

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 953**

51 Int. Cl.:

A61L 2/00 (2006.01)

G01J 1/42 (2006.01)

A61L 2/24 (2006.01)

A61L 2/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2016** **PCT/US2016/039506**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2016** **WO16210399**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2016** **E 16815475 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2024** **EP 3313454**

54 Título: **Sistema de descontaminación y carcasa de unidad de descontaminación equipada con control remoto**

30 Prioridad:

25.06.2015 US 201562184641 P

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

28.11.2024

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 2 989 953 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de descontaminación y carcasa de unidad de descontaminación equipada con control remoto

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

Esta solicitud se refiere en general a un método y un aparato para descontaminar un espacio cerrado y, más específicamente, a un aparato de descontaminación controlable a distancia y a un método para controlar a distancia un aparato de descontaminación para evitar exponer a una persona a un agente descontaminante.

10 2. Descripción de la técnica relacionada

Los dispositivos de descontaminación convencionales incluyen una fuente de luz ultravioleta que difunde luz ultravioleta hacia todas las superficies expuestas en una habitación a descontaminar. Dicho aparato se sitúa en una ubicación deseada dentro de la habitación y se presiona un botón de "encendido" para encender la fuente de luz ultravioleta. Se puede proporcionar un circuito de retardo al dispositivo de descontaminación para proporcionar al

15 operador tiempo suficiente para salir de la habitación después de presionar el botón de encendido para evitar exponer al operador a la luz ultravioleta emitida.

Como precaución adicional, se puede colocar un cartel delante de la puerta de acceso a la habitación indicando que las personas no deben entrar en la habitación mientras el dispositivo de descontaminación esté activo. Además, el operador puede usar un control remoto para activar el dispositivo de descontaminación desde fuera de la habitación, una vez que haya salido de ella. Pero para utilizar todas estas medidas de precaución es necesario transportar un control remoto, un cartel de advertencia, etc., como elementos separados de un lugar a otro para descontaminar diferentes habitaciones, lo que resulta incómodo para el operador. Además, es probable que uno o más de estos

20 objetos se pierdan a medida que el dispositivo de descontaminación se transporta y utiliza repetidamente.

El documento US 2012/305787 A1 se refiere a un sistema de desinfección de superficies que comprende una pluralidad de conjuntos emisores de luz ultravioleta (ULA) portátiles, controlables y que se pueden colocar de forma independiente, y una estación de control para controlar de forma remota la pluralidad de conjuntos de luz.

El documento US 2011/243789 A1 se refiere a un aparato higienizador en una configuración flexible que utiliza radiación ultravioleta (UV) emitida desde diodos emisores de luz (LED) y puede plegarse o enrollarse para su almacenamiento y transporte.

30 El documento EP 2772272 A1 se refiere a un cuerpo móvil que está configurado para desplazarse sobre una superficie dentro de la cabina de una aeronave, en donde una fuente de radiación UV está montada en el cuerpo móvil y configurada para dirigir la radiación UV a la superficie a una dosis predeterminada.

El documento US 2014/330452 A1 se refiere a una plataforma robótica que tiene una unidad de desinfección configurada para desinfectar un área técnica.

35 El documento US 2014/044590 A1 se refiere a un sistema de esterilización que consiste en un emisor móvil, un subsistema de detección y un subsistema de registro de datos.

El documento WO 2013/003464 A1 se refiere a dispositivos que incluyen un conjunto de componentes para detectar el movimiento hacia adentro, hacia afuera y hacia los lados de la puerta, en donde un componente del conjunto que se extiende desde una estructura comprende un extremo distal para entrar en contacto con una cara de la puerta cuando la estructura está dispuesta cerca de la cara de la puerta.

40

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

El alcance de la presente invención es proporcionar un aparato de descontaminación y un método para descontaminar, que mejoren el estado de la técnica indicado anteriormente. Este alcance se logra mediante el aparato de descontaminación y el método para descontaminar de acuerdo con una o más de las reivindicaciones adjuntas. De acuerdo con un aspecto, la presente solicitud implica un aparato de descontaminación que incluye una base y una pluralidad de fuentes que emiten cada una luz UVC a una intensidad adecuada para descontaminar al menos parcialmente un objeto objetivo sobre el cual se imparte la luz UVC para reducir los patógenos del objeto objetivo. Una pluralidad de soportes ajustables acopla las fuentes a la base. Cada uno de los soportes ajustables incluye un mecanismo de ajuste que debe manipularse para ajustar la posición de una de las fuentes con respecto a la base. Un controlador acoplado a la base está conectado operativamente a las fuentes para controlar la emisión de la luz UVC. Se debe instalar una carcasa de forma amovible sobre la base para proteger la pluralidad de fuentes mientras está instalada sobre la base, y se proporciona un control remoto a la carcasa. El control remoto incluye una

45

50

interfaz de usuario que recibe una entrada procedente de un usuario y un transmisor de carcasa que transmite una instrucción de control al controlador basándose en la entrada recibida en la interfaz de usuario desde una ubicación remota a la base para dar como resultado el funcionamiento deseado de las fuentes.

De acuerdo con otro aspecto, la presente solicitud implica un método para descontaminar un objeto objetivo dentro de una habitación y minimizar la exposición de un ocupante de la habitación a la luz UVC. El método incluye soportar, con respecto a una base, una pluralidad de fuentes que emiten cada una luz UVC a una distancia adecuada del objeto objetivo para descontaminar al menos parcialmente el objeto objetivo con la luz UVC emitida. Se establece un canal de comunicación entre un controlador conectado operativamente a las fuentes para controlar la emisión de la luz UVC y un control remoto que se proporciona a una carcasa que se instalará sobre la base para proteger las fuentes contra impactos directos. El controlador recibe una instrucción de control transmitida por el control remoto proporcionado a la carcasa desde una ubicación remota con respecto a la base, fuera de la habitación. La instrucción de control es indicativa de la entrada del usuario introducida en una interfaz de usuario del control remoto. A continuación, las fuentes se activan de acuerdo con la instrucción de control.

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 constituye una descripción exhaustiva de los sistemas y/o métodos analizados en el presente documento. No se 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 prelude a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

BREVE DESCRIPCIÓN DE VARIAS VISTAS DEL DIBUJO

La invención puede adoptar forma física en ciertas partes y disposiciones 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:

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

La figura 2 es una vista en perspectiva inferior de una fuente de un agente descontaminante en forma de luz UVC, proporcionándose la fuente adyacente a un extremo terminal de un brazo articulado y viéndose desde la perspectiva indicada por la flecha 2 en la figura 1;

La figura 3 es una vista en perspectiva de un aparato de descontaminación con una pluralidad de fuentes en un estado desplegado y una tapa inferior de una base retirada;

La figura 4 es una vista parcialmente en corte de un aparato de descontaminación que ilustra una disposición de una carcasa que encierra una pluralidad de fuentes en un estado guardado;

La figura 5 es una vista en perspectiva de una carcasa provista de una unidad de supervisión satelital acoplada de forma amovible a una carcasa protectora de un aparato de descontaminación;

La figura 6 muestra una vista en perspectiva de la unidad de supervisión satelital de la figura 5 separada de la carcasa;

La figura 7 es una vista en perspectiva de una realización alternativa de una unidad de supervisión satelital con un factor de forma vertical;

La figura 8A muestra una realización ilustrativa de una interfaz de usuario que forma una porción de un control remoto proporcionado a una carcasa que se va a instalar sobre un aparato de descontaminación para proteger una pluralidad de fuentes contra impactos directos;

La figura 8B es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente componentes electrónicos que forman colectivamente los aspectos operativos de al menos uno de un controlador proporcionado a una base, un control remoto proporcionado a una carcasa y/o un sistema de supervisión proporcionado a una unidad de supervisión satelital;

La figura 9 muestra una realización ilustrativa de una interfaz de usuario de una unidad de supervisión satelital que puede detectar una condición que se ha considerado que requiere la desactivación de fuentes proporcionadas a un aparato de descontaminación;

La figura 10 muestra una realización ilustrativa de un controlador soportado por una base de un aparato de descontaminación y conectado operativamente a una pluralidad de fuentes para controlar el suministro de un agente descontaminante; y

La figura 11 muestra una vista superior de una realización alternativa de un control remoto.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En el presente documento se usa cierta terminología 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 similares para identificar elementos iguales o similares. Además, en los dibujos, ciertas características pueden mostrarse de forma algo esquemática.

La figura 1 muestra una realización ilustrativa de una habitación de pacientes hospitalizados 1 en un hospital a la que se puede acceder a través de una puerta 6 que separa la habitación de pacientes hospitalizados de un pasillo, por ejemplo. La habitación 1 está provista de una cama de paciente 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 de pacientes hospitalizados, tales como un televisor, un control remoto, un equipo de supervisión de salud tal como un monitor de frecuencia cardíaca, un teléfono, una mesita de noche, etc. Además, aunque la presente divulgación se centra en la descontaminación de elementos dentro de una habitación de hospital para pacientes internados 1 por motivos 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 o cualquier otro alojamiento público.

También dispuesto dentro de la habitación 1 mostrada en la figura 1 hay un aparato de descontaminación 10 que se puede hacer funcionar para descontaminar al menos parcialmente, o al menos reducir los patógenos en, superficies contaminadas tales como la mesa bandeja 5 dentro de esa habitación 1. El proceso de descontaminación puede iniciarse manualmente y ser realizado por el aparato de descontaminación 10 a demanda y/o puede iniciarse opcionalmente de manera automática de acuerdo con un cronograma predeterminado cuando la habitación 1 está desocupada, según se determina utilizando una pluralidad de sensores como se describe a continuación.

Para que "se reduzcan los patógenos de" las superficies con el aparato de descontaminación 10 no es necesario que las superficies en cuestión estén 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 se han reducido los patógenos, debe haber un nivel menor de contagios vivos en las superficies descontaminadas capaces de reproducirse o causar de otro modo una infección después de la ejecución del proceso de descontaminación que el nivel que existía en las superficies antes de la ejecución del proceso de descontaminación. Por ejemplo, las superficies expuestas en el baño pueden considerarse reducidas en patógenos si se produce al menos una reducción de $1 \log_{10}$ de dichos contagios en las superficies que permanecen infecciosas (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, las superficies pueden considerarse reducidas en patógenos una vez que se logra al menos una reducción de $3 \log_{10}$ (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 descontaminante hacia la o las superficies que se van a reducir en patógenos, 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 descontaminante por la o las fuentes 12 si la habitación 1 está o llega a estar ocupada basándose en una señal procedente del sistema de detección de ocupantes. Cada fuente 12 puede ser cualquier aparato que emita un agente descontaminante que, cuando se expone a las superficies, reduce los patógenos en dichas superficies expuestas. Para las realizaciones ilustrativas descritas en el presente documento y mostradas en los dibujos, cada fuente 12 incluye una fuente de luz ultravioleta que se debe energizar para emitir luz UVC como agente descontaminante, y la superficie que se va a reducir en patógenos se describe como la mesa bandeja 5.

