

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 972 172**

51 Int. Cl.:

A61L 2/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2015 PCT/US2015/058254**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2016 WO16070006**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2015 E 15807588 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2023 EP 3094357**

54 Título: **Aparato y método de descontaminación de objetos**

30 Prioridad:

30.10.2014 US 201462072577 P
31.10.2014 US 201414530510

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.06.2024

73 Titular/es:

DIVERSEY, INC. (100.0%)
1300 Altura Road, Suite 125
Fort Mill, SC 29708, US

72 Inventor/es:

DAYTON, RODERICK M.

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 972 172 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

Aparato y método de descontaminación de objetos

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

Esta solicitud se refiere, en general, a un aparato de descontaminación y, más específicamente, a un aparato para emitir luz ultravioleta sobre superficies de una habitación con fines de descontaminación.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 Las superficies de las habitaciones de los centros sanitarios suelen estar expuestas a organismos infecciosos y otros contaminantes biológicamente activos (en lo sucesivo en el presente documento denominados generalmente "contaminantes") propagados por los pacientes que ocupan esas habitaciones. Estos contaminantes pueden permanecer viables en las superficies contaminadas para reproducirse e infectar a otros, tales como pacientes y/o visitantes posteriores, por ejemplo, que entran en la habitación y establecen contacto con esas superficies. En un esfuerzo por prevenir la propagación de infecciones, los centros sanitarios deben llevar a cabo procedimientos de descontaminación en las habitaciones con la mayor frecuencia posible.

Un ejemplo de una habitación donde prevalecen dichos contaminantes es la habitación de un hospital para pacientes hospitalizados. Superficies tales como mesas-bandeja, barandillas de la cama y mandos a distancia de televisión frecuentemente entran en contacto directo con los pacientes durante su estancia en la habitación. Estas superficies deben descontaminarse con frecuencia para evitar la acumulación de contaminantes y minimizar el riesgo de propagar una infección del paciente a otra persona que pueda entrar en contacto con las superficies. Sin embargo, descontaminar manualmente dichas habitaciones requiere mucha mano de obra y requiere que el personal cumpla con pautas estrictas que rigen el uso de desinfectantes líquidos. Además, dependiendo de las superficies que se descontaminen, puede que no sea práctico proporcionar desinfectantes líquidos a todas las superficies de conformidad con esas pautas.

Se describen ejemplos de aparatos de descontaminación en los siguientes documentos: EP2772272A1, CN2705163Y, US2009/191100A1, US2004/249369A1 y TW201321034A.

RESUMEN

30 Un aparato de descontaminación de acuerdo con la invención se divulga en una cualquiera de las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con un aspecto, la presente solicitud implica un aparato de descontaminación que incluye una base y una fuente que emite luz UVC a una intensidad adecuada para descontaminar al menos parcialmente un objeto objetivo y reducir los patógenos del objeto objetivo. Un soporte ajustable está acoplado a la base y soporta la fuente, incluyendo el soporte ajustable un mecanismo de ajuste que es manipulable para ajustar una posición de la fuente con respecto a la base. Un sensor de alcance detecta una propiedad indicativa de la distancia que separa la fuente de luz UVC del objeto objetivo cuyos patógenos se van a reducir. Un controlador está conectado operativamente a la fuente para controlar la emisión de la luz UVC. El controlador está en comunicación con el sensor de alcance para recibir una señal indicativa de la distancia que separa la fuente del objeto objetivo según lo detectado por el sensor de alcance e incluye un componente variable que establece al menos una de una duración de un proceso de descontaminación y la intensidad adecuada de luz UVC en función de la distancia que separa la fuente del objeto objetivo.

De acuerdo con otro aspecto, la presente solicitud implica un aparato de descontaminación que incluye una base y un primer brazo acoplado de manera ajustable a la base para permitir que se ajuste una orientación del primer brazo con respecto a la base. El primer brazo incluye un segmento ajustable longitudinalmente que permite que se ajuste una longitud del brazo. Una primera fuente está acoplada adyacente a un extremo distal del primer brazo, emite luz UVC a una intensidad adecuada para descontaminar al menos parcialmente un primer objeto objetivo y reducir los patógenos del primer objeto objetivo. Un controlador está conectado operativamente a la primera fuente para controlar la emisión de la luz UVC sobre el primer objeto objetivo.

De acuerdo con otro aspecto más, la presente solicitud implica un aparato de descontaminación que incluye una base y una fuente que emite luz UVC a una intensidad adecuada para descontaminar al menos parcialmente un objeto objetivo y reducir así los patógenos del objeto objetivo. La fuente incluye una bombilla UVC que se puede hacer funcionar para emitir la luz UVC, y un protector reflectante dispuesto adyacente a la bombilla UVC para reflejar al menos una porción de la luz UVC emitida por la bombilla UVC generalmente lejos del objeto objetivo en una

dirección enfocada, generalmente hacia el objeto objetivo. El protector reflectante incluye una pluralidad de regiones arqueadas, cada una de las cuales se extiende alrededor de un eje diferente con una orientación diferente. Un soporte ajustable se acopla a la base y soporta la fuente. El soporte ajustable incluye un mecanismo de ajuste que

5 El resumen anterior presenta un resumen simplificado para proporcionar una comprensión básica de algunos aspectos de los sistemas y/o métodos analizados en el presente documento. Este resumen no es una descripción general extensa de los sistemas y/o métodos analizados en el presente documento. No pretende identificar elementos clave/críticos ni delinear el alcance de dichos sistemas y/o métodos. Su único propósito es presentar algunos conceptos de forma simplificada como preludeo a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE VARIAS VISTAS DEL DIBUJO

La invención puede adoptar forma física en ciertas partes y disposición de partes, cuyas realizaciones se describirán en detalle en esta memoria descriptiva y se ilustrarán en los dibujos adjuntos que forman parte de la misma y en donde:

15 La figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de descontaminación instalado en una habitación de hospital para pacientes hospitalizados;

La figura 2 es una vista inferior de una fuente de un agente desinfectante en forma de luz UVC, estando provista la fuente adyacente a un extremo terminal de un brazo articulado y siendo vista desde la perspectiva indicada por la línea 2-2 en la figura 1;

La figura 3 es una vista lateral parcialmente recortada de la fuente tomada a lo largo de la línea 3-3 en la figura 2;

20 La figura 4 es una vista frontal que representa esquemáticamente un controlador de un sistema de descontaminación;

La figura 5 muestra una vista lateral de una realización alternativa de un aparato de descontaminación que incluye una base en una configuración replegada para el transporte del aparato de descontaminación;

25 La figura 6 muestra una vista lateral de una realización alternativa de un aparato de descontaminación que incluye una base en una configuración replegada para el transporte del aparato de descontaminación;

La figura 7 muestra la realización alternativa del aparato de descontaminación que aparece en la figura 5 con la base en una configuración desplegada en la que el aparato de descontaminación se va a usar para descontaminar una superficie;

30 La figura 8 muestra la realización alternativa del aparato de descontaminación que aparece en la figura 6 con la base en una configuración desplegada en la que el aparato de descontaminación se va a usar para descontaminar una superficie;

La figura 9 muestra una vista en perspectiva de un protector reflectante para dirigir la luz UVC hacia una superficie objetivo;

35 La figura 10 es una vista en sección del protector reflectante mostrado en la figura 9 tomada a lo largo de la línea 10-10; y

La figura 11 es una vista en sección del protector reflectante mostrado en la figura 9 tomada a lo largo de la línea 11-11.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

40 Cierta terminología se usa en el presente documento sólo por conveniencia y no debe tomarse como una limitación de la presente invención. El lenguaje relativo usado en el presente documento se entiende mejor con referencia a los dibujos, en los que se usan números iguales para identificar artículos iguales o similares. Además, en los dibujos, ciertas características pueden mostrarse de forma algo esquemática.

45 También cabe señalar que la frase "al menos uno de", si se usa en el presente documento, seguida de una pluralidad de miembros en el presente documento significa uno de los miembros, o una combinación de más de uno de los miembros. Por ejemplo, la frase "al menos uno de un primer artillugio y un segundo artillugio" significa en la presente solicitud: el primer artillugio, el segundo artillugio o el primer artillugio y el segundo artillugio. Asimismo, "al menos uno de un primer artillugio, un segundo artillugio y un tercer artillugio" significa en la presente solicitud: el primer artillugio, el segundo artillugio, el tercer artillugio, el primer artillugio y el segundo artillugio, el primer artillugio y el tercer artillugio, el segundo artillugio y el tercer artillugio, o el primer artillugio y el segundo artillugio y el tercer artillugio.

50 La figura 1 muestra una realización ilustrativa de una habitación para pacientes hospitalizados 1 en un hospital a la que se puede acceder a través de una puerta 6 que separa la habitación para pacientes hospitalizados de un pasillo,

por ejemplo. La habitación 1 está provista de una cama para pacientes 4 y una mesa-bandeja 5 que puede extenderse sobre el paciente acostado en la cama 4. Aunque no se muestra, la habitación 1 también puede incluir otros accesorios y características que se encuentran comúnmente en las habitaciones para pacientes hospitalizados, tales como un televisor, equipos de monitorización de la salud, tales como un monitor de frecuencia cardíaca, teléfono, mesa de noche, etc. Además, aunque la presente divulgación se centra en la descontaminación de artículos dentro de una habitación de hospital para pacientes hospitalizados 1 en aras de claridad y brevedad, la tecnología divulgada en el presente documento se puede usar para descontaminar objetos ubicados en cualquier lugar, tal como en habitaciones de hotel y otros alojamientos públicos.

También está dispuesto dentro de la habitación 1 mostrada en la figura 1 un aparato de descontaminación 10 operable para descontaminar al menos parcialmente, o al menos reducir los patógenos de, superficies contaminadas tales como la mesa-bandeja 5 dentro de esa habitación 1. El proceso de descontaminación puede iniciarse manualmente y realizarse mediante el aparato de descontaminación 10 a demanda, y/u opcionalmente puede iniciarse automáticamente de acuerdo con un programa predeterminado cuando la habitación 1 está desocupada, según se determina utilizando una pluralidad de sensores como se describe a continuación.

