(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 357 886**

(51) Int. Cl.:
A61N 5/06 (2006.01)
A61L 2/10 (2006.01)
A61F 13/00 (2006.01)
A61M 25/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **02744387 .8**
(96) Fecha de presentación : **17.06.2002**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1395338**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **10.03.2004**

(54) Título: **Método para determinar la transmisividad de un apósito.**

(30) Prioridad: **15.06.2001 US 298790 P**
25.06.2001 US 300803 P
31.08.2001 US 316744 P
31.10.2001 US 334722 P

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.05.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.05.2011

(73) Titular/es: **UV-SOLUTIONS, L.L.C.**
50 Battery Street, No. 308
Boston, Massachusetts 02109, US

(72) Inventor/es: **Eckhardt, Richard;**
Jenkins, Geoffrey, H. y
Kimball, Sandra

(74) Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Método para determinar la transmisividad de un apósito.

Campo del invento

El presente invento se refiere, en general, al campo de los sistemas y los métodos de esterilización o de desinfección.

Antecedentes del invento

La infección constituye una preocupación principal en el entorno de los cuidados sanitarios. Las bacterias y otros microbios potencialmente peligrosos pueden generar infecciones cuando entran en el cuerpo a través de heridas, lugares de entrada de catéteres, y otras aberturas del cuerpo, sobrepasando así las defensas naturales del cuerpo. Las infecciones, con frecuencia ausentes en el momento de la admisión en un hospital, son una importante fuente de morbosidad, mortalidad y de un coste excesivo en el marco de los cuidados sanitarios.

Los catéteres, que son un camino frecuente para la entrada de microorganismos en el cuerpo, se esterilizan, típicamente, antes de insertarlos en el cuerpo. Además, las zonas de la piel en las que se realiza, o se realizará, la incisión se tratan, típicamente, con agentes químicos germicidas o antisépticos. Como se pone de manifiesto por la elevada y continuada tasa de infecciones en las heridas y/o en los lugares de inserción de un catéter, es evidente que las actuales técnicas para esterilizar estas regiones, son inadecuadas.

Aunque en algunas aplicaciones se ha utilizado radiación ultravioleta para la esterilización o la desinfección de objetos, la luz ultravioleta ha sido asociada, desde hace mucho, con el cáncer de piel, las quemaduras solares y otros perjudiciales efectos para la piel. El conocimiento y la práctica común, han fomentado la no exposición de la piel a la radiación ultravioleta.

Sumario del invento

El invento es útil en un método de esterilizar o desinfectar una región de un paciente situada bajo un apósito, comprendiendo el método el paso de aplicar luz ultravioleta a la zona a través del apósito.

El invento es útil en un aparato para esterilizar o desinfectar una región de tejido de un paciente. El aparato comprende una lámpara que emite luz ultravioleta y un apósito destinado a transmitir, al menos, parte de la luz ultravioleta emitida por la lámpara. El apósito cubre, por lo menos, parte de la región de tejido.

El invento proporciona un método que comprende los pasos de: determinar la transmisividad de, al menos, parte de un apósito a la luz ultravioleta, y seleccionar una intensidad de luz ultravioleta a aplicar a través de, al menos, parte del apósito.

El invento es útil en un apósito, que comprende una película transmisora de la luz ultravioleta y un material que cambia de color, acoplado a la película para indicar la exposición de la película a la luz ultravioleta.

El invento es útil en un dispositivo para uso con un catéter insertado en un lugar de entrada a través de la piel de un paciente. El dispositivo comprende un componente que tiene un conducto para retener el catéter y separar el catéter de la piel del paciente cerca del lugar de entrada, cuyo componente está situado y configurado de manera que dicho componente ayude a formar un cierre sustancialmente hermético entre la piel y un apósito adherido a, por lo menos, parte del componente.

El invento es útil en un dispositivo para uso con un catéter insertado en un lugar de entrada a través de la piel de un paciente. El dispositivo comprende un componente que tiene un conducto para retener el catéter y separar el catéter de la piel del paciente cerca del lugar de entrada, cuyo componente está situado y configurado de tal manera que el componente ayude a formar un cierre que, sustancialmente, no deje pasar la luz entre la piel y un apósito adherido a, por lo menos, parte del componente.

El invento es útil en un método de utilización de un apósito transmisor de la radiación ultravioleta. El método comprende los pasos de aplicar el apósito sobre la piel de un paciente, y aplicar luz ultravioleta a la piel a través del apósito.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un método para esterilizar o desinfectar una región de piel o tejido con una fuente de luz;

la figura 2 ilustra un método de esterilizar o desinfectar un lugar de entrada de un catéter con una fuente de luz;

las figuras 3 y 4A-4E ilustran una unidad de esterilización/desinfección instantánea;

las figuras 5A-5C ilustran una unidad de esterilización/desinfección en proceso continuo;

las figuras 6A-6B ilustran un componente director de luz para uso con una unidad de esterilización/desinfección;

las figuras 7A-7C ilustran el componente director de luz de las figuras 6A-6B empleado con la unidad de esterilización/desinfección instantánea de las figuras 3 y 4A-4E;

la figura 8 ilustra una primera realización de un apósito transmisor de UV (ultravioleta):

las figuras 9A-9B ilustran otra realización de un apósito transmisor de UV;

las figuras 10A-10C ilustran otra realización de un apósito transmisor de UV:

las figuras 11A-11B ilustran otra realización de un apósito transmisor de UV;

la figura 12 ilustra la unidad de esterilización/desinfección instantánea de las figuras 3 y 4A-4E utilizada con un apósito transmisor de UV;

la figura 13 ilustra la unidad de esterilización/desinfección en proceso continuo de las figuras 5A-5C utilizada con un apósito transmisor de UV;

las figuras 14A-14C ilustran la unidad de esterilización/desinfección instantánea de las figuras 3 y 4A-4E, utilizada con el componente director de luz de las figuras 6A-6B y un apósito transmisor de UV;

la figura 15 ilustra un accesorio auto-esterilizador acoplado a la unidad de esterilización/desinfección instantánea de las figuras 3 y 4A-4E;

la figura 16 muestra un diagrama de bloques de circuitería ilustrativa para uso en la unidad de esterilización/desinfección instantánea de las figuras 3 y 4a-4e; y

la figura 17 muestra un diagrama esquemático de circuitería ilustrativa para uso en la unidad de esterilización/desinfección instantánea de las figuras 3 y 4A-4E.

Descripción detallada

Como se ha mencionado en lo que antecede, la luz ultravioleta es potencialmente peligrosa para la piel. En consecuencia, muchos individuos adoptan precauciones ante su exposición a ella. Debido a su naturaleza considerada como peligrosa, no se ha contemplado el uso de la luz ultravioleta con fines de esterilización o de desinfección de la piel, incluyendo piel con heridas y piel sana, o lugares de entrada de catéteres.

A la vista de lo que antecede, el presente invento es útil en un método y un aparato para esterilizar o desinfectar una región de tejido y/o un lugar de entrada de un catéter de un paciente empleando luz ultravioleta (UV). Una región de tejido a esterilizar o desinfectar puede incluir piel sin cortes, tal como una región en la que ha de realizarse una incisión quirúrgica, o piel con cortes, tal como el lugar de una herida o un lugar de entrada de un catéter. En el caso de que se esté esterilizando o desinfectando un lugar de entrada de un catéter, también puede esterilizarse parte del catéter en la proximidad del lugar de entrada. Además, el invento es útil en un método y un aparato para esterilizar o desinfectar una región de tejido y/o un lugar de entrada de un catéter de un paciente utilizando luz UV transmitida a través de un apósito.

Debe apreciarse que si bien en este documento los términos "esterilizar" y "desinfectar" se utilizan de un modo general, los métodos y los aparatos descritos pueden utilizarse para conseguir un nivel deseado (por ejemplo, bajo o alto) de esterilización o de desinfección. La esterilización o la desinfección pueden llevarse a cabo destruyendo microorganismos, inactivando microorganismo (es decir, haciendo que los microorganismos no sean capaces de reproducirse) o cualquier combinación de ambos. Además, debe apreciarse que una región de tejido o un lugar de entrada de un catéter, a esterilizar o desinfectar, puede pertenecer a una persona o a un animal.

Esterilización o desinfección de un tejido y/o de un catéter insertado

La figura 1 ilustra un método para esterilizar o desinfectar una región de piel o de tejido de un paciente utilizando luz para desinfectar o esterilizar. La luz para esterilizar o desinfectar es emitida por una fuente de luz 7 y a ella se expone una herida 1 y/o el tejido 5 circundante. El tejido 5 incluye piel 3 y tejido bajo la superficie de la piel 3. Si bien la piel 3 atenúa fuertemente la luz para esterilizar o desinfectar, parte de la luz puede filtrarse hasta el tejido situado bajo la piel 3 resultando expuestos, por ejemplo, los poros de la piel 3. Un reflector 9 está dispuesto cerca de la fuente de luz 7 para ayudar a dirigir la luz emitida por la fuente de luz 7 hacia la herida 1 y la piel 3 circundante. Aunque el reflector 9 se muestra dispuesto encima de la fuente de luz 7, puede estar situado a cualquier lado de la fuente de luz 7 o puede prescindirse por completo de él. Además, pueden incluirse reflectores adicionales en torno a la fuente de luz 7.

La fuente de luz 7 puede ser cualquier fuente de luz que emita luz capaz de esterilizar o desinfectar. Por ejemplo, la fuente de luz 7 puede ser una fuente de luz ultravioleta (UV) tal como una lámpara de vapor de mercurio, una lámpara de destellos de xenón, una lámpara de arco continuo, diodos (LED) emisores de luz UV, un láser de UV o cualquier otro dispositivo emisor de luz UV de estado sólido o de estado no sólido. La lámpara puede emitir luz de espectro estrecho (por ejemplo, espectro lineal) o luz de amplio espectro. La luz de amplio espectro puede incluir, por ejemplo, luz UVA, UVB y UVC o luz UV acompañada por luz en otra parte del espectro electromagnético. Por ejemplo, la emisión de luz

UV y de luz visible a partir de la fuente de luz 7 puede mejorar la eficacia de la fuente de luz, ya que la sensibilidad de diferentes microorganismos a la luz varía con la longitud de onda de ésta. Debe apreciarse que aunque se describe y se ilustra una sola fuente de luz 7, pueden utilizarse una o más fuentes de luz.

