

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 325**

51 Int. Cl.:

**A61L 2/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2011 PCT/US2011/063827**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012 WO12166203**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2011 E 11863251 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 2582401**

54 Título: **Esterilización UV de recipientes**

30 Prioridad:

**01.06.2011 WO PCT/US2011/038826**  
**01.06.2011 US 201113151196**  
**07.12.2011 US 201113314007**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.05.2020**

73 Titular/es:

**BLUEMORPH, LLC (100.0%)**  
**6318 Rocky Point Court**  
**Oakland, CA 94605, US**

72 Inventor/es:

**FARREN, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

**ES 2 763 325 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Esterilización UV de recipientes

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere generalmente a sistemas y métodos para la desinfección ultravioleta (UV), y más específicamente, a sistemas y métodos para la desinfección UV de un recipiente, y más particularmente a sistemas y métodos para la desinfección UV de un recipiente usado en el proceso de fermentación para una bebida alcohólica.

10

Antecedentes de la invención

15 Está bien establecido que la luz ultravioleta (UV) tiene propiedades germicidas. Específicamente, el mecanismo mediante el cual la luz UV mata a los microorganismos es al dañar el material genético, el ácido desoxirribonucleico (ADN), de los microorganismos. Se ha demostrado que las longitudes de onda entre 200-300 nm inician una fotorreacción entre pirimidinas adyacentes. Las bases de pirimidina, tal como la citosina y la timina, tienen enlaces dobles conjugados y, como tales, absorben la luz UV. La fotorreacción entre las bases adyacentes de timina o citosina se realiza a una velocidad extremadamente rápida (del orden de los picosegundos). Hay dos productos posibles. El más común es la formación de un anillo de ciclobutano entre las dos pirimidinas (Fu y otros, 1997, *Applied and Environ Microbiol* 63(4):1551-1556). El otro fotoproducto es una pirimidona (6-4). La formación de estos dímeros conduce a "torceduras" dentro de la estructura del ADN que inhibe la formación de plantillas transcripcionales y replicativas adecuadas. Los fotodímeros de ciclobutano de citosina son susceptibles de desaminación y, por lo tanto, pueden inducir mutaciones puntuales, específicamente las CC (dos citosinas adyacentes) se convierten en TT (dos timinas adyacentes) a través del sistema de respuesta SOS en organismos eucariotas y procariotas (Fu y otros, 2008, *FEMS Microbiol Rev* 32(6):908-26; Eller y Gilchrest; 2000, *Pigment Cell Res* 13 Suppl 8:94-7). La inactivación de genes específicos mediante mutaciones puntuales es uno de los mecanismos de cómo el daño genético inducido por rayos UV puede conducir a la muerte celular o a la inhibición de la replicación celular. La incapacidad para formar plantillas transcripcionales y replicativas adecuadas junto con el aumento del número de mutaciones puntuales conduce a la desactivación e incapacidad de reproducción de los microorganismos.

20 El ADN, específicamente tiene una absorción máxima de la luz UV a 253.7 nm. Se ha determinado que se necesitan aproximadamente 26,400 microvatios-segundos/cm<sup>2</sup> para desactivar el 100 % de las bacterias más resistentes (Osburne y otros, 2010, *Environ Microbiol*; doi:10.1111/j.1462-2920.2010.02203.x).

25 La luz UV se divide en 3 categorías distintas: UV-A (315-400 nm), UV-B (280-315 nm) y UV-C (200-280 nm). Dado que el ADN absorbe óptimamente la luz UV a 253.7 nm, las lámparas UV-C son las que se usan en la mayoría de los dispositivos germicidas de la técnica anterior. Los dispositivos UV se usan, por ejemplo, para inactivar microorganismos en entornos de laboratorio.

30 La radiación UV se usa para la desinfección en hospitales, guarderías, quirófanos, cafeterías y para esterilizar vacunas, sueros, toxinas, desechos municipales y agua potable.

35 Los protocolos actuales de saneamiento de contenedores y recipientes de acero implican el uso de un lavado a presión mediante el uso de un ciclo de agua caliente para eliminar pigmentos, depósitos coloidales y tartratos después de las fermentaciones de vino. Después del ciclo de agua caliente, los recipientes se lavan típicamente con una solución de hipoclorito de 200 mg/L como un ciclo de saneamiento. Esto generalmente es seguido por un enjuague con ácido cítrico. (Boulton y otros, *Principles and Practices of Winemaking*, página 210, Springer, 1ra edición, 15 de enero de 1996).

40 El hipoclorito de sodio (NaOCl) se usa a menudo para desinfectar las aguas residuales del hospital con el fin de prevenir la propagación de microorganismos patógenos, agentes causales de enfermedades infecciosas nosocomiales. Los desinfectantes de cloro en las aguas residuales reaccionan con materias orgánicas, lo que da lugar a compuestos orgánicos de cloro como AOX (compuestos orgánicos halogenados adsorbibles en carbón activado), que son tóxicos para los organismos acuáticos y son contaminantes ambientales persistentes (Bohrerova y otros, 2008, *Water Research* 42(12):2975-2982). Otros protocolos siguen la eliminación de pigmentos, depósitos coloidales y tartratos con un lavado con una solución cáustica que contiene hidróxido de sodio (típicamente 3 %) y luego un lavado final con una solución de ácido cítrico (típicamente 3 %) para neutralizar el hidróxido de sodio restante. Existen varias desventajas al usar hidróxido de sodio y ácido cítrico para la esterilización. La desventaja principal es el uso necesario de grandes cantidades de agua como solvente para ambas soluciones. Cualquier medida potencial de ahorro de agua es de gran valor tanto económica como ambientalmente. Además, la reducción en el uso de hidróxido de sodio extremadamente cáustico sería un beneficio ambiental adicional.

45 Otros métodos usados actualmente para esterilizar recipientes de fermentación (hechos de metales y/o madera) incluyen el uso de ozono. Antes de 1997, el ozono sólo podía usarse para el saneamiento y la purificación del agua potable embotellada en los Estados Unidos, y hoy en día se usa ampliamente en todo el mundo para este propósito. En mayo de 1997, un panel de expertos reunido por el Electric Power Research Institute (EPRI) declaró que el ozono es Generalmente reconocido como seguro (GRAS) para su uso en el procesamiento de alimentos en los Estados Unidos. Desde entonces, las bodegas de vino han adoptado el uso del ozono. Su uso ha sido generalmente aceptado y documentado como efectivo

para la limpieza y saneamiento de barriles, la limpieza y saneamiento de tanques, los sistemas de limpieza en el lugar y para el saneamiento general de superficies. Los resultados han mostrado el mismo grado de desinfección que el que se obtiene mediante el uso de cáustico por una fracción del costo y el agua desperdiciada.

5 Sin embargo, en la industria del vino, los sistemas de ozono tienden a ser móviles (una sola unidad puede moverse a diferentes recipientes), con múltiples operadores en múltiples ubicaciones. Esto hace que sea importante que las características de seguridad y los sistemas de administración de ozono estén en su lugar y que el sistema en sí sea confiable y fácil de operar.

10 Los niveles naturales de ozono varían de 0.01 ppm a 0.15 ppm y pueden alcanzar concentraciones más altas en áreas urbanas. El ozono es un gas inestable y reacciona fácilmente con sustancias orgánicas. Se desinfecta al interactuar con las membranas microbianas y las enzimas metabólicas desnaturalizantes.

15 El ozono se genera mediante la irradiación de una corriente de aire con luz ultravioleta (UV) a una longitud de onda de 185 nm o al pasar aire seco u oxígeno a través de un generador de descarga en corona (tecnología CD). Para bajas concentraciones de ozono (ca. 0.14 % en peso, o 0.5 gramos por hora), el equipo UV menos costoso es suficiente. Para situaciones más exigentes donde se requieren mayores concentraciones de ozono (1.0 % a 14 % en peso), se usan sistemas CD.

20 La industria del vino usa la tecnología CD y UV (diferente de la que se describe en la presente descripción). Algunos fabricantes usan múltiples tubos UV para lograr el nivel de salida deseado. Varios fabricantes optaron por instalar generadores de CD refrigerados por aire o por agua en sus sistemas. Realmente es una cuestión de cuánto ozono a una cierta tasa de galones por minuto (gpm) se desea para una aplicación. Para la limpieza en el lugar (CIP), puede desearse 75.71 l/min (20 gpm), lo que requiere un sistema más grande, mientras que solo 37.85 l/min (10 gpm) a una concentración más baja puede proporcionar un lavado de barriles satisfactorio.

25 La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) ha establecido límites para la exposición al ozono en el lugar de trabajo. Estos límites son para una exposición continua de ocho horas de no más de 0.1 ppm, y un límite de exposición a corto plazo (STEL) de 15 minutos a 0.3 ppm, que no debe excederse más de dos veces por día laboral de ocho horas. En consecuencia, el ozono requiere monitoreo en el lugar de trabajo si se usa para el saneamiento ambiental o del equipo mediante el uso de, por ejemplo, ozono.

30 Se sabe que el ozono tiene efectos fisiológicos adversos en los humanos (Dirección General de Trabajo, Países Bajos 1992, 4(92), 62). Técnicamente, no hay un umbral mínimo para la toxicidad del ozono. Incluso las bajas concentraciones de ozono producen irritación transitoria de los pulmones y dolores de cabeza. Las concentraciones más altas inducen irritación severa de los ojos y del tracto respiratorio superior. La exposición crónica al ozono conduce a enfermedades del tracto respiratorio y se ha asociado con aumentos reportados en las tasas de crecimiento tumoral. La exposición a niveles de ozono superiores a los umbrales máximos especificados por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH)/Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) produce náuseas, dolor en el

35 pecho, tos, fatiga y agudeza visual reducida. Por lo tanto, si bien el ozono proporciona un medio eficiente de esterilización, también presenta un riesgo laboral para aquellos involucrados en el proceso de esterilización.

40 Otro químico bactericida que se usa con frecuencia para esterilizar los recipientes de fermentación es el fosfato trisódico clorado (TSP). Está bien establecido que el TSP clorado es un agente germicida eficaz. Sin embargo, el TSP también es un irritante severo, capaz de inducir dermatitis de contacto además de irritar el tracto respiratorio (Informe de evaluación de riesgos para la salud Núm. HETA-82-281-1503; HETA-82-281-1503). También, ciertos microorganismos, tal como el *Cryptosporidium*, han desarrollado resistencia a los compuestos de cloro reactivo. Además, cada vez hay más pruebas de que los subproductos químicos orgánicos de la desinfección química, especialmente los subproductos de la cloración, son carcinógenos y/o toxinas para los humanos. Por lo tanto, pueden requerirse dispositivos de filtración costosos para

45 eliminar los productos químicos. Además, los sistemas basados en filtración requieren un reemplazo frecuente y/o limpieza de los filtros. Adicionalmente, el uso de TSP clorado requiere grandes cantidades de agua como solvente y enjuagar abundantemente el recipiente después de la esterilización química. También, los compuestos clorados son conocidos por causar contaminación del vino. Por lo tanto, la desinfección química no es una alternativa viable cuando se desea o se

50 requiere la pureza química de un fluido o bebida alcohólica en un recipiente de fermentación.

55 La esterilización con ozono se usó originalmente para purificar la sangre a fines de los 1800s. En la década de 1900, el agua ozonizada estaba en uso para el tratamiento de múltiples tipos de enfermedades. En la primera guerra mundial, el ozono se usó para tratar heridas, gangrena y los efectos del gas venenoso. Por lo tanto, durante todo el período de tiempo, se han usado productos químicos tóxicos y/o cancerígenos en la esterilización de recipientes usados para fermentar

60 bebidas alcohólicas.

Mediante el uso de los métodos de desinfección química o de desinfección con ozono, tampoco existe un protocolo establecido para verificar el nivel de esterilización logrado mediante el uso de esos métodos.

65 La técnica anterior adicional está disponible en las siguientes publicaciones:

El documento GB 556,912 se refiere a un método mejorado para introducir elementos que emiten rayos bactericidas en recipientes vacíos para esterilizar los interiores de dichos recipientes y para extraerlos de los mismos después de la esterilización y el aparato para los mismos. El documento US 1.788.906 se refiere a un sistema de esterilización. El documento DE 4407183 A1 se refiere a un método y un dispositivo para esterilizar recipientes al igual que el documento DE 298 112 427 U1. El documento GB 495,499 se refiere a un método para la destrucción de bacterias presentes en recipientes vacíos. El documento EP 1 120 121 A2 se refiere a un sistema de esterilización de recipiente/cierre ultravioleta. El documento US 2006/0011263 A1 se refiere a una planta de embotellado de bebidas para llenar botellas con un material de bebida líquido que tiene un dispositivo para tratar botellas y un método para tratar las botellas con dicho dispositivo. El documento WO 02/36437 A1 se refiere al inicio de eliminación de oxígeno UV en artículos de envasado preformados angulares. El documento US 2008/0199353 A1 se refiere a la desinfección ultravioleta en entornos de farmacia. El documento US 6,299,770 se refiere a un dispositivo portátil de desinfección de agua ultravioleta. El documento GB 2 454 642 A se refiere a un esterilizador UV portátil. El documento US 2003/0067768 A1 se refiere a un conjunto portátil de doble lámpara. El documento US 2006/0284109 A1 se refiere a un sistema germicida móvil. El documento WO 02/36437 A1 se refiere a un esterilizador de área ultravioleta y a un método de esterilización de área mediante el uso de radiación ultravioleta. El documento WO 2011/088394 A2 se refiere a sistemas y métodos para emitir energía radiante. El documento WO 2012/142427 A1 se refiere a un método y sistema de esterilización de salas. El documento JP H09-75429A se refiere a un dispositivo de desinfección para el interior de un tanque de líquido.

Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de métodos, sistemas y composiciones no tóxicas y no cancerígenas útiles para la esterilización de recipientes, y en particular, para la esterilización de recipientes para fermentar bebidas alcohólicas.

Las composiciones, sistemas y métodos proporcionados en la presente descripción satisfacen estas y otras necesidades en la técnica.

Breve resumen de la invención

La presente invención se define en las reivindicaciones.

La presente invención proporciona composiciones, sistemas y métodos útiles para la esterilización UV de recipientes.

La presente invención proporciona un dispositivo UV. En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, el dispositivo UV comprende (i) un marco, (ii) una fuente de luz UV, unida al marco, (iii) un medio para mover la fuente de luz UV a una primera posición vertical hacia abajo; y (iv) un medio para unir el dispositivo UV a un recipiente.

En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, el dispositivo UV comprende una carcasa que rodea la fuente de luz UV. En algunas modalidades, la carcasa se une al marco o una placa superior. En algunas modalidades, la carcasa es una jaula de malla.

En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, el medio para mover la fuente de luz UV a la primera posición vertical hacia abajo es la gravedad. La medida en que la fuente de luz UV se mueve a la posición vertical hacia abajo puede controlarse mediante un identificador de radiofrecuencia (RFID). En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, el medio para mover la fuente de luz UV a la primera posición vertical hacia abajo es un primer motor. En algunas modalidades, el primer motor también mueve la fuente de luz UV desde la posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo.

En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, el dispositivo UV comprende además un medio para mover la fuente de luz UV desde la primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal. En algunas modalidades, el medio para mover la fuente de luz UV desde la primera posición vertical hacia abajo a la posición horizontal es un cabrestante.

En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, el dispositivo UV comprende además un medio para mover la fuente de luz UV desde la posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo. En algunas modalidades, el medio para mover la fuente de luz UV desde la posición horizontal a la segunda posición vertical hacia abajo es un segundo motor. En algunas modalidades, el medio para mover la fuente de luz UV desde la posición horizontal a la segunda posición vertical hacia abajo se une a un ensamble de carrete.

En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, la fuente de luz UV se une al ensamble de carrete mediante un cable.

En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, el dispositivo UV comprende además un brazo telescópico. En modalidades donde el medio para mover la fuente de luz UV a la primera posición vertical hacia abajo es un motor, el motor se une al brazo telescópico. En algunas modalidades, el brazo telescópico comprende una o más unidades telescópicas de diferente diámetro. En algunas modalidades, el medio para mover la fuente de luz UV a la primera posición vertical hacia abajo extiende el brazo telescópico y de esta manera mueve la fuente de luz UV a la

- primera posición vertical hacia abajo. El brazo telescópico se extiende al mover las unidades telescópicas desde una posición cerrada o plegada a una posición abierta o extendida.
- 5 En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, la fuente de luz UV comprende una o más lámparas UV. En algunas modalidades, la fuente de luz UV comprende ocho lámparas UV. En algunas modalidades, la una o más lámparas UV se unen a una placa superior. En algunas modalidades, la una o más lámparas UV se unen al marco y la placa superior en un ángulo de aproximadamente 15 grados.
- 10 En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, el medio para unir el dispositivo UV a un recipiente es un colgador.
- La fuente de luz UV es una fuente de luz UV germicida. En algunas modalidades, la fuente de luz UV es una fuente de luz UV germicida pulsada.
- 15 La presente invención proporciona un método para la esterilización ultravioleta (UV) de una superficie interior de un recipiente. El método comprende las etapas de (a) proporcionar un recipiente que tiene una abertura, (b) insertar de forma móvil a través de la abertura del recipiente una fuente de luz ultravioleta germicida, y (c) activar la fuente de luz ultravioleta germicida.
- 20 En algunas modalidades, el método comprende además la etapa de (d) mover la fuente de luz UV germicida a una primera posición vertical hacia abajo dentro del recipiente.
- En algunas modalidades, el método comprende además la etapa de (e) mover la fuente de luz UV germicida desde la primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal dentro del recipiente.
- 25 En algunas modalidades, el método comprende además la etapa de (f) mover la fuente de luz UV germicida desde la posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo dentro del recipiente.
- 30 El método comprende además las etapas de unir un dispositivo UV que comprende la fuente de luz UV germicida al recipiente.
- Pueden usarse diversas fuentes de luz UV germicida en los métodos de la presente invención. En algunas modalidades, la fuente de luz UV germicida es una fuente de luz UV-C. En algunas modalidades, la fuente de luz UV germicida es una fuente de luz UV germicida pulsada.
- 35 Varios recipientes pueden esterilizarse con UV mediante el uso de un método de la presente invención. En algunas modalidades, el recipiente es un recipiente para fermentar una bebida alcohólica. En algunas modalidades, la bebida alcohólica es cerveza o vino.
- 40 Los microorganismos en la superficie interior del recipiente pueden eliminarse de manera efectiva mediante el uso de un método de la presente invención. En algunas modalidades, una o más especies de microorganismos están presentes en la superficie interior del recipiente y la activación de la fuente de luz UV germicida da como resultado la inhibición del crecimiento de una o más especies de microorganismos.
- 45 Pueden eliminarse varios microorganismos o inhibir el crecimiento mediante el uso de un método de la presente invención. En algunas modalidades, la una o más especies de microorganismos se seleccionan del grupo que consiste en *Candida*, *Kloeckera*, *Hanseniaspora*, *Zygosaccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Torulaspora*, *Brettanomyces*, *Saccharomyces*, *Pichia*, *Williopsis*, *Pediococcus*, *Lactobacillus* y *Oenococcus*. En algunas modalidades, el microorganismo es *Lactobacillus*.
- 50 La fuente de luz germicida puede unirse a varios componentes de un dispositivo UV o ensamble UV de la presente invención. En algunas modalidades, la fuente de luz UV germicida se une a un detector, más específicamente, a un detector UV. En algunas modalidades, el detector UV mide un nivel de intensidad UV. En algunas modalidades, el detector apaga la fuente de luz UV germicida cuando se alcanza un nivel de intensidad UV específico.
- 55 En algunas modalidades, la fuente de luz UV germicida reside en una carcasa. En algunas modalidades de la presente invención, la carcasa es una jaula de malla que permite que pase la luz UV. En algunas modalidades, la carcasa no permite que pase la luz UV.
- 60 En algunas modalidades, un método de la presente invención comprende la etapa de liberar la fuente de luz UV germicida desde la carcasa. En algunas modalidades, la carcasa se une a un soporte que cubre las dimensiones del recipiente. En algunas modalidades, un método de la presente invención comprende la etapa de colocar el soporte al que se une la carcasa en el perímetro superior del recipiente.
- 65 En algunas modalidades de la presente invención, tras la liberación desde la carcasa, la fuente de luz UV germicida se mueve longitudinalmente (verticalmente) en el recipiente a una posición predeterminada o deseada. En algunas

5 modalidades, tras la liberación desde la carcasa, la fuente de luz UV germicida se mueve lateralmente (horizontalmente) en el recipiente a una posición predeterminada o deseada. En algunas modalidades, tras la liberación desde la carcasa, la fuente de luz UV germicida gira en el recipiente. En la presente invención, la fuente de luz ultravioleta germicida puede moverse longitudinalmente (verticalmente) y lateralmente (horizontalmente) en el recipiente a una posición predeterminada o deseada. En algunas modalidades de la presente invención, la posición predeterminada o deseada a la que se mueve la fuente de luz UV, es el centro aproximado del recipiente.

10 En algunas modalidades, la fuente de luz UV germicida se conecta a un motor, más específicamente, a un motor que mueve la fuente de luz UV a una posición predeterminada o deseada. El motor puede mover la fuente de luz UV longitudinalmente (verticalmente) en el recipiente a una posición predeterminada o deseada y/o lateralmente (horizontalmente) en el recipiente a una posición predeterminada o deseada. En algunas modalidades de la presente invención, donde la fuente de luz UV se une a un ensamble de carrete mediante cable, un motor puede extender el cable y mover la fuente de luz UV hacia el fondo de un recipiente a una posición predeterminada o deseada.

15 En algunas modalidades, un método de la presente invención comprende la etapa de insertar de forma móvil a través de la abertura del recipiente una segunda fuente de luz UV germicida. En algunas modalidades, las primera y segunda fuentes de luz UV germicidas se agrupan juntas. En algunas modalidades, las primera y segunda fuentes de luz UV germicidas se separan.

20 Mediante el uso de los métodos de la presente invención, se consigue una esterilización UV efectiva de la superficie interior de un recipiente. En algunas modalidades, el crecimiento de una o más especies de microorganismos se inhibe por al menos 2 log. En algunas modalidades, el crecimiento de una o más especies de microorganismos se inhibe por al menos 3 log. En algunas modalidades, el crecimiento de una o más especies de microorganismos se inhibe por al menos 4 log. En algunas modalidades, el crecimiento de una o más especies de microorganismos se inhibe por al menos 5 log.  
25 En algunas modalidades, el crecimiento de una o más especies de microorganismos se inhibe por al menos 6 log.

30 En algunas modalidades, un dispositivo UV comprende un grupo de fuentes de luz UV germicidas, un actuador y un brazo de tijera. El brazo de tijera tiene un primer extremo y un segundo extremo. El actuador puede unirse al primer extremo del brazo de tijera. Las fuentes de luz UV germicidas pueden unirse al segundo extremo del brazo de tijera. En algunas modalidades, el grupo de fuentes de luz UV germicidas comprende tres fuentes de luz UV germicidas.

35 En algunas modalidades, las fuentes de luz UV germicidas se disponen de forma móvil entre sí en una configuración vertical. El grupo de fuentes de luz UV germicidas también puede conectarse a un cabrestante. Además, el grupo de fuentes de luz UV germicidas también puede ubicarse dentro de una carcasa extraíble. Al retirar la carcasa extraíble, las fuentes de luz UV germicidas se mueven de la configuración vertical a una configuración de trípode. Un ángulo preferido de la configuración del trípode es de 15 grados.

40 La presente invención también proporciona dispositivos UV y sistemas que usan los dispositivos UV para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente.

Algunas modalidades de un método de la presente descripción se exponen en formato de aspecto directamente a continuación:

45 1. Un método para la esterilización ultravioleta (UV) de una superficie interior de un recipiente, el método que comprende las etapas de: (a) proporcionar un recipiente que tiene una abertura; (b) insertar de forma móvil a través de la abertura del recipiente una primera fuente de luz UV germicida; y (c) activar la fuente de luz UV germicida.

50 2. El método de acuerdo con el aspecto 1, que comprende además la etapa de (d) mover la fuente de luz UV germicida a una primera posición vertical hacia abajo dentro del recipiente.

3. El método de acuerdo con el aspecto 2, que comprende además la etapa de (e) mover la fuente de luz UV germicida desde la primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal dentro del recipiente.

55 4. El método de acuerdo con el aspecto 3, que comprende además la etapa de (f) mover la fuente de luz UV germicida desde la posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo dentro del recipiente.

5. El método de acuerdo con cualquiera de los aspectos 1 al 4, que comprende además la etapa de unir un dispositivo UV que comprende la fuente de luz UV germicida al recipiente.

60 6. El método de acuerdo con cualquiera de los aspectos 1 al 5, en donde la fuente de luz UV germicida es una fuente de luz UV germicida pulsada.

65 7. El método de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 al 6, en donde el recipiente es un recipiente para fermentar una bebida alcohólica.

## ES 2 763 325 T3

8. El método de acuerdo con el aspecto 7, en donde la bebida alcohólica es cerveza.
9. El método de acuerdo con el aspecto 7, en donde la bebida alcohólica es vino.
- 5 10. El método de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 al 9, en donde una o más especies de microorganismos están presentes en la superficie interior del recipiente y en donde la activación de la fuente de luz UV germicida resulta en la inhibición del crecimiento de una o más especies de microorganismos.
- 10 11. El método de acuerdo con el aspecto 10, en donde la una o más especies de microorganismos se seleccionan del grupo que consiste en *Candida*, *Kloeckera*, *Hanseniaspora*, *Zygosaccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Torulaspota*, *Brettanomyces*, *Saccharomycodes*, *Pichia*, *Williopsis*, *Pediococcus*, *Lactobacillus* y *Octocococcus*.
- 15 12. El método de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 10 al 11, en donde la una o más especies de microorganismos es *Lactobacillus*.
- 20 13. El método de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 10 al 12, en donde el crecimiento de la una o más especies de microorganismos se inhibe por al menos 2 log.
- 25 14. El método de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 10 al 13, en donde el crecimiento de la una o más especies de microorganismos se inhibe por al menos 3 log.
- 30 15. El método de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 10 al 14, en donde el crecimiento de la una o más especies de microorganismos se inhibe por al menos 4 log.
- 35 16. El método de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 10 al 15, en donde el crecimiento de la una o más especies de microorganismos se inhibe por al menos 5 log.
- 40 17. El método de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 10 al 16, en donde el crecimiento de la una o más especies de microorganismos se inhibe por al menos 6 log.
- 45 18. El método de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 al 13, en donde la fuente de luz UV germicida se une a un detector.
- 50 19. El método de acuerdo con el aspecto 18, en donde el detector mide un nivel de intensidad UV.
- 55 20. El método de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 18 al 19, en donde el detector apaga la fuente de luz UV germicida cuando se alcanza un nivel de intensidad UV específico.
- 60 21. El método de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 al 20, en donde la fuente de luz UV germicida reside en una carcasa.
22. El método de acuerdo con el aspecto 17, en donde la carcasa es una jaula de malla a través de la cual pasa la luz UV.
23. El método de acuerdo con el aspecto 17, en donde la fuente de luz UV no pasa a través de la carcasa.
24. El método de acuerdo con el aspecto 23, que comprende además la etapa de liberar la fuente de luz UV germicida desde la carcasa.
25. El método de acuerdo con el aspecto 24, que comprende además la etapa de mover la fuente de luz UV germicida longitudinalmente dentro del recipiente a una posición predeterminada.
26. El método de acuerdo con cualquiera de los aspectos 24 al 25, que comprende además la etapa de mover la fuente de luz UV germicida lateralmente dentro del recipiente a una posición predeterminada.
27. El método de acuerdo con cualquiera de los aspectos 24 al 26, que comprende además la etapa de girar la fuente de luz UV germicida dentro del recipiente.
28. El método de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 al 27, en donde la fuente de luz UV germicida es un grupo de lámparas UV.
29. El método de acuerdo con el aspecto 28, en donde el grupo de lámparas UV comprende de dos a ocho lámparas UV.

30. El método de acuerdo con el aspecto 29, en donde las dos a ocho lámparas UV se disponen en un ángulo de aproximadamente 15 grados.

5 Algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente descripción se exponen en formato de aspecto directamente a continuación:

10 1. Un dispositivo UV que comprende: (i) un grupo de lámparas UV que comprende fuentes de luz ultravioleta (UV) germicidas, (ii) un actuador, y (iii) un brazo de tijera que tiene un primer extremo y un segundo extremo, en donde el actuador se une al primer extremo del brazo de tijera y el grupo de lámparas UV se une al segundo extremo del brazo de tijera.

2. El dispositivo UV de acuerdo con el aspecto 1, en donde dentro del grupo de lámparas UV las fuentes de luz UV germicidas se disponen de forma móvil entre sí en una configuración vertical.

15 3. El dispositivo UV de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 al 2, en donde el grupo de lámparas UV se une a un cabrestante.

20 4. El dispositivo UV de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 al 3, en donde el grupo de lámparas UV reside dentro de una carcasa.

5. El dispositivo UV de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 al 4, en donde el grupo de lámparas UV comprende tres fuentes de luz UV germicidas.

25 6. El dispositivo UV de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 4 al 5, en donde tras la liberación del grupo de lámparas UV desde la carcasa, las fuentes de luz UV germicidas se mueven desde la configuración vertical a una configuración de trípode.

30 Algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente descripción se exponen en formato de aspecto directamente a continuación:

1. Un dispositivo UV que comprende: (i) un marco; (ii) una fuente de luz UV germicida unida al marco; (iii) un medio para mover la fuente de luz UV germicida a una primera posición vertical hacia abajo; y (iv) un medio para unir el dispositivo UV a un recipiente.

35 2. El dispositivo UV de acuerdo con el aspecto 1, que comprende además una carcasa que rodea la fuente de luz UV germicida.

40 3. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 1 al 2, que comprende además un medio para mover la fuente de luz UV germicida desde la primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal.

4. El dispositivo UV de acuerdo con el aspecto 3, que comprende además un medio para mover la fuente de luz UV germicida desde la posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo.

45 5. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 1 al 4, en donde el medio para mover la fuente de luz UV germicida a la primera posición vertical hacia abajo es un brazo telescópico.

6. El dispositivo UV de acuerdo con el aspecto 5, en donde el brazo telescópico comprende una o más unidades telescópicas de diferente diámetro.

50 7. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 1 al 6, en donde el medio para mover la fuente de luz UV germicida a la primera posición vertical hacia abajo se mueve por gravedad.

8. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 3 al 7, en donde el medio para mover la fuente de luz UV germicida desde la primera posición vertical hacia abajo a la posición horizontal es un cabrestante.

55 9. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 4 al 8, en donde el medio para mover la fuente de luz UV germicida desde la posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo es un segundo motor.

60 10. El dispositivo UV de acuerdo con el aspecto 9, en donde el motor también mueve la fuente de luz UV germicida desde la posición horizontal a la segunda posición vertical hacia abajo.

65 11. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 5 al 6, en donde el medio para mover la fuente de luz UV germicida a una primera posición vertical hacia abajo extiende el brazo telescópico y de esa manera mueve la fuente de luz UV germicida a la primera posición vertical hacia abajo.

12. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 1 al 11, en donde la fuente de luz UV germicida comprende una o más lámparas UV.

13. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 1 al 12, en donde la fuente de luz UV germicida comprende ocho lámparas UV.

14. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 12 al 13, en donde la una o más lámparas UV se unen a una placa superior.

15. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 12 al 14, en donde la una o más lámparas UV se unen al marco y la placa superior en un ángulo de aproximadamente 15 grados.

16. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 4 al 15, en donde el medio para mover la fuente de luz UV germicida desde la posición horizontal a la segunda posición vertical hacia abajo se une a un ensamble de carrete.

17. El dispositivo UV de acuerdo con el aspecto 16, en donde la fuente de luz UV germicida se une al ensamble de carrete mediante un cable.

18. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 1 al 17, en donde el medio para unir el dispositivo UV al recipiente es un colgador.

19. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 1 al 18, en donde la fuente de luz UV germicida es una fuente de luz UV-C.

20. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 2 al 19, en donde la carcasa se une al marco o una placa superior.

21. El dispositivo UV de acuerdo con cualquiera de los aspectos 2 al 20, en donde la carcasa es una jaula de malla.

#### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra la presente invención encima de un recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico. En el dispositivo UV mostrado, una lámpara UV cilíndrica móvil singular se retrae en una carcasa **2**, aquí una funda protectora. Una unidad motorizada **1** se monta en la parte superior de la funda protectora. La carcasa **2** se une a un soporte de montaje **3**.

La Figura 2 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra la presente invención encima de un recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico. En esta modalidad, la lámpara UV **5** se baja desde dentro de una carcasa **2**, aquí una funda protectora. La lámpara UV **5** puede suspenderse encima del recipiente **4** a través de un soporte de montaje **3**. La lámpara UV **5** puede subirse y bajarse mediante una unidad motorizada **1** montada en la parte superior de la carcasa **2**.

La Figura 3 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra la presente invención colocado en un recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico. En esta modalidad, la lámpara UV **5** se baja hacia el interior del recipiente **4**. El dispositivo UV se soporta por un soporte de montaje **3**. La lámpara UV se baja desde una carcasa **2**, aquí una funda protectora, mediante una unidad motorizada **1** montada en la parte superior de la carcasa **2**.

La Figura 4 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra la presente invención que comprende cuatro lámparas UV **5** montadas en un marco **6**, que pueden unirse a una unidad motorizada **1** mediante una varilla rígida o un cable flexible **7**. En esta modalidad, se eligieron cuatro lámparas UV como un ejemplo para demostrar que la presente invención abarca el uso de más de una lámpara UV **5** en varias posiciones no agrupadas. En esta modalidad, las lámparas UV **5** se bajan al interior del recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico. El dispositivo UV se soporta por un soporte de montaje **3**. El cable o varilla rígida **7** que soporta el marco **6** se baja desde dentro de una carcasa **2**, aquí una funda protectora, mediante una unidad motorizada **1** montada en la parte superior de la carcasa **2**.

La Figura 5 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra la presente invención que muestra una configuración diferente de lámparas UV **5**. En esta modalidad, ocho lámparas UV **5** se montan en un soporte octogonal **9**, que puede unirse a una unidad motorizada **1** mediante una varilla rígida o un cable flexible **7**. En esta figura, las lámparas UV **5** se bajan al interior del recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico. El dispositivo UV se soporta por un soporte de montaje **3**. El cable o varilla rígida **7** unida a una placa de conexión **6** se baja desde dentro de una carcasa **2**, aquí una funda protectora, mediante una unidad motorizada **1** montada en la parte superior de la carcasa **2**. Opcionalmente, puede colocarse una lámpara UV adicional **8** en la parte inferior de la placa de conexión **6**. La lámpara UV **8** se unirá a una posición en la placa de conexión **6** de manera que la superficie inferior del recipiente **4** recibirá suficiente radiación UV para matar o inhibir el crecimiento de todos los microorganismos deseados al final del ciclo de

esterilización. En otra modalidad, una tapa reflectante se coloca horizontalmente entre el soporte octogonal **9** y la lámpara UV **8** puede fijarse a la superficie del soporte octogonal **9** para aumentar la intensidad de la luz UV dirigida a la superficie inferior y que apunta hacia abajo para asegurar que la superficie inferior del recipiente **4** se expone a suficiente radiación UV.

5 La Figura 6 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra un aspecto de la presente descripción no reflejado en las reivindicaciones adjuntas, la Figura 6 que muestra una configuración diferente de las lámparas UV **5**. El dispositivo UV se soporta por una placa base plegable **10**, que se une a un poste central **16** que tiene una pista **25**. El dispositivo se inserta a través de la abertura superior de un recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico. La intensidad de la radiación UV se controla mediante un detector UV **11**, que opcionalmente se une a un soporte ajustable **15** que permite que el detector **11** se coloque lo más cerca posible de la superficie interna del recipiente **4**. Las lámparas UV **5** se cubren opcionalmente en esta configuración por una cubierta acrílica que no absorbe la luz UV-C. Las lámparas **5** se soportan por una carcasa **2**, que como se muestra en la Figura 7 puede abrirse. La posición y el ángulo de las lámparas **5** pueden ajustarse como se representa en la Figura 7.

15 La Figura 7 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra un aspecto de la presente descripción no reflejado en las reivindicaciones adjuntas, la Figura 7 que muestra una configuración diferente de las lámparas UV **5**. El dispositivo UV se soporta por una placa base plegable **10**. El dispositivo UV se inserta a través de la abertura superior de un recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico. Las lámparas UV **5** se mantienen en las carcasas **2**, que se abren. Las carcasas **2** se unen a un manguito central **12** mediante las varillas de conexión **13**. La posición del manguito central **12** puede ajustarse para ajustar el ángulo que las lámparas UV **5** sobresalen del eje central. En esta modalidad, el manguito central **12** se monta a su vez en otro manguito motorizado montado centralmente **14**, que puede mover todo el dispositivo UV hacia arriba y hacia abajo dentro del recipiente **4**. La intensidad de la radiación UV se monitorea mediante un detector UV **11**, que se une a un soporte ajustable **15** que permite que el detector **11** se coloque lo más cerca posible de la superficie interna del recipiente. La inclinación de las lámparas **5** también asegura que la base del recipiente se irradie con UV.

20 La Figura 8 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra la presente invención que muestra una configuración diferente de lámparas UV **5**. En esta modalidad, cuatro lámparas UV **5** montadas en las carcasas **2** se montan en un manguito central **12**, que puede moverse hacia arriba y hacia abajo dentro del recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico, en un poste central **16**, a través de una unidad motorizada **1** unida al manguito central **12**. Las carcasas de las lámparas **2** se fijan a dos brazos de paralelogramo (no mostrados en esta Figura, mostrados en la Figura 9), que pueden moverse en un movimiento circular y ajustar la posición de las lámparas UV **5** y su proximidad a la superficie interna del recipiente **4** de diámetro variable.

35 La Figura 9 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra la presente invención que muestra una posición diferente de las lámparas UV **5** (igual que la Figura 8, pero con las lámparas UV **5** extendidas). En esta modalidad, cuatro lámparas UV **5** montadas en las carcasas **2** se montan en un manguito central **12**, que puede moverse hacia arriba y hacia abajo dentro del recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico en un poste central **16**, a través de una unidad motorizada **1** unida al manguito central **12**. Las carcasas de las lámparas **2** se fijan a dos brazos de paralelogramo **17**, que pueden moverse en un movimiento circular y ajustar la posición de las lámparas UV **5** y su proximidad a la superficie interna de los recipientes **4** de diámetro variable. En esta figura, los brazos de paralelogramo **17** se muestran completamente extendidos. Los brazos **17** también pueden no estar completamente extendidos, es decir, formar un ángulo entre 0 y 90 grados y colocarse dentro de la posición cerrada (mostrada en la Figura 8) y la posición abierta (mostrada en la Figura 9).

40 La Figura 10 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra la presente invención que muestra una configuración diferente mediante el uso de una lámpara UV pulsada **5**. En esta modalidad, la lámpara UV pulsada **5** se muestra dentro de una carcasa **2**, que contiene un sistema de enfriamiento por ventilador (no mostrado) para mantener la temperatura de la lámpara dentro de un intervalo óptimo. Todo el dispositivo UV se soporta por un soporte **3**, montado en la parte superior del recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico. El ensamble que sostiene la lámpara UV **5** se une a través de un brazo **18**, con una pista **19**, que permite que la posición de la luz UV se ajuste horizontalmente a través de una unidad motorizada **1**. El posicionamiento de la lámpara UV pulsada **5** puede optimizarse mediante un dispositivo de telemetría **20** (también denominado como guía) montado en la posición **22**. La unidad motorizada **1** también puede mover hacia arriba y hacia abajo un manguito central **12**, al ajustar la posición verticalmente. El manguito central **12** también se mueve hacia arriba y hacia abajo en el poste central **16**, y puede alargarse hacia arriba cubriendo el poste central **16** para disminuir el tamaño total del dispositivo lo que facilita el transporte. La unidad de motor **23** montada en la parte superior del poste central **16** hace girar el poste central **16** lo que permite que la lámpara UV pulsada **5** irradie toda la superficie del recipiente **4** (al moverse verticalmente y girar). El soporte de ajuste **24** puede ajustar la posición de la lámpara UV pulsada **5** de vertical a horizontal (mostrada en la Figura 11) al moverse a lo largo de una pista **19** en la parte inferior del brazo **18**.

50 La Figura 11 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra la presente invención que muestra una posición diferente mediante el uso de una lámpara UV pulsada **5** (igual que la modalidad de la Figura 10, pero con las lámparas UV **5** en posición horizontal). En esta modalidad, la lámpara UV pulsada **5** se muestra dentro de una carcasa **2**, que contiene un sistema de enfriamiento por ventilador (no mostrado) para mantener la temperatura de la lámpara

dentro de un intervalo óptimo. El dispositivo UV se soporta por un soporte **3** colocado o montado en la parte superior de un recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico. El ensamble que sostiene la lámpara UV **5** se une a través de un brazo **18**, con una pista **19**, que permite que la posición de la luz UV se ajuste horizontalmente a través de una unidad motorizada **1**. El posicionamiento de la lámpara UV pulsada **5** puede optimizarse mediante el dispositivo de telemetría **20** montado en la posición **22**. La unidad motorizada **1** también puede mover hacia arriba y hacia abajo un manguito central **12** al ajustar la posición verticalmente. El manguito central **12** también se mueve hacia arriba y hacia abajo en el poste central **16** y puede alargarse hacia arriba cubriendo el poste central **16** para disminuir el tamaño total del dispositivo lo que facilita el transporte. La unidad de motor **23** montada en la parte superior del poste central **16** hace girar el poste central **16** lo que permite que la lámpara UV pulsada **5** irradie toda la superficie del recipiente **4** (al moverse verticalmente y girar). El soporte de ajuste **24** (oculto) puede ajustar la posición de la lámpara UV pulsada **5** de vertical a horizontal (mostrada en la Figura 12) al moverse a lo largo de una pista **19** en la parte inferior del brazo **18**. En la modalidad mostrada, la lámpara UV **5** se mantiene horizontalmente lo que permite que la parte inferior del recipiente se irradie con luz UV pulsada.