Como se muestra, cada fuente 12 incluye al menos una, y opcionalmente una pluralidad de bombillas UVC 14 (figura 2) soportadas adyacentes a una superficie reflectante 18 acoplada a una parte inferior de una pantalla 20. La pantalla 20 y/o la fuente 12 en sí pueden estar acopladas de manera pivotante a un extremo distal de un brazo articulado 22 u otro soporte adecuado que permita que la pantalla 20, y en consecuencia las bombillas 14, pivoten sobre un eje de rotación en las direcciones indicadas por la flecha 21 (figura 3) y, de lo contrario, 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 activadas. Las bombillas 14 pueden tener una potencia disponible limitada, y/o el controlador 16 puede configurarse para hacer funcionar las bombillas 14 para emitir luz UVC a una intensidad que sea insuficiente para reducir patógenos del objeto objetivo 5 en menos de 10 minutos mientras las fuentes estén separadas del objeto objetivo por una distancia mayor a 457 mm (dieciocho pulgadas).

De acuerdo con las realizaciones en las figuras 1 y 3, cada brazo 22 tiene un segmento con una longitud ajustable que se extiende generalmente lejos de una porción de base 25, lo que puede ser facilitado por 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 solicitado por resorte impulsado hacia una posición de bloqueo, un ajuste de fricción entre los miembros internos y externos 24, 26, etc., a una o más de las porciones de longitud ajustable para mantener una longitud deseada del brazo 22, una vez establecido 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, opcionalmente, entre la base 25 y el brazo 22.

Opcionalmente también se puede proporcionar una junta flexible 30 en cualquier lugar a lo largo del brazo 22, tal como adyacente al extremo distal del brazo 22 donde está soportada la pantalla 20. La junta 30 puede estar formada a partir de un material flexible plásticamente deformable que se puede doblar manualmente para situar la pantalla 20, pero que debe ser lo suficientemente rígido para mantener la posición de la carcasa con respecto al brazo 22 una vez que se ha eliminado la fuerza de flexión. Además, una o una pluralidad de bisagras 32 también se pueden situar opcionalmente a lo largo del brazo 22 antes y/o después de la unión 30 para permitir un mayor ajuste de la posición de la pantalla 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 se pueden bloquear de forma selectiva, lo que significa que un miembro de bloqueo, tal como un tornillo de fijación, por ejemplo, se puede aflojar para permitir que las estructuras acopladas a lados opuestos de la o las bisagras 32 se ajusten de forma pivotante entre sí. Una vez que se ha completado el ajuste deseado, se puede apretar el tornillo de fijación u otro elemento de bloqueo para interferir en un ajuste pivotante adicional de las estructuras entre sí. De acuerdo con una realización alternativa tal como la mostrada en la figura 3, la bisagra 32 puede ajustarse opcionalmente a través del accionamiento selectivo de un botón pulsador 40 que, al presionarse, permite el ajuste libre de la bisagra pero mantiene la posición relativa de las porciones ajustadas una vez que se suelta el botón 40.

La base 25 soporta los brazos 22 a una elevación deseada por encima del 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 por más tiempo que otra de las fuentes 12, o controlar colectivamente una pluralidad, o todas las fuentes 12 para que funcionen de manera similar y coordinada), y opcionalmente aloja una fuente de alimentación incorporada, tal como un banco de baterías de iones de litio recargable u otro banco de baterías 37 adecuado que almacena energía eléctrica que se puede usar 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. La tapa inferior 39 puede incluir opcionalmente una superficie inferior arqueada 41 que descansa sobre el suelo 7, o puede incluir una superficie inferior 41 con un tamaño más grande que en cualquier otro lugar a lo largo de la tapa inferior 39 (por ejemplo, mayores dimensiones laterales en la superficie inferior 41 que en otra elevación verticalmente por encima de la superficie inferior 41) como se muestra en la figura 4. La superficie inferior arqueada 41 permite que el aparato de descontaminación 10 se bambolea, si es necesario, para situar correctamente las bombillas 14 para un proceso de descontaminación. La superficie inferior de gran tamaño 41 que se muestra en la figura 4 proporciona a la base una plataforma estable y estacionaria que permite que una pluralidad, y opcionalmente todos los brazos 22 se extiendan completamente en la misma dirección radial hacia afuera, lejos de la base 25 sin volcar. La base 25, u otra porción del aparato de descontaminación 10, puede estar provista opcionalmente de un acelerómetro, un sensor de punta, un giroscopio u otro tipo de dispositivo de supervisión que pueda detectar cuando el aparato de descontaminación 10 ha sido levantado, se ha caído, movido o alterado de otra manera. En dichos casos, se puede finalizar un proceso de descontaminación activo y evitar que se inicie un nuevo proceso de descontaminación. Para la realización mostrada en la figura 4, el balasto de iluminación 91, que regula la corriente a través de las lámparas UVC 14. La tapa inferior 39 se puede conectar mediante rosca a la base 25 de modo que sea amovible (por ejemplo, se pueda quitar y volver a conectar repetidamente sin dañar la tapa inferior 39) y, opcionalmente, sea intercambiable. Para realizaciones amovibles, la tapa inferior 39 se puede desenroscar de la base 25 para permitir el acceso al banco de baterías 37, los balastos 91 u otros componentes ocultos por la tapa inferior 39 cuando se instala sobre la base 25. De esta manera, un banco de baterías 37 agotado se puede retirar del aparato de descontaminación 10 y reemplazar por un banco de baterías 37 cargado. 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 por 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 debe enchufar a una toma de corriente eléctrica de CA suministrada por una compañía 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, mostrado en la figura 1, como un gancho 35 que generalmente tiene una forma que se asemeja a una "L" invertida. El gancho 35 se puede colocar sobre un receptor u otra porción de un carro que transporta suministros 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. De acuerdo con realizaciones alternativas, el gancho 35 puede formarse como un mango cerrado que se extiende radialmente hacia fuera, alejándose de una periferia exterior de una carcasa protectora 95, como se muestra en las figuras 4 y 5. La carcasa 95 se puede instalar sobre las fuentes 12 que se han hecho pivotar alrededor de la bisagra 32 en la dirección, en sentido contrario a las agujas del reloj, indicada por la flecha 97 en la figura 4 en un estado guardado (por ejemplo, orientada verticalmente adyacente a la base 25). Las fuentes 12 pueden hacerse pivotar alrededor de la bisagra 32 en la dirección opuesta, en el sentido de las agujas del reloj, indicada por la flecha 97, para volver al estado desplegado.

Para ayudar con el ajuste de la pantalla 20 y/o el protector reflectante 18, se puede proporcionar opcionalmente un indicador focal 40 al protector reflectante 18 y/o a la pantalla 20. La ubicación del 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 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 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. De este modo, un usuario puede esencialmente apuntar la luz UVC hacia las superficies en las que se van a reducir los patógenos y obtener una idea de la porción de la mesa bandeja 5 que estará expuesta adecuadamente a la luz UVC durante un aparato de descontaminación para considerarla reducida en patógenos dentro de un período de tiempo predeterminado para la potencia de las bombillas 14 empleadas.

Como se muestra en la figura 4, el aparato de descontaminación 10 incluye una tapa o carcasa 95 que está instalada sobre la base 25 para encerrar circunferencialmente las fuentes 12 en el estado guardado. De acuerdo con la realización ilustrativa mostrada, la carcasa 95 está formada como una cubierta cilíndrica que se extiende entre un extremo de fijación 100 y una porción superior 102, definiendo un pasaje interior cilíndrico 104 entre ellos. Las bombillas 14 están guardadas dentro del pasaje interior 104 y protegidas contra daños por impactos externos por la carcasa 95 instalada sobre el aparato de descontaminación 10. La carcasa 95 puede moldearse a partir de un material plástico que sea suficientemente duradero para resistir impactos sin deformarse hasta un punto que haga que una superficie interior 106 de la carcasa 95 entre en contacto con y, por lo tanto, dañe las fuentes 12. De acuerdo con realizaciones alternativas, la carcasa 95 se puede formar a partir de un material metálico mediante estampación, formación de perfiles estampados, soldadura, remachado o fijando de otro modo el material metálico en la forma cilíndrica deseada. Opcionalmente, se pueden formar respiraderos 108 en la carcasa 95 para permitir que la carcasa 95 se instale sobre la base 25 incluso mientras las bombillas 14 permanecen a una temperatura elevada después de la ejecución de un proceso de descontaminación como se describe en el presente documento. Los respiraderos 108 pueden dimensionarse para interferir en la introducción de objetos grandes en el pasaje interior 104, y opcionalmente pueden formarse a una altura correspondiente a una elevación de las bisagras 32 u otros objetos que no sean tan frágiles como las bombillas UVC de vidrio 14 mientras las fuentes 12 están en estado guardado.

El extremo de fijación 100 de la carcasa 95 puede incluir opcionalmente una rosca externa 110 que coopera con la rosca interna 112 proporcionada a la tapa inferior 39 u otra porción de la base 25, por ejemplo. Hacer que la rosca 110 de la carcasa 95 encaje con la rosca 112 de la tapa inferior 39 girando la carcasa 95 en el sentido de las agujas del reloj cuando se observa desde arriba de la porción superior 102, por ejemplo, se acopla la carcasa 95 a la base 25 con suficiente retención para permitir que el aparato de descontaminación 10, en su conjunto, se levante y transporte cuando es agarrado por el mango 35. El mango 35 también se puede situar opcionalmente en una ubicación equilibrada a lo largo del eje longitudinal de la carcasa 95 para permitir que el aparato de descontaminación 10 esté sustancialmente horizontal (por ejemplo, $\pm 15^\circ$ desde la horizontal) mientras es transportado por el mango 35.

Aunque la rosca externa 110 proporcionada a la carcasa 95 se describe como acoplada con la rosca interna 112 proporcionada a la tapa inferior 39, el sistema de fijación para instalar de forma segura la carcasa 95 sobre el aparato de descontaminación no está tan limitado. Se puede utilizar cualquier sistema y/o dispositivo de fijación ajustable que permita que la carcasa 95 se instale de forma amovible (por ejemplo, acoplada, liberada y acoplada nuevamente repetidamente a la base 25 sin dejar inoperante el sistema de fijación o dañarlo de otro modo) sobre la base 25. Por ejemplo, se pueden usar pestillos liberables, sujetadores mecánicos roscados y similares en lugar de la rosca descrita en detalle en el presente documento.

El controlador 16 proporcionado a la base 25 (figura 3), un control remoto 130 (figura 8A) acoplado a (o formado integralmente como parte de, y no amovible de) la carcasa 95, y un sistema de supervisión de una unidad de supervisión satelital 114 (figura 5-9) pueden incluir, cada uno, al menos una porción de los componentes operativos representados esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 8B. Un sistema de detección 140 incluye un solo sensor o una pluralidad de sensores que pueden, cada uno de ellos, detectar una condición que se considera que requiere la desactivación de las fuentes 12, y transmite una señal de interrupción en respuesta a la detección de dicha condición. El sistema de detección 140 puede incluir opcionalmente, además de o en lugar del o de los sensores mencionados anteriormente, un acelerómetro que detecta cambios en la aceleración del controlador 16, la carcasa 95 y/o la unidad de supervisión 114 para detectar una alteración en esos dispositivos (por ejemplo, la carcasa 95 es golpeada, sacudida, levantada, etc., lo que indica que alguien está intentando caminar alrededor de la carcasa 95 situada fuera de la puerta 6 como se describe a continuación para entrar en la habitación 1). La o las condiciones detectadas por el sistema de detección 140 proporcionado al controlador 16, la carcasa 95 y/o la unidad de supervisión 114 pueden ser las mismas o diferentes. Pero cada condición detectada puede ser generalmente indicativa de un intento de entrar en la habitación 1 (figura 1) en la que las fuentes 12 están emitiendo luz UVC, y/o la presencia de un ocupante dentro de la habitación mientras las fuentes 12 están emitiendo luz UVC.