"Reducir los patógenos" de las superficies con el aparato de descontaminación 10 no requiere necesariamente que las superficies en cuestión sean 100 % estériles, libres de todos y cada uno de los organismos vivos que puedan reproducirse de manera viable. En cambio, para que se considere que los patógenos se han reducido, debe haber un nivel de contagios vivos en las superficies descontaminadas capaces de reproducirse o causar de otro modo una infección después de realizar el proceso de descontaminación menor que el nivel que existía en las superficies antes de realizar el proceso de descontaminación. Por ejemplo, se puede considerar que se han reducido los patógenos de las superficies expuestas en el baño si se produce al menos una reducción de 1 log de dichos contagios en las superficies siguen siendo infecciosos (es decir, no más de 1/10 de los contagios biológicamente activos originalmente en las superficies expuestas permanecen activos o infecciosos en el momento en que se completa el proceso de descontaminación). De acuerdo con otras realizaciones más, puede considerarse que se han reducido los patógenos de las superficies una vez que se logra al menos una reducción de 3 log (es decir, 1/1.000) de dichos contagios en las superficies.

Generalmente, el aparato de descontaminación 10 incluye una o una pluralidad de fuentes 12 que dirigen un agente desinfectante hacia la o las superficies cuyos patógenos se deben reducir, un sistema de detección de ocupantes redundante que determina si la habitación 1 está ocupada o no, y un controlador. 16 que interfiere en la emisión del agente desinfectante por la o las fuentes 12 si la habitación 1 está ocupada o se vuelve ocupada basándose en una señal proveniente del sistema de detección de ocupantes. Cada fuente 12 puede ser cualquier aparato que emita un agente desinfectante que, cuando se expone a las superficies, reduce los patógenos en esas superficies expuestas. Para las realizaciones ilustrativas descritas en el presente documento y mostradas en los dibujos, cada fuente 12 es una fuente ultravioleta que se debe energizar para emitir luz UVC como agente desinfectante, y la superficie cuyos patógenos se deben reducir es la mesa-bandeja 5.

Como se muestra, cada fuente 12 incluye al menos una, y opcionalmente una pluralidad de bombillas UVC 14 (figura 2) acopladas a un protector reflectante 18 acoplado a una parte inferior de una carcasa 20. La carcasa 20 puede acoplarse de forma pivotante a un extremo distal de un brazo articulado 22 u otro soporte adecuado que permita que la carcasa 20, y por consiguiente las bombillas 14, pivoten alrededor de un eje de rotación en las direcciones indicadas por la flecha 21 y, de otro modo, se sitúen en una posición adecuada con respecto a la mesa-bandeja 5 para lograr el nivel deseado de descontaminación dentro de un período de tiempo predeterminado, una vez activada.

De acuerdo con la realización en la figura 1, cada brazo 22 tiene una porción que incluye una longitud ajustable que se extiende generalmente alejándose de una porción de base 25, lo que puede facilitarse mediante un miembro externo 24 que recibe telescópicamente un miembro interno 26, u otro mecanismo de ajuste de longitud adecuado (por ejemplo, pista deslizante, etc.). Se puede proporcionar un miembro de bloqueo 27 tal como un pasador accionado por resorte impulsado hacia una posición de bloqueo, etc., a uno o ambos de los miembros externo e interno 24, 26 para mantener una longitud deseada del brazo 22, una vez establecida manualmente. Una bisagra 28 u otro conector adecuado para permitir el ajuste angular del brazo 22 con respecto a la base 25 se puede disponer entre la base 25 y el brazo 22. También se puede proporcionar una articulación flexible 30 en cualquier lugar a lo largo del brazo 22, tal como adyacente al extremo distal del brazo 22 donde está soportada la carcasa 20. La junta 30 puede formarse a partir de un material flexible plásticamente deformable que puede doblarse manualmente para situar la carcasa 20, pero ser suficientemente rígida para mantener la posición de la carcasa con respecto al brazo 22 una vez que se ha eliminado la fuerza de flexión. Además, opcionalmente también se puede situar una bisagra 32 a lo largo del brazo 22 antes y/o después de la junta 30 para permitir un ajuste adicional de la posición de la carcasa 20 y las bombillas para lograr la cobertura deseada de la mesa-bandeja 5 con luz UVC. Al igual que con cualquiera de las bisagras descritas en el presente documento, la o las bisagras 32 pueden bloquearse selectivamente, lo que significa que un miembro de bloqueo tal como un tornillo de fijación, por ejemplo, puede aflojarse para permitir que las estructuras se acoplen a lados opuestos de la o las bisagras. 32 para ajustarse de forma pivotante entre sí. Una vez que se ha completado el ajuste deseado, el tornillo de fijación u otro miembro de bloqueo se puede apretar para interferir en un ajuste pivotante adicional de las estructuras entre sí.

La base 25 soporta los brazos 22 a una elevación deseada sobre el suelo 7 de la habitación 1. La base 25 soporta el controlador 16 que puede ser manipulado por un usuario para controlar el funcionamiento del aparato de descontaminación 10 (por ejemplo, controlar independientemente el funcionamiento de cada fuente 12 para emitir luz UVC, opcionalmente para hacer que una fuente 12 permanezca energizada más tiempo que otra de las fuentes 12), y opcionalmente alberga una fuente de alimentación incorporada tal como un banco de baterías recargables 37 que almacena energía eléctrica que puede usarse para energizar las bombillas 14 y alimentar el controlador 16. Al ser relativamente pesado, el banco de baterías 37 puede alojarse dentro de un hueco definido por una tapa inferior 39 de la base 25 que comprende una superficie inferior arqueada 41 que descansa sobre el suelo 7. La superficie inferior arqueada 41 permite que el aparato de descontaminación se bambolee, si es necesario, para situar adecuadamente las bombillas 14 para un proceso de descontaminación. La base 25, u otra porción del aparato de descontaminación, puede estar provista opcionalmente de un acelerómetro, sensor de punta, giroscopio u otro tipo de dispositivo de monitorización que pueda detectar cuándo el aparato de descontaminación 10 ha sido levantado, se ha caído, movido o alterado de otra manera. En dichos casos, se puede terminar un proceso de descontaminación activo y se puede evitar que se inicie un nuevo proceso de descontaminación. La tapa inferior 39 se puede conectar de manera roscada a la base 25 para que sea extraíble y opcionalmente intercambiable. Para realizaciones extraíbles, la tapa inferior 39 se puede desenroscar de la base 25 para otorgar acceso al banco de baterías 37. A continuación, se puede retirar un banco de baterías agotado 37 del aparato de descontaminación 10 y sustituirlo por un banco de baterías cargado 37. Para realizaciones en las que el banco de baterías 37 está integrado en la tapa inferior 39, la tapa inferior con el banco de baterías 37 agotado se puede reemplazar en su totalidad con otra tapa inferior 39 con un banco de baterías 37 cargado. De acuerdo con realizaciones alternativas, el aparato de descontaminación puede incluir un cable de alimentación que se va a enchufar a una toma de corriente de CA suministrada por una empresa de abastecimiento de energía eléctrica para obtener la energía eléctrica necesaria para alimentar el aparato de descontaminación 10.

La base 25 también puede estar provista opcionalmente de un conector, como se muestra en la figura 1 como un gancho 35 que generalmente tiene una forma que recuerda a una "L" invertida. El gancho 35 se puede colocar sobre un receptor u otra porción de un carro que transporta productos de limpieza, por ejemplo, o cualquier otro vehículo de transporte, para permitir el transporte del aparato de descontaminación 10 por todo el hospital para su uso en una pluralidad de habitaciones 1 diferentes.

Las realizaciones de la base 25 se describen anteriormente como una estructura estática que soporta los brazos 22 a una elevación deseada sobre el suelo 7 de la habitación 1 y que opcionalmente alberga un banco de baterías 37. Sin embargo, se muestran esquemáticamente realizaciones alternativas de la base 25' en las figuras 5-8. La base 25', de acuerdo con dichas realizaciones alternativas, incluye una pluralidad (por ejemplo, tres en la realización ilustrada) de paneles arqueados 82, cada uno acoplado de forma pivotante mediante una bisagra 84 u otro sujetador ajustable a la porción estática 86 de la base 25' a la que están acoplados los brazos 22. Cada panel 82 tiene una forma arqueada a lo largo de una dimensión lateral, para formar aproximadamente un tercio (1/3) de la circunferencia total de la base sustancialmente tubular 25' cuando se ajusta a la configuración replegada. En la configuración replegada, cada panel 82 se extiende de forma sustancialmente vertical hacia arriba desde la porción estática 86 de la base 25' para definir una cámara interna 88 en la que los brazos 22, y opcionalmente las bombillas 14, están empotrados al menos parcialmente mientras el aparato de descontaminación 10 está en la configuración replegada. Las superficies orientadas hacia adentro de cada panel 82 pueden opcionalmente recubrirse con, o formarse de otro modo a partir de, un material de color claro (por ejemplo, blanco, blanquecino, crema, gris claro, etc.) y/o un material reflectante (por ejemplo, metálico, plástico reflectante, etc.) para mejorar la reflectividad de la luz UVC emitida por las bombillas 14 mientras están al menos parcialmente empotradas en la cámara 88. De este modo, en la configuración replegada después de usarse para descontaminar una superficie en una habitación de hospital, por ejemplo, donde las superficies orientadas hacia adentro de los paneles 82 podrían quedar expuestas a un patógeno biológicamente activo, las bombillas 14 pueden activarse para emitir luz UVC. Esta luz UVC será reflejada por las superficies orientadas hacia adentro de los paneles 82, promoviendo de este modo la exposición completa de toda la periferia interna de la cámara 88. Dicha activación de las bombillas 14 puede descontaminar las superficies orientadas hacia adentro de los paneles 82, mitigando de este modo el riesgo de propagación del patógeno de un entorno a otro a medida que el aparato de descontaminación 10 se transporta entre ellos.

La base 25' se puede convertir desde la configuración replegada a una configuración desplegada, mostrada en las figuras 7 y 8, en las que el aparato de descontaminación 10 está listo para su uso. Dicha conversión se puede lograr ajustando de forma pivotante los paneles 82 alrededor de sus respectivas bisagras 84, de modo que los paneles 82 se extiendan hacia abajo desde la porción estática 86 en un ángulo (por ejemplo, entre aproximadamente 45° y 90° desde la horizontal). Las superficies orientadas hacia adentro de los paneles 82 se ajustan para convertirse en superficies sustancialmente orientadas hacia afuera en la configuración desplegada, exponiendo de este modo esas superficies a los elementos dentro de la habitación en la que está ubicado el aparato de descontaminación 10. En la configuración desplegada, los paneles 82 actúan como patas que separan la porción estática 86 de una superficie de suelo subyacente y elevan la porción estática 86 y los brazos 22 a una altura sobre la superficie de suelo subyacente adecuada para realizar el proceso de descontaminación deseado.

