < 100 ppm, preferentemente < 10 ppm,

un contenido en TiO₂ < 100 ppm, preferentemente < 10 ppm,

25 un contenido en CaO < 100 ppm, preferentemente < 10 ppm,

un contenido en MgO < 100 ppm, preferentemente < 10 ppm,

y un contenido en agente de purificación.

30 El vidrio 1 es especialmente preferente, a modo de ejemplo, para la esterilización de agua, ya que presenta una estabilidad hidrolítica de la clase 1. Los vidrios 2 y 3 se emplean de modo especialmente preferente para la esterilización de gases.

Tampoco el medio a esterilizar está especialmente limitado según la invención. Este puede tratar cualquier líquido o cualquier gas, o también una mezcla de varios líquidos o gases en el dispositivo según la invención. Un medio

preferente es agua. Si se deben esterilizar gases o líquidos especialmente agresivos, se puede realizar una correspondiente selección a partir de composiciones de vidrio apropiadas.

5 También es objeto de la invención el empleo del dispositivo según la invención para la esterilización de líquidos y/o gases en estado agitado o circulante, en especial para la elaboración y esterilización de agua potable, esterilización de agua de alta pureza, aguas residuales, líquidos del sector farmacéutico y de productos alimenticios, para la esterilización de gases, como aire, o gases industriales y similares, así como en la generación de agua de alta pureza.

Las ventajas de la invención son extraordinariamente múltiples:

10 la invención pone a disposición por primera vez un tubo transparente en UV, dotado de al menos un entrante, en combinación con al menos una fuente de luz UV.

15 Según una forma especialmente preferente de ejecución de la invención, las fuentes de luz UV están dispuestas en el entrante o los entrantes, de tal manera que todas las fuentes de luz UV se encuentran al menos parcialmente, de modo especialmente preferente por completo, dentro de la pared externa del tubo (en el caso de sección transversal tubular redonda), preferentemente dentro del radio externo del tubo (en el caso de sección transversal redonda), del tubo de vidrio transparente en UV, comprendiéndose la pared externa del tubo, o bien el radio externo del tubo, como si no estuvieran presentes los entrantes.

20 De modo aún más preferente, los entrantes están previstos dentro de la pared interna del tubo (en el caso de sección transversal tubular redonda), preferentemente dentro del radio interno del tubo (en el caso de sección transversal tubular redonda), del tubo de vidrio transparente en UV, comprendiéndose la pared interna del tubo, o bien el radio interno del tubo, como si no estuvieran presentes los entrantes. Según la invención son especialmente preferentes disposiciones en las que las fuentes de luz UV se encuentran dentro de la pared interna del tubo, o bien dentro del radio interno del tubo, como se ha definido anteriormente, de modo que resulta una distribución de radiación especialmente conveniente, en la que una fracción de radiación UV reducida no llega por vía directa a través del tubo de vidrio al espacio interior del tubo.

25 En contrapartida a escotaduras – como están previstas en el estado de la técnica por regla general – en las que se debe prever habitualmente un grosor de pared mayor del material del tubo, para alojar las fuentes de luz UV, en los entrantes previstos según la invención se pueden emplear grosores de pared mucho más reducidos, de modo que la luz recorre apenas vías cortas a través del vidrio, y no se absorbe ya en el material del tubo en fracciones elevadas.

30 En caso dado, adicionalmente a los entrantes según la invención se pueden presentar una o varias escotaduras, que no presentan preferentemente fuentes de luz UV, sino que tienen otras funciones. A modo de ejemplo, una escotadura puede contener un sensor.

Según otra forma de ejecución preferente, también pueden estar previstos sólo entrantes en el tubo de vidrio, pero no presentarse escotaduras.

35 La geometría según la invención ocasiona que las fuentes de luz UV estén próximas en el medio a esterilizar, es decir, que estén desplazadas en dirección al espacio interno del tubo. Resulta una fracción elevada de radiación UV, que se conduce directamente al medio, sin reflejarse previamente. Mediante la geometría dispuesta según la invención se consigue además una distribución de luz más homogénea en el espacio interior del tubo, mediante lo cual se aumenta el rendimiento de esterilización. Por consiguiente, resulta una eficiencia total del sistema más elevada.

40 Mediante la disposición según la invención se pone a disposición además una compacidad más elevada del sistema.

45 También es muy ventajoso que el dispositivo según la invención constituya un sistema cerrado en sí que funciona sin acción del exterior. Mientras que el medio a esterilizar, a modo de ejemplo agua, circula a través del tubo de vidrio transparente en UV, se irradia sin que al medio se deban añadir ningún otro tipo de aditivos. En caso dado, las fuentes de luz UV son inundadas incluso por el medio, sin entrar en contacto directo con el medio. Por lo tanto, se alcanza máxima proximidad con el medio, pero simultáneamente las fuentes de luz UV están protegidas del medio mediante un revestimiento de vidrio.

50 Debido a la disposición especial de la instalación según la invención, el tubo de vidrio se puede alojar junto con las fuentes de luz UV, dispuestas al menos parcialmente en la pared de vidrio, y en caso dado uno o varios reflectores, a modo de ejemplo, en una carcasa compacta. El dispositivo se puede emplear sin problema en unidades mayores, a modo de ejemplo con medio fluido, como un sistema tubular, o también con medio en reposo, como un tanque o similares. El dispositivo se puede emplear en condiciones estacionarias, incorporado sólidamente, como parte de un sistema mayor, o manejable de manera flexible como aparato manual. En este caso, el verdadero dispositivo de

esterilización está constituido por un tubo de vidrio transparente en UV con entrantes que transcurren preferentemente paralelamente al eje del tubo, fuentes de luz UV dispuestas, y preferentemente uno o varios reflectores.

5 Además, de manera sencilla es posible la obtención de tubos de vidrio transparentes en UV conformados especialmente, que encuentran empleo en el dispositivo según la invención.

Por lo tanto, una particularidad de la invención es la utilización de la forma de tubo de vidrio especial con entrantes. Mediante la geometría de irradiación especial posible según la invención se consigue un rendimiento de esterilización muy elevado. El dispositivo según la invención alcanza de este modo un grado de acción lo más elevado posible con coste relativamente reducido en la obtención.