La luz puede ser generada por la fuente de luz 7 en uno o más destellos. Si se generan múltiples destellos, éstos pueden aplicarse a intervalos especificados que pueden producirse, por ejemplo, una o más veces al día. Para generar luz en forma de uno o más destellos, puede emplearse una lámpara de destellos u otra lámpara de funcionamiento no continuo. La lámpara puede ser una fuente de luz para esterilizar o desinfectar de alta intensidad, en la que la dosis de esterilización puede aplicarse en períodos inferiores a unos pocos minutos o segundos. La energía de un solo destello puede ser suficiente para aplicar una dosis de esterilización o desinfección, por ejemplo mayor de 10 mJ/cm^2 de UVC, a todas las superficies que han de esterilizarse o desinfectarse.

La luz también puede ser generada por la fuente de luz 7 como una radiación continua durante un período de tiempo. Para generar una radiación continua, puede utilizarse una fuente de menor intensidad capaz de emitir luz para esterilizar o desinfectar, de forma continuada durante un período de tiempo. La intensidad de la luz emitida por la fuente de luz 7 puede regularse para uso sobre pieles con sensibilidad variable a la luz ultravioleta. Por ejemplo, la luz emitida por la fuente de luz 7 puede ser controlada a una intensidad más baja si el método de esterilización o desinfección se lleva a cabo con un niño, para quien puede ser más apropiada una intensidad más baja.

La herida 1 puede ser una lesión, un corte, una abrasión o una llaga sufrida por el paciente. Alternativamente, la herida 1 puede ser una incisión o una punción creada por un profesional sanitario. El método descrito en lo que antecede puede encontrar aplicación, también, en pieles intactas. Por ejemplo, el método para esterilizar la piel 3 y/o el tejido 5 de un paciente utilizando luz para esterilizar o desinfectar, puede emplearse para esterilizar o desinfectar la piel en un lugar de penetración antes de iniciar un procedimiento médico que rompa la piel. Así, el método descrito en conexión con la figura 1 puede ser empleado por profesionales médicos, antes o después de llevar a cabo procedimientos médicos que rompan la piel. El método puede ser empleado, asimismo, por consumidores o profesionales médicos para tratar la piel tras una rotura accidental de la piel.

La figura 2 ilustra un método para esterilizar un catéter instalado y/o la piel circundante de un paciente empleando luz para esterilizar o desinfectar. La luz para esterilizar o desinfectar es emitida por una fuente de luz 7, que dirige luz hacia un lugar de entrada 11 de un catéter 15 y/o el propio catéter en la proximidad del lugar de entrada 11. El lugar de entrada 11 incluye la abertura en la piel 3, a través de la cual pasa el catéter. El lugar de entrada 11 puede incluir, también, piel 3 y tejido 5 que rodean la abertura. El reflector 9 puede tener cualquiera de las configuraciones descritas en relación con la figura 1. Además, la fuente de luz 7 puede tener cualquiera de las configuraciones descritas en relación con la figura 1, y puede ser hecho funcionar en cualquiera de los modos descritos.

Como se muestra en la figura 2, el catéter 15 incluye un cubo 13 y un conectador 14. El cubo 13, que es externo al paciente, puede ser cualquier unión donde dos o más pasos, cada uno de ellos con tubos separados, se unen en un solo tubo con múltiples pasos. El conectador 14 puede ser un mecanismo para unir y separar el catéter 15 respecto de equipo externo del catéter (por ejemplo, una bolsa con fluido intravenoso). Debe apreciarse que el catéter ilustrado en la figura 2 es, simplemente, un ejemplo de un catéter que puede esterilizarse o desinfectarse. Como se describe en este documento, un catéter puede incluir cualquier conducto a través del cual fluidos o dispositivos mecánicos entren en el cuerpo o salgan de él. Por ejemplo, una aguja de inyección estándar, una aguja para tomar muestras de sangre, una cánula, una funda de trocar, un introductor o una derivación, pueden considerarse un catéter. También puede considerarse un catéter un dispositivo que rompa la piel. Por ejemplo, un catéter cardíaco, un endoscopio o un laparoscopio, pueden considerarse un catéter. El catéter no tiene que pasar, necesariamente, a través de una abertura en la piel; en cambio, el catéter puede pasar a través de una abertura natural, como en el caso de los catéteres Foley u otros catéteres urinarios. En los casos anteriores, el catéter atraviesa la barrera natural del cuerpo frente a los microorganismos y, así, le hace susceptible a las infecciones.

Esterilización o desinfección instantánea

Las figuras 3 y 4A-4E ilustran una unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea, destinada a generar uno o más destellos de luz. Como se muestra en la figura 3, un alojamiento 17 encierra una fuente de luz destellante 7a y un reflector 9. El reflector 9, dispuesto alrededor de la fuente de luz destellante 7a, hace que la luz emitida por la fuente de luz destellante 7a sea reflejada en una gama de ángulos, reduciendo así al mínimo la formación de sombras sobre la piel bajo el catéter 15.

La fuente de luz destellante 7a y el reflector 9 están protegidos, opcionalmente, por una ventana o pantalla transmisora de UV (no mostrada) situada en una abertura 26 en el fondo de la unidad. La ventana puede estar hecha de cuarzo, sílice fundida, un vidrio o una pantalla transmisora de UV, o una lámina perforada de metal o de otro material. En algunas aplicaciones, es deseable limitar la cantidad de luz UVA, UVB, visible, infrarroja y/o partes del espectro UVC emitidas, por ejemplo para uso sobre pieles sensibles o en el caso de niños susceptibles a las quemaduras solares o que puedan sufrir un sobrecalentamiento local. En este caso, puede incorporarse un filtro óptico en la ventana o en la envolvente de la fuente de luz, para absorber o bloquear las longitudes de onda no deseadas. Alternativamente, puede utilizarse un espejo dicroico que deje pasar, en lugar de reflejar, las longitudes de onda no deseadas. Una ventana o

espejo también puede incluir una superficie texturizada u otro mecanismo difusor para alterar el ángulo de salida de la luz y, así, reducir la formación de sombras.

En la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea, hay una junta 19, que impide el paso de la luz, dispuesta en torno a la abertura 26. Cuando se oprime la junta a prueba de luz 19 contra un paciente o un objeto, se crea una cámara sustancialmente estanca a la luz para contener la luz emitida por la fuente de luz destellante 7a e impedir lesiones o incomodidades al usuario o a personas próximas. Así, la luz emitida por la fuente de luz destellante 7a queda confinada sustancialmente por el alojamiento 17 y la región del paciente rodeada por la junta a prueba de luz 19. Esta región puede incluir una región de piel 3 o tejido 5 y una región del catéter 15 próxima al lugar de entrada 11.

La junta a prueba de luz 19 puede estar formada de un material adaptable. Por ejemplo, la junta a prueba de luz 19 puede estar formada de un material elastómero opaco arrollado y/o en forma de espuma, tal como neopreno, caucho natural, caucho de silicona o un elastómero termoplástico (TPE). El uso de un material adaptable permite formar una cámara sustancialmente estanca a la luz cuando la junta a prueba de luz 19 de la unidad 16 a de esterilización/desinfección instantánea, se pone sobre una superficie de forma irregular. Por ejemplo, la junta a prueba de luz 19 puede adaptarse a un cuerpo, un apósito, una cinta o un catéter y sus componentes. En la figura 3, parte de la junta a prueba de luz 19 se adapta a la forma del cubo 13 del catéter 15. La adaptación de la junta a prueba de luz 19 permite, también, que la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea se coloque sobre el catéter 15 para realizar la esterilización/desinfección sin desconectar el catéter 15 en el conectador 14 del equipo externo del catéter. Sin embargo, el equipo externo del catéter puede desconectarse en el conectador 14 para permitir que el cubo 13 y el conectador 14 del catéter 15 queden montados bajo la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea, dentro de los confines de la junta a prueba de luz 19, durante la esterilización o desinfección.

La unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea puede utilizarse para esterilizar o desinfectar el lugar de entrada 11 previamente a la inserción del catéter 15 a fin de impedir el transporte de microorganismos desde la piel 3 al tejido 5 durante la inserción del catéter, o puede utilizarse mientras el catéter 15 está en posición. La unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea puede utilizarse, también, antes de la penetración en la piel 3 en el lugar de entrada 11. La unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea puede utilizarse además de, o en lugar de, un tratamiento químico de la piel 3 con un agente esterilizador o desinfectante, por ejemplo antes de realizar la incisión en el lugar de entrada 11 de la piel 3. Los agentes químicos de esterilización o desinfección pueden incluir agentes químicos germicidas o antisépticos, tales como alcohol, iodo o Betadine.

La unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea puede contener órganos de accionamiento 21 de enclavamiento de seguridad, acoplados a la junta a prueba de luz 19, para impedir la activación accidental de la fuente de luz destellante 7a cuando la unidad no está apropiadamente situada en posición. Los órganos de accionamiento 21 de enclavamiento de seguridad detectan la compresión de la junta a prueba de luz 19 en uno o más lugares (por ejemplo, en seis, como se muestra en la figura 4C) para verificar que la junta a prueba de luz 19 está colocada contra una superficie antes de que se permita el disparo de la fuente de luz destellante 7a. Puede incluirse un enclavamiento de seguridad alternativo o adicional para impedir que la fuente de luz destellante 7a sea disparada a no ser que el interior del alojamiento 17 carezca sustancialmente de luz, indicando así que el cierre a prueba de luz entre el interior y el exterior del alojamiento 17 es sustancialmente completo. Puede utilizarse un fotodetector (no mostrado) en el alojamiento 17 para detectar la presencia de luz en el alojamiento 17.

Como se ha indicado previamente, la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea está destinada a generar destellos luminosos. Para generar los destellos luminosos, la fuente de luz 7 puede ser una lámpara de destellos de xenón y puede estar fabricada con una ampolla de cuarzo, sílice fundida o vidrio transparente al UV, a fin de conseguir la máxima salida de luz UV en el destello. La fuente de luz destellante 7a puede ser excitada con una alta densidad de corriente, por ejemplo, de 3000 a 6000 amperios/cm^2 y con un destello de corta duración, por ejemplo, de menos de 200 microsegundos para el caso de una unidad destellante pequeña, para conseguir una producción máxima de luz UVC. La energía requerida por la fuente de luz destellante 7a para generar un destello de potencia suficiente para conseguir la esterilización o la desinfección, viene determinada por la dimensión del área que ha de iluminarse, la dosis mínima deseada de luz de esterilización, la uniformidad de la iluminación y el espectro en que trabaja la fuente de luz destellante 7a. Por ejemplo, una fuente de luz destellante hecha de vidrio para UV utilizada para iluminar 25 centímetros cuadrados (unas 4 pulgadas cuadradas), genera una intensidad de energía UVC de unos 20 mJ/cm^2 y una energía total de entrada de destello de unos 20 julios. La fuente de luz destellante 7a puede generar, también, luz UVA, UVB, infrarroja y visible.

La unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea incluye una placa de circuito 29 encerrada en el alojamiento 17. La placa de circuito 29 puede incluir un condensador 31 para almacenar la carga utilizada por la fuente de luz destellante 7a para producir un destello, y circuitería para cargar el condensador y controlar la carga y los destellos. La placa de circuito 29 también está acoplada a una fuente de alimentación y a circuitería de enclavamiento de seguridad para impedir el disparo accidental en momentos no apropiados. La circuitería necesaria para cargar el condensador y disparar el destello, puede ser la misma que se utiliza en las típicas unidades de flash fotográficas, bien conocidas en la industria. Un ejemplo de circuitería que puede incluirse en la placa de circuito 29 se describirá en relación con las figuras 16 y 17.

El alojamiento 17 incluye un interruptor de encendido 23 para iniciar la carga del condensador 31. El interruptor de encendido 23 puede ser un sencillo interruptor o pulsador de conexión-desconexión de corriente para controlar la corriente alimentada a la placa de circuito 29 con el fin de cargar el condensador 31. El interruptor de encendido 23 está acoplado a una fuente de alimentación que se representa en forma de pilas 33 en las figuras 4A, 4B y 4E. Las pilas permiten, ventajosamente, que la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea sea portátil y pueda ser sostenida con la mano. Además, las necesidades de energía para una unidad de esterilización/desinfección típica son tales que pueden realizarse varios centenares de operaciones de esterilización/desinfección utilizando un único juego de pilas. Sin embargo, también puede utilizarse energía externa a partir de una fuente de alimentación de corriente alterna (CA). El alojamiento 17 incluye, también, un interruptor 27 de disparo para controlar la activación de la fuente de luz destellante 7a cuando, de estar presentes, se activan los órganos de accionamiento de enclavamiento de seguridad. El interruptor de encendido 23 y/o el interruptor de disparo 27 pueden ser accionados manualmente (por ejemplo, apretando un botón), o pueden acoplarse a uno o más órganos de accionamiento 21 en la junta a prueba de luz 19 para activarse al ser sometida a presión la junta a prueba de luz 19. La inclusión del interruptor de encendido 23 y del interruptor de disparo 27 mejora la seguridad de la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea y reduce su consumo de corriente. Sin embargo, puede eliminarse el interruptor de encendido 23 o el interruptor de disparo 27, ya que no son necesarios para el funcionamiento de la unidad.

También puede incluirse un mecanismo para controlar la dosis de UV, destinado a hacer variar la intensidad de la luz UV generada por la fuente de luz destellante 7a. Por ejemplo, la intensidad de la luz UV puede hacerse variar para compensar la aplicación de luz UV a través de un apósito, lo que se describirá en relación con la figura 12, o para tener en cuenta la sensibilidad de la piel del paciente. El control de la dosis de UV puede ser variable de forma continua o puede ser hecho variar en pasos discretos determinados por un conmutador. La salida de la luz de esterilización se controla alterando la energía almacenada en el condensador 31, cambiando para ello el voltaje al que se carga el condensador 31 o conectando uno o más condensadores en el circuito para cambiar al valor total de la capacitancia.

Un indicador de preparado 25, tal como un diodo fotoemisor (LED), puede estar incluido en la superficie externa del alojamiento 17 para avisar al operador cuando se haya completado la carga del condensador 31 y cuando, por tanto, la fuente de luz destellante 7a pueda producir un destello. Puede incluirse un segundo indicador (no representado) o un cambio de color o un destello de la luz emitida por el indicador 25, para avisar al operador de que han sido activados los órganos de accionamiento 21 de enclavamiento de seguridad y de que, por ello, la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea puede ser hecha funcionar. Puede utilizarse un tercer indicador (no mostrado) o un cambio de color o un destello de otros indicadores, para advertir de que se ha producido con éxito un destello.

La unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea descrita en lo que antecede es, simplemente, un aparato ilustrativo para esterilizar o desinfectar un catéter, un lugar de entrada de un catéter, una herida y/o una zona de la piel utilizando uno o más destellos de luz. Los expertos en la técnica apreciarán fácilmente las muchas variaciones posibles que pueden introducirse en la configuración física, la circuitería electrónica y en los controles de la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea anteriormente descrita.

Esterilización o desinfección en proceso continuo

Las figuras 5A.5C ilustran una unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo, destinada a generar una radiación continua durante un período de tiempo, de acuerdo con una realización del invento. La unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo funciona según los mismos principios que la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea, excepto porque la luz es generada por una fuente de luz continua 7b con una intensidad más baja y durante un período de tiempo más largo.

Como se muestra en la figura 5A, la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo funciona situando en posición la unidad sobre el catéter 15 cerca del lugar de entrada 11, de tal modo que ilumine el lugar de entrada 11, y rodeando a la piel 3 y/o al tejido 5, así como una parte del catéter 15 próxima al lugar de entrada 11. La unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo es mantenida en esta posición durante un tiempo suficiente para proporcionar una dosis de esterilización o desinfección de luz UV. La esterilización puede ser totalmente continua, o puede ser intermitente y repetirse a intervalos regulares, según se desee.

Por conveniencia, la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo puede incluir un mecanismo para unir la unidad a un lugar que ha de esterilizarse/desinfectarse o a un punto próximo al lugar, si bien la unidad puede ser sostenida con la mano. Por ejemplo, pueden utilizarse cinta adhesiva o tiras con sujetadores tales como sujetadores de ganchos y bucles (es decir, Velcro). Las tiras con sujetadores pueden envolverse alrededor de parte del cuerpo o fijarse a apósitos, etc., que ya estén unidos al cuerpo. El alojamiento 17 puede incluir receptáculos o puntos de fijación para las tiras. Alternativamente, para unir una unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo al catéter 15 pueden utilizarse cinta adhesiva, tiras u otros mecanismos de unión. Como el cierre a prueba de luz para la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo no es crítico, una ventaja fundamental que conlleva la unión de esta unidad es mantener la unidad en la posición apropiada para esterilización o desinfección.

Si sobre el lugar de entrada 11 se utilizan cinta o apósitos, se les puede retirar antes de proceder a la esterilización o desinfección. Si se utilizan cinta y apósitos transmisores de UV, se les puede dejar en su sitio colocando sobre ellos la unidad de esterilización/desinfección, como se describirá en relación con la figura 13. La unidad 16b de

esterilización/desinfección en proceso continuo está diseñada para permitir su uso sobre el catéter 15 sin desconectar el catéter del circuito externo. Alternativamente, el circuito externo del catéter puede desconectarse para permitir que el cubo 13 y el conectador 14 del catéter 15 se monten debajo de la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo.

Como se muestra, un alojamiento 17 de la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo encierra la fuente de luz continua 7b y el reflector 9 y está acoplado con un cordón 35 de alimentación. El reflector 9 refleja la luz procedente de la fuente de luz continua 7b hacia las superficies y los objetos que han de esterilizarse o desinfectarse. El reflector 9 también sirve para redirigir la luz de manera que incida sobre las superficies y los objetos desde una multitud de ángulos, reduciendo por tanto al mínimo las sombras y proporcionando una iluminación más uniforme.

Dado que la necesidad global de energía para la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo tiende a ser mayor que para la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea, es preferible alimentar la unidad empleando corriente alterna transmitida a través del cordón de alimentación 35, si bien en algunas aplicaciones pueden ser apropiadas las pilas. Para reducir al mínimo el tamaño y el peso de la unidad cuando se utilizan las pilas, es preferible, aunque no necesario, situar las pilas en un lugar alejado, conectadas mediante un cordón de alimentación. Los controles del operador, tales como un interruptor de encendido-apagado y los controles para un temporizador son, de preferencia, pequeños y lo bastante ligeros para ser incluidos en el alojamiento 17, aunque pueden estar situados a distancia, en el otro extremo del cordón de alimentación. Además, en el ejemplo de las figuras 5A-5C, la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo incluye una base 36 en lugar de una junta adaptable a prueba de luz, ya que la menor intensidad de la luz emitida por la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea no supone una gran preocupación desde el unto de vista de la seguridad, si bien puede ser apropiado adoptar precauciones para reducir al mínimo la exposición de los ojos a la luz UV.

Como para la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo se requiere una luz para esterilizar o desinfectar de menor intensidad, como antes se ha descrito, la fuente de luz continua 7b puede estar constituida por una lámpara de vapor de mercurio germicida estándar. Estas lámparas emiten la mayor parte de su energía a una longitud de onda de, aproximadamente, 253,7 nanometros, en el centro de la banda de esterilización con UVC. Con una lámpara de vapor de mercurio, la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo puede necesitar varios minutos o más para lograr la esterilización o desinfección. Las lámparas de vapor de mercurio generan una pequeña cantidad de energía a las longitudes de onda del UV fuera de la banda del UVC, así como energía en el espectro visible. La intensidad de la luz UVA y UVB emitida por estas lámparas es baja y, típicamente, no supone un peligro para terceros que se encuentren cerca al nivel de dosificación necesario para esterilizaciones periódicas o para la esterilización continua a bajo nivel y largo plazo.

Si la intensidad de la luz UV sobre la piel 3 es bastante baja, puede hacerse que la fuente de luz continua 7b ilumine durante largos períodos de tiempo (por ejemplo, horas o días) sin producir daños en la piel 3. Las lámparas de vapor de mercurio comúnmente disponibles producen, típicamente, una intensidad incompatible con un funcionamiento continuo, a no ser que se atenúe la intensidad de la luz mediante un filtro óptico o se controle la excitación eléctrica de la fuente de luz continua 7b con el fin de reducir la intensidad de la luz emitida. Una reducción de la intensidad de la salida luminosa puede conseguirse conectando y desconectando, alternativamente, la fuente de luz continua 7b. La alternancia puede realizarse con una baja frecuencia (por ejemplo, con un período de unos pocos segundos o minutos) o a una alta frecuencia (por ejemplo, con un período inferior a un segundo). La alternancia también puede realizarse con ciclos de trabajo bajos (menos del 50%) o altos (más del 50%). La interrupción de la corriente para la fuente de luz continua 7b puede conseguirse mediante un circuito electrónico, un temporizador mecánico o electromecánicamente, siendo todas estas maneras bien conocidas para los expertos en la técnica.