La señal de interrupción se comunica a un componente procesador 146 a través de un bus de comunicación 148 para ser interpretada de modo que el componente procesador 146 pueda determinar la condición detectada y la parte del sistema de detección 140 que detectó la condición. El componente procesador 146 transmite una señal a través del bus de comunicación 148 para hacer que una interfaz de usuario 144 proporcione una indicación apropiada de la condición detectada por el sistema de detección 140. La indicación puede ser una indicación visible (por ejemplo, la iluminación de un LED), una indicación audible (por ejemplo, una alarma difundida por un altavoz) o

una combinación de las mismas. Dependiendo de la ubicación del sistema de detección 140 que detectó la condición, un transceptor 142 que incluye al menos un transmisor y/o un receptor puede transmitir opcionalmente una señal inalámbrica (por ejemplo, Bluetooth, IEEE 802.11, otro protocolo de comunicación de corto alcance, etc.) que es recibida por el controlador 16, que está conectado operativamente a las fuentes 12 para controlar la emisión de la luz UVC. El controlador 16, a su vez, desactiva las fuentes 12.

A continuación se describirán en detalle los componentes operativos analizados en general anteriormente con respecto al controlador 16, la carcasa 95 y la unidad de supervisión satelital 114.

Control remoto de carcasa

La porción superior 102 de la carcasa 95, cuando está instalada sobre la base 25, se extiende sobre la parte superior de los brazos 22 mientras las fuentes 12 están en su estado guardado. Adyacente a la porción superior 102 está dispuesto uno, y opcionalmente una pluralidad de sensores 105 incluidos como parte del control remoto 130. Cada sensor 105 está dispuesto en la carcasa 95 y tiene como objetivo supervisar una región que se extiende radialmente desde la periferia externa de la carcasa 95, cuando está en posición vertical, con el extremo de sujeción 110 apoyado en el suelo. El o los sensores 105 pueden detectar una condición que se considera que requiere la desactivación de las fuentes 12, y transmitir una señal de interrupción en respuesta a la detección de dicha condición para notificar al controlador 16 de dicha condición, lo que da como resultado la desactivación de las fuentes 12. Los ejemplos del o de los sensores 105 incluyen, pero no se limitan a: un detector de movimiento que detecta un cambio en las inmediaciones de un objeto (por ejemplo, la superficie exterior de la puerta 6) en relación con el sensor 105, el movimiento de un ser humano u otro ser vivo delante del sensor 105 (por ejemplo, entre el sensor 105 y la superficie externa de la puerta 6), y similares. El o los sensores 105 pueden utilizar cualquier tecnología adecuada para detectar las condiciones indicativas de entrada en la habitación 1 donde las fuentes 12 están emitiendo luz UVC, tal como una señal óptica (por ejemplo, infrarroja), una señal de microondas y/o una señal acústica (por ejemplo, radiofrecuencia) para detectar el movimiento de la puerta 6 o la presencia de un objeto entre la puerta 6 y el sensor 105. El sistema de detección 140 de la carcasa 95 puede incluir opcionalmente, además de o en lugar del o de los sensores 105, un acelerómetro que detecta cambios en la aceleración de la carcasa 95 (por ejemplo, la carcasa 95 es golpeada, sacudida, levantada, etc.).

Una realización de la carcasa 95 incluye un único sensor 105 (o una pluralidad de sensores 105 apuntados en común que se enfocan en la misma región objetivo) para hacer de la carcasa 95 un sistema de supervisión unidireccional, que supervisa una sola región que se extiende radialmente hacia fuera alejándose de ese sensor 105. Dichas realizaciones de la carcasa 95 se pueden colocar delante y fuera de la puerta 6 que conduce a la habitación 1 en la que las fuentes 12 deben emitir luz UVC durante un proceso de descontaminación como se describe en detalle a continuación. El único sensor 105 puede apuntar directamente a la puerta 6 para detectar la apertura de la puerta 6, pero sin detectar otros movimientos tales como peatones que caminan por el pasillo pasando la puerta 6, sino detrás de la carcasa 95 colocada delante de la puerta 6. Como se describe en detalle a continuación, una porción transmisora de un sistema transceptor 142 proporcionado a la carcasa 95 puede transmitir la señal de interrupción que será recibida por un receptor proporcionado al controlador 16 que, a su vez, desactiva las fuentes 12.

Una realización ilustrativa de la interfaz de usuario 134 proporcionada al control remoto 130 de la carcasa está soportada sobre la porción superior 102 en la figura 8A. Como se muestra, la interfaz de usuario 134 incluye un punto de referencia 136 que identifica la dirección de la región que será supervisada por el sensor 105. El vértice del punto de referencia triangular 136 en la figura 8A apunta en la dirección de la región supervisada. Se proporciona un botón de inicio 138 para recibir una instrucción de usuario para comenzar un proceso de descontaminación durante el cual se deben energizar las bombillas 14. En respuesta a que se presione el botón de inicio 138, un transmisor proporcionado a la porción transceptora del control remoto 130 transmite una instrucción para comenzar el proceso de descontaminación que será recibida por un receptor proporcionado a la porción transceptora del controlador 16. En respuesta a la recepción de esta instrucción, el controlador 16 activa las fuentes 12 y las bombillas 14 emiten luz UVC.

Una sección de estado incluye una pluralidad de indicadores visibles 150 que pueden activarse selectivamente para proporcionar una actualización de estado con respecto al progreso de un proceso de descontaminación. Estos indicadores pueden informar al operador cuando el aparato de descontaminación está listo para realizar un proceso de descontaminación, cuando un proceso de descontaminación está en marcha y cuando un proceso de descontaminación ha progresado hasta su finalización sin interrupciones no programadas. En el caso de que un proceso de descontaminación se interrumpa prematuramente, inesperadamente como resultado de que el sensor 105 detecte una condición predeterminada (por ejemplo, el movimiento de la puerta 6), el indicador de movimiento 150 se iluminará. Si el fallo que finalizó prematuramente el proceso de descontaminación fue detectado por un sensor distinto del sensor 105 proporcionado a la carcasa 95, el indicador de "fallo" puede iluminarse, alertando al operador de que el problema que provocó la finalización prematura del proceso de descontaminación se originó en otra parte.

La interfaz de usuario 134 también incluye un botón de alimentación 152 que se puede seleccionar para encender/apagar el control remoto 130 proporcionado a la carcasa 95, y un botón de conexión 154 que se puede

seleccionar para emparejar específicamente el control remoto 130 de la carcasa 95 con el controlador 16 proporcionado a la base 25 dentro de la habitación 1. Un indicador de batería 156 transmite una indicación de la vida útil restante de una batería 158 que suministra energía eléctrica para alimentar el control remoto 130, mientras que un indicador de red 160 indica si el control remoto 130 se ha emparejado específicamente con el controlador 16.

5 Específicamente, emparejar el control remoto 130 (u otro dispositivo) con el controlador 16 significa que el efecto de las señales transmitidas por el componente transceptor del control remoto 130 (u otro dispositivo) estará limitado a ese controlador 16. En otras palabras, una señal transmitida por el control remoto 130 al controlador 16 con el que está emparejado específicamente hará que el controlador 16 realice una acción consistente con la señal transmitida. Sin embargo, incluso si otro controlador diferente al cual no está emparejado el control remoto 130 está dentro del
10 alcance del control remoto 130, ese controlador diferente no responderá a la señal transmitida por el control remoto 130. De este modo, se pueden utilizar muchos mandos a distancia emparejados con diferentes controladores muy cerca unos de otros sin que se produzcan interferencias involuntarias.

De acuerdo con una realización alternativa, la carcasa cilíndrica alargada 95 se puede omitir opcionalmente del aparato de descontaminación 10. Para dicha realización, las fuentes 12 se pueden ajustar a una posición guardada
15 como se muestra en la figura 3, pero dejarlas expuestas mientras se transportan. Dado que se omite la carcasa 95, también se omite el control remoto 130, reemplazado en función por un control remoto independiente y separado 230 (figura 11) que tiene el mismo factor de forma, o uno similar, que la unidad de supervisión 114 descrita a continuación con respecto a las figuras 5 y 6. En la figura 11 se muestra una vista superior de dicho control remoto 230. Como se muestra, el control remoto 230 incluye las mismas características de control proporcionadas a la
20 interfaz de usuario 134 del control remoto 130 descrita anteriormente, y opcionalmente también los mismos sensores 122 descritos anteriormente.

Al ser lo suficientemente compacto para ser sostenido en la mano del usuario, el control remoto 230 también puede incluir un colgador 235 que sobresale desde la carcasa del control remoto 230 para permitir que el control remoto 230 se cuelgue de o se apoye de otra manera en un objeto en la habitación 1. Aunque se muestra como un bucle
25 flexible de material, el colgador 235 se puede formar como un gancho, una correa única o configurarse en cualquier otra forma adecuada para colgarse de un picaporte 8 como se muestra en la figura 1, por ejemplo. Como se muestra en la figura 11, el control remoto 230 también incluye un acelerómetro 237 en lugar de, o además de, los sensores opcionales 122. Cuando está suspendido del picaporte 8, el control remoto 230 permanece estacionario hasta que la puerta 6 se abre o se altera de alguna otra manera. Estas alteraciones tienden a provocar el movimiento del control
30 remoto 230, que es detectado por el acelerómetro 237 y/o los sensores 122. De este modo, se pueden detectar los intentos de acceder al interior de la sala 1 mientras el aparato de descontaminación 10 está en funcionamiento y se puede interrumpir el proceso de descontaminación.

Unidad de supervisión satelital

Como se muestra en la figura 5, la porción superior 102 de la carcasa soporta de manera amovible una unidad de
35 supervisión satelital 114 que se puede hacer funcionar para detectar una condición que se considera que requiere la desactivación de las fuentes 12, y transmitir una señal de interrupción en respuesta a la detección de dicha condición para notificar al controlador 16 de dicha condición, lo que da como resultado la desactivación de las fuentes 12. Nuevamente, la naturaleza amovible del soporte proporcionado a la unidad de supervisión 114 permite que la unidad de supervisión 114 se retire repetidamente de la carcasa 95 y posteriormente se vuelva a acoplar a la
40 carcasa 95 sin dañar la carcasa 95 ni la unidad de supervisión 114. De este modo, se pueden evitar daños que interfieran en la cooperación entre la unidad de supervisión 114 y la carcasa 95, impidiendo que la unidad de supervisión 114 sea transportada en la carcasa 95. Para retirar la unidad de supervisión 114 de la porción superior 102, un operador puede presionar o tirar manualmente de una o más palancas de liberación 116, mostradas en las figuras 5 y 6, para provocar la separación de los sujetadores mecánicos cooperantes proporcionados a la unidad de
45 supervisión 114 y/o la carcasa 95, permitiendo que la unidad de supervisión 114 se levante de la carcasa 95.