La Figura 12 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra la presente invención que muestra una configuración diferente mediante el uso de cuatro lámparas UV agrupadas **5**. En esta modalidad, las lámparas UV **5** se montan en una carcasa **2** (la carcasa puede tener o no reflectores de varias secciones transversales, por ejemplo, parabólicas, elípticas o circulares). El dispositivo UV se soporta en la parte superior de un recipiente (no mostrado) mediante un soporte de cuatro brazos **3**. Las lámparas UV agrupadas **5** pueden moverse hacia arriba y hacia abajo por un poste central **16** a lo largo de una pista **25**. Esto se logra mediante una unidad motorizada (no mostrada aquí) ubicada entre las lámparas UV agrupadas **5** en la posición **26**.

La Figura 13 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV de un aspecto de la presente descripción no reflejado en las reivindicaciones adjuntas, la Figura 13 que muestra una configuración diferente mediante el uso de dos conjuntos de cuatro lámparas UV agrupadas **5**. En esta modalidad, las lámparas UV **5** se montan en una carcasa **2** (la carcasa puede tener o no reflectores de varias secciones transversales, por ejemplo, parabólicas, elípticas o circulares). Esta modalidad se prefiere para usar dentro de un recipiente horizontal. El dispositivo UV se soporta en la parte superior de un recipiente (no mostrado) mediante un soporte horizontal **28**. Las lámparas UV agrupadas **5** pueden moverse horizontalmente a lo largo de un poste central **16** a lo largo de una pista **25**. Esto se logra mediante una unidad motorizada ubicada entre las lámparas agrupadas en la posición **26**. El poste central **16** es telescópico lo que permite que una mitad se deslice hacia dentro de la otra en la posición **27**. Esto permite que la longitud del dispositivo UV se ajuste a la longitud del recipiente. Se muestran dos grupos de lámparas UV **5** para demostrar que pueden usarse más de un grupo de lámparas UV **5**.

La Figura 14 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra la presente invención que muestra una configuración diferente de lámparas UV **5**. En esta modalidad, las lámparas UV **5** se montan en una tapa **29**, tal como una tapa articulada **30**, en un recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico. Un soporte extraíble **31** que proporciona soporte para un sistema que comprende uno o más detectores UV **11** se monta a lo largo de la superficie interna del recipiente **4**. Estos detectores UV **11** aseguran que la intensidad suficiente de radiación UV requerida para matar o inhibir el crecimiento de microorganismos no deseados ha alcanzado todas las superficies interiores del recipiente **4**. En esta modalidad, las lámparas UV **5** se montan en el marco **6** y se bajan mediante un cable **7** (no mostrado, mostrado en la Figura 15) unido a una unidad motorizada **1**. Un reflector **32** puede montarse opcionalmente en la superficie inferior de la tapa **29**.

La Figura 15 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra la presente invención que muestra una posición diferente de las lámparas UV **5** (misma modalidad que la Figura 14 pero ahora con el marco **6** y las lámparas UV **5** abajo). Un soporte extraíble **31** (no mostrado aquí, mostrado en la Figura 14) que proporciona soporte para un sistema que comprende uno o más detectores UV **11** (mostrado en la Figura 14) se monta a lo largo de la superficie interna del recipiente **4**. Estos detectores UV **11** aseguran que la intensidad suficiente de radiación UV requerida para matar o inhibir el crecimiento de microorganismos no deseados ha alcanzado todas las superficies del recipiente **4**. En esta modalidad, el ensamble de lámparas UV se guía hacia abajo del recipiente **4** por bloques de nylon **33** unidos al marco **6**. La bajada del ensamble de lámparas UV se produce a través de una unidad motorizada **1**, a la que se une el ensamble de lámparas UV a través de un cable **7**. El descenso del ensamble de lámparas UV es opcional. Puede permanecer en la parte superior del recipiente situado justo debajo de la tapa **29**. En algunas modalidades, la unidad motorizada mueve el ensamble de lámparas UV de manera circular.

La Figura 16 representa un diagrama esquemático de un dispositivo UV que ilustra un aspecto de la presente descripción no reflejado en las reivindicaciones adjuntas, la Figura 16 muestra una configuración diferente de una lámpara UV pulsada **5**. La lámpara UV pulsada **5** se muestra dentro de una carcasa **2**, que contiene un sistema de enfriamiento por ventilador (no mostrado) para mantener la temperatura de la lámpara dentro de un intervalo óptimo. El ensamble que sostiene la lámpara UV **5** (por ejemplo, una lámpara UV pulsada) unida a través de un brazo **18** con una pista **19** que permite que la posición de la lámpara UV **5** se ajuste horizontalmente a través de una unidad motorizada **1**. La unidad motorizada **1** también puede mover hacia arriba y hacia abajo un manguito central **12** al ajustar la posición verticalmente. El manguito central **12** también se mueve hacia arriba y hacia abajo en el poste central **16** que puede ser un componente integral permanente del recipiente **4**, aquí un recipiente de fermentación cilíndrico. La unidad de motor **23** montada en la parte superior del manguito central **12** hace girar el manguito central **12** lo que permite que la lámpara UV pulsada **5** irradie toda

la superficie del recipiente (al moverse verticalmente y girar). El ensamble que sostiene la lámpara UV **5** se une a través de un brazo **18** con una pista **19** que permite que la posición de la lámpara UV **5** se ajuste horizontalmente a través de una unidad motorizada **1**. Un poste o protuberancia **34** en la posición **35** mejora aún más la estabilidad del poste central **16** una vez que se monta el dispositivo UV y se cierra la tapa **29**.

La Figura 17 representa una variedad de lámparas UV disponibles comercialmente de diferente longitud, forma y tipo útiles en la presente invención (American Air & Water Inc., Hilton Head Island, SC 29926, EE. UU.). Para cada lámpara UV, la salida UV-C se proporciona en vatios y la intensidad UV se proporciona en UV  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  a 1 m. La longitud como se indica refleja la longitud nominal con soportes de lámparas estándar que agregan una longitud total de 2". Longitudes y tipos de lámpara adicionales están disponibles. \*, El ozono es insignificante a menos que se indique como OZ para una producción de ozono alta o VH para muy alta.

La Figura 18 representa la sección transversal de cuatro reflectores disponibles comercialmente (Hill Technical Sales Corp.) para su uso en la presente invención. Las dos secciones transversales superiores de los reflectores mostrados en (A) y (B) son elípticas y proporcionan una fuente lineal de luz UV. Un punto focal de la elipse se ubica en el centro de la lámpara UV y el otro punto focal se ubica aproximadamente a 1.75" o 3.5" (en dependencia del reflector usado) desde el borde inferior del reflector hasta la superficie que se irradia. Las dos secciones transversales inferiores de los reflectores mostrados en (C) y (D) son parabólicas y proporcionan una fuente de radiación UV colimada. El borde inferior de los reflectores se encuentra preferentemente de 4 a 5 pulgadas de la superficie que se irradia.

La Figura 19 representa una modalidad de un dispositivo UV que ilustra la presente invención denominada en la presente descripción como actuador lineal o brazo de tijera en donde el poste central **16** es un brazo de tijera. Se muestran dos configuraciones: (A), brazo de tijera plegado; (B), brazo de tijera extendido. Una carcasa del grupo de lámparas UV **36** se une al extremo exterior del brazo de tijera. La carcasa del grupo de lámparas UV aloja un grupo de lámparas UV (**41**, no mostrado en la Figura). Un actuador lineal **37** empuja un mecanismo de tijera **38** hacia arriba y hacia abajo de un primer riel de deslizamiento **39** ubicado en el extremo interno (primer extremo) del brazo de tijera y permite variar la longitud del brazo de tijera de acuerdo con el diámetro del recipiente en el que se inserta y/o monta. Un segundo riel deslizante **40**, ubicado en el extremo exterior (segundo extremo) del brazo de tijera permite que el brazo de tijera se expanda y se contraiga en longitud. Una vez en su lugar, el grupo de lámparas UV **40** (no mostrado en la Figura) se deja caer desde su carcasa del grupo de lámparas UV **36** y baja por el eje central del recipiente. Las flechas indican los puntos de giro. Un sensor, por ejemplo, un dispositivo de telemetría (no mostrado en la Figura) también puede conectarse al segundo extremo del brazo de tijera y determinará la longitud a la que se expande el brazo de tijera.

La Figura 20 representa una modalidad de un dispositivo UV que ilustra la presente invención denominada en la presente descripción como ensamble de grupo de bombillas en donde el poste central **16** es una barra central. A. configuración cerrada; B, configuración abierta. En esta modalidad, el ensamble de grupo de bombillas se muestra sin una carcasa protectora. En otras modalidades, las lámparas UV **5** están en una carcasa protectora cuando no están en uso. Tres lámparas UV **5** se unen mediante los pasadores **41** a una placa superior **42**. Cuando caen de una carcasa protectora (no mostrada), un resorte **43** en cada lámpara UV (solo se muestra para una lámpara UV en la Figura) obliga a las lámparas UV a un ángulo de 15 grados. Una barra central **44** une a una placa inferior **45** a la placa superior **42**. A medida que el grupo se retrae de vuelta hacia la cubierta protectora, las lámparas UV se fuerzan de vuelta a una posición vertical y se mantienen en su lugar mediante la placa inferior **45**.

Las Figuras 21-25 representan varias vistas de una modalidad ilustrativa de un dispositivo UV que ilustra la presente invención que comprende un brazo telescópico como un medio para mover una fuente de luz UV, mostrada aquí como un grupo de lámparas UV, hacia una posición deseada o predeterminada. El dispositivo UV se muestra esquemáticamente en varias configuraciones: en su posición plegada (Figura 21), en su posición de carga (Figura 22), en su posición de distribución (Figura 23), en su posición horizontal (Figura 24), y en su posición de lámpara UV hacia abajo (Figura 25). Las partes individuales de este dispositivo UV se muestran en detalle en algunas de las Figuras 21-25, sin embargo, debido a que se proporcionan diferentes vistas generales de este dispositivo UV, no todos los detalles o partes individuales serán evidentes en cada una de las Figuras 21-25.

La Figura 21A muestra una vista superior esquemática del dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición plegada. Las lámparas UV **5** se agrupan en un grupo de lámparas UV y están dentro de una carcasa **2**, aquí una jaula de malla UV, que permite que pase la luz UV. Las lámparas UV **5** se unen a un marco **6** y una placa superior **42**. La placa superior **42** se conecta a un brazo de giro de lámpara UV **49** lo que permite que el grupo de lámparas UV se coloque en una posición deseada. El brazo de giro de lámpara UV **49** se une a un bloque de tope de lámpara UV **50**. Un soporte de montaje **3**, también denominado como colgador, se usa para unir el dispositivo UV a un recipiente (no mostrado). El soporte de montaje **3** se une a un brazo de montaje de polea **51**, al que también pueden unirse otras partes del dispositivo UV, tal como la unidad motorizada **1** (también denominada como motor) y un cabrestante **48**. El soporte de montaje (colgador) **3** comprende una o más barras de soporte del colgador **52**, un poste de sujeción **53** y un tornillo de apriete **78** para unir firmemente el dispositivo UV a un recipiente. Una unidad motorizada **1** (también denominada como motor) se conecta a un ensamble de carrete **54**, que se monta en el brazo de montaje de polea **51**. Una unidad motorizada **1** o la gravedad extiende el brazo telescópico **46** que consiste en múltiples unidades telescópicas **47** mostradas aquí como deslizadas entre sí, desde la posición plegada y de carga (Figura 22) a la posición de distribución (Figura 23). Como se muestra esquemáticamente en esta modalidad, el motor **1** se conecta a un ensamble de carrete **54** (mostrado con mayor

- detalle en las Figuras 21 E-G). El motor **1** se conecta al ensamble de carrete **54** a través de una unidad de motor del ensamble de carrete **55** y un acoplador de motor **56**. Como se muestra en esta modalidad, el ensamble de carrete **54** comprende un poste tensor del ensamble de carrete **57** para montar el ensamble de carrete **54** a la barra de montaje de la polea **51**, una placa superior del ensamble de carrete **58**, una o más pestañas del ensamble de carrete **59**, un cubo del ensamble de carrete **60**, y un poste de accionamiento del ensamble de carrete **61**. Un cabrestante **48** montado en el brazo de montaje de polea **51** mueve el brazo telescópico **46** y las unidades telescópicas **47** desde una posición de distribución (Figura 23) a una posición horizontal (Figura 24). Como se muestra en esta modalidad, el cabrestante **48** comprende una guía de polea del cabrestante **62**, un eje de la polea de guía del cabrestante **63**, un eje del cabrestante **64**, un cubo del cabrestante **65**, una placa superior del cabrestante **66**, una o más pestañas del cabrestante **67**, un retenedor de trinquete del cabrestante **68**, un trinquete **69** y una manivela o mango **70**. La unidad telescópica exterior **47** del brazo telescópico **46** se une a la parte inferior del brazo de montaje de la polea **51** mediante una o más barras de soporte del miembro transversal **71** y una placa de tope de barra transversal **72**. Un extremo de la unidad telescópica exterior **47** se conecta a un pivote de brazo telescópico **73** lo que permite mover el brazo telescópico desde la posición cargada (Figura 22) o de distribución (Figura 23) a una posición horizontal (Figura 24) y de vuelta a la posición cargada o de distribución.
- La Figura 21B muestra una vista inferior esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición plegada. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en la Figura 21A. Una argolla de elevación **74** que tiene una base de argolla de elevación **75** y un soporte lateral de argolla de elevación **76** (mejor mostrado, por ejemplo, en las Figuras 21E, F) se une a la unidad telescópica exterior **47** y al brazo de montaje de polea **51**.
- La Figura 21C muestra una vista frontal esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición plegada. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A, B.
- La Figura 21D muestra una vista posterior esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición plegada. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-C. Un cable **7** funciona como un soporte de lámpara y para extender verticalmente la posición de la fuente de luz UV (aquí un grupo de lámparas UV) hacia el fondo de un recipiente (no mostrado). El cable **7** une la fuente de luz UV a través de la unidad telescópica interna **47** al ensamble de carrete **54**.
- La Figura 21E muestra una primera vista lateral esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición plegada. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-D.
- La Figura 21F muestra una segunda vista lateral esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición plegada. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-E.
- La Figura 21G muestra una vista isométrica esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición plegada. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.
- La Figura 22A muestra una vista superior esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de carga. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F. Un registro **77** proporciona acceso al recipiente desde la parte superior del recipiente y permite, por ejemplo, que se unan dispositivos de lavado a presión y unir un dispositivo UV de la presente invención.
- La Figura 22B muestra una vista inferior esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de carga. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.
- La Figura 22C muestra una vista frontal esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de carga. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.
- La Figura 22D muestra una vista posterior esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de carga. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.
- La Figura 22E muestra una primera vista lateral esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de carga. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.
- La Figura 22F muestra una segunda vista lateral esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de carga. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.
- La Figura 22G muestra una vista isométrica esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de carga. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.
- La Figura 23A muestra una vista superior esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de distribución. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.
- La Figura 23B muestra una vista inferior esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de distribución. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

La Figura 23C muestra una vista frontal esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de distribución. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

5 La Figura 23D muestra una vista posterior esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de distribución. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

La Figura 23E muestra una primera vista lateral esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de distribución. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

10 La Figura 23F muestra una segunda vista lateral esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de distribución. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

15 La Figura 23G muestra una vista isométrica esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de distribución. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

La Figura 24A muestra una vista frontal esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición horizontal. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

20 La Figura 24B muestra una vista posterior esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición horizontal. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

La Figura 24C muestra una vista superior esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición horizontal. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

25 La Figura 24D muestra una vista inferior esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición horizontal. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

30 La Figura 24E muestra una primera vista lateral esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición horizontal. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

La Figura 24F muestra una segunda vista lateral esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición horizontal. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

35 La Figura 24G muestra una vista isométrica esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición horizontal. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

La Figura 25A muestra una vista superior esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de lámpara UV hacia abajo. La Figura 25B muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de lámpara UV hacia abajo. La Figura 25C muestra una vista isométrica esquemática de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico en su posición de lámpara UV hacia abajo. Las partes individuales se muestran y numeran como se describe en las Figuras 21A-F.

45 La Figura 26 muestra esquemáticamente una placa de circuito usada en una modalidad de la presente invención. La placa de circuito se conectará a un dispositivo UV y se comunicará con el chip RFID montado en el recipiente. Una vez que se recupera la información del chip RFID, esta placa de circuito controlará el movimiento, la longitud de la cual desciende el brazo telescópico (es decir, la longitud a la que las unidades telescópicas 47 mueven la fuente de luz UV a una posición vertical hacia abajo) y la velocidad de descenso basada en las dimensiones del tanque almacenadas en el chip RFID. Como apreciará un experto en la técnica, la placa de circuito ilustrativa mostrada comprende un módulo TI (se muestra el número de pieza) y un puerto serie. En la placa también se muestran relés para controlar un motor y el posicionamiento de la fuente de luz UV. En algunas modalidades, también hay un regulador de 5 V CC para alimentar la electrónica. En la placa de circuito mostrada, también se muestra el número de pieza de la etiqueta RFID.

55 Descripción detallada de la invención

#### I. Definiciones

60 A lo largo de la presente descripción y las reivindicaciones adjuntas, las palabras "comprenden" e "incluyen" y las variaciones de las mismas, tales como "comprende", "que comprende", "incluye" y "que incluye" deben interpretarse de manera inclusiva. Es decir, estas palabras pretenden transmitir la posible inclusión de otros elementos o enteros no enumerados específicamente, cuando el contexto lo permita. Ningún lenguaje en la descripción debe interpretarse como indicativo de ningún elemento no reivindicado esencial para la práctica de la invención.

65 Los términos "un" y "una" y "el/la" y referentes similares usados en el contexto de la descripción de la invención (especialmente en el contexto de las siguientes reivindicaciones) deben interpretarse para cubrir tanto el singular como el plural, a menos que se indique lo contrario en la presente descripción o se contradiga claramente por el contexto.

La mención de los intervalos de valores en la presente descripción solo pretende servir como un método abreviado para referirse individualmente a cada valor separado que cae dentro del intervalo, a menos que se indique lo contrario en la presente descripción, cada valor individual se incorpora a la descripción como si se mencionara individualmente en la presente descripción. Los intervalos pueden expresarse en la presente descripción como de "aproximadamente" (o "aproximado") un valor particular, y/o a "aproximadamente" (o "aproximado") otro valor particular. Cuando se expresa dicho intervalo, otra modalidad incluye desde el un valor particular y/o hasta el otro valor particular. De manera similar, cuando los valores se expresan como aproximaciones, mediante el uso del antecedente "aproximadamente" o "aproximado" se entenderá que el valor particular forma otra modalidad. Se entenderá además que los puntos finales de cada uno de los intervalos son significativos tanto en relación con el otro punto final, como independientemente del otro punto final. También se entiende que hay una serie de valores descritos en la presente, y que cada valor también se describe en la presente como "por encima" de ese valor particular además del valor en sí mismo. Por ejemplo, si se describe el valor "10", entonces también se describe "aproximadamente 10". También se entiende que cuando se describe un valor que es "menor o igual que el valor" o "mayor o igual que el valor", también se describen los posibles intervalos entre estos valores, como entiendo adecuadamente el experto en la técnica. Por ejemplo, si se describe el valor "10", también se describe el "menor que o igual a 10", así como "mayor que o igual a 10".

Todos los métodos descritos en la presente descripción pueden realizarse en cualquier orden adecuado a menos que se indique lo contrario en la presente descripción o que el contexto lo contradiga claramente. El uso de cualquiera y todos los ejemplos, o el lenguaje ilustrativo (por ejemplo, "tal como" o "p. ej." o "por ejemplo") proporcionados en la presente descripción tiene la intención meramente de iluminar mejor la invención y no plantea una limitación en el alcance de la invención reivindicada de otra manera.

Las agrupaciones de elementos o modalidades alternativas de la invención descritas en la presente no deben interpretarse como limitaciones. Cada miembro del grupo puede referirse y reivindicarse individualmente o en cualquier combinación con otros miembros del grupo u otros elementos encontrados en la presente descripción. Se anticipa que uno o más miembros de un grupo pueden incluirse en o eliminarse de un grupo por razones de conveniencia y/o patentabilidad. Cuando se produce cualquiera de tal inclusión o eliminación, se considera que la descripción contiene el grupo como modificado tal que cumple con la descripción escrita de todos los grupos Markush usados en las reivindicaciones adjuntas.

Los encabezados usados en la presente descripción son solo para fines organizativos y no pretenden usarse para limitar el alcance de la descripción o las reivindicaciones, que puede tenerse en referencia a la descripción en su conjunto. Por consiguiente, los términos definidos a continuación se definen más completamente por referencia a la descripción en su totalidad.

Las ilustraciones tienen el propósito de describir una modalidad preferida de la invención y no pretenden limitar la invención a la misma.

Las abreviaturas usadas en la presente descripción tienen su significado convencional dentro de las técnicas mecánica, química y biológica.

Como se usa en la presente descripción, el término "aproximadamente" se refiere a un intervalo de valores de más o menos 10 % de un valor especificado. Por ejemplo, la frase "aproximadamente 200" incluye más o menos 10 % de 200, o de 180 a 220, a menos que el contexto lo contradiga claramente.

Como se usa en la presente descripción, el término "cantidad efectiva" significa una cantidad, que produce un efecto deseado, tal como un efecto biológico. En particular, una cantidad efectiva de una dosis UV es una cantidad que inhibe el crecimiento de un microorganismo en al menos 90 % (al menos una reducción de 1 log), en al menos 99 % (al menos una reducción de 2 log), en al menos 99.9 % (al menos una reducción de 3 log), en al menos 99.99 % (al menos una reducción de 4 log), en al menos 99.999 % (al menos una reducción de 5 log) o en al menos 99.9999 % (al menos una reducción de 6 log).

Como se usa en la presente descripción, los términos "unir a" o "unido a" o equivalentes gramaticales de los mismos significan sujetar en, sujetar juntos, fijar, montar, conectar o unir. "Unión" significa el acto de unir o la condición de estar unido. La unión puede ser directa o indirecta. Por ejemplo, una parte A puede unirse directamente a la parte B. Alternativamente, la parte A puede unirse indirectamente a la parte B a través de unir primero la parte A a la parte C y luego unir la parte C a la parte B. Pueden usarse más de una parte intermedia para unir la parte A a la parte B. La unión puede ser permanente, temporal o prolongada. Por ejemplo, un dispositivo UV de la presente invención puede unirse a un recipiente temporalmente durante el tiempo necesario para realizar un método de la invención. Alternativamente, un dispositivo UV de la presente invención puede unirse a un recipiente durante un tiempo prolongado, por ejemplo, también cuando no se realiza un método de la presente invención. Además, un dispositivo UV de la presente invención puede unirse permanentemente a un recipiente.

Los términos "contenedor", "recipiente" o "tanque" se usan indistintamente en la presente descripción.

65

- 5 Como se usa en la presente descripción, los términos "lámpara germicida" o "lámpara UV germicida" se refieren a un tipo de lámpara, que produce luz ultravioleta (UV). La luz UV de onda corta interrumpe el emparejamiento de la base de ADN lo que provoca dímeros de timina-timina que conducen a la muerte de bacterias y otros microorganismos en las superficies expuestas.
- 10 Como se usa en la presente descripción, los términos "inhibición del crecimiento de un microorganismo", "inhibición del crecimiento de una población de microorganismos", "inhibición del crecimiento de una o más especies de microorganismos" o equivalentes gramaticales de los mismos se refieren a la inhibición de la replicación de uno o más microorganismos y pueden incluir la destrucción de los microorganismos. Los ensayos para determinar la inhibición del crecimiento de un microorganismo se conocen en la técnica y se describen en la presente descripción.
- 15 Como se usa en la presente descripción, los términos "microorganismo" o "microbio" comprenden un grupo diverso de organismos microscópicos, que incluyen, pero no se limitan a, bacterias, hongos, virus, arqueas y protistas.
- 20 Los términos "opcional" u "opcionalmente", tal como se usan en toda la descripción, significan que el evento o circunstancia que se describe posteriormente puede ocurrir, pero no necesariamente, y que la descripción incluye casos en los que ocurre el evento o circunstancia y casos en los que no ocurre. Los términos también se refieren a una composición descrita posteriormente que puede, pero no necesita estar presente, y que la descripción incluye casos en los que la composición está presente y casos en los que la composición no está presente.
- 25 Como se usa en la presente descripción, los términos "estéril" o "esterilización" y sus equivalentes gramaticales se refieren a un entorno u objeto, que está libre o que se hace libre de células vivas detectables, esporas viables, virus y otros microorganismos. A veces, el proceso de esterilización también se denomina como "desinfección".
- 30 Como se usa en la presente descripción, el término "radiación" o equivalentes gramaticales se refieren a la energía, que puede aplicarse selectivamente, que incluye la energía que tiene una longitud de onda de entre  $10^{-14}$  y  $10^4$  metros, que incluye, por ejemplo, radiación de haz de electrones, radiación gamma, radiación de rayos x, luz tal como la luz ultravioleta (UV), luz visible y luz infrarroja, radiación de microondas y ondas de radio. Una radiación preferida es la radiación de luz UV. "Irradiación" se refiere a la aplicación de radiación a una superficie.
- 35 Como se usa en la presente descripción, el término "ultravioleta" y la abreviatura "UV" se refieren a radiación electromagnética con longitudes de onda más cortas que las longitudes de onda de la luz visible y más largas que las de los rayos X. La parte UV del espectro de luz se sitúa más allá del espectro visible en su extremo violeta.
- 40 Como se usa en la presente descripción, la abreviatura "UV-A" se refiere a la luz ultravioleta en el intervalo de 315-400 nanómetros (nm).
- 45 Como se usa en la presente descripción, la abreviatura "UV-B" se refiere a la luz ultravioleta en el intervalo de 280-315 nanómetros (nm).
- 50 Como se usa en la presente descripción, la abreviatura "UV-C" se refiere a la luz ultravioleta en el intervalo de 200-280 nanómetros (nm).
- 55 Como se usa en la presente descripción, el término "dosis UV" se refiere a una cantidad de irradiación UV absorbida por una población expuesta de microbios, típicamente en unidades de  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  ( $\text{mJ}/\text{cm}^2 = 1,000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  por segundo).
- 60 Como se usa en la presente descripción, los términos "intensidad UV" o "irradiación UV" se refieren al campo de irradiación de un sistema de irradiación germicida UV (tal como una fuente de luz UV descrita en la presente descripción), es decir, la energía radiante total incidente en una superficie desde todas las direcciones. Se mide en  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  a 1 m. La intensidad UV depende en gran medida de la distancia desde el emisor UV y la transmitancia del medio.
- 65 Como se usa en la presente descripción, los términos "radiación ultravioleta" o "radiación UV" se refieren a la radiación que tiene una longitud de onda o longitudes de onda de 160 a 400 nm. Si se especifica un intervalo, se entiende un intervalo de radiación más estrecho dentro del intervalo de 160 a 400 nm. El intervalo especificado, a menos que se indique lo contrario, significa la radiación que tiene una longitud de onda o longitudes de onda dentro de este intervalo especificado.
- En la siguiente descripción se entiende que los términos tales como "adelante", "atrás", "frontal", "posterior", "derecha", "izquierda", "arriba", "abajo", "horizontal", "vertical" "longitudinal", "lateral" y similares son palabras de conveniencia y no deben interpretarse como términos limitantes.
- La presente invención generalmente se refiere a composiciones, sistemas y métodos para la esterilización ultravioleta (UV), y más específicamente, a composiciones, sistemas y métodos para la esterilización UV de un recipiente, y más particularmente a composiciones, sistemas y métodos para la esterilización UV de un recipiente usado en el proceso de fermentación de una bebida alcohólica. Un sistema como se describe en la presente descripción comprende un dispositivo UV y un recipiente.

## II. Dispositivos UV

La presente invención, que se define en las reivindicaciones, describe una variedad de dispositivos UV. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en las Figuras 1, 2 o 3. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en la Figura 4. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en la Figura 5. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en la Figura 4. En algunas modalidades de la presente descripción, que no se reflejan en las reivindicaciones adjuntas, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en las Figuras 6 o 7. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en las Figuras 8 o 9. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en la Figura 10. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en la Figura 11. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en la Figura 12. En algunas modalidades de la presente descripción, que no se reflejan en las reivindicaciones adjuntas, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en la Figura 13. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en las Figuras 14 o 15. En algunas modalidades de la presente descripción, que no se reflejan en las reivindicaciones adjuntas, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en la Figura 16. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en la Figura 19. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en la Figura 20. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV es un dispositivo UV como se representa en las Figuras 21-25.

En algunas modalidades, un dispositivo UV comprende una fuente de luz UV, también denominada como lámpara UV. Cabe destacar que cualquier cantidad de lámparas UV, que incluyen lámparas de baja presión, media presión, alta presión y ultra alta presión, que se hacen de varios materiales, por ejemplo, más comúnmente mercurio (Hg), pueden usarse con la configuración del sistema de acuerdo con la presente invención y en los métodos descritos en la presente descripción. Además, pueden usarse lámparas de calibración espectral, lámparas sin electrodos y similares.

### A. Fuente de luz UV germicida

La luz ultravioleta (UV) se clasifica en tres intervalos de longitud de onda: UV-C, de aproximadamente 200 nanómetros (nm) a aproximadamente 280 nm; UV-B, de aproximadamente 280 nm a aproximadamente 315 nm; y UV-A, de aproximadamente 315 nm a aproximadamente 400 nm. En general, la luz UV y, en particular, la luz UV-C es "germicida", es decir, desactiva el ADN de microorganismos, tales como bacterias, virus y otros agentes patógenos y, por lo tanto, destruye su capacidad de multiplicarse y provocar enfermedades, lo que resulta efectivamente en la esterilización de los microorganismos. Si bien la susceptibilidad a la luz UV varía, la exposición a la energía UV durante aproximadamente 20 a aproximadamente 34 milivatios-segundo/cm<sup>2</sup> es adecuada para desactivar aproximadamente el 99 por ciento de los agentes patógenos. En algunas modalidades de la presente invención, una fuente de luz UV es una fuente de luz UV germicida. Una fuente de luz UV, también denominada en la presente descripción como lámpara UV, se indica en los dibujos y las leyendas respectivas como **5**.

En la presente invención como se define en las reivindicaciones, la fuente de luz UV es una fuente de luz UV germicida. En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, la fuente de luz UV es una fuente de luz UV-C. En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, la fuente de luz UV es una fuente de luz UV-B. En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, la fuente de luz UV es una fuente de luz UV-A.

En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, una fuente de luz UV comprende una lámpara UV. En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, una fuente de luz UV comprende una o más lámparas UV. Si una fuente de luz UV comprende más de una lámpara UV, por ejemplo, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho o más lámparas UV, también se denomina como un "grupo de lámparas UV", "grupo UV", "ensamble de lámparas UV" o "ensamble UV".

#### 1. Fuente de luz UV germicida pulsada

En algunas modalidades de la presente invención, una fuente de luz UV germicida es una fuente de luz UV germicida pulsada. La luz UV pulsada se compone de un amplio espectro de luz que va desde la región UV hasta la infrarroja (Wang y MacGregor, 2005, Water Research 39(13):2921-25). Una gran parte del espectro se encuentra por debajo de 400 nm y, como tal, tiene propiedades germicidas. La luz ultravioleta pulsada ha demostrado ser igualmente efectiva, si no más efectiva (mismos niveles de esterilización logrados más rápidamente) en superficies esterilizantes en comparación con las luces UV-C germicidas tradicionales (Bohrerova y otros, 2008, Water Research 42(12):2975-2982). En un sistema UV pulsado, la luz UV se pulsa varias veces por segundo, cada pulso dura entre 100 ns (nano segundo) y 2 ms. Una ventaja adicional de un sistema de luz UV pulsada es que evita la necesidad del mercurio tóxico de metales pesados, que se usa en las lámparas UV germicidas tradicionales. Un sistema UV pulsado requiere menos energía que una lámpara UV de mercurio y, como tal, es más económico.

La intensidad máxima de una lámpara UV pulsada es típicamente de uno a dos órdenes de magnitud más alta que la de una lámpara UV de mercurio de potencia similar. Estas altas energías pico se logran al almacenar energía en el condensador de almacenamiento de alto voltaje y liberar esta energía en una explosión muy corta a través de la lámpara de flash. Los anchos de pulso de 10  $\mu$ s (microsegundos) a 300  $\mu$ s son comunes en los sistemas industriales de lámparas de flash actuales. Los niveles de energía pico varían de 300 kilovatios a más de un megavatio. (Kent Kipling Xenon Corporation Wilmington, MA). La esterilización se logra porque la intensidad de la luz producida por la lámpara pulsada es mayor que la de las lámparas UV-C convencionales. Además, el UV pulsado logra la esterilización a través de la ruptura y la desintegración de microorganismos provocadas por el sobrecalentamiento después de la absorción de los fotones UV emitidos en el pulso de luz (Wekhof y otros, "Pulsed UV Disintegration (PUVD): a new sterilization mechanism for packaging and broad medical-hospital applications." La Primera Conferencia Internacional sobre Tecnologías Ultravioleta. 14-16 de junio de 2001; Washington, DC, EE. UU.).

## 2. Lámpara UV de baja presión

En algunas modalidades de la presente invención, una fuente de luz UV germicida es una lámpara UV de baja presión. Las lámparas UV de baja presión son muy similares a las lámparas fluorescentes, con una longitud de onda de 253.7 nm. Las lámparas de baja presión son más efectivas, ya que emiten la mayor parte de la energía radiante en la longitud de onda germicida de 253.7 nm, también conocida como la parte UV-C del espectro. Esta es la razón por la cual las lámparas de baja presión se usan principalmente en aplicaciones UV germicidas. La forma más común de lámpara germicida se parece a una lámpara fluorescente ordinaria, pero el tubo no contiene fósforo fluorescente. Además, en lugar de hacerse de vidrio de borosilicato ordinario, el tubo se hace de cuarzo fundido. Estos dos cambios se combinan para permitir que la luz UV de 253.7 nm producida por el arco de mercurio salga de la lámpara sin modificar (mientras que, en las lámparas fluorescentes comunes, hace que el fósforo sea fluorescente, lo que produce luz visible). Las lámparas germicidas aún producen una pequeña cantidad de luz visible debido a otras bandas de radiación de mercurio. En algunas modalidades, una lámpara UV de baja presión se parece a una lámpara incandescente pero con la envoltura que contiene algunas gotas de mercurio. En este diseño, el filamento incandescente calienta el mercurio, lo que produce un vapor que eventualmente permite golpear un arco, lo que cortocircuita el filamento incandescente. Algunas lámparas de baja presión se muestran en la Figura 17. Cada una de esas lámparas UV de baja presión puede usarse en la presente invención.

## 3. Lámparas UV de media y alta presión

En algunas modalidades de la presente invención, una fuente de luz UV germicida es una lámpara UV de presión media. Las lámparas UV de presión media son mucho más similares a las lámparas de descarga de alta intensidad (HID) que las lámparas fluorescentes. Las lámparas UV de presión media irradian una radiación UV-C de banda ancha, en lugar de una sola línea. Son ampliamente usadas en el tratamiento de aguas industriales, porque son fuentes de radiación muy intensas. Son tan eficientes como las lámparas de baja presión. Las lámparas de presión media típicamente producen una luz blanca azulada muy brillante. En algunas modalidades de la presente invención, una fuente de luz UV germicida es una lámpara UV de alta presión.

## 4. Dimensión de la fuente de luz UV germicida

Pueden usarse fuentes de luz UV de diferentes tamaños y formas para practicar un método de la presente invención, en dependencia en gran medida de la forma del recipiente y la duración deseada del ciclo de esterilización. En algunas modalidades, una lámpara UV más larga y más potente proporcionará ciclos de duración más cortos.

En algunas modalidades de la presente invención, la fuente de luz UV es una lámpara UV-C de 162.56 cm (64") de longitud con una potencia de 190 microvatios/cm<sup>2</sup> a 254 nm (American Air and Agua®, Hilton Head Island, SC 29926, EE. UU.). En la Figura 17 se muestran otras lámparas UV-C útiles para usar en los sistemas y métodos de la presente invención.

En algunas modalidades de la presente invención, una lámpara UV germicida es una lámpara UV germicida de cátodo caliente, cuyos ejemplos se muestran en la Figura 17.

En algunas modalidades de la presente invención, una lámpara UV germicida es una lámpara UV germicida delgada, cuyos ejemplos se muestran en la Figura 17.

En algunas modalidades de la presente invención, una lámpara UV germicida es una lámpara UV germicida de alto rendimiento, cuyos ejemplos se muestran en la Figura 17.

En algunas modalidades de la presente invención, una lámpara UV germicida es una lámpara UV germicida de cátodo frío, cuyos ejemplos se muestran en la Figura 17.

## 5. Potencia de salida e intensidad UV de las fuentes de luz UV germicidas

La desinfección UV es un proceso fotoquímico. La efectividad de UV-C se relaciona directamente con la intensidad y el tiempo de exposición. Los factores ambientales, tales como el flujo de aire, la humedad, las partículas mecánicas en el

aire y la distancia del microorganismo a la fuente de luz UV también pueden afectar el rendimiento de un dispositivo UV. Si bien esos factores ambientales, cuando están presentes, dificultan el cálculo de la dosis UV efectiva requerida para matar o inhibir el crecimiento de un microorganismo de interés, se ha demostrado que la luz UV matará o inhibirá el crecimiento de cualquier microorganismo que reciba una dosis UV suficiente.

Para la desinfección y esterilización UV, los microorganismos presentes en un recipiente se exponen a una dosis letal de energía UV. La dosis UV se mide como el producto de la intensidad de la luz UV multiplicada por el tiempo de exposición dentro del conjunto de lámparas UV. Los microorganismos se exponen durante un período de tiempo suficiente a una fuente de luz UV germicida para que los rayos UV penetren en la membrana celular y rompan el material genético de los microorganismos. Las siguientes tablas proporcionan las intensidades aproximadas requeridas para matar o inhibir el crecimiento ("Factor de muerte") ya sea del 90 % o 100 % de los microorganismos (American Water & Air® Inc., Hilton Head Island, SC 29926, EE. UU.):

La Tabla 1 proporciona las intensidades requeridas aproximadas para matar o inhibir el crecimiento ("Factor de muerte"), ya sea del 90 % o 99 % de las esporas de moho (American Water & Air® Inc., Hilton Head Island, SC 29926, EE. UU.):

Esporas de moho	Dosis de energía de radiación UV (dosis UV) en $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$ necesaria para el Factor de muerte	
	90 % (reducción de 1 log)	99 %* (reducción de 2 log)
<i>Aspergillus flavus</i>	60,000	99,000
<i>Aspergillus glaucus</i>	44,000	88,000
<i>Aspergillus niger</i>	132,000	330,000
<i>Mucor racemosus A</i>	17,000	35,200
<i>Mucor racemosus B</i>	17,000	35,200
<i>Oospora lactis</i>	5,000	11,000
<i>Penicillium expansum</i>	13,000	22,000
<i>Penicillium roqueforti</i>	13,000	26,400
<i>Penicillium digitatum</i>	44,000	88,000
<i>Rhizopus nigricans</i>	111,000	220,000
*, se observa que la American Ultraviolet Company (Lebanon, IN, EE. UU.) afirma que la dosis de energía de la radiación UV (dosis UV) mostrada anteriormente para matar el 99 % de las esporas de moho indicadas, es suficiente para lograr un factor de muerte del 100 % de las esporas de moho indicadas.		

La Tabla 2 proporciona las intensidades requeridas aproximadas para matar o inhibir el crecimiento ("Factor de muerte"), ya sea del 90 % o 99 % de las bacterias (American Water & Air® Inc., Hilton Head Island, SC 29926, EE. UU.):

Bacterias	Dosis de energía de radiación UV (dosis UV) en $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$ necesaria para el Factor de muerte	
	90 % (reducción de 1 log)	99 %* (reducción de 2 log)
<i>Bacillus anthracis</i> - Antrax	4,520	8,700
Esporas de <i>Bacillus anthracis</i> - esporas de Antrax	24,320	46,200
<i>Bacillus magaterium</i> sp. (esporas)	2,730	5,200
<i>Bacillus magaterium</i> sp. (veg.)	1,300	2,500
<i>Bacillus paratyphus</i>	3,200	6,100
Esporas de <i>Bacillus subtilis</i>	11,600	22,000
<i>Bacillus subtilis</i>	5,800	11,000

ES 2 763 325 T3

	<i>Clostridium tetani</i>	13,000	22,000
	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	3,370	6,510
5	<i>Ebertelia typhosa</i>	2,140	4,100
	<i>Escherichia coli</i>	3,000	6,600
	<i>Leptospiracanicola</i> - Ictericia infecciosa	3,150	6,000
10	<i>Micrococcus candidus</i>	6,050	12,300
	<i>Micrococcus sphaeroides</i>	1,000	15,400
	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	6,200	10,000
15	<i>Neisseria catarrhalis</i>	4,400	8,500
	<i>Phytomonas tumefaciens</i>	4,400	8,000
	<i>Proteus vulgaris</i>	3,000	6,600
20	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5,500	10,500
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	3,500	6,600
	<i>Salmonella enteritidis</i>	4,000	7,600
25	<i>Salmonela paratyphi</i> - Fiebre entérica	3,200	6,100
	<i>Salmonella typhosa</i> - Fiebre tifoidea	2,150	4,100
	<i>Salmonella typhimurium</i>	8,000	15,200
30	<i>Sarcina lutea</i>	19,700	26,400
	<i>Serratia marcescens</i>	2,420	6,160
	<i>Shigella dysenteriae</i> - Disentería	2,200	4,200
35	<i>Shigella flexneri</i> - Disentería	1,700	3,400
	<i>Shigella paradysenteriae</i>	1,680	3,400
	<i>Spirillum rubrum</i>	4,400	6,160
40	<i>Staphylococcus albus</i>	1,840	5,720
	<i>Staphylococcus aerius</i>	2,600	6,600
	<i>Staphylococcus hemolyticus</i>	2,160	5,500
45	<i>Staphylococcus lactis</i>	6,150	8,800
	<i>Streptococcus viridans</i>	2,000	3,800
	<i>Vibrio coma</i> - Cólera	3,375	6,500
50	<p>* , se observa que la American Ultraviolet Company (Lebanon, IN, EE. UU.) afirma que la dosis de energía de la radiación UV (dosis UV) mostrada anteriormente para matar el 99 % de los microorganismos indicados, es suficiente para lograr un factor de muerte del 100 % del microorganismo indicado.</p>		

55 La Tabla 3 proporciona las intensidades requeridas aproximadas para matar o inhibir el crecimiento ("Factor de muerte"), ya sea del 90 % o 99 % de protozoos (American Water & Air® Inc., Hilton Head Island, SC 29926, EE. UU.):

60

65

Protozoos	Dosis de energía de radiación UV (dosis UV) en $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$ necesaria para el Factor de muerte	
	90 % (reducción de 1 log)	99 %* (reducción de 2 log)
<i>Chlorella vulgaris</i> (Algas)	13,000	22,000
Huevos de nematodos	45,000	92,000
Paramecio	11,000	20,000

\*, se observa que la American Ultraviolet Company (Lebanon, IN, EE. UU.) afirma que la dosis de energía de la radiación UV (dosis UV) mostrada anteriormente para matar el 99 % de los protozoos indicados, es suficiente para lograr un factor de muerte del 100 % de los protozoos indicados.