Alternativamente, las operaciones de esterilización o desinfección pueden llevarse a cabo una vez al día o unas pocas veces al día, y la fuente de luz continua 7b puede encenderse durante el tiempo suficiente para conseguir, en cada caso, una operación de esterilización o desinfección completa. La temporización para cada operación puede preconfigurarse mediante un temporizador estándar o mediante un perceptor de luz que mida la exposición a la luz y apague la fuente de luz continua 7b cuando se haya alcanzado una dosis deseada. La unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo también puede ser encendida y apagada manualmente por un operador.

En la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo puede incluirse un control de la dosis UV para compensar la aplicación de luz UV a través de un apósito, lo cual se describirá en relación con la figura 13 o para tener en cuenta la sensibilidad de la piel del paciente. El control de la dosis de UV pues hacerse variar continuamente o puede hacerse variar en pasos discretos, determinados mediante un conmutador. Como se ha descrito en lo que antecede, la salida de luz de esterilización se controla alterando la intensidad de la luz emitida por la fuente de luz continua 7b, el ciclo de trabajo de la fuente de luz continua 7b o el tiempo total de encendido para cada esterilización o desinfección.

Una ventana transparente al UV (no representada), hecha de un material tal como cuarzo, sílice fundida o vidrio transparente al UV, puede estar incluida en la abertura 26 para proteger la fuente de luz continua 7b al tiempo que deja que llegue luz a las superficies objetivo. La ventana podría incluir un filtro óptico para alterar el espectro de la luz emitida. Esto puede dar como resultado un espectro con una luz más eficaz y/o menos dañina. La ventana también podría incluir una superficie texturizada u otro mecanismo difusor a fin de alterar el ángulo de salida de la luz emitida y reducir, por tanto, la formación de sombras en los objetivos.

La circuitería de excitación para la fuente de luz continua 7b de la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo está incluida en el alojamiento 17. La circuitería no se ilustra en este caso, ya que es, típicamente, la misma que se utiliza para lámparas fluorescentes estándar de luz visible y es bien conocida por los expertos en la técnica.

La unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo anteriormente descrita es, simplemente, un aparato ilustrativo para esterilizar o desinfectar un catéter, un lugar de entrada del catéter, una herida, o una zona de la piel, empleando la aplicación continuada de una radiación. A los expertos en la técnica se les ocurrirán fácilmente muchas posibles variantes de la configuración física, la circuitería electrónica y los controles de la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo anteriormente descrita. Por ejemplo, la fuente de luz continua 7 puede ser reemplazada por una fuente de luz pulsatoria que haga necesaria la emisión de varios impulsos durante un período de tiempo a fin de proporcionar la dosis requerida. La fuente de luz continua 7 puede ser sustituida por una fuente de luz de amplio espectro a fin de proporcionar otras longitudes de onda de luz junto con la luz UV. En la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo pueden incorporarse espejos dicroicos o filtros ópticos para alterar el espectro de la luz emitida reduciendo la intensidad de las longitudes de onda dañinas de la luz.

Esterilización o desinfección empleando un componente director de la luz

Para lograr la completa esterilización del catéter 15 cerca del lugar de entrada 11, es deseable que todos los puntos del catéter 15 próximos al lugar de entrada 11, sean expuestos a la dosis apropiada de luz de esterilización. Además, para impedir que entren microorganismos en el cuerpo por el lugar de entrada 11, es deseable que el lugar de entrada 11 y la piel 3 circundante sean esterilizados o desinfectados. La forma de algunos de los componentes del catéter hace difícil que la luz llegue a todos los puntos de la superficie del catéter 15 y de la piel 3 cerca del lugar de entrada 11, donde el catéter se encuentra colocado contra la piel. El catéter puede crear una zona parcialmente en sombra, que reciba menos luz que otras zonas. Los efectos de las sombras pueden mitigarse si la dosis total de luz de esterilización es lo bastante alta. Sin embargo, una dosis más alta exige una fuente de luz UV más potente y/o un mayor tiempo de exposición, lo que puede dar origen a una exposición de la piel al UV mayor que la deseada. En consecuencia, en una realización del invento, los componentes del catéter están configurados para reducir la formación de sombras y/o incluir componentes que reflejen o refracten la luz para dirigir la luz hacia zonas que, de otro modo, podrían quedar parcial o totalmente en sombra.

Refiriéndonos de nuevo a la figura 2, el catéter 15 se ilustra iluminado mediante la fuente de luz 7. Como se muestra, normalmente una zona 38 de la piel 3 situada bajo la parte del catéter 15 no está expuesta a la luz procedente de la fuente de luz 7 debido a la sombra creada por el catéter 15. El reflector 9 hace que la luz emitida por la fuente de luz 7 incida sobre los objetos y las superficies objetivo en una multitud de ángulos diferentes. Así, algo de luz alcanzará parcialmente el área 38 en sombra, pero la intensidad total de la luz que incide sobre el área 38 será menor que la que incide sobre las zonas circundantes. Pueden utilizarse reflectores o difusores adicionales para incrementar aún más la intensidad de la luz que incide sobre el área 38.

La figura 6B ilustra un ejemplo de cómo pueden estar configurados los componentes del catéter para dirigir la luz hacia el área 38 parcialmente en la sombra, a fin de conseguir una distribución más uniforme de la luz. En este ejemplo, se incluye una superficie reflectante 37 en un componente director de la luz 41 para reflejar la luz procedente de la fuente de luz 7 hacia el área 38 parcialmente en la sombra. El componente director de luz 41 puede ser el cubo del catéter 15, como se muestra en la figura 6B, o puede ser un componente adicional, como se describirá en relación con la figura 7A. Así, el componente director de la luz puede ser una parte existente del catéter 15 o un componente añadido al catéter 15. La superficie reflectante 37 puede estar inclinada y/o ser especular, como se muestra en las figuras 6A y 6B. Si bien se muestra un espejo curvado, para dirigir la luz procedente de la fuente de luz 7 hacia el área 38 situada bajo el catéter 15, pueden utilizarse uno o más espejos planos u ópticas refractivas, tales como una lente cilíndrica hecha de un material transparente al UV.

Puede haber orejetas 39 previstas a cada lado del componente director de luz 41 para proporcionar un mecanismo para unir el componente director de luz 41 al paciente. Por ejemplo, las orejetas pueden fijarse al tejido 5 utilizando suturas o un adhesivo. La superficie superior del componente director de luz 41 puede estar configurada como un suave arco a fin de proporcionar un mejor cierre a prueba de luz con la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea, como se muestra en las figuras 7A, 7B y 7C.

Las figuras 7A, 7B y 7C ilustran el componente director de luz 41 utilizado con la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea. Debe apreciarse que, si bien se ilustra una unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea, en esta realización pueden utilizarse, alternativamente, otros dispositivos de esterilización/desinfección tales como la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo. En algunas instalaciones de catéter, el cubo 13 no está posicionado lo bastante cerca del lugar de entrada 11 para que, si la superficie reflectante 37 está unida al cubo 13, la superficie reflectante 37 cumpla la función deseada de dirigir la luz hacia el área 38. Así, en esta realización, el componente director de luz 41 está separado del cubo 13. El componente director de luz 14 puede unirse al tubo 12 del catéter 15 y puede ser movido a lo largo del tubo 12 de forma que pueda ser posicionado cerca del lugar de entrada 11 una vez que se ha instalado el catéter 15. Además, el componente director de luz 41 puede tener adhesivo para que el componente director de luz 41 pueda ser mantenido en su sitio una vez posicionado sobre la piel 3. De preferencia, el componente director de luz 41 retiene el tubo 12 del catéter 15 ligeramente por encima de la superficie de la piel 3 para permitir que la luz de esterilización llegue a la piel situada bajo

el tubo 12. Las figuras 7A, 7B y 7C muestran el catéter 15 pasando por un agujero 40 del componente director de luz 41 pero, alternativamente, el componente podría tener una garganta para acomodar el tubo 12 del catéter 15. El componente director de luz 41 puede moldearse de plástico, un elastómero o un elastómero o plástico fotocromático. Alternativamente, el componente director de luz 41 puede incluir un aditivo que cambie de color, cuyo color cambie al ser expuesto a la luz UV. Un efecto de cambio de color puede permitir que un operador verifique que el lugar objetivo ha sido expuesto a la luz UV.

El componente director de luz 41 puede no incluir la superficie reflectante 37. En este caso, el componente director de luz 41 puede seguir sosteniendo el tubo 12 del catéter 15 lejos de la piel 3 para permitir que la luz de esterilización alcance el área 38. Si la dispersión de la luz desde la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea es lo bastante elevada, el área 38, parcialmente en la sombra, puede recibir suficiente luz de esterilización desde la unidad sin necesidad de utilizar una superficie reflectante específica. Como antes, el componente director de luz 41 sin la superficie reflectante 37 puede incluir indicadores fotocromáticos para indicar una exposición a la luz UV.

Las unidades de esterilización/desinfección 16a y 16b están diseñadas para tener un efecto beneficioso cuando se utilizan con los catéteres estándar y según las técnicas de instalación comúnmente utilizadas en la actualidad. Sin embargo, alteraciones introducidas en la configuración física del catéter y en el posicionamiento de los componentes externos del catéter, pueden mejorar la facilidad de uso y la eficacia de las unidades de esterilización/desinfección 16. Estas alteraciones incluyen añadir componentes externos al catéter o cambiar la forma de los componentes externos, para reducir al mínimo la formación de sombras y/o mejorar el cierre a prueba de luz de la unidad de esterilización/desinfección, o añadir materiales que cambien de color para indicar la exposición de la luz UV.

Apósito transmisor del UV

Las unidades de esterilización/desinfección previamente descritas también están diseñadas para tener un efecto beneficioso cuando se utilizan sobre la piel desnuda, y se las puede utilizar con apósitos tradicionales si estos se retiran temporalmente para permitir la exposición a la luz de esterilización. Sin embargo, el método para esterilizar o desinfectar descrito en este documento puede ser puesto en práctica con un apósito transmisor del UV colocado sobre la región que ha de esterilizarse/desinfectarse. El término apósito está destinado a incluir cualquier venda, cinta médica, compresa, gasa, película, pomada o recubrimiento aplicado como revestimiento sobre una herida, o cualquier combinación de sus características.