El protector reflectante 18 en la figura 2 incluye una región arqueada o con paneles 34 que está configurada para reflejar la luz UVC emitida hacia arriba desde las bombillas 14 en dirección hacia abajo, generalmente hacia la

5 mesa-bandeja 5 donde la luz UVC puede descontaminar las superficies expuestas de la misma. La región arqueada o con paneles 34 puede incluir una curvatura continua en múltiples planos o una pluralidad de estructuras planas y reflectantes dispuestas para formar un perfil algo curvado para lograr el patrón de luz deseado para la mesa-bandeja 5 u otro objeto que se está descontaminando. Por ejemplo, y como se ilustra esquemáticamente en las figuras 9-11, el protector reflectante 18 puede incluir una superficie reflectante 94 que está orientada hacia las bombillas 14 y que tiene un radio de curvatura que varía gradualmente, o al menos variable, en una dirección transversal con respecto a un eje longitudinal 47 a lo largo de la longitud de ese eje longitudinal 47 (figura 2). Por ejemplo, el radio de curvatura de la superficie reflectante del protector reflectante 18 puede ser mayor en una región central 96 (figura 11) adyacente a la ubicación de un indicador focal 40, que se describe a continuación. El radio de curvatura en la dirección transversal es menor que el radio de curvatura en esta región central en ubicaciones más hacia extremos longitudinales opuestos 46 del protector reflectante 18 a lo largo del eje longitudinal 47. Opcionalmente, el radio de curvatura puede ser el más pequeño en esos extremos longitudinales 46. Aunque el radio de curvatura se usa para describir la forma de la superficie reflectante del protector reflectante 18, debe entenderse que la forma de sección transversal de la superficie reflectante no tiene necesariamente un radio de curvatura constante. En otras palabras, la forma de sección transversal de la superficie reflectante 94 tomada a lo largo de la línea 10-10 en la figura 9, una sección transversal que se representa en la figura 10, puede ser una forma parabólica que se abre hacia abajo, u otra forma arqueada deseada que enfoque más estrechamente la luz UVC emitida por las bombillas 14 en la dirección transversal adyacente a los extremos longitudinales 46 que adyacente a la región central a lo largo del eje longitudinal 47.

20 Para ayudar con el ajuste de la carcasa 20 y/o del protector reflectante 18, opcionalmente se puede proporcionar un indicador focal 40 al protector reflectante 18 y/o a la carcasa 20. Ubicar el indicador focal 40 entre las bombillas UVC 14 como se muestra en la figura 2 permite que el indicador focal identifique una dirección general que es representativa de la dirección en la que se enfocará la luz UVC proveniente de las bombillas UVC 14. El indicador focal 40 puede incluir un diodo emisor de luz ("LED"), luz láser u otro indicador óptico que pueda proyectar luz que iluminará una región de una superficie en la que está centrada la luz UVC proveniente de las bombillas UVC 14. Un ejemplo de dicha región se ilustra en la figura 1 mediante las líneas discontinuas 45 que aparecen en la mesa-bandeja 5. Por tanto, un usuario puede esencialmente apuntar la luz UVC hacia las superficies que cuyos patógenos se van a reducir, y tener una noción de la porción de la mesa-bandeja 5 que quedará adecuadamente expuesta a la luz UVC durante un aparato de descontaminación para que se considere reducida en patógenos dentro de un periodo de tiempo predeterminado para la potencia de las bombillas 14 empleadas.

35 La figura 8 muestra una realización alternativa del protector reflectante 18'. A diferencia de las realizaciones descritas anteriormente que implican un protector reflectante independiente 18 provisto en cada fuente 12, la presente realización incluye un protector plegable 18' que está configurado para reflejar la luz UVC emitida por una pluralidad (por ejemplo, dos ilustradas en la figura 8) de bombillas 14. Como se muestra, el protector plegable reflectante 18' incluye una lámina 90 de Mylar aluminizada o metalizada de otro modo (por ejemplo, película de poliéster estirada, también denominada comúnmente tereftalato de polietileno biaxialmente orientado o "BoPET", para abreviar) que abarca una distancia entre los postes 92 que se extienden en direcciones diferentes, opcionalmente divergentes u opuestas desde la porción estática 86 de la base 25'. Mylar es un ejemplo de una superficie reflectante adecuada que es plegable, pero la presente divulgación no está tan limitada, ya que cualquier superficie reflectante que pueda plegarse para caber dentro de la cámara 88 de la base 25' en la configuración replegada será suficiente. Opcionalmente, uno o cada uno de los postes 92 puede estar cargado por resorte, impulsado por la gravedad o impulsado de otro modo hacia sus orientaciones divergentes en las que la lámina 90 es traccionada sustancialmente tensa para formar una superficie reflectante que se extiende entre los postes 92. Para convertir el aparato de descontaminación 10 a su configuración replegada, los postes 92 se ajustan uno hacia otro, permitiendo que la lámina 90 se doble en forma de abanico para caber dentro de la cámara 88 formada por los paneles 82 de la base 25', como se muestra en la figura 6.

50 La realización de la fuente 12 mostrada en la figura 2 incluye una pluralidad de bombillas UVC alargadas 14 que emiten luz UVC como agente desinfectante. Dado que dicha fuente 12 emite únicamente luz UVC, está dedicada a realizar el proceso de descontaminación descrito en el presente documento. Pero independientemente de la configuración de las bombillas UVC 14, la fuente 12 puede incluir opcionalmente un sensor de intensidad 48 que detecta una intensidad de la luz UVC emitida por cada bombilla UVC 14 presente. En aras de la brevedad, la presente tecnología se describirá a continuación con referencia a las bombillas UVC alargadas 14, aunque cualquier otra configuración deseada de bombilla UVC es una alternativa viable. La intensidad de la luz UVC emitida por las bombillas UVC 14 disminuirá con el tiempo. Para promover una descontaminación completa de las superficies expuestas en la habitación 1 con un tiempo de ciclo razonable para el proceso de descontaminación, los sensores de intensidad 48 incluyen un componente fotosensible tal como un fotodiodo, un dispositivo acoplado por carga, etc., acoplado operativamente al controlador 16 para monitorizar la intensidad de la luz UVC proveniente de las bombillas UVC 14. Una señal indicativa de la intensidad detectada se transmite al controlador 16, que está conectado operativamente para al menos recibir señales transmitidas por el sensor de intensidad 48 y los sensores del sistema de detección de ocupantes redundante como se describe a continuación. Basándose al menos en parte en la señal proveniente del sensor de intensidad 48, el controlador 16 puede emitir una notificación de que una o más bombillas UVC 14 se está acercando al final de su vida útil y deben ser reemplazadas. Dicha notificación puede incluir la iluminación de un indicador visible en forma de un LED 50 provisto en la propia fuente 12, o de un LED 52 apropiado

(figura 4) provisto en el controlador 16, que opcionalmente puede ubicarse de forma remota de la fuente 12 pero en comunicación con la fuente 12 por medio de un canal de comunicación tal como una conexión cableada o inalámbrica, u opcionalmente integrado como parte de la propia fuente 12. De acuerdo con realizaciones alternativas, el controlador 16 puede estar opcionalmente en comunicación inalámbrica con un mando portátil 17 (figura 1) que tiene características de control limitadas. Para la realización ilustrada que aparece en la figura 1, por ejemplo, el mando portátil 17 permite a un operador emitir un comando de INICIO seleccionando un botón de inicio 19 para comenzar un ciclo de descontaminación desde una ubicación que es remota (por ejemplo, externamente a la habitación en la que está ubicado el aparato de descontaminación 10) al aparato de descontaminación 10. El mando portátil 17 y/o el controlador 16 pueden configurarse opcionalmente para comenzar ciclos de descontaminación de duraciones variables basándose, al menos en parte, en el número de veces que se selecciona el botón de inicio 19. Aunque la realización ilustrada del mando portátil 17 en la figura 1 incluye un botón de inicio 19, opcionalmente puede carecer de un botón de parada o cualquier otra característica que permita al operador terminar el ciclo de descontaminación, a demanda, desde la ubicación remota.

La figura 3 muestra una vista lateral parcialmente recortada de la fuente 12 tomada a lo largo de la línea 3-3 en la figura 2. Para promover la longevidad de las bombillas UVC 14 provistas en la fuente 12, se dispone un acoplamiento 77 entre la carcasa 20 y la bisagra 32. El acoplamiento 77 define un paso interior 79 en el que está ubicado un ventilador eléctrico 81. El ventilador eléctrico 81 puede alimentarse con energía eléctrica suministrada por el banco de baterías 37, con energía eléctrica suministrada desde el tomacorriente de pared de CA, etc., para dirigir el aire de enfriamiento sobre las bombillas UVC 14.

Además, uno o una pluralidad de sensores de proximidad 58, denominados indistintamente sensores de alcance 58, pueden disponerse, opcionalmente como una matriz, para detectar una proximidad de la carcasa, que es indicativa de la proximidad de las bombillas 14, a la mesa-bandeja 5 u otro objeto cuyos patógenos se van a reducir. Por ejemplo, los sensores de proximidad 58 pueden detectar la luz proveniente de una fuente de luz que se refleja desde la mesa-bandeja 5 para determinar la separación aproximada de la carcasa y 20 y/o las bombillas 14 de la mesa-bandeja 5. Otras realizaciones de los sensores de proximidad 59 pueden utilizar un valor de capacitancia detectado para determinar dicha proximidad. De acuerdo con otras realizaciones más, un telémetro ultrasónico incluye un transceptor ultrasónico que emite ondas sonoras de alta frecuencia (por ejemplo, frecuencias, tales como aquellas por encima de 20 kHz, o de otro modo por encima del límite superior del espectro de audio humano) y evalúa el eco que se recibe de vuelta por el sensor 58, midiendo el intervalo de tiempo entre el envío de la señal y la recepción del eco para determinar la distancia al objeto cuyos patógenos se van a reducir. Independientemente de la frecuencia de las ondas sonoras (por ejemplo, frecuencias, tales como aquellas por encima de 20 kHz, o de otro modo por encima del límite superior del espectro de audio humano) y evalúa el eco que es recibido de vuelta por el sensor 58, midiendo el intervalo de tiempo entre el envío de las señal y recepción del eco para determinar la distancia al objeto cuyos patógenos se van a reducir. Independientemente de la tecnología utilizada, disponer los sensores de proximidad 58 en una matriz o al menos situar un sensor de proximidad 58 en una ubicación conocida promueve el posicionamiento adecuado de las bombillas 14 con respecto a la superficie de la mesa-bandeja 5 para lograr el nivel deseado de descontaminación utilizando un proceso de descontaminación con una duración predeterminada. En otras palabras, un escenario donde un extremo de cada bombilla 14 está relativamente cerca de la superficie de la mesa-bandeja 5 y el otro extremo opuesto de cada bombilla 14 está relativamente lejos de la superficie de la mesa-bandeja se puede evitar mediante el uso de los sensores de proximidad 58. Si se detecta una desviación significativa de la separación uniforme de las bombillas 14 de la mesa-bandeja 5, se puede emitir de forma audible una advertencia desde un altavoz 61 provisto en el controlador 16, presentado como la iluminación de un LED en el controlador y/o la fuente transgresora 12, etc., para ayudar al operador a orientar correctamente la fuente 12.