La realización de la unidad de supervisión 114 mostrada en las figuras 5 y 6, la unidad de supervisión 114 tiene un perfil bajo, creando la apariencia de que la unidad de supervisión 114 forma una tapa que descansa sobre la parte superior de la carcasa 95. La parte inferior 120 de la unidad de supervisión 114, retirada de la carcasa en la figura 6,
50 incluye una pluralidad de pies 118 formados a partir de un caucho u otro material absorbente de vibraciones que sobresalen hacia abajo desde la superficie inferior 120. Los pies 118 y/o los salientes opcionales que se extienden hacia arriba desde la porción superior 102 pueden cooperar con aberturas compatibles 126 formadas en la carcasa 95 y/o la unidad de supervisión 114, respectivamente, para mejorar la estabilidad relativa de esos componentes cuando se acoplan entre sí.

En la figura 7 se muestra una realización alternativa de la unidad de supervisión 114 que tiene un factor de forma
55 vertical. De acuerdo con la presente realización, la unidad de supervisión incluye una carcasa cilíndrica 132 con una forma y dimensiones aproximadamente iguales a las de la carcasa 95. La carcasa cilíndrica 132 puede definir opcionalmente un pasaje interno con dimensiones internas que son ligeramente mayores que las dimensiones internas de la carcasa 95, permitiendo que la carcasa cilíndrica 132 de la unidad de supervisión 114 se coloque sobre la carcasa 95 del aparato de descontaminación. Sin embargo, a diferencia de la realización de la unidad de
60 supervisión 114 mostrada en las figuras 5 y 6, la carcasa cilíndrica 132 puede descansar sobre el suelo y soportar

sensores tales como los sensores 122 descritos a continuación a una elevación, por ejemplo, al menos 457 mm (18 pulgadas), o al menos 609 mm (24 pulgadas, etc.) por encima del suelo. Sin embargo, por motivos de brevedad, los sensores 122 y el funcionamiento de la unidad de supervisión 114 se describirán con referencia a la realización de la unidad de supervisión 114 mostrada en las figuras 5 y 6.

Uno o una pluralidad de sensores 122 que forman una porción del sistema de detección 140 proporcionado a la unidad de supervisión 114 se pueden disponer alrededor de una porción de la periferia lateral 124 de la unidad de supervisión 114 para supervisar las condiciones en una o más direcciones (opcionalmente 360° alrededor de la unidad de supervisión 114) que se extienden radialmente hacia fuera desde la unidad de supervisión 114. Los ejemplos de uno o una pluralidad de sensores 122 incluyen, pero no se limitan a, sensores de movimiento que utilizan una o más señales ópticas (por ejemplo, infrarrojas), de microondas o acústicas (por ejemplo, de radiofrecuencia) para detectar movimiento dentro de la habitación 1. El sistema de detección 140 de la unidad de supervisión 114 puede incluir opcionalmente, además de o en lugar de los sensores 122, un acelerómetro que detecta cambios en la aceleración de la unidad de supervisión 114 (por ejemplo, la unidad de supervisión 114 es golpeada, sacudida, levantada, etc.). Por tanto, los ejemplos de condiciones detectadas por la unidad de supervisión 114 incluyen, pero no se limitan a, la presencia de un ocupante humano dentro de la habitación en la que las fuentes 12 están emitiendo luz UVC, una alteración de la propia unidad de supervisión 114 (por ejemplo, la unidad de supervisión 114 se sacude o se cae, un objeto cae sobre la unidad de supervisión 114, etc.), y similares.

De manera similar al control remoto 130 proporcionado a la carcasa 95, el transceptor 142 de la unidad de supervisión 114 incluye un transmisor que transmite una señal indicativa de la condición detectada al controlador 16, lo que da como resultado una desactivación de las bombillas 14. De acuerdo con una realización, la unidad de supervisión 114 puede opcionalmente no estar emparejada específicamente con el controlador 16 proporcionado a la base 25 del aparato de descontaminación 10. En cambio, el transmisor proporcionado al transceptor 142 de la unidad de supervisión 114 puede difundir opcionalmente la señal de interrupción que da como resultado la desactivación de las fuentes 12 para ser recibida por todos y cada uno de los controladores proporcionados a las bases dentro de un alcance de transmisión de la unidad de supervisión 14. Para dichas realizaciones, el transmisor de la unidad de supervisión 114 emite una señal alterna que tiene una frecuencia fuera de un intervalo de aproximadamente 20 Hz a aproximadamente 20 kHz, que es perceptible para el oído humano, y el controlador 16 incluye un receptor configurado para escuchar y detectar esta señal alterna como la señal de interrupción. De esta manera, una unidad de supervisión 114 puede provocar la desactivación de las bombillas 14 previstas para una pluralidad de bases diferentes. Sin embargo, de acuerdo con realizaciones alternativas, la unidad de supervisión 114 puede emparejarse opcionalmente de manera específica con el controlador 16 proporcionado a la base 25, para limitar el efecto de una señal de interrupción a esa base 25 específica.

La unidad de supervisión 114 también incluye una interfaz de usuario 162 para recibir una entrada de usuario y transmitir información sobre el estado de un proceso de descontaminación y/o el estado de la unidad de supervisión 114. Por ejemplo, la interfaz de usuario incluye un indicador visible 164 (por ejemplo, LED) para indicar que uno o más sensores 122 de la unidad de supervisión 114 detectaron movimiento, lo que provocó la finalización prematura del proceso de descontaminación. La interfaz de usuario 162 también incluye un botón de alimentación 166 que se puede seleccionar para encender/apagar la unidad de supervisión 114, y un botón de conexión 168 que se puede seleccionar para emparejar específicamente la unidad de supervisión 114 con el controlador 16 proporcionado a la base 25 dentro de la habitación 1. Un indicador de batería 170 transmite una indicación de la vida útil restante de una batería 172 que suministra energía eléctrica para alimentar la unidad de supervisión 114, mientras que un indicador de red 174 indica si el control remoto 130 ha sido emparejado específicamente con el controlador 16.

Controlador de base

El controlador 16 proporcionado a la base (figura 3) está conectado operativamente a las fuentes 12 para controlar la emisión de la luz UVC por las bombillas 14 en respuesta a señales recibidas por el transceptor 142 del controlador 16. La interfaz de usuario 180 (figura 10) del controlador 16 incluye una sección de estado con una pluralidad de indicadores visibles 182 que pueden activarse selectivamente cada uno para proporcionar una actualización de estado con respecto al progreso de un proceso de descontaminación. Estos indicadores pueden informar al operador cuando el aparato de descontaminación 10 está listo para realizar un proceso de descontaminación, cuando un proceso de descontaminación está en marcha y cuando un proceso de descontaminación ha progresado hasta su finalización sin interrupciones no programadas. En el caso de que un proceso de descontaminación se interrumpa prematuramente de manera inesperada, como resultado de que un sensor proporcionado a la base 25 detecte una condición predeterminada (por ejemplo, movimiento dentro de la habitación 1), como se describe en la solicitud de patente de Estados Unidos n.º de serie: 14/530.510 de Dayton, el indicador de movimiento 182 se iluminará. Si el fallo que finalizó prematuramente el proceso de descontaminación fue detectado por un sensor distinto al sensor provisto a la base 25, el indicador de "proceso fallido" 182 se puede iluminar, alertando al operador de que el problema que provocó la finalización prematura del proceso de descontaminación se originó en otra parte.

Un botón de selección de tiempo de ejecución 184 puede ser seleccionado por un operador para establecer el tiempo de ejecución deseado del proceso de descontaminación durante el cual las fuentes 12 permanecerán activas y las bombillas 14 emitirán luz UVC. Cada pulsación del botón de selección de tiempo de ejecución 184 pasa a la

siguiente opción de tiempo de ejecución preprogramada disponible. De acuerdo con la realización ilustrada en la figura 10, hay cuatro opciones de tiempo de ejecución disponibles: 90 segundos, 180 segundos, 300 segundos y 600 segundos.

La interfaz de usuario 180 también incluye una sección de conexión 186 que se puede hacer funcionar para controlar los dispositivos remotos que están emparejados específicamente con el controlador 16. Los indicadores visibles 192, tales como LED, pueden ser iluminados por el procesador 146 del controlador 146 para identificar el dispositivo remoto que ha transmitido una solicitud de emparejamiento. Cuando se identifica un dispositivo remoto a través de la activación de uno de los indicadores, se puede seleccionar un botón de ignorar 188 para desestimar la solicitud de emparejamiento de ese dispositivo remoto. Si se desea una conexión, se puede seleccionar un botón de conexión 190 para establecer el canal de comunicación inalámbrica a través del cual el dispositivo remoto emparejado transmitirá una señal de interrupción que será recibida por el controlador 16 para desactivar las fuentes 12.

La interfaz de usuario 180 también incluye indicadores 194 (por ejemplo, LED) que identifican una o más bombillas 14 que han experimentado un estado operativo inesperado o indeseable. Por ejemplo, si la bombilla A no se activa en respuesta a una instrucción procedente del control remoto 130 para comenzar un proceso de descontaminación, el indicador 194 correspondiente a la bombilla A se puede iluminar para informar al operador que la bombilla A no funcionó correctamente y puede requerir reemplazo. Dado que las bombillas 14 se pueden controlar y hacer funcionar independientemente en diferentes momentos y durante diferentes duraciones, la bombilla A puede exceder su vida útil recomendada antes que la bombilla B, por ejemplo. Nuevamente, el indicador 194 correspondiente a la Bombilla A puede iluminarse para alertar al operador de esta condición. Una vez abordada la condición que da lugar a la activación de uno o más indicadores 194, se puede accionar el botón de reinicio 196 para introducir una orden de borrado al procesador 142 del controlador 16, borrando el error y restableciendo el estado de la respectiva bombilla 14.

En uso, un operador puede transportar el aparato de descontaminación 10 a una ubicación deseada con una o más superficies objetivo en las que se van a reducir los patógenos, portando el aparato de descontaminación 10 por el mango 35. La base 25 se puede colocar adyacente a las superficies objetivo y la carcasa 95 se puede retirar, otorgando así al usuario acceso a las fuentes 12 y al controlador 16. Los brazos 22 se ajustan para situar las fuentes 12, y particularmente las bombillas 14, dentro de una distancia efectiva predeterminada desde las superficies objetivo para lograr el nivel deseado de reducción de patógenos dentro de un tiempo de ejecución predeterminado. A continuación, la base 25 se conecta a un tomacorriente de pared de CA o se enciende de otro modo para las realizaciones que funcionan con batería, para energizar el controlador 16.

El control remoto 130 (figura 8A) de la carcasa 95 se puede emparejar opcionalmente con el controlador 16 en el momento de la fabricación. Sin embargo, si el controlador 16 se ha reiniciado o no está emparejado específicamente con el control remoto 130 de la cubierta 95 en la que estaba alojado, el control remoto 130 debe emparejarse específicamente con el controlador 16 antes de que se pueda activar el proceso de descontaminación usando la interfaz de usuario 134 del control remoto 130. Para establecer el canal de comunicación entre el control remoto 130 y el controlador 16, el control remoto 130 se enciende mediante la selección del botón de alimentación 152, y el proceso de emparejamiento se inicia mediante la selección del botón de conexión 150 del control remoto. En respuesta, el transmisor del control remoto 130 transmite una solicitud de emparejamiento que es recibida y reconocida por el controlador 16, haciendo que el indicador de "cubierta" 192 parpadee o indique de otra manera que el control remoto 130 de la carcasa 95 se está emparejando. Como se desea establecer este canal de comunicación, se presiona el botón de conexión 190 (figura 10) incluido en la interfaz de usuario 180 del controlador 16 para emparejar el control remoto 130 con el controlador 16. A continuación, el indicador de cubierta 192 se ilumina constantemente o se usa de otra manera para indicar que el emparejamiento fue exitoso. De igual modo, el indicador de red 160 (figura 8A) de la interfaz de usuario 134 del control remoto se ilumina para indicar que el emparejamiento fue exitoso.