10 El dispositivo según la invención es apropiado también para requisitos muy especiales, a modo de ejemplo para la obtención de agua de alta pureza, que se requiere en especial en el sector de la industria farmacéutica, cosmética y de semiconductores.

15 El dispositivo muestra sus ventajas, en especial en el caso de sistemas más reducidos con compacidad elevada, a modo de ejemplo con presiones en el sector doméstico. Mediante el dispositivo según la invención se aumenta claramente el grado de acción frente a aplicaciones conocidas.

La presente invención se describe a continuación detalladamente por medio de dibujos adjuntos, que no limitarán la invención. Muestran:

la figura 1a, b y c en cada caso vista en sección transversal esquemática de formas de ejecución ejemplares del estado de la técnica según la DE 10 2010 005 893 A1 (en ésta las figuras 6b, 6c y 6d)

20 la figura 2 una vista en sección transversal esquemática de una forma de ejecución ejemplar según la invención de un tubo de vidrio redondo transparente en UV con 3 fuentes de luz UV, que se encuentran respectivamente en un entrante, y un reflector, estando previsto un reflector alrededor del tubo de vidrio y las fuentes de luz UV;

25 la figura 3 una vista en sección transversal esquemática de otra forma de ejecución ejemplar según la invención de un tubo de vidrio redondo transparente en UV con 3 fuentes de luz UV, presentando el tubo externamente un reflector, y estando asignado un reflector adicionalmente a cada fuente de luz UV;

la figura 4 una vista en sección transversal esquemática de otra forma de ejecución ejemplar según la invención de un tubo de vidrio redondo transparente en UV con 3 fuentes de luz UV, presentando el tubo internamente un reflector, y estando asignado externamente un reflector a cada fuente de luz UV de manera adicional;

30 la figura 5a una vista esquemática tridimensional de una forma de ejecución de un dispositivo de la invención, ejemplar según la invención;

la figura 5b una vista esquemática tridimensional de una forma de ejecución de un tubo de vidrio transparente en UV con varias fuentes de luz UV, ejemplar según la invención;

la figura 6 una representación gráfica en la que se aplica la transmisión frente a la longitud de onda (desarrollo de transmisión) para 3 vidrios transparentes en UV empleados preferentemente.

35 Los diferentes elementos representados en el dibujo se incluyen en los dibujos sólo de manera representativa, y no necesariamente a escala. Determinados cortes de los mismos pueden ser exagerados, mientras que otros pueden estar minimizados. El dibujo ilustrará una forma ejemplar de ejecución de la publicación, que se puede entender y realizar de modo apropiado por el especialista en el estado de la técnica. En las figuras se dibujan los mismos componentes y elementos con los mismos signos de referencia y símbolos.

40 Las figuras 1a, 1b y 1c muestran en cada caso vistas de sección transversal esquemáticas de formas ejemplares de ejecución del estado de la técnica según la DE 10 2010 005 893 A1 (en ésta las figuras 6b, 6c y 6d).

45 En la figura 1a se representa una unidad de irradiación UV, que muestra una instalación de irradiación UV 17 integrada en la pared del sistema de conducción 14. Las instalaciones de irradiación UV 17 entran con sus zonas afiladas en el interior de la conducción en cada caso. Por lo tanto, las fuentes de luz se encuentran en contacto directo con el medio que fluye en el espacio interior, y deben ser estables frente al mismo y estar hermetizados. Ya no es posible sin mayor problema una substitución sencilla. A tal efecto se debe desconectar el sistema.

5 En la figura 1b se representa una pluralidad de instalaciones de irradiación UV 17 en forma de LEDs UV 36, que están integrados en la pared del sistema de conducción 14. Las LEDs UV 36 se encuentran correspondientemente en escotaduras de la pared del tubo. Las escotaduras mostradas del estado de la técnica muestran que regularmente se presenta un grosor de pared de material tubular mayor para alojar las fuentes de luz UV. De ello resulta una prolongación de la vía que debe recorrer la luz UV a través del tubo hacia el medio, por lo cual se producen pérdidas. Además, una parte mayor de la luz emitida lateralmente por la fuente de luz UV abandona el tubo o se conduce a la pared del tubo, y por lo tanto ya no es útil para la esterilización. Por lo tanto, esta geometría es poco apropiada para fuentes de luz no orientadas.

10 En la figura 1c se dispone de nuevo una pluralidad de LEDs UV 36 fuera del sistema de conducción 14, de modo que el grosor de pared total del tubo está presente entre las fuentes de luz UV y el medio a esterilizar. Por lo tanto, debido a la absorción residual son forzosas las pérdidas de luz UV. Análogamente a la figura 1b, tampoco esta disposición es apenas apropiada para fuentes de luz no orientadas. Otra ventaja de esta disposición es el gran espacio de construcción, debiendo estar dispuesta una pluralidad de fuentes de luz UV alrededor del tubo, para garantizar una esterilización suficiente. Tales instalaciones no son compactas, sino que requieren mucho espacio.

15 La figura 2 muestra una vista de sección transversal esquemática de una forma de ejecución de un tubo 10 con 3 fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c y un reflector 30, ejemplar según la invención. La forma de ejecución representada en la figura 2 presenta un espacio interno tubular 40, a través del cual circula un líquido y/o un gas perpendicularmente al plano del dibujo. El tubo 10 está constituido por un vidrio transparente en UV. El vidrio se puede seleccionar de manera arbitraria, en tanto sea apropiado para el fin de empleo. La pared del tubo presenta 3
20 entrantes 25a, 25b y 25c.

En contrapartida a las formas de ejecución con escotaduras del estado de la técnica según las figuras 1a, 1b y 1c, en la figura 2 están previstos entrantes según la invención. En este caso, por regla general se presenta una diferencia con respecto al grosor de pared del tubo de vidrio 10, ya que en el caso de previsión de escotaduras se prevé convenientemente un grosor de pared mayor para alojar las fuentes de luz UV, que lo previsto para entrantes.