Los apósitos que transmiten la luz de esterilización o desinfección pueden aplicarse eligiendo configuraciones y materiales apropiados. Por ejemplo, los materiales que, típicamente, se consideran opacos a la luz UVC pueden transmitir un porcentaje significativo de luz UVC cuando se fabrican en forma de película delgada. Por ejemplo, una delgada película de polietileno (material comúnmente empleado en aplicaciones médicas) con un grosor de 0,05 mm (0,002 pulgadas), transmite hasta un 80% de la luz de esterilización procedente de una lámpara de destellos de xenón con una longitud de onda en el intervalo de 220 a 310 nm. Incluso películas de hasta de 0,25 mm (0,01 pulgadas) de grosor pueden transmitir más del 50% de la luz de esterilización. Cintas adhesivas que incluyen una película estructural y adhesivo, con un grosor total de 0,15 mm (0,006 pulgadas) pueden tener una transmisión de luz de esterilización superior al 60%. Una compresa médica de gasa, típica, con un grosor de ocho capas, transmite aproximadamente un 30% de la luz de esterilización.

Los apósitos médicos para uso con catéteres consisten, con frecuencia, en una capa de cinta visualmente transparente con una capa de adhesivo añadida. Muchas de las películas visualmente transparentes utilizadas en la actualidad son casi opacas a la luz con una longitud de onda menor de 310 nm y no resultan adecuadas para la transmisión de luz UV. Sin embargo, pueden fabricarse apósitos de un material específico con un grosor apropiado para mejorar la transmisión del UV. Por ejemplo, los apósitos fabricados de material hidrófilo en lámina, de poliuretano, con un grosor de, aproximadamente, 0,025 mm (0,001 pulgadas) y con una película de adhesivo con base acrílica, con un grosor de, aproximadamente, 0,025 mm (0,001 pulgadas), como se describen en la patente norteamericana núm. 4.595,001, pueden tener una transmisión de luz de esterilización que sea mayor del 50%. Esta transmisividad es aceptable para conseguir la esterilización o la desinfección a través del apósito. Un apósito para uso con una unidad de esterilización/desinfección, puede fabricarse de modo que tenga una transmisividad a la luz UV conocida y controlada. Así, la salida luminosa de la unidad de esterilización/desinfección puede ajustarse para entregar la dosis correcta de luz de esterilización a la piel y a los componentes del catéter que han esterilizarse o desinfectarse.

La figura 8 ilustra una primera configuración de un apósito 51 diseñado para uso con una unidad de esterilización/desinfección, como de se describe en este documento. Como se muestra, el apósito 51 tiene un adhesivo 53 aplicado a la periferia de una película 55 del apósito 51. El adhesivo 53 puede atenuar la luz UV y, por tanto, reducir la cantidad de luz que llega a la piel. Para reducir al mínimo esta atenuación, el adhesivo 53 del apósito 51 de la figura 8 se aplica selectivamente de tal manera que la parte de la película 55 que se sitúa encima del lugar de entrada del catéter, esté libre del adhesivo 53. El adhesivo 53 forma un cierre en torno a la periferia del apósito 51 que proporcionará una barrera contra los microbios. Como la luz UV aplicada al apósito puede atravesar la región 57 del apósito 51, carente del adhesivo 53, las características de transmisión del UV del adhesivo 53 no resultan críticas y no es necesario su control durante la fabricación.

Todos los apósitos descritos en este documento pueden mejorarse mediante características adicionales para facilitar su uso con una unidad de esterilización/desinfección. En un ejemplo, a la película 55 del apósito 51 se le puede añadir un material atenuador del calor radiante, con el fin de atenuar cualquier calor generado por la fuente de luz UV. En otro ejemplo, al adhesivo 53 o a la película 55 del apósito 51 se le puede añadir un material que cambie de color, tal como un tinte o una tinta fluorescente o fotocromática. El material que cambia de color puede cambiar su color o emitir luz cuando se le expone a la luz UV. Alternativamente, el material que cambia de color puede cambiar su color o emitir luz cuando se le expone a luz de otra parte del espectro. Un cambio de color a consecuencia de la incidencia de luz de otra parte del espectro puede proporcionar, todavía, una indicación de exposición a la luz UV si se conoce la proporción existente entre la luz UV y la luz de la otra parte del espectro.

Dado que el material que cambia de color puede absorber parte de la luz UV aplicada y, por tanto, reducir la transmisión del UV, el material que cambia de color puede incluirse sólo en parte o en partes del apósito 51, según se desee. Por ejemplo, el material que cambia de color puede aplicarse al adhesivo 53 o a la película 55 en forma discontinua, por ejemplo, en respuesta a un diseño. El diseño puede consistir en una agrupación de líneas, trazos u otras formas pequeñas, para permitir que la luz UV esterilice o desinfecte las áreas entre el material que cambia de color. Alternativamente, el material que cambia de color puede aplicarse a lo largo del borde del apósito 51 con el fin de no interferir con la aplicación de la luz UV. En todavía otra alternativa, para apósitos mayores que el área iluminada de la unidad de esterilización/desinfección, se puede añadir a todo el apósito una pequeña cantidad de material que cambia de color. Si bien la adición del material que cambia de color a todo el apósito puede reducir la transmisión de luz UV del apósito 51 en una pequeña magnitud, el apósito transmitirá una cantidad suficiente de luz UV en tanto la transmisión total del apósito sea conocida y se regule, en consecuencia, la salida de la luz.

Como se ha descrito en lo que antecede, puede añadirse material que cambie de color al adhesivo 53. Por ejemplo, en el adhesivo 53 puede incluirse material que cambie de color para hacer que la región 57, libre de adhesivo, resulte más evidente y, por ello, más fácil de posicionar. Alternativamente, puede incluirse otro aditivo, distinto de un material que cambie de color, para conseguir un posicionamiento más sencillo. También puede incluirse material que cambie de color en el adhesivo 53 para indicar que se ha ejecutado con éxito una operación de esterilización/desinfección.

Asimismo, como se ha descrito en lo que antecede, a la película 55 se le puede añadir material que cambie de color. Por ejemplo, también puede incluirse material que cambie de color en la película 55 del apósito 51, o aplicarse sobre ella por impresión, a fin de indicar una región o nivel de exposición del apósito 51 a la luz UV. En otro ejemplo, puede incluirse material que cambie de color en la película 55 del apósito 51, o aplicarse por impresión sobre ella, en un diseño significativo, para contener información. Como se muestra en la figura 8, el material que cambia de color puede aplicarse por impresión para formar un logotipo 58 o una palabra o un icono o un código de barras 60. El material que cambia de color también puede aplicarse por impresión a fin de proporcionar información adicional o instrucciones para un usuario o para mostrar el fabricante del producto.

También puede añadirse a la película 55 del apósito 51 un material que cambie de color y que tenga una larga constante de tiempo (es decir, una respuesta lenta del color). La constante de tiempo de relajación para el material que cambia de color puede elegirse para que coincida con el tiempo deseado entre dosis de luz UV procedente de una unidad de esterilización/desinfección. Por ejemplo, cuando se le expone a una dosis de luz UV, el material que cambia de color puede cambiar para coincidir con un color de fondo, lo que hace que el material que cambia de color resulte casi invisible. A medida que el material que cambia de color vuelve a su color original, el material se hace más visible. Cuando un usuario es capaz de detectar el material que cambia de color o un diseño formado por el material, el usuario puede determinar que la nueva aplicación de la luz UV es apropiada. Alternativamente, un dispositivo óptico de detección (por ejemplo, un fotodetector) puede estar incluido en una unidad de esterilización/desinfección para detectar un diseño o matiz del material que cambia de color, cuyo matiz detectado puede incluir un color, brillo, saturación o presencia/ausencia de coloración del material que cambia de color. Por ejemplo, un diseño del material que cambia de color puede estar formado por un código de barras 60, detectable por un dispositivo óptico de detección. La unidad de esterilización/desinfección puede estar diseñada para funcionar sólo cuando sea legible el código de barras u otro diseño o matiz.

La unidad de esterilización/desinfección puede incluir un perceptor para detectar si está siendo utilizada sobre piel desnuda o sobre un apósito. Una forma de percibir el material es medir la conductividad eléctrica de su superficie estableciendo conexión eléctrica con dos o más puntos de contacto de la superficie y midiendo la resistencia entre los puntos. La piel humana tendrá, típicamente, una resistencia menor que unos pocos megaohmios, mientras que la de los materiales utilizados para el apósito será, típicamente, cientos de veces mayor. La conductividad puede medirse, también, utilizando un acoplamiento capacitivo y una señal de percepción de corriente alterna para medir el acoplamiento entre los puntos de contacto. Si una unidad de esterilización/desinfección detecta que está aplicada a la piel desnuda, el nivel de salida de su fuente de luz puede regularse a un nivel apropiado para la piel desnuda.

La característica de detección del apósito puede utilizarse por sí sola o en combinación con una característica que, automáticamente, detecte y regule la salida de la fuente de luz para diferentes tipos de apósito. Por ejemplo, si la unidad detecta la presencia de un apósito, puede activarse un fotoperceptor u otro perceptor para detectar un código que aparezca en el apósito. El código puede ser, por ejemplo, un código de barras impreso en el borde del apósito. El código de barras puede indicar las características de transmisión de la luz UV del apósito de forma que la unidad de esterilización/desinfección pueda ajustar su salida en consecuencia. Una unidad de esterilización/desinfección dotada

de esta característica tendría que situarse apropiadamente para hacerla funcionar, lo que favorecería un uso apropiado de la misma. La unidad de esterilización/desinfección puede incluir indicadores para el operador, destinados a informar al operador acerca de cuando la unidad esté posicionada apropiadamente y pueda leerse el código de barras. También pueden preverse indicadores para informar al operador acerca de qué intensidad está siendo seleccionada o acerca de si se necesita más de una aplicación para conseguir una esterilización o desinfección apropiada a través del apósito. Esta característica puede combinarse con el material que cambia de color con constante de tiempo larga, empleado para el código de barras con el fin de impedir la aplicación de la luz UV con mayor frecuencia de la requerida.

Los apósitos que incluyen compresas (como los comercializados bajo el nombre comercial "Band-Aid", y variedades más grandes empleadas en la medicina profesional) pueden construirse, también, de una manera que permita una suficiente transmisión de la luz de esterilización para uso con una unidad de esterilización/desinfección. La compresa proporciona mayor flexibilidad, lo que da como resultado apósitos más cómodos y una adherencia al cuerpo mejorada. La compresa puede fabricarse de un polietileno espumado o material similar con una transmisión significativa de la luz UV. Para conseguir la mejor transmisión de la luz UV, el material carecería de colorantes añadidos y sería transparente o de color lechoso. Sin embargo, pueden utilizarse colorantes que no degraden significativamente la transmisión de la luz UV a cambio de la luz visible.