De manera similar, si se va a usar una unidad de supervisión satelital 114, se puede emparejar con el controlador 16 de forma similar. La unidad de supervisión 114 se puede encender presionando el botón de alimentación 166 (figura 9), y a continuación se puede presionar el botón de conexión 168 para comenzar el proceso de emparejamiento para establecer el canal de comunicación inalámbrica entre la unidad de supervisión 114 y el controlador 16. El transceptor 142 de la unidad de supervisión 114 transmite una solicitud de emparejamiento, y esta transmisión es recibida y reconocida por el controlador 16, haciendo que el indicador "sat1" 192 parpadee o indique de otra manera que la unidad de supervisión 114 está siendo emparejada. Como se desea establecer este canal de comunicación, se presiona el botón de conexión 190 (figura 10) incluido en la interfaz de usuario 180 del controlador 16 para emparejar la unidad de supervisión 114 con el controlador 16. El indicador sat1 192 se ilumina, a continuación, de forma constante o se usa de otro modo para indicar que el emparejamiento fue exitoso. De igual modo, el indicador de red 174 (figura 9) de la interfaz de usuario 162 de la unidad de supervisión se ilumina para indicar que el emparejamiento fue exitoso. Opcionalmente, también se pueden emparejar y usar una unidad de supervisión segunda o adicional durante un ciclo de descontaminación.

Una vez completado el emparejamiento, la unidad de supervisión 114 se puede colocar en cualquier lugar dentro del

alcance de comunicación efectivo de la unidad de supervisión 114 y el controlador 16 para el canal de comunicación inalámbrica establecido, dentro o fuera de la habitación 1 donde se encuentra la base 25. Por ejemplo, la unidad de supervisión 114 se puede colocar dentro de la habitación 1, en una ubicación aproximadamente a 5 pies (1,5 metros) frente a una puerta secundaria que conduce a la habitación 1. En dicha ubicación, los sensores 122 de la unidad de supervisión 114 pueden supervisar el estado de la puerta secundaria y detectar si esa puerta se abre durante la emisión de la luz UVC.

La carcasa 95 debe colocarse inmediatamente, por ejemplo, a 305 mm (12 pulgadas) fuera de la puerta principal 6 que conduce a la habitación 1 en la que está ubicada la base 25. La carcasa 95 debe situarse fuera de la puerta 6 con el punto de referencia 136 (figura 8A) apuntando a la superficie exterior de la puerta 6 para asegurar que el sensor 105 (figura 5) esté dispuesto para detectar cuando la puerta 6 se ajusta desde un estado cerrado, o cuando una persona entra en el espacio entre el sensor 105 y la puerta 6, pero no para detectar movimiento u otras condiciones que se produzcan fuera de la región donde está enfocado el sensor 105. Por tanto, el pasillo fuera de la puerta 6

Una vez que la unidad de supervisión 114 y la carcasa 95 están correctamente situadas, el operador selecciona el tiempo de ejecución deseado del proceso de descontaminación presionando el botón de selección de tiempo de ejecución (figura 10) en el controlador 16 el número apropiado de veces para seleccionar el tiempo de ejecución deseado. Después de haber introducido el tiempo de ejecución deseado, el operador puede salir de la sala 1 y presionar el botón de inicio 138 (figura 8A) proporcionado a la interfaz de usuario 134 del control remoto 130, lo que hace que el transceptor 142 del control remoto 130 transmita una instrucción para comenzar el proceso de descontaminación durante el tiempo de ejecución deseado. En respuesta a la recepción de la señal transmitida por el control remoto 130, el controlador 16 activa las fuentes 12, haciendo así que las bombillas 14 emitan luz UVC.

Durante todo el proceso de descontaminación, los sensores 122 de la unidad de supervisión 114 y el sensor 105 de la carcasa 95 supervisan continuamente sus respectivas regiones de interés. Si ni los sensores de la unidad de supervisión 122 ni el sensor de la carcasa 105 detectan una condición que se considera que requiere la finalización prematura del proceso de descontaminación, el proceso permanece activo durante todo el tiempo de ejecución y el indicador de finalización 150 (figura 8A) de la interfaz de usuario 134 en la carcasa 95 y el indicador de finalización de proceso 182 (figura 10) en el controlador 16 indican que el proceso de descontaminación no se interrumpió y se completó exitosamente.

Sin embargo, si el sensor proporcionado a la unidad de supervisión 114 y/o a la carcasa 95 y/o al controlador 16 detecta una de las condiciones que justifican la interrupción del proceso de descontaminación, el respectivo transceptor 142 transmite la señal de interrupción, que es recibida por un receptor proporcionado al transceptor 142 del controlador. En respuesta, el controlador 16 finaliza el proceso de descontaminación desactivando las bombillas 14, cesando la emisión de luz UVC. El transceptor 142 del controlador 16 transmite una señal de notificación, haciendo que se active el indicador visible apropiado proporcionado a la interfaz de usuario de la unidad de supervisión 114 y/o al control remoto 130, alertando así al operador sobre la finalización prematura del proceso de descontaminación y la ubicación del fallo.

Se han descrito anteriormente realizaciones ilustrativas. En la medida en que se usa el término "incluye" en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término pretende ser inclusivo de manera similar a como se interpreta el término "que comprende" cuando "que comprende" se emplea como palabra de transición en una reivindicación. Además, en la medida en que se usa el término "incluye" en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término pretende ser inclusivo de manera similar a como se interpreta el término "que comprende" cuando "que comprende" se emplea como palabra de transición en una reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de descontaminación (10) que comprende:
 - una base (25);
 - 5 una pluralidad de fuentes (12) que emiten cada una luz UVC a una intensidad adecuada para descontaminar al menos parcialmente un objeto objetivo sobre el cual se imparte la luz UVC para reducir los patógenos del objeto objetivo;
 - una pluralidad de soportes ajustables que acoplan las fuentes (12) a la base (25), en donde cada uno de los soportes ajustables comprende un mecanismo de ajuste que se debe manipular para ajustar una posición de una de las fuentes (12) con respecto a la base (25);
 - 10 un controlador (16) que está acoplado a la base (25) y conectado operativamente a las fuentes (12) para controlar la emisión de la luz UVC;
 - estando dicho aparato de descontaminación (10) **caracterizado por** comprender además una carcasa (95) que se instala de forma amovible sobre la base (25), en donde la carcasa (95) protege la pluralidad de fuentes (12) mientras está instalada sobre la base (25); y
 - 15 un control remoto (130) proporcionado a la carcasa (95), en donde el control remoto (130) comprende una interfaz de usuario (144) que recibe una entrada procedente de un usuario y un transmisor de carcasa que transmite una instrucción de control al controlador (16) basándose en la entrada recibida en la interfaz de usuario (144) desde una ubicación remota a la base (25) para dar como resultado el funcionamiento deseado de las fuentes (12).
 - 20
2. El aparato de descontaminación (10) de la reivindicación 1,
 - en donde la carcasa (95) está formada como una cubierta cilíndrica que se extiende entre un extremo de fijación (100) y una porción superior (102), definiendo un pasaje interior cilíndrico (104) entre ellos, en donde bombillas (14) están guardadas dentro del pasaje interior (104) y protegidas contra daños por impactos externos por la carcasa (95) instalada en el aparato de descontaminación (10),
 - 25 en donde la carcasa (95) está instalada en el aparato de descontaminación (10) para proteger la pluralidad de fuentes (12) contra impactos directos.
- 30 3. El aparato de descontaminación (10) de la reivindicación 1 o 2, en donde la intensidad adecuada de la luz UVC emitida por las fuentes (12) es insuficiente para reducir los patógenos del objeto objetivo (5) en menos de 10 minutos mientras las fuentes (12) están separadas del objeto objetivo (5) por una distancia mayor de 457 mm (18 pulgadas).
- 35 4. El aparato de descontaminación (10) de la reivindicación 1 o 2, en donde el transmisor de carcasa del control remoto (130) está emparejado específicamente con el controlador (16) para limitar un efecto de la instrucción de control al aparato de descontaminación (10).
5. El aparato de descontaminación (10) de la reivindicación 4 que comprende además una unidad de supervisión (114) que se debe situar independientemente de la base (25), en donde la unidad de supervisión (114) comprende un sensor (105) que detecta una condición que se considera que requiere la desactivación de las fuentes (12), y un transmisor de supervisión configurado para transmitir una señal de interrupción que es recibida por el controlador (16) y da como resultado la desactivación de las fuentes (12).
- 40
- 45 6. El aparato de descontaminación (10) de la reivindicación 5, en donde el transmisor de supervisión no está emparejado específicamente con el aparato de descontaminación (10), y difunde la señal de interrupción para dar como resultado la desactivación de las fuentes (12) proporcionadas a al menos un segundo aparato de descontaminación (10) dentro de un alcance de transmisión de la unidad de supervisión (114).

7. El aparato de descontaminación (10) de la reivindicación 6, en donde el transmisor de supervisión emite una señal alterna que tiene una frecuencia fuera de un intervalo de aproximadamente 20 Hz a aproximadamente 20 kHz, y el controlador (16) comprende un dispositivo de escucha adaptado para detectar la señal alterna.

5

8. El aparato de descontaminación (10) de la reivindicación 5, en donde la unidad de supervisión (114) comprende un factor de forma compacto y una porción de fijación liberable que coopera con una porción compatible de la carcasa (95) para acoplar de forma amovible la unidad de supervisión (114) de la carcasa (95).

10 9. El aparato de descontaminación (10) de la reivindicación 5, en donde el transmisor de supervisión está emparejado específicamente con el controlador (16) del aparato de descontaminación (10) para limitar un efecto de la señal de interrupción al aparato de descontaminación (10), y para evitar interferir en el funcionamiento de otro aparato de descontaminación que no esté emparejado con la unidad de supervisión (114), pero que esté dentro de un alcance de transmisión del transmisor de supervisión.

15

10. El aparato de descontaminación (10) de la reivindicación 1 o 2, en donde la carcasa (95) comprende un sensor de carcasa (105) que detecta una condición que se considera que requiere la desactivación de las fuentes (12), y el transmisor de carcasa está configurado para transmitir una señal de interrupción que debe ser recibida por el controlador (16) y provocar la desactivación de las fuentes (12).

20

11. Un método para descontaminar un objeto objetivo (5) dentro de una habitación (1) y minimizar la exposición de un ocupante de la habitación (1) a la luz UVC, comprendiendo el método:

25

soportar, con respecto a una base (25), una pluralidad de fuentes (12) que emiten cada una luz UVC a una distancia adecuada del objeto objetivo (5) para descontaminar al menos parcialmente el objeto objetivo (5) con la luz UVC emitida;

establecer un canal de comunicación entre un controlador (16) conectado operativamente a las fuentes (12) para controlar la emisión de la luz UVC y un control remoto (130)

estando dicho método **caracterizado por** proporcionar dicho control remoto (130) a una carcasa (95) configurada para ser instalada sobre la base (25) para proteger las fuentes (12) contra impactos directos;

30

con el controlador (16), que recibe una instrucción de control transmitida por el control remoto proporcionado a la carcasa (95) desde una ubicación remota con respecto a la base (25), fuera de la habitación (1), en donde la instrucción de control es indicativa de una entrada de usuario introducida en una interfaz de usuario (144) del control remoto; y

activar las fuentes (12) de acuerdo con la instrucción de control.

