

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 905 658**

21 Número de solicitud: 202000141

51 Int. Cl.:

G01N 21/00 (2006.01)

G01J 1/42 (2006.01)

G01N 27/00 (2006.01)

C12N 7/04 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

09.10.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.04.2022

Fecha de concesión:

22.09.2022

45 Fecha de publicación de la concesión:

29.09.2022

73 Titular/es:

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA (100.0%)

OTRI. C/ Pedro Zero s/n Ap. 456

38200 La Laguna (Santa Cruz de Tenerife) ES

72 Inventor/es:

RODRÍGUEZ VALIDO, Manuel Jesús y

GONZÁLEZ, Efraim Javier

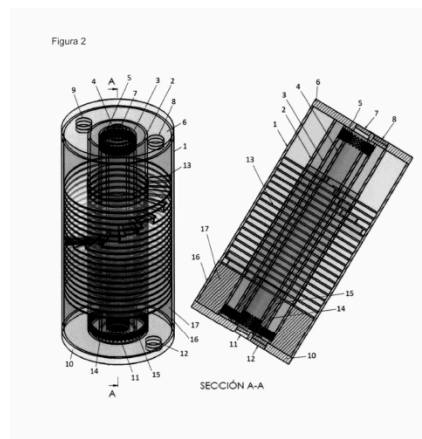
54 Título: **Sistema de captación e inactivación de patógenos**

57 Resumen:

La invención propuesta divulga un sistema que permite la captación e inactivación de agentes biológicos patógenos en fluidos (gases o líquidos) mediante el paso del mismo a través de una o varias zonas de tratamiento modulables y configurables. La combinación de los distintos tipos de zonas, pasos y etapas, permiten al dispositivo adaptarse para funciones como la captación de sustancias u organismos, inactivación de agentes patógenos, la captación e inactivación de sustancias químicas, aditivación, humidificación, así como otros procesos que requieran de paso de un fluido por distintos elementos de tratamiento.

El sistema puede utilizarse como dispositivo de ensayo permitiendo estudiar la capacidad de los distintos tratamientos físicos y químicos, así como analizar los tiempos y superficies de contacto requeridos, para captar e inactivar agentes biológicos patógenos en un flujo continuo de gases o líquidos; sirviendo de herramienta para su propia definición y consolidación final en función de cada caso.

El sistema, en una de sus configuraciones más sencillas, es capaz de desactivar microorganismos en un flujo de aire con una eficiencia del 9,99%, incluyendo el SARS-Cov-2. En el caso de aparición de nuevos agentes patógenos en el futuro, el dispositivo facilita su propia redefinición para la desactivación de dichos agentes.



Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.

Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 905 658 B2

DESCRIPCIÓN

Sistema de captación e inactivación de patógenos

5 Sector de la técnica

La invención se enmarca en el sector de dispositivos de desinfección de fluidos, principalmente de aire contaminado con agentes patógenos.

10 Antecedentes de la invención

Los equipos de protección individual (EPI) y/o colectiva actuales, son sistemas basados en filtros o barreras de protección mecánicas que atrapan los agentes biológicos patógenos. Aunque estos son bastante efectivos, los agentes atrapados en los mismos siguen estando
15 activos, provocando un riesgo para las personas cuando son manipulados en su mantenimiento y/o simplemente en su sustitución.

Existen multitud de estudios recientes que afirman que los trabajadores sanitarios tienen un alto riesgo de contraer una infección debido a su exposición con agentes patógenos biológicos
20 mientras atienden a los pacientes. Por esto se hace imprescindible la necesidad de utilizar EPI y sistemas de purificación de aire para minimizar dicho riesgo. Otros estudios han sacado a la luz que ciertos patógenos se contagian por el aire que respiramos, por su propiedad de dispersión mediante microgotículas, aumentando la probabilidad de contagio en sitios cerrados y con poca ventilación.

Muchas veces para paliar este alto índice de contagios, principalmente en entornos hospitalarios y en lugares cerrados y poco ventilados, acciones como mantener la distancia de seguridad recomendada entre paciente y sanitarios o entre personas no son viables en la práctica. Por esto, y como medida principal de protección individual y colectiva, se opta por el
30 uso de equipos de protección individual (EPI) para los sanitarios (gafas, pantallas, guantes o, concretamente para evitar el contagio por las vías respiratorias, se opta por mascarillas tipo N95 o FFP2/FFP3). Para el caso de otros entornos/lugares cerrados se opta como medida de protección el uso de mascarillas y guantes.

Según La Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias y otros estudios derivados científicos y de otras instituciones internacionales, todas las prácticas denominadas "health care facilities", tales como: el uso de nebulizadores, aspirado endotraqueal e intubación, reanimación cardiopulmonar, alimentación nasogástrica y el uso de altos flujos de oxígeno, así como la ventilación mecánica (invasiva y no invasiva), son de especial riesgo de transmisión de patógenos, ya que dispersan el aire contaminado en forma de aerosoles por todo el entorno. Estas instituciones y estudios recomiendan para estas prácticas de cuidados de pacientes, el uso de EPI ya mencionado, la instalación del paciente contagiado en habitaciones con presión negativa y el uso de mascarillas con filtro de aire exhalado para la administración de oxígeno (no disponibles de forma universal en nuestro entorno). A falta de las mismas se recomienda,
40 emplear una mascarilla quirúrgica por encima de las gafas nasales o la mascarilla de oxígeno para limitar la dispersión de los patógenos biológicos y la colocación adecuada de filtros en los aparatos o sistemas de tal forma que contengan a los patógenos en el origen.

Todos estos sistemas de captación de aire para agentes biológicos patógenos mencionados,
50 aunque son muy efectivos (eficiencia de captación mayor al 99%), funcionan como captadores de partículas, es decir, solo atrapan los patógenos en la superficie de contacto del filtro con el medio contaminado. Dependiendo la naturaleza de estos patógenos permanecen activos en

estos filtros horas, días o incluso más tiempo. Este hecho, lleva consigo un riesgo de contagio debido a su manipulación y/o sustitución de los mismos, ya que los patógenos pueden estar todavía activos.

- 5 En otros ámbitos no necesariamente sanitarios, existen otros métodos de inactivación de patógenos en el ambiente o en superficies, pero tienen ciertas limitaciones tales como largos tiempos de desactivación, la necesidad de uso en instalaciones desocupadas y su baja o nula adaptabilidad ante variaciones en el tipo o carga de patógenos.
- 10 Entre las distintas soluciones divulgadas, se encuentran aparatos que, con distintas configuraciones, son capaces de captar directamente el aire contaminado exhalado por un paciente y tratarlo por contacto con un líquido biocida (generalmente un agente oxidante), complementando este tratamiento con otros medios de purificación, como es la radiación UV empleada en el dispositivo para la esterilización de virus en un gas CN2633291Y, la filtración,
- 15 adsorción y/o intercambio iónico descritos en las soluciones CN2607533Y y CN1449849A, o el tratamiento con ozono y el calentamiento mediante radiación infrarroja que se describen en CN2649085Y. Otras soluciones, como la divulgada en CN2629717Y, prescinden del empleo de líquidos biocidas y llevan a cabo una desinfección por medios físicos que comprende la irradiación con luz UV. En este último tipo de dispositivos se encuadra también el aparato
- 20 descrito en WO2019195217A1, si bien éste se concibe fundamentalmente como medio de desinfección integrable en el sistema de acondicionamiento de aire.

Explicación de la invención

- 25 La invención propuesta divulga un sistema que permite la captación e inactivación de agentes biológicos patógenos en fluidos (gases o líquidos) mediante el paso del mismo a través de una o varias zonas de tratamiento modulables y configurables.

Esta solicitud aporta un salto técnico cuantitativo/cualitativo a las soluciones conocidas mostradas anteriormente, ya que además de ser un dispositivo capaz captar patógenos soluciona la contención de la dispersión de los agentes patógenos y la inactivación de los mismos con anterioridad a su manipulación, minimizando el riesgo de contagio y además, gracias a su modularidad, sistema permite su uso como dispositivo de ensayo para la definición de la configuración adecuada para cada caso y su posterior consolidación.

35 Sus opciones de configuración en distintas zonas, pasos, etapas y/o combinación de los mismos permiten adaptarlo dependiendo de la funcionalidad deseada. Entre dichas funciones se encuentran: la captación de sustancias u organismos, la captación e inactivación de agentes patógenos, la captación e inactivación de sustancias químicas, la aditivación, humidificación, el

40 aumento del tiempo de permanencia, la turbulencia y otros procesos que permiten el paso o permanencia de un fluido a través de las distintas etapas contempladas en el presente documento.

El sistema, en una de sus configuraciones más sencillas, es capaz de desactivar microorganismos con una eficiencia del 99,99%, incluyendo el SARS-Cov-2.

A continuación, se detallan los elementos configurables.

50

A) ELEMENTOS CONFIGURABLES

1. ZONAS

1.1. Húmedas y Secas: El fluido a tratar, a lo largo de su recorrido a través del dispositivo, se encuentra con **zonas húmedas y con zonas secas**. En las **zonas húmedas** el fluido entra en contacto con un líquido que podrá realizar distintas funciones, ya sea de desinfección, inactivación, sello, lavado, humidificación del fluido u otras descritas en el presente documento.

1.2. Radiadas y No Radiadas: En las zonas radiadas el fluido es sometido a una radiación electromagnética, mediante iluminación natural y/o artificial en cualquiera de los distintos espectros.

2. PASOS

El tratamiento del fluido tiene lugar durante su paso a través del interior del dispositivo. El número de pasos del dispositivo coincide con el número de veces que el fluido recorre la longitud del mismo, diferenciando entre **dispositivos de paso único y dispositivos de paso múltiple**.

2.1. Pasos concéntricos: Distribuidos uno alrededor del otro. Su perímetro aumenta a medida que se alejan del eje o punto interior.

2.2. Pasos en serie: Dispuestos uno después del otro de forma consecutiva.

2.3. Pasos en paralelo: Se desarrollan en paralelo, dispuestos uno al lado del otro.

2.4. Pasos combinados: Combinación de las anteriores.

3. ETAPAS

El sistema cuenta con múltiples tipos de etapas instalables en los distintos pasos.

3.1. Etapas concéntricas: Dispuestas una alrededor de la otra. Su perímetro aumenta a medida que se alejan del interior.

3.2. Etapas en serie: Dispuestas una después de la otra de forma consecutiva.

3.3. Etapas en paralelo: Se desarrollan en paralelo, distribuidas una al lado de la otra.

3.4. Etapas combinadas: Combinación de las anteriores.

3.5. Etapas monopaso: La etapa se encuentra albergada en un único paso. Por ejemplo, las etapas de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja monopaso.

3.6. Etapas multipaso: Etapas compartidas entre varios pasos, tales como las etapas de tratamiento químico por líquido biocida, albergadas en el final de un paso y en el inicio del siguiente, o etapas de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja multipaso.

3.7. Etapas de sección continua: El área de la sección de paso de la etapa es constante a lo largo de su recorrido.

3.8. Etapas de sección variable a compresión: El área de la sección de paso del fluido disminuye a lo largo del recorrido de la etapa.

3.9. Etapas de sección variable de expansión: El área de la sección de paso del fluido aumenta a medida que se recorre la etapa.

3.10. Etapas de sección variable mixta: Combinación de las dos anteriores.

3.11. Etapas de flujo axial: El flujo recorre la etapa de forma axial a través de piezas diseñadas para tal efecto.

5 **3.12. Etapas de flujo radial:** El flujo recorre las etapas de forma radial a través de piezas diseñadas para ello.

10 **3.13. Etapas de flujo tangencial:** El flujo recorre la etapa de forma tangencial. Por ejemplo, las conformadas por piezas de incremento de recorrido y retención de burbuja de flujo tangencial.

15 **3.14. Etapas de flujo mixto:** Combinación de las anteriores. Por ejemplo: Etapa Helicoidal o etapas de atomización.

3.15. Etapas inerciales: mantienen el sentido de flujo de la etapa anterior.

20 **3.16. Etapas no inerciales:** fuerzan el cambio del sentido o dirección de flujo desviándolo o incluso invirtiéndolo, favoreciendo así el choque y la turbulencia.

3.17. Etapas de unión interior: Enlazan etapas o pasos entre sí, sirviendo de unión y/o de aumento de su tamaño. Por ejemplo, etapas conformadas por porciones de unión de pasos interiores y exteriores o porciones de unión de pasos intermedios.

25 **3.18. Etapas de unión exterior:** Enlazan distintos dispositivos entre sí.

3.19. Etapas de sellado: Sirven de elemento de unión entre los distintos elementos ensamblables, dispuestas en forma de juntas o placas de elastómeros.

30 **3.20. Etapas de encapsulado:** Tapas, cierres, coberturas exteriores y elementos de presión que conforman la barrera entre el interior del dispositivo y el exterior.

35 **3.21. Etapas de entrada:** Para la conexión del dispositivo con su fuente de aire o atmósfera exterior.

3.22. Etapas de salida: Para la conexión del dispositivo con los elementos de salida requeridos.

40 **3.23. Etapas de recirculación de aire:** Devuelven todo o parte del flujo de aire de salida de una etapa a su entrada o a una posición anterior.