Las figuras 9A y 9B ilustran otra configuración de un apósito diseñado para uso con una unidad de esterilización/desinfección como se ha descrito en lo que antecede. En esta configuración, el apósito 51 tiene una compresa 59 aplicada a la película 55 del apósito, y un revestimiento 61 de la compresa acoplado a la compresa 59. La compresa 59 y el revestimiento 61 de la compresa son suficientemente transmisores de la luz UV. El adhesivo de la película 55 es, también, de preferencia, lo bastante transmisor de la luz UV en el grosor utilizado. Una diversidad de adhesivos satisfacen esta condición, incluyendo algunos corrientemente utilizados para vendas y apósitos médicos. El adhesivo del revestimiento 61 de la compresa mantiene a la compresa 59 en su sitio y adhiere la película 55 a la piel del usuario.

Para que tenga una transmisión suficiente de la luz UV, la compresa 59 debe estar hecha de un material transmisor del UV apropiado y con el grosor apropiado. Las compresas de apósitos prefabricados típicos tienen un grosor comprendido en el intervalo de desde 0,5 mm (0,02 pulgadas) a 1,5 mm (0,06 pulgadas) y están fabricadas de gasa médica o de una tela no tejida (a modo de fieltro). Algunos apósitos incluyen un revestimiento en forma de lámina de polímero perforada sobre la compresa, como se muestra en la figura 9B.

Un apósito transmisor del UV puede fabricarse con materiales tradicionales si no se utilizan colorantes en la película (como es típico). Por ejemplo, la compresa puede estar formada por 8 capas de gasa médica (aproximadamente de 1 mm (0,04 pulgadas) de grosor) y el revestimiento de la compresa puede estar formado por una lámina de polietileno de 0,05 mm (0,002 pulgadas) de grosor. En un apósito ilustrativo, la película con adhesivo puede tener una transmisión de la luz de esterilización del 75%, la compresa puede tener una transmisión de la luz de esterilización del 30% y el revestimiento puede tener una transmisión de la luz de esterilización de, aproximadamente, el 80%. Esto daría como resultado una transmisión total de la luz de esterilización de, aproximadamente, el 18%. Si bien es deseable una transmisión más alta de la luz de esterilización, sigue siendo posible utilizar un apósito con esta construcción en relación con los métodos de esterilización y de desinfección descritos en este documento. Para esterilizar o desinfectar la superficie de la piel a través de este apósito, sería necesaria una dosis total de luz de esterilización/desinfección aproximadamente 5,5 veces mayor que la requerida para la piel desnuda.

A modo de ejemplo, una alternativa al apósito descrito en lo que antecede consiste en sustituir una compresa de gasa por una compresa de polietileno espumado. Una compresa de polietileno espumado con un grosor de 1 mm (0,04 pulgadas) puede tener una transmisión de la luz de esterilización del 70%. La compresa espumada presenta una superficie de polímero a la herida, por lo que no se necesita un revestimiento para la compresa. Un apósito preparado con esta configuración tiene una transmisión total de la luz de esterilización de, aproximadamente, el 50%, necesitando sólo el doble de la intensidad de la luz de esterilización requerida para la piel desnuda. Esta configuración tiene la ventaja de requerir menos energía de la unidad de esterilización/desinfección, si bien puede haber razones de tipo médico por las que sea preferible una compresa textil. Ambas configuraciones pueden utilizarse con una unidad de esterilización/desinfección diseñada en forma apropiada.

Las figuras 10A, 10B y 10C ilustran otra configuración de un apósito diseñado para uso con una unidad de esterilización/desinfección como se describe en este documento. En esta configuración, se utiliza la película 55 en lugar del revestimiento 61 de la compresa de la configuración de la figura 9B. Si se desea que los fluidos pasen a la compresa, la película 55 puede presentar perforaciones en la posición de la compresa 59. La compresa 59 está unida a la película 55 mediante una sujeción móvil 63. La sujeción puede consistir en un sujetador adhesivo o sujetadores de ganchos y bucles, comúnmente conocidos como "Velcro". La compresa 59 puede retirarse por completo o puede doblarse hacia un lado. Así, la luz UV procedente de una unidad de esterilización/desinfección puede llegar a la piel del usuario sin tener que atravesar la compresa 59. Dado que, en esta configuración, las características de transmisión del UV de la compresa 59 no son críticas, el grosor y el material de la compresa pueden determinarse basándose en consideraciones médicas. Por ello, es posible utilizar compresas de gasa gruesas. Además, en esta configuración, el lado inferior de la compresa 59 puede ser esterilizado o desinfectado cuando la compresa se separa total o parcialmente de la película 55. Así, la compresa 59 puede ser esterilizada o desinfectada durante el uso, para crear una superficie estéril.

Los materiales y/o los colorantes utilizados en los apósitos descritos en este documento pueden elegirse y posicionarse de tal manera que la atenuación de la luz de esterilización que atraviesa el apósito sea similar para todas las partes del apósito. Esto permite aplicar al apósito una dosis de esterilización de la luz UV sin que algunas áreas de la piel situadas bajo el apósito sean sometidas a una dosis excesiva, que provocaría lesiones en la piel. Por ejemplo, para conseguir una atenuación uniforme de la luz de esterilización, puede hacerse que la sección de la película 55 del apósito 51 que no cubre la compresa 59 proporcione una atenuación de la luz de esterilización mayor que la película 55 que cubre la compresa 59, para compensar la atenuación extra de la compresa 59. La atenuación de la luz debida a la película puede controlarse aplicando a la película 55, mediante impresión, un tinte o una tinta de color que absorba, bloquee o refleje la luz de esterilización. Alternativamente, el adhesivo proporcionará, normalmente, cierta atenuación de la luz de esterilización y su grosor y/o su composición pueden controlarse de manera que la atenuación coincida con la de la compresa. Si la compresa es tan grande o mayor que el área iluminada de la unidad para esterilizar/desinfectar la herida, entonces las características de transmisión del UV de la cinta adhesiva más allá de la extensión de la compresa pueden carecer de importancia.

Dado que uno de los efectos secundarios de la aplicación de la luz UV a la piel es un bronceado, puede ser deseable fabricar el apósito para hacer que la mancha bronceada sea menos evidente degradando los bordes. Esto puede conseguirse graduando la transmisividad del UV del apósito hacia valores sucesivamente más bajos en dirección a los bordes del área iluminada. Esto haría que cualquier bronceado tuviese un borde degradado en vez de un borde definido que sería más notable y antiestético. La película de plástico de la cinta o apósito podría incluir, también, un aditivo que bloquee o absorba selectivamente la transmisión de algunas longitudes de onda de la luz para alterar el espectro de la luz que llega a la piel con el fin de filtrar longitudes de onda peligrosas o no deseadas. Este filtro podría reducir, también, el efecto de bronceado.

Los apósitos descritos en este documento pueden utilizarse para muchas aplicaciones diferentes para el cuidado sanitario, tanto profesional como particular. Las figuras 11A y 11B ilustran otra configuración de un apósito diseñado para utilizarse con una unidad de esterilización/desinfección, como se ha descrito en este documento. El apósito con esta configuración es, típicamente, un apósito más grande para uso en aplicaciones profesionales. El apósito 51 incluye una película 55 sustancialmente cuadrada con una compresa 59 sustancialmente cuadrada unida a ella. Esta configuración tiene la ventaja de que puede formarse un cierre hermético seguro en toda la periferia del apósito 51, que puede crear una barrera total contra la infección por microorganismos desde el exterior. Los apósitos con esta propiedad pueden fabricarse en una diversidad de tamaños y de formas para uso médico profesional, uso por el consumidor y uso médico veterinario. Los catéteres y las regiones de la piel pueden ser esterilizados o desinfectados con una de las unidades de esterilización/desinfección descritas antes y/o después de la aplicación del apósito y periódicamente, con el apósito colocado, ya sea por médicos profesionales o por los consumidores.

Esterilización o desinfección utilizando un apósito transmisor del UV

La figura 12 ilustra la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea de las figuras 3-4 utilizada con un apósito 51 transmisor del UV. Con fines ilustrativos, se muestra el apósito 51 cubriendo la herida 1. Sin embargo, el apósito 51 puede, alternativa o adicionalmente, cubrir un catéter, un lugar de entrada de un catéter o piel sana. La figura 13 ilustra la unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo de las figuras 5A, 5B y 5C utilizada con el apósito 51. Similarmente, aunque se muestra el apósito 51 cubriendo la herida 1, alternativa o adicionalmente puede cubrir un catéter, un lugar de entrada de un catéter o piel sana.

El apósito 51 de las figuras 12 y 13 puede incluir cualquiera de las características o de los materiales descritos en este documento y no se limita a ninguna de las configuraciones particulares descritas. Como se ha expuesto, las unidades 16a y 16b de esterilización/desinfección pueden generar luz UV con una intensidad adaptada a la transmisividad del UV del apósito 51. La intensidad de la luz emitida por las unidades de esterilización/desinfección 16a y 16b puede hacerse variar por medio de un mando, un conmutador u otro mecanismo en las unidades. La transmisividad del UV del apósito 51 puede ser medida por un usuario o puede venir indicada, por ejemplo en el propio apósito. Una indicación en el apósito 51 puede ser detectada por un perceptor, por ejemplo un fotoperceptor, dentro de las unidades de esterilización/desinfección 16a y 16b. El material que cambia de color acoplado al lado inferior del apósito 51 puede indicar la absorción de la luz UV y, por ello, la transmisividad del apósito 51.

Si bien no es necesario, el apósito 51 puede formar un cierre para impedir la contaminación del lugar en que se ha aplicado el apósito. Por ejemplo, el apósito puede estar formado por una película continua que sea impermeable a los microorganismos, tales como bacterias y virus. Los apósitos existentes, comercialmente disponibles, pueden tener propiedades de transmisión del UV aunque no estén destinados a ser utilizados en operaciones de esterilización o de desinfección en las que se utilice luz ultravioleta. Así, esta propiedad incidental de los apósitos comercialmente disponibles les hace adecuados para uso con las unidades de esterilización/desinfección 16a y 16b.

Es preferible utilizar apósitos con características de transmisión del UV controladas con el fin de conseguir resultados consistentes. Los apósitos con características de transmisión del UV controladas pueden fabricarse siguiendo procedimientos de fabricación usuales con un control de calidad adicional de los materiales y del grosor empleado. Como se ha expuesto previamente, en la película, en la compresa o en el adhesivo del apósito empleado con las unidades de esterilización/desinfección 16a y 16b pueden utilizarse aditivos para controlar la transmisión del UV o bloquear las longitudes de onda peligrosas o no deseables de la luz.