35

12. El método de la reivindicación 11, que comprende además:

establecer un tiempo de ejecución durante el cual las fuentes (12) deben permanecer operativas; y

en respuesta a la expiración del tiempo de ejecución, desactivar las fuentes (12).

40

13. El método de la reivindicación 11, en donde dicha recepción de la instrucción de control comprende recibir una señal inalámbrica indicativa de la instrucción de control procedente del control remoto a través de un canal de comunicación inalámbrica establecido entre el control remoto y el controlador (16) emparejando específicamente el control remoto con el controlador (16) para limitar un efecto de la instrucción de control al aparato de descontaminación (10) al que está emparejado el control remoto.

45

14. El método de la reivindicación 11, que comprende además:

recibir una señal de interrupción transmitida desde un transmisor de carcasa proporcionado a la carcasa (95) que

indica que existe una condición que se considera que requiere la desactivación de las fuentes (12); y
desactivar las fuentes (12) en respuesta a dicha recepción de la señal de interrupción.

15. El método de la reivindicación 14, que comprende además:

- 5 establecer un segundo canal de comunicación con una unidad de supervisión (114) que debe situarse independientemente de la base (25) y de la carcasa (95), en donde el controlador (16) debe recibir una señal de interrupción transmitida por la unidad de supervisión (114) a través del segundo canal de comunicación en respuesta a que la unidad de supervisión (114) detecte una condición indicativa de un ocupante dentro de la habitación (1).

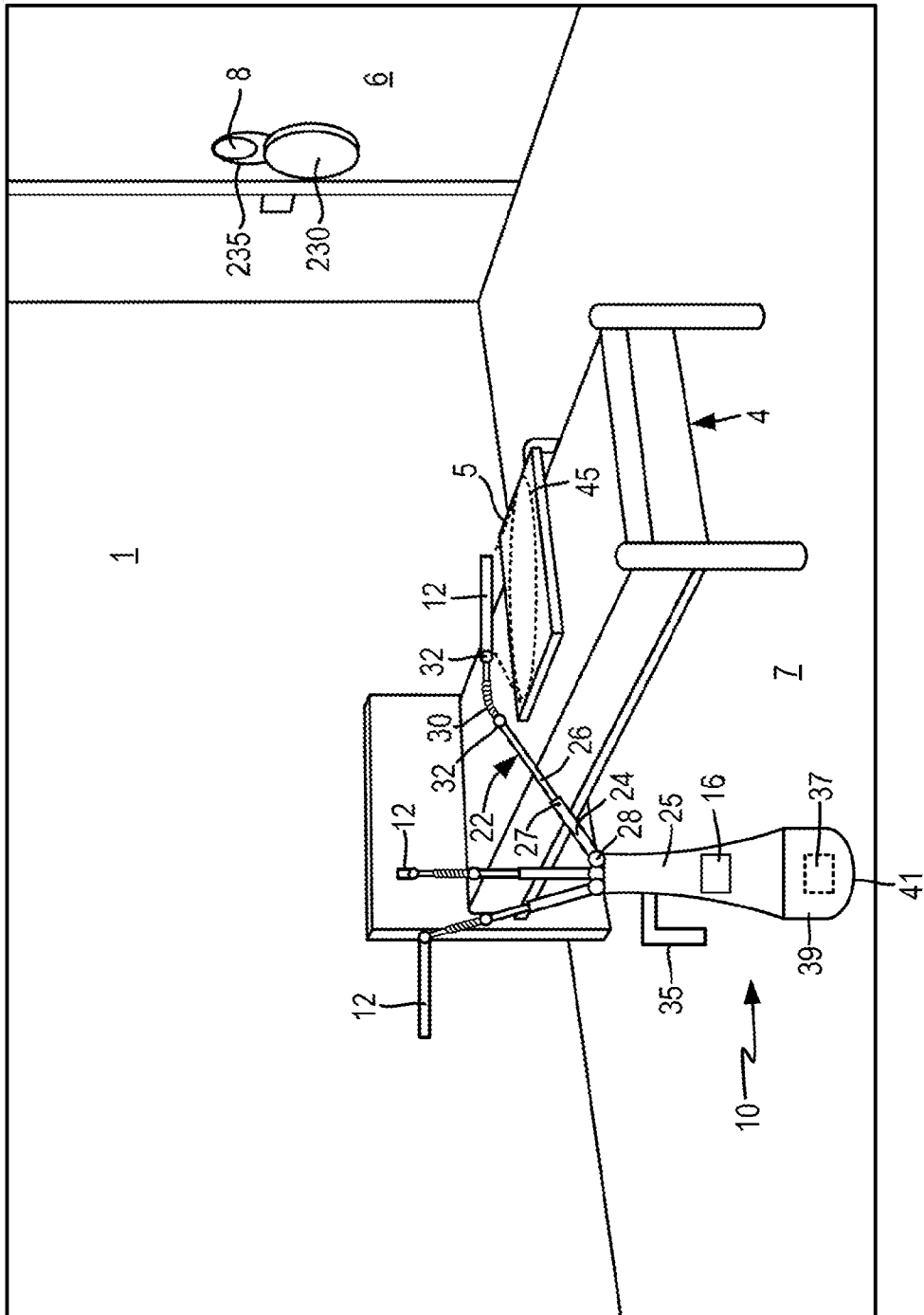
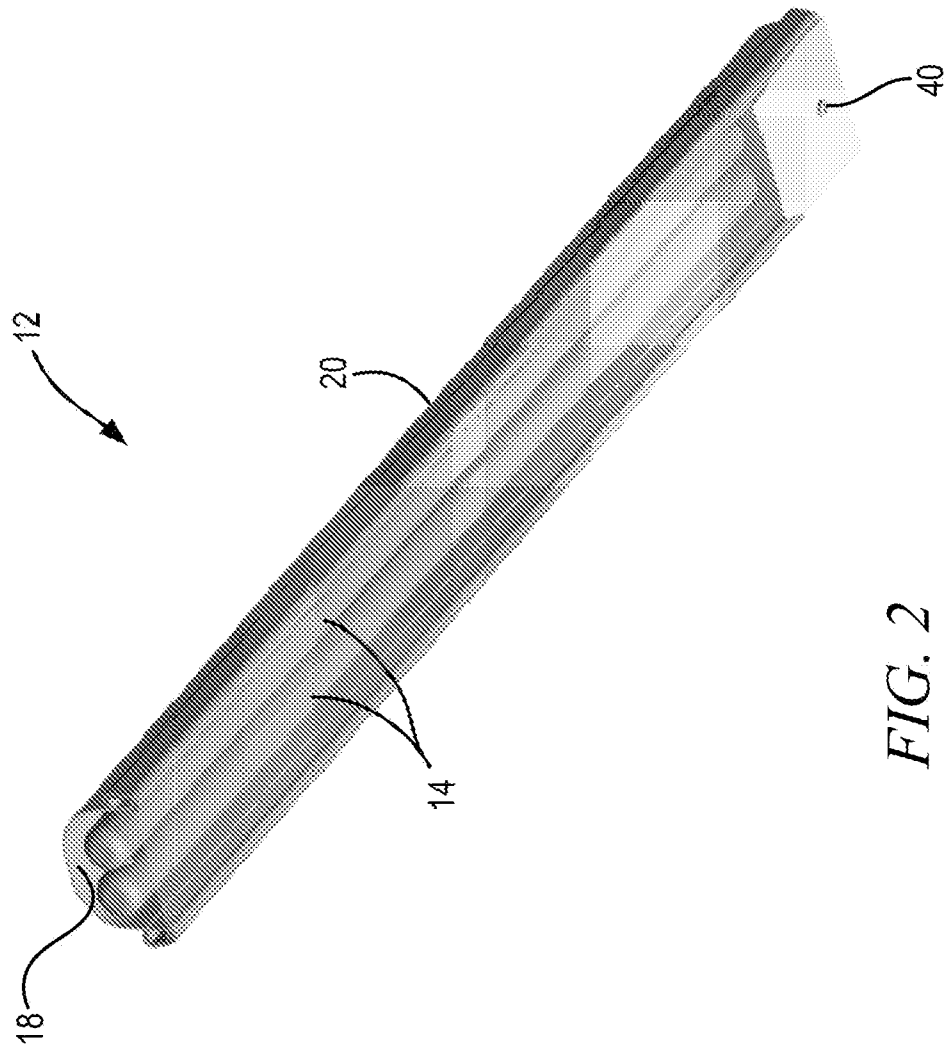