3.24. Etapas de recirculación de líquido: Permiten la recirculación del líquido a la etapa de contención de líquido.

45 **3.25. Etapas de llenado:** Disponen el acceso para el llenado del líquido utilizado por el dispositivo para el tratamiento del fluido y bloqueo de los mismos durante el proceso.

50 **3.26. Etapas de purga y vaciado:** Facilitan al sistema las conexiones para el vaciado de impurezas y del líquido utilizado por el dispositivo para el tratamiento del fluido y el bloqueo de las mismas durante el proceso.

3.27. Etapas de medición y control: Disponen los accesos al interior del dispositivo necesarios, al tiempo que sirven de suportación de los instrumentos requeridos para la captación, transmisión y control de parámetros del dispositivo.

5 **3.28. Etapas de presión y de vacío:** En estas etapas se albergan los generadores de presión o vacío en el caso de uso de generadores dedicados, al tiempo que sirven al conexionado de los mismos al dispositivo, pudiendo intercalarse entre etapas, pasos o dispositivos.

10 **3.29. Etapas de concentración de flujo:** Sirven para unificar o canalizar múltiples flujos de salida de la etapa anterior en un único flujo de entrada de la etapa siguiente. En posición invertida actúan como etapas de dispersión de flujo.

15 **3.30. Etapas de dispersión de flujo:** Sirven para repartir el flujo único de salida de la etapa anterior en múltiples flujos de entrada a la etapa siguiente. En posición invertida actúan como etapas de concentración de flujo.

3.31. Etapas de conexionado combinadas: Son aquellas etapas que poseen más de una de las funciones anteriores. Por ejemplo: Etapa de Entrada, Salida y Llenado.

20 **3.32. Etapas de captación:** Etapas basadas en materiales de captación comunes albergados en el interior de la misma.

25 **3.33. Etapas de condensado:** Minimizan la evaporación del líquido utilizado por el dispositivo para el tratamiento del fluido, mediante el intercambio calórico con elemento o fluido frío exterior a través de una superficie, o mediante intercambio calórico con superficie o líquido interior a menor temperatura. En el caso interior puede ser por contacto o mediante flujo cruzado.

30 **3.34. Etapa separadora de líquido:** Se utiliza acoplada a la salida del generador de vacío en configuración de vacío a la salida mediante generador externo, permitiendo reintroducir el líquido separado al interior del dispositivo. En configuración con generador de presión a la entrada, se conecta directamente a la salida del dispositivo. La separación de líquido se realiza mediante el uso de vasos separadores ubicados en el interior del dispositivo, con un elemento de flotación en el fondo que al subir el nivel de líquido asciende, venciendo el vacío interior y
35 permitiendo el retorno de líquido. Esta función puede desempeñarse utilizando separadores de líquido externos, conectados a la salida y con el retorno a la etapa de llenado.

40 **3.35. Etapas retenedoras de espuma:** El dispositivo cuenta con etapas retenedoras de espuma, que permiten controlar la formación de la misma para minimizar la pérdida del líquido utilizado por el dispositivo para el tratamiento del fluido. Ajustando su posición se puede controlar la altura de columna de espuma, favorable para el tratamiento al aumentar la superficie de contacto aire-líquido.

45 **3.36. Etapas de incremento de recorrido:** Con la finalidad de aumentar tiempo de permanencia del fluido en el interior del dispositivo, así como la superficie de contacto aire-líquido, el dispositivo cuenta con etapas de incremento de recorrido que le permiten multiplicar considerablemente la longitud de las líneas de flujo que lo recorren. En las configuraciones mostradas, la longitud recorrida se incrementa aproximadamente 3 veces el diámetro por cada etapa de incremento de recorrido.

50 **3.37. Etapas de retención de burbuja:** El dispositivo cuenta con etapas que retienen las burbujas de aire en el interior del líquido, disminuyendo el espesor de la película de aire y

aumentando así la superficie de contacto aire-líquido, mediante la creación de cámaras en su interior. Para esta función se valen de barreras en la salida que sirven de contención.

3.38. Etapas de atomización: Estas etapas contienen en su interior microfibras de poliéster, u otros materiales similares, que producen la atomización de las burbujas de aire a su paso. Gracias a su propiedad transpirable y a su capacidad para no absorber líquidos crea microcanales de paso para las burbujas. Al disminuir su tamaño aumentan la superficie de contacto aire-líquido.

3.39. Etapas contenedoras de líquido: Etapas que contienen el líquido de la zona húmeda, a utilizar en dicha etapa y en las posteriores, reteniéndolo y permitiendo el paso del aire a través del mismo, ya sea para su humidificación, lavado de gases o sello líquido, dosificación u otros tratamientos que requieran el contacto aire-líquido. El dispositivo permite el paso del fluido a través de la etapa contenedora de líquido mediante burbujeo si sólo contiene líquido, mediante atomización si contiene una etapa atomizadora sumergida o mediante una combinación de ambos si el nivel de líquido supera la etapa atomizadora.

El dispositivo cuenta con etapas que comparten el líquido con otros pasos (etapas multipaso).

3.40. Etapas generadoras de radiación electromagnética: Son aquellas etapas encargadas de generar la radiación electromagnética para proyectarla en el flujo de aire. Preferentemente se utiliza luz ultravioleta UV-C dada su capacidad para desactivar microorganismos.

3.41. Etapas canalizadoras de radiación electromagnética: El sistema se apoya en la capacidad conductora del metacrilato para hacer incidir la radiación ultravioleta UV-C sobre el fluido en cada una de las micro perforaciones, así como en la entrada y la salida del fluido.

3.42. Etapas de tratamiento químico con líquido biocida: De similares características que las "Etapas contenedoras de líquido", descritas con anterioridad, son etapas que contienen el líquido de la zona húmeda (agente biocida en formato líquido que permite la desinfección del aire. Por ejemplo: Agua, hipoclorito sódico, dióxido de cloro, agua oxigenada u otros oxidantes o agentes biocidas comerciales) a utilizar en dicha etapa y en las posteriores, reteniéndolo y permitiendo el paso del aire a través del mismo. Ya sea para la desinfección mencionada, como para aditivación u otras operaciones de tratamiento químico que requieran el contacto aire-líquido. Al igual que en el caso anterior, el dispositivo cuenta con etapas que comparten el líquido con otros pasos (etapas multipaso) y permite el paso del fluido a través de la etapa contenedora de líquido mediante burbujeo si sólo contiene líquido, mediante atomización si contiene una etapa atomizadora sumergida o mediante una combinación de ambos si el nivel de líquido supera la etapa atomizadora.

3.43. Etapas de tratamiento químico con sólidos biocidas: El dispositivo permite estudiar el comportamiento de los distintos sólidos biocidas mediante estas etapas. Preferentemente estas etapas contienen cobre y permiten el aumento de la superficie de contacto del fluido con el mismo, aprovechando así su capacidad biocida.

B) CONFIGURACIONES DEL DISPOSITIVO

La versatilidad del sistema se debe a la variabilidad de las zonas, de los pasos y de las etapas de las que dispone, siendo posible realizar múltiples configuraciones del dispositivo para desempeñar las funciones anteriormente descritas o una combinación de ellas, detallándose a continuación las distintas configuraciones.

1.1. Dispositivos en configuración seca: No existe líquido en su interior. Predomina el tratamiento del fluido con radiación electromagnética y/o sólidos biocidas, las funciones de captación, así como el resto de funciones anteriormente descritas no diseñadas para líquidos.

5 **1.2. Dispositivos en configuración húmeda:** El dispositivo está relleno de líquido para el tratamiento del fluido.

10 **1.3. Dispositivo en configuración radiada:** En esta configuración el dispositivo contiene etapas generadoras de radiación electromagnética, bien de incidencia directa al fluido o de luz guiada si contempla etapas canalizadoras de radiación electromagnética.

1.4. Dispositivos en configuración no radiada: El dispositivo no incluye radiación electromagnética.

15 **1.5. Dispositivos en configuración multizona:** En esta configuración coexisten o se combinan las zonas anteriores, mediante la distribución de zonas independientes y/o zonas mixtas.

20 **1.6. Dispositivos en configuración de pasos concéntricos:** Mediante el uso de pasos concéntricos descritos anteriormente, se consigue minimizar las dimensiones del dispositivo y se aumenta la superficie disponible para la comunicación entre pasos.

25 **1.7. Dispositivos en configuración de pasos en serie:** Mediante el uso de pasos en serie descritos anteriormente se aumenta la distancia recorrida por el fluido manteniendo la sección de paso constante en el caso de pasos iguales.

30 **1.8. Dispositivos en configuración de pasos en paralelo:** Mediante esta configuración se aumenta la sección de paso, manteniendo la distancia recorrida por el fluido constante en el caso de pasos iguales.

1.9. Dispositivos en configuración de pasos combinados: Combinan pasos en serie y en paralelo aumentando la sección de paso y la distancia recorrida por el fluido.

35 **1.10. Dispositivo en configuración de etapas fijas:** La posición de las etapas es única e inamovible, ensambladas mediante elemento de fijación permanente. Están diseñados para una función concreta.

40 **1.11. Dispositivos en configuración de etapas móviles:** Configuración mediante etapas de sellado y etapas de encapsulado que permiten al resto de etapas la traslación, rotación, inversión y/o intercambio. Por ejemplo, el sistema en configuración etapas de incremento de recorrido y retención de burbuja multipaso en porciones cuadradas configurables.

45 **1.12. Dispositivos en configuración de etapas de función variable:** En esta configuración se utilizan etapas que portan en su interior partes reemplazables que las definen. De utilidad para ensayos de eficacia de elementos de tratamiento de un fluido.

1.12.1. De tratamiento variable: Permiten añadir o retirar materiales atomizadores, filtrantes o cualquier otro con distinta composición modificando el uso para el que están configuradas. Por ejemplo, las etapas portadoras de elementos atomizadores intercambiables.

50

1.12.2. De área variable: Posibilidad de variación del área de paso del fluido por la etapa. Por ejemplo, las etapas de incremento de recorrido axial que permiten ampliar el volumen de líquido biocida u otros elementos.

5 **1.12.3. De recorrido variable:** Posibilidad de aumento de la longitud de recorrido del flujo en el interior de la etapa. El dispositivo, para generar el flujo que lo atraviese, podrá configurarse de forma pasiva o de forma activa utilizando o no las etapas de presión o las etapas de vacío.

10 **1.13. Dispositivos en configuración pasiva:** En esta configuración el fluido entra por sus propios medios en el dispositivo y lo recorre hasta su salida sin aporte energético adicional.

15 **1.13.1. Configuración pasiva para control de presión por columna de líquido:** Se configura el dispositivo con etapas contenedoras de líquido y se regula el nivel del mismo para crear una presión positiva controlada en la entrada.

1.14. Dispositivos en configuración activa: El dispositivo utiliza sus etapas de presión o de vacío u otras fuentes externas de presión o vacío para permitir el flujo a través del mismo.

20 **1.14.1. Configuración activa con generación de vacío a la salida:** El aporte energético se realiza creando una depresión o presión relativa negativa que permite el flujo a través del dispositivo. Esta configuración evita la existencia de los generadores de presión en la entrada, pudiendo servir el propio dispositivo como separador o aislamiento entre la entrada (en la configuración preferente: conexión a aire exhalado por un paciente) y el generador de vacío (Figura 15).

25 En esta configuración el dispositivo puede acoplarse a distintas fuentes de generación de vacío. En el caso de entornos hospitalarios tenemos, por ejemplo, bomba de vacío de laboratorio, aspirador de secreciones, red de vacío de hospital, bomba de vacío dedicada o generador de vacío Venturi.

30 Se configura la entrada del aire exhalado (63) con un reservorio (64) que estabiliza la presión por acumulación de fluido para su posterior tratamiento; una válvula antirretorno (65) que evita la generación de vacío en la entrada mediante la introducción en el sistema de aire ambiental (esto tiene la ventaja de que el dispositivo trabaja en continuo, tratando el aire ambiental cuando no está tratando el aire exhalado); una válvula de seguridad (66) que en caso de sobrepresión abre hacia un filtro convencional (67) (sólo en caso de emergencia y como válvula de escape). Se hace circular el aire a través del dispositivo mediante la generación de vacío en la salida (68).

40 Mediante esta configuración se crea un vacío en el interior del dispositivo que, en caso de fallo de aislamiento, evita la posibilidad de fugas al exterior.

45 **1.14.2. Configuración activa con generación de presión a la entrada:** En esta configuración (Figura 15 sustituyendo el vacío a la salida por un generador de presión intercalado entre la entrada del dispositivo y toma para la válvula de seguridad (66)), un generador de presión en la entrada del dispositivo hace circular al aire desde la entrada de aire exhalado (63) a la salida (68) del sistema.

50 Al igual que en el caso anterior, el sistema cuenta con un reservorio (64) que estabiliza la presión por acumulación de fluido para su posterior tratamiento; una válvula antirretorno (65) que evita la generación de vacío en la entrada mediante la introducción en el sistema de aire

ambiental y una válvula de seguridad (66) que en caso de sobrepresión abre hacia un filtro convencional (67).

5 En este caso se evita la existencia de los generadores de vacío en la salida, pudiendo servir el dispositivo como separador o aislamiento entre la salida y el generador de presión (por ejemplo: conexión para humidificación de aire de entrada a un ventilador de aporte de aire a paciente).