De acuerdo con otras realizaciones, los sensores de proximidad 58 se pueden utilizar para garantizar que la fuente 12 esté situada lo suficientemente cerca de la mesa-bandeja 5 para lograr el nivel deseado de descontaminación mientras se realiza el proceso de descontaminación. El controlador 16 puede configurarse opcionalmente para ajustar automáticamente (por ejemplo, sin intervención humana dirigida específicamente a especificar la duración del proceso de descontaminación) la duración del proceso de descontaminación basándose, al menos en parte, en la distancia que separa la fuente 12 de la mesa-bandeja 5. Por ejemplo, los uno o más sensores de proximidad 58 detectan una distancia que separa la mesa-bandeja 5 de la fuente 12, y transmite una señal indicativa de esta distancia al controlador 16. Basándose en esta señal, el controlador 16 puede determinar el valor aproximado de la separación y determinar una duración del proceso de descontaminación tal que se logre el nivel deseado de descontaminación una vez que se completa la descontaminación con la duración ajustada. Como ejemplo específico, basándose en la señal proveniente del o de los sensores de proximidad 58, el controlador 16 puede determinar si la fuente 12, o al menos las bombillas 14, están dentro de 45,72 cm de la mesa-bandeja 5. Si es así, un indicador de alcance 49 tal como el LED mostrado en la figura 2 provisto en la fuente 12 puede iluminarse en verde para indicar que la fuente 12 está suficientemente cerca de la mesa-bandeja 5 para un proceso de descontaminación de sesenta segundos (60 s). El controlador 16 puede inicializar, a continuación, un temporizador interno a sesenta segundos (60 s) para que el controlador 16 pueda terminar el proceso de descontaminación sesenta segundos (60 s) después de que haya comenzado el proceso de descontaminación. Asimismo, si el controlador 16 determina que la fuente 12 está separada de la mesa-bandeja 5 por una distancia mayor que 45,72 cm, pero menor que 60,96 cm, el indicador de alcance 49 puede iluminarse en amarillo y el controlador puede inicializar la temporizador para un proceso de descontaminación de noventa segundos (90 s).

Las realizaciones descritas anteriormente utilizan uno o una pluralidad de sensores de proximidad electrónicos 58 que usan un valor de capacitancia detectado, luz reflejada, sonido reflejado y similares para determinar la distancia que separa las bombillas 14 de la mesa-bandeja 5. Sin embargo, otras realizaciones del aparato de descontaminación 10 pueden incluir una sonda 58' que puede usarse en lugar de, u opcionalmente además de, el o los sensores de proximidad 58 para establecer una separación de una distancia adecuada entre las bombillas 14 y superficie de la mesa-bandeja 5 para lograr el nivel deseado de descontaminación. La sonda 58' puede ser un dedo alargado que está acoplado de forma pivotante a la carcasa 20. A medida que las bombillas 14 soportadas adyacentes a esa carcasa 20 se están situando con respecto a la mesa-bandeja 5, la sonda 58' gira con respecto a la carcasa 20 para extenderse hacia la mesa-bandeja 5, en una dirección que es aproximadamente perpendicular a un plano en el que están dispuestas las bombillas 14. Establecer contacto entre una punta distal 71 de la sonda 58' y la mesa-bandeja 15 establece una separación entre la mesa-bandeja 5 y las bombillas 14 que es una distancia predeterminada aproximadamente igual a una longitud de la sonda 58'.

Además de, o en lugar de, ajustar la duración del proceso de descontaminación basándose en la proximidad de la fuente 12 con respecto a la mesa-bandeja 5, el controlador 16 puede adaptarse para ajustar la duración del proceso de descontaminación basándose, al menos en parte, en la intensidad de la luz UVC emitida por las bombillas 14 detectada por el o los sensores de intensidad 48. Por ejemplo, si la fuente 12 está separada de la mesa-bandeja 5 por una distancia de menos de 45,72 cm, pero la intensidad de la luz UVC proveniente de las bombillas 14 ha disminuido a un valor de aproximadamente el 80 % de la intensidad de la Luz UVC emitida originalmente por las bombillas 14, cuando son nuevas, el controlador hace que el indicador de alcance 49 se ilumine en amarillo y establece la duración del proceso de descontaminación en noventa segundos (90 s).

Para realizaciones donde el controlador 16 está ubicado de forma remota (por ejemplo, no conectado físicamente ni soportado por la base u otra porción del aparato de descontaminación 10) del aparato de descontaminación 10, el controlador puede opcionalmente estar soportado en una pared de la habitación 1, por ejemplo. Para dichas realizaciones, el controlador 16 puede conectarse de forma inalámbrica para comunicarse con un transceptor proporcionado en lugar del controlador 16 en el aparato de descontaminación.

El sistema de detección de ocupantes redundante incluye una pluralidad de sensores, cada uno de los cuales detecta de forma independiente una propiedad diferente indicativa de la presencia o ausencia de un ocupante de la habitación. Con referencia una vez más a la figura 1, el sistema de detección de ocupantes redundante incluye un sensor de puerta 54 que está conectado operativamente para comunicarse con el controlador 16 por medio de un canal de comunicación inalámbrico (por ejemplo, Bluetooth, IEEE 802.1x, otro protocolo de comunicación de corto alcance, etc.) y detecta un estado de la puerta 6 como abierta y/o cerrada. El sensor de puerta 54 transmite una señal que será recibida por el controlador 16, que puede interpretar la señal para determinar si la puerta 6 está abierta, cerrada o ha cambiado de abierta a cerrada o de cerrada a abierta. La señal puede materializarse mediante la transmisión de una señal eléctrica a través de un canal de comunicación inalámbrico, o una conexión cableada entre el sensor de puerta 54 y el controlador 16, o la interrupción o establecimiento de una señal recibida por el controlador 16.

Otros sensores incluidos en el sistema de detección de ocupantes redundante pueden situarse, asimismo, en ubicaciones apropiadas dentro de la habitación 1, tal como por ejemplo integrados en el controlador 16, para detectar otras propiedades que indicarían la presencia o ausencia de un ocupante. Dichos otros sensores pueden ser sensores discretos o estar integrados en un conjunto de sensor común, que opcionalmente puede alojarse como parte del controlador 16 como se muestra en la figura 4 (los sensores integrados en el controlador 16 en la figura 4 están representados esquemáticamente con líneas discontinuas). Independientemente de su ubicación y configuración, cada uno de la pluralidad de sensores en el sistema de detección de ocupantes redundante debe detectar una propiedad de que la habitación 1 está desocupada y comunicar este estado al controlador 16 antes de que pueda comenzar el proceso de descontaminación como se describe a continuación. El estado desocupado, según lo detectado por el sistema de detección de ocupantes redundante, también debe mantenerse mientras la o las fuentes 12 del aparato de descontaminación 10 están operativas; de lo contrario, el controlador 16 terminará el funcionamiento de las fuentes operativas 12.

Un ejemplo de otro de los sensores incluidos en el conjunto de sensor integrado del sistema de detección de ocupantes redundante es un sensor de proximidad inmediata 51 que puede detectar la presencia de un ocupante dentro de una distancia predeterminada del aparato de descontaminación 10 sin establecer contacto físico con el ocupante. El sensor de proximidad puede utilizar cualquier tecnología adecuada tal como un campo electromagnético o radiación electromagnética (infrarroja, por ejemplo), para determinar la distancia de un objeto tal como un ocupante desde el sensor de proximidad 51 para determinar si la habitación 1 está ocupada. Dicho sensor funciona monitorizando el campo electromagnético o evaluando la señal de retorno en busca de cambios, lo que sería indicativo de la presencia de un ocupante. Aún otras realizaciones pueden utilizar un sensor óptico que se basa en la luz reflejada o la interrupción de un haz de luz para detectar la presencia de un ocupante, de un sensor capacitivo que detecta cambios en el valor de una capacitancia detectada dentro de una región de la habitación 1 donde es probable que se encuentre un ocupante. Independientemente del mecanismo de detección utilizado, las señales del sensor de proximidad transmitidas al controlador 16 identifican cambios en la señal del sensor de proximidad que indican que ha ocurrido un cambio desde que se transmitió una señal del sensor de proximidad

anterior (por ejemplo, cuando el sensor de proximidad 51 se normalizó en condiciones conocidas, tales como cuando la habitación estaba desocupada y el aparato de descontaminación 10 estaba inicialmente encendido).

Otro sensor que puede incluirse opcionalmente como parte del conjunto de sensor integrado es un sensor de sonido 55. El sensor de sonido puede incluir un micrófono u otro circuito sensible al sonido que transmite una señal indicativa de la magnitud y/o frecuencia de sonidos audibles dentro de la habitación 1. De manera similar al sensor de proximidad 51 y los otros sensores del sistema de detección de ocupantes redundante, el sensor de sonido 55 está conectado operativamente para comunicarse con el controlador 16 y transmitir señales al controlador 16 que son interpretables para indicar cambios en el nivel de sonido dentro del baño 1. Estos cambios pueden ser relativos al nivel de sonido dentro de la habitación 1 en el momento en que se mide un nivel de sonido anterior, o cuando el sensor de sonido 55 está normalizado, como cuando el sistema se enciende inicialmente cuando se sabe que la habitación está desocupada.

Opcionalmente también se puede incluir un sensor de luz 57 como parte del conjunto de sensor para detectar cambios en la luz dentro de la habitación 1. El sensor de luz 57 puede incluir un componente fotosensible tal como un fotodiodo, un dispositivo acoplado por carga, etc., que controla la intensidad de la luz visible y/o la luz UVC dentro de la habitación. Nuevamente, una señal indicativa de los niveles de luz detectados dentro de la habitación 1 se transmite al controlador 16, que puede determinar si se ha producido un cambio en el nivel de luz, lo que sugeriría que un ocupante ha entrado en la habitación 1. Por el contrario, el sensor de luz 57 también puede detectar reducciones drásticas en la luz dentro de la habitación 1 y, opcionalmente, dichas reducciones en toda la habitación 1 (por ejemplo, utilizando una pluralidad de sensores de luz 57 orientados en diferentes direcciones). El controlador 16 se puede inicializar y configurar para iniciar el proceso de descontaminación en dichas circunstancias, basándose en la suposición de que la iluminación ambiental en la habitación 1 se apagó cuando el último ocupante se fue, como se describe a continuación.