La Tabla 4 proporciona las intensidades requeridas aproximadas para matar o inhibir el crecimiento ("Factor de muerte") ya sea del 90 % o 99 % de los virus (American Water & Air® Inc., Hilton Head Island, SC 29926, EE. UU.):

Virus	Dosis de energía de radiación UV (dosis UV) en $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$ necesaria para el Factor de muerte	
	90 % (reducción de 1 log)	99 %* (reducción de 2 log)
Bacteriófago - <i>E. Coli</i>	2,600	6,600
Hepatitis infecciosa	5,800	8,000
Influenza	3,400	6,600
Poliovirus - Poliomieltis	3,150	6,600
Mosaico de tabaco	240,000	440,000

\*, se observa que la American Ultraviolet Company (Lebanon, IN, EE. UU.) afirma que la dosis de energía de la radiación UV (dosis UV) mostrada anteriormente para matar el 99 % de los virus indicados, es suficiente para lograr un factor de muerte del 100 % de los virus indicados.

La Tabla 5 proporciona las intensidades requeridas aproximadas para matar o inhibir el crecimiento ("Factor de muerte"), ya sea del 90 % o 99 % de levadura (American Water & Air® Inc., Hilton Head Island, SC 29926, EE. UU.):

Levadura	Dosis de energía de radiación UV (dosis UV) en $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$ necesaria para el Factor de muerte	
	90 % (reducción de 1 log)	99 %* (reducción de 2 log)
Levadura de cerveza	3,300	6,600
Pastel de levadura común	6,000	13,200
<i>Saccharomyces carevisiae</i>	6,000	13,200
<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>	6,000	13,200
Esporas de <i>Saccharomyces</i>	8,000	17,600

\*, se observa que la American Ultraviolet Company (Lebanon, IN, EE. UU.) afirma que la dosis de energía de la radiación UV (dosis UV) mostrada anteriormente para matar el 99 % de la levadura indicada, es suficiente para lograr un factor de muerte del 100 % de la levadura indicada.

A modo de ejemplo, mediante el uso de una lámpara UV germicida con 190 microvatios/cm<sup>2</sup> de potencia a 254 nm, tomaría aproximadamente 1 minuto y 26 segundos para matar o inhibir el crecimiento ("Factor de muerte") del 100 % de *Saccharomyces* sp. (que requiere 17,600 microvatios/cm<sup>2</sup>) a una distancia de 91.44 cm (36") y 3 minutos 41 segundos a una distancia de 228.6 cm (60").

En algunas modalidades, una lámpara UV dentro de un dispositivo UV tiene un recubrimiento de polímero. El recubrimiento de polímero evitará que pequeñas piezas de vidrio caigan en un recipiente en caso de rotura accidental durante el uso de un dispositivo UV en un método de la presente invención.

5

B. Detector

La presente invención describe una variedad de dispositivos UV. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV comprende un detector. En los dibujos, los detectores se muestran por 11. El uso de un detector garantiza que, además del algoritmo (al tener en cuenta el tamaño y la forma del recipiente, la intensidad de la lámpara, la distancia de la lámpara o las lámparas desde las superficies a esterilizar), se logre una intensidad de luz UV requerida o predeterminada. Además, un detector asegura que todas las áreas que se sabe que acumulan microorganismos específicamente también reciben la dosis de radiación UV requerida o predeterminada.

10

El uso de un detector resuelve un problema importante existente mediante el uso de los métodos de desinfección química y de ozono. Cuando se usan esos métodos, no existe un protocolo establecido para verificar el nivel de esterilización alcanzado. Por el contrario, los métodos de la presente invención que comprenden el uso de un detector ofrecen un medio único, rápido y confiable para proporcionar niveles verificables de la esterilización lograda. Como se describe en la presente descripción, una vez ajustado a una dosis UV predeterminada, el detector apagará la lámpara UV cuando se haya alcanzado esta cantidad predeterminada de radiación UV.

15

20

En algunas modalidades de la presente invención, una fuente de luz UV se conecta a uno o más detectores UV. En algunas modalidades de la presente invención, una fuente de luz germicida se conecta a uno o más detectores UV. Como se muestra en los dispositivos UV ilustrativos en las Figuras 6, 7, 14 y 15, uno o más detectores pueden montarse en una posición diferente dentro del ensamble UV o sobre un soporte extraíble.

25

Pueden usarse una variedad de detectores disponibles comercialmente. Los detectores UV-C disponibles comercialmente incluyen, por ejemplo, un detector UV germicida PMA2122 (Solar Light Company, Inc., Glenside, PA 19038, EE. UU.). Los detectores, tales como el detector UV germicida PMA2122, proporcionan mediciones de irradiación rápidas y precisas de la radiación germicida efectiva. Una lámpara que produce rayos UV se monitorea para asegurar que los microorganismos, tales como las bacterias, reciban la dosis deseada de radiación UV germicida. Mediante el uso de un detector, las lámparas UV también pueden monitorearse para obtener la máxima vida útil de la lámpara antes del reemplazo. También puede usarse un detector UV germicida para asegurar que se ha instalado la lámpara adecuada después del reemplazo.

30

En algunas modalidades de la presente invención, una fuente de luz germicida se conecta eléctricamente a uno o más detectores UV. En algunas modalidades, un detector UV se conecta por cable a un medidor de radiación, que a su vez puede comunicarse a través del cable con una lámpara UV y le indica que se apague, por ejemplo, cuando se ha alcanzado un nivel de radiación deseado.

35

En algunas modalidades de la presente invención, una fuente de luz germicida se conecta a uno o más detectores UV a través de una señal.

40

En algunas modalidades, se coloca un detector en una ubicación dentro de un recipiente donde se sabe que se acumulan microorganismos que impactan negativamente en la producción y el sabor de una bebida alcohólica.

45

En algunas modalidades de la presente invención, el uno o más detectores UV se colocan junto con una fuente de luz UV, preferentemente, una fuente de luz UV germicida, de manera que el uno o más detectores aseguran que se ha alcanzado y/o mantenido una intensidad UV deseada. En algunas modalidades, un detector se coloca estratégicamente en esquinas o en superficies irregulares de recipientes, tales como costuras de soldadura donde pueden acumularse los microorganismos.

50

En algunas modalidades, se dispone un detector de manera que esté más alejado de la lámpara UV y más cercano a la superficie interior más irregular de un recipiente (por ejemplo, costura de soldadura o una esquina). El propósito del detector es asegurar que se alcance la dosis UV requerida o predeterminada en una ubicación interior dada de un recipiente para lograr la reducción logarítmica deseada de microorganismos. Al colocar un detector o más de un detector (es decir, al menos dos detectores) en una o más posiciones en el interior del recipiente, se asegurará de que las superficies uniformes y las más cercanas a la lámpara UV recibirán radiación UV más que suficiente para lograr la reducción logarítmica deseada de microorganismos y que las superficies interiores más problemáticas de un recipiente (por ejemplo, costuras de soldadura y esquinas) recibirán la dosis de UV requerida o predeterminada.

55

60

En algunas modalidades de la presente invención, una fuente de luz UV se comunica de un lado a otro con un detector de manera que la fuente de luz UV se apaga cuando se ha alcanzado un nivel germicida específico deseado de radiación UV. Como apreciará un experto en la técnica, un nivel germicida específico deseado depende de la reducción logarítmica o la reducción porcentual de los microorganismos deseados. Si se requiere esterilización, puede especificarse una reducción de seis log en microorganismos. Sin embargo, en aras de ahorrar tiempo y electricidad, puede desearse una

65

reducción de cinco log o una reducción de cuatro log. Una vez que se ha alcanzado la intensidad UV deseada, el detector hará que la fuente de luz UV se apague.

5 Un experto en la técnica que use un detector en combinación con un dispositivo UV para esterilizar un recipiente de acuerdo con un método de la presente invención no necesitaría conocer el diámetro del recipiente ya que el detector detectaría automáticamente la dosis UV apropiada necesaria para lograr una tasa de esterilización predeterminada (valor de reducción logarítmica).

10 El uso de un detector, sin embargo, es opcional. Los detectores no son necesarios para practicar los métodos de la presente invención, siempre que el tiempo del ciclo de esterilización se haya calculado correctamente. Los detectores pueden usarse como un sistema redundante si la forma del recipiente y/o la lámpara permiten al experto en la técnica aplicar un cálculo programable simple de la duración del ciclo de esterilización.

15 C. Carcasa

En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV comprende una carcasa. Varias carcasas para lámparas UV se muestran en los dispositivos UV ilustrativos en las Figuras 1-13, 16 y 21-25 por 2. En algunas modalidades de la presente invención, una fuente de luz UV germicida reside en una carcasa. En algunas modalidades de la presente invención, una fuente de luz UV germicida se coloca dentro de una carcasa. En algunas modalidades de la presente invención, la carcasa rodea o encierra la fuente de luz UV germicida. La carcasa se diseña para proteger la fuente de luz UV del daño durante el transporte o cuando se retrae desde un recipiente de acuerdo con un método de la presente invención. La carcasa puede ser de una variedad de materiales. Puede hacerse de un polímero (por ejemplo, plástico) o metal, en dependencia del peso deseado. En algunas modalidades de la presente invención, la carcasa es una jaula de malla que permite el paso de la luz UV. Una carcasa de jaula de malla ilustrativa se muestra en las Figuras 21-25. Cuando se usan carcasas que permiten el paso de la luz UV, no es necesario liberar la fuente de luz UV de la carcasa para practicar un método de la invención.

30 En algunas modalidades de la presente invención, la carcasa es una carcasa que no permite el paso de la luz UV o que sólo permite que la luz UV pase parcialmente. Cuando se usa tal carcasa en los métodos de la presente invención, la fuente de luz UV se libera desde una carcasa. Tras la liberación de la fuente de luz UV germicida desde la carcasa, la fuente de luz UV germicida puede ser estacionaria o móvil.

35 La carcasa puede hacerse de diferentes materiales. Una carcasa preferida se hace de DuPont Teflon®FEP (etileno propileno fluorado).

La carcasa puede ser de cualquier forma. La forma de la carcasa depende en gran medida del tamaño y la forma de la fuente de luz UV (por ejemplo, ver las Figuras 1-13, 16 y 21-25). Las Figuras 21-25 muestran un grupo de lámparas UV (que comprende 8 lámparas UV) dispuestas en un ángulo y una carcasa de forma correspondiente.

40 D. Dispositivo de telemetría

En algunas modalidades de la presente invención donde la lámpara UV es móvil, un dispositivo UV comprende un dispositivo o guía de telemetría, tal como un telémetro láser. Un dispositivo de telemetría puede colocarse o alinearse en algún punto a lo largo del eje longitudinal del dispositivo UV para evitar que la(s) lámpara(s) UV o el dispositivo UV entren en contacto con la superficie superior o inferior del recipiente (en dependencia de la modalidad, el dispositivo puede suspenderse desde la parte superior del recipiente o soportarse desde abajo por un soporte). Si la modalidad usa el movimiento lateral para colocar la(s) lámpara(s) UV más cerca de la superficie interna del recipiente, el telémetro puede alinearse en la misma orientación lo que asegura que la(s) lámpara(s) UV se colocan a la distancia deseada en dependencia del diámetro interno del recipiente. En algunas modalidades en las que la lámpara UV es móvil, se usa un dispositivo de telemetría junto con el sistema para garantizar que la(s) lámpara(s) UV se encuentran a la distancia correcta de la superficie interior de un recipiente a esterilizar, así como para evitar que la lámpara UV impacte la superficie interior del recipiente. Los dispositivos o guías de telemetría se indican por 20 en los dispositivos UV ilustrativos en la presente descripción, por ejemplo, en las Figuras 11 y 12.

55 En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo de telemetría 20 es un identificador de radiofrecuencia (RFID), que se usa para colocar una fuente de luz UV en una posición deseada o predeterminada dentro de un recipiente. Un RFID recibe información sobre las dimensiones de un recipiente a esterilizar, tal como la profundidad y el radio del recipiente. Un RFID puede conectarse a un dispositivo UV de la presente invención. En algunas modalidades, un RFID se une al recipiente a esterilizar.

60 Por ejemplo, como se describe en la presente descripción, un RFID determina la profundidad de mover una fuente de luz UV desde su posición de carga a su posición de distribución.

65 Figura 26. Muestra esquemáticamente una placa de circuito usada en una modalidad de la presente invención.

E. Medios para unir un dispositivo UV a un recipiente

Los dispositivos UV descritos en la presente descripción pueden usarse para practicar los métodos descritos en la presente. Los dispositivos UV descritos en la presente descripción pueden unirse temporalmente a un recipiente, por ejemplo, durante el tiempo requerido para realizar un método descrito en la presente descripción. Los dispositivos UV descritos en la presente descripción también pueden unirse a un recipiente durante un tiempo prolongado, por ejemplo, durante el tiempo requerido para realizar un método descrito en la presente descripción y un período de tiempo prolongado antes o después de practicar el método. Los dispositivos UV descritos en la presente descripción también pueden unirse permanentemente a un recipiente.

En el dispositivo UV de la presente invención, un dispositivo UV comprende un medio para unir el dispositivo UV a un recipiente. Esta invención proporciona varios medios para unir el dispositivo UV a un recipiente, que incluye, pero no se limita a un soporte, un colgador y similares.

Los medios para unir el dispositivo UV a un recipiente sirven esencialmente para unir el dispositivo UV en un perímetro exterior de la abertura del recipiente de manera que la fuente de luz UV y otras partes del dispositivo UV necesarias para realizar un método de la presente invención puedan insertarse de forma móvil a través de la abertura del recipiente en la parte interior del recipiente. En la presente invención, el medio para unir el dispositivo UV a un recipiente es un soporte, también denominado como soporte de montaje. En algunas modalidades de la presente invención, una carcasa se fija a un soporte. En algunas modalidades, el soporte soporta la carcasa en la posición deseada y permite que la lámpara UV se proyecte y descienda desde la carcasa a las posiciones deseadas para el "ciclo de esterilización". En algunas modalidades, el soporte soporta la carcasa centralmente. En algunas modalidades, el soporte soporta la carcasa de forma asimétrica. Los brazos del soporte pueden ser ajustables para acomodar recipientes de varios diámetros y dimensiones. Las modalidades de soportes ilustrativos se representan en los dispositivos UV ilustrativos mostrados en las Figuras 1-5 y 10-12.

En algunas modalidades de la presente invención, un medio para unir el dispositivo UV a un recipiente es un colgador como se muestra, por ejemplo, en las Figuras 21-25. Un colgador puede comprender uno o más de los siguientes: un poste de sujeción **53**, una barra de soporte del colgador **52** y un tornillo de apriete **78**. Una configuración preferida de esas partes se muestra en las Figuras 21-24. Un colgador puede tener cualquier forma o tamaño, siempre y cuando pueda usarse para unir el dispositivo UV al recipiente a esterilizar, por ejemplo, las Figuras 21-24 muestran esquemáticamente un colgador en forma de L.

En algunas modalidades, el colgador se une a un brazo de montaje de polea **51** (Figuras 21-24). En algunas modalidades, el colgador se une a un pivote de brazo telescópico **73** (Figuras 21-24).

#### F. Componentes ópticos

Para aumentar la intensidad UV sobre un área reducida, para enfocar la intensidad UV o para controlar la intensidad UV, en algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV de la presente invención comprende un componente óptico. Los componentes ópticos incluyen, pero no se limitan a, un reflector, un obturador, una lente, un divisor, un espejo y similares. El componente óptico puede tener cualquier forma. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV comprende un reflector. Un reflector puede tener una variedad de configuraciones. En algunas modalidades, el reflector es un reflector parabólico. En algunas modalidades, el reflector es un reflector elíptico. En algunas modalidades, el reflector es un reflector circular. Las modalidades ilustrativas que comprenden un reflector se representan en los dispositivos UV ilustrativos mostrados en las Figuras 12-14.

Los reflectores se proporcionan generalmente por el fabricante de las fuentes de luz UV. Por ejemplo, pueden comprarse reflectores de secciones transversales circulares, elípticas y parabólicas de Hill Technical Sales Corp (Arlington Heights, Illinois, EE. UU.). Los reflectores ilustrativos se muestran esquemáticamente en la Figura 18.

#### G. Componentes adicionales de un dispositivo UV

Las Figuras 1-16 muestran modalidades ilustrativas en dispositivos UV ilustrativos de la presente invención. Esas figuras también muestran componentes adicionales de dispositivos UV de la presente invención, su ubicación y cómo esos componentes se conectan a un recipiente, una lámpara UV, un detector UV, un marco, un soporte, una carcasa y un dispositivo de telemetría, que se describieron en detalle anteriormente. Esos componentes adicionales incluyen una unidad motorizada (indicada por **1** en las figuras), un cable o varilla rígida (indicada por **7** en las figuras), una placa base (indicada por **10** en las figuras), un manguito central (indicado por **12** en las figuras), una o más varillas de conexión (indicadas por **13** en las figuras), un manguito motorizado (indicado por **14** en las figuras), un soporte ajustable (indicado por **15** en las figuras), un poste central (indicado por **16** en las figuras), brazos de paralelogramo (indicados por **17** en las figuras), un brazo (indicado por **18** en las figuras; distinguido de "**17**"), una pista en el brazo (indicada por **19** en las figuras); una segunda unidad de motor (indicada por **23** en las figuras; diferente de la unidad motorizada "**1**", un "soporte ajustable" o "marco de montaje" (indicado por **24** en las figuras), pista en el poste central (indicada por **25** en las figuras), una tapa (indicada por **29** en las figuras), una tapa articulada (indicada por **30** en las figuras), un soporte extraíble (indicado por **31** en las figuras), un reflector (indicado por **32** en las figuras), bloques de nylon (indicados por **33** en las figuras), y un poste o protuberancia (indicado por **34** en las figuras).

En algunas modalidades de la presente invención, el poste central **16** es un brazo de tijera.

En algunas modalidades de la presente invención, el poste central **16** es una barra central **44**.

En algunas modalidades de la presente invención, el poste central **16** está rodeado por un manguito central **12**.

#### H. Posicionamiento de una fuente de luz UV dentro de un recipiente

Como apreciará un experto en la técnica, el posicionamiento de una fuente de luz UV en una posición deseada o predeterminada para la esterilización UV de un recipiente se determinará, por ejemplo, por la forma y el volumen (dimensión) del recipiente, tipo de acero usado, y la forma, tamaño y potencia de salida de la fuente de luz UV. Dada la guía proporcionada en la presente descripción, un experto en la técnica podrá colocar correctamente una o más lámparas UV para lograr la muerte o la inhibición del crecimiento deseada de uno o más microorganismos mediante el uso de un método de la invención.

En algunas modalidades de la presente descripción, se suspende una fuente de luz UV desde una tapa extraíble de un recipiente de varias dimensiones.

En otras modalidades de la presente descripción, se suspende una fuente de luz UV desde una tapa fija o articulada de un recipiente de varias dimensiones.

En la presente invención, el dispositivo UV es portátil. Un dispositivo UV portátil puede transportarse entre diferentes recipientes, tinas e instalaciones.

En algunas modalidades de la presente invención, por ejemplo, cuando se usa un dispositivo UV para esterilizar un recipiente bastante grande, la fuente de luz UV puede moverse dentro del recipiente desde una primera posición a una segunda posición y desde una segunda posición a una tercera posición. Esto se demuestra, por ejemplo, en las Figuras 21 a la 25, que muestran un dispositivo UV en varias posiciones y configuraciones, por ejemplo, posición plegada (Figura 21), posición de carga (Figura 22), posición de distribución o primera posición vertical hacia abajo (Figura 23), posición horizontal (Figura 24) y posición de la lámpara hacia abajo o segunda posición vertical hacia abajo (Figura 25). Por ejemplo, como se muestra en la Figura 25 (y otras), la fuente de luz UV se coloca en el medio aproximado de un recipiente para practicar un método de la invención.

#### I. Múltiples lámparas UV

Para su uso en los métodos de la presente invención, las fuentes de luz UV, también denominadas en la presente lámparas UV, pueden configurarse de varias maneras en un dispositivo UV. La configuración de una o más lámparas UV dentro de un dispositivo UV también se denomina en la presente descripción como un ensamble de lámparas UV o grupo de lámparas UV. En algunas modalidades de la presente invención, se usa más de una lámpara UV para la esterilización de un recipiente. Múltiples lámparas UV pueden agruparse o separarse simétrica o asimétricamente para lograr la reducción deseada de microorganismos de manera oportuna y eficiente.

Por ejemplo, las Figuras 2 y 3 representan modalidades de la presente invención en las que el ensamble UV consiste en una única lámpara UV. La Figura 4 representa una modalidad de la presente invención que muestra un ensamble de lámparas UV que tiene cuatro lámparas UV. La Figura 5 representa una modalidad de la presente invención que muestra un ensamble de lámparas UV que tiene ocho lámparas UV dispuestas en una configuración octogonal. Además, como se representa en la Figura 5, una lámpara UV adicional puede unirse a una placa de soporte. Esas lámparas UV se montan típicamente en un marco 6, como se muestra, por ejemplo, en las Figuras 4, 5, 14, 15 y 21-25. Las Figuras 21-25 representan una modalidad de la presente invención que muestra ocho lámparas UV unidas a un marco **3** y una placa superior **42**. Alternativamente, esas lámparas UV se unen a o encierran en una carcasa 2, como se muestra, por ejemplo, en las Figuras 2, 3, 6-13, 16 y 21-25. Cuando se usan más de una lámpara UV en un ensamble UV o en un método de la presente invención, cada lámpara UV puede ser igual o diferente.

En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV comprende más de una lámpara UV. En algunas modalidades, al menos dos lámparas UV se agrupan juntas. En algunas modalidades, al menos tres lámparas UV se agrupan juntas. En algunas modalidades, al menos cuatro lámparas UV se agrupan juntas. En algunas modalidades, cuatro lámparas UV se agrupan juntas. En algunas modalidades, cinco lámparas UV se agrupan juntas. En algunas modalidades, seis lámparas UV se agrupan juntas. En algunas modalidades, siete lámparas UV se agrupan juntas. En algunas modalidades, ocho lámparas UV se agrupan juntas. La agrupación de las lámparas puede ser en ángulos perpendiculares como se muestra en la Figura 4 o en cualquier otro ángulo. Las más de una lámpara UV en un grupo de lámparas UV pueden colocarse entre sí en varios ángulos que varían de aproximadamente 5 a aproximadamente 45 grados, preferentemente de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 grados, con mayor preferencia de aproximadamente 15 a aproximadamente 20 grados. En algunas modalidades de la presente invención, las más de dos lámparas UV se colocan entre sí en un ángulo de aproximadamente 5 grados. En algunas modalidades de la presente invención, las más de dos lámparas UV se colocan entre sí en un ángulo de aproximadamente 10 grados. En algunas

modalidades de la presente invención, las más de dos lámparas UV se colocan entre sí en un ángulo de aproximadamente 15 grados. En algunas modalidades de la presente invención, las más de dos lámparas UV se colocan entre sí en un ángulo de aproximadamente 20 grados. En algunas modalidades de la presente invención, las más de dos lámparas UV se colocan entre sí en un ángulo de aproximadamente 25 grados.

5 En algunas modalidades, más de una lámpara UV se une a un soporte. En algunas modalidades, al menos dos lámparas UV se unen a un soporte. En algunas modalidades, al menos tres lámparas UV se unen a un soporte. En algunas modalidades, al menos cuatro lámparas UV se unen a un soporte. En algunas modalidades, cuatro lámparas UV se unen a un soporte. En algunas modalidades, cinco lámparas UV se unen a un soporte. En algunas modalidades, seis lámparas UV se unen a un soporte. En algunas modalidades, siete lámparas UV se unen a un soporte. En algunas modalidades, ocho lámparas UV se unen a un soporte. Las lámparas UV pueden unirse a un medio para unir el dispositivo UV a un recipiente, por ejemplo, un soporte como se muestra en las Figuras 1-5 y 10-15, que típicamente, pero no siempre, comprende el montaje de la lámpara UV en una carcasa o marco y el montaje de la carcasa o marco en el soporte. En las Figuras 21-25 se muestran otras modalidades para unir una fuente de luz UV, tal como un grupo de lámparas UV, a un medio para unir el dispositivo UV a un recipiente.

En algunas modalidades, más de una lámpara UV se une a un marco. En algunas modalidades, al menos dos lámparas UV se unen a un marco. En algunas modalidades, al menos tres lámparas UV se unen a un marco. En algunas modalidades, al menos cuatro lámparas UV se unen a un marco. Cuatro lámparas UV pueden unirse a un marco como se muestra de manera ilustrativa en las Figuras 4-9, 12 y 15. En algunas modalidades, al menos cinco lámparas UV se unen a un marco. En algunas modalidades, al menos seis lámparas UV se unen a un marco. En algunas modalidades, al menos siete lámparas UV se unen a un marco. En algunas modalidades, al menos ocho lámparas UV se unen a un marco. Ocho lámparas UV pueden unirse a un marco como se muestra de manera ilustrativa en las Figuras 5, 13 y 21-25. En la modalidad mostrada en las Figuras 21-25, las lámparas UV también se unen a una placa superior **42**.

25 J. Grupo de lámparas UV

En algunas modalidades de la presente invención, una lámpara UV se configura en un grupo de lámparas UV. Aumentar el número de lámparas UV aumenta la intensidad de la luz UV emitida en todo el tanque o recipiente. Para propósitos de empaque, son preferibles múltiples lámparas UV cortas a menos lámparas UV largas. El aumento de la intensidad UV disminuye el tiempo necesario para la esterilización o desinfección.

Los grupos de lámparas UV ilustrativos de un dispositivo UV se muestran en las Figuras 2-25. Mientras que la Figura 20 muestra que las lámparas UV no están en una carcasa, en algunas modalidades las lámparas UV pueden estar en una carcasa protectora (por ejemplo, Figuras 21-25). Las lámparas UV ensambladas en un grupo de lámparas UV pueden accionarse por resorte. A medida que salen de la carcasa, saltan en un ángulo relativamente óptimo de 15 grados. Otros ángulos preferidos son 10 grados, 11 grados, 12 grados, 13 grados, 14 grados, 16 grados, 17 grados, 18 grados, 19 grados y 20 grados. Se prefieren estos ángulos ya que permiten una buena cobertura UV en las superficies horizontales y verticales de un recipiente.

40 K. Brazo de tijera

En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, el dispositivo UV comprende uno o más medios para mover una fuente de luz UV a una posición predeterminada, típicamente a una posición predeterminada dentro de un recipiente. Un medio para mover la fuente de luz UV puede ser un medio para mover la fuente de luz UV a una posición vertical hacia abajo en un recipiente. Otro medio para mover la fuente de luz UV puede ser un medio para mover la fuente de luz UV a una posición horizontal en un recipiente. En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV comprende más de un medio para mover una fuente de luz UV a una posición predeterminada dentro de un recipiente. Por ejemplo, un dispositivo UV puede comprender un medio para mover la fuente de luz UV a una primera posición vertical hacia abajo dentro de un recipiente. El dispositivo UV también puede comprender un medio para mover la fuente de luz UV desde la primera posición vertical a una posición horizontal dentro de un recipiente. El dispositivo UV también puede comprender un medio para mover la fuente de luz UV desde la posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo dentro de un recipiente.

55 En algunas modalidades de la presente invención, un dispositivo UV comprende un medio para mover una fuente de luz UV a una posición predeterminada dentro de un recipiente, y se denomina como brazo de tijera.

Un brazo de tijera comprende un primer extremo y un segundo extremo. El primer extremo también se denomina como extremo interno, y el segundo extremo también se denomina como extremo externo.

60 En algunas modalidades, el brazo de tijera comprende al menos una unidad de tijera entre su primer extremo y su segundo extremo. En algunas modalidades, el brazo de tijera comprende al menos dos unidades de tijera entre su primer extremo y su segundo extremo. En algunas modalidades, el brazo de tijera comprende al menos tres unidades de tijera entre su primer extremo y su segundo extremo. En algunas modalidades, el brazo de tijera comprende al menos cuatro unidades de tijera entre su primer extremo y su segundo extremo. En algunas modalidades, el brazo de tijera comprende al menos cinco unidades de tijera entre su primer extremo y su segundo extremo. En algunas modalidades, el brazo de tijera

comprende al menos diez unidades de tijera entre su primer extremo y su segundo extremo. Una unidad de tijera puede hacerse de cualquier material. Un soporte de tijera preferido es un soporte de metal. En algunas modalidades, un soporte de metal es un soporte de aluminio. Los soportes de aluminio son particularmente preferidos por su bajo costo y bajo peso. También se prefieren los soportes de fibra de carbono. Las unidades de tijera se conectan entre sí por pivotes. Los pivotes permiten la extensión horizontal de las unidades de brazo de tijera.

Las dimensiones de un brazo de tijera para usar en los métodos de la presente invención no están limitadas. Un brazo de tijera puede tener varias dimensiones y puede extenderse por varios pies. Un brazo de tijera no limitante construido por el solicitante mide aproximadamente 10" por 10" por 50" en su posición retraída y puede extenderse más de 15 pies.

En algunas modalidades de la presente invención, una unidad de actuador se monta en el primer extremo del brazo de tijera. En la Figura 19 se muestra una modalidad ilustrativa, no limitante de un actuador lineal **37**. Un actuador de la presente invención funciona mediante la conversión de un movimiento giratorio en un movimiento lineal. Un actuador extiende el brazo de tijera y la extensión de la expansión se determina por un sensor.

En algunas modalidades, una lámpara UV **5** se monta en el segundo extremo del brazo de tijera. En algunas modalidades de este dispositivo UV, la lámpara UV **5** se aloja en una carcasa (por ejemplo, Figura 19). En algunas modalidades, un grupo de lámparas UV **41** (es decir, más de una lámpara UV) se monta en el segundo extremo del brazo de tijera. En algunas modalidades de la presente invención, un grupo de lámparas UV comprende al menos dos fuentes de luz UV germicidas. En algunas modalidades de la presente invención, un grupo de lámparas UV comprende al menos tres fuentes de luz UV germicidas. En algunas modalidades de la presente invención, un grupo de lámparas UV comprende al menos cuatro fuentes de luz UV germicidas. En algunas modalidades de la presente invención, un grupo de lámparas UV comprende al menos cinco fuentes de luz UV germicidas. En algunas modalidades de la presente invención, un grupo de lámparas UV comprende dos fuentes de luz UV germicidas. En algunas modalidades de la presente invención, un grupo de lámparas UV comprende tres fuentes de luz UV germicidas. En algunas modalidades de la presente invención, un grupo de lámparas UV comprende cuatro fuentes de luz UV germicidas. En algunas modalidades de la presente invención, un grupo de lámparas UV comprende cinco fuentes de luz UV germicidas.

En algunas modalidades de este dispositivo UV, el grupo de lámparas UV **41** se aloja en una carcasa del grupo de lámparas UV **36** (Figura 19). En algunas modalidades, el primer extremo del brazo de tijera se une a un soporte adicional montado en un recipiente (por ejemplo, un soporte de ajuste **24** como se muestra en la Figura 10) de manera que el brazo de tijera pueda moverse hacia arriba y hacia abajo a través de los rieles deslizantes **39** ubicados en el extremo interno del brazo de tijera (Figura 19).

Un brazo de tijera de la presente invención puede moverse (a) horizontalmente desde una posición interior de un recipiente (es decir, desde su posición plegada, Figura 19A) hacia la pared interna del recipiente (es decir, hacia su posición extendida, Figura 19B) a través del riel de deslizamiento **40**, (b) verticalmente a lo largo de los rieles deslizantes **39** en un movimiento hacia arriba y hacia abajo, y (c) en un movimiento circular cuando el brazo de tijera se fija en una posición vertical deseada en el recipiente y en su posición extendida. En las modalidades donde la(s) lámpara(s) UV están dentro de una carcasa, al alcanzar la posición deseada, la(s) lámpara(s) UV se liberan y se retira la carcasa.

#### L. Ensamble del grupo de lámparas UV combinado con el brazo de tijera

En algunas modalidades, un dispositivo UV de la presente invención comprende un grupo de lámparas UV y un brazo de tijera. En algunas modalidades, un grupo de lámparas UV comprende tres lámparas UV. En algunas modalidades, un grupo de lámparas UV comprende cuatro lámparas UV. En algunas modalidades, un grupo de lámparas UV comprende cinco lámparas UV. La función del mecanismo de brazo de tijera es mover las lámparas UV horizontalmente a través de la parte superior de un recipiente y colocar las lámparas UV en el eje central del recipiente. Un actuador lineal (37 en la Figura 19) empuja el mecanismo de tijera hacia arriba y hacia abajo de un riel de deslizamiento (39 en la Figura 19) lo que permite que la longitud de la tijera varíe de acuerdo con el diámetro del recipiente. Los rieles de deslizamiento (40 en la Figura 19) en el segundo lado del brazo de tijera permiten que el sistema se expanda y se contraiga en longitud. Una vez en su lugar, el grupo de lámparas UV se deja caer desde su carcasa, si está presente (36, en la Figura 19), y se baja por el eje central del recipiente.

El grupo de lámparas UV puede alojarse en una carcasa protectora 36 (Figura 19) y puede unirse a un cabrestante en el segundo extremo de un mecanismo de tijera. Una vez que el actuador lineal extiende el brazo de tijera a la posición central en el tanque, el cabrestante baja el grupo de lámparas UV desde la cubierta protectora. A medida que esto ocurre, las lámparas UV saltarán a una configuración de trípode en caso de que se agrupen tres lámparas UV (Figura 20B). Un algoritmo basado en el diámetro y la profundidad del tanque determinará la velocidad a la que el cabrestante baja y sube la configuración de trípode. Estas distancias pueden determinarse mediante telémetros ultrasónicos o láser. A medida que el cabrestante retrae la lámpara de vuelta hacia la carcasa protectora, las lámparas se fuerzan de vuelta a una posición vertical y se aseguran en esa posición por la placa inferior (Figura 20A). El brazo de tijera se retrae después y el sistema puede retirarse del tanque.

Toda la unidad del dispositivo UV puede montarse en el puerto de un tanque a través de una moldura unida a los rieles de deslizamiento. Esta moldura o soporte puede hacerse de una variedad de materiales, que incluyen varios polímeros,

aluminio u otros metales o fibra de carbono. Preferentemente, se hará para el material más ligero y rentable. El puerto de acceso estándar en la mayoría de los tanques modernos se desplaza a un lado del tanque y tiene 18" de diámetro.

M. Dispositivo UV con brazo telescópico

5 En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, un dispositivo UV comprende un medio para mover una fuente de luz UV a una posición predeterminada dentro de un recipiente, y se denomina en la presente descripción como un dispositivo UV con brazo telescópico. En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, un dispositivo UV comprende una fuente de luz UV que se une a un brazo telescópico **46**. En algunas modalidades, el brazo telescópico **46** corresponde a un manguito central **12** (como se muestra de manera ilustrativa en las Figuras 7-11), que comprende dos o más unidades móviles, denominadas en la presente descripción como las unidades telescópicas **47**. Las modalidades ilustrativas de un dispositivo UV que comprende un brazo telescópico **46** se muestran en varias configuraciones en las Figuras 21-25.

15 Las Figuras 21-25 representan varias vistas de una modalidad ilustrativa de un dispositivo UV de la presente invención que comprende un brazo telescópico como un medio para mover una fuente de luz UV o un grupo de lámparas UV a una posición deseada dentro de un recipiente. El dispositivo UV se muestra esquemáticamente en varias configuraciones: en su posición plegada (Figura 21), en su posición de carga (Figura 22), en su posición de distribución (Figura 23), en su posición horizontal (Figura 24), y en su posición de lámpara UV hacia abajo (Figura 25). Mientras que las Figuras 21-25 muestran un dispositivo UV que comprende un brazo telescópico y un grupo de lámparas UV que tiene ocho lámparas UV, cualquier cantidad de lámparas UV puede unirse a un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico **46**.

25 El brazo telescópico **46** comprende dos o más unidades telescópicas **47**. El número de unidades telescópicas no es importante para practicar los métodos de la presente invención siempre que las unidades telescópicas **47** puedan usarse para mover la fuente de luz UV a una posición deseada dentro de un recipiente (por ejemplo, ver las Figuras 21-25). En algunas modalidades, el brazo telescópico **46** comprende dos o más unidades telescópicas **47**. En algunas modalidades, el brazo telescópico **46** comprende tres unidades telescópicas **47**. En algunas modalidades, el brazo telescópico **46** comprende cuatro unidades telescópicas **47**. En algunas modalidades, el brazo telescópico **46** comprende cinco unidades telescópicas **47**. En algunas modalidades, el brazo telescópico **46** comprende seis unidades telescópicas **47**. Un ejemplo de un brazo telescópico **46** que comprende seis unidades telescópicas **47** se muestra en las Figuras 21-25. En algunas modalidades, el brazo telescópico **46** comprende siete unidades telescópicas **47**. En algunas modalidades, el brazo telescópico **46** comprende ocho unidades telescópicas **47**. En algunas modalidades, el brazo telescópico **46** comprende nueve unidades telescópicas **47**. En algunas modalidades, el brazo telescópico **46** comprende diez unidades telescópicas **47**. En algunas modalidades, el brazo telescópico **46** comprende más de diez unidades telescópicas **47**.

40 La forma de las unidades telescópicas **47** no es importante para practicar los métodos de la presente invención, siempre que las unidades telescópicas **47** puedan usarse para mover la fuente de luz UV a una posición deseada (también denominada predeterminada) dentro de un recipiente. Las unidades telescópicas **47** pueden ser de cualquier forma. Por ejemplo, en algunas modalidades, las unidades telescópicas **47** son cuadradas. En algunas modalidades, las unidades telescópicas **47** son rectangulares. En algunas modalidades, las unidades telescópicas **47** son redondas. En algunas modalidades, las unidades telescópicas **47** son ovaladas. En una modalidad de un dispositivo UV de la presente invención, ejemplificada en las Figuras 21-25, las unidades telescópicas **47** son cuadradas.

45 Las dimensiones de las unidades telescópicas **47** no son importantes para la práctica de los métodos de la presente invención siempre que las unidades telescópicas **47** puedan usarse para mover la fuente de luz UV a una posición deseada dentro de un recipiente. Las unidades telescópicas **47** pueden tener varias dimensiones. Típicamente, una unidad telescópica **47** que tiene el diámetro más pequeño,  $D_1$ , está rodeada por una unidad telescópica **47** que tiene un diámetro más grande,  $D_2$ , que a su vez está rodeada por una unidad telescópica **47** que tiene un diámetro más grande,  $D_3$ , que a su vez está rodeada por una unidad telescópica **47** que tiene un diámetro más grande,  $D_4$ , y así sucesivamente. Una modalidad ilustrativa de la misma, que muestra seis unidades telescópicas **47** de diferentes diámetros, se muestra en las Figuras 21-25. En la modalidad mostrada esquemáticamente en las Figuras 21-25 y producida por el inventor, el diámetro  $D_1$  de la unidad telescópica interna **47** es de aproximadamente 20 x 20 mm, el diámetro  $D_2$  de la siguiente unidad telescópica más grande **47** es de aproximadamente 30 x 30 mm, el diámetro  $D_3$  de la siguiente unidad telescópica más grande **47** es de aproximadamente 40 x 40 mm, el diámetro  $D_4$  de la siguiente unidad telescópica más grande **47** es de aproximadamente 50 x 50 mm, el diámetro  $D_5$  de la siguiente unidad telescópica más grande **47** es de aproximadamente 60 x 60 mm, y el diámetro  $D_6$  de la siguiente unidad telescópica más grande **47** es de aproximadamente 70 x 70 mm. En la modalidad mostrada esquemáticamente en las Figuras 21-25 y producida por el inventor, la longitud de la unidad telescópica **47** es de aproximadamente 91.44 cm (3 pies) cada una. Sin embargo, cada unidad telescópica **47** puede tener una longitud diferente, es decir, más larga o más corta que 91.44 cm (3 pies).

60 Cada unidad telescópica **47** tiene dos extremos, un primer extremo y un segundo extremo, con los cuales se conecta a otra unidad telescópica **47** o a una fuente de luz UV con respecto a la unidad telescópica interna **47** o a un medio para unir el dispositivo UV a un recipiente, tal como un colgador con respecto a la unidad telescópica exterior **47** (ver las Figuras 21-25). Por lo tanto, en algunas modalidades de la presente invención, como se ejemplifica en las Figuras 21-25, la fuente de luz UV se conecta a un primer extremo de la unidad telescópica interna **47**. Más específicamente con respecto a la

modalidad mostrada en las Figuras 21-25, la fuente de luz UV se conecta a la unidad telescópica interna **47** que tiene un diámetro  $D_1$ , el segundo extremo de la unidad telescópica interna **47** (o más pequeña en diámetro) que tiene un diámetro  $D_1$  se conecta al primer extremo de una unidad telescópica **47** que tiene un diámetro  $D_2$ , el segundo extremo de la unidad telescópica **47** que tiene un diámetro  $D_2$  se conecta al primer extremo de una unidad telescópica **47** que tiene un diámetro  $D_3$ , el segundo extremo de la unidad telescópica **47** que tiene un diámetro  $D_3$  se conecta al primer extremo de una unidad telescópica **47** que tiene un diámetro  $D_4$ , el segundo extremo de la unidad telescópica **47** que tiene un diámetro  $D_4$  se conecta al primer extremo de una unidad telescópica **47** que tiene un diámetro  $D_5$ , y el segundo extremo de la unidad telescópica **47** que tiene un diámetro  $D_5$  se conecta al primer extremo de una unidad telescópica **47** que tiene un diámetro  $D_6$ .