10 En esta configuración el dispositivo puede acoplarse a distintas fuentes generadoras de presión. Por ejemplo, ventiladores, bombas, compresores, red de aire a presión, etc.

15 **1.15. Dispositivos en configuración realimentada:** Esta configuración utiliza las etapas de recirculación para retornar parte o la totalidad del fluido de salida tratado a la entrada, atravesando el dispositivo más de una vez. Permite el tratamiento más efectivo de un flujo continuo o el tratamiento en ciclo cerrado de un volumen concreto de fluido.

20 **1.16. Dispositivos en configuración de sistemas en serie:** La salida de un dispositivo se conecta con la entrada del siguiente ampliándolo, aumentando así la longitud y/o tiempo de permanencia del sistema.

1.17. Dispositivos en configuración de sistemas en paralelo: Los dispositivos se conectan entrada con entrada y salida con salida, aumentando la capacidad y/o el volumen que el sistema es capaz de tratar al mismo tiempo.

25 **1.18. Dispositivos en configuración de sistemas en banco:** Esta configuración es combinación de las dos anteriores y permite realizar una matriz de dispositivos serieparalelo para los usos que lo requieran.

Material utilizado para la fabricación

30 El sistema propuesto se ha fabricado en metacrilato (conductor de radiación electromagnética y compatible con la mayoría de productos requeridos en el tratamiento químico) pero puede ser también en otros materiales como el cobre (dadas sus propiedades antibióticas).

35 Para el interior de las etapas de tratamiento anteriormente descritas, se usarán preferentemente materiales comerciales diseñados para el tratamiento de fluidos o con características físicas, químicas o biológicas que sirvan para tal fin. Por ejemplo: Atomizadores de preferencia fabricados en materiales porosos o condensadores de preferencia fabricados en materiales que absorben y conducen el calor como el cobre o el aluminio.

40 La invención propuesta tiene diversas ventajas que lo proponen como una solución más idónea a las que hay divulgadas actualmente:

45 **Inactivación de patógenos.** El sistema presentado además de captar patógenos, tiene la capacidad de desactivarlos de forma rápida y efectiva, incluso en un flujo continuo. Esta característica lo hace un dispositivo seguro a la hora de su manipulación y mantenimiento en general para la protección colectiva o individual de las personas que puedan estar en entornos con riesgo de contaminación. El sistema, en una de sus realizaciones más simples, con tan sólo 2 etapas de incremento de recorrido dispuestas en configuración no inercial, es capaz de
50 desactivar microorganismos con una eficiencia del 99,99%, incluyendo el SARS-Cov-2.

Versatilidad. Es modulable y configurable en función del tipo de patógenos que se deseen tratar. Su adaptabilidad permite analizar y determinar la combinación de los distintos tipos de etapas o zonas de tratamiento para que el dispositivo se ajuste a nuestras exigencias, permitiendo así determinar la configuración a medida necesaria para desempeñar una función concreta y posteriormente consolidarla. Dada su adaptabilidad el dispositivo puede ser utilizado tanto en instalaciones fijas como en instalaciones móviles o portátiles, dependiendo del tamaño de dispositivo requerido.

Seguridad. Permite una configuración segura mediante uso de reservorio y válvulas de seguridad para control de presión, permitiendo para usos hospitalarios la utilización de elementos homologados en contacto directo con el paciente y la posibilidad de uso como barrera entre los pacientes y los agentes inactivantes mediante sello hidráulico y barrera con elementos externos. La caída de presión generada por el dispositivo puede ser nula o configurable mediante válvulas reguladoras de presión conocidas y estandarizadas.

Bajo coste de producción

Su aplicación como **sistema de testeo** compatible con múltiples agentes desinfectantes.

Breve descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Vista explosionada del sistema en su configuración preferente compuesto por diecinueve etapas monopaso de incremento de recorrido y retención de burbuja, compuesto por un cilindro exterior (1) tres cilindros concéntricos (2, 3, 4) con orificios de paso (5), una tapa superior (6) con un orificio de entrada y llenado interior (7), otro de salida (8) y otro de llenado exterior (9), una tapa inferior de suportación y encapsulado (10) con un orificio de vaciado interior (11) y otro de vaciado exterior (12), diecinueve etapas de incremento de recorrido y retención de burbuja (13), una etapa de atomización interior (14) sumergida en una etapa de tratamiento químico por líquido biocida interior (15) y una etapa de atomización exterior (16) sumergida en una etapa de tratamiento químico por líquido biocida exterior (17), dispuesto el todo para uso con generador de vacío o de presión externo.

Figura 2.- Vista ensamblado y de sección del sistema en su configuración preferente.

Figura 3.- Vista explosionada del sistema en la segunda realización mostrada. Consta de nueve etapas móviles de incremento de recorrido y retención de burbuja multipaso en porciones cuadradas configurables, conformando cuatro pasos cilíndricos concéntricos en su interior y compuesto por una etapa inferior de suportación, vaciado y encapsulado, con orificios de vaciado interior (20) y exterior (21) conformada mediante una porción de tapa inferior (22), una etapa de unión inferior de pasos con orificios de paso (23) comunicando los pasos cilíndricos interiores y los pasos cilíndricos exteriores, conformada mediante tres porciones de unión de pasos interiores y exteriores (25), una etapa de incremento de recorrido axial para aumentar el volumen de líquido biocida y del elemento atomizador de la etapa de atomización interior (26) sumergido en una etapa de tratamiento químico por líquido biocida interior (27) y de la etapa de atomización exterior (28) sumergida en una etapa de tratamiento químico por líquido biocida exterior (29), conformada mediante las dos porciones de incremento de recorrido axial inferiores de las cuatro contempladas (30), nueve etapas de incremento de recorrido y

retención de burbuja en cada uno de los tres pasos exteriores, conformadas mediante diez porciones de incremento de recorrido y retención de burbuja (31) en posición alternada una etapa de retención de espuma, conformada mediante las dos porciones superiores de incremento de recorrido axial de las cuatro contempladas (30); una etapa de unión superior de pasos con orificios de paso (23) comunicando los pasos cilíndricos intermedios, conformada mediante tres porciones de unión de pasos intermedios (33), y una etapa superior de encapsulado y conexionado con un orificio de entrada y llenado (34) y otro de salida (35), conformada mediante una porción de tapa superior (36) ensamblado todo en su conjunto mediante una junta de unión y contención para tapa inferior (37) y veinte juntas de unión y contención de porciones (38), listo el conjunto para ensamblaje mediante cuatro varillas roscadas y tuercas a ubicar en los huecos para tal efecto (39) practicados en todas las porciones, tapas y juntas, y con opción de limitación de posición mediante uso de topes cilíndricos a ubicar en los huecos destinados para tal efecto en todas las porciones y tapas (40), dispuesto el todo para uso con generador de vacío o de presión externo.

Figura 4.- Vistas de planta superior, alzado, isométrica y sección del sistema descrito en la figura 3. Se corresponde a la segunda realización de la invención.

Figura 5.- Vistas de planta, alzado y sección de tapa inferior (22) para conformar una etapa de suportación, vaciado y encapsulado en un sistema en configuración de etapas multipaso en porciones cuadradas configurables, con orificios de vaciado interior (20) y exterior (21), con cuatro huecos para ensamblaje (39) mediante cuatro varillas roscadas y tuercas y con opción de limitación de posición mediante uso de topes cilíndricos a ubicar en los cuatro huecos destinados para tal efecto (40).

Figura 6.- Vistas de planta e isométrica de una porción de unión de pasos interiores y exteriores (25) para conformar etapas de unión entre pasos cilíndricos interiores (41 y 42) y entre pasos cilíndricos exteriores (43 y 44) mediante orificios de paso (23), en un sistema en configuración de etapas multipaso en porciones cuadradas configurables, con huecos para ensamblaje al igual que las porciones anteriores (39 y 40).

Figura 7.- Vistas de planta e isométrica de una porción de incremento de recorrido axial para conformar etapas portadoras de líquido biocida u otros elementos y etapas de incremento de recorrido axial de pasos (41, 42, 43 y 44), en un sistema en configuración de etapas multipaso en porciones cuadradas configurables, con huecos para ensamblaje al igual que las porciones anteriores (39 y 40). En esta figura se muestran radios con orificios de paso (23) para comunicación entre cámaras del mismo paso.

Figura 8.- Vistas de planta e isométrica de una porción de incremento de recorrido tangencial multipaso de flujo radial, con cuatro pasos y incremento de recorrido en los tres pasos exteriores, para conformar etapas de incremento de recorrido tangenciales y retención de burbuja no inerciales, mediante varias de estas porciones colocadas de forma alternada, invirtiendo la posición en las impares (31), en un sistema en configuración de etapas multipaso en porciones cuadradas configurables, con orificio completo en el paso interior (46) y zonas de paso (47, 48 y 49) y zonas ciegas (50, 51 y 52) en los pasos siguientes, con huecos para ensamblaje al igual que las porciones anteriores (39 y 40).

Figura 9.- Vistas de plantas, alzado e isométrica de una porción de unión de pasos intermedios (33) para conformar etapas de unión entre pasos cilíndricos intermedios (42 y 43) mediante orificios de paso (23), en un sistema en configuración de etapas multipaso (41, 42, 43 y 44) en porciones cuadradas configurables, con huecos para ensamblaje al igual que las porciones anteriores (39 y 40).

Figura 10.- Vistas de planta e isométrica de una porción de tapa de contención y conexionado de entrada y salida (36), para conformar una etapa de encapsulado y conexionado en un sistema en configuración de etapas multipaso en porciones cuadradas configurables, con un orificio de entrada y llenado (34) y otro de salida (35), con huecos para ensamblaje al igual que las porciones anteriores (39 y 40). Se contempla la opción de incrementar las conexiones mediante orificios adicionales.

Figura 11.- Vistas de planta e isométrica de una junta (37) para tapa inferior (22) para conformar etapas de sellado para etapa de vaciado y encapsulado en un sistema en configuración de etapas multipaso en porciones cuadradas configurables, con orificio de paso (53) para hueco de vaciado interior (20) y con orificio de paso (54) para hueco de vaciado exterior (21), con huecos para ensamblaje al igual que las porciones anteriores (39 y 40).

Figura 12.- Vistas de planta e isométrica de una junta (38) para conformar etapas de sellado de porciones de cuatro pasos (41, 42, 43 y 44), en un sistema en configuración de etapas multipaso en porciones cuadradas configurables, con huecos para ensamblaje al igual que las porciones anteriores (39 y 40).

Figura 13.- Vistas de planta, alzado y detalle de diecinueve etapas de incremento de recorrido y retención de burbuja monopaso conformadas mediante veinte piezas de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja inercial de dos pasos con incremento de recorrido en el paso exterior en configuración inercial, con orificio completo (46) en el paso interior y orificio de paso (49) y zona ciega (52) en el paso exterior, con pared de cambio de sentido de flujo de tangencial a axial (55) para comunicación entre etapas. El sentido de flujo se mantiene tras el cambio de etapa.

Figura 14.- Vistas de alzado y planta de siete etapas de incremento de recorrido y retención de burbuja conformadas mediante piezas de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja inerciales (Figura 13) y no inerciales de dos pasos con aumento de recorrido en el paso exterior, con orificio completo (46) en el paso interior y orificio de paso (49) y zona ciega (52) en el paso exterior, con pared de cambio de sentido de flujo de tangencial a axial (55) para comunicación entre etapas. El sentido de flujo se invierte tras el cambio de etapa.

Figura 15.- Configuración activa con generación de vacío a la salida con entrada del aire exhalado (63), con un reservorio (64) que estabiliza la presión por acumulación de fluido para su posterior tratamiento, una válvula antirretorno (65) que evita la generación de vacío en la entrada mediante la introducción en el sistema de aire ambiental, una válvula de seguridad (66) que en caso de sobrepresión abre hacia un filtro convencional (67). Se hace circular el aire a través del dispositivo (82) mediante la generación de vacío en la salida (68).

Esta configuración puede modificarse sustituyendo el vacío a la salida por un generador de presión intercalado entre la entrada del dispositivo y toma para la válvula de seguridad (66).

Figura 16.- Vista explosionada del sistema de la tercera realización en cilindros concéntricos (83), dos etapas monopaso de incremento de recorrido y retención de burbuja no inerciales, con una etapa canalizadora y generadora de radiación electromagnética en la parte superior compuesta por una pieza portadora (73) de tiras de led UV-C canalizadas en las ranuras practicadas para tal efecto (74) y una tapa para piezas portadoras (72), con huecos de paso de conductos de entrada (70) y de salida (71) en ambas piezas, dispuesto el todo para uso con generador de vacío o de presión externo.

Figura 17.- Vistas de planta e isométrica de una pieza portadora de tiras led UV-C canalizadas en las ranuras practicadas para tal efecto (74), alimentadas a través de la ranura de conexionado (75) y con huecos de paso de conductos de entrada (70) y de salida (71).