Además, también se puede incluir opcionalmente un sensor de movimiento 65 en el conjunto de sensor para detectar el movimiento dentro de la habitación 1. Dichos sensores de movimiento 65 pueden detectar una propiedad tal como cambios en la firma térmica en diversas ubicaciones dentro de la habitación 1. Utilizar los gradientes de temperatura para detectar movimiento es ventajoso porque el movimiento inanimado en la habitación (por ejemplo, una toalla que cae de un estante) no activará el sensor de movimiento 65 para transmitir una señal indicativa de movimiento. Otras realizaciones del sensor de movimiento 65 incluyen un sensor fotoeléctrico que utiliza un haz de luz o un láser que viaja desde una fuente hasta un detector. Cuando un ocupante cruza la trayectoria de la luz, la luz se bloquea y el sensor detecta la obstrucción. Dichos sensores de movimiento 65 pueden situarse opcionalmente en ubicaciones particularmente reveladoras, tales como aproximadamente a 1-3 pies (30-90 cm) por encima del suelo en la puerta 6, por ejemplo. Es casi seguro que la proyección de un haz de luz en dicho lugar se interrumpirá si un ocupante entra en la habitación 1 a través de la puerta 6.

Ciertas realizaciones del sistema de descontaminación 10 incluirán al menos uno de los sensores mencionados anteriormente (puerta, proximidad, sonido, luz y movimiento), y opcionalmente una pluralidad, o la totalidad, de estos sensores. Sin embargo, realizaciones alternativas pueden utilizar cualquier otro sensor adecuado que pueda transmitir una señal indicativa de la presencia de un ocupante vivo dentro de la habitación 1 sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Por ejemplo, se puede utilizar un sensor de dióxido de carbono para detectar un cambio en el nivel de dióxido de carbono en la habitación 1 causado por la exhalación de un ocupante. Otras realizaciones pueden utilizar un monitor de latidos del corazón que puede detectar de forma remota los pulsos de un corazón que late, sin establecer contacto físico con un ocupante. Aún otras realizaciones pueden utilizar un sensor de presión conectado operativamente a la cama 4 para detectar cuando un ocupante está descansando sobre ella, por ejemplo.

En la figura 4 se muestra una realización ilustrativa del controlador 16. Como se muestra, el controlador 16 incluye un botón de enfoque 85 que, cuando se presiona, energiza temporalmente o activa de otro modo el indicador focal 40 para iluminar aquella porción de la mesa-bandeja 5 que se va a descontaminar. También se incluyen botones de anulación manual 60, 62 que, cuando se presionan, hacen que el proceso de descontaminación se inicie y detenga manualmente a demanda, respectivamente. Si se selecciona el botón de inicio 60, el controlador 16 implementa un retraso de una duración predeterminada (por ejemplo, 10 segundos) que es suficiente para permitir que la persona que presionó el botón de inicio 60 salga de la habitación 1 antes de que las bombillas UVC 14 se enciendan como parte del proceso de descontaminación. Un altavoz 61 provisto en el controlador 16 puede transmitir una advertencia audible, tal como un pitido repetido, para advertir del inicio inminente del proceso de descontaminación. Como se mencionó anteriormente, el botón de inicio 19 en el mando 17 se puede seleccionar opcionalmente una vez que el operador haya salido de la habitación 1, activando de este modo de forma remota el ciclo de descontaminación.

Sin embargo, de acuerdo con realizaciones alternativas, el controlador 16 puede configurarse opcionalmente para funcionar en un modo ocupado, en el que uno o la pluralidad de sensores del sistema de detección de ocupantes se desactivan para permitir que las fuentes 12 permanezcan activas en la habitación 1 mientras la habitación 1 está ocupada por una persona. En determinadas circunstancias, el personal puede utilizar equipo de protección individual ("EPI") que proteja a su persona de la luz UVC emitida por las fuentes 12. El EPI permite al personal trabajar de forma segura en el entorno de la mesa-bandeja 5 u otra superficie que se está descontaminando mientras el aparato

de descontaminación 10 está operativo sin el riesgo de estar expuesto a niveles significativos de luz UVC. En un esfuerzo por evitar el funcionamiento del aparato de descontaminación 10 en el modo ocupado, cada persona que use EPI dentro de la habitación 1 mientras el aparato de descontaminación 10 está activo puede usar o poseer una insignia que puede ser detectada de forma inalámbrica dentro de la habitación 1 por el aparato de descontaminación 10. El controlador 16 puede ignorar el movimiento del personal equipado con la insignia de modo que el controlador 16 no termine prematuramente el ciclo de descontaminación. Sin embargo, si se detecta movimiento fuera de la proximidad de dicha insignia (por ejemplo, el movimiento se produce en una región de la habitación 1 donde tampoco hay una insignia presente o al menos cerca), el controlador 16 puede determinar que un ocupante desprotegido ha entrado en la habitación y terminar el ciclo de descontaminación. Por tanto, en uso, el personal puede opcionalmente usar el EPI y activar el aparato de descontaminación 10 en el modo ocupado mientras continúa trabajando de forma segura dentro de la habitación 1 en la que está ubicado el aparato de descontaminación 10. Como alternativa, el aparato de descontaminación 10 puede activarse en un modo estándar, ya sea localmente con un retraso o remotamente desde fuera de la habitación 1, y el aparato de descontaminación 10 puede permanecer activo a menos que el controlador 16 detecte la presencia de un ocupante.

Una vez transcurrido el retraso, cada uno de los sensores incluidos en el sistema de detección de ocupantes redundante se normaliza, indicando un estado en el que se supone que la habitación 1 está desocupada. Si, en cualquier momento durante el proceso de descontaminación, cualquiera de los sensores detecta una propiedad que es indicativa de un cambio con respecto al estado en el que se normalizaron los sensores, el controlador 16 determina que la habitación ha quedado ocupada e inmediatamente termina el proceso de descontaminación. Para identificar la causa de la terminación, se pueden activar uno o una pluralidad de indicadores visibles etiquetados 64 tales como LED discretos, una pantalla de cristal líquido ("LCD") o cualquier otro dispositivo de notificación adecuado provisto en el controlador 16. Por ejemplo, el indicador de proximidad 66 puede iluminarse para indicar que el sensor de proximidad activó la terminación; el indicador de sonido 68 puede iluminarse para indicar que el sensor de sonido activó la terminación; el indicador de luz 70 puede iluminarse para indicar que el sensor de luz activó la terminación; el indicador de movimiento 72 puede iluminarse para indicar que el sensor de movimiento activó la terminación; y el indicador de puerta 74 puede iluminarse para indicar que el sensor de puerta 54 activó la terminación. Los indicadores visibles específicos 64 incluidos como parte del controlador 16 pueden corresponder a los sensores específicos presentes.

En lugar de activarse remotamente utilizando el mando 17 o localmente con el retraso, el aparato de descontaminación 10 (específicamente, el controlador 16) puede configurarse opcionalmente para iniciar un proceso de descontaminación en respuesta a detectar un cambio en los niveles de luz detectados en su entorno ambiental de acuerdo con realizaciones alternativas. Por ejemplo, el controlador 16 puede inicializarse opcionalmente presionando el botón de inicio 19 en el mando 17 tres veces en rápida sucesión. En respuesta a recibir dicha comunicación proveniente del mando 17, el controlador 16 puede entrar en modo de espera y detectar el nivel de luz actual en la habitación 1. En respuesta a detectar una caída drástica en el nivel de luz en relación con el nivel de luz detectado originalmente, el controlador 16 puede opcionalmente hacer sonar una alarma audible durante el retraso antes de energizar posteriormente las bombillas 14.

Independientemente del modo operativo del aparato de descontaminación 10, si se produce una terminación prematura del proceso de descontaminación antes de que se complete el proceso de descontaminación (por ejemplo, antes de que las bombillas UVC 14 se hayan iluminado durante el tiempo necesario para alcanzar el nivel deseado de reducción de patógenos), un indicador de estado de ciclo 75 puede iluminarse de manera indicativa de dicha terminación. Por ejemplo, el indicador de estado de ciclo 75 puede iluminarse en rojo y/o hacerse parpadear para llamar la atención del operador sobre la terminación prematura del proceso de descontaminación. El controlador 16 puede requerir que se presione manualmente un botón de restauración 76 antes de que se pueda reiniciar el proceso de descontaminación. Requerir que se presione el botón de restauración 76 permitirá al operador asegurarse de que la condición que resulta en la terminación del aparato de descontaminación haya sido eliminada antes de restaurar el controlador 16. De acuerdo con realizaciones alternativas, el indicador de estado de ciclo 75 puede proporcionarse opcionalmente en la carcasa 20 de cada fuente 12 como se muestra en la figura 2. Si se interrumpe un proceso de descontaminación, cada fuente específica 12 que fue interrumpida y no completó con éxito el proceso de descontaminación puede identificarse a través del estado del indicador de estado de ciclo 75 en la misma.

La terminación prematura del aparato de descontaminación se puede guardar en un registro almacenado en un medio legible por ordenador (por ejemplo, una tarjeta SD insertada en el puerto de tarjeta SD 80 provisto en el controlador 16, un disco duro integrado u otro medio no transitorio legible por ordenador provisto en el controlador 16, disco duro remoto u otro medio no transitorio ubicado remotamente a través de una red de comunicación hospitalaria) en comunicación con el controlador 16. Dicho registro puede mantener datos relativos a la causa de una interrupción, el momento de la interrupción, información indicativa de la habitación específica en la que se produjo la terminación prematura del proceso de descontaminación y cualquier otro dato relacionado con el estado descontaminado de la habitación 1. Dichos datos se pueden utilizar para diagnosticar problemas tales como un sensor defectuoso incluido en el sistema de detección de ocupantes redundante y para promover la descontaminación regular de la habitación 1.

5 El controlador 16 puede configurarse opcionalmente para reiniciar un ciclo de descontaminación terminado prematuramente sin intervención manual del usuario. Por ejemplo, una vez que todas las condiciones detectadas por los sensores en el sistema de detección de ocupantes redundante vuelven a sus valores normalizados, el controlador 16 puede iniciar un temporizador para establecer un retraso de reinicio. Si todas las condiciones permanecen en sus valores normalizados durante el retraso de reinicio, el controlador 16 puede reiniciar automáticamente el proceso de descontaminación activando una vez más las bombillas UVC 14 durante el tiempo de ciclo predeterminado. Este proceso de reinicio del proceso de descontaminación se puede repetir opcionalmente hasta que el proceso de descontaminación se haya completado con éxito. Si se completa con éxito un proceso de descontaminación reiniciado automáticamente, el indicador de estado de ciclo 75 puede reflejar la finalización con éxito del proceso de descontaminación.