La unidad telescópica **47** más externa (o de mayor diámetro) se une a un pivote de brazo telescópico **73**, que a su vez se une al medio para unir el dispositivo UV a un recipiente **4**, tal como un colgador como se ejemplifica en las Figuras 21-25. El brazo de pivote telescópico **73** permite que el dispositivo UV se mueva de una posición vertical a una posición horizontal y viceversa, de manera que la fuente de luz UV pueda colocarse en una posición deseada dentro de un recipiente (ver Figuras 21-25).

Mientras que la modalidad del dispositivo UV que tiene un brazo telescópico que se muestra en las Figuras 21-25 muestra la unidad telescópica **47** que tiene el diámetro más pequeño como la unidad telescópica interna **47** y unida a la fuente de luz UV, en algunas modalidades es la unidad telescópica **47** que tiene el diámetro más grande la que se une a la fuente de luz UV. En esta modalidad, la unidad telescópica **47** que tiene el diámetro más pequeño se une al pivote del brazo telescópico.

El brazo telescópico **46** y las unidades telescópicas **47** pueden ser de cualquier material siempre que el material sea lo suficientemente fuerte, lo que permite el movimiento de la fuente de luz UV a una posición deseada como se describe en la presente descripción. Un material preferido es el metal.

En la modalidad ilustrativa mostrada en las Figuras 21-25, las lámparas UV **5** se agrupan en un grupo de lámparas UV y se encierran dentro de una carcasa **2**, tal como una jaula de malla UV, que permite el paso de la luz UV. En algunas modalidades, las lámparas UV **5** se unen a un marco **6** y a una placa superior **42**. La placa superior **42** se conecta a un brazo de pivote de la lámpara UV **49** lo que permite que el grupo de lámparas UV se coloque en una posición y orientación deseadas. En una orientación preferida, como se muestra, por ejemplo, en las Figuras 24 y 25, la fuente de luz UV apunta hacia el fondo de un recipiente.

En algunas modalidades, el brazo de pivote de la lámpara UV **49** se une a un bloque de tope de la lámpara UV **50**. El bloque de tope de la lámpara UV **50** evita que la fuente de luz UV se retraiga demasiado hacia el brazo telescópico **46**.

En algunas modalidades, un medio para unir el dispositivo UV a un recipiente, es decir, denominado como colgador en las Figuras 21-25, se usa para unir el dispositivo UV a un recipiente. El colgador se une a un brazo de montaje de polea **51**, al que también pueden unirse otras partes del dispositivo UV, tal como la unidad motorizada **1** (también denominada como motor) y un cabrestante **48**. En algunas modalidades, el colgador comprende una o más barras de soporte del colgador **52** y un poste de sujeción **53** para unir firmemente el dispositivo UV a un recipiente.

En algunas modalidades de la presente invención, el medio para mover la fuente de luz UV a una posición deseada dentro de un recipiente es el brazo telescópico **46**. Las unidades telescópicas **47** del brazo telescópico **46** pueden moverse manualmente, por gravedad, o con una unidad motorizada **1** (también denominada como motor). En algunas modalidades, la unidad motorizada **1** se une a un ensamble de carrete **54** y también permite mover la fuente de luz UV desde una posición horizontal a una posición vertical hacia abajo dentro del recipiente (como se describe adicionalmente en la presente descripción).

En algunas modalidades, el ensamble de carrete **54** se une a un brazo de montaje de polea **51**. En algunas modalidades, el ensamble de carrete comprende uno o más de los siguientes: un montaje de motor del ensamble de carrete **55**, un poste tensor del ensamble de carrete **57** para montar el ensamble de carrete **54** en la barra de montaje de polea **51**, una placa superior del ensamble de carrete **58**, una o más pestañas del ensamble de carrete **59**, un cubo del ensamble de carrete **60** y un poste de accionamiento del ensamble de carrete **61**. Una configuración preferida de esas partes se muestra en las Figuras 21-25.

La unidad motorizada **1** o gravedad o un cabrestante extiende (manualmente) el brazo telescópico **46** que comprende múltiples unidades telescópicas **47** desde una posición plegada (Figura 21) y una posición de carga (Figura 22) a la posición de distribución (Figura 23). En algunas modalidades, el motor **1** se conecta a un ensamble de carrete **54** (mostrado en mayor detalle en las Figuras 21 E-G). En algunas modalidades, el motor **1** se conecta al ensamble de carrete **54** a través de una unidad de motor del ensamble de carrete **55** y un acoplador de motor **56**.

En algunas modalidades de un dispositivo UV de la presente invención, un dispositivo UV comprende un medio para mover una fuente de luz UV desde una posición vertical hacia abajo (también denominada a veces como primera posición vertical hacia abajo) a una posición horizontal. En algunas modalidades, el medio para mover la fuente de luz UV desde la posición vertical hacia abajo a la posición horizontal es un cabrestante **48**. En otras modalidades, el medio para mover

la fuente de luz UV desde la posición vertical a la posición horizontal es una unidad motorizada o un motor. Un cabrestante **48** puede operarse manualmente con la mano.

5 En algunas modalidades, un cabrestante **48** se une al brazo de montaje de polea **51** y mueve el brazo telescópico **46** y las unidades telescópicas **47** desde la posición de distribución (Figura 23; también denominada como primera posición vertical hacia abajo) a una posición horizontal (Figura 24). En algunas modalidades, un cabrestante **48** comprende uno o más de los siguientes: una guía de polea del cabrestante **62**, un eje de polea de guía del cabrestante **63**, un eje del cabrestante **64**, un cubo del cabrestante **65**, una placa superior del cabrestante **66**, una o más pestañas del cabrestante **67**, un retenedor de trinquete del cabrestante **68**, un trinquete **69** y una manivela o mango **70**. Una configuración preferida de esas partes se muestra en las Figuras 21-25. Un eje de polea de guía del cabrestante **63** permite que la guía de polea del cabrestante **62** gire y reduzca la fricción. En algunas modalidades, el eje del cabrestante **64** permite que el cubo del cabrestante **65** gire y enrolle y desenrolle un cable **7**. El cable **7** típicamente se enrolla alrededor del cubo del cabrestante **65**. Una placa superior del cabrestante **66** añade integridad estructural al ensamble del cabrestante **48**. Un retenedor de trinquete del cabrestante **68** evita que el trinquete se deslice. En algunas modalidades, el cable **7** conecta el cabrestante **48**, más específicamente, el cubo del cabrestante **65** con la fuente de luz UV de manera que la fuente de luz UV pueda moverse, por ejemplo, desde la posición horizontal (Figura 24) hacia el fondo del recipiente, es decir, a una posición vertical, más específicamente, a una segunda posición vertical hacia abajo. La longitud del cable **7** es suficiente para permitir que la fuente de luz UV se mueva de la posición horizontal a una posición cercana al fondo del recipiente, es decir, a una segunda posición vertical hacia abajo y nuevamente a su posición horizontal (ver Figura 25).

20 En algunas modalidades, la unidad telescópica exterior **47** del brazo telescópico **46** se une a la parte inferior del brazo de montaje de polea **51** mediante una o más barras de soporte del miembro transversal **71** y una placa de tope de barra transversal **72**. Un extremo de la unidad telescópica exterior **47** se conecta a un pivote de brazo telescópico **73** lo que permite mover el brazo telescópico desde la posición cargada (Figura 22) o de distribución (Figura 23) a una posición horizontal (Figura 24).

25 En algunas modalidades, un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico comprende uno o más de los siguientes: una argolla de elevación **74** que tiene una base de argolla de elevación **75** y un soporte lateral de argolla de elevación **76** (por ejemplo, Figuras 21E, F). En algunas modalidades, la argolla de elevación **74** se une a la unidad telescópica exterior **47** y al brazo de montaje de polea **51**. La argolla de elevación **74** permite llevar y transportar el dispositivo UV cuando no está en uso.

#### 1. Posición de carga de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico

35 Generalmente, el posicionamiento de una fuente de luz UV descrita en la presente descripción en una posición deseada o predeterminada puede hacerse manualmente, por gravedad o mediante el uso de un motor.

40 A menos que esté unido permanentemente a un recipiente, cuando se practica un método de la presente invención, un dispositivo UV se unirá a un recipiente **4**. En la Figura 22, la unión se muestra esquemáticamente para un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico **46** y se denomina como posición de carga. En la posición de carga, algunas partes del dispositivo UV, tales como el brazo telescópico **46** y la fuente de luz UV **5**, se insertan de forma móvil a través de una abertura en el recipiente, tal como un registro **77**, de manera que el pivote del brazo telescópico **73** esté debajo del registro **77**.

#### 45 2. Posición de distribución de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico (primera posición vertical)

50 Una vez unidas a un recipiente **4** y liberadas de su configuración de carga (ver Figura 22), las unidades telescópicas **47** del brazo telescópico **46** pueden colocar de manera móvil la fuente de luz UV **5** (por ejemplo, un grupo de lámparas UV) en cualquier posición deseada dentro de un recipiente y para practicar los métodos de la presente invención. En algunas modalidades para practicar los métodos de la presente invención, el grupo de lámparas UV se mueve desde su configuración liberada o de carga verticalmente hacia abajo hacia el fondo del recipiente. Esta extensión vertical de las unidades telescópicas **47** (unidades que pueden moverse entre sí) se muestra esquemáticamente en la Figura 22. Una o más unidades telescópicas interiores **47** se mueven hacia afuera del brazo telescópico **46** hacia una posición vertical hacia abajo.

55 Cuando se practica la invención mediante el uso de un dispositivo UV de la presente que tiene un brazo telescópico **46**, el dispositivo UV se mueve desde su posición de carga a su posición de distribución. Un dispositivo UV de la presente invención en su posición de distribución se muestra esquemáticamente en la Figura 23. Como se describe en la presente descripción, un medio para mover la fuente de luz UV a una primera posición vertical hacia abajo mueve la fuente UV a esa posición. En algunas modalidades, el medio para mover la fuente de luz UV a la primera posición vertical hacia abajo es el brazo telescópico **46** que tiene las unidades telescópicas **47**. En algunas modalidades, el medio para mover la fuente de luz UV a una primera posición vertical hacia abajo es la gravedad.

65 La extensión del movimiento hacia abajo de la fuente de luz UV se determina por un chip de identificación de radiofrecuencia premontado (chip RFID) que contiene información sobre las dimensiones del recipiente y transmite esa información a una placa de circuito en el dispositivo UV. La extensión del primer movimiento hacia abajo de la fuente de

luz UV se determina principalmente por el diámetro del recipiente y típicamente es aproximadamente la mitad del diámetro del recipiente. Por ejemplo, si el recipiente tiene un diámetro de 20 pies, la extensión del primer movimiento hacia abajo de la fuente de luz UV es de aproximadamente 10 pies. Esto garantizará que al mover la fuente de luz UV a la posición horizontal (ver más abajo), la fuente de luz ultravioleta se colocará en el centro aproximado del recipiente.

5 3. Posición horizontal de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico

10 Cuando se practica la invención mediante el uso de un dispositivo UV de la presente que tiene un brazo telescópico 46, el dispositivo UV (y como tal, la fuente de luz UV) se mueve desde su posición de distribución (es decir, la primera posición vertical hacia abajo) a su posición horizontal. La invención contempla varios medios para mover la fuente de luz UV desde la primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal. Un dispositivo UV de la presente invención en su posición horizontal se muestra esquemáticamente en la Figura 24. Como se describe en la presente descripción, un medio para mover la fuente de luz UV desde la primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal es un cabrestante. En algunas modalidades, el medio para mover la fuente de luz UV desde la primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal es una unidad motorizada,

15 Al activar el medio para mover la fuente de luz UV desde la primera posición vertical hacia abajo a la posición horizontal, el dispositivo UV gira en el pivote del brazo telescópico 73 y el brazo telescópico 46 y sus unidades telescópicas 47 se mueven desde la primera posición vertical hacia abajo a la posición horizontal. Después de colocar el dispositivo UV en su posición horizontal, la fuente de luz UV se orienta hacia abajo dentro del recipiente e idealmente se coloca dentro del centro aproximado del recipiente a esterilizar (ver Figura 25).

20 La fuente de luz UV puede activarse en cualquier momento mientras se practica un método de la presente invención. En algunas modalidades, cuando la fuente de luz UV se coloca en su posición horizontal dentro del recipiente, se activa la fuente de luz UV.

25 4. Posición de lámpara hacia abajo de un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico (segunda posición vertical)

30 Cuando se practica la invención mediante el uso de un dispositivo UV de la presente que tiene un brazo telescópico 46, el dispositivo UV se mueve desde su posición horizontal a su posición de lámpara hacia abajo, también denominada en la presente descripción como segunda posición vertical hacia abajo. La invención contempla varios medios para mover la fuente de luz UV desde la posición horizontal hacia abajo a la posición de lámpara hacia abajo. Un dispositivo UV de la presente invención en su segunda posición vertical hacia abajo se muestra esquemáticamente en la Figura 25. En algunas modalidades, el medio para mover la fuente de luz UV desde la posición horizontal a la segunda posición vertical hacia abajo es una unidad motorizada o un motor. En otras modalidades, el medio para mover la fuente de luz UV desde la posición horizontal a la segunda posición vertical hacia abajo es la gravedad. En algunas modalidades, el medio para mover la fuente de luz UV desde la posición horizontal a la segunda posición vertical hacia abajo es un cabrestante.

35 Cuando la fuente de luz UV se mueve hacia la segunda posición vertical hacia abajo, un cable 7 que conecta la fuente de luz UV 5 con el ensamble de carrete 54 y el cubo del ensamble de carrete 60 rueda desde el cubo del ensamble de carrete 60 y mueve la fuente de luz UV 5 hacia abajo hacia el fondo del recipiente. En algunas modalidades, el tiempo para el movimiento hacia abajo de la fuente de luz UV se controla por un chip o etiqueta de identificación por radiofrecuencia (chip RFID), que contiene información sobre las lámparas UV usadas y las dimensiones del recipiente y transmite esa información a una placa de circuito en el dispositivo UV y/o al motor si se usa un motor para mover la fuente de luz UV a su segunda posición vertical hacia abajo.

40 Como apreciará un experto en la técnica, cuanto mayor sea el radio del recipiente (es decir, la distancia de la fuente de luz UV a la pared interior del recipiente), más lenta será la velocidad con la que la fuente de luz UV se mueve desde su posición horizontal a su segunda posición vertical hacia abajo. En consecuencia, cuanto mayor sea el radio del recipiente, más largo será el descenso con el que la fuente de luz UV se mueve desde su posición horizontal a su segunda posición vertical hacia abajo. La velocidad del movimiento hacia abajo o el descenso de la fuente de luz UV se ajusta para garantizar que el crecimiento de uno o más microorganismos ubicados en una superficie interior del recipiente se inhiba como se describe en la presente descripción. En algunos ejemplos no limitantes, la velocidad con la que la fuente de luz UV se mueve desde su posición horizontal a su segunda posición vertical hacia abajo es de 30.48 cm (12 pulgadas) por minuto.

45 Una vez que se ha practicado el método de la invención, el dispositivo UV se mueve desde su posición de lámpara hacia abajo (segunda posición vertical hacia abajo) a su posición horizontal, luego a su posición de distribución (primera posición vertical hacia abajo) y luego a su posición de carga. En ese momento, el dispositivo UV puede separarse del recipiente o puede permanecer unido al recipiente hasta el próximo uso.

50 Mientras se mueve a su segunda posición vertical hacia abajo, la fuente de luz UV permanece activada para realizar un método de la presente invención, es decir, la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente.

55 5. Movimientos verticales adicionales

60

5 En algunas modalidades de la presente invención, un brazo de tijera comprende una lámpara UV y un medio para mover verticalmente la lámpara UV desde una posición superior dentro de un recipiente a una posición inferior del recipiente. El mismo medio para mover la lámpara UV desde la posición superior dentro de un recipiente a la posición inferior del recipiente puede usarse para mover la lámpara UV desde la posición inferior dentro del recipiente a una posición superior del recipiente.

10 En algunas modalidades de la presente invención, un medio para mover una lámpara UV desde una posición superior dentro de un recipiente a una posición inferior dentro de un recipiente y/o desde una posición inferior dentro de un recipiente a una posición superior dentro de un recipiente es mediante el uso de un actuador. Por lo tanto, en algunas modalidades, un brazo de tijera comprende un actuador. Un brazo de tijera ilustrativo se muestra en la Figura 19. Un medio preferido para efectuar el movimiento vertical del brazo de tijera es un actuador.

15 Un actuador es un dispositivo mecánico para mover una lámpara UV a una posición deseada dentro de un recipiente. En algunas modalidades, el actuador es un actuador lineal. Un actuador de la presente invención se acciona hacia arriba y hacia abajo (o en una dirección lateral) y mueve una barra transversal con el mismo, lo que extiende y retrae efectivamente un mecanismo de tijera (Figura 19).

En algunas modalidades, el actuador lineal se monta en un soporte.

20 En algunas modalidades, el actuador lineal **37** es un actuador lineal de CC. En algunas modalidades, el actuador lineal **37** es un actuador lineal de CA.

25 La fuerza del actuador puede variar significativamente, sin embargo, será suficiente para mover una lámpara UV a una posición deseada dentro de un recipiente. En algunas modalidades, la fuerza de un actuador es de al menos 45.36 kg (100 lb). En algunas modalidades, la fuerza de un actuador es de al menos 90.72 kg (200 lb). En algunas modalidades, la fuerza de un actuador es de al menos 136.08 kg (300 lb). En algunas modalidades, la fuerza de un actuador es de al menos 226.80 kg (500 lb). En algunas modalidades, la fuerza de un actuador es de al menos 340.19 kg (750 lb). En algunas modalidades, la fuerza de un actuador es de al menos 453.59 kg (1,000 lb). En algunas modalidades, la fuerza de un actuador es de al menos 544.31 kg (1,200 lb).

### 30 6. Movimientos horizontales adicionales

35 En algunas modalidades de la presente invención, un brazo de tijera comprende una lámpara UV y un medio para mover horizontalmente la lámpara UV desde una posición interna de un recipiente a una posición externa del recipiente. El mismo medio para mover la lámpara UV desde la posición interna del recipiente a la posición externa del recipiente puede usarse para mover la lámpara UV desde la posición externa del recipiente a una posición interna del recipiente.

40 Efectuar un movimiento horizontal de un brazo de tijera, es decir, extender un brazo de tijera desde su posición plegada a su posición extendida, puede hacerse manualmente o mediante una unidad motorizada. La extensión manual de un brazo de tijera a una posición deseada puede hacerse cuando la distancia entre la(s) lámpara(s) UV y la pared interna del recipiente es constante, es decir, en un recipiente con paredes rectas y donde el diámetro interior por toda la altura de un recipiente será constante.

45 Sin embargo, algunos recipientes, tales como los barriles de madera de vino, a menudo no tienen paredes rectas. En esos recipientes, el diámetro interior de un recipiente varía. El diámetro típicamente es más pequeño en la parte superior e inferior del recipiente y mayor en el medio del recipiente. Para esos recipientes, se prefiere una extensión y retracción motorizada controlable del brazo de tijera.

50 Por lo tanto, en algunas modalidades, la extensión de un brazo de tijera a una posición deseada se realiza mediante una unidad motorizada, también denominada como unidad de motor. En algunas modalidades de la presente invención, un brazo de tijera comprende una unidad de motor para efectuar el movimiento horizontal de una lámpara UV montada en un segundo extremo del brazo de tijera a una pared interior de un recipiente. La unidad de motor entonces expande esencialmente las unidades de tijera del brazo de tijera de manera que la(s) lámpara(s) UV montada(s) en el extremo opuesto (extremo externo) del brazo de tijera de la unidad de motor puedan colocarse en una posición deseada dentro de un recipiente. Tras activar el mecanismo de tijera, la una o más lámparas UV unidas al extremo externo del brazo de tijera se mueven desde su posición plegada (Figura 19A) hacia una posición extendida (Figura 19B). Este movimiento es horizontalmente hacia la pared interna de un recipiente (y hacia atrás a su posición plegada). En su posición extendida, las lámparas UV del brazo de tijera están cerca de la pared interna del recipiente, de manera que cuando se activan (encienden), se logrará el efecto deseado sobre los microorganismos presentes en la pared del recipiente (como se describe en la presente descripción).

65 En algunas modalidades, la unidad motorizada se une al primer extremo del brazo de tijera. En algunas modalidades, un sensor se une al brazo de tijera. El sensor puede unirse al segundo extremo del brazo de tijera, por ejemplo, cerca de una lámpara UV. En algunas modalidades, el sensor, tal como un telémetro láser descrito en la presente descripción, se une al riel deslizante **40**. El sensor mide la distancia desde la(s) lámpara(s) UV hasta la pared del recipiente. El sensor se conecta a la unidad motorizada para extender y retraer el brazo de tijera. El sensor garantiza efectivamente que la(s)

lámpara(s) UV se coloquen a la misma distancia de la pared interna del recipiente. En el caso donde el sensor detecte que la(s) lámpara(s) UV está(n) demasiado lejos de la pared interna del recipiente, envía una señal a la unidad de motor, que luego extiende el mecanismo de tijera lo que permite que la(s) lámpara(s) UV se muevan más cerca de la pared interna del recipiente hasta alcanzar una posición deseada. Del mismo modo, si el sensor detecta que la(s) lámpara(s) UV están demasiado cerca de la pared interna del recipiente, envía una señal a la unidad de motor, que luego retrae el mecanismo de tijera lo que permite que la(s) lámpara(s) UV se muevan más lejos de la pared interna del recipiente hasta alcanzar una posición deseada. Por lo tanto, el sensor se conecta a la unidad de motor.

Un medio preferido para efectuar el movimiento horizontal del brazo de tijera es un actuador.

### 7. Movimiento circular

En algunas modalidades de la presente invención, un brazo de tijera comprende una lámpara UV y un medio para mover de manera circular una o más lámparas UV desde una posición dentro de un recipiente a otra posición del recipiente. Una unidad motorizada (unidad de motor) puede usarse para efectuar el movimiento circular de la una o más lámparas UV. Preferentemente, un sensor se une al segundo extremo del brazo de tijera y envía señales a una segunda unidad motorizada (unidad de motor) para extender y/o retraer los mecanismos de tijera para ajustar la distancia respectiva entre la(s) lámpara(s) UV y la pared interior del recipiente.

Un brazo de tijera puede montarse en su primer extremo en una pared interna de un recipiente o en un soporte (extraíble) como se muestra, por ejemplo, en la Figura 10. Cuando se monta en una pared interna de un recipiente en una primera posición o un soporte, el movimiento circular del brazo de tijera es algo limitado. La(s) lámpara(s) UV, por ejemplo, no cubrirá(n) y por lo tanto, no esterilizará(n) eficientemente, la parte de la pared del recipiente interior en la que se monta el brazo de tijera, es decir, la primera posición. Puede no inhibirse el crecimiento de los microorganismos presentes alrededor de la primera posición en la medida deseada. Esta limitación puede superarse fácilmente al montar el brazo de tijera en la posición opuesta a su primera posición de montaje, es decir, en una segunda posición, y repetir el proceso de esterilización UV.

Para superar la necesidad de reposicionar el brazo de tijera y para permitir una rotación circular completa, en algunas modalidades de la presente invención, se monta un brazo de tijera en un poste central, que puede colocarse en el centro de un recipiente. En esta modalidad, el movimiento circular del brazo de tijera es tal que permite cubrir 360° del recipiente, es decir, las paredes internas completas del recipiente. El poste central puede llegar al fondo del recipiente y/o puede conectarse a una tapa del recipiente o, alternativamente, a un soporte que descansa sobre la parte superior del recipiente para la estabilización y el posicionamiento deseado.

En algunas modalidades de la presente invención, el movimiento circular de un brazo de tijera (cuando está extendido) se realiza manualmente al girar el dispositivo UV. El dispositivo UV puede colocarse en una posición después de la instalación en el centro de un recipiente que permitirá que el brazo de tijera se extienda desde el centro del recipiente hasta la región externa del recipiente. Alternativamente, el dispositivo UV puede colocarse en una posición después de la instalación en una pared de un recipiente que permitirá que el brazo de tijera se extienda desde la pared del recipiente hasta la región externa del recipiente.

La velocidad del movimiento circular del brazo de tijera se ajusta para obtener un efecto deseado, es decir, la inhibición del crecimiento de los microorganismos presentes en la pared interna del recipiente.

### III. Recipientes

En algunas modalidades, un dispositivo UV, preferentemente una fuente de luz UV, con mayor preferencia una fuente de luz UV germicida, se introduce en un recipiente. En algunas modalidades, un recipiente se expone a la radiación UV. Un recipiente acepta una fuente de luz UV para esterilizar el interior del recipiente, que incluye todos los objetos, fluidos, materiales y superficies contenidos en el interior del recipiente. En algunas modalidades, los objetos, fluidos, materiales y superficies dentro del recipiente están contenidos dentro del recipiente temporalmente. En otras modalidades, están contenidos dentro del recipiente permanentemente.

La presente invención proporciona una variedad de recipientes. Los recipientes incluyen, pero no se limitan a, una tina, un silo, un cubo, una canasta, una caja, un cajón, un barril, un recipiente de almacenamiento, un recipiente para fluidos biológicos, un recipiente de bebidas y un acuario.

Un recipiente para fluido biológico incluye, pero no se limita a, un recipiente para sangre, un recipiente para productos sanguíneos, un recipiente para un producto de fermentación, un recipiente para un producto de cultivo celular o un recipiente para un producto biotecnológico. En algunas modalidades, un producto de fermentación es una bebida alcohólica.

Un recipiente de bebidas incluye, pero no se limita a, un recipiente de bebidas para agua, leche, café, té, jugo, una bebida alcohólica o una bebida carbonatada. Una bebida alcohólica incluye, pero no se limita a cerveza, vino, ginebra, vodka o whisky.

Pueden usarse recipientes de varios tamaños, formas, alturas y diámetros en los métodos de la presente invención siempre que tengan al menos una abertura a través de la cual pueda introducirse un dispositivo UV o una lámpara UV.

5 Pueden usarse recipientes de diversos índices de refracción en los métodos de la presente invención.

Pueden usarse recipientes de diversa naturaleza reflectante en los métodos de la presente invención. Como se indica en la siguiente tabla, diferentes materiales reflejan diferentes porcentajes de luz UV (254 nm). Un experto en la técnica apreciará la contribución de la reflectancia que tendrá un material para lograr una intensidad UV deseada útil para la desinfección y esterilización UV (ver Tabla 6).

Tabla 6. Factores reflectantes en varias superficies a 254 nm de longitud de onda. Los valores se obtienen con incidencia normal. El porcentaje de reflectancias aumenta rápidamente en ángulos superiores al 75 %. (American Ultraviolet Company, Lebanon, IN 46052, EE. UU.)

Material	% de reflectancia
Aluminio grabado	88
Lámina de aluminio	73
Aluminio comercial pulido	73
Cromo	45
Vidrio	4
Níquel	38
Plata	22
Acero inoxidable	20-30
Acero triplateado	28
Pinturas de agua	10-30
Algodón blanco	30
Pintura al óleo blanca	5-10
Papel blanco	25
Porcelana blanca	5
Yeso de pared blanco	40-60

En algunas modalidades de la presente invención, la superficie interior de un recipiente es reflectante de los rayos UV.

En algunas modalidades de la presente invención, la superficie interior de un recipiente es acero inoxidable.

45 Típicamente, un recipiente para usar en un método de la presente invención es un recipiente cerrado con una o más aberturas en la parte superior. En algunas modalidades, esta abertura se denomina como registro y se muestra en las Figuras 22-25. El registro 77 proporciona acceso al recipiente desde la parte superior del recipiente y además permite, por ejemplo, la unión de varios dispositivos de lavado a presión. El registro también permite la colocación de un dispositivo UV, por ejemplo, un dispositivo UV que tiene un brazo telescópico para practicar un método de la invención. Como se muestra en las Figuras 22-25, parte del dispositivo UV descansa sobre el registro 77 cuando el dispositivo UV se usa para la esterilización UV del recipiente. En algunas modalidades, el brazo de montaje de polea descansa en la parte superior del registro.

55 En algunas modalidades, el medio para unir el dispositivo UV a un recipiente, une el dispositivo UV al registro **77**. Esta unión se realiza típicamente mediante el uso del colgador, más específicamente mediante el uso del poste de sujeción **53**.

A. Recipiente de fermentación

60 En algunas modalidades de la presente invención, un recipiente es un recipiente usado en zimurgía o la producción de una bebida alcohólica. Un dispositivo UV de la presente invención puede usarse en cualquier recipiente de acero comercial a gran escala involucrado en la fermentación y producción de una bebida alcohólica.

65 Un recipiente de fermentación puede ser de varios tamaños, formas, alturas y puede usarse en un método de la presente invención siempre que tenga al menos una abertura a través de la cual pueda introducirse un dispositivo UV o una lámpara UV.

Un recipiente de fermentación puede hacerse de una variedad de materiales, que incluyen acero inoxidable, madera, plástico, concreto, un polímero o vidrio. Un recipiente de fermentación preferido es de madera.

5 IV. Sistemas

En otro aspecto de la presente invención, se proporcionan sistemas que comprenden un dispositivo UV descrito en la presente. En algunas modalidades de la presente invención, un sistema comprende un dispositivo UV. Un dispositivo UV puede incluir uno o más componentes como se describe en la presente descripción, por ejemplo, una fuente de luz UV germicida, un detector, una carcasa, un dispositivo de telemetría, un soporte, un componente óptico y/o una unidad motorizada. En algunas modalidades de la presente invención, un sistema comprende un dispositivo UV y un recipiente.

En algunas modalidades de la presente invención, un sistema es para usar en un método para la esterilización ultravioleta (UV) de una superficie interior de un recipiente.

En algunas modalidades de la presente invención, un sistema es para usar en un método para inhibir el crecimiento de una o más especies de microorganismos presentes en un recipiente, preferentemente para inhibir el crecimiento de una o más especies de microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente.

20 V. Métodos

En otro aspecto de la presente invención, los métodos para usar un dispositivo UV descrito en la presente descripción, se proporcionan como se define en las reivindicaciones. En la presente invención, un método para usar un dispositivo UV es un método para la esterilización ultravioleta (UV) de una superficie interior de un recipiente. El método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende las etapas de (a) proporcionar un recipiente que tiene una abertura, (b) insertar de forma móvil a través de la abertura del recipiente una primera fuente de luz UV germicida y (c) activar la luz UV germicida.

En algunas modalidades, como se describe en la presente descripción, el método comprende además la etapa de (d) mover la fuente de luz UV germicida a una primera posición vertical hacia abajo dentro del recipiente.

En algunas modalidades, como se describe en la presente descripción, el método comprende además la etapa de (e) mover la fuente de luz UV germicida desde la primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal dentro del recipiente.

En algunas modalidades, como se describe en la presente descripción, el método comprende además la etapa de (f) mover la fuente de luz UV germicida desde la posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo dentro del recipiente.

El método comprende además las etapas de unir un dispositivo UV que comprende la fuente de luz UV germicida al recipiente.

En algunas modalidades, un método para usar un dispositivo UV es un método para inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente. En algunas modalidades, el método para inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente comprende las etapas de (a) proporcionar un recipiente que tiene una abertura, (b) insertar de forma móvil a través de la abertura del recipiente una primera fuente de luz ultravioleta germicida y (c) activar la luz UV germicida.

En algunas modalidades, como se describe en la presente descripción, el método comprende además la etapa de (d) mover la fuente de luz UV germicida a una primera posición vertical hacia abajo dentro del recipiente.

En algunas modalidades, como se describe en la presente descripción, el método comprende además la etapa de (e) mover la fuente de luz UV germicida desde la primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal dentro del recipiente.

En algunas modalidades, como se describe en la presente descripción, el método comprende además la etapa de (f) mover la fuente de luz UV germicida desde la posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo dentro del recipiente.

En algunas modalidades, como se describe en la presente descripción, el método comprende además las etapas de unir un dispositivo UV que comprende la fuente de luz UV germicida al recipiente.

A. Proporcionar un recipiente

65 El método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de proporcionar un recipiente que tiene una abertura. En algunas modalidades, el método para inhibir el crecimiento de uno o más

microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de proporcionar un recipiente que tiene una abertura. Los recipientes útiles para practicar los métodos de la presente invención se describen en la presente descripción.

5 B. Unir un dispositivo UV a un recipiente

El método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de unir un dispositivo UV a un recipiente. En algunas modalidades, el método para inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de unir un dispositivo UV a un recipiente. En la presente descripción se describe la unión temporal de un dispositivo UV, durante un tiempo prolongado, o permanentemente a un recipiente.

10 C. Insertar una fuente de luz UV en un recipiente

15 El método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de insertar una fuente de luz UV germicida a través de una abertura del recipiente.

En algunas modalidades, el método para inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de insertar una fuente de luz UV germicida a través de una abertura del recipiente. La abertura del recipiente puede estar en la parte superior del recipiente como se ilustra en las Figuras 1-3 o en un registro como se ilustra en las Figuras 22-25.

Alternativamente, una abertura del recipiente también puede estar en el fondo de un recipiente o en un lado de un recipiente. Un experto en la técnica que lea la descripción instantánea apreciará que una fuente de luz UV puede insertarse en un recipiente a través de una abertura en la parte superior, a través de una abertura en la parte inferior o a través de una abertura en un lado. Como se describe en la presente descripción, una fuente de luz UV, una vez insertada de forma móvil en un recipiente, puede moverse a cualquier posición deseada o predeterminada. Un experto en la técnica apreciará que los métodos descritos en la presente descripción para colocar una fuente de luz UV dentro de un recipiente pueden modificarse fácilmente para tener en cuenta el punto donde la fuente de luz UV se inserta de forma móvil en un recipiente. Esas se considerarían opciones de diseño en vista de la descripción proporcionada aquí.

En algunas modalidades, una vez que la luz UV se inserta en un recipiente, permanece en una posición estacionaria durante el tiempo del proceso de esterilización. En la presente invención, una vez que la luz UV se inserta en un recipiente, es móvil. En algunas modalidades, una lámpara UV se mueve longitudinalmente dentro del recipiente. En algunas modalidades, una lámpara UV se mueve lateralmente. En algunas modalidades, una lámpara UV gira sobre su propio eje o alrededor de un eje. En algunas modalidades, se usa una combinación de movimientos de algunos o todos los movimientos para lograr el resultado deseado de posicionar una fuente de luz UV en una posición deseada o predeterminada dentro de un recipiente. El movimiento de la lámpara UV se logra mediante el uso de una unidad motorizada, un sistema hidráulico o una combinación de los mismos.

La movilidad de la fuente de luz UV puede depender del tamaño y la forma del recipiente y del tamaño, la forma y la intensidad de la(s) lámpara(s) UV. El uso de una fuente de luz UV móvil dependerá de la tasa de esterilización deseada. Si, por ejemplo, se desea una tasa más rápida, la lámpara UV se coloca preferentemente más cerca de la superficie interna del recipiente a esterilizar. Por lo tanto, en esta modalidad, se recomienda un medio mediante el cual la fuente de luz UV se coloca más cerca de la superficie interna. De manera similar, en algunas modalidades, el posicionamiento de la lámpara UV se altera para evitar una obstrucción, tal como un termómetro montado internamente o similar. Como apreciará un experto en la técnica, el movimiento longitudinal de una lámpara UV depende de la altura del recipiente. Además, el movimiento lateral de una lámpara UV depende del diámetro del recipiente. En las modalidades donde se usa una lámpara UV giratoria, la velocidad de rotación dependerá del tipo de lámpara UV usada (UVC continua frente a UV pulsada) y de la intensidad de la lámpara UV.

40 D. Activar una fuente de luz UV

El método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de activar una fuente de luz UV germicida. En algunas modalidades, el método para inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de activar una fuente de luz UV germicida. De esta manera se administrará una dosis de radiación necesaria o predeterminada. La activación de la fuente de luz UV inicia el proceso de esterilización, desinfección e inhibición del crecimiento de uno o más microorganismos al proporcionar una dosis UV para la esterilización efectiva de microorganismos, la desinfección de la superficie interior de un recipiente y la inhibición del crecimiento del uno o más microorganismos.

En algunas modalidades, el método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de activar manualmente una fuente de luz UV germicida.

65 En algunas modalidades, la activación de la fuente de luz UV se produce en un momento predeterminado y puede controlarse mediante un RFID que se comunica con una placa de circuito conectada al dispositivo UV. En algunas

modalidades, la placa de circuito usa la información recuperada del RFID para determinar la longitud de extensión del brazo telescópico (es decir, mover la fuente de luz UV a una primera posición vertical hacia abajo; posición de distribución, por ejemplo, ver la Figura 23) y la longitud de descenso de la fuente de luz UV desde su posición horizontal a la segunda posición vertical hacia abajo (por ejemplo, ver la Figura 25).

5 En algunas modalidades, la activación de la fuente de luz UV se produce durante un tiempo predeterminado. Preferentemente, la duración de la activación de la fuente de luz UV se proporciona durante un tiempo suficiente para provocar una reducción de microorganismos de al menos aproximadamente 1 log en la superficie interior de un recipiente, una reducción de uno o más microorganismos de al menos aproximadamente 2 log en la superficie interior de un  
10 recipiente, una reducción de uno o más microorganismos de al menos aproximadamente 3 log en la superficie interior de un recipiente, una reducción de uno o más microorganismos de al menos aproximadamente 4 log en la superficie interior de un recipiente, una reducción de uno o más microorganismos de al menos aproximadamente 5 log en la superficie interior de un recipiente, o una reducción de uno o más microorganismos de al menos aproximadamente 6 log en la superficie interior de un recipiente.

15 Al insertar la fuente de luz ultravioleta en el interior de un recipiente y al activar la fuente de luz ultravioleta, la superficie interior del recipiente se expone a una dosis de luz UV.

20 Una vez que se ha aplicado la intensidad UV deseada a la superficie interior de un recipiente, la fuente de luz UV puede desactivarse. En algunas modalidades, la desactivación se realiza mediante un temporizador, que puede establecerse en tiempos diferentes en dependencia de la reducción logarítmica deseada de los microorganismos deseados (ver los cálculos de las tasas de muerte en el Ejemplo B). La desactivación también puede realizarse mediante un detector UV, que apagaría automáticamente la(s) lámpara(s) UV cuando se haya alcanzado la intensidad UV deseada. En algunas modalidades de la presente invención, la desactivación también puede controlarse mediante un RFID. En algunas  
25 modalidades de la presente invención, la desactivación, al completar un ciclo de esterilización, se controla mediante una placa de circuito unida al dispositivo UV. Nuevamente, la intensidad UV deseada dependerá de la reducción logarítmica deseada de los microorganismos deseados. Por ejemplo, mediante el uso de una lámpara con una potencia de 190 microvatios/cm<sup>2</sup> a 254 nm (a una distancia de 1 metro), colocada dentro de un recipiente de fermentación a 60" de la superficie interior, si se desea una reducción de 2 log de *Shigella dysentery*, se requerirían 4,200 microvatios segundos/cm<sup>2</sup>. Una vez que el detector UV ha detectado que se han alcanzado 4,200 microvatios segundos/cm<sup>2</sup>, apagaría automáticamente la lámpara UV. Por lo tanto, en algunas modalidades, el método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de desactivación de una fuente de luz UV germicida. Como se describe en la presente descripción, la desactivación puede ocurrir automáticamente mediante el uso de un detector UV preestablecido. Alternativamente, la desactivación se realiza manualmente.

35 En algunas modalidades, el proceso de esterilización del interior de un recipiente comprende la etapa de someter el interior del recipiente a radiación UV.

40 Mientras que típicamente una sola exposición de una superficie interior de un recipiente mediante una dosis UV necesaria o predeterminada es suficiente para lograr una reducción logarítmica deseada de microorganismos, en algunas modalidades, la superficie interior del recipiente se expone múltiples veces a la radiación UV.

45 La luz ultravioleta de onda corta es dañina para los humanos. Además de provocar quemaduras solares y (con el tiempo) cáncer de piel, la luz UV puede producir una inflamación extremadamente dolorosa de la córnea del ojo, lo que puede conducir a un deterioro de la visión temporal o permanente. También puede dañar la retina del ojo. Por esta razón, la luz producida por una lámpara germicida debe protegerse cuidadosamente contra la visión directa y los reflejos y la luz dispersa que pueda verse. Por lo tanto, en algunas modalidades de la presente invención, los métodos de esterilización de un recipiente y los métodos para inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente comprenden la etapa de cubrir un recipiente con una tapa, parte superior o cubierta. La tapa, parte superior o cubierta esencialmente no permite que la luz UV penetre y, por lo tanto, protege a los humanos de la luz UV dañina.

E. Liberar la fuente de luz UV germicida desde una carcasa

55 En algunas modalidades, el método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de liberar una fuente de luz UV germicida desde una carcasa. En algunas modalidades, el método para inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de liberar una fuente de luz UV germicida desde una carcasa. De esta manera, una fuente de luz UV germicida, por ejemplo, una lámpara UV, se libera desde una carcasa. En algunas modalidades, la liberación de la fuente de luz UV germicida desde la carcasa se realiza mediante una unidad motorizada. La unidad motorizada (mostrada ilustrativamente en las Figuras 1-3) se conecta a una cuerda o cable 7, que se conecta a una lámpara UV 5 y, por lo tanto, puede mover la lámpara UV 5 en una dirección hacia abajo para su uso y mueve la lámpara UV 5 en una dirección hacia arriba después de su uso.

65 En algunas modalidades, tras la liberación desde la carcasa, la fuente de luz UV germicida se mueve longitudinalmente hacia dentro del recipiente a una posición predeterminada. Un ejemplo de tal movimiento longitudinal se representa en la

Figura 3. En algunas modalidades, tras la liberación desde la carcasa, la fuente de luz UV germicida se mueve lateralmente en el recipiente a una posición predeterminada. Un ejemplo de tal movimiento lateral se representa en la Figura 7. En algunas modalidades, tras la liberación desde la carcasa, la fuente de luz UV germicida gira en el recipiente. Ejemplos de tal movimiento giratorio se representan en las Figuras 9-11.

5

F. Colocar un soporte que aloja la fuente de luz UV germicida en el perímetro superior de un recipiente

En algunas modalidades, el método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de colocar un soporte al que se une la fuente de luz UV germicida en el perímetro superior de un recipiente. En algunas modalidades, el método para inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de colocar un soporte al que se une la fuente de luz UV germicida en el perímetro superior de un recipiente. De esta manera, el dispositivo UV que comprende la fuente de luz UV se coloca firmemente en el perímetro superior del recipiente y no puede moverse hacia abajo debido a los soportes. En las Figuras 3, 10 y 11 se muestra una colocación ilustrativa de un soporte al que se une la fuente de luz UV germicida en el perímetro superior de un recipiente. Mientras el soporte se coloca firmemente en el perímetro superior de un recipiente, como se muestra en las Figuras 3, 10 y 11, otras partes del dispositivo UV pueden moverse hacia abajo hacia dentro del recipiente.