25 Para obtener un entrante, tanto la pared externa del tubo 60, como también la pared interna del tubo 70, sobresalen hacia dentro en el mismo punto, de modo que los entrantes 25a, 25b y 25c penetran en el espacio interno. Los entrantes 25a, 25b y 25c forman en cada caso cavidades o acanaladuras, en las que están dispuestas respectivamente fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c, que están dispuestas preferentemente en paralelo al sentido de circulación del medio a esterilizar. Las fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c se alojan completamente en los entrantes
30 representados 25a, 25b y 25c en el presente caso, y se encuentran de manera prácticamente completa dentro de la pared interna del tubo 70, en el caso mostrado del radio interno del tubo, si el tubo 10 se realizara de modo que no hubiera presente ningún entrante. En el caso ejemplar mostrado, el número de fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c coincide con el número de entrantes 25a, 25b y 25c, de modo que en cada entrante 25a, 25b y 25c está presente en cada caso una fuente de luz UV 20a, 20b y 20c. A modo de ejemplo se podrían presentar también entrantes
35 adicionales, o en un entrante se podría presentar más de una fuente de luz UV, a modo de ejemplo como haz de fuentes de luz UV.

Además, los entrantes 25a, 25b y 25c mostrados en la figura 2 están adaptados a la forma de las fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c, de modo que éstas se alojan completamente en la cavidad formada, y ya no sobresalen hacia fuera.

40 Las fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c mostradas en la figura 2 presentan disposición asimétrica en el tubo de vidrio redondo 10, es decir, éstas describen un triángulo equilátero, con las fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c respectivamente en los ángulos del triángulo. Debido a los entrantes 25a, 25b y 25c que se introducen en el interior, la luz UV debe tomar una vía más corta a través de la pared tubular, para llegar al espacio interno 40, donde se encuentra el medio a esterilizar. Por este motivo, una gran fracción de luz UV puede llegar por vía directa a través de la pared del tubo al espacio interno 40, donde se encuentra el medio a esterilizar. Esta geometría es ventajosa para
45 obtener una distribución de radiación lo más homogénea posible, con densidad de radiación elevada, pudiéndose evitar en gran medida un mínimo de intensidad de radiación que se presenta habitualmente entre las fuentes de luz UV aisladas.

Naturalmente, también son posibles otros cortes transversales de tubo y geometrías con un número diferente de entrantes y un número diferente de fuentes de luz UV respecto a los mostrados.

50 Además de los entrantes 25a, 25b y 25c, en la figura 2 pueden estar previstas una o varias escotaduras (no mostradas) en el tubo de vidrio 10. Estas no contienen preferentemente fuentes de luz UV, sino, a modo de ejemplo, un sensor.

Además, en la figura 2 está previsto un reflector 30, para reflejar la luz UV irradiada hacia fuera de nuevo en el tubo 10. El tipo, forma, tamaño, y la estructura del reflector 30 no están limitados adicionalmente según la invención. Un
55 reflector 30 puede representar cualquier tipo de superficie cubierta para la reflexión de luz, como una lámina

5 reflectante, un espejo y similares. En el caso ejemplar mostrado, el reflector 30 está dispuesto alrededor de la disposición total. El reflector 30 tiene una forma redonda, y es contiguo a la pared externa del tubo 60. Ya que los tres entrantes 25a, 25b y 25c están configurados de tal manera que las tres fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c presentes en los mismos son alojados completamente en los entrantes 25a, 25b y 25c, y de este modo están desplazados en el sentido del espacio interno 40 del tubo 10, y ya no sobresalen hacia fuera, el reflector 30 se puede aplicar directamente sobre la pared externa del tubo 60. Mediante la estructura mostrada es posible una geometría de reflector especialmente sencilla, el reflector 30 se sitúa directamente en el tubo 10, y se sostiene y estabiliza mediante el mismo. El reflector se puede fijar también directamente al tubo 10, o se puede aplicar sobre el mismo. En la presente forma de ejecución de la invención se consigue una estructura especialmente sencilla del dispositivo según la invención, ya que el dispositivo se puede rodear completamente por un tubo, que sirve simultáneamente como reflector, y es directamente contiguo al tubo 10. De modo especialmente ventajoso, el reflector 30 puede representar también un revestimiento reflectante en UV, que se aplica directamente sobre el tubo 10, a modo de ejemplo se aplica mediante vaporización.

15 La figura 3 muestra una vista en sección transversal esquemática de otra forma de ejecución de un tubo 10 con 3 fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c y reflectores 30a y 30b. La forma de ejecución según la invención es similar a lo mostrado en la figura 2, pero adicionalmente se asigna a cada fuente de luz UV 20a, 20b y 20c un reflector 30a (30.1, 30.2 y 30.3).

20 Los reflectores 30a (30.1, 30.2 y 30.3) aislados asignados a las respectivas fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c se pueden seleccionar libremente en forma, tamaño y configuración. En el caso ejemplar mostrado, los reflectores 30.1, 30.2 y 30.3 están representados en forma de cortes esféricos. Los 3 reflectores 30.1, 30.2 y 30.3 mostrados están representados en su totalidad con el mismo tamaño y la misma forma. No obstante, esto no es necesario en cualquier caso. También son posibles otros tamaños y diseños de reflector, que se pueden configurar de otro modo en cada fuente de luz UV 20a, 20b y 20c.

25 Además de los 3 reflectores 30a (30.1, 30.2 y 30.3) las 3 fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c, se encuentra un reflector 30b adicional dispuesto alrededor del propio tubo 10. En la estructura mostrada se encuentra un reflector 30b dispuesto directamente alrededor del tubo 10, que se sostiene y estabiliza por el mismo. El reflector se puede fijar también directamente al tubo 10 o aplicar sobre el mismo en forma de un revestimiento reflectante en UV.