Esterilización o desinfección utilizando un componente director de la luz y un apósito

Las figuras 14A, 14B y 14C ilustran un componente director de la luz 41 y la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea de las figuras 7A, 7B y 7C, empleados con el apósito 51. Debe apreciarse que si bien se ilustra la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea, en esta realización pueden utilizarse otros dispositivos de esterilización/desinfección tales como una unidad 16b de esterilización/desinfección en proceso continuo. Cuando se utiliza con un apósito 51, el componente director de la luz 41 puede formar un cierre hermético con el tubo 12 del catéter 15 y el apósito 51 a fin de impedir la contaminación del lugar de entrada 11 con microbios transportados por el aire desde el exterior. El componente director de la luz 41 puede ayudar a formar este cierre hermético proporcionando una suave superficie curvada convexa sobre el catéter 15, como se muestra en la figura 14C, a la que pueda adherirse fácilmente el apósito 51. Sin el componente director de la luz 41, sería difícil que el apósito 51 formase un cierre total entre la piel 3 y el lado inferior del tubo 12 del catéter 15.

La figura 14B ilustra un apósito 51 que tiene una película 55 parcialmente recubierta con un adhesivo 53. Una región 57 de la película 55 situada encima del lugar de entrada 11 del catéter, no está recubierta con el adhesivo 53. La región 57 sin el adhesivo 53 se utiliza para asegurar el catéter 15 al tiempo que ofrece la posibilidad de esterilizar o desinfectar el lugar de entrada 11 y la región circundante al transmitir luz UV a través del apósito 51. En el ejemplo de la figura 14B, la región 57 sin el adhesivo 53 es lo bastante grande para permitir que la luz UV esterilice o desinfecte un área alrededor del lugar de entrada 11 y permitir que la luz UV llegue directamente al componente director de luz 41 para garantizar la iluminación apropiada bajo el tubo 12 del catéter 15. El adhesivo 53 forma un cierre con la piel 3 y el componente director de luz 41 para impedir que el lugar de entrada 11 se infecte con microbios procedentes del exterior.

Debe apreciarse que, de acuerdo con el invento, no es necesario aplicar el adhesivo 53 al apósito 51 de la figura 14B en la forma ilustrada. Por ejemplo, la región 57, que no contiene adhesivo 53 puede ser mayor o menor o puede estar configurada de manera diferente. Además, se puede eliminar la región 57 en su totalidad, de modo que el adhesivo 53 se aplique de forma continua, intermitentemente, en filas, en trazos o en cualquier otro tipo de diseño.

Para formar un cierre hermético completo, el componente director de luz 41 está diseñado para que se encuentre en contacto íntimo con el tubo 12 del catéter 15. Esto puede conseguirse de diversas formas, tal como moldeando el componente director de luz 41 con un elastómero de manera que se ajuste apretadamente sobre el tubo 12, formando una garganta en el componente director de luz 41 que tenga una pieza abisagrada o separada para llenar al menos parte de la garganta, utilizando un componente director de luz 41 rígido con una junta de elastómero insertada, utilizando las propiedades elastómeras del catéter 15 para aplicarse en relación de cierre contra el componente director de luz 41 rígido o formando un cierre con la adición de un material adhesivo alrededor del tubo 12 del catéter 15.

La superficie reflectante 37 del componente director de luz 41 puede consistir en un componente separado, asociado, o puede ser enteriza con el componente director de luz 41. La función de dirección del componente director de luz 41 puede separarse de la función de cierre hermético y/o a prueba de luz del componente director de luz 41 y pueden utilizarse uno o más componentes separados. Debe apreciarse que si bien se han descrito varias configuraciones a modo de ejemplo para poner en práctica las funciones de dirigir la luz, aislar de la luz y cerrar herméticamente, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente una variedad de configuraciones diferentes mediante las que pueden lograrse estas funciones en diversas combinaciones.

Dado que el lado inferior del cubo 13 y/o el del componente director de luz 41 no están expuestos a la luz, una vez situados en posición, no son esterilizados. Sin embargo, no es necesario esterilizar repetidamente esta zona, ya que la piel situada bajo el cubo 13 y/o bajo el componente director de luz 41 está intacta y ofrece una barrera apropiada contra los microorganismos. La piel 3 y el tubo 12 del catéter 15 en la proximidad del lugar de entrada 11 tienen que ser esterilizados/desinfectados periódicamente para impedir que entren microorganismos en el cuerpo por el lugar de entrada 11. Si el área que rodea al lugar de entrada 11 es esterilizada o desinfectada periódicamente, y se impide que objetos no estériles o el aire, entren en contacto con esta zona, el cuerpo está protegido de las infecciones cuya vía de penetración sea el lugar de entrada 11.

Esterilización o desinfección de una unidad de esterilización/desinfección

Puede que las unidades de esterilización/desinfección descritas en este documento sean utilizadas para múltiples pacientes en un entorno médico profesional. La unidad de esterilización/desinfección propiamente dicha podría convertirse en un vector de transmisión de organismos de un paciente a otro. En particular, una superficie inferior 48 del cierre 19 a prueba de luz, que normalmente no está expuesta a la luz UV, puede entrar en contacto con un paciente, un catéter o un apósito.

La figura 15 muestra una realización ilustrativa de un accesorio auto-esterilizador 42 para la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea. El accesorio auto-esterilizador 42 incluye un alojamiento 43 en el que puede colocarse la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea. Una junta 47 a prueba de luz, dispuesta en el reborde interno del alojamiento 43, forma un cierre con la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea cuando se sitúa ésta en posición dentro del alojamiento 43. La junta 47 a prueba de luz puede ser adaptable e impide, sustancialmente, que la luz se escape del alojamiento 43 cuando se está utilizando la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea. El accesorio auto-esterilizador 42 incluye espigas 45 en la base del alojamiento

43. Las espigas 45 pueden ser transmisoras del UV para permitir que la región de la junta 19 a prueba de luz que esté en contacto con las espigas, sea esterilizada o desinfectada. Cuando la junta 19 a prueba de luz de la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea entra en contacto con y/u oprime a las espigas 19, se activan los órganos de accionamiento de enclavamiento de seguridad de la junta 19 a prueba de luz de la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea. La activación puede hacer que la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea se aplique en un "modo de preparada", que le permita al operador activar la emisión de luz por parte de la fuente de luz 7, por ejemplo, apretando un interruptor de disparo de la unidad. Alternativamente, la activación de los órganos de accionamiento puede hacer que la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea emita luz automáticamente.

El alojamiento 43 incluye una o más superficies reflectantes 49. Las superficies reflectantes 49 dirigen la luz hacia la superficie inferior 48 de la junta 19 a prueba de luz, el lado inferior de la unidad 16a y/o el exterior del alojamiento 17 de la unidad 16a. Las superficies reflectantes 49 pueden estar formadas de aluminio, ser espejos o puede tratarse de otra superficie reflectora de la luz UV. Cuando la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea emite luz, las superficies reflectantes 49 dirigen la luz de vuelta hacia la unidad para hacer que sus superficies sean esterilizadas o desinfectadas. Se pueden aplicar más de un destello o de una dosis para conseguir una dosis de luz UV incrementada a fin de garantizar la esterilización total ya que, típicamente, no hay presente objeto alguno en el interior del alojamiento 43 que pudiera resultar dañado por una exposición más intensa.

Debe apreciarse que, aunque se muestra la unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea, el auto-esterilizador puede utilizarse con cualquiera de las unidades de esterilización/desinfección descritas en este documento. Además, aunque se muestra el accesorio auto-esterilizador 42 como un accesorio para la unidad de esterilización/desinfección, alternativamente puede estar integrado en ella. Si bien se muestra y se describe que las espigas 45 activan los órganos de accionamiento, pueden utilizarse varias configuraciones alternativas para llevar a la práctica la misma función (por ejemplo, un fotodetector, una palanca mecánica, un detector de campo magnético o un perceptor de presión).

Configuración eléctrica de una unidad de esterilización/desinfección instantánea

La circuitería eléctrica asociada con la lámpara de destellos de una unidad 16a de esterilización/desinfección instantánea puede incorporarse en la práctica como se muestra mediante el circuito eléctrico 65 de la figura 16. El circuito eléctrico 65 puede utilizarse en una unidad de esterilización/desinfección de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriormente descritas. El circuito eléctrico 65 utiliza una fuente de alimentación 69 de alto voltaje que contiene un condensador para almacenar la energía necesaria para encender una lámpara de destellos 67. Una fuente de alimentación 71, que puede ser un conductor de corriente alterna o una pila suministra, típicamente, un voltaje del orden de 200 V a 1000 V, dependiendo de las características de la lámpara de destellos empleada, si bien el voltaje alimentado puede ser menor que 200 V o mayor que 1000 V. Las pequeñas lámparas de destellos lineales funcionan, típicamente, con voltajes de 200 V a 500 V; las pequeñas lámparas de destellos de arco corto pueden requerir 1000 V o más. El voltaje se selecciona basándose en las especificaciones de la lámpara de destellos: la energía total deseada por destello y la máxima corriente de destello deseada. Un voltaje superior proporcionará una corriente de destello más alta para la misma energía, con el resultado de que un porcentaje superior de la salida de luz del destello se encontrará en el espectro del ultravioleta. La energía por destello viene determinada por la Ecuación 1:

$$E = 1/2\ CV^2 \qquad [1]$$

siendo E la energía por destello en Julios, C es el valor del condensador de almacenamiento de energía en faradios y V es el voltaje en voltios. Para una aplicación de esterilización/desinfección, el voltaje seleccionado debe ser tan alto como sea posible de manera que la lámpara de destellos produzca la máxima cantidad de luz ultravioleta. Se elige entonces el valor del condensador para proporcionar la cantidad de energía deseada en cada destello. La energía requerida por el destello para realizar la esterilización/desinfección viene determinada por la medida del área a iluminar, la dosis mínima de luz de esterilización deseada, la uniformidad de la iluminación y el espectro de la lámpara de destellos 67. Por ejemplo, una lámpara de destellos hecha de vidrio UV utilizada para iluminar 25 centímetros cuadrados (unas 4 pulgadas cuadradas) genera una intensidad de energía UVC de unos 20 mJ/cm^2 con una energía total de entrada para el destello de unos 20 Julios.