10

15

G. Insertar de forma móvil a través de la abertura del recipiente una segunda fuente de luz UV germicida

En algunas modalidades, el método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de insertar de forma móvil a través de la abertura de un recipiente una segunda fuente de luz UV germicida. En algunas modalidades, el método para inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de insertar de forma móvil a través de la abertura de un recipiente una segunda fuente de luz UV germicida. La segunda fuente de luz UV germicida puede insertarse de manera similar a la primera fuente de luz germicida o diferente. La inserción de la segunda fuente de luz UV germicida puede realizarse simultáneamente con la primera fuente de luz germicida o posteriormente. En algunas modalidades, la segunda fuente de luz germicida difiere de la primera fuente de luz germicida en dimensión y/o intensidad.

20

25

H. Mover una fuente de luz UV germicida a una primera posición vertical hacia abajo dentro de un recipiente

30

35

En algunas modalidades, el método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de mover una fuente de luz UV germicida a una primera posición vertical hacia abajo dentro del recipiente. En algunas modalidades, el método para inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de mover una fuente de luz UV germicida a una primera posición vertical hacia abajo dentro del recipiente. En la presente descripción se describe el movimiento de una fuente de luz UV germicida a una primera posición vertical hacia abajo dentro de un recipiente.

I. Mover una fuente de luz UV germicida desde una primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal dentro de un recipiente

40

45

En algunas modalidades, el método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de mover una fuente de luz UV germicida desde una primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal dentro del recipiente. En algunas modalidades, el método para inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de mover una fuente de luz UV germicida desde una primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal dentro del recipiente. En la presente descripción se describe el movimiento de una fuente de luz UV germicida desde una primera posición vertical hacia abajo a una posición horizontal dentro de un recipiente.

J. Mover una fuente de luz UV germicida desde una posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo dentro de un recipiente

50

55

En algunas modalidades, el método para la esterilización UV de una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de mover una fuente de luz UV germicida desde una posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo dentro del recipiente. En algunas modalidades, el método para inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos presentes en una superficie interior de un recipiente comprende la etapa de mover una fuente de luz UV germicida desde una posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo dentro del recipiente. En la presente descripción se describe el movimiento de una fuente de luz UV germicida desde una posición horizontal a una segunda posición vertical hacia abajo dentro de un recipiente.

60

K. Inhibir el crecimiento de microorganismos

65

En algunas modalidades de la presente invención, se usa una fuente de luz germicida para inhibir el crecimiento de un microorganismo o inhibir el crecimiento de uno o más microorganismos. Los términos "inhibir el crecimiento de microorganismos," "detener el crecimiento de microorganismos," "reducir microorganismos," "matar microorganismos," o equivalentes gramaticales se usan indistintamente en la presente descripción.

En algunas modalidades de la presente invención, un microorganismo es una especie de levadura. Lo siguiente proporciona una lista no exhaustiva de especies de levaduras que se encuentran típicamente en un recipiente de fermentación, y más específicamente en una superficie interior de un recipiente de fermentación. Las especies de levaduras que se han investigado para la producción de vino y cerveza incluyen esas de *Candida*, *Kloeckera*, *Hanseniaspora*, *Zygosaccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Torulasporea*, *Brettanomyces*, *Pichia*, *Hansenula*, *Metschnikowia*, *Torulespora*, *Debaryomyces*, *Saccharomyces* (especies *ludwigii*), y géneros *Williopsis*. Las especies de levadura cultivadas incluyen *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces bayanus*. El crecimiento de la levadura *Saccharomyces* en la producción de vino también se investiga y puede inhibirse. Por lo tanto, en algunas modalidades, es particularmente conveniente inhibir el crecimiento de una especie de levadura mediante el uso de un método de la presente invención. Por ejemplo, es necesario 17,600  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$  para una matanza de 2 log de *Saccharomyces*, y 6,600  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$  para una matanza de 2 log de levadura de cerveza. Un experto en la técnica puede determinar las intensidades UV requeridas para la esterilización de especies de microorganismos desconocidos mediante el uso de métodos conocidos en la técnica y descritos en la presente descripción.

Algunos de los microorganismos encontrados en un recipiente de fermentación, más específicamente, en una superficie interior de un recipiente de fermentación, son patógenos. En algunas modalidades de la presente invención, un microorganismo es un microorganismo patógeno. Esos microorganismos incluyen, pero no se limitan a, *Escherichia coli*, *Corynebacterium diphtheria*, *Salmonella paratyphi* (que causa fiebre entérica), *Salmonella typhosa* (que causa fiebre tifoidea), *Shigella dysenteriae* (que causa disentería), *Shigella flexneri* (que causa disentería), *Staphylococcus albus*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus hemolyticus*, *Streptococcus lactis*, *Streptococcus viridians* y *Vibrio coma* (que causa el cólera). Por lo tanto, en algunas modalidades, es particularmente conveniente inhibir el crecimiento de un microorganismo patógeno mediante el uso de un método de la presente invención.

Otros microorganismos encontrados en un recipiente de fermentación, más específicamente en una superficie interior de un recipiente de fermentación, son perjudiciales en la producción de una bebida fermentada. Esos microorganismos incluyen, pero no se limitan a, *Brettanomyces (Dekkera)*, bacterias del ácido láctico, *Pediococcus*, *Lactobacillus* y *Oenococcus*. Las especies de *Brettanomyces* incluyen *B. abstinentis*, *B. anomalus*, *B. bruxellensis*, *B. clausenii*, *B. custersianus*, *B. custersii*, *B. intermedius*, *B. lambicus* y *B. naardensis*. El género *Dekkera* (la forma perfecta de *Brettanomyces*, lo que significa que puede esporular), incluye las especies *D. bruxellensis* y *D. intermedius*. Por lo tanto, en algunas modalidades, es particularmente conveniente inhibir el crecimiento de un microorganismo, que es perjudicial en la producción de una bebida fermentada, mediante el uso de un método de la presente invención.

Otros microorganismos encontrados en un recipiente de fermentación, más específicamente en una superficie interior de un recipiente de fermentación, que son perjudiciales en la producción de una bebida fermentada son los microorganismos bacterianos. El género de bacterias incluye, pero no se limita a, *Acetobacter*, *Lactobacillus*, *Pediococcus* y *Leuconostoc*. Las especies de *Acetobacter* incluyen, por ejemplo, *A. aceti*, *A. hansennii*, *A. liquefaciens* y *A. pasteurianus*. Las especies de *Lactobacillus* (bacterias ML, desperdicios) incluyen, por ejemplo, *L. fructivorans* y otros. Las especies de *Pediococcus* (bacterias ML, desperdicios) incluyen, por ejemplo, *P. damnosus* y otros. Las especies de *Leuconostoc* (bacterias ML) incluyen, por ejemplo, *L. o* y otros. Por lo tanto, en algunas modalidades, es particularmente conveniente inhibir el crecimiento de un microorganismo bacteriano mediante el uso de un método de la presente invención.

## 2. Duración de la esterilización

La duración de la esterilización, es decir, el tiempo de activación de una fuente de luz UV, determina el porcentaje de cuántos microorganismos mueren o se les detiene el crecimiento. Como apreciará un experto en la técnica, la duración de un ciclo de esterilización se basa en la potencia de salida de la lámpara UV y la distancia de la lámpara UV desde las paredes y superficies del recipiente a esterilizar.

En algunas modalidades, la duración de la esterilización se realiza durante un tiempo para asegurar que al menos el 90 % de los microorganismos presentes en la superficie de un recipiente mueren o se les detiene el crecimiento. Un experto en la técnica apreciará que un 90 % de detención del crecimiento de microorganismos corresponde a una reducción de 1 log.

En algunas modalidades, la duración de la esterilización se realiza durante un tiempo para asegurar que al menos el 99 % de los microorganismos presentes en la superficie de un recipiente mueren o se les detiene el crecimiento.

Un experto en la técnica apreciará que un 99 % de detención del crecimiento de microorganismos corresponde a una reducción de 2 log.

En algunas modalidades, la duración de la esterilización se realiza durante un tiempo para asegurar que al menos el 99.9 % de los microorganismos presentes en la superficie de un recipiente mueren o se les detiene el crecimiento. Un experto en la técnica apreciará que un 99.9 % de detención del crecimiento de microorganismos corresponde a una reducción de 3 log.

En algunas modalidades, la duración de la esterilización se realiza durante un tiempo para asegurar que al menos el 99.99 % de los microorganismos presentes en la superficie de un recipiente mueren o se les detiene el crecimiento. Un experto

en la técnica apreciará que un 99.99 % de detención del crecimiento de microorganismos corresponde a una reducción de 4 log.

5 En algunas modalidades, la duración de la esterilización se realiza durante un tiempo para asegurar que al menos el 99.999 % de los microorganismos presentes en la superficie de un recipiente mueren o se les detiene el crecimiento. Un experto en la técnica apreciará que un 99.999 % de detención del crecimiento de microorganismos corresponde a una reducción de 5 log.

10 En algunas modalidades, la duración de la esterilización se realiza durante un tiempo para asegurar que al menos el 99.9999 % de los microorganismos presentes en la superficie de un recipiente mueren o se les detiene el crecimiento. Un experto en la técnica apreciará que un 99.9999 % de detención del crecimiento de microorganismos corresponde a una reducción de 6 log.

15 2. Profundidades de extinción a una longitud de onda de 254 nm

Cuando se practican los métodos de la presente invención, las profundidades de extinción de la fuente de luz UV a una longitud de onda de 254 nm en diversos líquidos deben tenerse en cuenta, a menos que la superficie del recipiente a esterilizar esté completamente seca. La aplicación de luz UV para esterilizar una superficie después de un lavado a presión debería tener en cuenta la profundidad de extinción de la luz UV a 254 nm en el agua del grifo restante. Sin embargo, la profundidad del agua del grifo que debe penetrar la luz UV es mínima y sería equivalente a la de una película de agua o, como máximo, de gotas de agua intercaladas. En algunos casos, el efecto de la profundidad del agua del grifo en la duración de la esterilización y la tasa de muerte tendrá que probarse mediante el uso de los métodos descritos en la presente descripción y disponibles en la técnica. Esto se debe al hecho de que después del lavado a presión de un recipiente (por ejemplo, un recipiente de fermentación), la capa de agua restante que cubre el recipiente puede no ser homogénea. Las profundidades máximas de las gotas de agua pueden usarse para calcular el tiempo adicional necesario para el ciclo de esterilización. Aunque el coeficiente de extinción podría usarse teóricamente para calcular esto, no tomaría en cuenta el reflejo y la dispersión provocados por las superficies irregulares de la película de agua y las gotas de agua, ya que tales datos empíricos serían más útiles para determinar cómo ajustar el tiempo de esterilización. La siguiente tabla proporciona orientación:

30 Tabla 7. Profundidades de extinción a 254 nm de longitud de onda (relación con el agua limpia) (American Ultraviolet Company, Lebanon, IN 46052, EE. UU.)

Líquido	Profundidad de extinción
Jugo de manzana	1.0
Cerveza	<1.3
Azúcar líquido	1.0
Leche - entera, cruda	<0.1
Vinagre	<5.0
Agua - cisterna de hormigón	<75
Agua - destilada	3,000
Agua - grifo o red	125-180
Vino	<2.5

35 L. Evaluar la concentración microbiana

La concentración microbiana en las superficies interiores de los recipientes puede evaluarse antes y después de realizar un método de la presente invención, tal como los métodos de desinfección UV y esterilización UV descritos en la presente descripción. Una concentración microbiana más baja en las superficies interiores de los recipientes después de un método de la presente invención, por ejemplo, realizar un método de desinfección UV o esterilización UV evidencia la efectividad del método usado. Los métodos para evaluar la concentración microbiana se conocen en la técnica. Los métodos ilustrativos se describen en la presente descripción.

60 Las modalidades preferidas de esta invención se describen en la presente descripción, que incluye el mejor modo conocido por el inventor para llevar a cabo la invención. Por supuesto, las variaciones en esas modalidades preferidas serán evidentes para los expertos en la técnica al leer la descripción anterior. El inventor espera que los expertos empleen tales variaciones según sea apropiado, y el inventor pretende que la invención se practique de cualquier otra manera que la específicamente descrita en la presente descripción. Por consiguiente, esta invención incluye todas las modificaciones y equivalentes del tema mencionado en las reivindicaciones adjuntas a la misma, según lo permitido por la ley aplicable.

Además, cualquier combinación de los elementos descritos anteriormente en todas las variaciones posibles de los mismos se abarca por la invención a menos que se indique lo contrario en la presente descripción o que el contexto lo contradiga claramente.

5 Como puede apreciarse a partir de la descripción anterior, la presente invención tiene una amplia variedad de aplicaciones. Si bien cada uno de los elementos de la presente invención se describe en la presente como que contiene múltiples modalidades, debe entenderse que, a menos que se indique lo contrario, cada una de las modalidades de un elemento dado de la presente invención puede usarse con cada una de las modalidades de los otros elementos de la presente invención y cada uno de tal uso se pretende para formar una modalidad distinta de la presente invención. La invención se ilustra adicionalmente mediante los siguientes ejemplos, que son sólo ilustrativos y no pretenden limitar la definición y el alcance de la invención de ninguna manera.

VI. EJEMPLOS

15 Los siguientes ejemplos pretenden ilustrar modalidades específicas de los métodos y composiciones descritos en la presente descripción y no deben interpretarse como limitantes del alcance de la invención de ninguna manera

Ejemplo 1. Evaluar la concentración microbiana

20 El siguiente es un método ilustrativo para evaluar la concentración microbiana en un tanque después de la desinfección UV de acuerdo con un método descrito en la presente descripción y después de usar el procedimiento estándar de hidróxido de sodio y ácido cítrico o hipoclorito y ácido cítrico (Emmanuel y otros, 2004, Environmental International, 30(7):891-900).

25 i. Inoculación de un recipiente

Se proporcionan cuatro tanques (recipientes de fermentación de vino; acero inoxidable). Dos tanques tienen un radio de 91.44 cm (36") y dos tanques tienen un radio de 182.88 cm (60") y una altura de 304.8 cm (120"). Los tanques se lavan a presión con agua y se inoculan con levadura de descomposición, levadura cultivada y microorganismos patógenos (ver Tabla 8).

Tabla 8: Recipientes de inoculación ilustrativos (tanques) con microorganismos

Levadura de descomposición	Levadura cultivada	Microorganismos patógenos
<i>Brettanomyces abstinentis</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Salmonella</i> spp
<i>Brettanomyces anomalus</i>	<i>Saccharomyces bayanus</i>	<i>Clostridium botulinum</i>
<i>Brettanomyces bruxellensis</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Brettanomyces claussenii</i>		<i>Campylobacter jejuni</i>
<i>Brettanomyces custersianus</i>		<i>Yersinia enterocolitica</i> y <i>Yersinia pseudotuberculosis</i>
<i>Brettanomyces custersii</i>		<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>Brettanomyces intermedius</i>		<i>Vibrio cholerae</i> O1
<i>Brettanomyces lambicus</i>		<i>Vibrio cholerae</i> no O1
<i>Brettanomyces naardensis</i>		<i>Vibrio parahaemolyticus</i> y otros vibrios
		<i>Vibrio vulnificus</i>
		<i>Clostridium perfringens</i>
		<i>Bacillus cereus</i>
		<i>Aeromonas hydrophila</i> y otros spp
		<i>Plesiomonas shigelloides</i>
		<i>Shigella</i> spp
		Entéricos diversos
		<i>Streptococo</i>
		<i>Escherichia coli</i> enterotoxigénica (ETEC)
		<i>Escherichia coli</i> enteropatógena (EPEC)
		<i>Escherichia coli</i> O157:H7 enterohemorrágica (EHEC)
		<i>Escherichia coli</i> enteroinvasiva (EIEC)

Los tanques se inoculan en múltiples superficies, tales como las esquinas, las costuras de soldadura, el fondo y los lados de los tanques. Después de la inoculación y antes de la desinfección UV o química, se recogen muestras de varias superficies interiores de los tanques (como se describe a más abajo). Esas muestras se denominarán como muestras de control o muestras sin tratamiento.

5

Una fuente de luz UV, una lámpara American Air and Water UVC de 162.56 cm (64") de longitud con una potencia de 190 microvatios/cm<sup>2</sup> a 254 nm (Modelo GML270) se inserta en un tanque de radio de 91.44 cm (36") (ver, Figuras 1-3) y se activa durante 1 minuto y 26 segundos por cada intervalo de 162.56 cm (64") del tanque. La lámpara UV-C se mueve hacia abajo del tanque de radio de 91.44 cm (36") hasta que toda la superficie interior se haya cubierto por la misma intensidad (dosis) de luz UV-C. Después de cada intervalo de 1 minuto y 26 segundos, la lámpara UV se bajará en 162.56 cm (64"). Para matar el 100 % de Levadura *Saccoromyces* sp., se necesitan 17,600 microvatios/cm<sup>2</sup> (El tiempo de 1 minuto y 26 segundos se basó en lograr 17,600 microvatios/cm<sup>2</sup> a una distancia de 91.44 cm (36")).

10

15

Una fuente de luz UV, una lámpara American Air and water UVC de 162.56 cm (64") de longitud con una potencia de 190 microvatios/cm<sup>2</sup> a 254 nm (Modelo GML270) se inserta en un tanque de radio de 152.4 cm (60") (ver, Figuras 1-3) y se activa durante 3 minutos y 41 segundos por cada intervalo de 162.56 cm (64") del tanque. La lámpara UV-C se mueve hacia abajo del tanque de radio de 152.4 cm (60") hasta que toda la superficie interior se haya cubierto por la misma intensidad (dosis) de luz UV-C. Después de cada intervalo de 3 minutos y 41 segundos, la lámpara se bajará en 162.56 cm (64"). Para matar el 100 % de Levadura *Saccoromyces* sp., se necesitan 17,600 microvatios/cm<sup>2</sup> (El tiempo de 3 minutos y 41 segundos se basó en lograr 17,600 microvatios/cm<sup>2</sup> a una distancia de 152.4 cm (60")).

20

Los otros tanques de 91.44 cm (36") y 152.4 cm (60"), que se han inoculado de manera comparable, se limpian mediante el uso de las soluciones estándar de hidróxido de sodio y ácido cítrico.

25

En una serie de experimentos separada, después de la inoculación, los tanques se esterilizan/desinfectan en diferentes intervalos de tiempo lo que simula los protocolos de producción de bebidas alcohólicas (por ejemplo, el tiempo entre los tanques que se vacían y luego se vuelven a llenar).

ii. Recolectar muestras de una superficie interior de un recipiente

30

Después de completar la desinfección UV o la desinfección química como se describió anteriormente, las superficies interiores de los tanques se limpian mediante el uso de, por ejemplo, toallitas de limpieza de superficies Fellowes (STRATUS Inc., Amarillo, TX), que son toallitas antiestáticas prehumedecidas. Antes del muestreo, se corta una hoja de paño de limpieza original de un cuarto de tamaño (48 cm<sup>2</sup>) mediante el uso de tijeras esterilizadas, se coloca en bolsas estériles y se coloca debajo de una lámpara UV para la desinfección. Se limpian varias áreas de los tanques de un lado a otro en toda el área superficial de aproximadamente 10 cm<sup>2</sup> mediante el uso de varios movimientos verticales, luego se pliega con el lado fresco de la toallita expuesto, y se realizan varios movimientos horizontales sobre la misma área con el otro lado de la toallita. Después del muestreo, las toallitas se colocan en 10 ml de solución salina tamponada con fosfato más Tween-80 al 0.01 % (PBST) en tubos de 50 ml. Los tipos de áreas de muestreo se registran después del muestreo.

35

40

iii. Ensayos microbianos

Las muestras de toallitas recolectadas se prueban con métodos de cultivo para medir los microorganismos viables. Se usan agars selectivos, es decir, Agar de soja triptico(ase) (TSA) para bacterias mesófilas y actinomicetos termófilos, Agar de sal de manitol (MSA) para estafilococos, CHROMagar para Estafilococos aureus resistentes a meticilina (MRSA) y Agar de extracto de malta (MEA) para hongos totales.

45

Se registra la reducción logarítmica de cada especie de microorganismo inoculado. Los experimentos se repiten para obtener resultados estadísticamente significativos.

50

iv. Luz UV pulsada

En una serie de experimentos diferente, los experimentos descritos en i. a iii. de arriba, se repiten mediante el uso de una luz UV pulsada. Se usarán Xenon, SteriPulse-XL y Modelo RS-3000M. Como se muestra en las Figuras 10, 11 o 16, una lámpara UV pulsada se montará en brazos o soportes ajustables lateralmente que permiten llevar la lámpara UV pulsada a una distancia óptima de 3.175 cm (1.25") de la superficie a esterilizar. La lámpara UV pulsada usa una ventana elíptica y tiene una huella de 40.64 cm x 2.54 cm (16" x 1"). La lámpara UV pulsada girará a velocidad tal que la huella quede expuesta durante 1 segundo en la superficie que se esteriliza. Para el tanque con un radio de 91.44 cm (36"), eso significa que la velocidad de rotación será de 0.277 rpm. Después de que un intervalo de 40.64 cm (16") del tanque se haya expuesto a los rayos UV pulsados, el dispositivo se bajará en 40.64 cm (16") y se repetirá la rotación. Esto se repetirá en un intervalo de 40.64 cm (16") hasta que se haya expuesto toda la superficie del recipiente.

55

60

v. Recipiente con tapa cerrada

En una serie de experimentos diferente, los experimentos descritos en i. a iv. de arriba, se repiten mediante el uso de un recipiente de fermentación con tapa cerrada. Esencialmente, la única diferencia será que, en lugar de sostener el

65

dispositivo UV mediante un soporte desde la parte superior del recipiente de fermentación, el dispositivo UV se montará en un trípode y se insertará a través de una escotilla en la base del recipiente de fermentación.

vi. Lavado a presión en varios momentos

En una serie de experimentos diferente, los experimentos descritos en i. a v. de arriba, se repiten al realizar el lavado a presión después de varios momentos después de la inoculación. En esta serie de experimentos también se determina qué efecto, si hay alguno, tendrá la presencia de gotas de agua en la reducción logarítmica. Esto se hace al emplear el dispositivo UV en varios momentos después del lavado a presión.

El primer conjunto de experimentos consiste en inocular los tanques y lavarlos a presión en diferentes intervalos de tiempo después de la inoculación, tal como 24 horas, 48 horas, 72 horas y 144 horas. El lavado a presión es seguido inmediatamente por un ciclo de esterilización UV. Esto se hace para determinar si el tiempo que las bacterias y la levadura se dejan crecer antes del lavado a presión afecta la duración final del ciclo de esterilización.

Otro conjunto de experimentos no variará el tiempo entre la inoculación y el lavado a presión, sino el tiempo entre el lavado a presión y la esterilización UV. El objetivo será determinar los efectos de cantidades variables de agua en la superficie interna del tanque y su efecto en la duración del ciclo de esterilización y la reducción logarítmica. En este conjunto de experimentos, el ciclo de esterilización UV puede aplicarse a los 0 minutos después del lavado a presión, 15 minutos después del lavado a presión y al aumentar continuamente intervalos de 15 minutos después del lavado a presión hasta que el tanque esté completamente seco.

vii. Superficie interior seca

En una serie de experimentos diferente, los experimentos descritos en i. a vi. de arriba, se repiten al incluir la etapa de permitir que la superficie interior de los tanques se seque después de realizar el lavado a presión.

Ejemplo 2. Calcular la muerte de microorganismos

Lo siguiente proporciona las etapas para calcular el tiempo necesario para matar un microorganismo deseado mediante el uso de las composiciones y métodos de la presente invención. La Dosis de energía de radiación UV (UV dosis) requerida en  $\mu\text{Ws}/\text{cm}^2$  necesaria para el factor de muerte se proporciona en la presente descripción en las Tablas 1-5. Para determinar la intensidad de los rayos UV en una superficie a varias distancias de una lámpara UV germicida, se multiplica la energía radiante (mostrada en microvatios por centímetro cuadrado a un metro) por el factor de intensidad como se muestra en la Tabla 9 a continuación.

Tabla 9. Factor de intensidad (American Ultraviolet Company, Lebanon, IN 46052, EE. UU.

<b>Distancia de la lámpara UV</b>	5.08 cm (2")	7.62 cm (3")	10.16 cm (4")	15.24 cm (6")	20.32 cm (8")	25.4 cm (10")	30.48 cm (12")	35.56 cm (14")	45.72 cm (18")	60.96 cm (24")
<b>Factor de intensidad</b>	32.3	22.8	18.6	12.9	9.85	7.94	6.48	5.35	3.6	2.33
<b>Distancia de la lámpara UV</b>	91.44 cm (36")	1 metro (39,37")			121.92 cm (48")		152.4 cm (60")	203.2 cm (80")	254 cm (100")	304.8 cm (120")
<b>Factor de intensidad</b>	1.22	1.0			0.681		0.452	0.256	0.169	0.115

Mediante el uso de una lámpara UV con una potencia de 190 microvatios/cm<sup>2</sup> a 254 nm (a una distancia de 1 metro), colocada dentro de un recipiente de fermentación a 36" de la superficie interior, se usan los siguientes cálculos para lograr el 99 % de muerte de *Saccharomyces cerevisiae* (se requieren 13,200 microvatios segundos/cm<sup>2</sup>; ver Tabla 5). Etapa 1: 13,200 microvatios segundos/cm<sup>2</sup> / 190 microvatios/cm<sup>2</sup> = 69.47 segundos. Etapa 2: El factor de intensidad a 36" es 1.22 (ver Tabla 9), por lo tanto, 69.47 segundos / 1.22 = 56.96 segundos.

Mediante el uso de una lámpara con una potencia de 190 microvatios/cm<sup>2</sup> a 254 nm (a una distancia de 1 metro), colocada dentro de un recipiente de fermentación a 60" de la superficie interior, se usan los siguientes cálculos para lograr el 99 % de muerte de *Shigella dysentery* (se requieren 4,200 microvatios segundos/cm<sup>2</sup>; ver Tabla 2): Etapa 1. 4,200 microvatios segundos/cm<sup>2</sup> / 190 microvatios/cm<sup>2</sup> = 22.10 segundos. Etapa 2: El factor de intensidad a 152.4 cm (60") es 0.452 (ver Tabla 9), por lo tanto, 22.10 segundos / 0.452 = 48.90 segundos.

Mediante el uso de una lámpara con una potencia de 190 microvatios/cm<sup>2</sup> a 254 nm (a una distancia de 1 metro), colocada dentro de un recipiente de fermentación a 60" de la superficie interior, se usan los siguientes cálculos para lograr el 99 % de muerte de *Sarcina lutea* (se requieren 26,400 microvatios segundos/cm<sup>2</sup>; ver Tabla 2): Etapa 1. 26,400 microvatios segundos/cm<sup>2</sup> / 190 microvatios/cm<sup>2</sup> = 138.94 segundos. Etapa 2: El factor de intensidad a 152.4 cm (60") es 0.452 (ver Tabla 9), por lo tanto, 138.94 segundos / 0.452 = 307.40 segundos.

Dado que *Sarcina lutea* es una de las bacterias más resistentes a los rayos UV (más resistente que las especies conocidas de levadura), un recipiente de fermentación donde la fuente de rayos UV estaba a 152.4 cm (60") de la superficie interna podría dejarse encendida durante aproximadamente 307.40 segundos en cada intervalo de esterilización dentro del recipiente para asegurar que todas las levaduras (conocidas) y microorganismos patógenos sean eliminados.

Ejemplo 3. Inhibir el crecimiento de *Bacillus Subtilis*

Para determinar la efectividad de un método de la presente invención y la eficacia de un dispositivo UV de la presente invención para la desinfección de un tanque de acero inoxidable usado en el proceso de elaboración del vino, se investigó la muerte/detención del crecimiento de *Bacillus subtilis* (American Type Culture Collection, ATCC Number 82TM; designaciones: AMC [ATCC 8037, NRS 315]). El *Bacillus subtilis* forma esporas, lo que lo convierte en un microorganismo más resistente a los rayos UV que los microorganismos que no forman esporas. En este experimento se usaron lámparas SE-UV-C de 30" (Steril-Aire). Se colocaron tres lámparas UV idénticas en un soporte y se pusieron en una configuración en espiral con cada lámpara UV en un ángulo de 15 grados.

Se agregaron dos cupones (por punto de tiempo) con una suspensión de *Bacillus subtilis* para dar una concentración final de 9.6 x 10<sup>6</sup> CFU (unidades formadoras de colonias)/cupón para los primeros tres puntos de tiempo. El cuarto punto (25 minutos) se inoculó con una suspensión de 1.3 x 10<sup>7</sup> CFU/cupón (ya que se probó en un día diferente) y se dejó secar al aire dentro de un gabinete de seguridad biológica. Los cupones se dejaron secar y se unieron al interior del tanque de acero inoxidable. Luego, los cupones se expusieron a la luz UV a una distancia de 152.4 cm (60") de la fuente de luz UV durante los cuatro (4) puntos de tiempo: 30 segundos, 5 minutos, 15 minutos y 25 minutos. Después que se realizó cada tiempo de exposición, los cupones se frotaron para realizar el proceso de recuperación. Se agregaron dos cupones adicionales de acero inoxidable para usarse como controles positivos.

Las lecturas UV para medir la exposición UV-C en varios puntos de tiempo se realizaron mediante el uso de un medidor de UV-C digital general UV512C (radiómetro). La Tabla 10 a continuación proporciona las lecturas UV reales registradas para cada tiempo de exposición:

Tabla 10. Lecturas UV por punto de tiempo e intervalo.

Punto de tiempo de 30 segundos		Punto de tiempo de 5 minutos		Punto de tiempo de 15 minutos		Punto de tiempo de 25 minutos	
segundos	uW	minutos	uW	minutos	uW	minutos	uW
5	42	0.5	135	1	243	3	200
10	54	1	202	2	225	6	179
15	69	1.5	206	3	212	9	174
20	87	2	204	4	198	12	167
25	109	2.5	202	5	186	15	162
30	135	3	198	6	177	18	159
		3.5	195	7	176	21	162
		4	192	8	181	24	169
		4.5	190	9	175		
		5	184	10	172		
				11	171		
				12	171		
				13	171		
				14	170		
				15	168		

La recuperación de *Bacillus subtilis* de los cupones después de 30 segundos de exposición a la luz UV fue de 5.3 x 10<sup>5</sup> CFU/ml. Después de 5 minutos de exposición a la luz UV, la recuperación de *Bacillus subtilis* se redujo a 1.4 x 10<sup>3</sup> CFU/ml. Después de 15 minutos de exposición a la luz UV, la recuperación de *Bacillus subtilis* se redujo aún más a 1.5 x 10<sup>1</sup> CFU/ml. Finalmente, después de 25 minutos de exposición a la luz UV, no se recuperaron microorganismos. El control

positivo de recuperación tuvo un recuento de  $6.4 \times 10^5$  CFU/ml para los primeros tres puntos de tiempo y  $8.1 \times 10^5$  CFU/ml para el cuarto punto de tiempo.

La Tabla 11 a continuación resume los resultados del experimento anterior y proporciona los resultados de la reducción logarítmica basados en los cálculos de la recuperación de *Bacillus subtilis* a partir del cupón de prueba frente al control positivo.

Tabla 11. Inhibir el crecimiento de *Bacillus subtilis*

Tiempo de exposición	Concentración de <i>Bacillus subtilis</i> recuperado (CFU/ml)	Reducción logarítmica
30 segundos	$5.3 \times 10^5$	0.1
5 minutos	$1.4 \times 10^3$	2.7
15 minutos	$1.5 \times 10^1$	4.6
25 minutos	0	5.9

Los resultados de este experimento demostraron que la fuente de luz UV analizada fue efectiva al reducir la población de microorganismos *Bacillus subtilis* en aproximadamente 3 logs en un tiempo de exposición de 5 minutos, en aproximadamente 5 logs en un tiempo de exposición de 15 minutos y en aproximadamente 6 logs en un tiempo de exposición de 25 minutos.

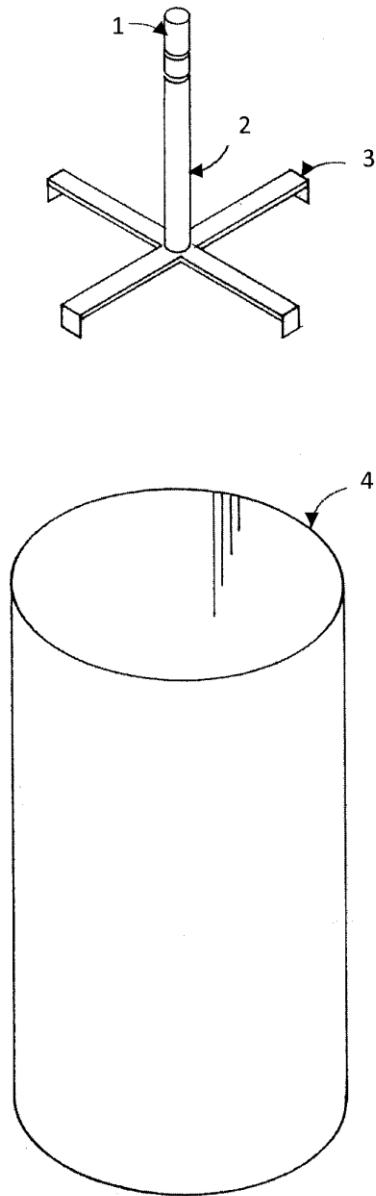
Un experto en la técnica apreciará que, en vista de los experimentos descritos anteriormente, se requerirá una dosis UV más baja para matar o inhibir el crecimiento de otros microorganismos que no producen esporas. Por lo tanto, al haber demostrado que uno de los microorganismos más resistentes a los rayos UV puede eliminarse eficazmente o inhibirse su crecimiento mediante el uso de un método de la presente invención, un experto en la técnica apreciará que los métodos de la presente invención en combinación con los dispositivos UV de la presente invención son útiles para matar o inhibir el crecimiento de otros microorganismos que podrían estar presentes en un recipiente de fermentación, más específicamente en una superficie de un recipiente de fermentación.

**REIVINDICACIONES**

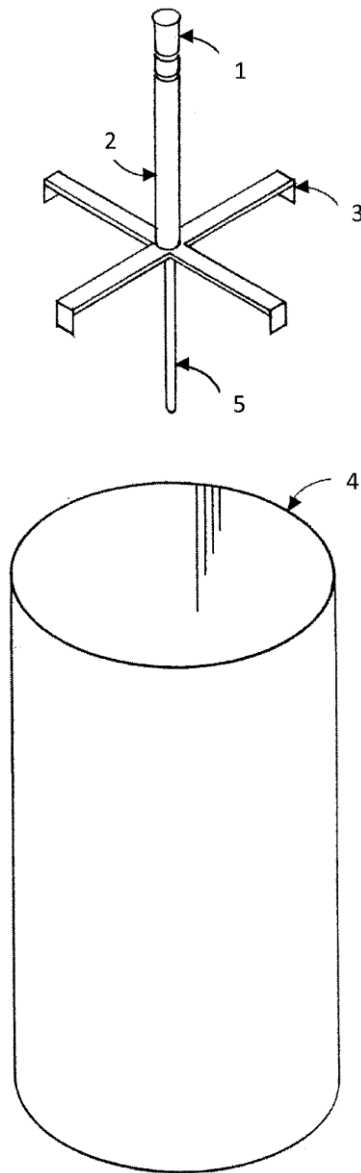
1. Un dispositivo ultravioleta (UV) portátil que comprende:
  - (i) un marco (6);
  - (ii) una fuente de luz UV germicida (5), unida al marco (6);
  - (iii) un medio para la movilidad de la fuente de luz UV germicida (5) dentro de un recipiente (4), preferentemente un recipiente de fermentación (4), en donde la fuente de luz UV germicida puede moverse longitudinalmente y lateralmente en el recipiente a una posición predeterminada o deseada, donde el movimiento longitudinal de la fuente de luz UV germicida depende de la altura del recipiente y el movimiento lateral de la fuente de luz UV germicida depende de diámetro del recipiente; y
  - (iv) un medio para unir el dispositivo UV portátil al recipiente (4), en donde el medio es un soporte de montaje, en donde el soporte de montaje une el dispositivo UV portátil en un perímetro exterior de una abertura del recipiente (4) de manera que la fuente de luz UV germicida (5) y otras partes necesarias para la esterilización UV de la superficie interior del recipiente (4) pueden insertarse de forma móvil a través de la abertura del recipiente (4) en la parte interior del recipiente (4).
2. El dispositivo UV portátil de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
  - (v) una carcasa (2), que rodea la fuente de luz ultravioleta germicida (5), que se hace preferentemente de un polímero, por ejemplo, etileno propileno fluorado o metal.
3. El dispositivo UV portátil de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la fuente de luz UV germicida (5) es una fuente de luz UV-C.
4. El dispositivo UV portátil de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el medio para la movilidad es una unidad motorizada, un sistema hidráulico o una combinación de los mismos.
5. El dispositivo UV portátil de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo UV portátil comprende además un dispositivo de telemetría (20), en donde el dispositivo de telemetría (20) es preferentemente un telémetro láser o un identificador de radiofrecuencia (RFID).
6. El dispositivo UV portátil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 5, en donde la fuente de luz UV germicida (5) comprende una o más lámparas UV, preferentemente
  - (i) la una o más lámparas UV se unen a una placa superior, preferentemente la una o más lámparas UV se unen al marco (6) y la placa superior en un ángulo de aproximadamente 15 grados; y/o
  - (ii) la fuente de luz UV germicida (5) es una fuente de luz UV germicida pulsada.
7. Un método para la esterilización ultravioleta (UV) de una superficie interior de un recipiente (4), preferentemente un recipiente de fermentación (4), el método que comprende las etapas de:
  - (a) proporcionar un recipiente (4) que tiene una abertura;
  - (b) unir un dispositivo UV germicida portátil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores al recipiente (4) mediante el uso de los medios para la unión;
  - (c) insertar de forma móvil a través de la abertura del recipiente (4) la fuente de luz UV germicida (5) del dispositivo UV germicida portátil, en donde la fuente de luz UV germicida (5) es móvil dentro del recipiente (4); y
  - (d) activar la fuente de luz UV germicida (5).
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además la etapa de mover la fuente de luz UV germicida (5) a cualquiera o una posición deseada o predeterminada dentro del recipiente (4).
9. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde se usa un dispositivo de telemetría para garantizar que la fuente de luz UV germicida (5) esté a la distancia correcta de la superficie interior del recipiente (4) a esterilizar y para evitar que la fuente de luz UV germicida (5) impacte la superficie interior del recipiente (4).
10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a la 9, en donde la fuente de luz UV germicida (5) es una fuente de luz UV germicida pulsada y/o en donde el recipiente (4) es un recipiente de bebida para agua, leche, café, té, jugo, una bebida alcohólica o una bebida carbonatada, preferentemente el recipiente (4) es un recipiente para fermentar una bebida alcohólica, preferentemente la bebida alcohólica se selecciona del grupo que consiste en cerveza y vino, con mayor preferencia vino.
11. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a la 10, en donde la superficie interior del recipiente (4) comprende aluminio grabado, lámina de aluminio, aluminio pulido, cromo, vidrio, níquel, plata, acero inoxidable, acero triplateado, pintura de agua, algodón blanco, pintura al óleo blanca, papel blanco, porcelana blanca o yeso de pared blanco y/o el recipiente (4) se hace de acero inoxidable, madera, plástico, concreto, un polímero o vidrio.
12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a la 11, en donde la fuente de luz UV germicida (5)

- (i) reside en una carcasa, y/o
- (iii) es un grupo de lámparas UV.

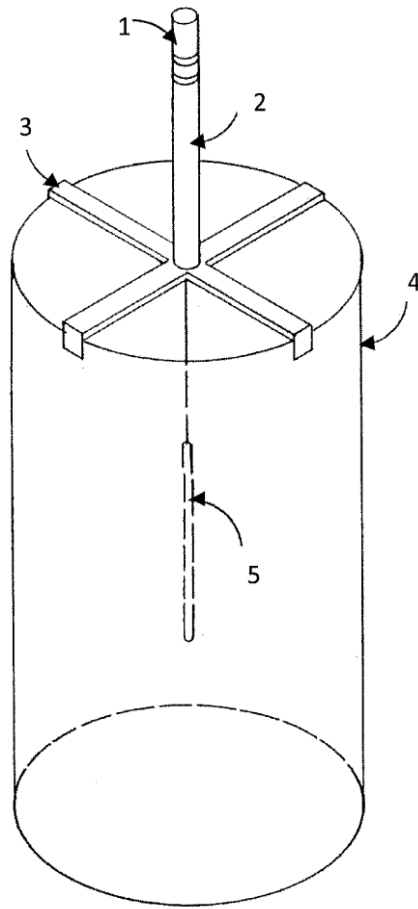
- 5 13. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la fuente de luz UV germicida (5) se une a un detector (11).
- 14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde el detector (11) mide un nivel de intensidad UV.
- 10 15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, en donde el detector (11) apaga la fuente de luz UV germicida (5) cuando se alcanza un nivel de intensidad UV específico.
- 16. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la fuente de luz UV germicida (5) es un grupo de lámparas UV y el grupo de lámparas UV comprende de dos a ocho lámparas UV, preferentemente las dos a ocho lámparas UV se disponen en un ángulo de aproximadamente 15 grados.
- 15 17. Uso del dispositivo UV portátil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 6 para la esterilización ultravioleta (UV) de una superficie interior de un recipiente (4).