30 Debido a las fuentes de luz 20a, 20b y 20c presentes en los entrantes 25a, 25b y 25c, que están dispuestos de modo que se encuentran dentro de la pared interna del tubo (presente sin entrantes) 60, la luz UV tomará una vía más corta al espacio interno 40, donde se encuentra el material a esterilizar. La fracción de luz UV que se refleja en primer lugar a través de un reflector, antes de llegar al espacio interno, se reduce claramente, resulta un acoplamiento de luz UV pobre en pérdidas, mediante lo cual se consigue una mejor utilización de la radiación UV.

35 En la figura 4, que es similar a la figura 3, se muestra una vista en sección transversal esquemática de otra forma de ejecución de un tubo de vidrio redondo transparente en UV con 3 fuentes de luz UV, ejemplar según la invención, presentando el tubo internamente un reflector, y estando asignado un reflector adicionalmente a cada fuente de luz UV. El reflector interno está naturalmente entallado en la zona de los entrantes 25a, 25b y 25c. Las anteriores explicaciones a la figura 3 son válidas de modo correspondiente.

40 En la figura 5a se muestra una vista tridimensional esquemática de un dispositivo ejemplar según una forma de ejecución según la invención. El tubo 10 está incorporado en un sistema tubular, a modo de ejemplo incorporado entre los tubos metálicos 100.1 y 100.2. El tubo 10 está constituido por vidrio transparente UV, y presenta entrantes 25a, 25b y 25c..., en los que se encuentran las fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c. En la figura 5b se representa una vista tridimensional esquemática del tubo 10 de la figura 5a con varias fuentes de luz UV 20a, 20b y 20c..., que están conectadas a una fuente de corriente a través de las tomas 22.

45 El vidrio transparente en UV empleado no está especialmente limitado. Para vidrios transparentes en UV empleados de modo especialmente preferente, en la figura 6 se muestra el desarrollo de transmisión en una representación gráfica. En este caso se aplicó la transmisión (en %) frente a la longitud de onda (en nm) para algunos vidrios transparentes en UV empleados de modo preferente. La figura 6 muestra la transmisión UV para vidrio 1, vidrio 2 y vidrio 3.

50 Las figuras 1 a 6 ilustran posibles acondicionamientos sólo a modo de ejemplo. Estos no se deben entender de manera limitante, sino que representan únicamente posibles formas de ejecución. Son concebibles otras posibilidades de realización.

Lista de signos de referencia

10 tubo de vidrio

ES 2 520 665 T3

	14	sistema de conducción del estado de la técnica
	17	dispositivo de irradiación UV del estado de la técnica
	20a, 20b, 20c..	fuentes de luz UV
	25a, 25b, 25c..	entrante
5	22	conexiones
	30, 30a, 30b, 30.1, 30.2, 30.3..	reflector
	36	LEDs UV del estado de la técnica
	40	espacio interior del tubo
	60	pared exterior del tubo
10	70	pared interior del tubo
	100.1, 100,2	tubo metálico

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo para la esterilización de gases o líquidos, que comprende un tubo (10) constituido por vidrio transparente en UV, que presenta un espacio interno hueco (40) y una pared tubular con una pared interna tubular (70) y una pared externa tubular (60), así como al menos una fuente de luz UV (20a, 20b, 20c...), presentando el tubo de vidrio transparente en UV (10) un entrante (25a, 25b, 25c...) en al menos un punto en el espacio interno (40), en el entrante (25a, 25b, 25c...), al menos uno, está dispuesta la fuente de luz UV (20a, 20b, 20c...), caracterizado porque el entrante constituye una concavidad de la pared de vidrio del tubo de vidrio, de determinado tamaño, presentando una concavidad la pared interna tubular y la pared externa tubular simultáneamente en el mismo punto, y formando conjuntamente las mismas una cavidad abierta hacia el lado exterior del tubo, en la que está alojada al menos una fuente de luz UV.
- 10 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la fuente de luz UV (20a, 20b, 20c...), al menos una, en el entrante (25a, 25b, 25c...), al menos uno, está dispuesta de tal manera que la fuente de luz UV (20a, 20b, 20c...), al menos una, se encuentra al menos parcialmente dentro de la pared interna tubular (60) del tubo de vidrio transparente en UV (10), si la pared interna tubular (60) se presentara sin entrantes.
- 15 3.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones precedentes 1 o 2, caracterizado porque el número de entrantes (25a, 25b, 25c...) coincide con el número de fuentes de luz UV (20a, 20b, 20c...), y en cada caso está prevista sólo una fuente de luz UV (20a, 20b, 20c...) en un entrante (25a, 25b, 25c...).
- 20 4.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones precedentes 1 a 3, caracterizado porque el número de fuentes de luz UV (20a, 20b, 20c...), que están previstas en el tubo de vidrio transparente en UV (10), se selecciona entre 1 y 4 fuentes de luz UV (20a, 20b, 20c...).
- 5.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el vidrio transparente en UV es seleccionado a partir de vidrio de cuarzo, vidrio de silicato, preferentemente vidrio de borosilicato, vidrio de silicato de sodio-potasio-bario.
- 25 6.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque
- un reflector (30, 30b) está dispuesto alrededor del tubo de vidrio (10) y envuelve completamente al mismo, o
- un reflector (30, 30b) está dispuesto alrededor del tubo de vidrio (10) o está alojado en la pared externa tubular (60), exceptuando en la zona de los entrantes (25a, 25b, 25c...), estando previsto para cada fuente de luz UV (20a, 20b, 20c...) un reflector adicional (30a, 30.1, 30.2, 30.3...), o
- 30 - un reflector (30, 30c) está alojado en la pared interna tubular (70), exceptuando en la zona de los entrantes (25a, 25b, 25c...), estando previsto para cada fuente de luz UV (20a, 20b, 20c...) un reflector adicional (30a, 30.1, 30.2, 30.3...).
- 7.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el reflector (30, 30b) está aplicado en la pared externa tubular (60) o en la pared interna tubular (70) en forma de un revestimiento reflectante en UV, exceptuando la zona donde se presentan los entrantes (25a, 25b, 25c...).
- 35 8.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fuente de luz UV (20a, 20b, 20c...) es seleccionada a partir de una lámpara UV de presión media, de alta presión o baja presión, CCL o LEDs UV.
- 9.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los entrantes (25a, 25b, 25c...) están previstos con limitación local en el tubo de vidrio (10).
- 40 10.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la forma de los entrantes (25a, 25b, 25c...) está adaptada a la forma de las fuentes de luz UV (20a, 20b, 20c...) empleadas.
- 11.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque
- en el caso de previsión de uno o varios entrantes (25a, 25b, 25c...), el grosor de pared del tubo de vidrio (10) es constante a lo largo del volumen del tubo.
- 45 12.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la sección transversal del tubo (10) es seleccionada entre circular, ovalada, angular, preferentemente circular u ovalada.