10 En ausencia de cualquier condición que interrumpa el proceso de descontaminación, el proceso de descontaminación permanecerá activo, con las bombillas UVC 14 iluminadas y el sistema de detección de ocupante redundante monitorizando las condiciones dentro de la habitación 1 para detectar cualquier cambio que indique la entrada de un ocupante durante un tiempo de ciclo predeterminado. El tiempo de ciclo predeterminado puede introducirse y programarse manualmente en el controlador 16 por medio de un sistema de entrada de temporizador 78 provisto en el controlador 16, o puede establecerse a través de un terminal de administración y suministrarse al controlador 16 a través de un medio portátil legible por ordenador tal como una tarjeta SD insertada en una ranura para tarjetas SD 80 provista en el controlador 16.

15 De acuerdo con realizaciones alternativas, acciones tales como ajustar la duración del proceso de descontaminación y acciones distintas de iniciar manualmente el proceso de descontaminación se pueden llevar a cabo a través de una red de comunicación desde un terminal de administración ubicado remotamente. El tiempo del ciclo se puede establecer de forma independiente hasta una duración personalizada para cada objeto a descontaminar dependiendo de factores tales como el tamaño de la habitación, el número y la intensidad de las bombillas UVC 14 a utilizar, la distancia que separa la fuente 12 de la superficie que se está descontaminando, etc., para alcanzar el nivel de descontaminación que se desea alcanzar, por ejemplo.

20 De acuerdo con realizaciones alternativas, se puede utilizar un valor por defecto que se puede usar para la mayoría de las instalaciones. Se puede seleccionar que el valor por defecto sea "excesivo", lo que significa que la duración por defecto será mayor que la necesaria para lograr el nivel deseado de descontaminación para la mayoría de las instalaciones basándose, al menos en parte, en suposiciones sobre el tamaño de la habitación, el número e intensidad de las bombillas UVC 14 a utilizar, la distancia que separa la fuente 12 de las superficies a descontaminar, etc.

25 Una vez que el proceso de descontaminación se ha completado con éxito, el indicador de estado de ciclo 75 puede iluminarse como un color verde fijo (es decir, sin parpadear) o notificar de otro modo a un observador que el proceso de descontaminación se ha completado con éxito. Adicionalmente, la finalización exitosa del proceso de descontaminación puede registrarse en el medio legible por ordenador en comunicación con el controlador 16, documentando un momento en que la habitación fue descontaminada exitosamente por última vez.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de descontaminación (10) que comprende:
- una base (25);
- 5 un primer brazo (22) acoplado de manera ajustable a la base (25) para permitir que se ajuste una orientación del primer brazo (22) con respecto a la base (25), comprendiendo el primer brazo (22) un segmento ajustable que permite que se ajuste una longitud del brazo;
- una primera fuente (12) acoplada adyacente a un extremo distal del brazo (22), en donde la primera fuente (12) emite luz UVC a una intensidad adecuada para descontaminar al menos parcialmente un primer objeto objetivo sobre el cual se imparte la luz UVC para reducir los patógenos del primer objeto objetivo;
- 10 un controlador (16) conectado operativamente a la primera fuente (12) para controlar la emisión de la luz UVC sobre el primer objeto objetivo;
- un segundo brazo acoplado de manera ajustable a la base (25) para permitir que se ajuste una orientación del segundo brazo con respecto a la base (25), comprendiendo el segundo brazo un segmento ajustable que permite que se ajuste una longitud del segundo brazo; y
- 15 una segunda fuente acoplada adyacente a un extremo distal del segundo brazo y conectada operativamente para ser controlada por el controlador, en donde la segunda fuente emite luz UVC a una intensidad adecuada para descontaminar al menos parcialmente un segundo objeto objetivo sobre el cual se imparte la luz UVC proveniente de la segunda fuente para reducir los patógenos del segundo objeto objetivo,
- 20 **caracterizado por que** el aparato de descontaminación (10) comprende además un sensor de alcance (58) proporcionado a cada una de la primera fuente (12) y la segunda fuente, siendo operables los sensores de alcance (58) para detectar una propiedad indicativa de una distancia que separa el objeto objetivo de su fuente respectiva,
- 25 en donde el controlador (16) está configurado para controlar la emisión de la luz UVC proveniente de las primera y segunda fuentes en respuesta a recibir una señal indicativa de la distancia detectada por los respectivos sensores de alcance (58) y comprende un componente variable que establece al menos una de una duración de un proceso de descontaminación y la intensidad adecuada de la luz UVC de forma independiente para cada una de las primera y segunda fuentes.
- 30 2. El aparato de descontaminación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer brazo (22) comprende al menos una de una región plásticamente deformable que se puede doblar manualmente para establecer una posición deseada de la fuente con respecto al objeto objetivo, y una bisagra (28) que permite que una porción del primer brazo (22) se ajuste de forma pivotante con respecto a al menos una de la base (25) y otra porción del primer brazo (22).
- 35 3. El aparato de descontaminación de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de sensores de proximidad (51) que detectan, cada uno, una propiedad diferente indicativa de la presencia de un ocupante dentro de una proximidad predeterminada al aparato de descontaminación (10) donde el ocupante estará expuesto a la luz UVC emitida por la fuente (12), en donde el controlador (16) interfiere en el funcionamiento de la primera fuente (12) y la segunda fuente en respuesta a una determinación de que el ocupante está presente dentro de la proximidad predeterminada basándose en una señal proveniente de al menos uno de la pluralidad de sensores de proximidad (51).
- 40 4. El aparato de descontaminación de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una batería (37) provista en la base (25) para suministrar energía eléctrica para energizar las primera y segunda fuentes y hacer funcionar el controlador (16).
- 45 5. El aparato de descontaminación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer brazo (16) comprende una bisagra (32) dispuesta a lo largo del brazo entre la base (25) y la fuente (12), siendo ajustable la bisagra (32) para ajustar de forma pivotante la posición de la fuente (12) con respecto a la base (25) para situar la fuente (12) dentro de una proximidad predeterminada al objeto objetivo adecuada para lograr un nivel deseado de
- 50

descontaminación durante un proceso de descontaminación con una duración predeterminada.