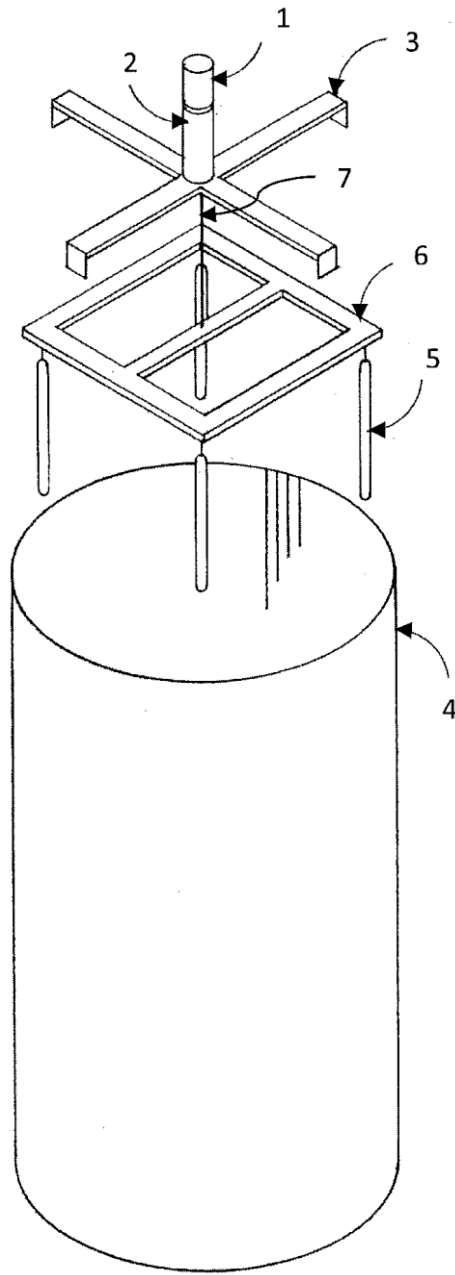
**Figura 1**



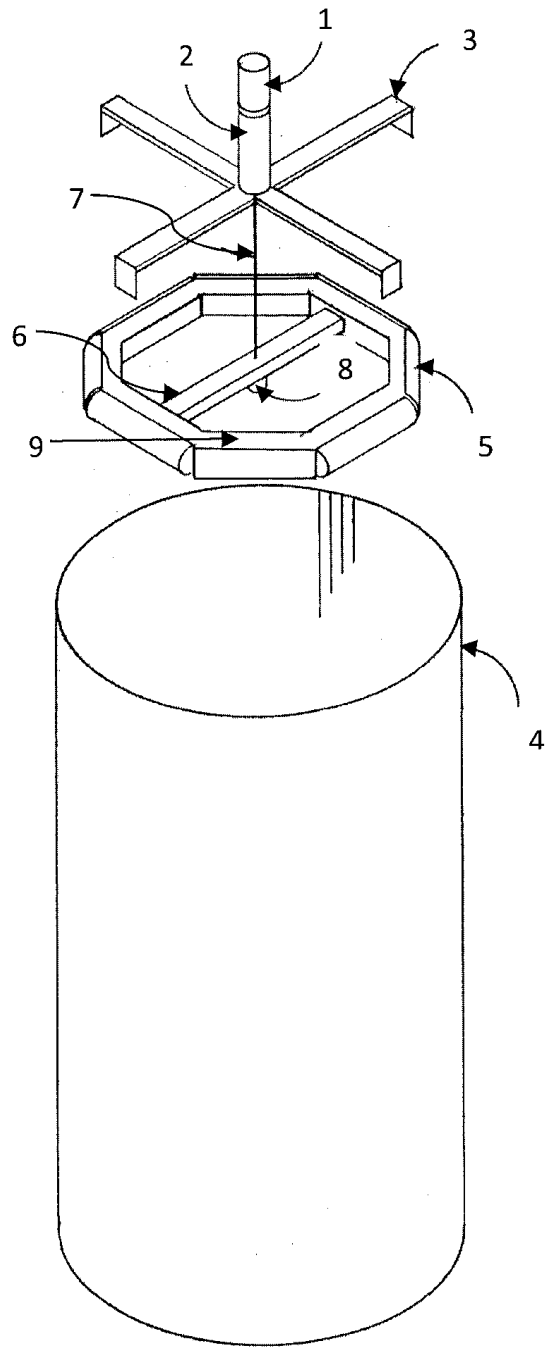
**Figura 2**



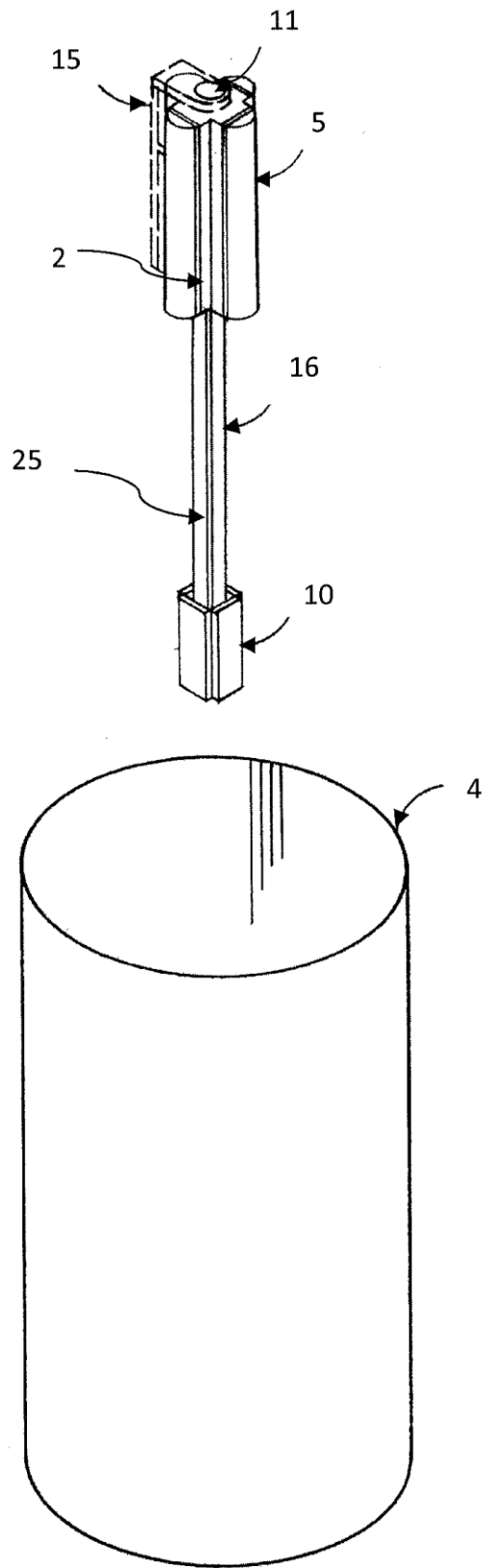
**Figura 3**



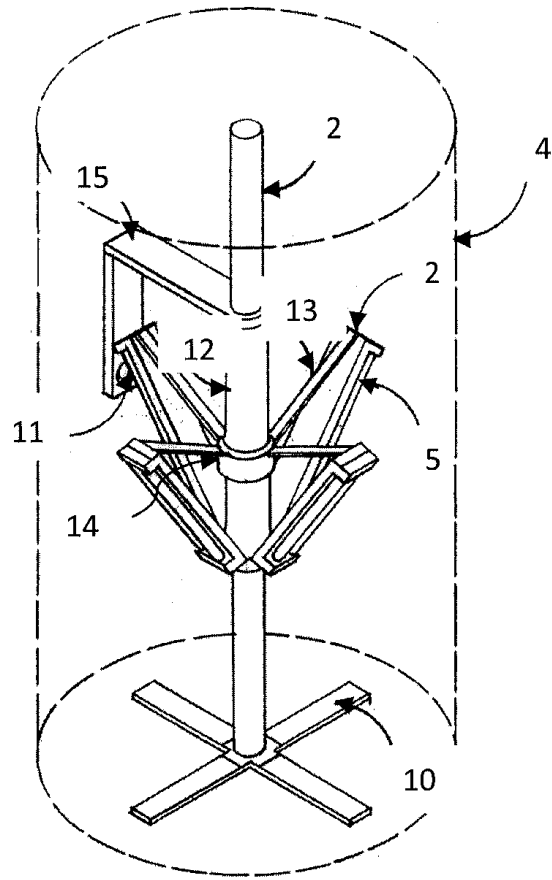
**Figura 4**



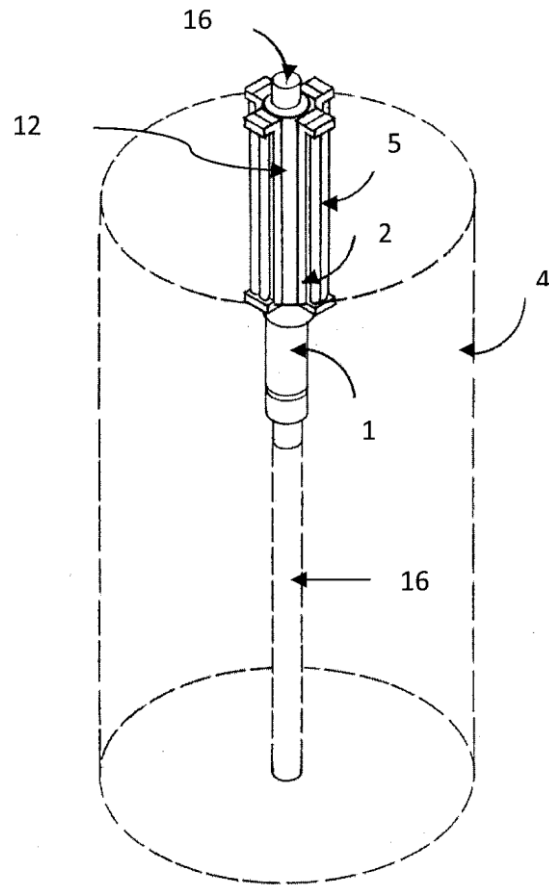
**Figura 5**



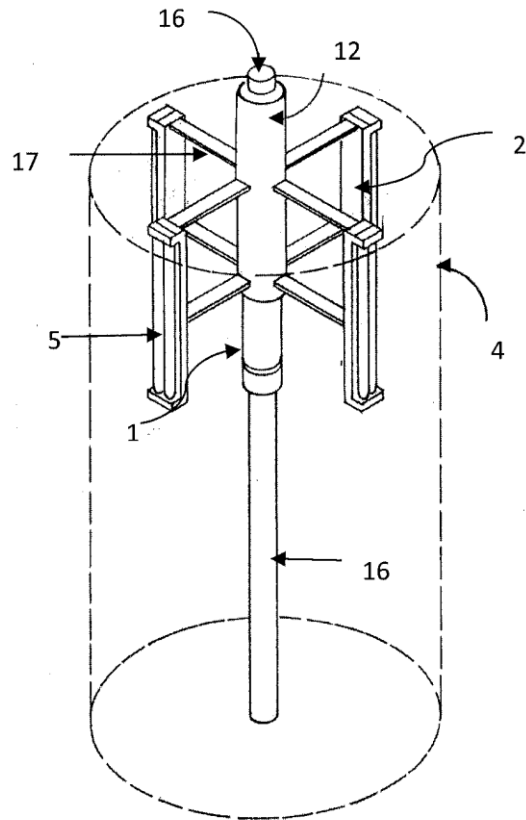
**Figura 6**



**Figura 7**



**Figura 8**



**Figura 9**

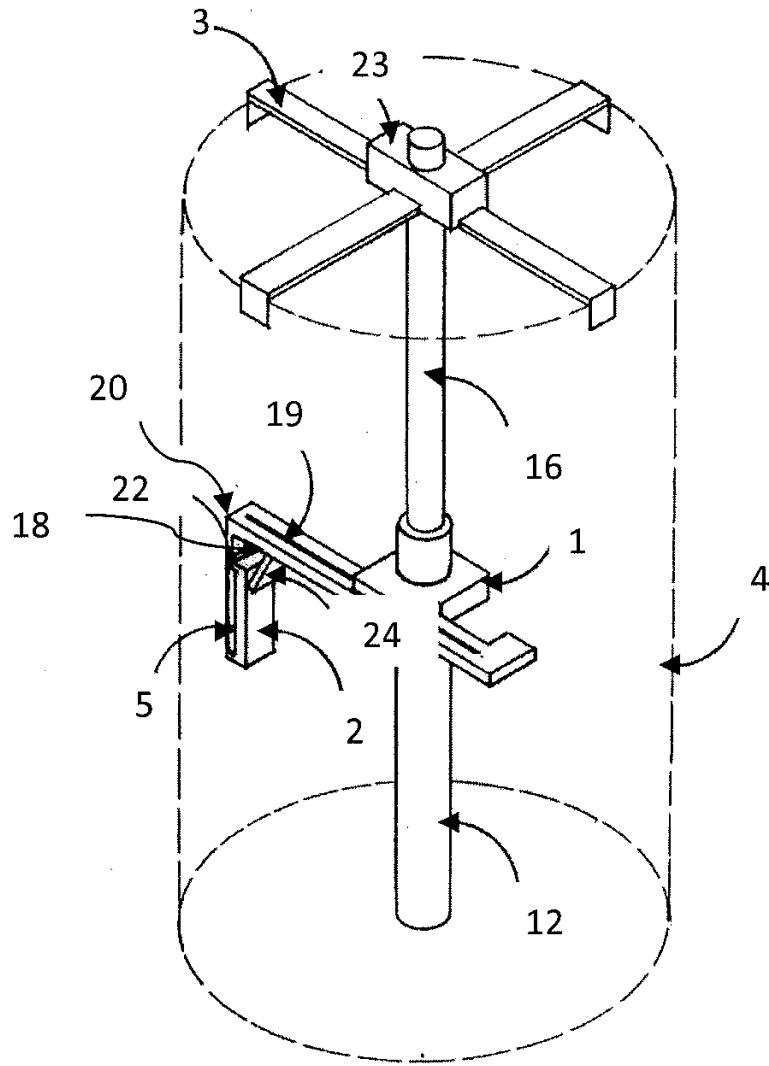


Figura 10

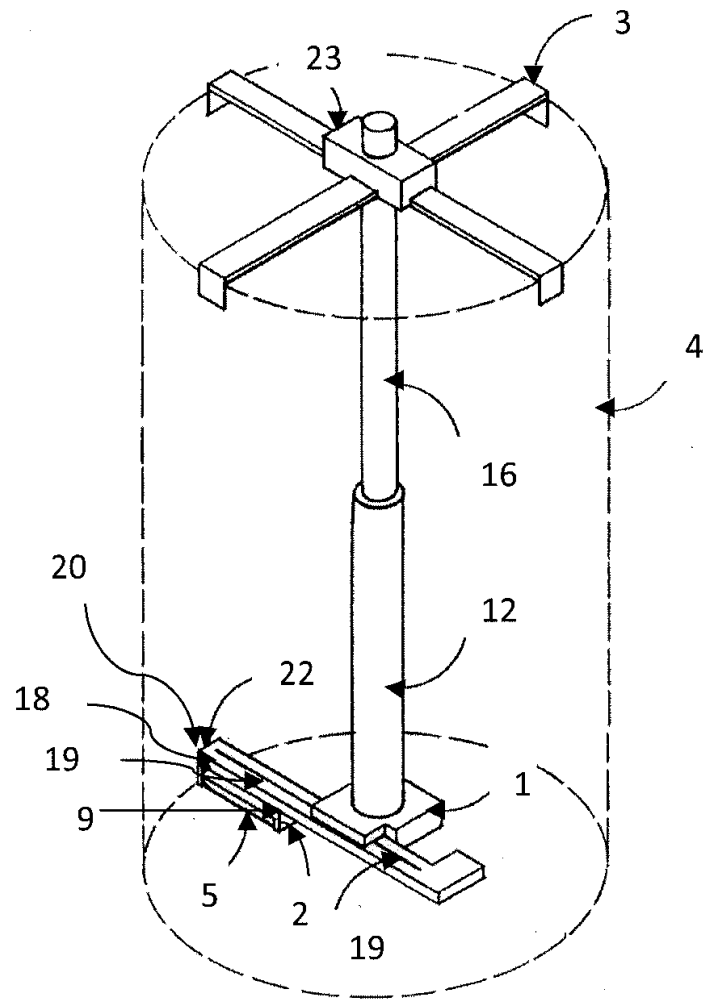


Figura 11

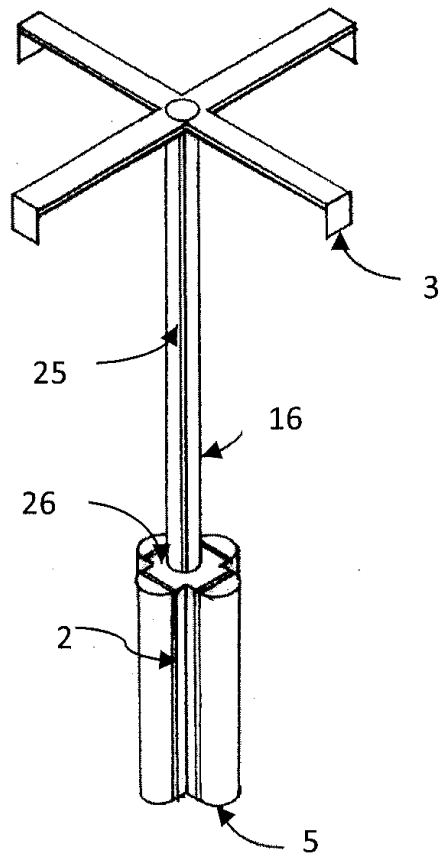


Figura 12

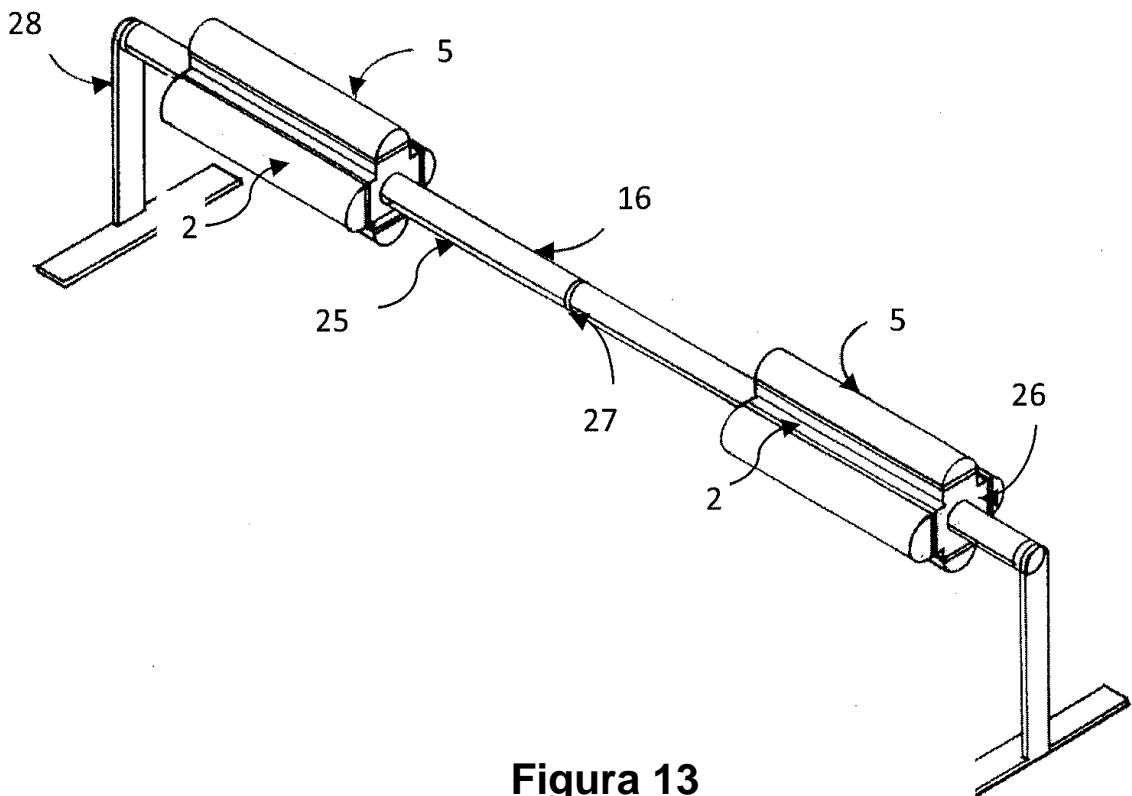


Figura 13

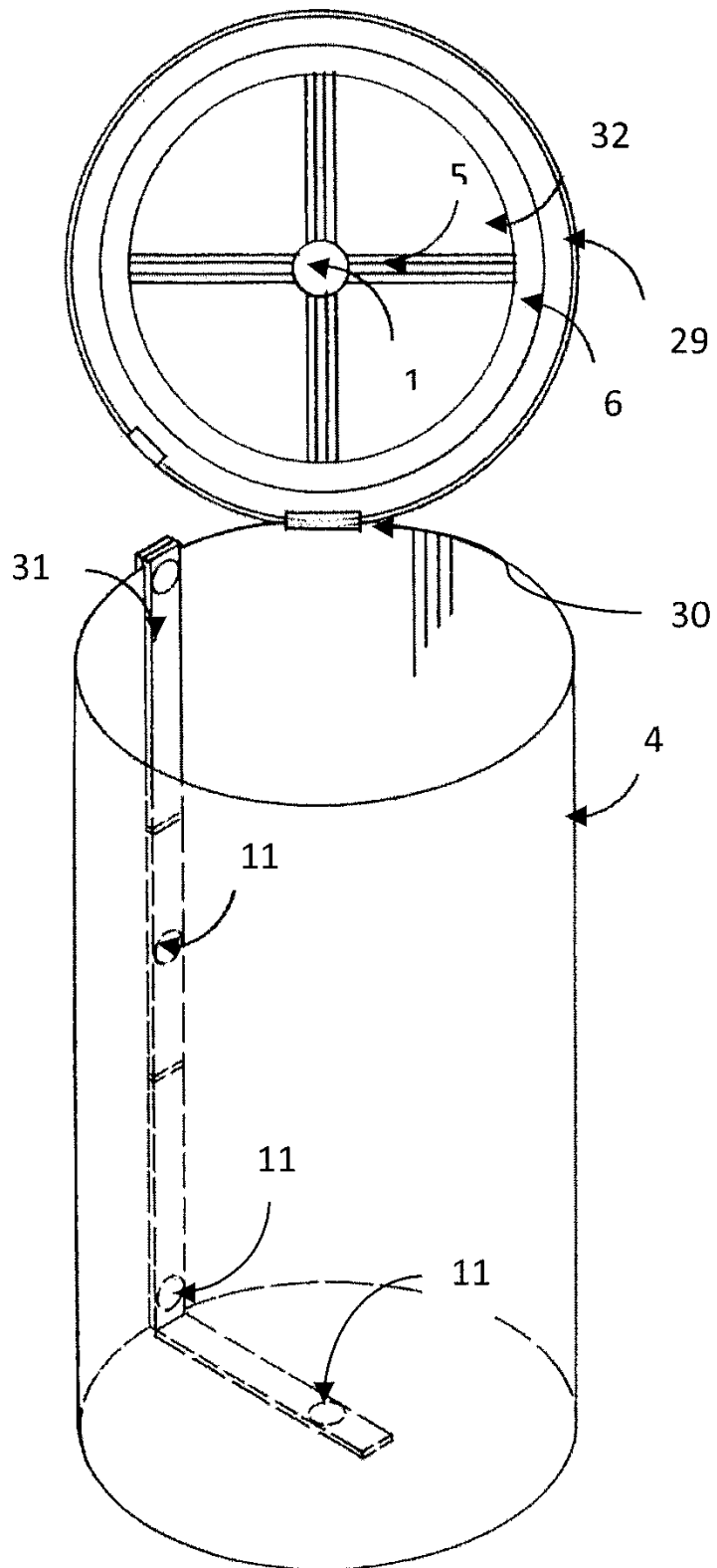


Figura 14

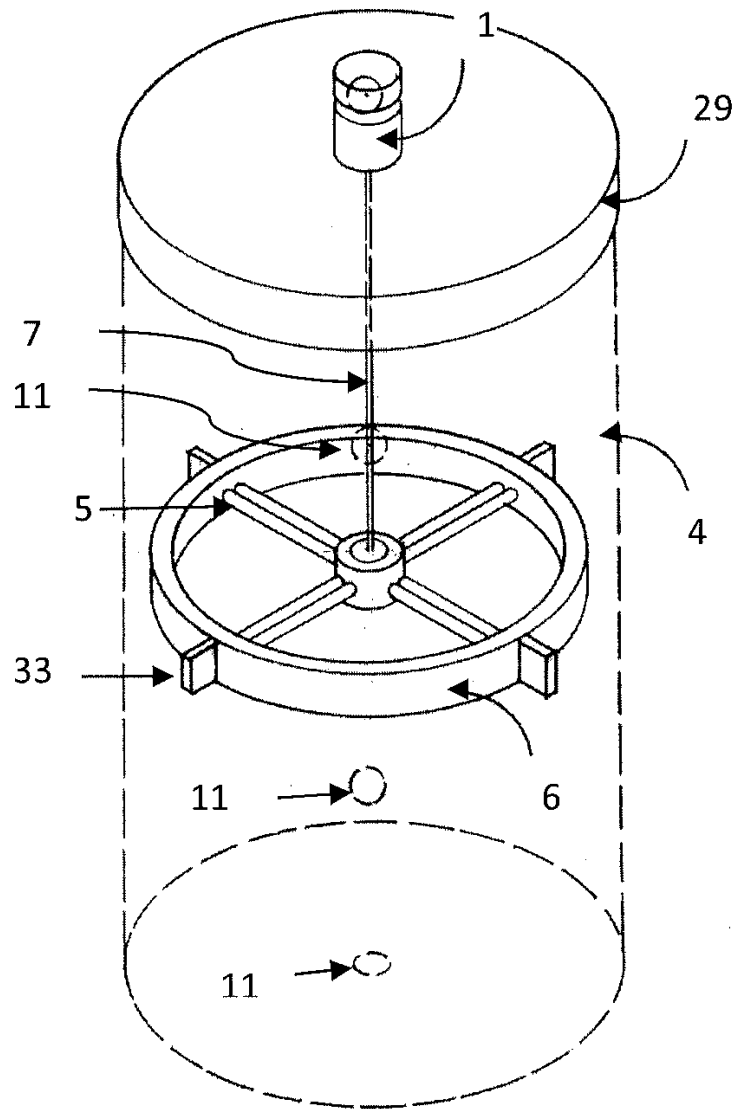


Figura 15

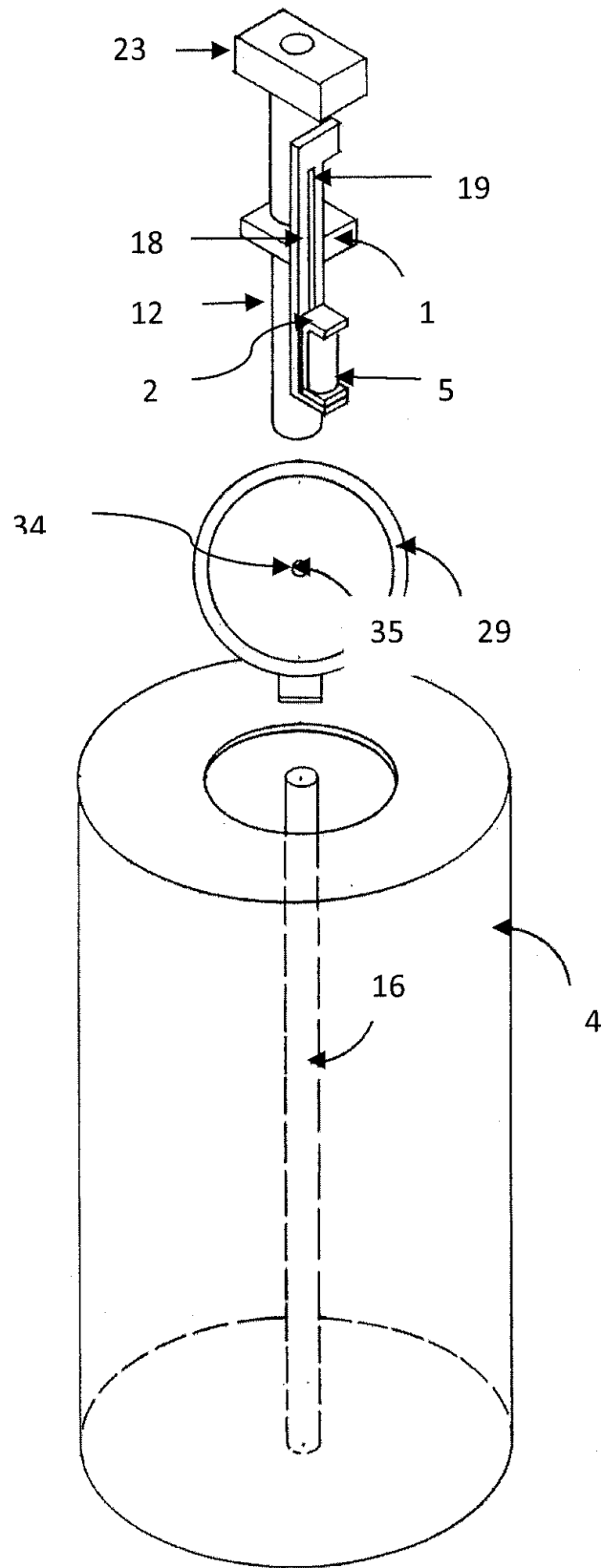


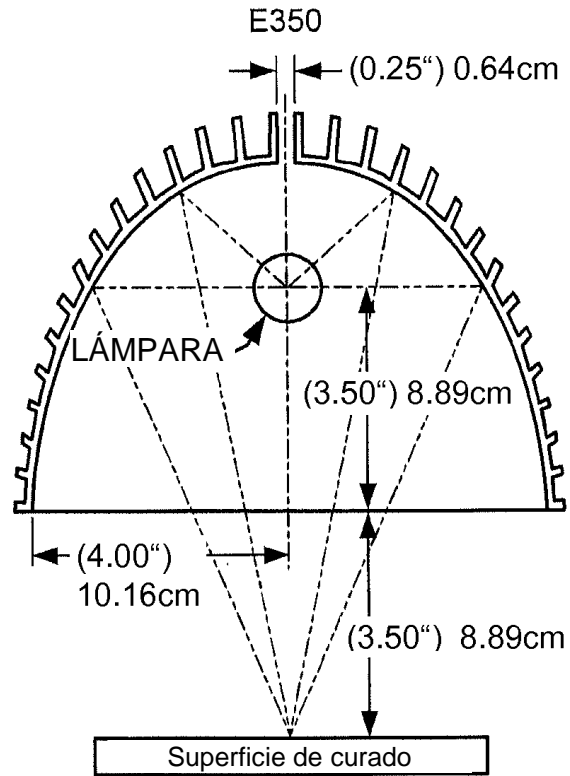
Figura 16

ES 2 763 325 T3

Longitud (cm)	Longitud (pulgada)	Modelo	Descripción	Tipo*	Diámetro/Base	Vatios de salida UVC	UV pW/cm <sup>2</sup> @1 m
15.24cm	(6")	GML370	Cátodo caliente	PL-S9W/TUV	PL-S	2.4	
		GML180	Cátodo caliente	G 4T5	T5/dos pasadores pequeños	0.5	5.4
		GML170	Cátodo caliente	OZ4T5	T5/dos pasadores pequeños	0.5	5.4
22.86cm	(9")	GML195	Cátodo caliente	G 6T5	T5/dos pasadores pequeños	1.0	11
		GML190	Cátodo caliente	OZ 6T5	T5/dos pasadores pequeños	1.1	11
30.48cm	(12")	GML205	Cátodo caliente	G 8T5	T5/dos pasadores pequeños	1.6	17
		GML125	Delgado	G12T5½L/BP	T5/dos pasadores pequeños	6.0	66
		GML075	Delgado	G12T5½VH/BP	T5/dos pasadores pequeños	6.0	66
35.56 cm	(14")	GML405	Alto rendimiento	GPH357T5L/HO	Cuatro pasadores	8.5	92
		AAWHO/14	Alto rendimiento	PERSONALIZADO	Cuatro pasadores	12	106
40.64cm	(16")	GML020	Cátodo frío	782 L 10	T5/pasador individual	2.0/2.8	20/28
		GML120	Cátodo frío	782 VH 10	T5/pasador individual	2.0/2.8	20/28
		GML060	Delgado	G10T5½L	T5/pasador individual	5.3	55
		GML350	Delgado	G10T5½L-4P	T5/cuatro pasadores	5.3	55
45.75cm	(18")	GML070	Delgado	G10T5½LVH	T5/pasador individual	5.3	55
		GML430	Salida caliente	GSL406T5L/HO	Cuatro pasadores	10.0	108
		GML210	Cátodo caliente	G15T8	T8/dos pasadores medianos	3.6	38
		GML215	Cátodo caliente	G25T8	T8/dos pasadores medianos	5.0	54
55.88cm	(22")	GML410	Alto rendimiento	GSL406T5L/HO	Pasador individual	10.0	100
		AAWHO/22	Alto rendimiento	GPH550T5/HO/4	Cuatro pasadores	18	174
		GML225MBP	Alto rendimiento	PERSONALIZADO	T5 dos pasadores de 15 mm	18	157
60.96cm	(24")	GML435	Alto rendimiento	GPH610T5L/HO	Cuatro pasadores	16.2	175
		GML0224/4PNO	Alto rendimiento	PERSONALIZADO	T5 Cuatro pasadores de 15 mm	20	168
		GML0244PO	Alto rendimiento	PERSONALIZADO	T5 Cuatro pasadores de 15 mm	20	168
68.58cm	(27")	GML025	Cátodo frío	782 L 20	T5/pasador individual	3.9/5.5	35/52
		GML290	Cátodo frío	782 VH 20	T5/pasador individual	3.9/5.5	35/52
		GML325	Delgado	GSL591	T5/pasador individual		
		GML355	Delgado	S24T5-4P	T5/cuatro pasadores		
76.20cm	(30")	GML415	Alto rendimiento	GPH810T5L/HO	Pasador individual	16.2	140
		GML030	Cátodo frío	782 L 25½	T5/pasador individual	7.3	75
91.44cm	(36")	GML010	Cátodo frío	782 L 30	T5/pasador individual	5.2/8.3	46/73
		GML035	Cátodo frío	782 VH 29	T5/dos pasadores pequeños	5.7/9.1	50/80
		GML040	Cátodo frío	782 H 30	T5/pasador individual	5.2/8.3	46/73
		GML220	Cátodo caliente	G30T8	T8/dos pasadores medianos	8.3	85
		GML005	Delgado	G36T6L	T5/pasador individual	13.8	120
		GML100	Delgado	G36T6L-4P	T5/cuatro pasadores	12.7	110
		GML090	Delgado	G36T6VH	T5/pasador individual	13.8	120
		GML095	Delgado	G37T6VH	T5/pasador individual	15.2	124
		GML420	Alto rendimiento	GSL843T5L/HO	Pasador individual	25	195
121.92cm	(48")	GML440	Alto rendimiento	GSL843T5L/HO/4	Cuatro pasadores	25	195
		GML425	Alto rendimiento	GSL1148T5L/HO	Pasador individual	36.1	250
162.56cm	(64")	GML445	Alto rendimiento	GSL1148T5L/HO/4	Cuatro pasadores	36.1	250
		GML015	Delgado	G64T5L	T5/pasador individual	26.7	190
		GML017	Alto rendimiento	GXO64T5L H/O	Pasador individual	46	370
		GML140	Delgado	G84T5VH	T5/pasador individual	26.7	190
		GML270	Delgado	G64T5L-4P	T5/cuatro pasadores	26.7	190

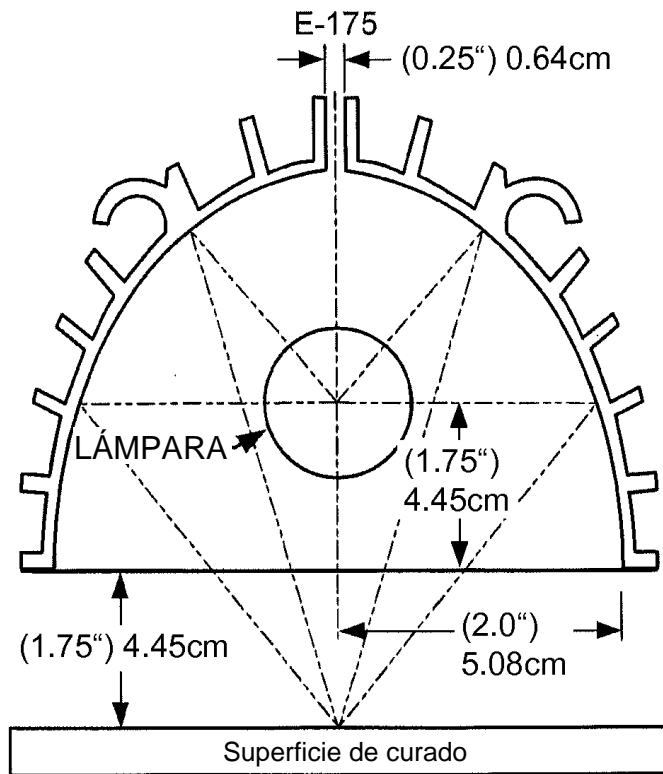
FIGURA 17

**FIGURA 18A**



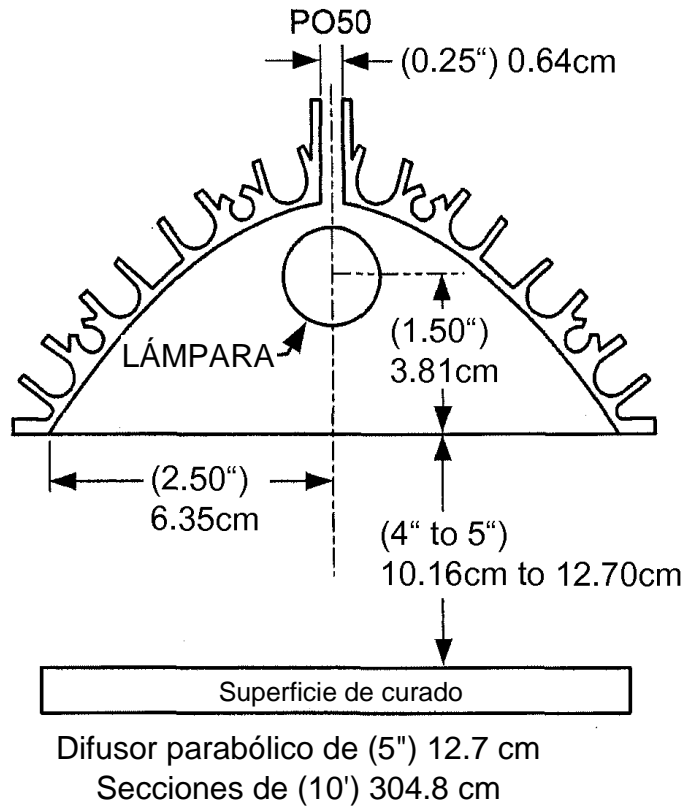
Elípticas de (3.50") 8.89 cm  
Secciones de (12') 365.65 cm

**FIGURA 18B**

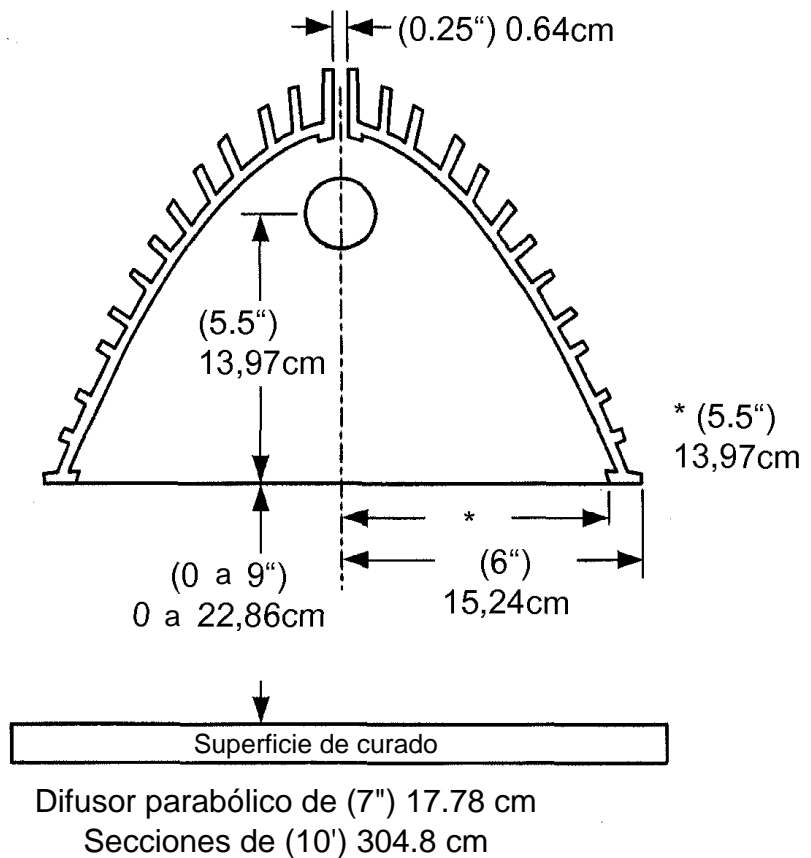


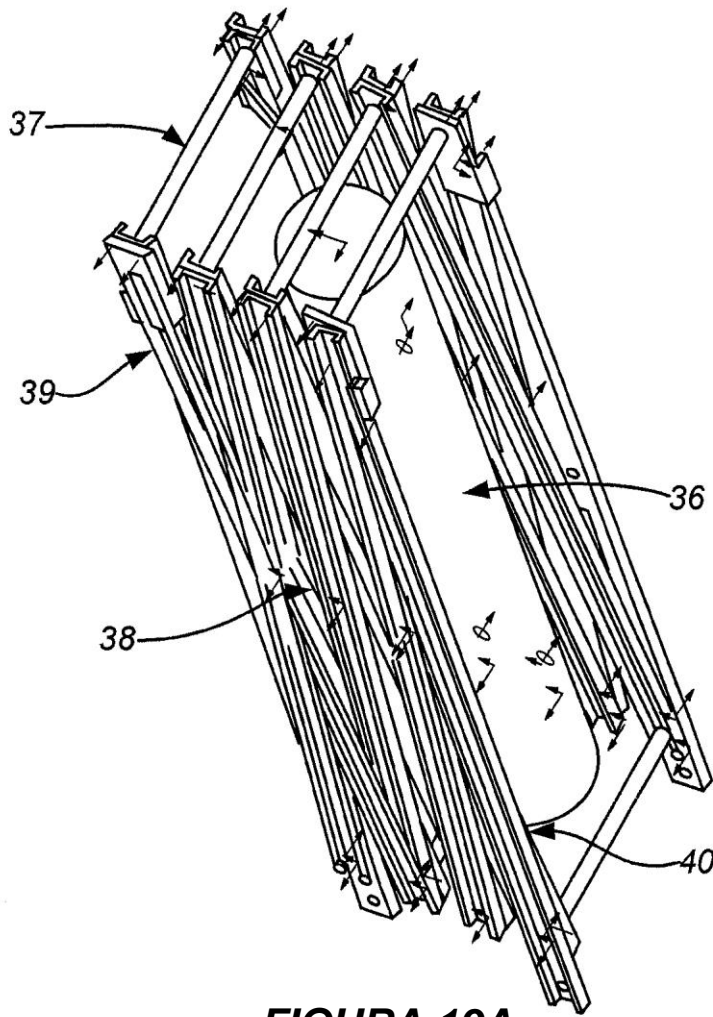
Elípticas de (1.75") 4.45 cm  
Secciones de (10') 304.8 cm