13.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las fuentes de luz UV (20a, 20b, 20c....) están dispuestas simétricamente en el tubo de vidrio (10).

5 14.- Empleo de un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 13 para la esterilización de líquidos y/o gases en estado de reposo o circulante, en especial en la elaboración y esterilización de agua potable, esterilización de agua de alta pureza, aguas residuales, líquidos procedentes del sector farmacéutico y de productos alimenticios, para la esterilización de gases, como aire o gases industriales y similares, así como en la producción de agua de alta pureza.

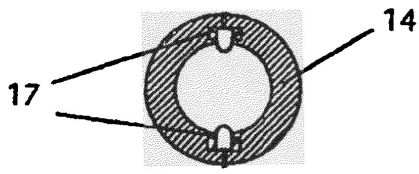


Fig.1a

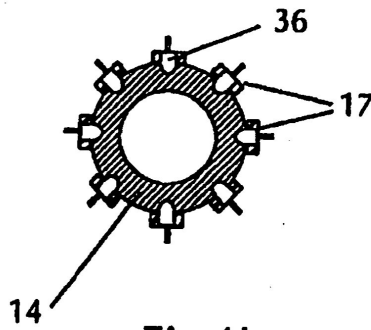


Fig.1b

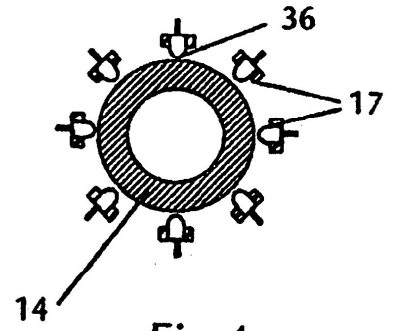


Fig. 1c

Estado de la técnica

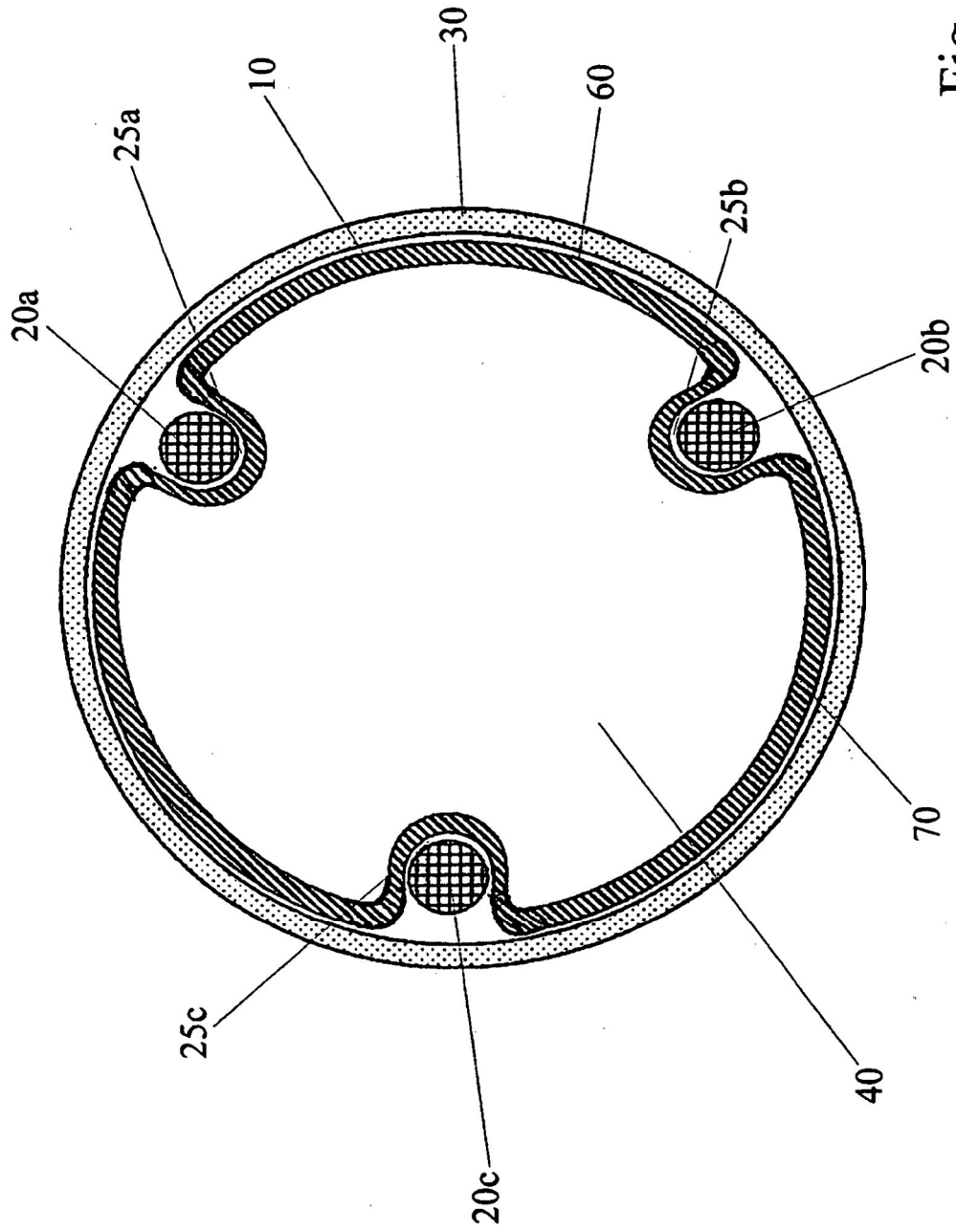