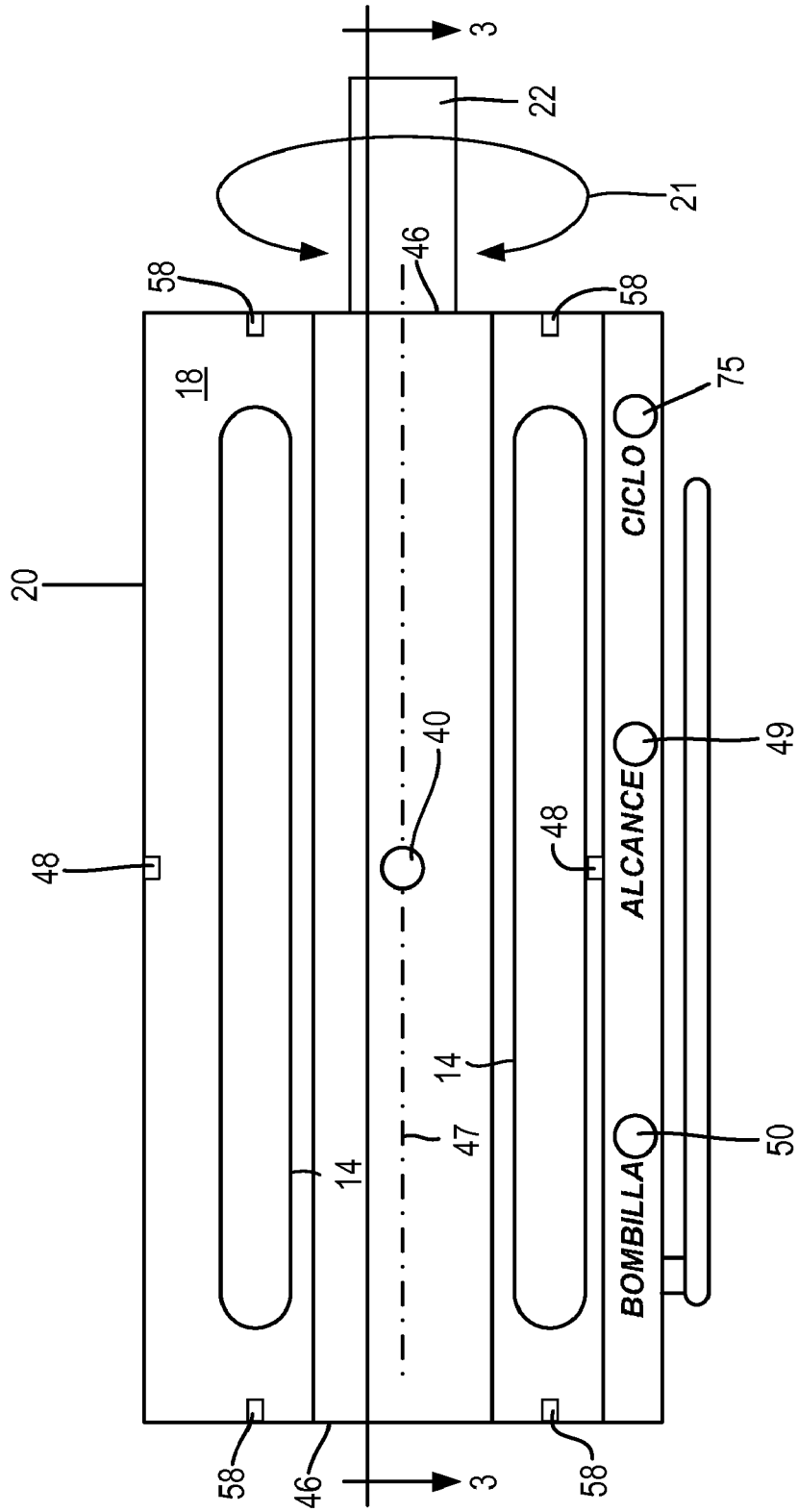


FIG. 2

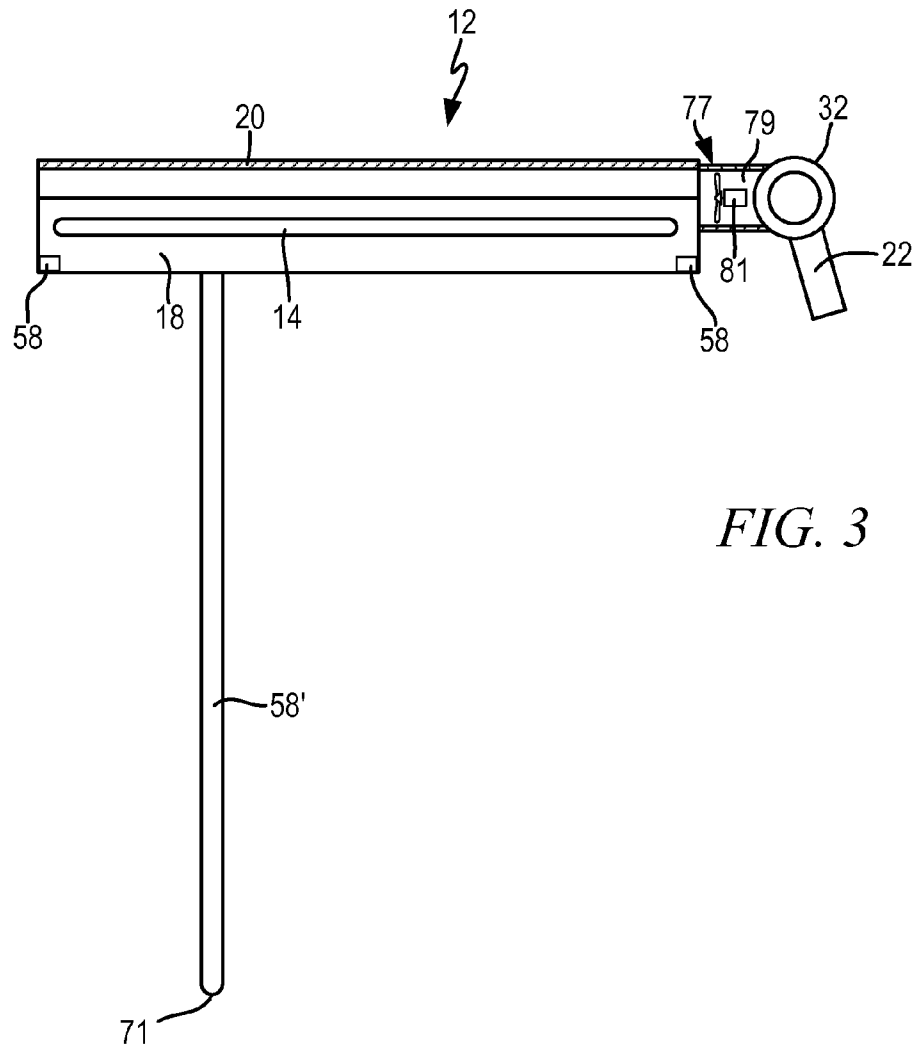


FIG. 3

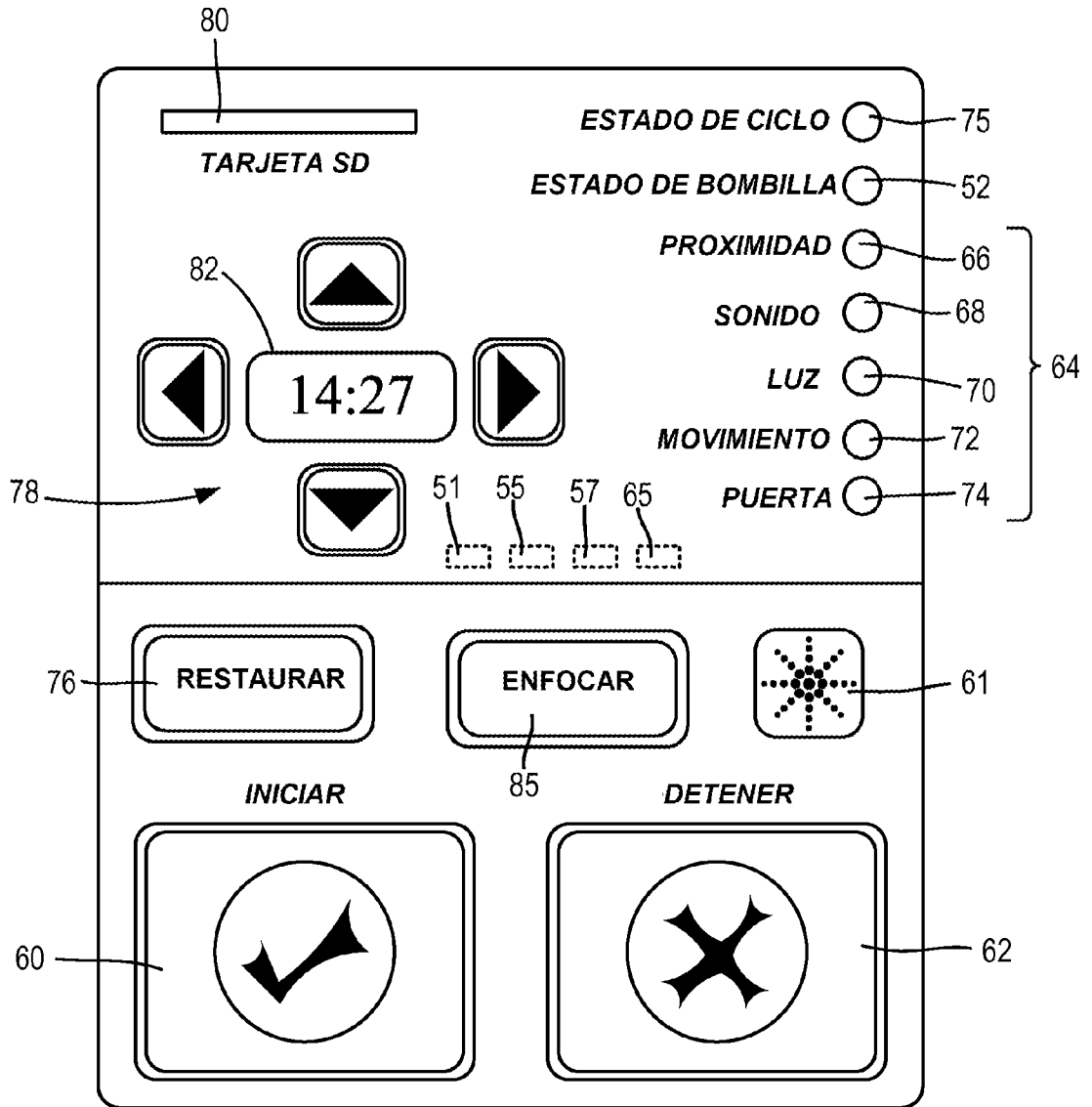


FIG. 4

16

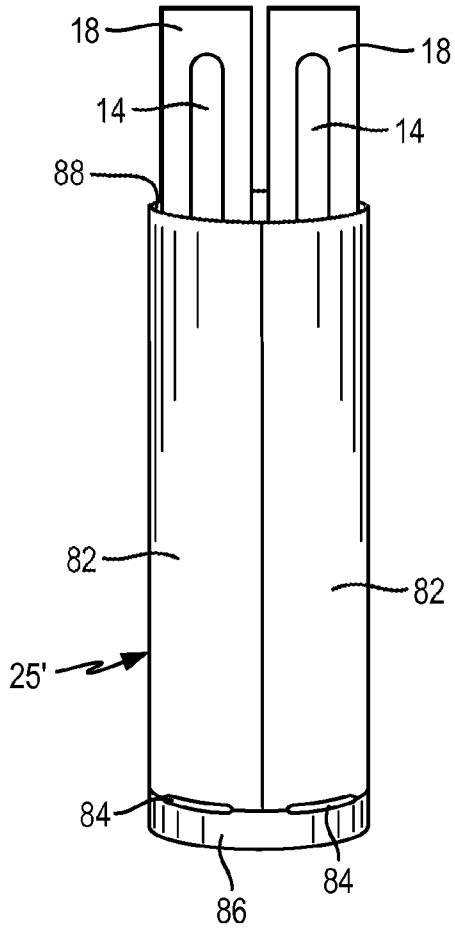


FIG. 5