**FIGURA 18C**

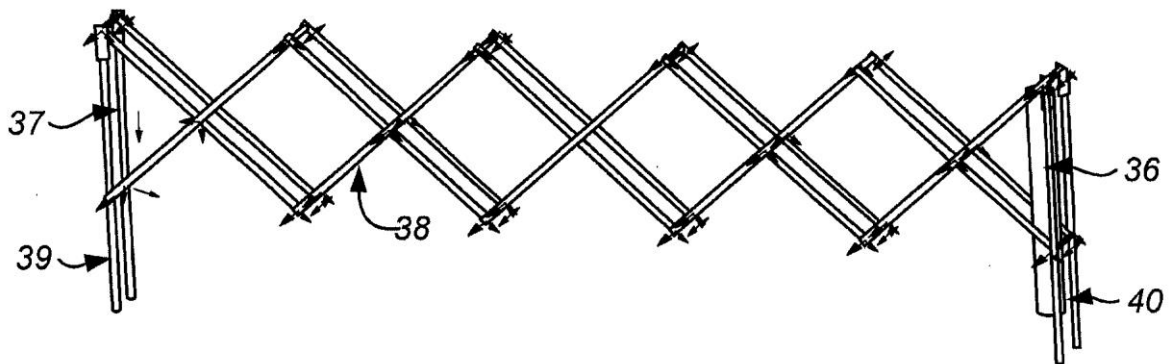


**FIGURA 18D**

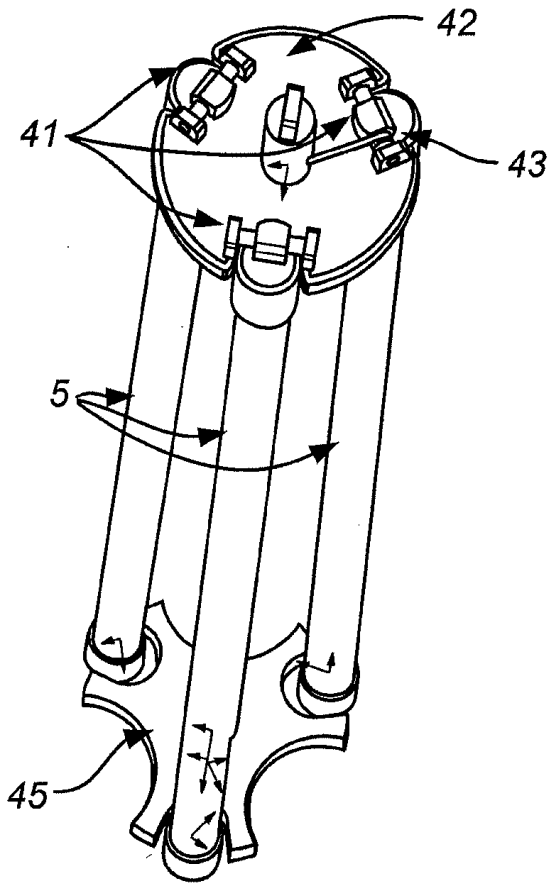




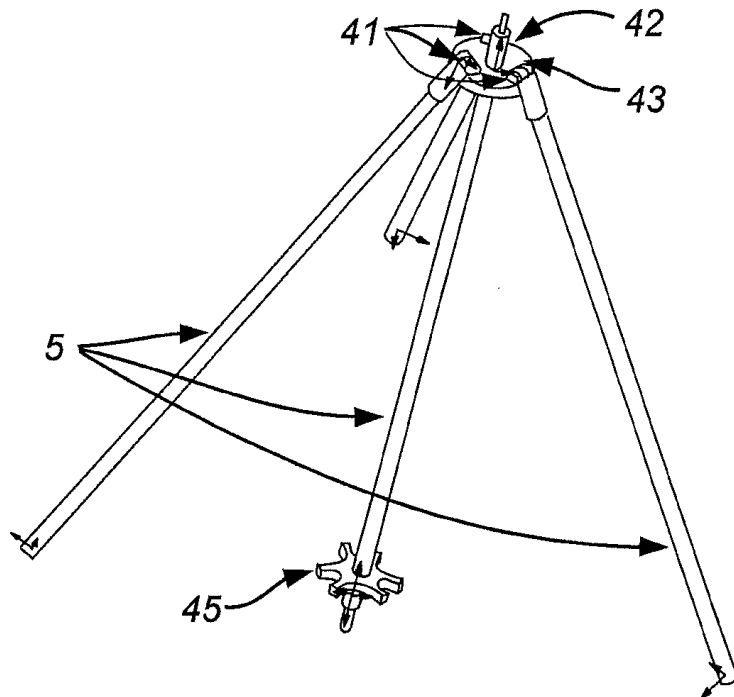
**FIGURA 19A**



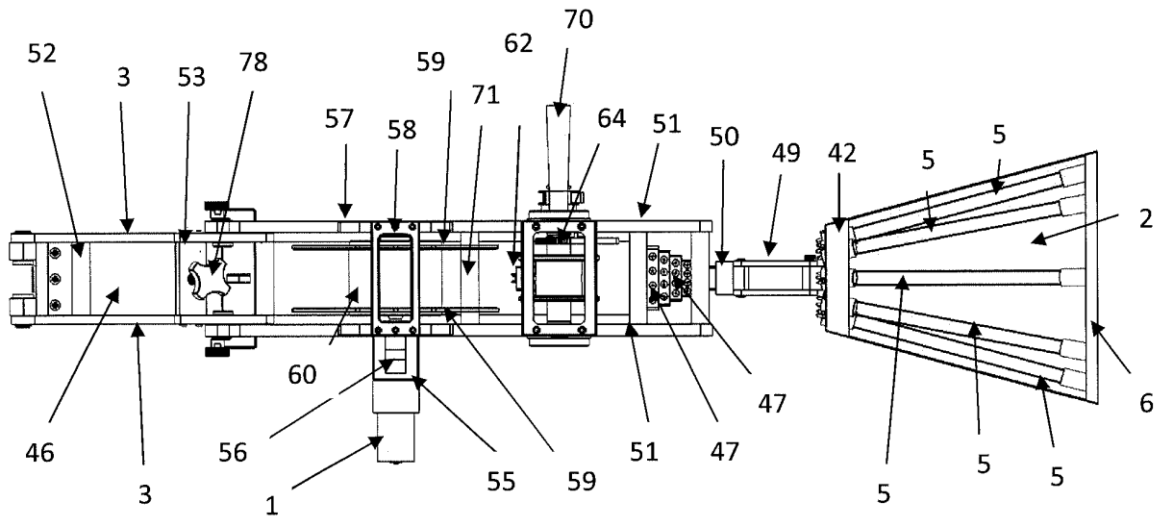
**FIGURA 19B**



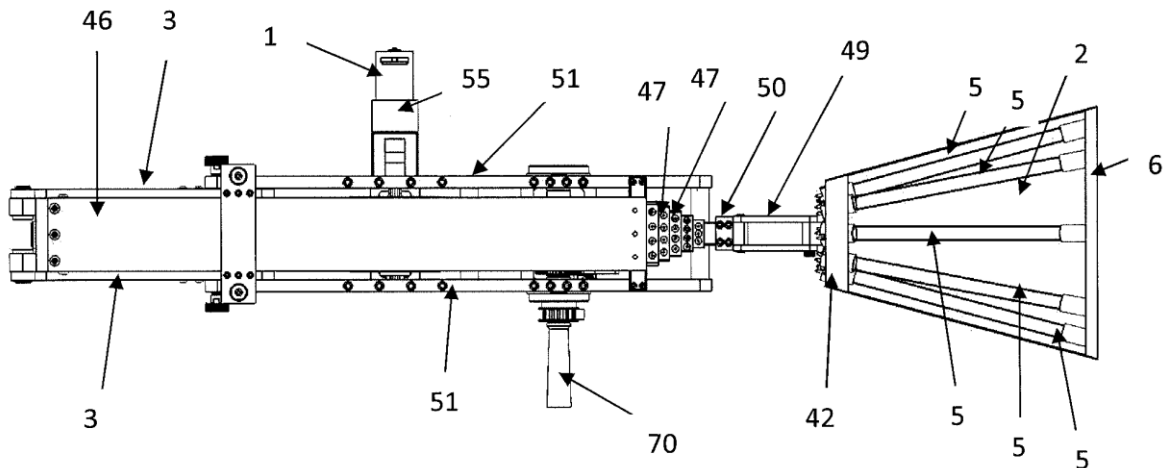
**FIGURA 20A**



**FIGURA 20B**



**FIGURA 21A**



**FIGURA 21B**

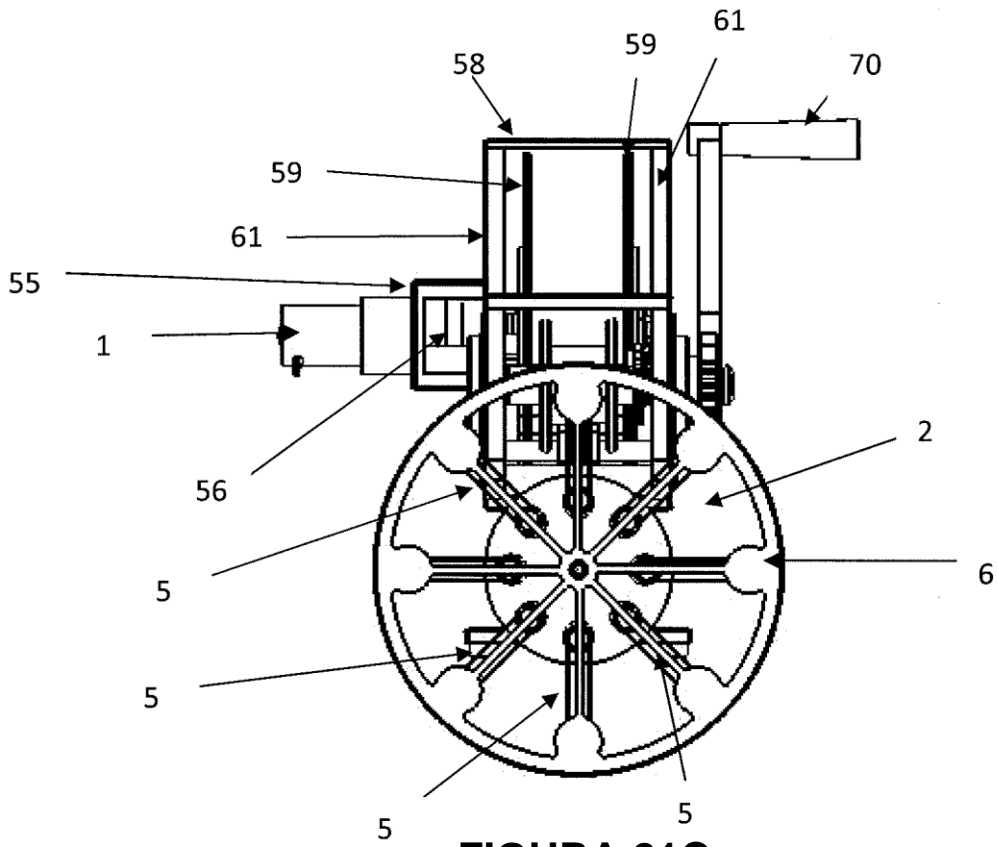


FIGURA 21C

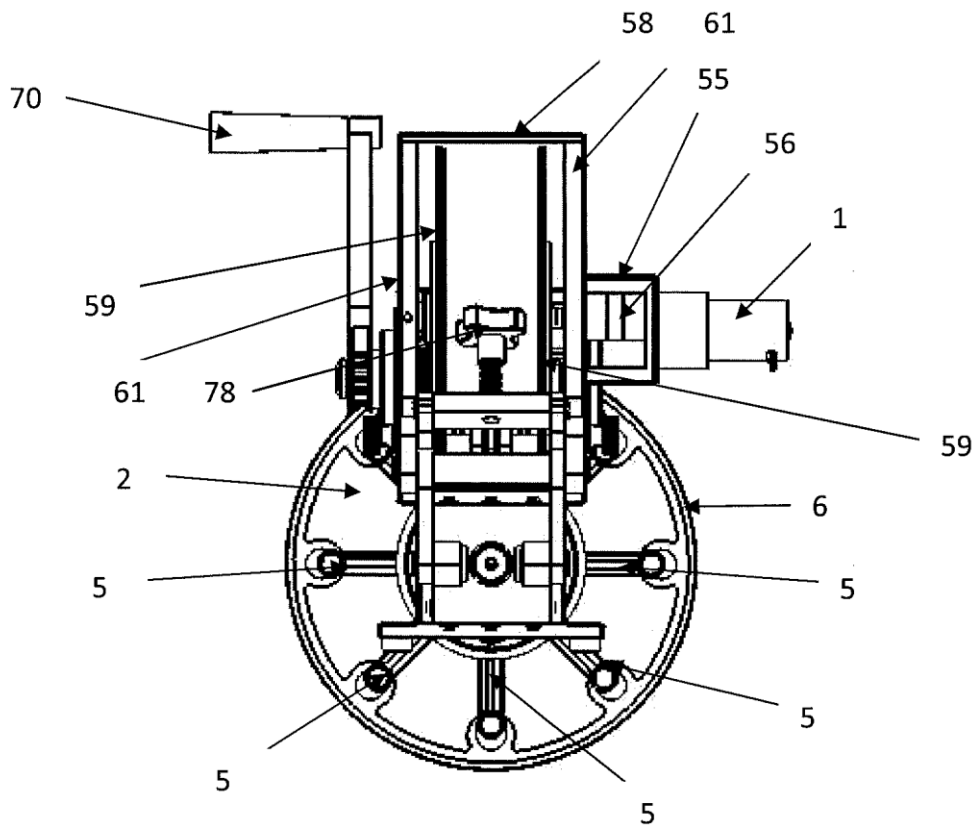
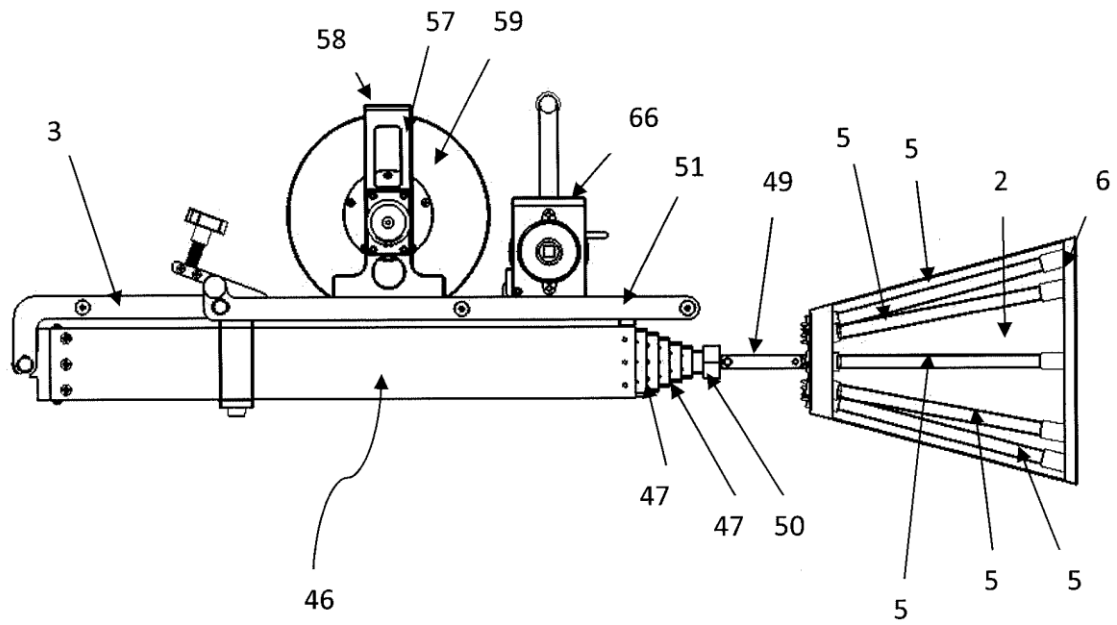
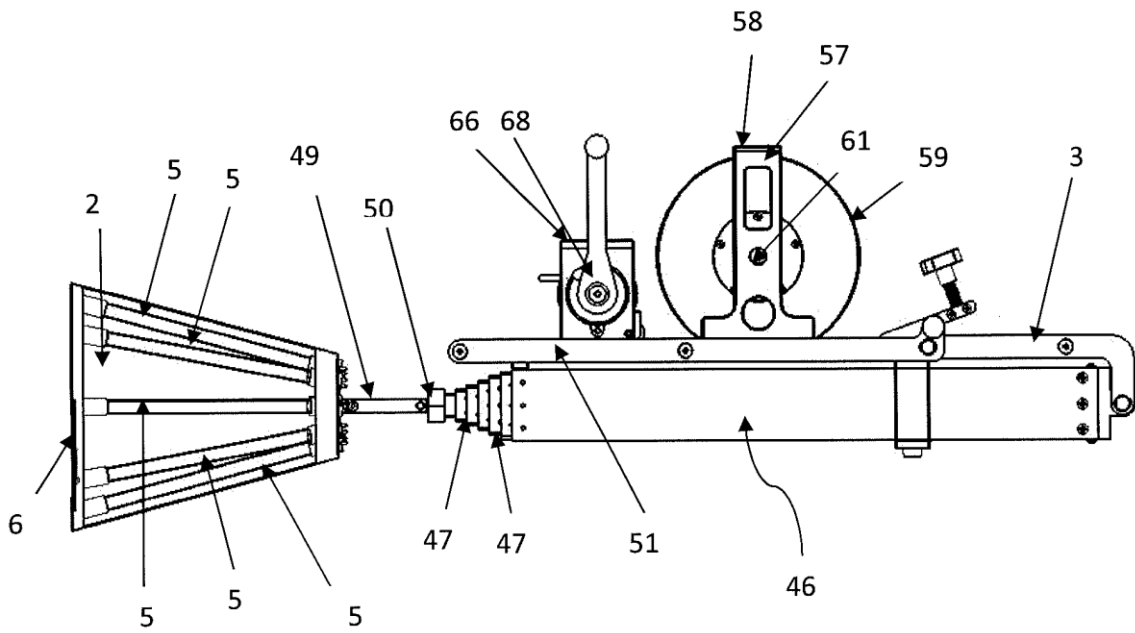


FIGURA 21D



**FIGURA 21E**



**FIGURA 21F**

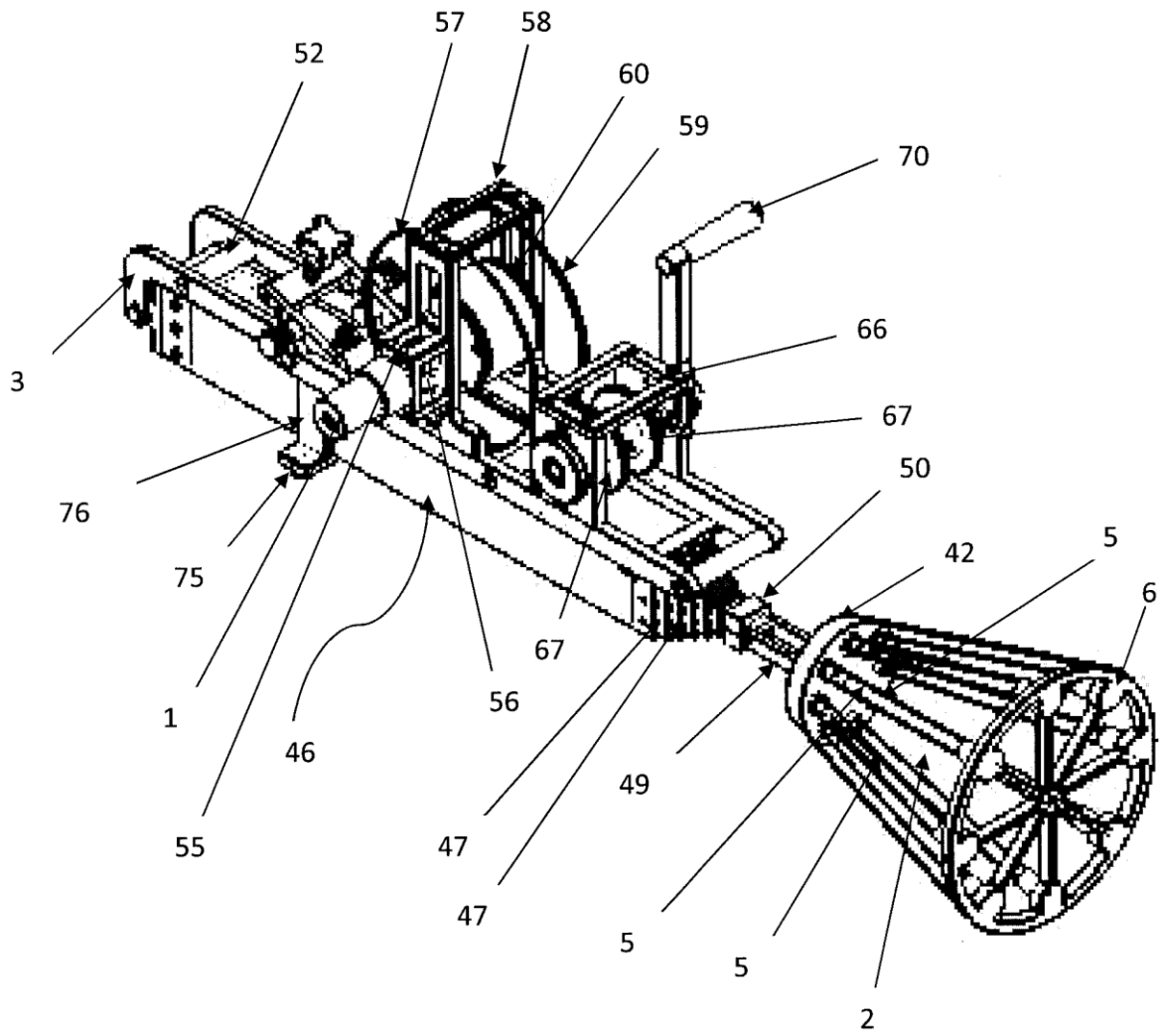
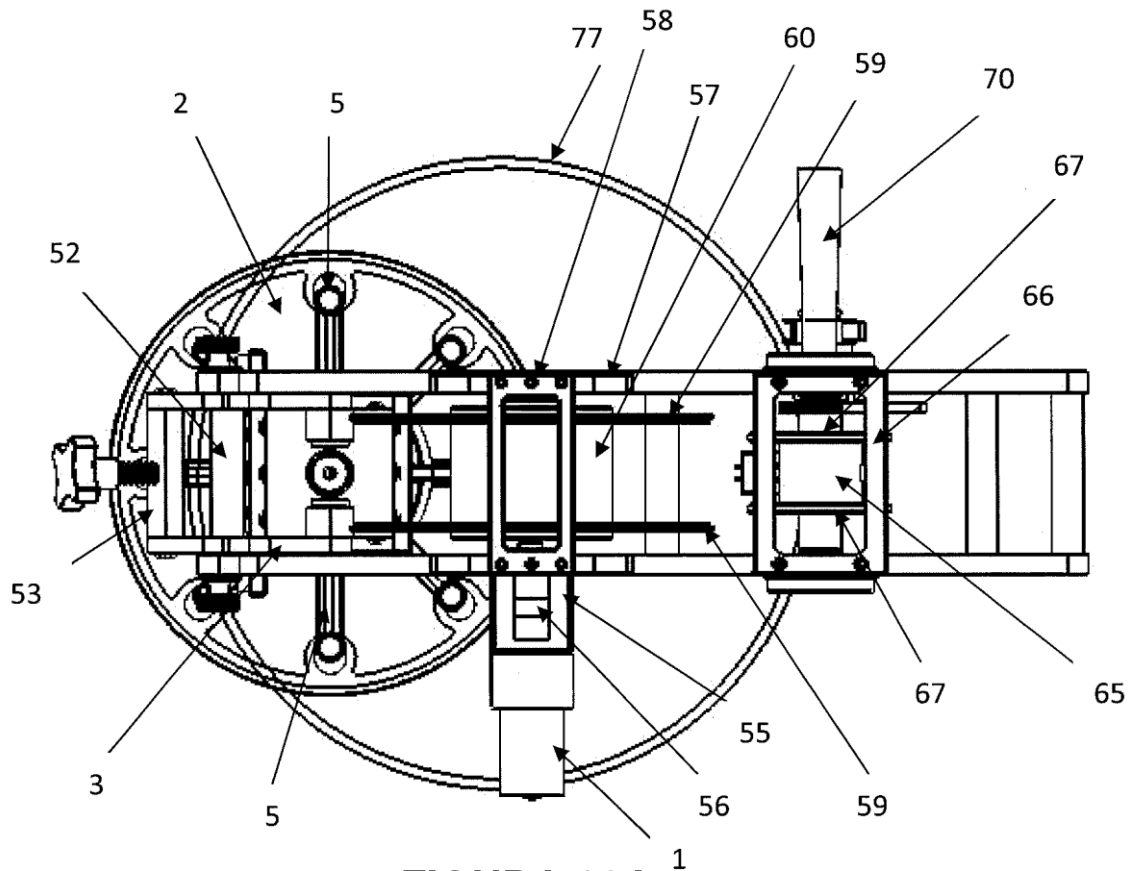
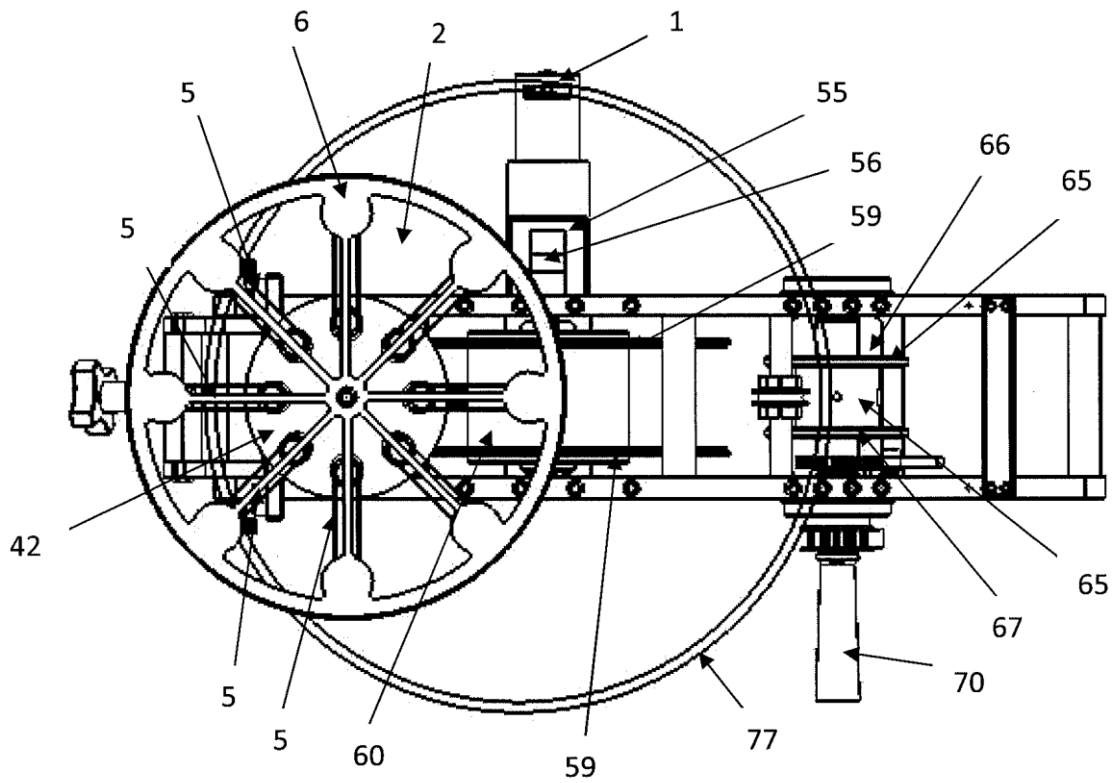


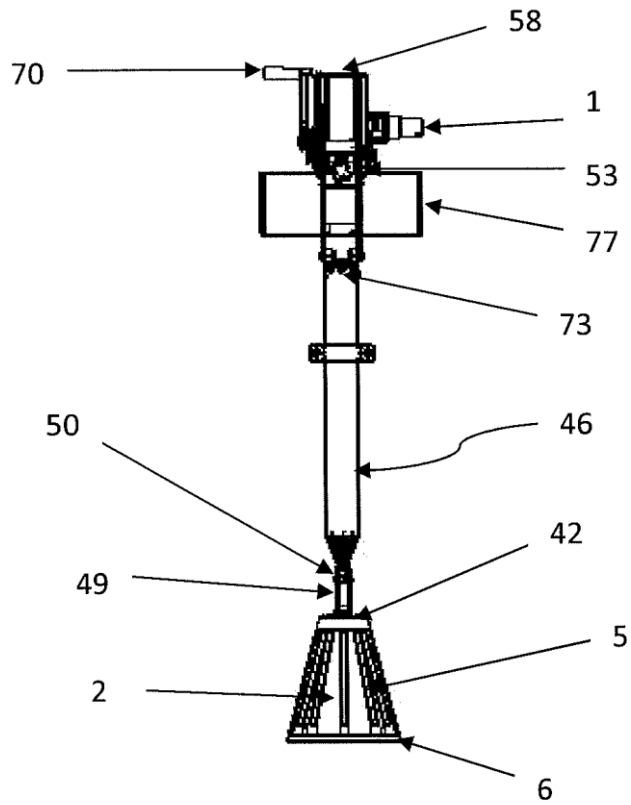
FIGURA 21G



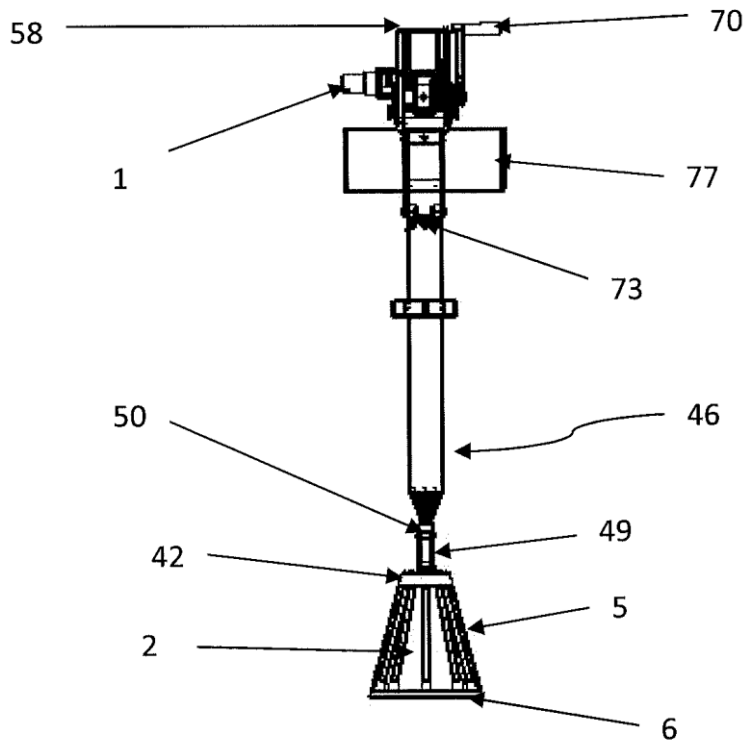
**FIGURA 22A**



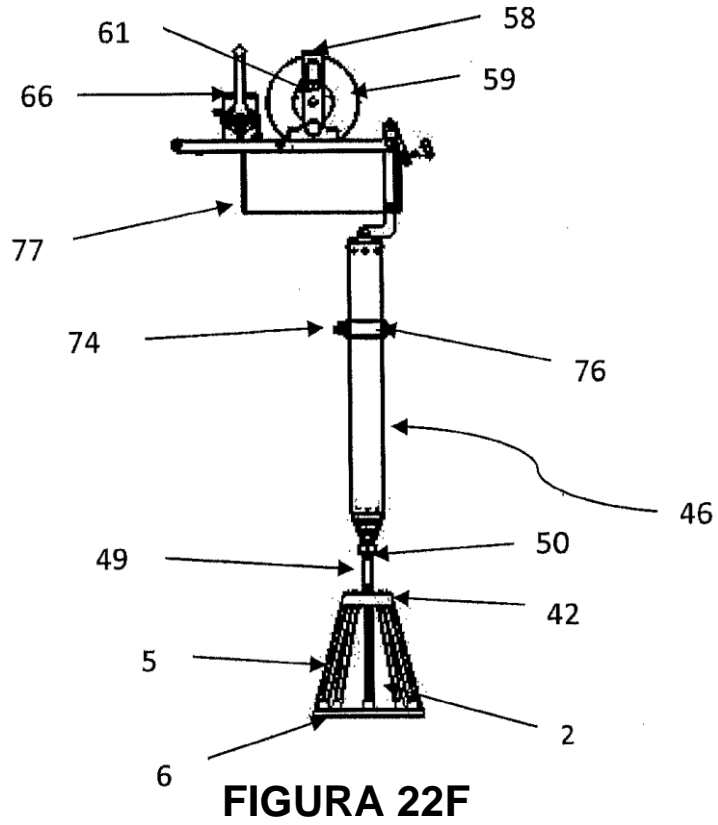
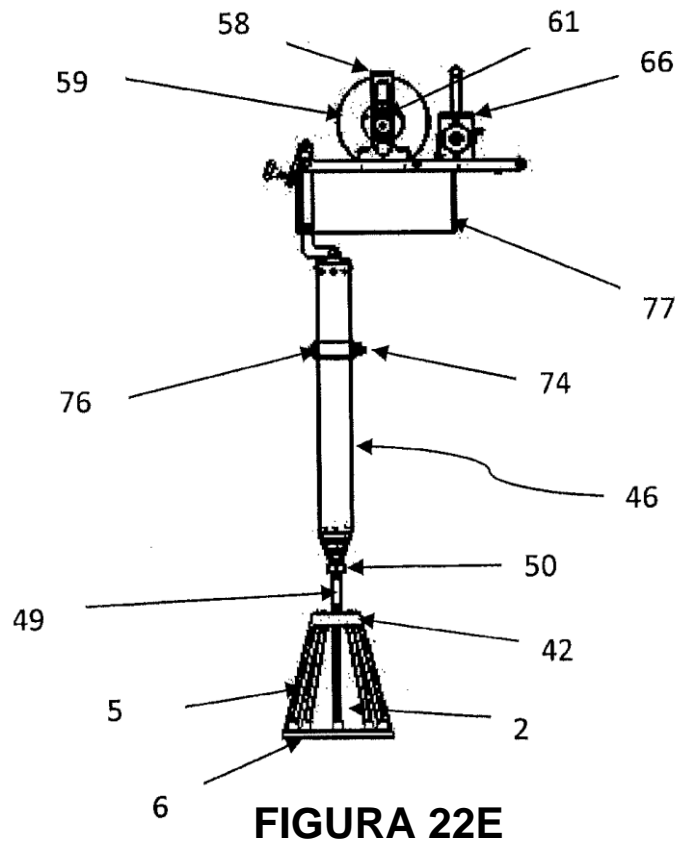
**FIGURA 22B**



**FIGURA 22C**



**FIGURA 22D**



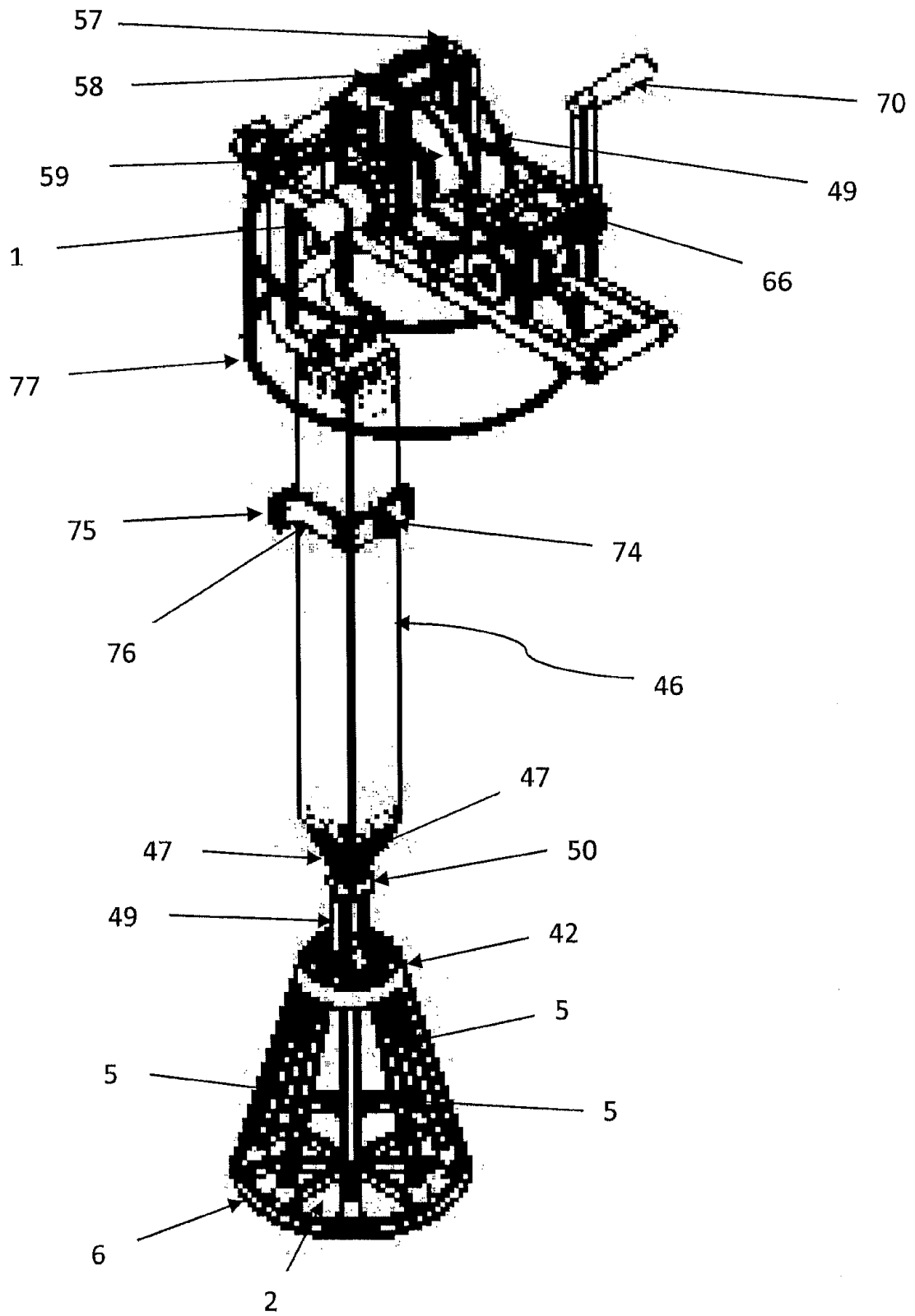
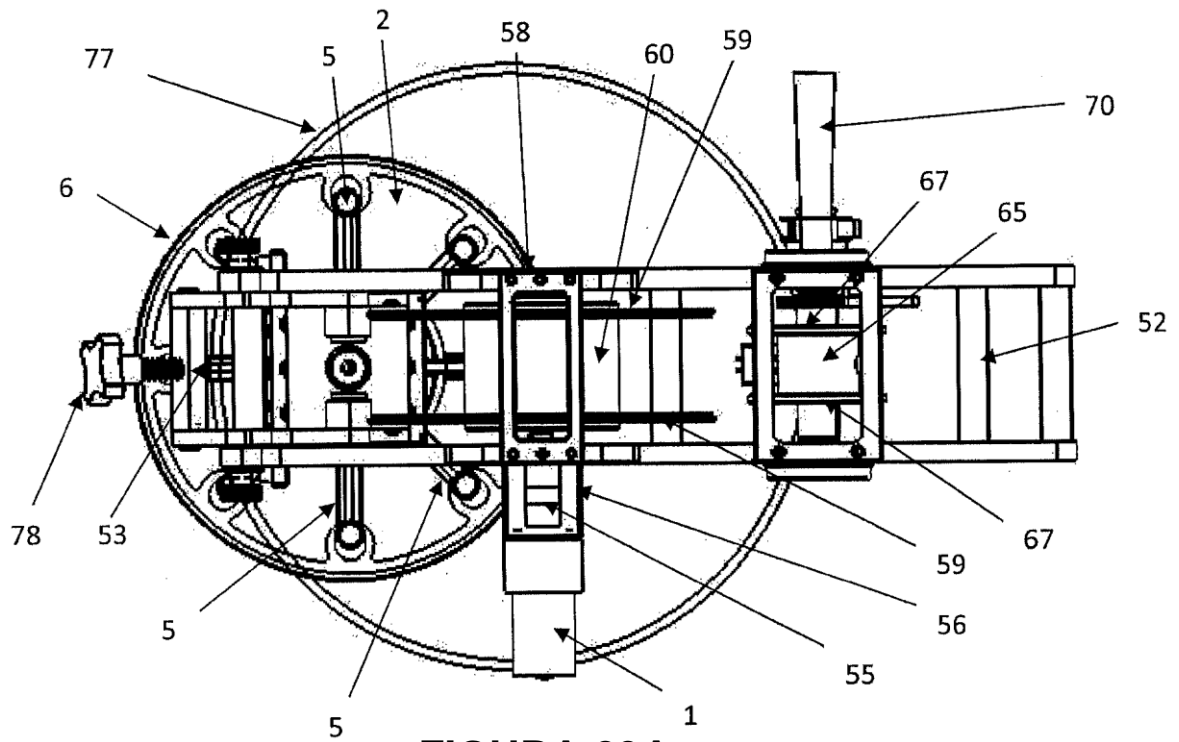
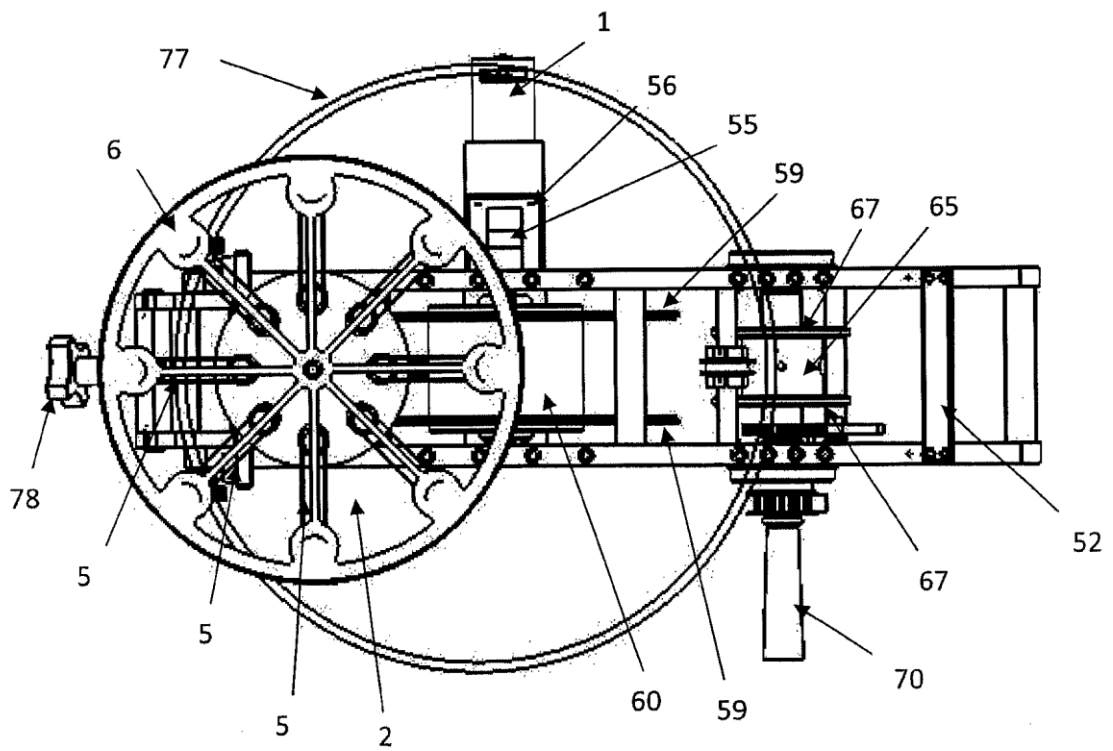