5 Figura 18.- Vistas de planta e isométrica de una porción de incremento de recorrido tangencial de cuatro pasos con aumento de recorrido en los tres pasos exteriores, portadora de tiras led UV-C canalizadas en las ranuras practicadas para tal efecto (77), para conformar etapas de
10 incremento de recorrido tangenciales y retención de burbuja no inerciales, canalizadoras y generadoras de radiación electromagnética radial (Figura 19), mediante varias de estas porciones colocadas de forma alternada, en un sistema en configuración de etapas multipaso en porciones cuadradas configurables, con orificio completo en el paso interior (46) y zonas de paso (47, 48 y 49) y zonas ciegas (50, 51 y 52) en los pasos siguientes, con etapa canalizadora y generadora de radiación electromagnética radial (78), con huecos para ensamblaje al igual que las porciones anteriores (39 y 40).

15 Figura 19.- Vistas de alzado y sección del sistema mostrado en la cuarta realización de la invención y configurado en tres etapas de incremento de recorrido tangencial multipaso con etapa canalizadora y generadora de radiación electromagnética radial (78) en porciones cuadradas configurables, conformando cuatro pasos cilíndricos concéntricos en su interior y
20 compuesto por una etapa inferior de suportación, vaciado y encapsulado, con orificios de vaciado interior (20) y exterior (21) conformada mediante una porción de tapa inferior (22); una etapa de unión inferior de pasos con orificios de paso (23) comunicando los pasos cilíndricos interiores y los pasos cilíndricos exteriores, conformada mediante tres porciones de unión de pasos interiores y exteriores (25); una etapa de incremento de recorrido tangencial y retención
25 de burbuja en cada uno de los tres pasos exteriores, con etapa canalizadora y generadora de radiación electromagnética radial (Figura 18), conformadas mediante tres porciones de incremento de recorrido y retención de burbuja (31) en posición alternada, con etapa canalizadora y generadora de radiación electromagnética radial (78) y portadora de tiras led UV-C canalizadas en las ranuras practicadas para tal efecto (77); una etapa de unión superior de pasos con orificios de paso (23) comunicando los pasos cilíndricos intermedios, conformada
30 mediante tres porciones de unión de pasos intermedios (33), y una etapa superior de encapsulado y conexionado con un orificio de entrada y llenado y otro de salida al igual que las configuraciones anteriores, conformada mediante una porción de tapa superior (36) ensamblado todo en su conjunto mediante una junta de unión y contención para tapa inferior (37) y nueve juntas de unión y contención de porciones (38), listo el conjunto para ensamblaje mediante cuatro varillas roscadas y tuercas al igual que configuraciones anteriores y dispuesto
35 el todo para uso con generador de vacío o de presión externo.

Figura 20.- Vistas de planta e isométrica de una porción de incremento de recorrido axial de
40 cuatro pasos portadora de tiras led UV-C canalizadas en las ranuras practicadas para tal efecto (79), para conformar etapas de incremento de recorrido axial, canalizadoras y generadoras de radiación electromagnética radial (Figura 19 con variante de porción axial), mediante varias de estas porciones en un Sistema de higienización en configuración de etapas multipaso en porciones cuadradas configurables, con orificio completo en todos los pasos (41, 42, 43 y 44),
45 con radios con orificios de paso (23), con etapa canalizadora y generadora de radiación electromagnética radial, con huecos para ensamblaje al igual que las porciones anteriores (39 y 40).

Figura 21.- Vistas de planta e isométrica de una porción de incremento de recorrido tangencial
50 de cuatro pasos con aumento de recorrido en los tres pasos exteriores, para conformar etapas de incremento de recorrido tangenciales y retención de burbuja inerciales, mediante varias de estas porciones colocadas giradas con respecto a la anterior (Figura 22), en un sistema en configuración de etapas multipaso en porciones de polígono de 16 caras configurables, con

orificio completo en el paso interior (46) y zonas de paso (47, 48 y 49) y zonas ciegas (50, 51 y 52) en los pasos siguientes, con dieciséis huecos para ensamblaje (39) mediante varillas roscadas y tuercas y con opción de limitación de posición mediante uso de topes cilíndricos a ubicar en los dieciséis huecos posibles destinados para tal efecto (40).

Figura 22.- Vistas de alzado y explosionada de sistema mostrado en la última realización configurado en tres etapas de incremento de recorrido tangencial inercial multipaso en porciones de polígono de 16 caras configurables, conformando cuatro pasos cilíndricos concéntricos en su interior y compuesto por: una etapa inferior de suportación, vaciado y encapsulado, con orificios de vaciado interior (20) y exterior (21) conformada mediante una porción de tapa inferior (22), una etapa de unión inferior de pasos con orificios de paso comunicando los pasos cilíndricos interiores y los pasos cilíndricos exteriores, conformada mediante dos porciones de unión de pasos interiores y exteriores (25); dos etapas de incremento de recorrido axial, inferior y superior, para aumentar el volumen de líquido biocida, o líquido neutralizante, el volumen del elemento atomizador y el volumen de retención de espuma, o el volumen de elemento filtrante en el caso de configuración seca, conformada mediante las 4 porciones de incremento de recorrido axial (30); una etapa de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja inercial en cada uno de los tres pasos exteriores, conformadas mediante cinco porciones de incremento de recorrido y retención de burbuja en porciones de polígono de 16 caras (81) (Figura 21) en posición inercial, una etapa de unión superior de pasos con orificios de paso comunicando los pasos cilíndricos intermedios, conformada mediante dos porciones de unión de pasos intermedios (33) y una etapa superior de encapsulado y conexión con un orificio de entrada y llenado (34) y otro de salida (35), conformada mediante una porción de tapa superior (36) ensamblado todo en su conjunto mediante una junta de unión y contención para tapa inferior (37) y trece juntas de unión y contención de porciones (38), listo el conjunto para ensamblaje mediante varillas roscadas y tuercas al igual que configuraciones anteriores y dispuesto el todo para uso con generador de vacío o de presión externo.

Realización de la invención

El dispositivo dada su configuración modular, permite combinar distintas piezas en orden, orientación y tipo, por lo que las realizaciones ensamblables posibles utilizando las piezas diseñadas son múltiples. A continuación, se describen algunas de estas realizaciones posibles:

En la primera realización de la invención o realización preferente (Figuras 1 y 2), el sistema cuenta con 4 pasos, 19 etapas de incremento de recorrido, 2 etapas de atomización y 2 etapas de tratamiento químico, ensamblados con cilindros concéntricos y coronas circulares. En detalle, el sistema comprende:

- Un cilindro exterior (1).
- Tres cilindros concéntricos (2, 3, 4) con orificios de paso (5).
- Una tapa superior (6) con un orificio de entrada y llenado interior (7), otro de salida (8) y otro de llenado exterior (9).
- Una tapa inferior de suportación y encapsulado (10) con un orificio de vaciado interior (11) y otro de vaciado exterior (12).
- 19 etapas de incremento de recorrido y retención de burbuja inerciales (13).

- Una etapa de atomización interior (14) sumergida en una etapa de tratamiento químico por líquido biocida interior (15).

5 - Una etapa de atomización exterior (16) sumergida en una etapa de tratamiento químico por líquido biocida exterior (17).

10 Esta configuración se conecta a un generador de vacío en la salida (8), que crea una depresión en el interior del dispositivo que hace que el aire entre por la entrada (7) en sentido descendente y que, a través del primer paso (4), sea conducido hasta la etapa de atomización interior (14) que dispersa el fluido dentro de la etapa de tratamiento químico por líquido biocida interior (15). La etapa de tratamiento químico interior (15) se prolonga en sentido ascendente con la formación de espuma a lo largo del segundo paso (3). A continuación, el fluido desciende a través del tercer paso (2), que lo conduce hasta la etapa de atomización exterior (16) que vuelve a dispersar el fluido en la etapa de tratamiento químico por líquido biocida exterior (17). En el último paso (1), la longitud del tratamiento químico por líquido biocida se prolonga en sentido ascendente, multiplicándose tangencialmente en las 19 etapas de incremento de recorrido y retención de burbuja (13), hasta llegar a la salida (8).

20 El llenado del líquido de tratamiento químico interior se realiza por el orificio de entrada (7) y el llenado del líquido de tratamiento exterior se realiza por el orificio de llenado exterior (8).

25 En esta configuración es posible utilizar un generador de presión en la entrada (7) en sustitución del generador de vacío en la salida (8), en el caso de que no sea necesario crear una depresión en el interior del dispositivo.

Esta configuración con tan sólo 2 etapas de incremento de recorrido dispuestas en configuración no inercial y utilizando un líquido oxidante comercial en sus etapas de tratamiento químico es capaz de desactivar microorganismos con una eficiencia del 99,99%.

30 En ensayos realizados con el SARS-Co y tras los primeros 30 segundos el dispositivo es capaz de desactivar microorganismos con una eficiencia del 78%. Tras 1 minuto de funcionamiento el dispositivo es capaz de desactivar el 90% de los microorganismos y tras 1 minuto y 45 segundos el dispositivo tiene una eficiencia del 99,9%.

35 El dispositivo funcionando en régimen nominal es capaz de desactivar al Coronavirus SARS-Cov-2 con una eficiencia del 99,9%.

40 En una segunda realización de la invención (Figuras 3 y 4), el sistema cuenta con 4 pasos, con Y etapas de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja multipaso no inerciales para los 3 pasos exteriores, 2 etapas de atomización y 2 etapas de tratamiento químico, en porciones cuadradas configurables y conformando cuatro pasos cilíndricos concéntricos en su interior. En detalle, el sistema comprende:

45 - Una tapa inferior (22) con orificios de vaciado interior (20) y exterior (21).

- Tres porciones de unión de pasos interiores y exteriores (25), con orificios de paso (23) comunicando los pasos cilíndricos interiores y los pasos cilíndricos exteriores.

50 - Cuatro porciones de incremento de recorrido axial (30), dos inferiores para aumentar el volumen de las etapas de atomización y de tratamiento químico y dos superiores para aumentar el volumen de la etapa de retención de espuma.

- Diez porciones de incremento de recorrido y retención de burbuja de cuatro pasos, con aumento de recorrido en los tres pasos exteriores (31) en posición alternada y configuración no inercial.

5 - Una etapa de atomización interior (26) sumergido en una etapa de tratamiento químico por líquido biocida interior (27).

- Una etapa de atomización exterior (28) sumergida en una etapa de tratamiento químico por líquido biocida exterior (29).

10 - Tres porciones de unión de pasos intermedios (33), con orificios de paso (23) comunicando los pasos cilíndricos intermedios.

15 - Una tapa superior (36) de encapsulado y conexas con un orificio de entrada y llenado (34) y otro de salida (35).

- Una junta de unión y contención para tapa inferior (37).

- Veinte juntas de unión y contención de porciones (38).

20 Esta configuración se conecta a un generador de vacío en la salida (35), que crea una depresión en el interior del dispositivo que hace que el aire entre por la entrada (34) en sentido descendente y que, a través del primer paso (4), sea conducido por la etapa de unión de pasos interiores (25 y 23) hasta la etapa de atomización interior (26) que dispersa el fluido dentro de la etapa de tratamiento químico por líquido biocida interior (27). La etapa de tratamiento químico por líquido biocida interior (15) se prolonga en sentido ascendente con la formación de espuma a lo largo del segundo paso (3) y de sus etapas de incremento de recorrido axial (30) y tangencial con retención de burbuja (31). A continuación, tiene lugar un cambio del segundo paso (3) al tercer paso (2) a través de la etapa de unión de pasos intermedios (33) y el fluido
25 desciende a través del tercer paso (2) y de sus etapas de incremento de recorrido axial (30) y tangencial (31) que lo conducen hasta la etapa de atomización exterior (28) que vuelve a dispersar el fluido en la etapa de tratamiento químico por líquido biocida exterior (29).

35 En el último paso (1), la longitud del tratamiento químico por líquido biocida vuelve a prolongarse en sentido ascendente, a través de sus etapas de incremento de recorrido axial (30) y tangencial con retención de burbuja (31), hasta llegar a la salida (35).

40 El llenado del líquido de tratamiento químico interior se realiza por el orificio de entrada (34) y el llenado del líquido de tratamiento exterior se realiza por el orificio de salida (35), siendo posible practicar nuevos orificios para estas funciones.

45 En esta configuración es posible utilizar un generador de presión en la entrada (34) en sustitución del generador de vacío en la salida (35), en el caso de que no sea necesario crear una depresión en el interior del dispositivo.

50 Esta configuración aumenta aún más la adaptabilidad de la configuración preferente, mediante el diseño en porciones y listo el conjunto para ensamblaje mediante cuatro varillas roscadas y tuercas a ubicar en los huecos para tal efecto (39) practicados en todas las porciones, tapas y juntas. Una vez definidas las posiciones requeridas para la configuración deseada, permite limitar la posición de las porciones mediante uso de topes cilíndricos a ubicar en los huecos destinados para tal efecto en todas las porciones y tapas (40).

En la tercera realización (Figura 16), el sistema cuenta con 4 pasos, 2 etapas de incremento de recorrido no inerciales, 2 etapas de atomización y 2 etapas de tratamiento químico y 1 etapa canalizadora y generadora de radiación electromagnética axial, ensamblados con cilindros concéntricos (83) y coronas circulares.

5

Esta realización con cilindros concéntricos, en configuración de dos etapas de incremento de recorrido y retención de burbuja no inerciales, cuenta con:

10 - Una pieza portadora (73) de tiras de led UV-C canalizadas en las ranuras practicadas para tal efecto (74), con huecos de paso de conductos de entrada (70) y de salida (71).