Fig. 2

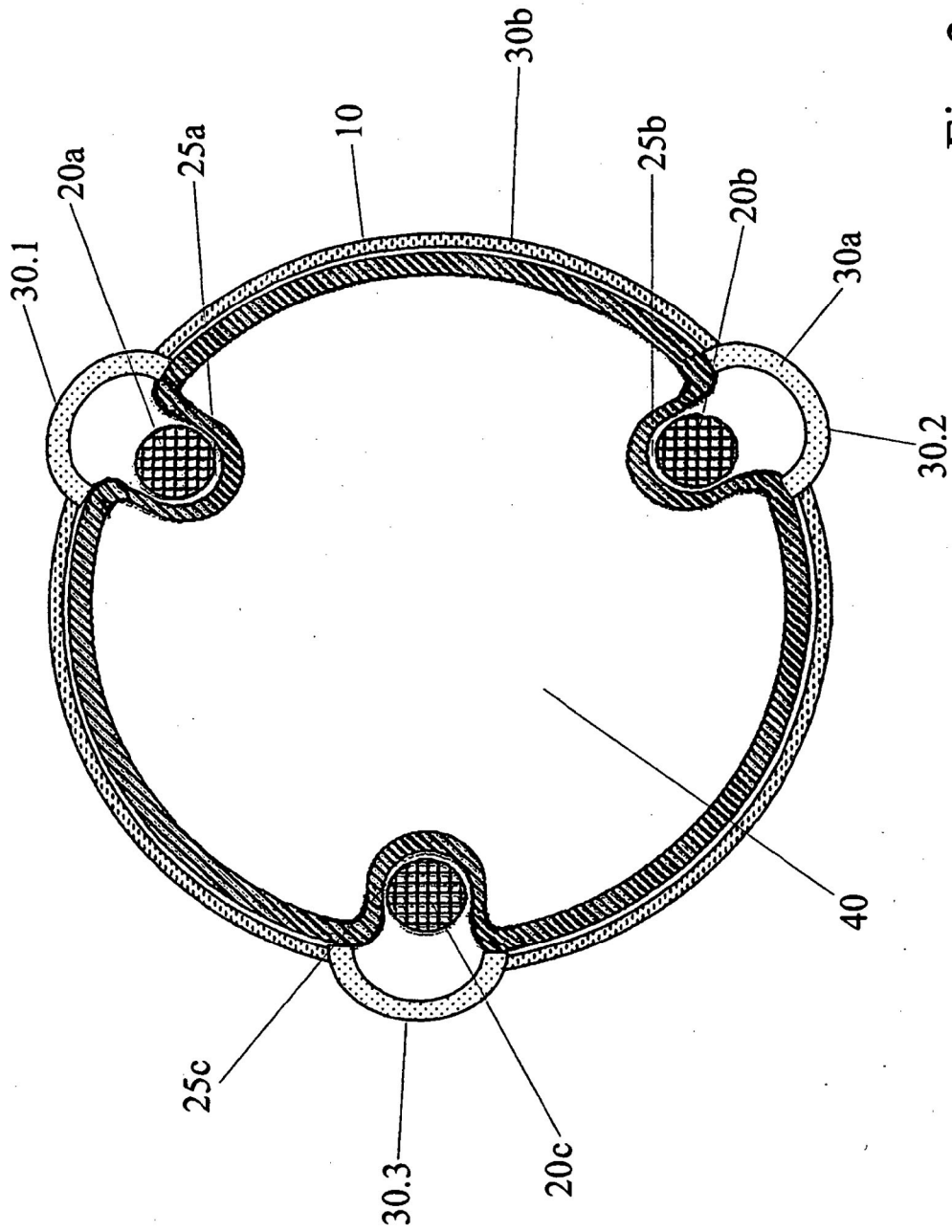


Fig. 3

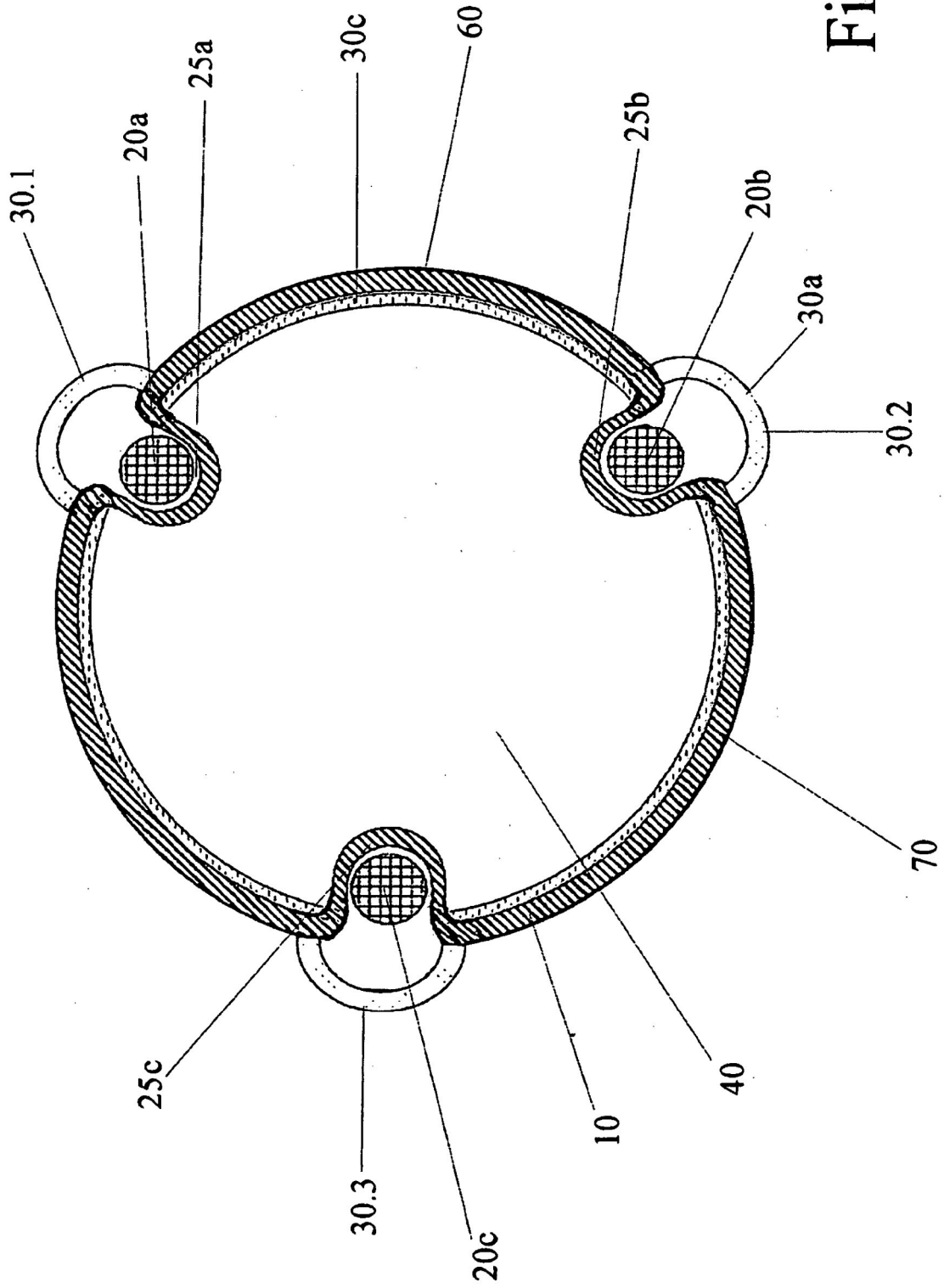


Fig. 4

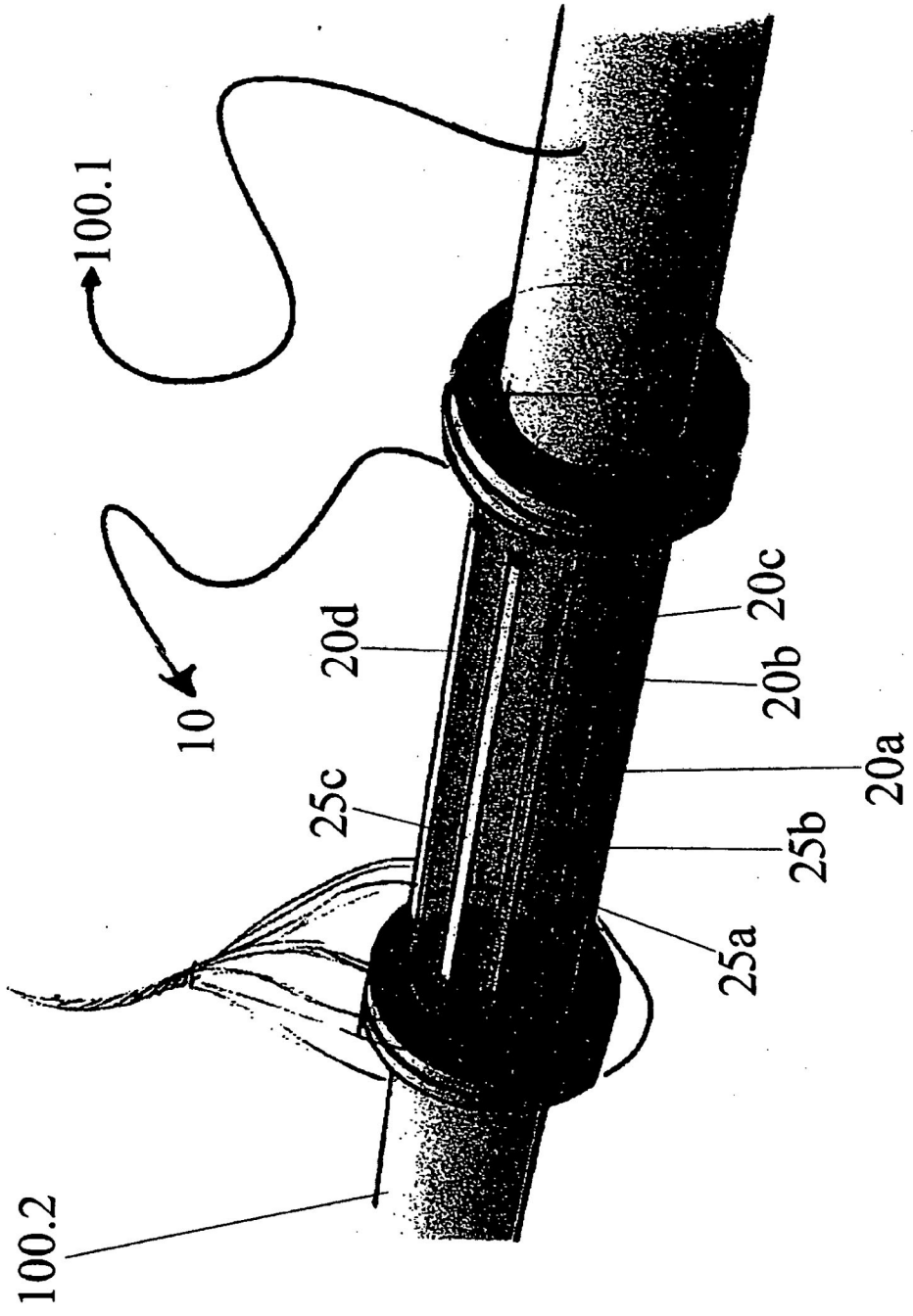


Fig. 5a

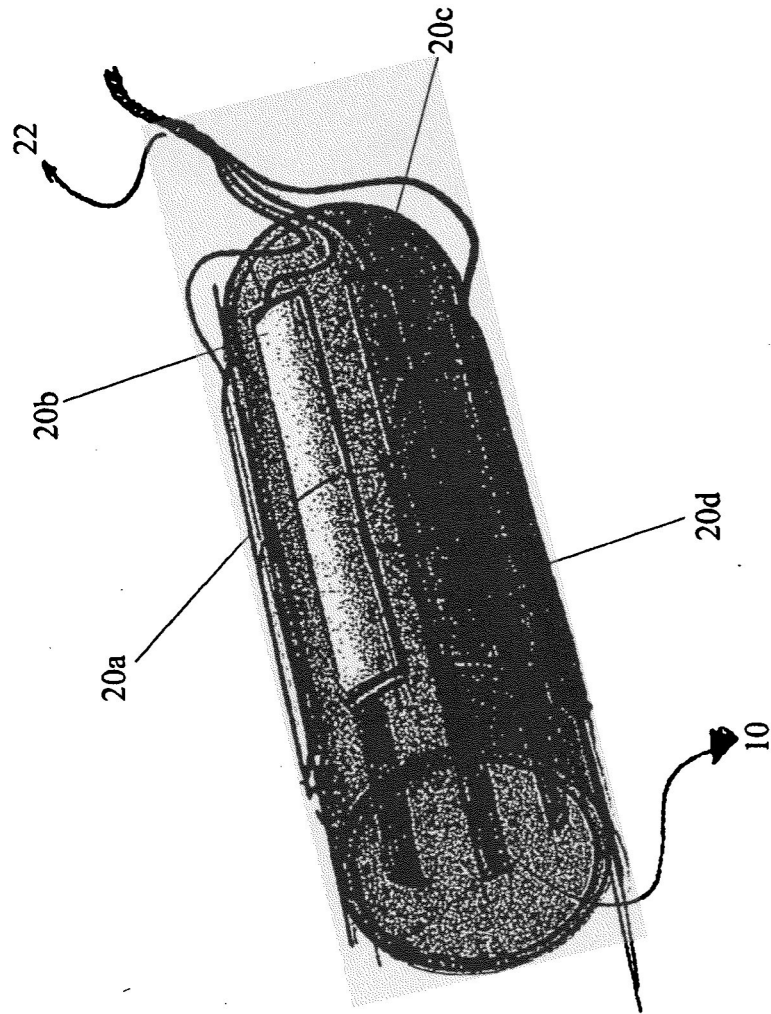


Fig. 5b

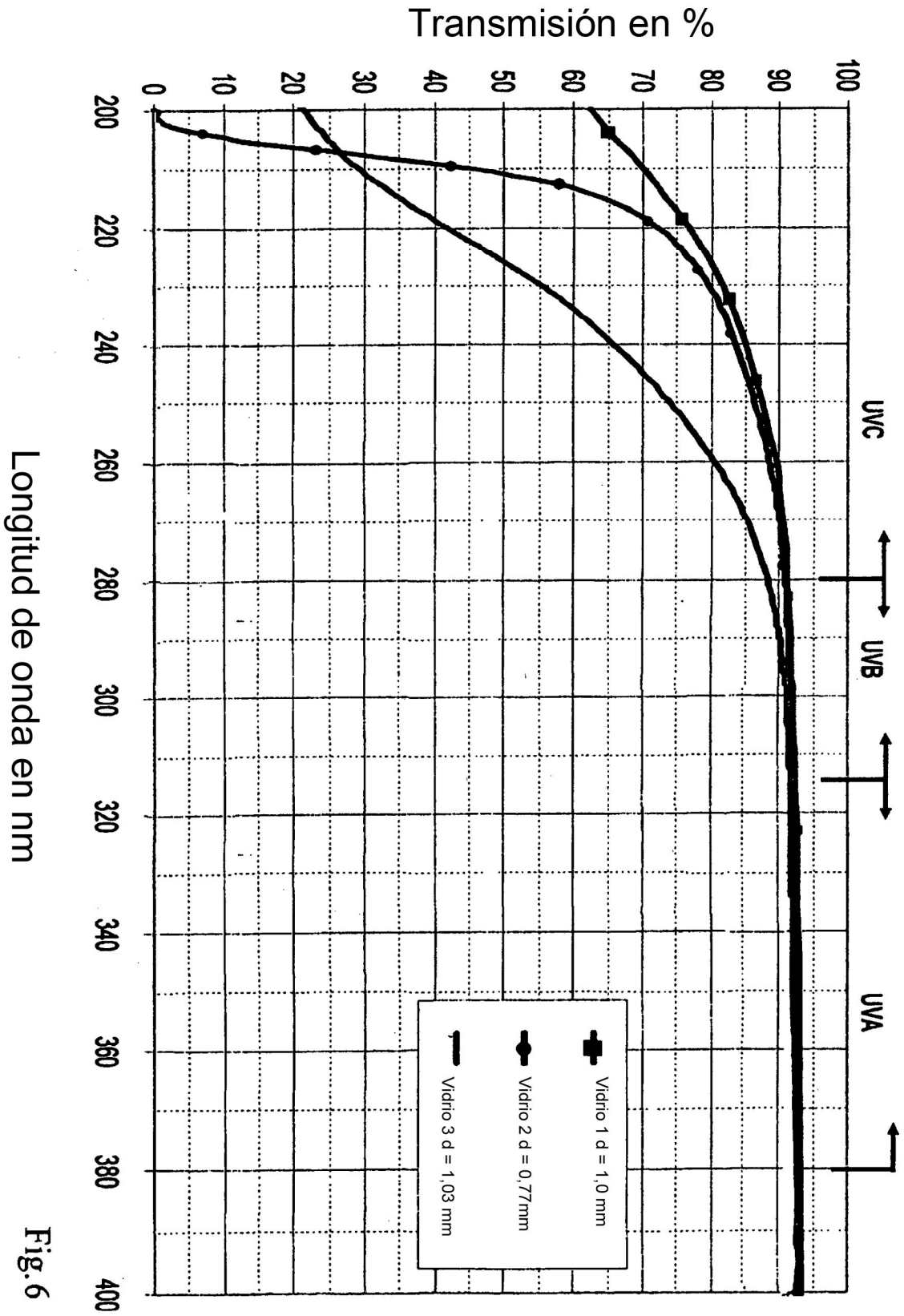


Fig. 6