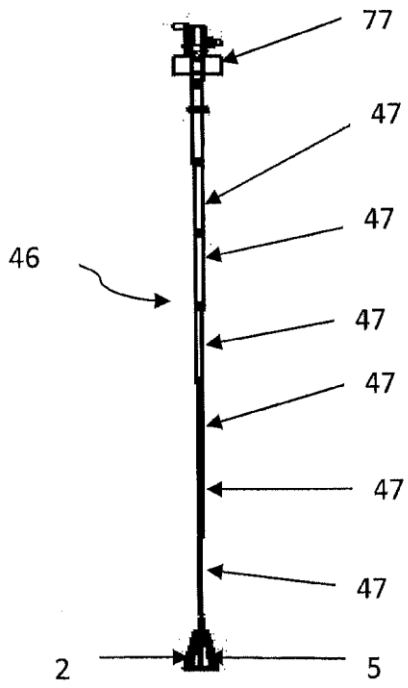
FIGURA 22G



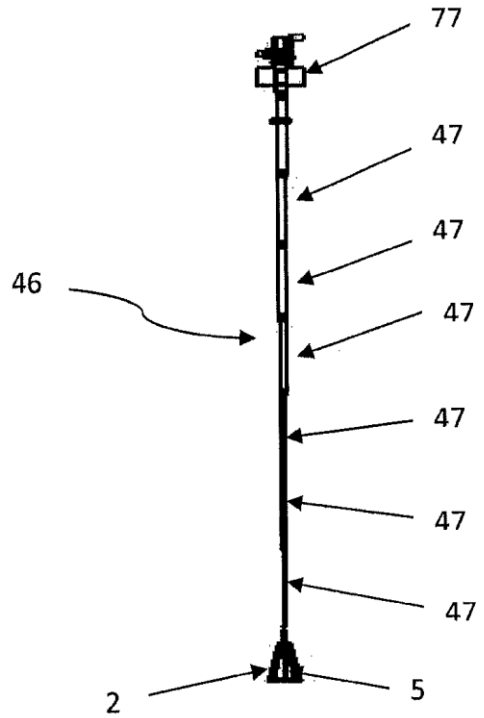
**FIGURA 23A**



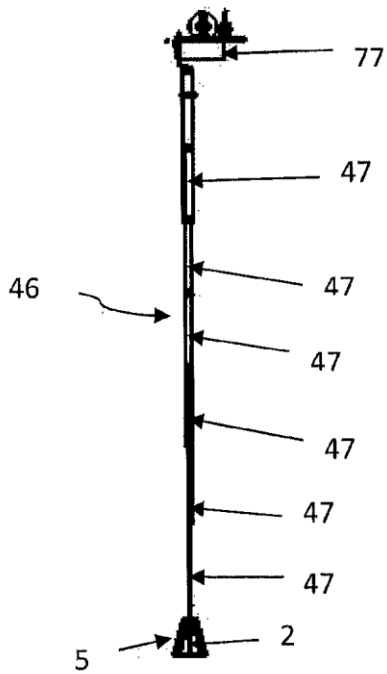
**FIGURA 23B**



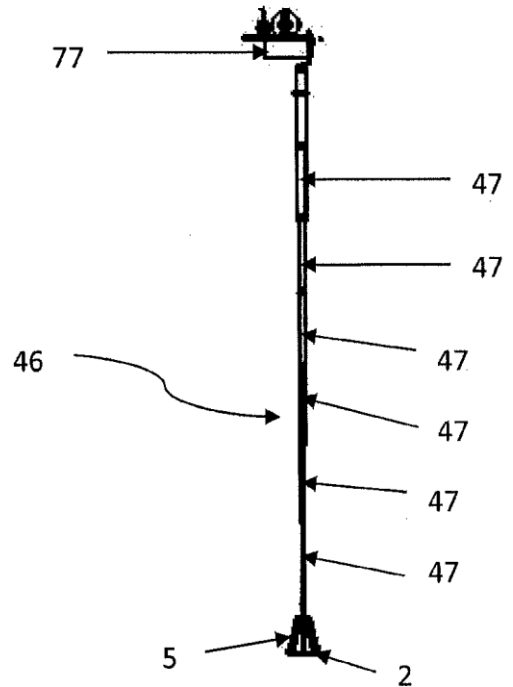
**FIGURA 23C**



**FIGURA 23D**



**FIGURA 23E**



**FIGURA 23F**

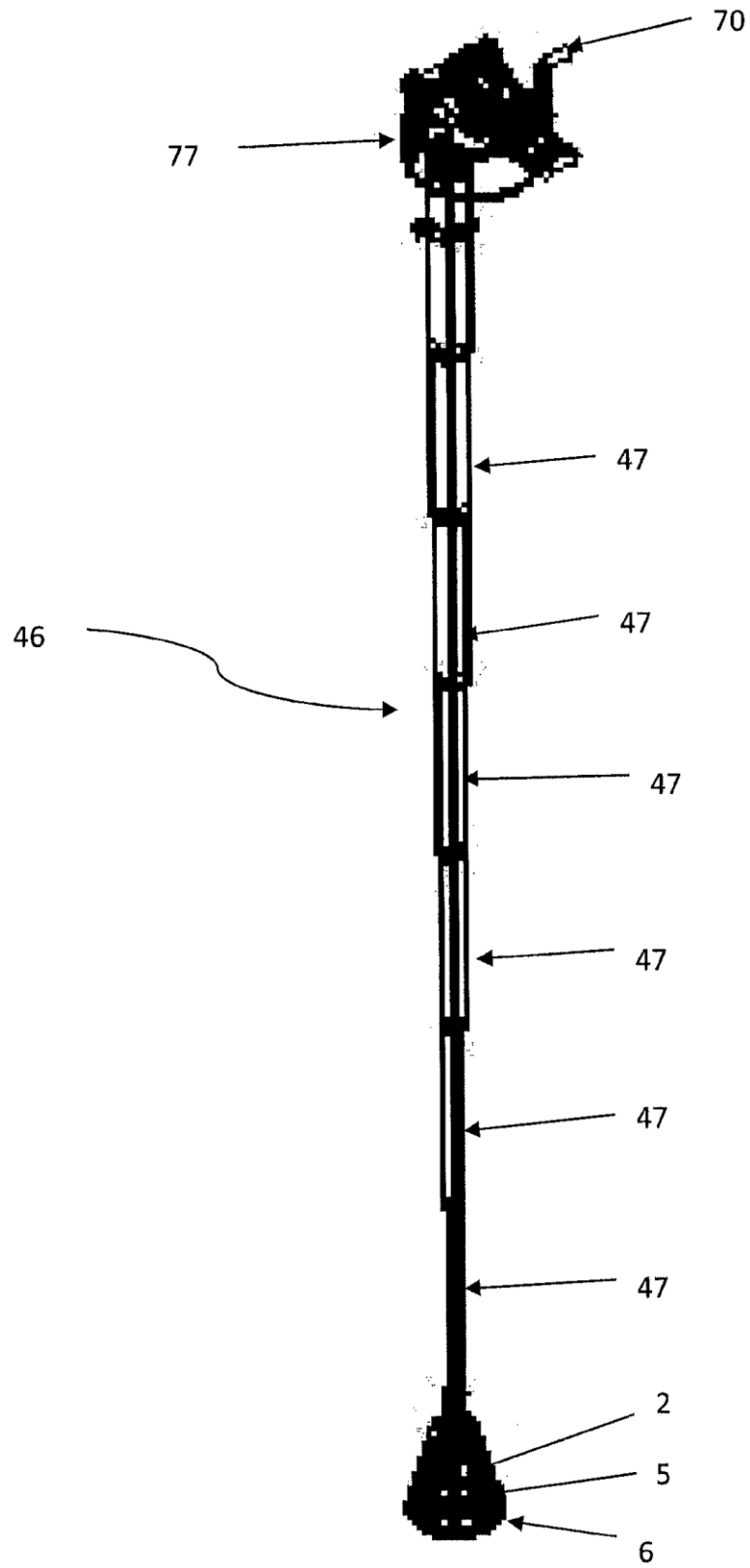
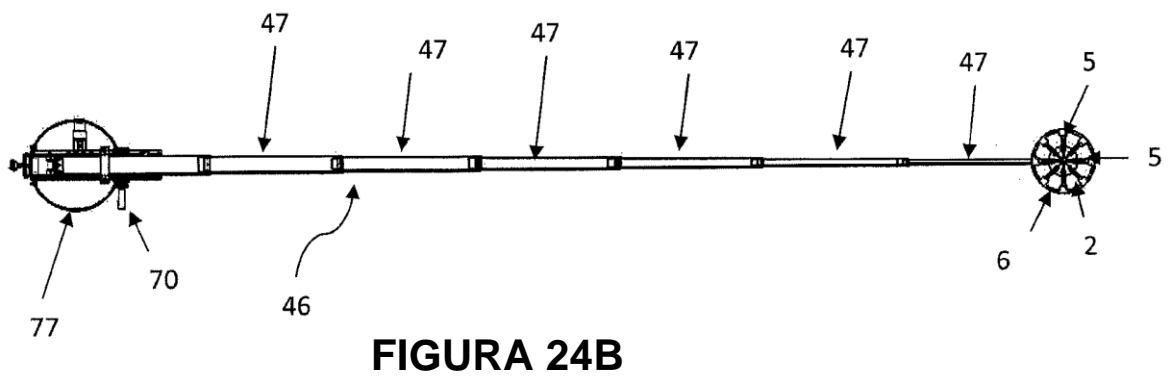
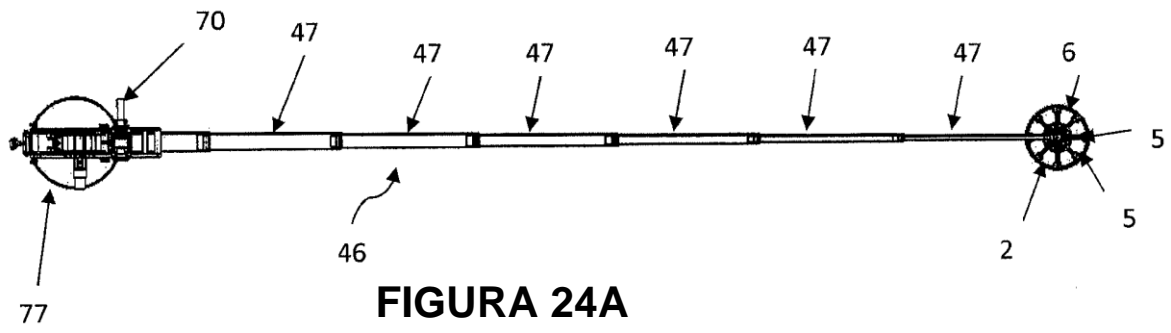
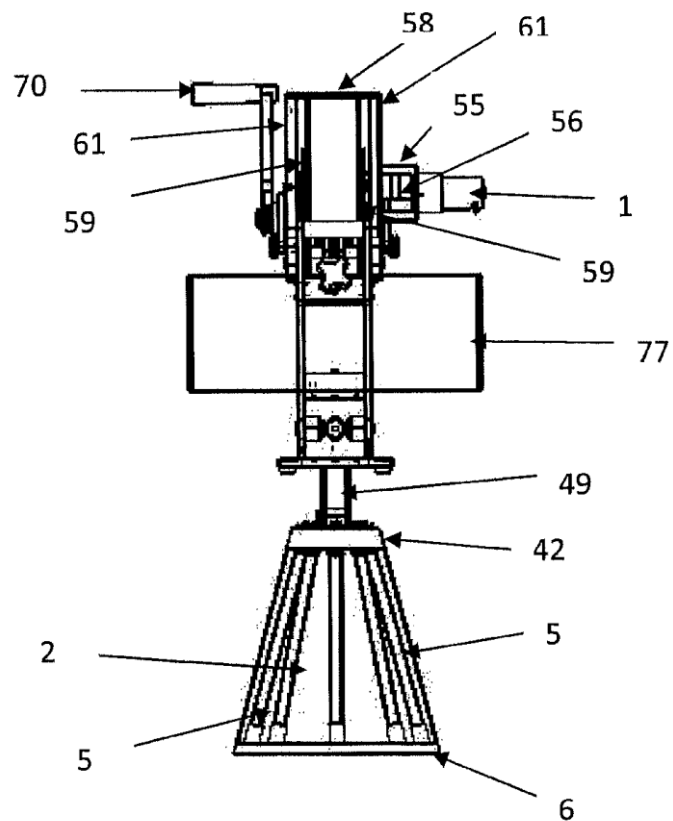
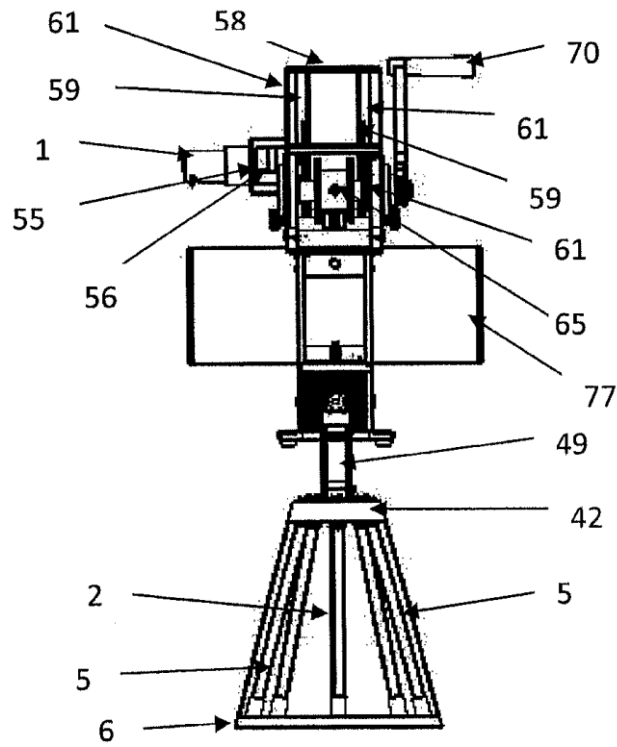
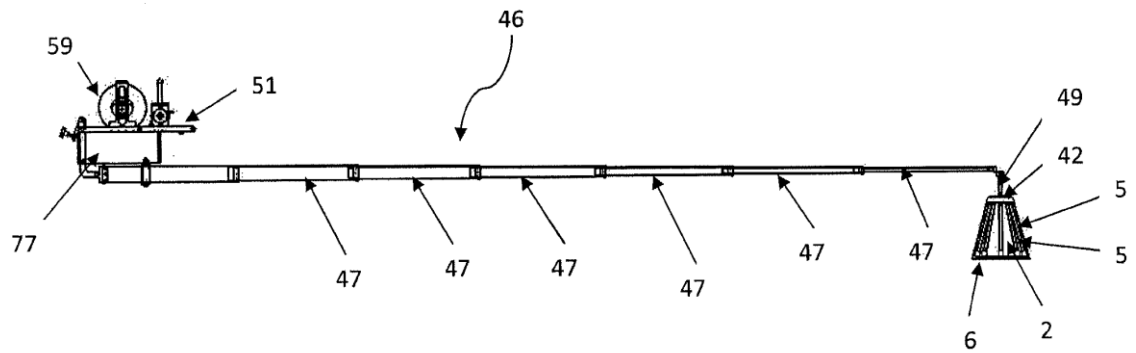


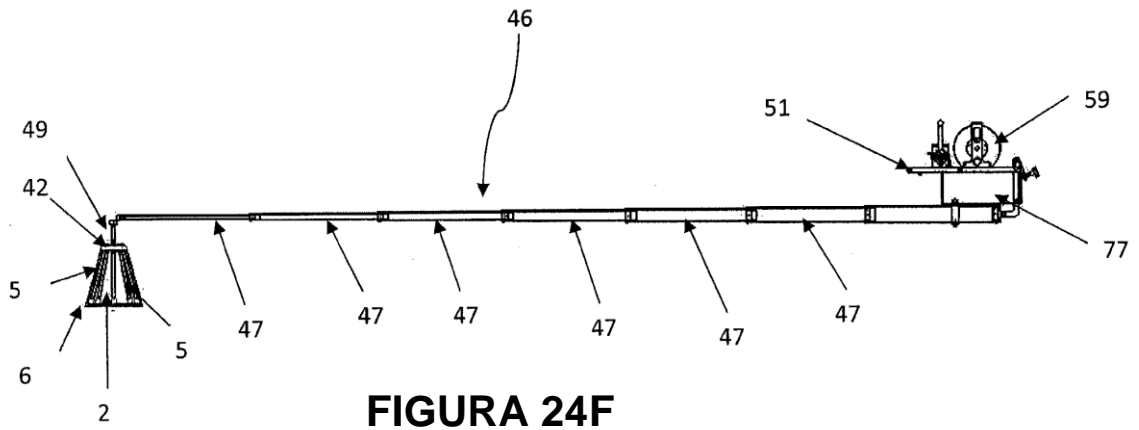
FIGURA 23G



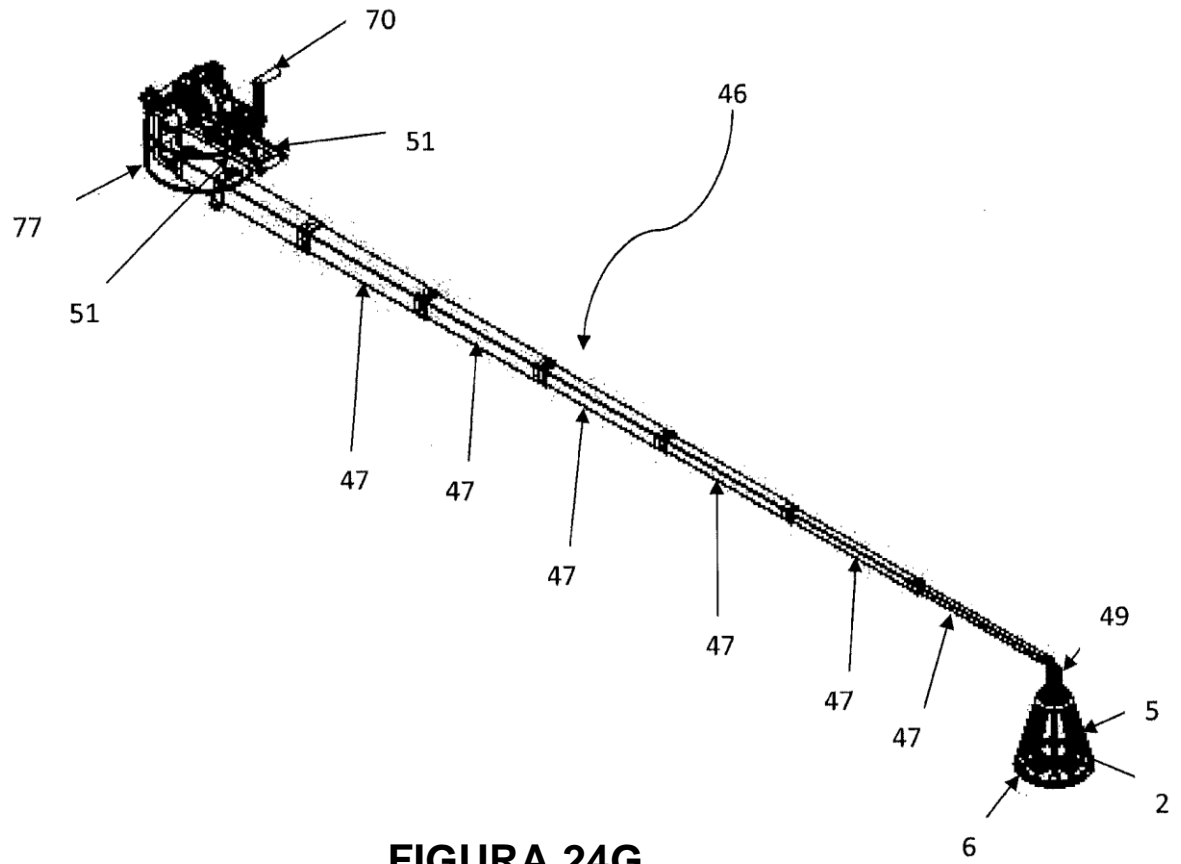




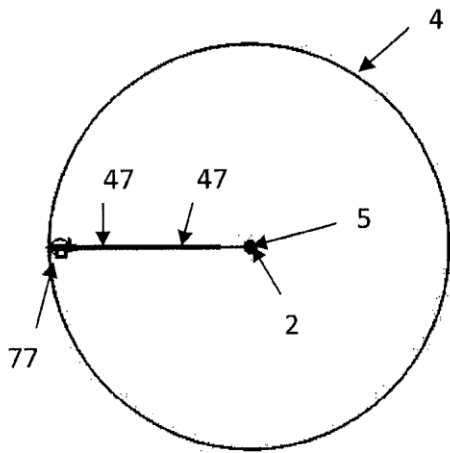
**FIGURA 24E**



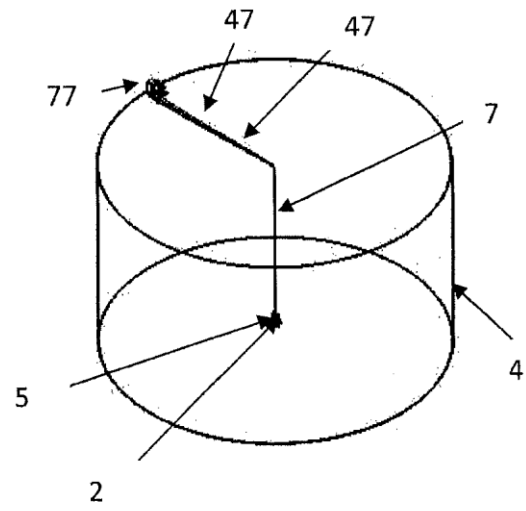
**FIGURA 24F**



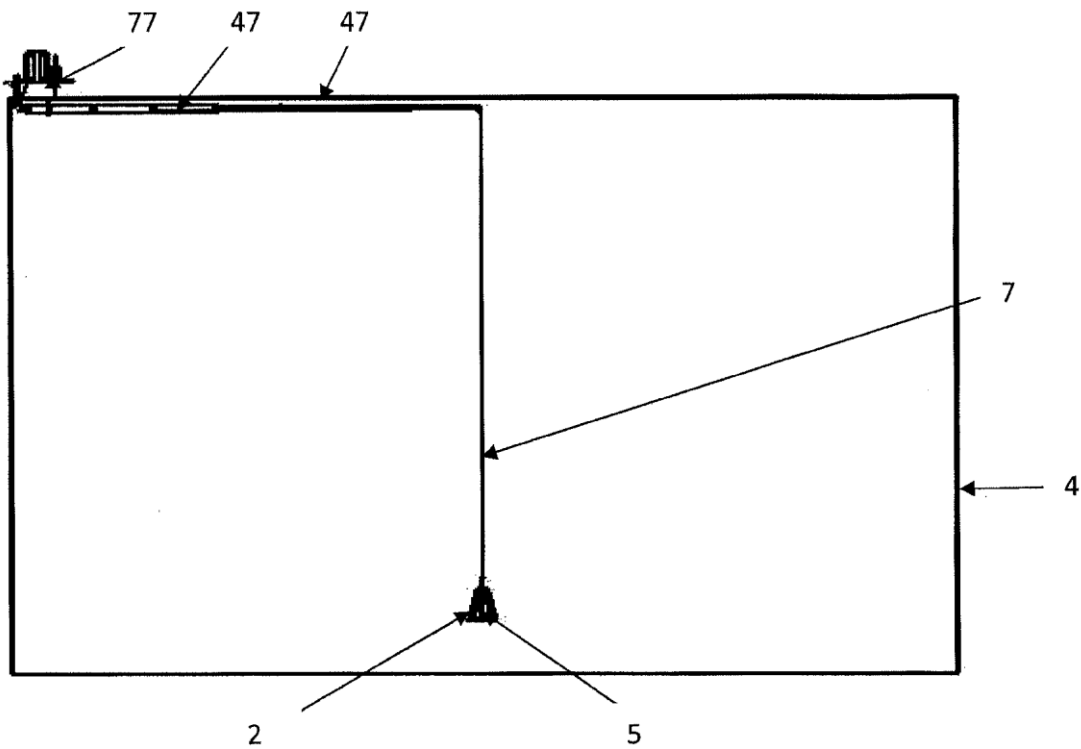
**FIGURA 24G**



**FIGURA 25A**



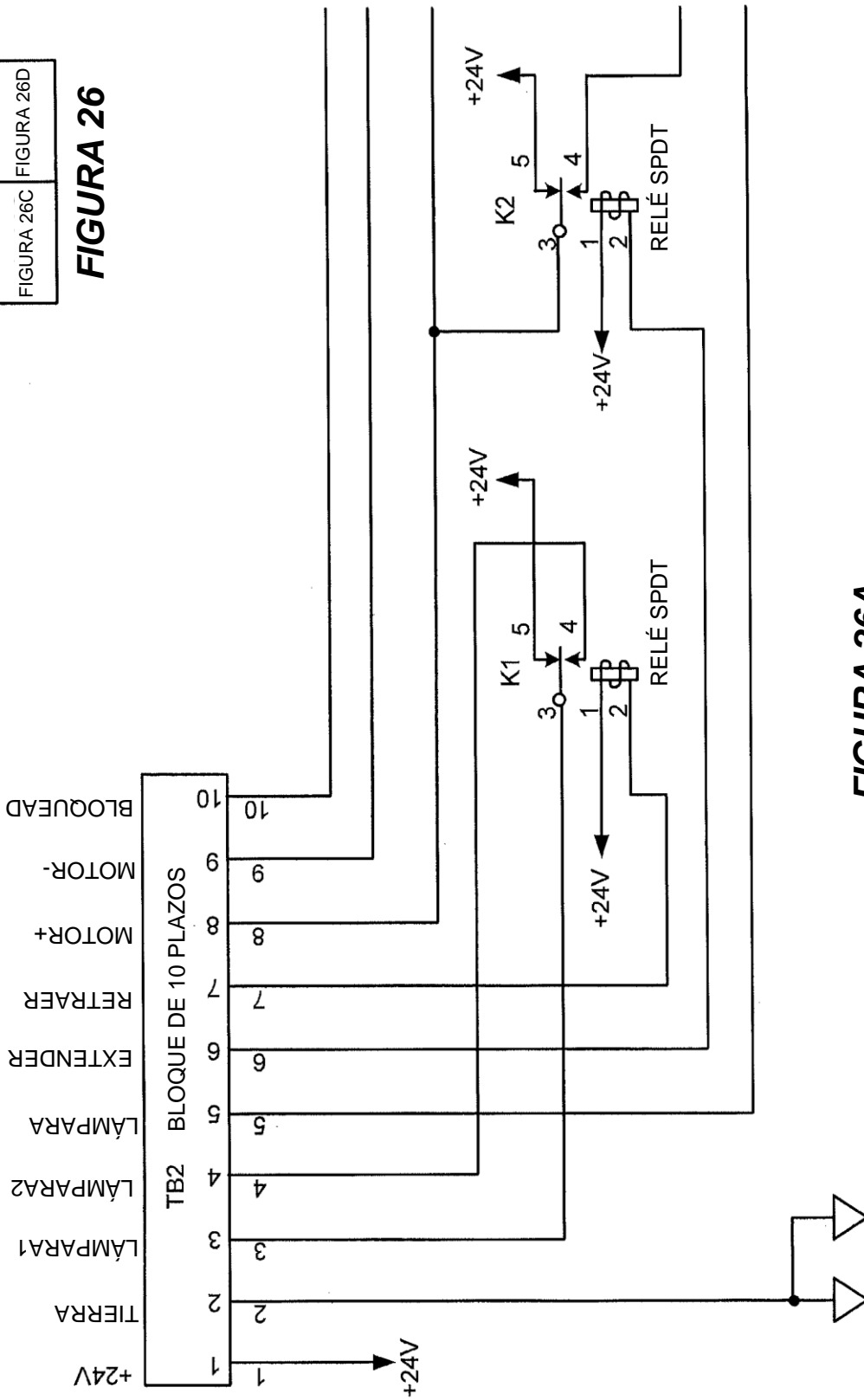
**FIGURA 25C**



**FIGURA 25B**

FIGURA 26A	FIGURA 26B
FIGURA 26C	FIGURA 26D

**FIGURA 26**



**FIGURA 26A**

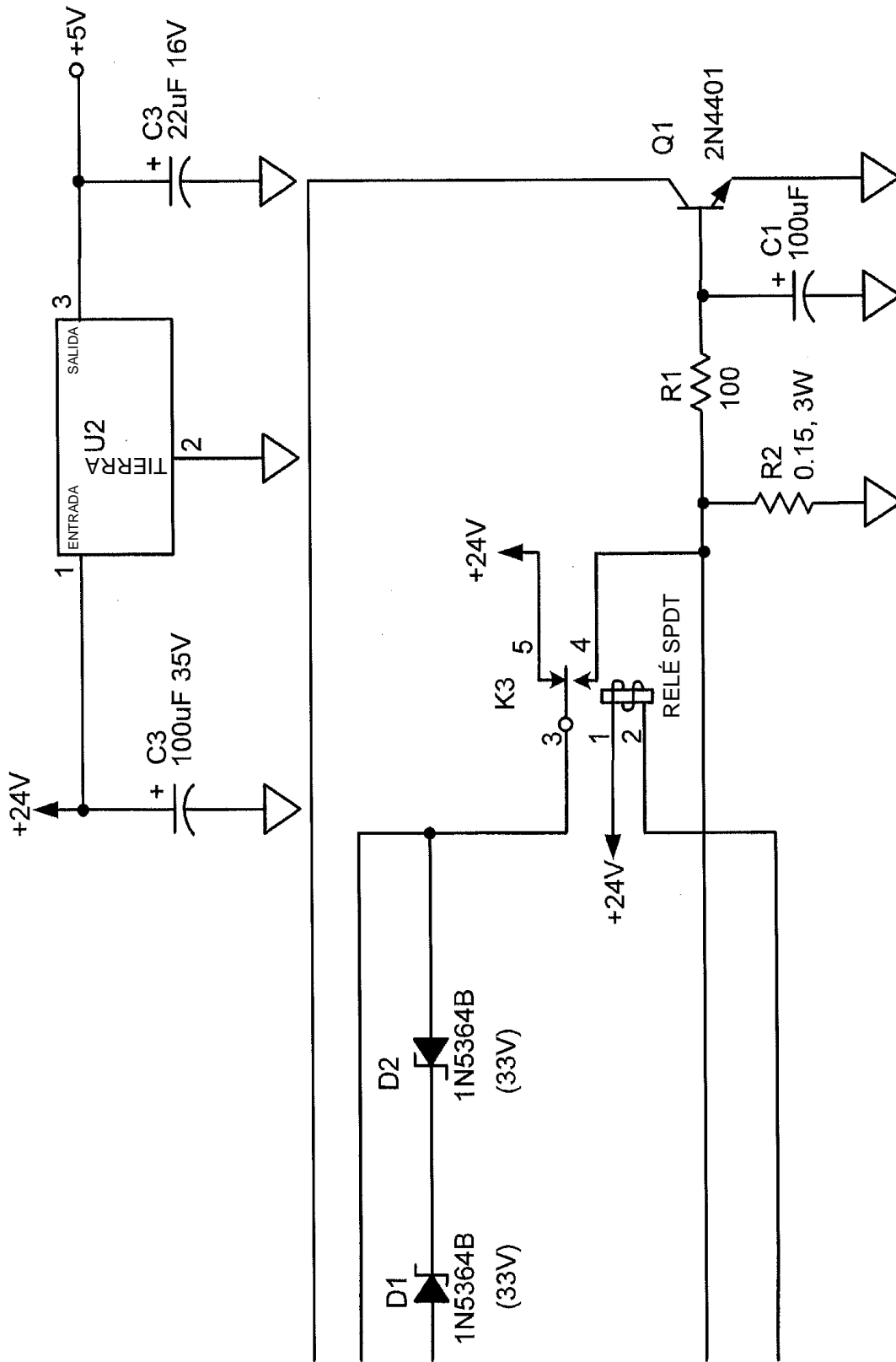


FIGURA 26B

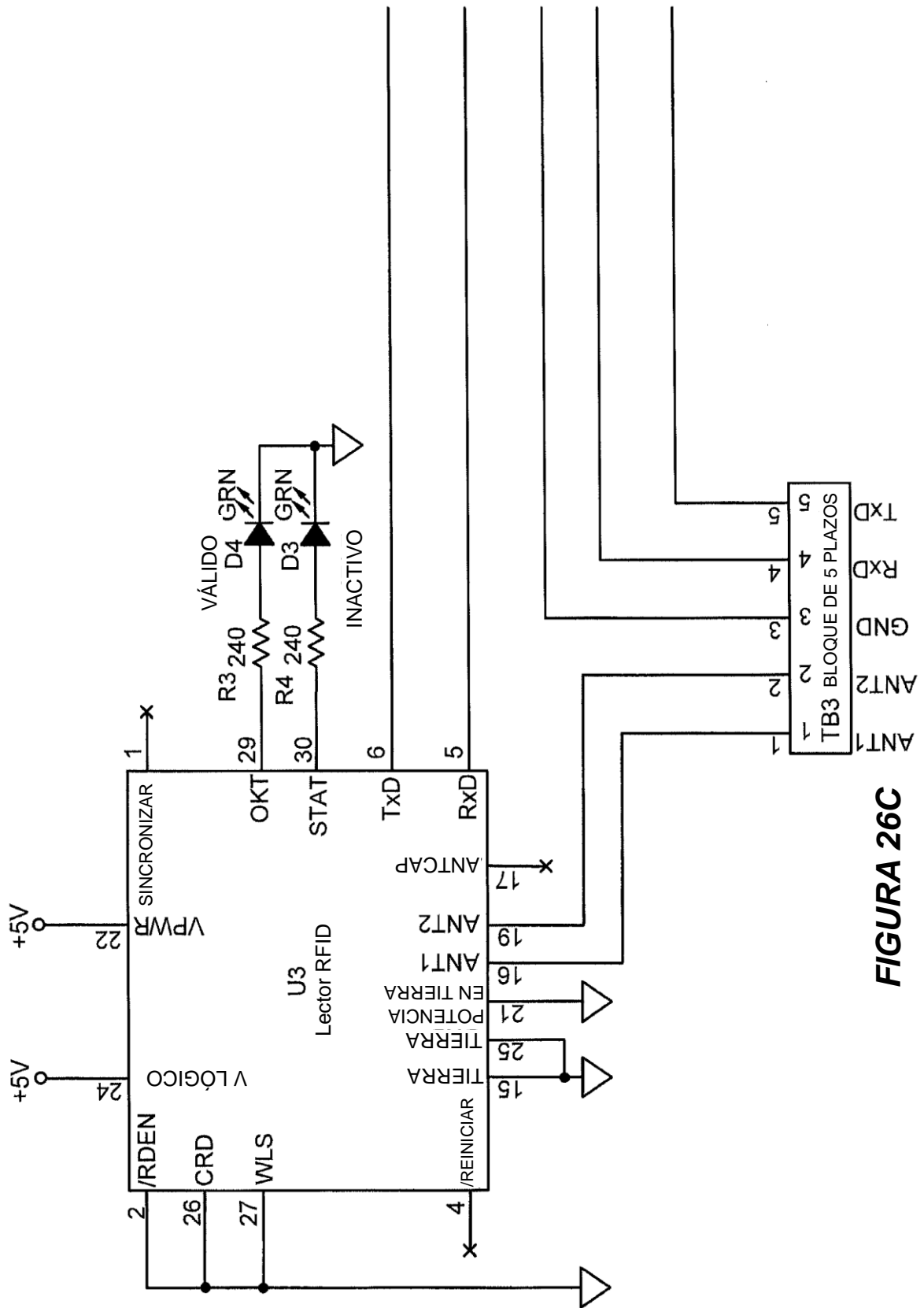
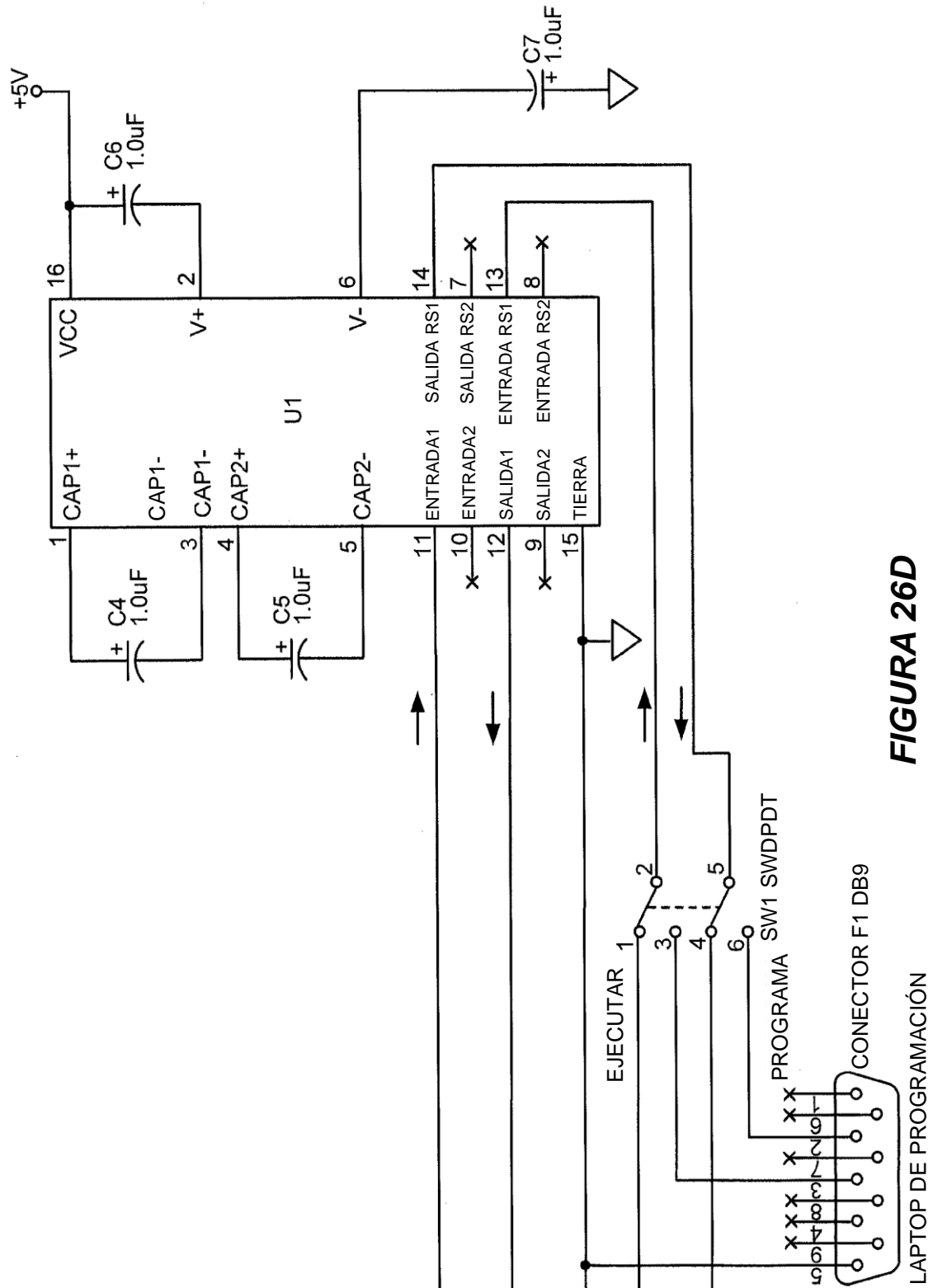


FIGURA 26C



**FIGURA 26D**