- Una tapa para piezas portadoras (72), con huecos de paso de conductos de entrada (70) y de salida (71).

15 Esta configuración se conecta a un generador de vacío en la salida (o presión en la entrada), que funciona igual que en las anteriores realizaciones descritas, haciendo que el aire recorra todo el dispositivo hasta su salida, pero en esta ocasión, en todo su recorrido el fluido es tratado con luz UV-C aportada por la etapa canalizadora y generadora de radiación electromagnética (72 y 73), aumentando así la capacidad de desactivación de
20 microorganismos.

En la cuarta realización de la invención (Figura 19), el sistema cuenta con 4 pasos, con 3 etapas de unión interior de pasos y 2 etapas de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja multipaso no inerciales para los 3 pasos exteriores, con etapa canalizadora y
25 generadora de radiación electromagnética radial (78) en porciones cuadradas configurables y conformando cuatro pasos cilíndricos concéntricos en su interior. Esta configuración basada en porciones con incremento de recorrido mediante el uso de tres porciones (Figura 18) de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja de cuatro pasos, con aumento de recorrido en los tres pasos exteriores (31) en posición alternada y configuración no inercial, en
30 esta ocasión con etapa canalizadora y generadora de radiación electromagnética radial (78) y portadora de tiras led UV-C canalizadas en las ranuras practicadas para tal efecto (77). Esta configuración se conecta a un generador de vacío en la salida (o presión en la entrada), que funciona igual que en las anteriores realizaciones descritas, haciendo que el aire recorra todo el dispositivo hasta su salida, pero en esta ocasión, el fluido es tratado con luz UV-C aportada por
35 la etapa canalizadora y generadora de radiación electromagnética (78), aumentando así la capacidad de desactivación de microorganismos.

Esta configuración permite su utilización en seco, eliminando las etapas de tratamiento químico y de atomización.

40

Esta configuración optimiza el tamaño del dispositivo manteniendo el número de etapas de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja de la realización preferente utilizada en los ensayos e incluye la radiación electromagnética por UV-C.

45 Permite, además, sustituir las porciones de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja con UV-C (Figura 18) por porciones de incremento de recorrido axial con UV-C (Figura 20), aumentando el volumen de las etapas de captación, atomización y de tratamiento, o combinación de las anteriores a albergar en ellas.

50 Por otro lado, también existe la opción de utilizar porciones de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja sin UV (Figura 8), así como la opción de utilizar porciones de incremento de recorrido axial sin UV (Figura 7).

La figura 22 muestra la quinta realización propuesta en la que el sistema cuenta con 4 pasos, con 3 etapas de unión interior de pasos, 1 etapa de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja multipaso inercial para los 3 pasos exteriores y 2 etapas de incremento de recorrido axial multipaso para los 4 pasos, en porciones cuadradas y de polígono de 16 caras configurables y conformando cuatro pasos cilíndricos concéntricos en su interior.

En esta ocasión con cinco porciones de incremento de recorrido y retención de burbuja de cuatro pasos, con aumento de recorrido tangencial en los tres pasos exteriores (81) en configuración inercial y de polígono de 16 caras configurables (Figura 21), ubicada entre cuatro porciones de incremento de recorrido axial (30), dos inferiores para aumentar el volumen de las etapas de captación o de atomización y de tratamiento químico y dos superiores para aumentar el volumen de retención de espuma, con un aumento en el número de huecos para ensamblaje, de tal forma que permite el giro de las porciones de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja y de sus juntas.

Al igual que en realizaciones anteriores descritas, el fluido recorre el dispositivo al conectarse a un generador de vacío a la salida (o presión en la entrada), que en esta ocasión lo hace de forma inercial a través de las porciones instaladas para tal efecto.

Esta configuración optimiza el tamaño del dispositivo y permite la realización de una configuración de incremento de recorrido y retención de burbuja inercial en porciones ensamblables.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de captación e inactivación de patógenos caracterizado por una serie de elementos configurables y modulables como zonas, pasos y etapas a través de los cuales el fluido recorre el sistema sometido a distintos tratamientos, físicos y/o químicos en función de su configuración.
- 10 2. Sistema según reivindicación 1 en donde las zonas pueden ser húmedas, secas, radiadas, no radiadas o combinaciones de ellas.
- 15 3. Sistema según reivindicación 2 en el que los pasos pueden ser concéntricos, en serie, en paralelo o combinados e ir configurados en porciones o secciones apilables acopladas entre sí.
- 20 4. Sistema según reivindicación 3 donde las etapas pueden ser entre otras, de captación, de condensado, separadoras o contenedoras de líquido, retenedoras de espuma, de incremento de recorrido, de retención de burbuja, de atomización, generadoras o canalizadoras de radiación electromagnética, de tratamiento químico y/o combinaciones de las mismas, localizadas en el interior de un elemento contenedor, fabricadas en una única pieza o en porciones apilables.
- 25 5. Sistema según reivindicación 4 configurado pasivamente o en configuración activa conectado a una fuente de generación de presión a la entrada y/o una fuente de generación de vacío a la salida.
- 30 6. Sistema según reivindicación 5 que comprende al menos 1 paso, un conjunto de etapas de incremento de recorrido y retención de burbuja, etapas de atomización y etapas de tratamiento químico ensamblados con cilindros concéntricos y coronas circulares.
- 35 7. Sistema según reivindicación 5 que comprende al menos 2 pasos con etapas de unión interior de pasos y distintas etapas de incremento de recorrido tangencial y retención de burbuja multipaso con etapa canalizadora y generadora de radiación electromagnética.
- 40 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que sistema se aplica a la captación e inactivación del SARS-CoV-2 en aire exhalado de pacientes en ambientes hospitalarios.
- 45 9. Uso del sistema según reivindicación 5 para la captación e inactivación de patógenos, en fluidos contaminados procedentes de pacientes, ya sean resultado de operaciones quirúrgicas u otros procedimientos que los generen y/o del ambiente cercano.
10. Uso del sistema según reivindicación 5 para la captación e inactivación de patógenos en sistemas de aire acondicionado.
11. Uso del sistema según reivindicación 5 en ambientes, sistemas, instalaciones o procesos de acondicionamiento, tratamiento químico o físico de fluidos o combinaciones de los mismos.