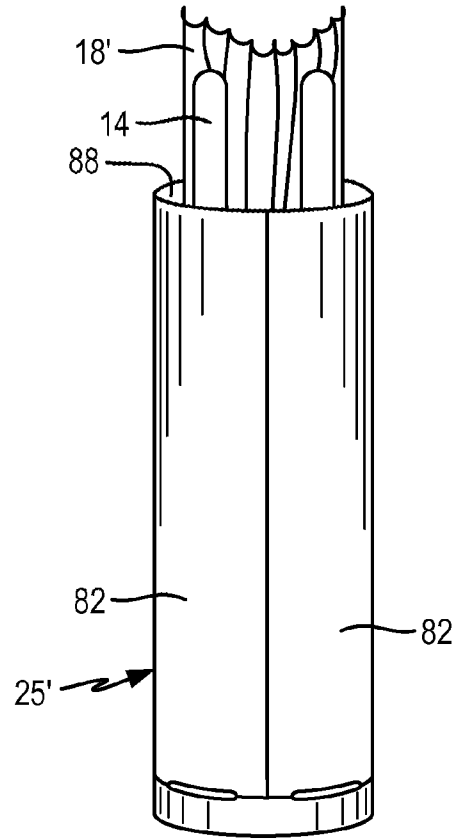


FIG. 6

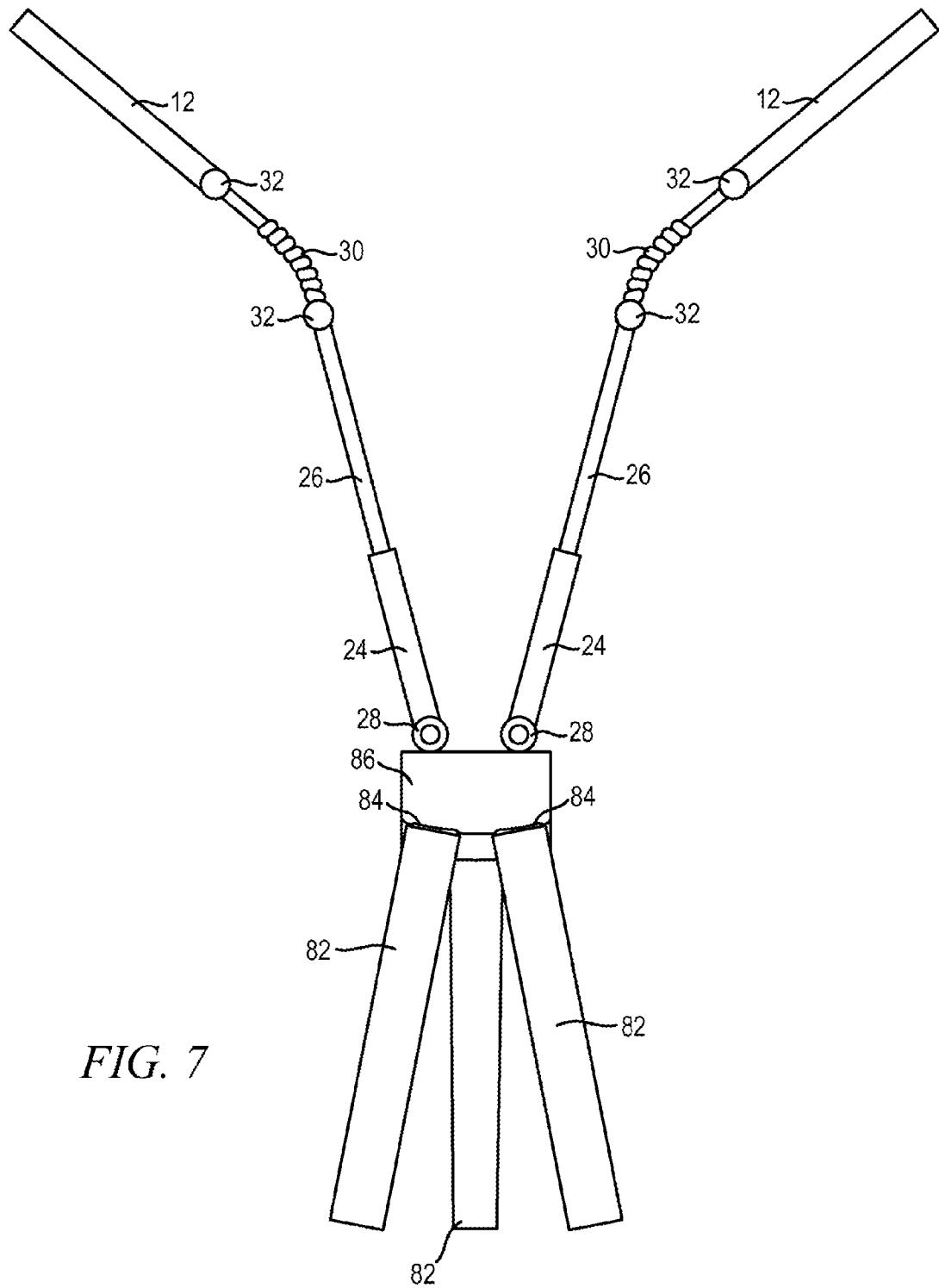


FIG. 7

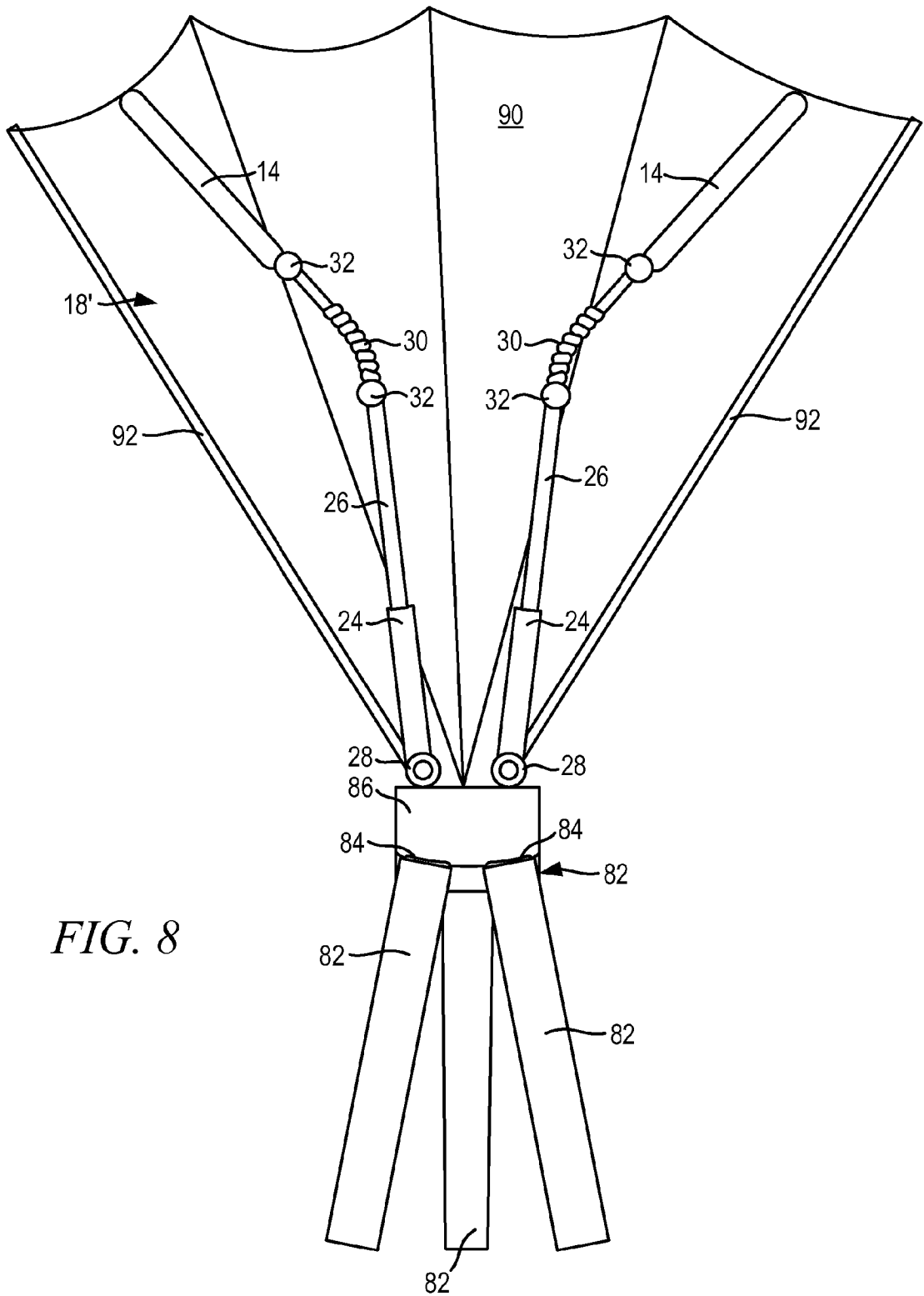


FIG. 8

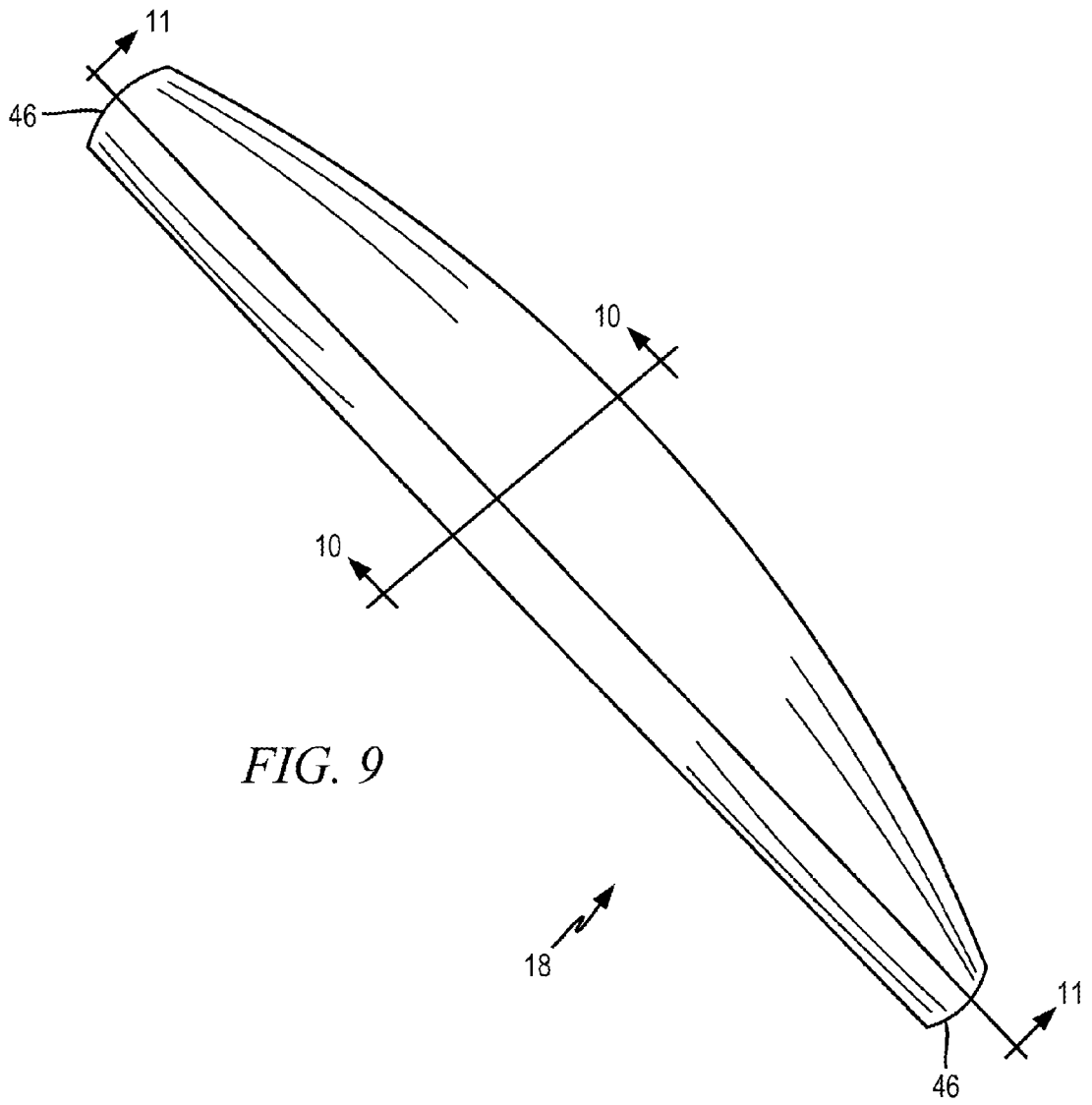


FIG. 9