FIG. 1



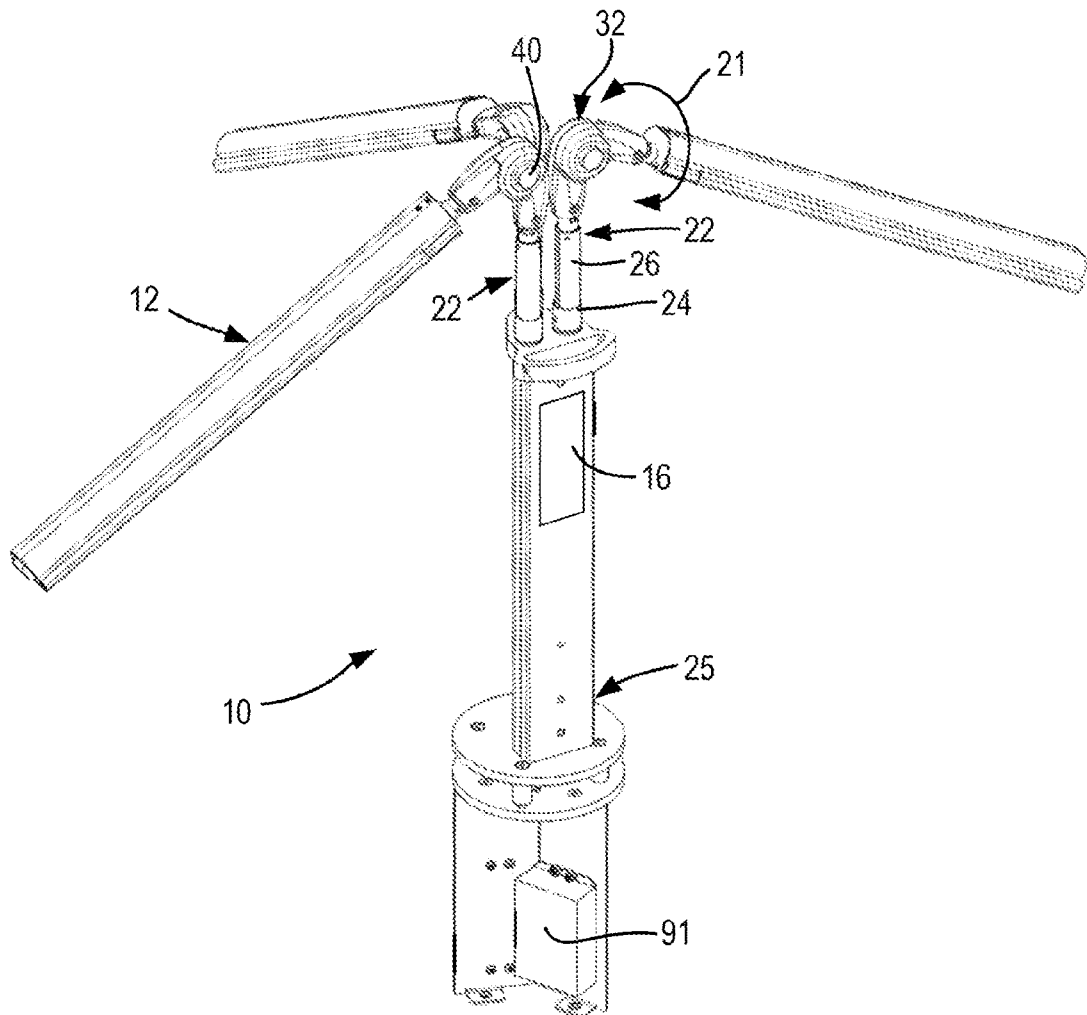
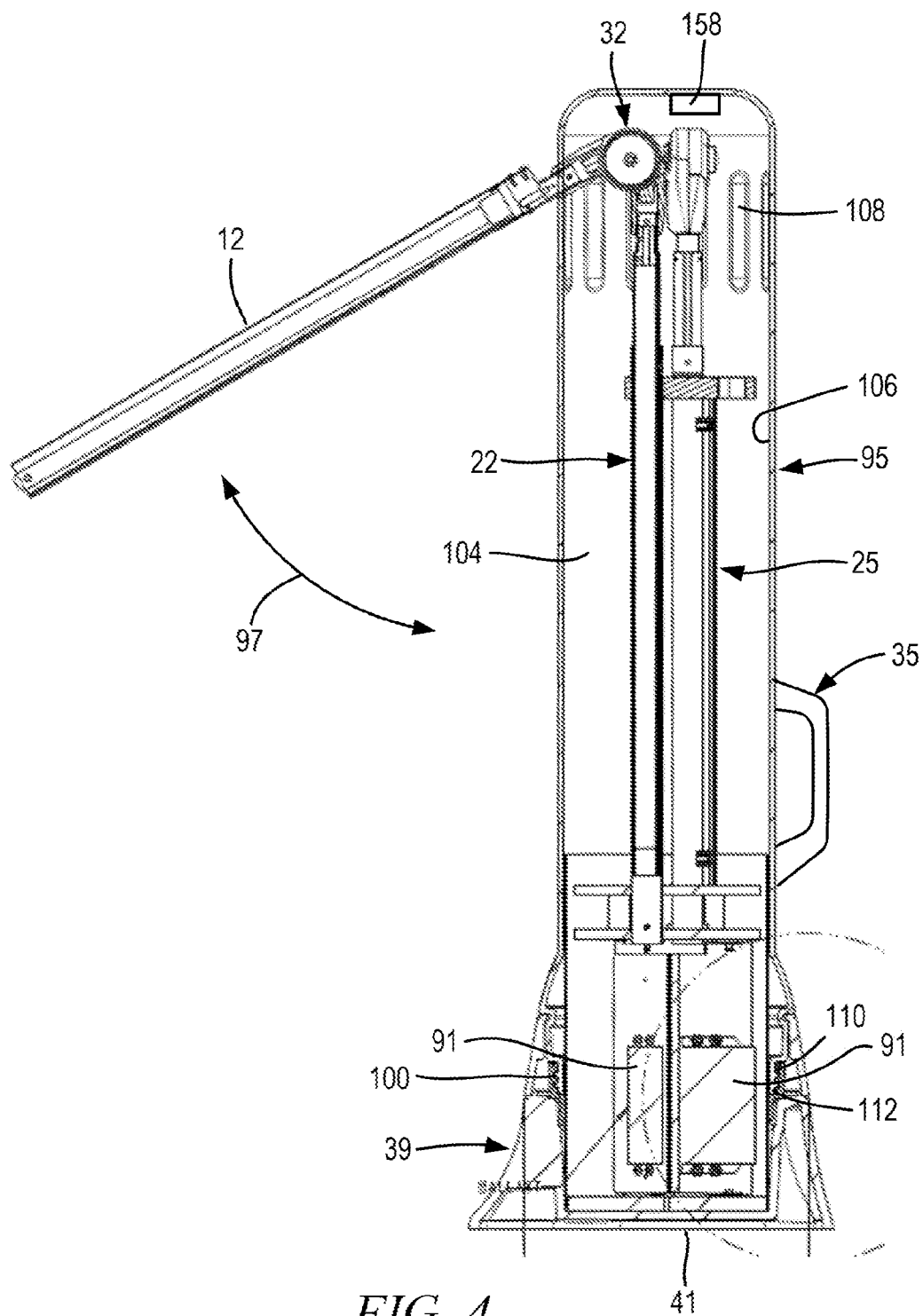