Figura 1

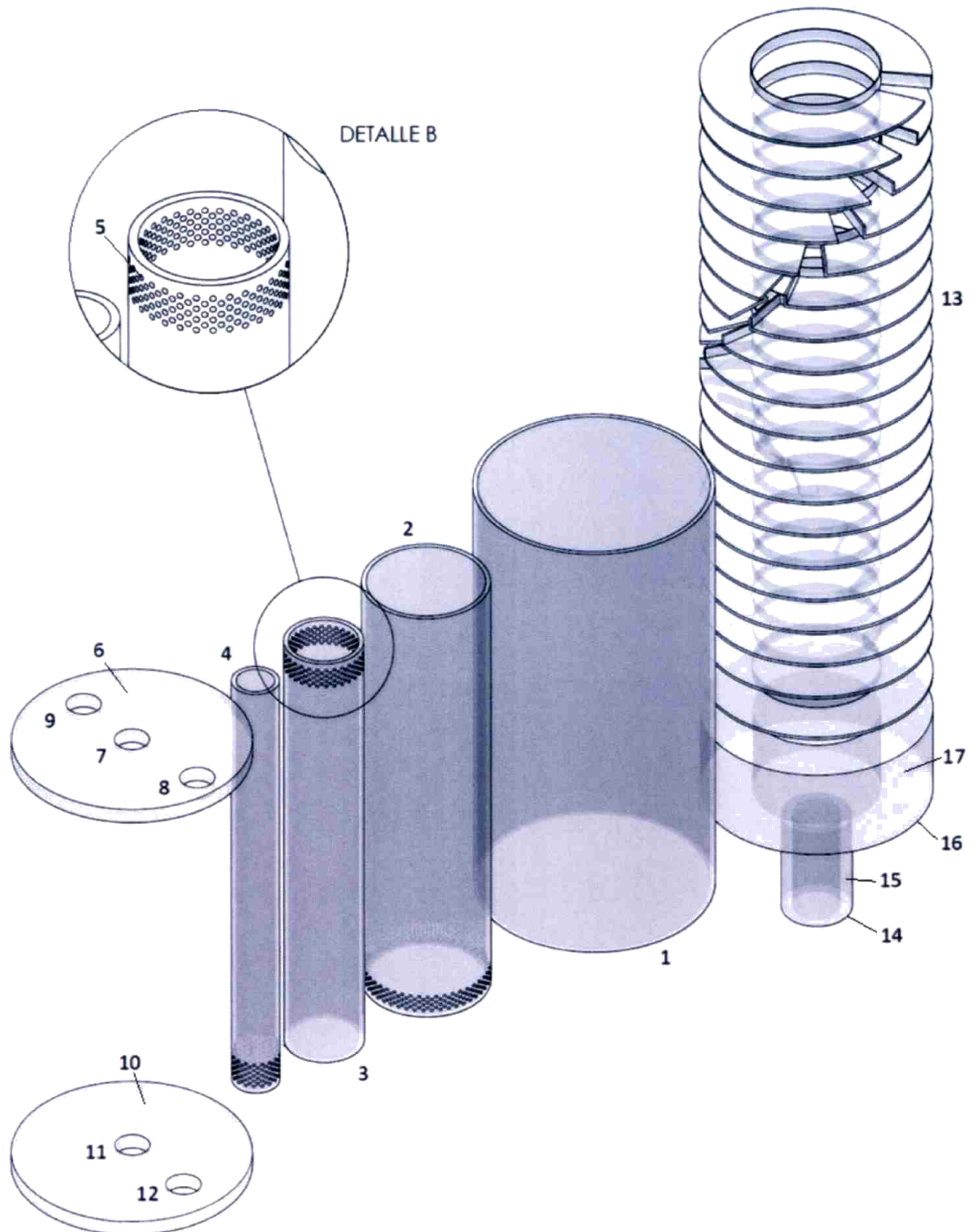


Figura 2

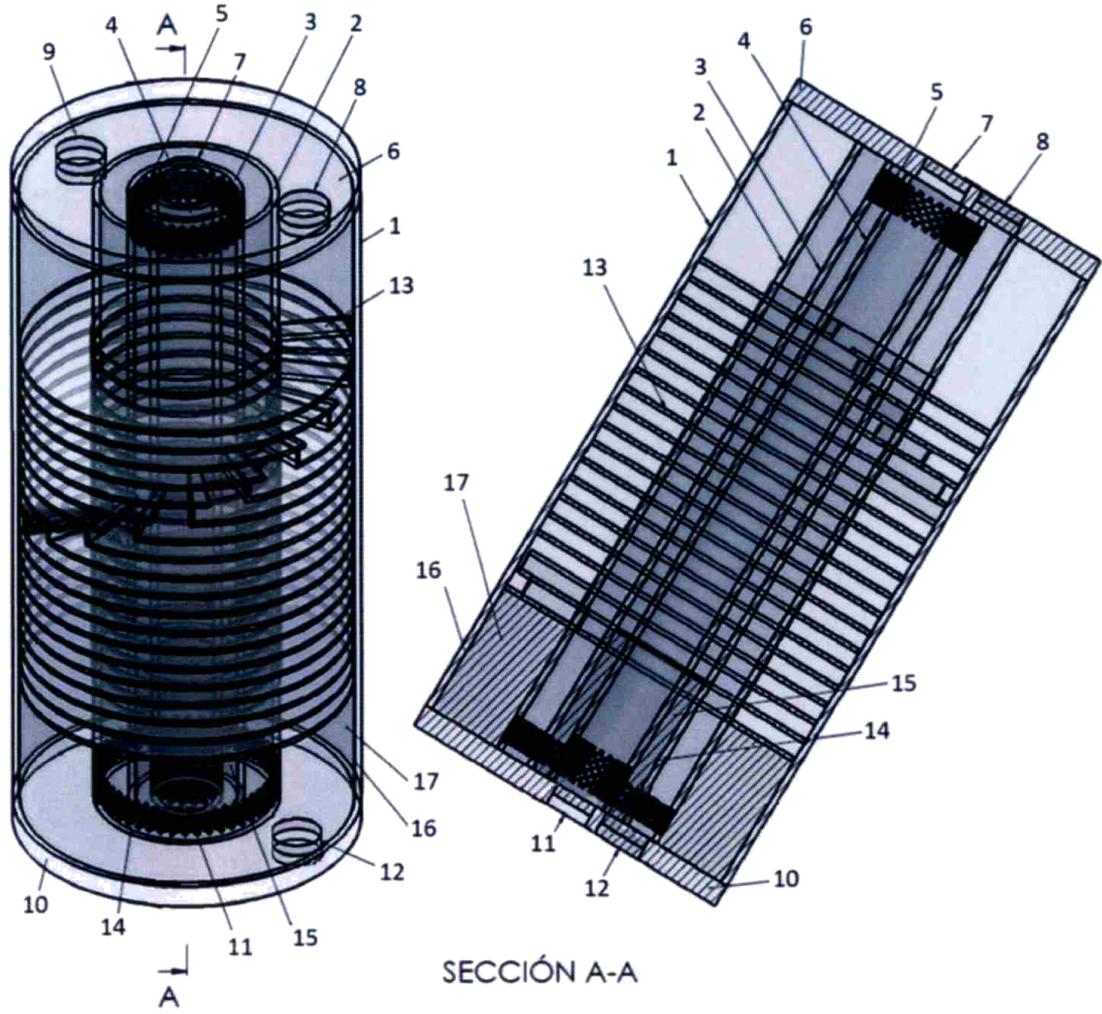


Figura 3

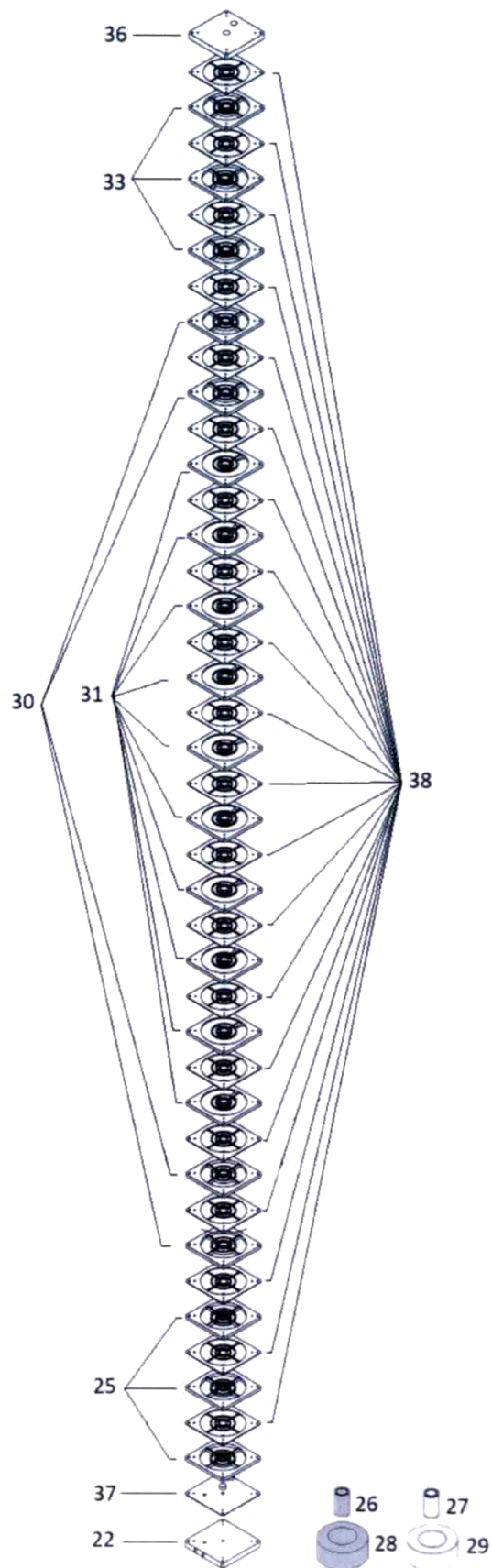


Figura 4

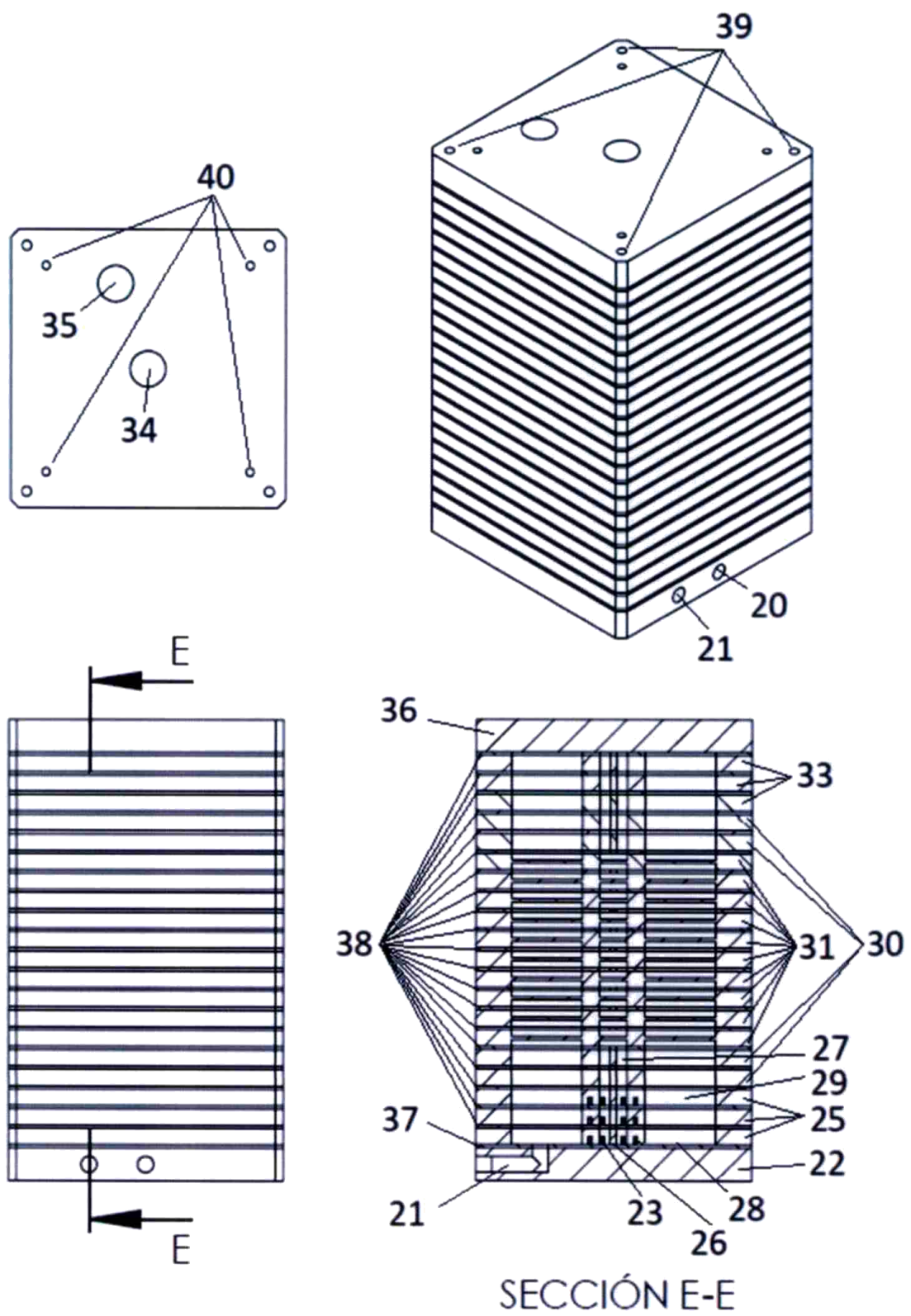


Figura 5

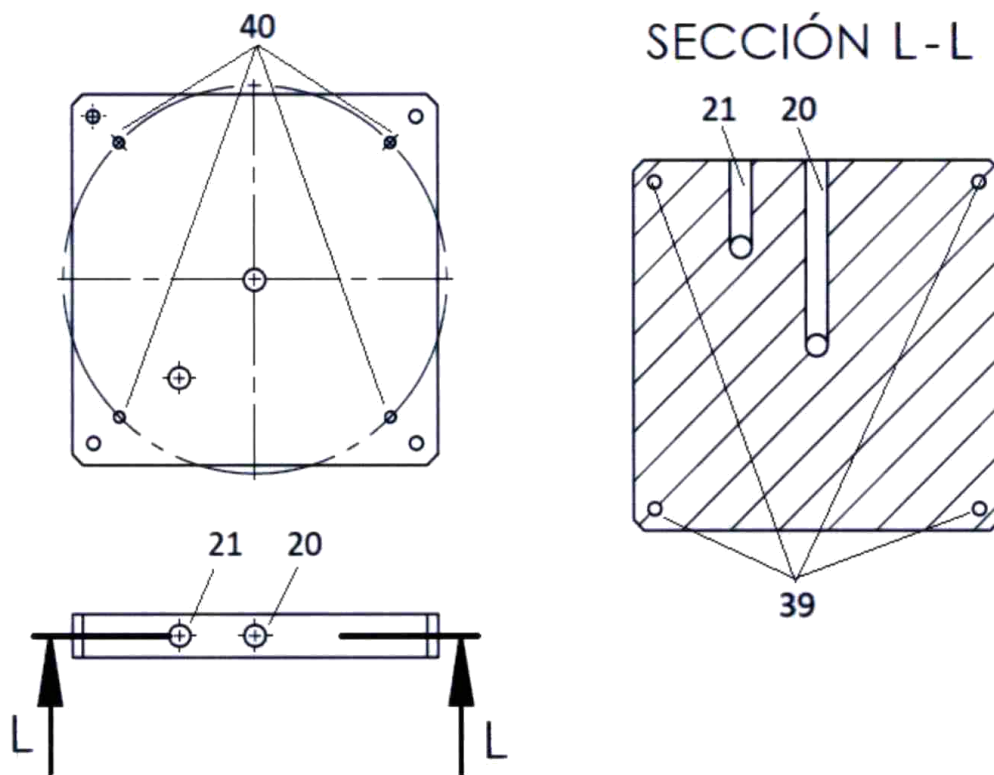


Figura 6:

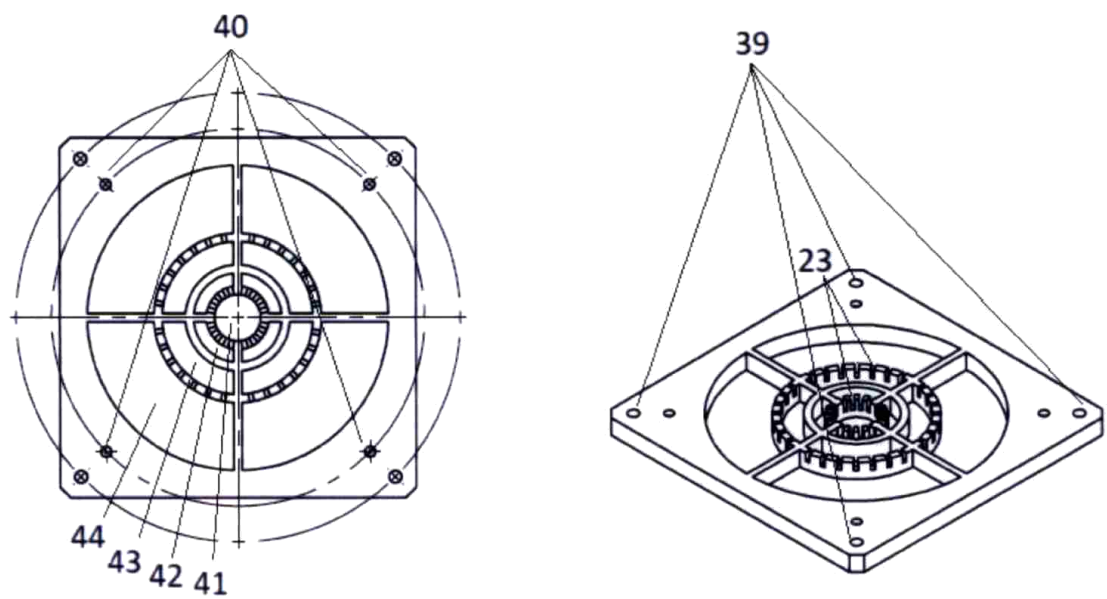


Figura 7

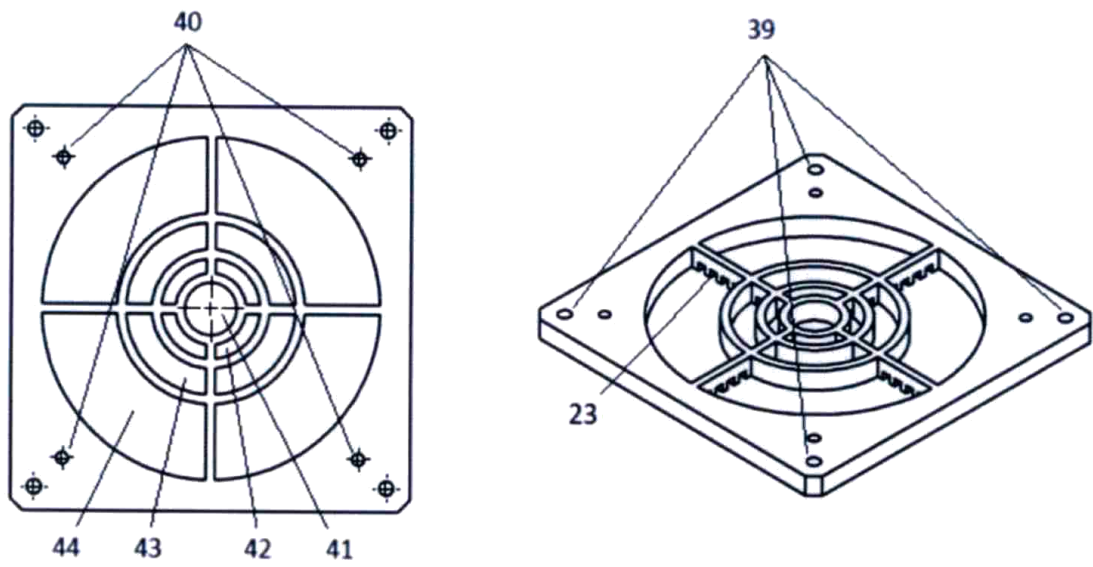


Figura 8

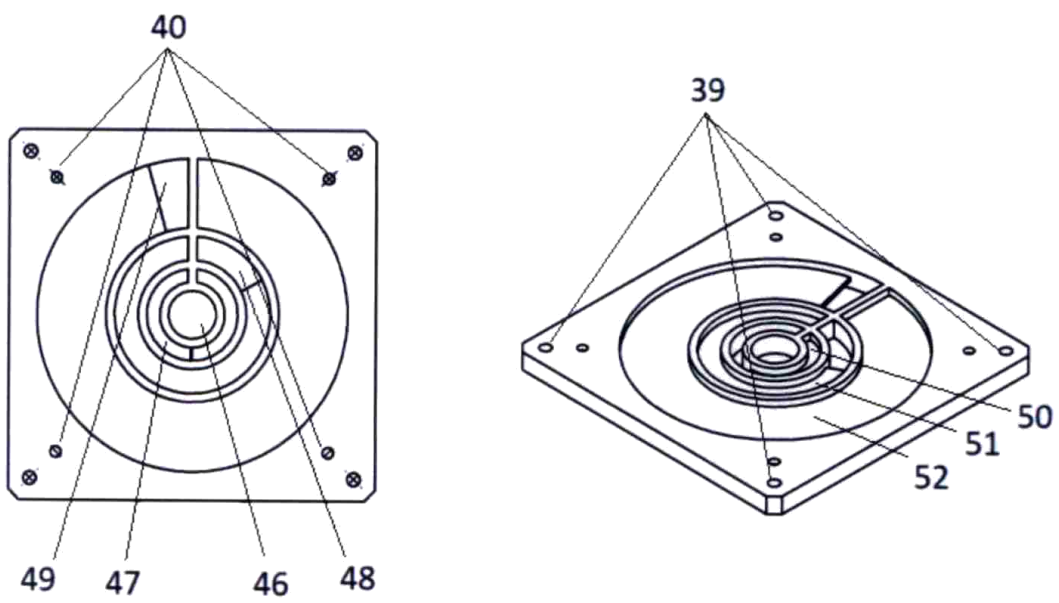


Figura 9

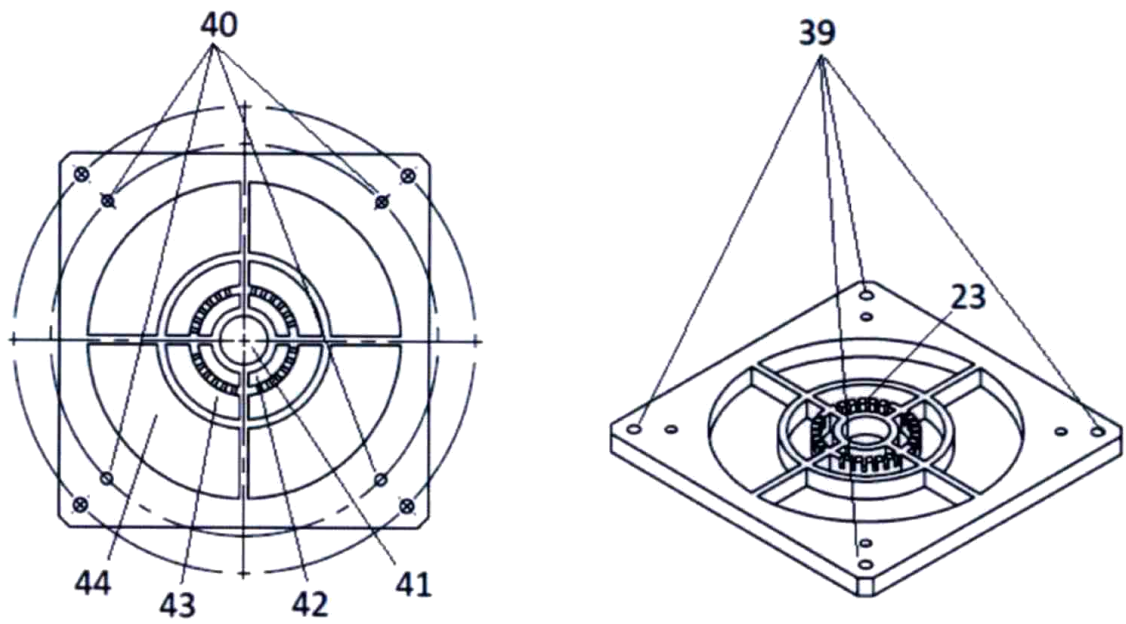


Figura 10

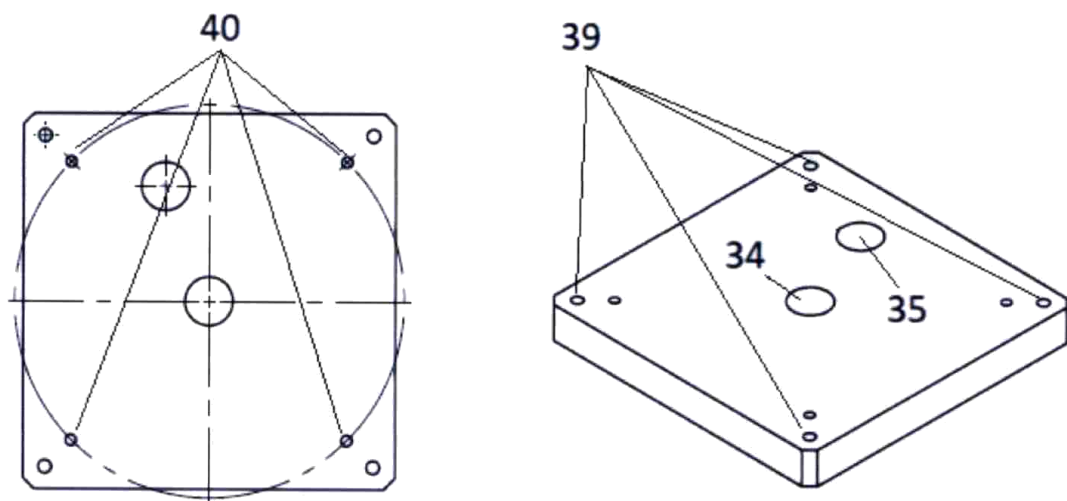


Figura 11

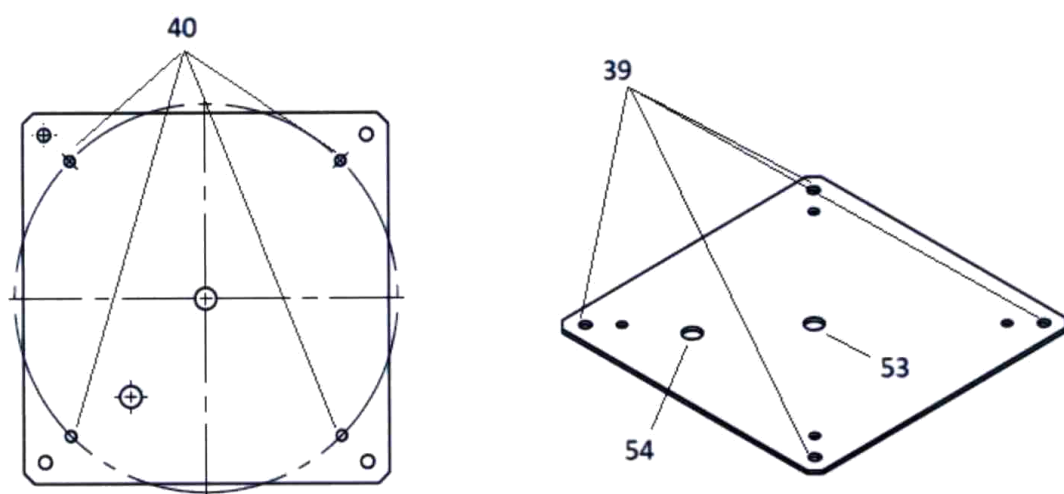


Figura 12

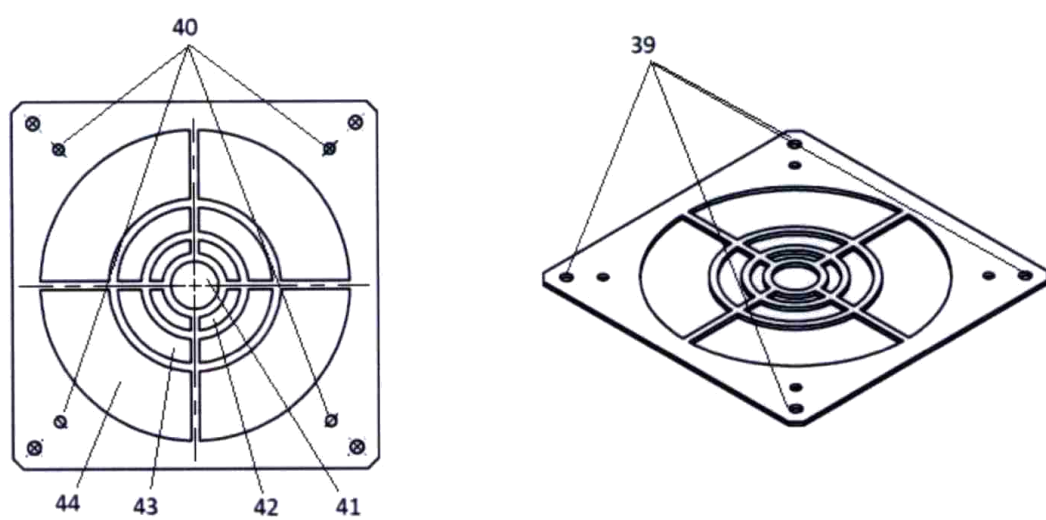


Figura 13

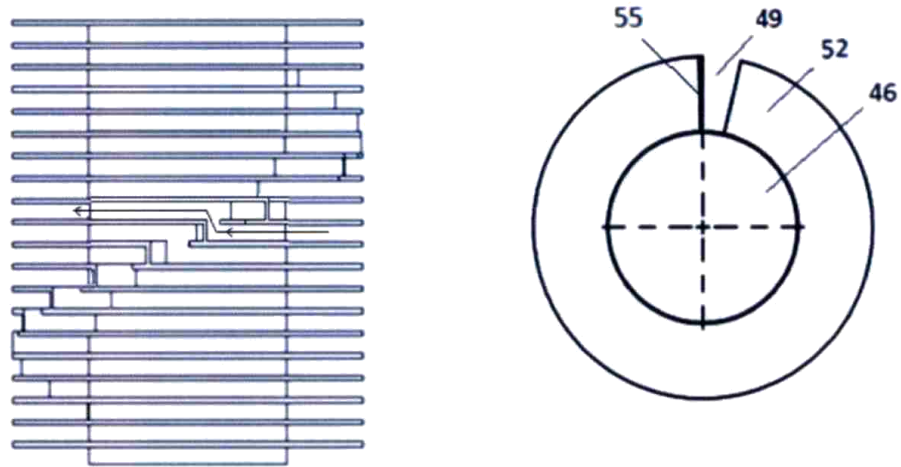


Figura 14

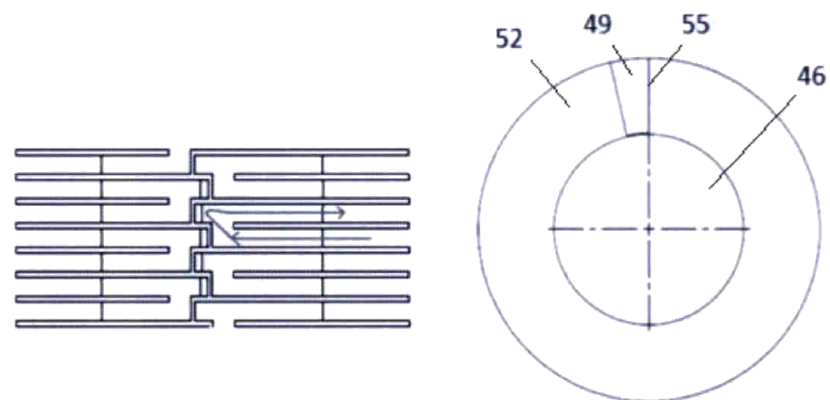


Figura 15

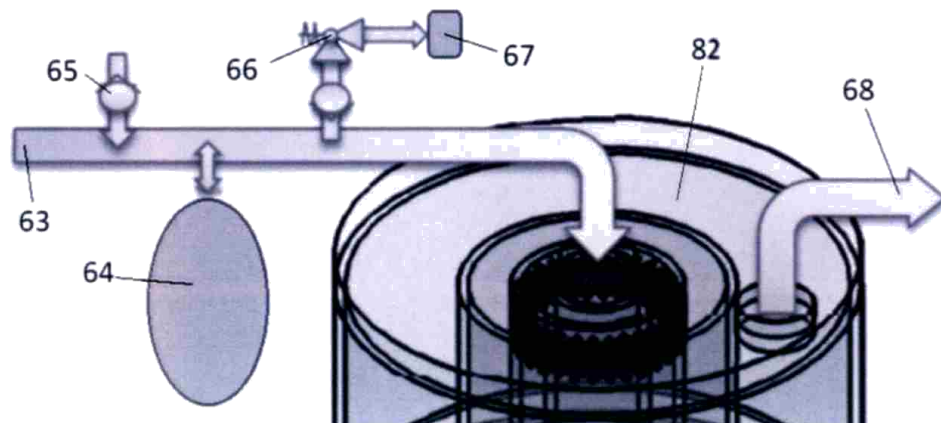


Figura 16

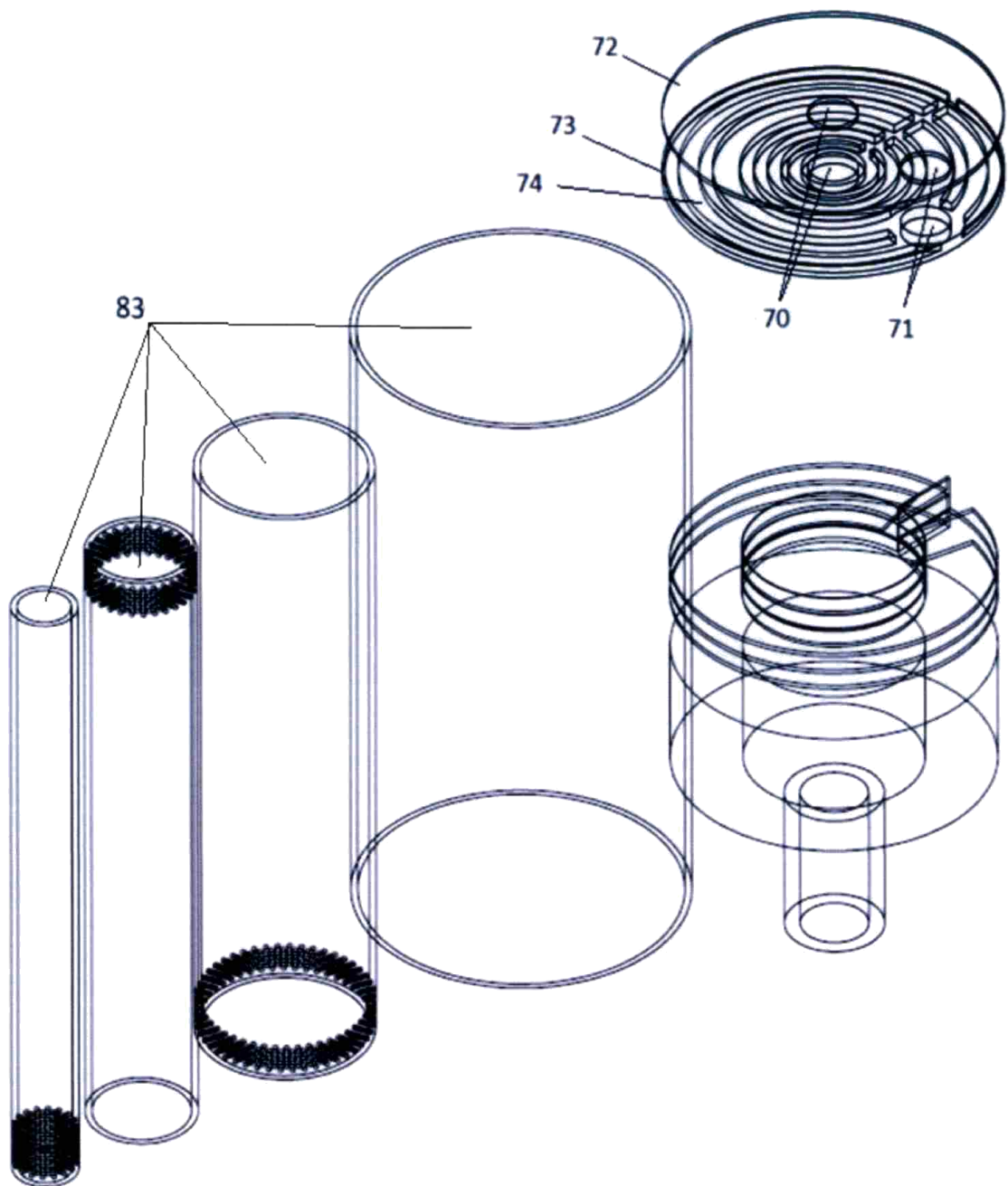


Figura 17

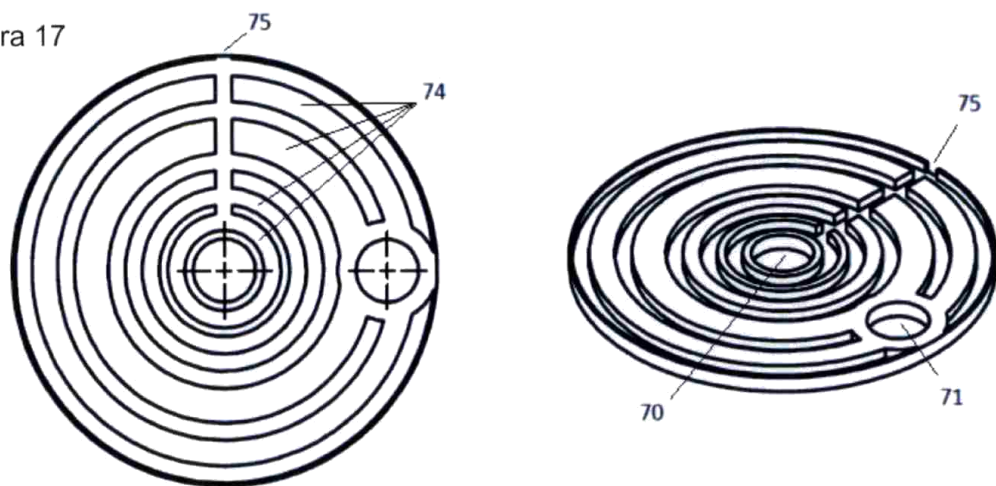


Figura 18

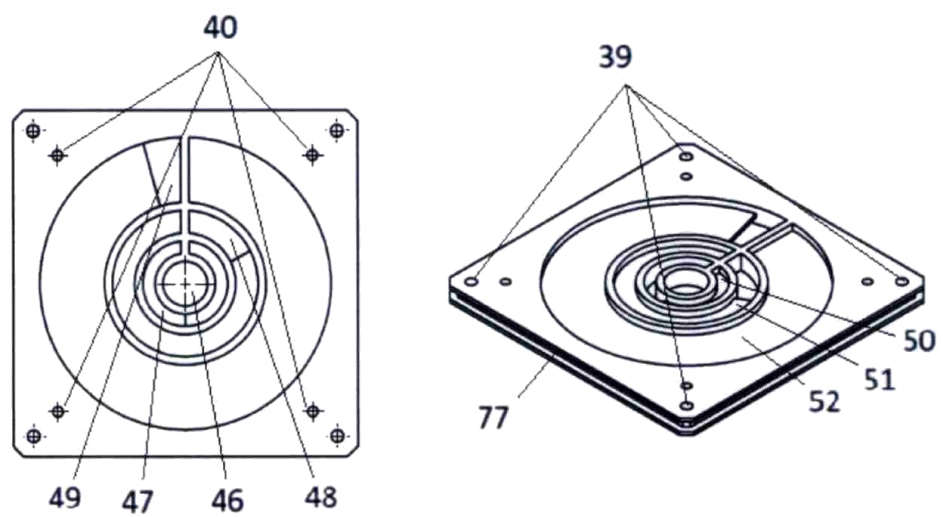


Figura 19

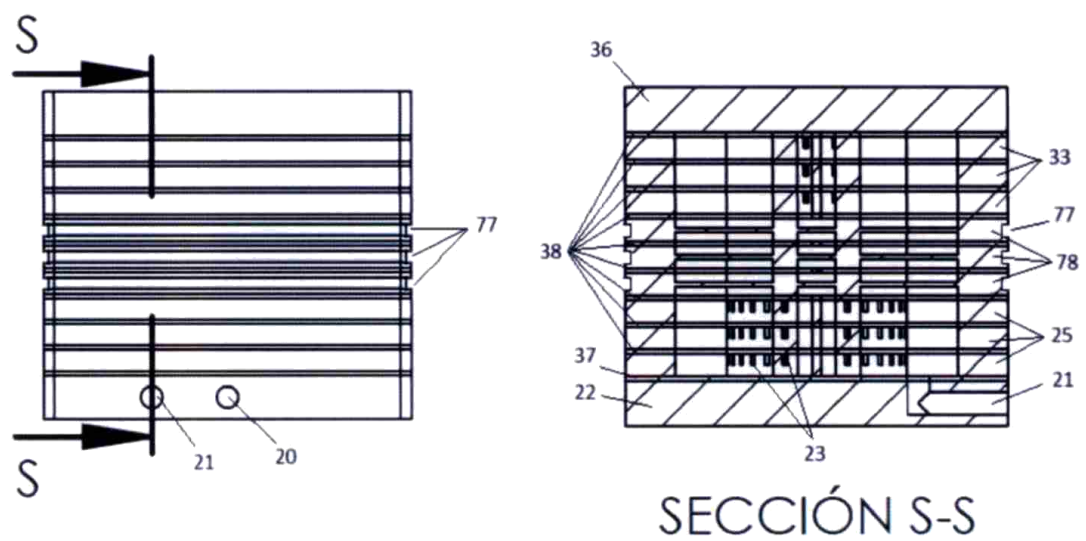


Figura 20

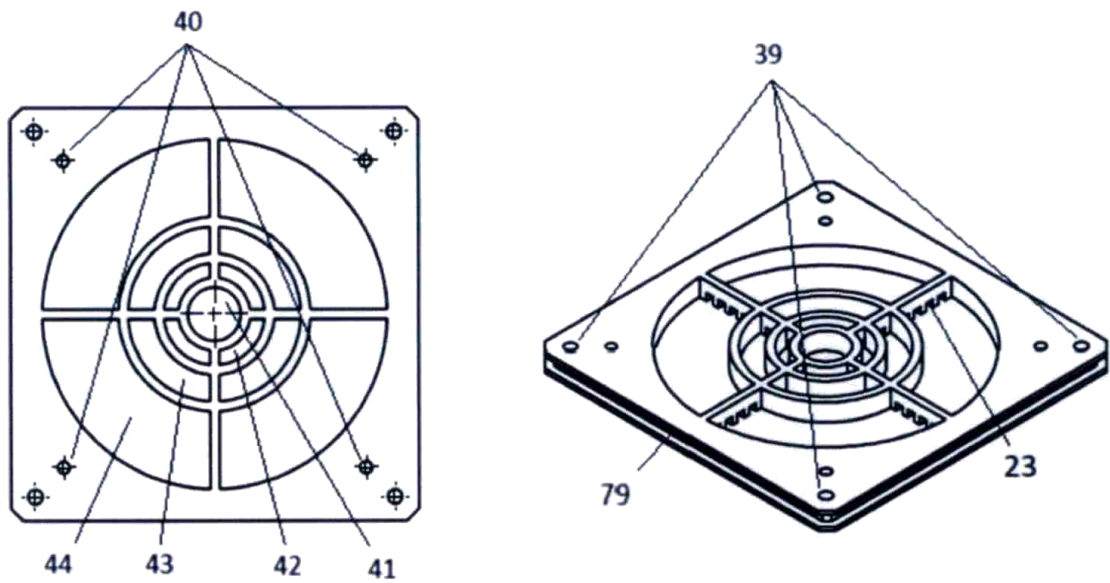


Figura 21

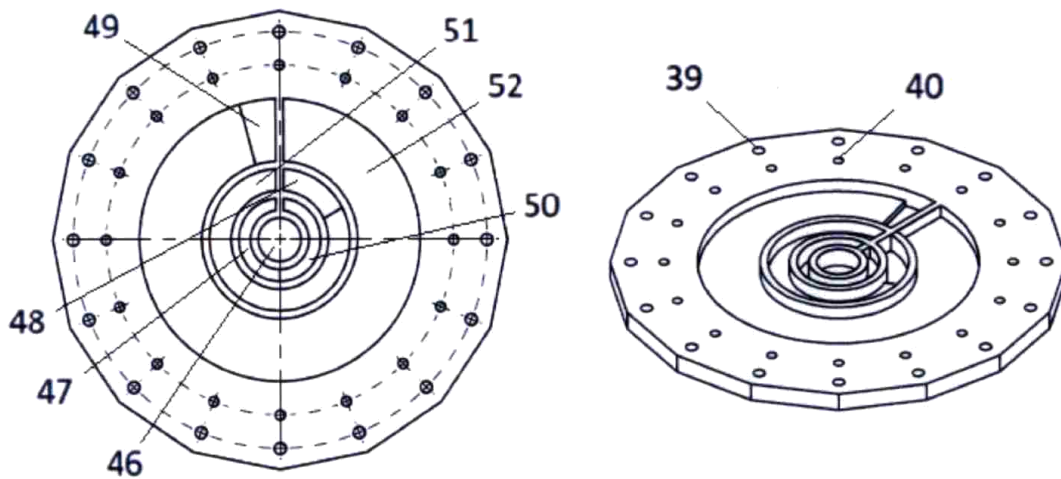


Figura 22