FIG. 3



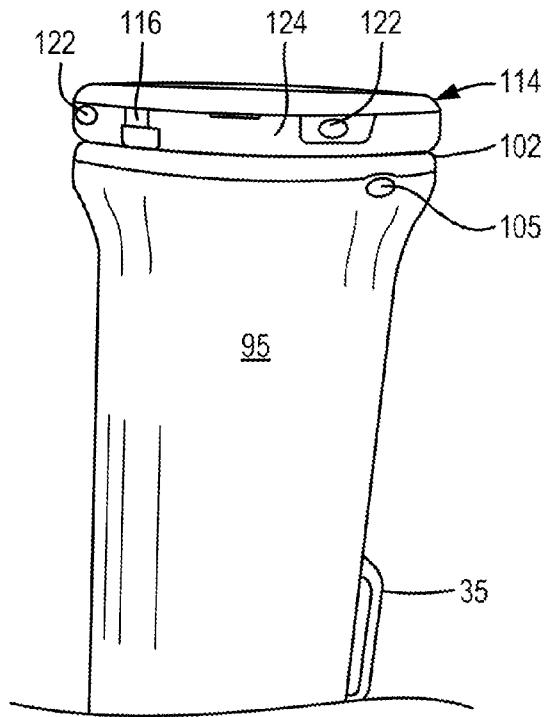


FIG. 5

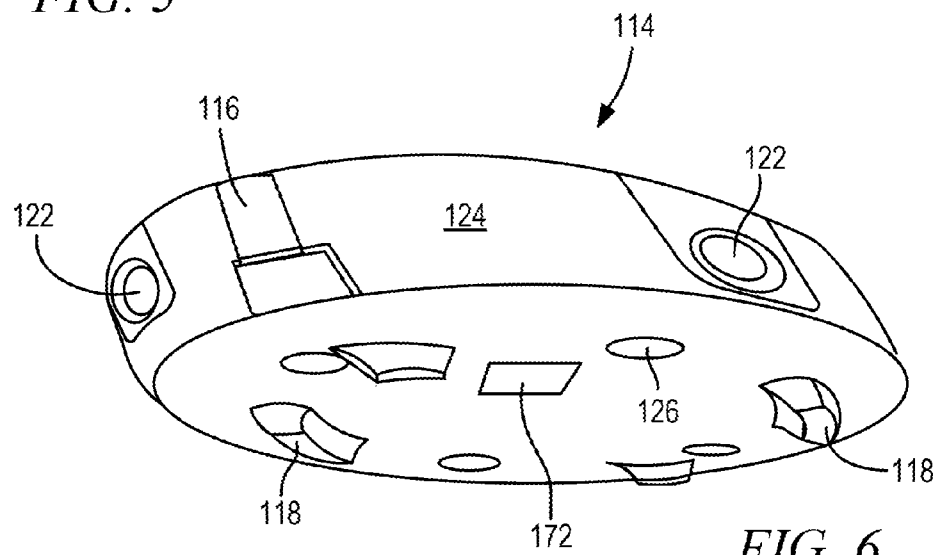


FIG. 6

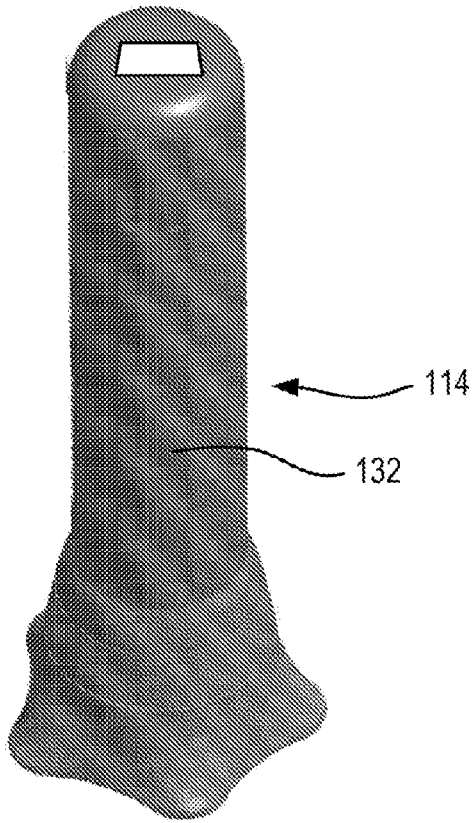


FIG. 7

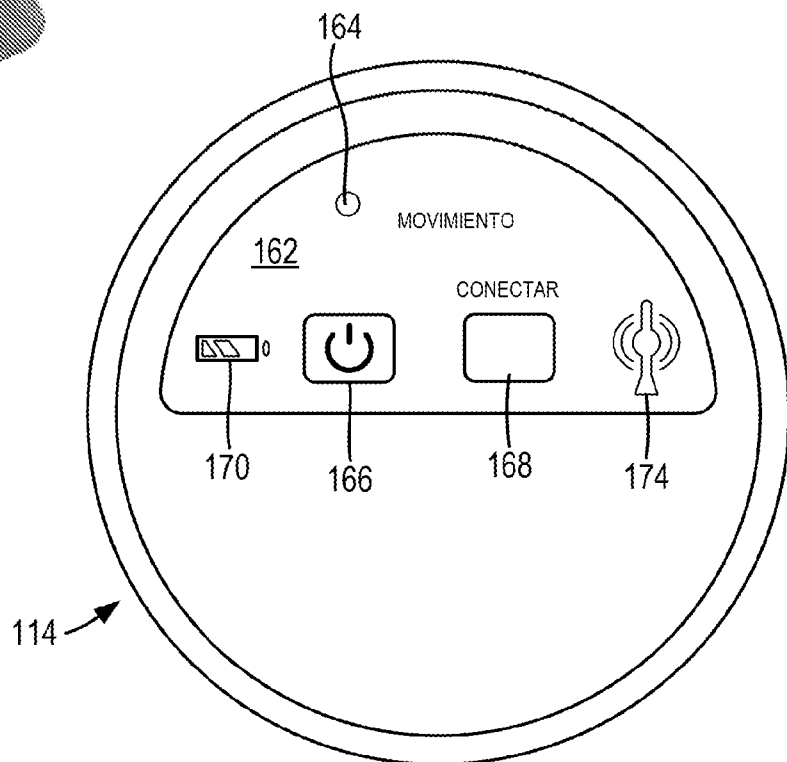


FIG. 9

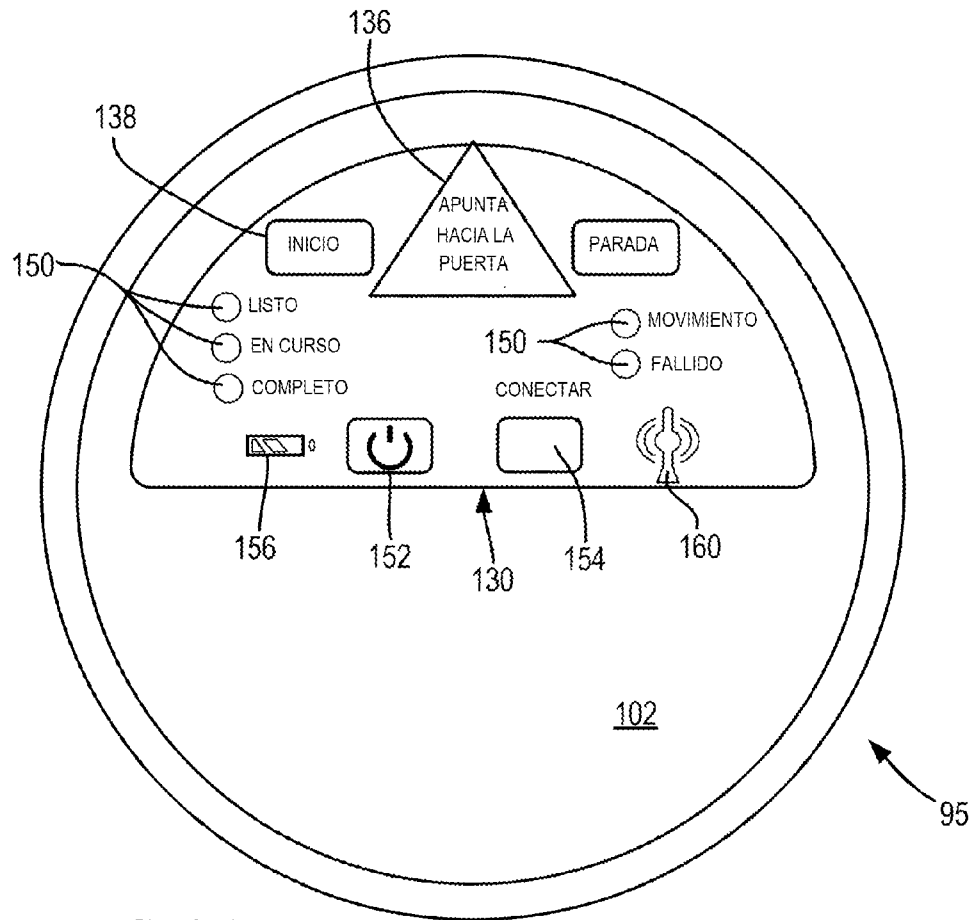


FIG. 8A

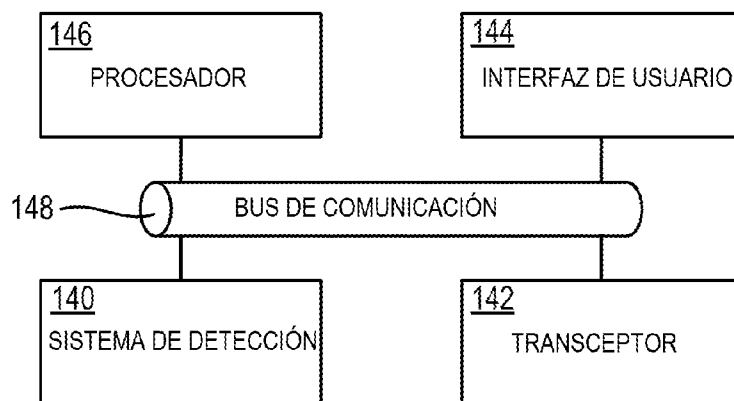


FIG. 8B

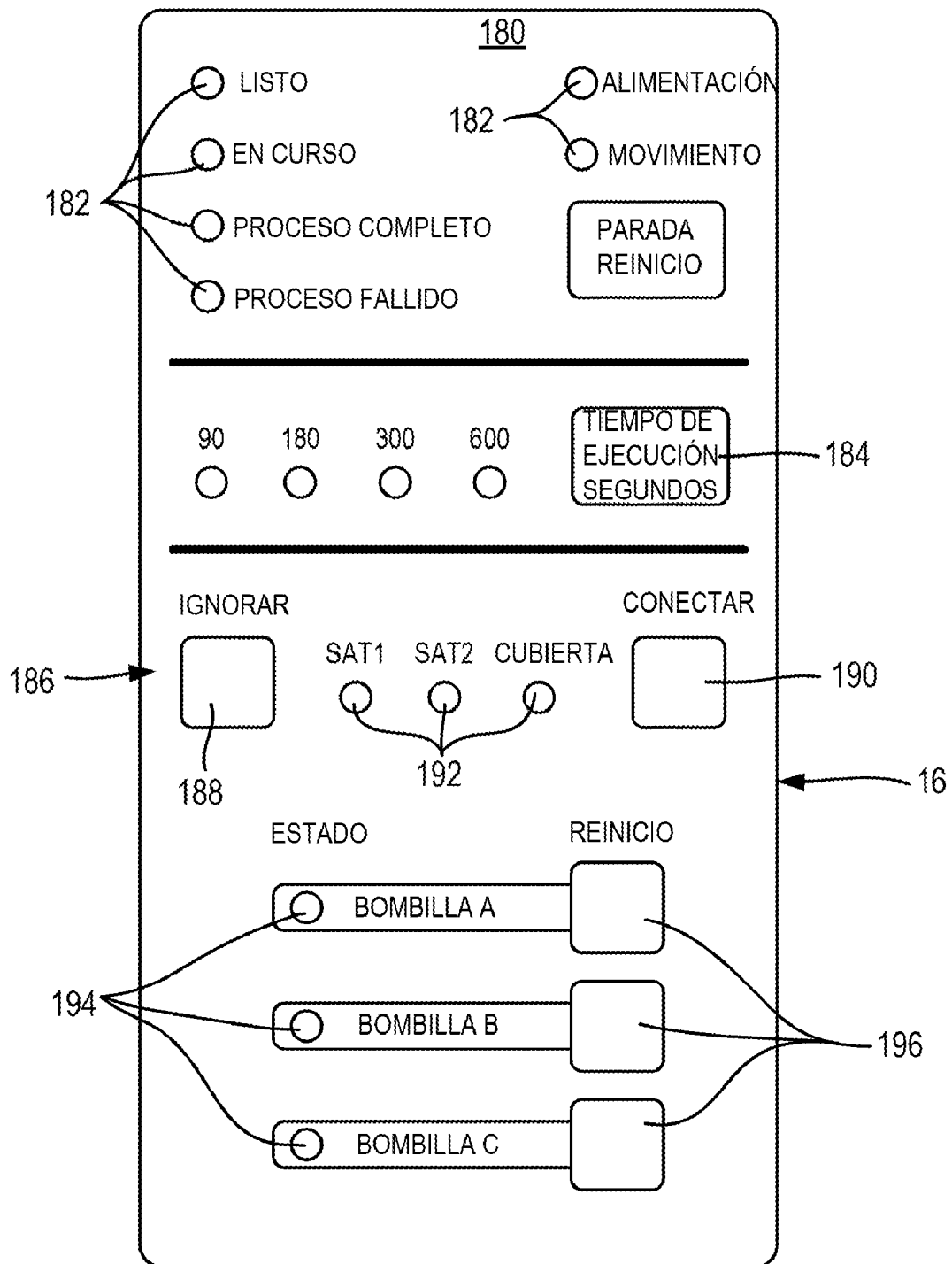


FIG. 10

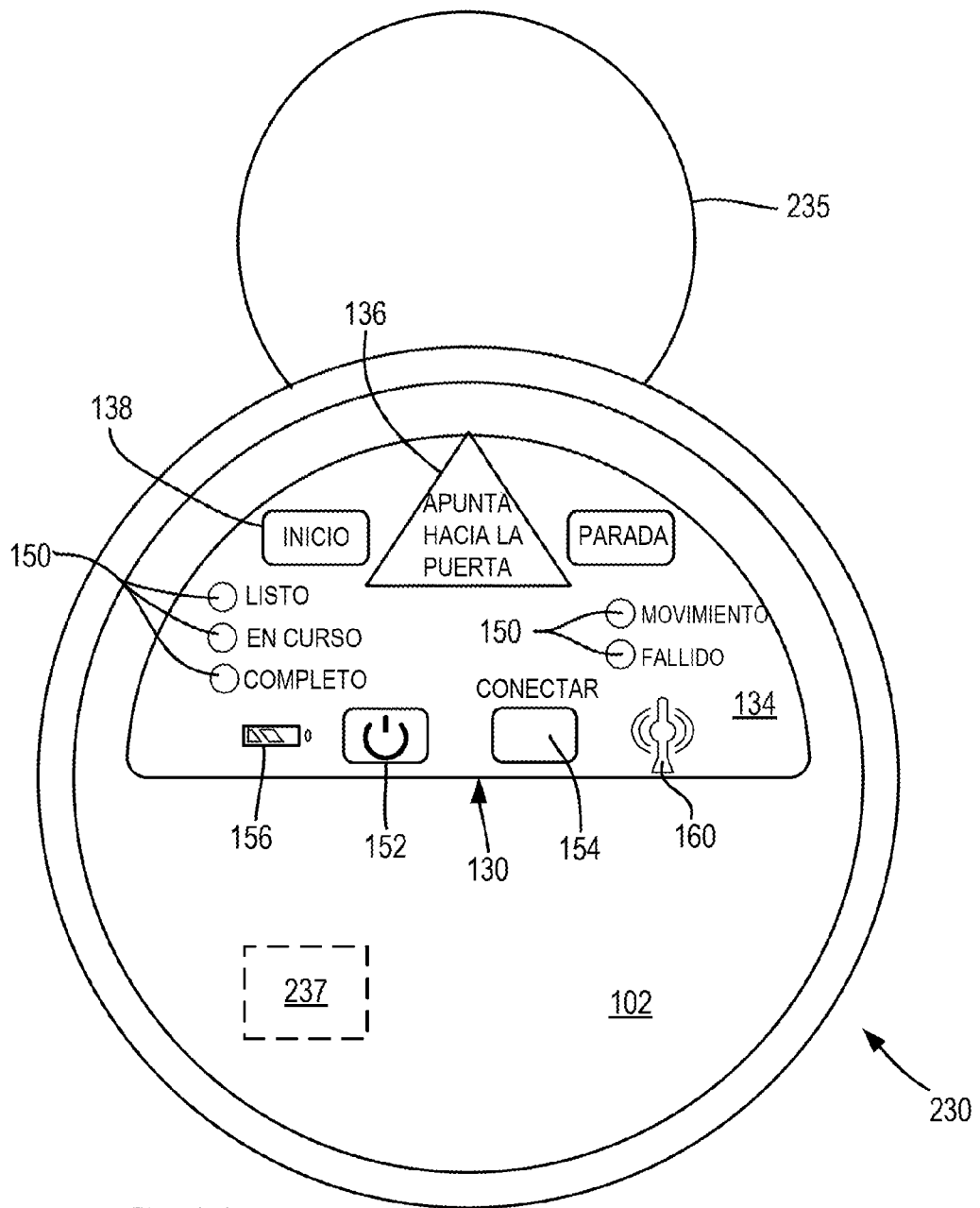


FIG. 11