La circuitería de esterilización/desinfección incluye, también, un disparador 73 de lámpara de destellos que es muy similar al circuito de disparo del flash de una cámara. El disparador de la lámpara de destellos proporciona un impulso de voltaje muy elevado, típicamente del orden de entre 4 kV y 15 kV, dependiendo de las especificaciones de la lámpara de destellos, para iniciar el destello. De acuerdo con una realización de la circuitería de esterilización/desinfección, el condensador de almacenamiento de carga se mantiene cargado al voltaje apropiado siempre que la unidad esté encendida. El interruptor 75 de enclavamiento de seguridad puede impedir el disparo de la lámpara de destellos 67 cuando el cierre a prueba de luz formado por la unidad de esterilización/desinfección 16a no sea completo. Así, el disparador 73 de la lámpara de destellos puede iniciarse cuando hayan sido activados un interruptor de disparo y un interruptor 75 de enclavamiento de seguridad. Alternativamente, el interruptor de disparo (por ejemplo, un pulsador) o el interruptor 75 de enclavamiento de seguridad (por ejemplo, órganos de accionamiento mecánicos) puede activar, individualmente, el disparador 73 de la lámpara de destellos.

La figura 17 muestra un ejemplo de un circuito excitador para una lámpara de destellos de xenón típica, activada por pilas, con circuitería de disparo para activar la lámpara de destellos 67. Circuitos de esta naturaleza se utilizan, comúnmente, en unidades de flash para cámaras. Para simplificar, el diagrama no muestra los detalles de la fuente de alimentación de corriente alterna ni de los indicadores de usuario. Un transistor de potencia 77 y sus componentes relacionados forman un oscilador de bajo voltaje, típicamente del orden de 15 a 20 kHz. La corriente procedente de un transformador 79 de alto voltaje pasa a través de un diodo 81 de alto voltaje y carga un condensador 83 de almacenamiento de energía hasta un voltaje que activará la lámpara de destellos 67. Una resistencia 85 carga un condensador de disparo 87 al voltaje de la lámpara de destellos. Cuando se ponen en conexión un diac 92 y un interruptor 93 de enclavamiento de seguridad, el condensador de disparo 87 se descarga a través de un transformador 89 de disparo, que crea un impulso de muy alto voltaje para un electrodo de disparo 91 en la lámpara de destellos 67. Esto hace que la lámpara de destellos 67 emita un destello utilizando la energía almacenada en el condensador 83 de almacenamiento de energía.

Debe apreciarse que la circuitería descrita en lo que antecede está destinada, simplemente, a ilustrar una posible incorporación práctica y que muchos circuitos de esta clase son posibles y conocidos en la técnica. Por ejemplo, existen en la técnica muchos circuitos para activar lámparas de destellos que pueden encontrar aplicación, adecuadamente, en los dispositivos para esterilización/desinfección descritos en este documento.

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende los pasos de:

determinar la transmisividad de, al menos, una parte de un apósito a la luz ultravioleta; y

seleccionar una intensidad de luz ultravioleta para ser aplicada a través de dicha al menos una parte del apósito.

2. El método de la reivindicación 1, en el que el paso de determinar la transmisividad de dicha la menos una parte del apósito a la luz ultravioleta, incluye leer un indicador visual en el apósito.

3. El método de la reivindicación 2, en el que el paso de determinar la transmisividad de dicha la menos una parte del apósito a la luz ultravioleta, incluye leer un código de barras en el apósito.

4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la luz ultravioleta es luz ultravioleta perteneciente, por lo menos fundamentalmente, a la gama del UVC.

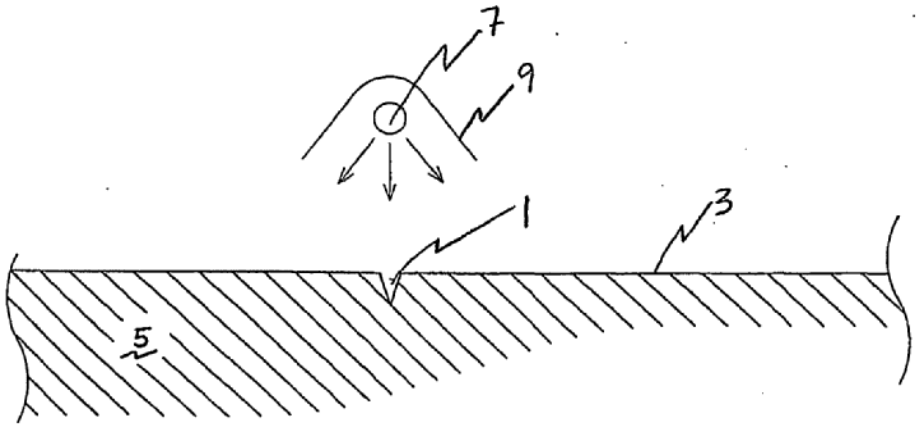

FIGURA 1

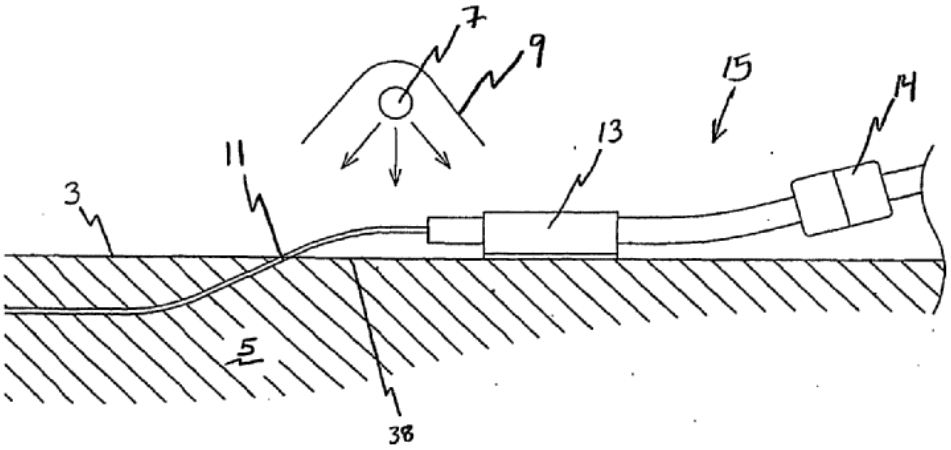

FIGURA 2

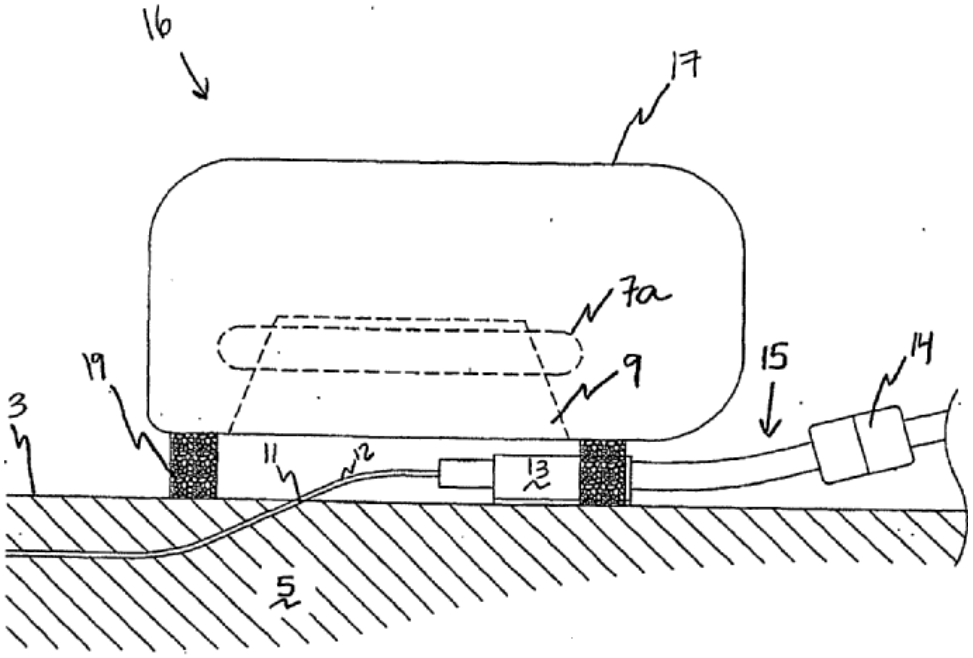

FIGURA 3

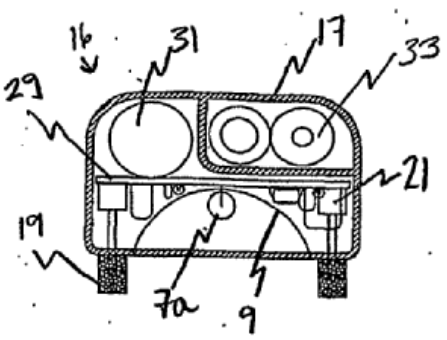

FIGURA 4 A

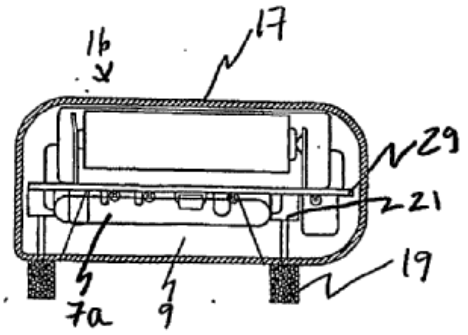

FIGURA 4 B

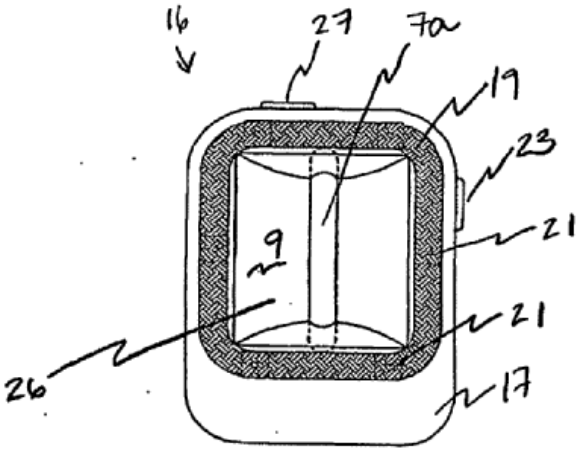

FIGURA 4C

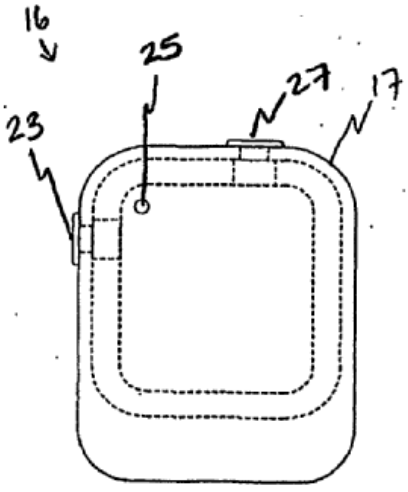

FIGURA 4D

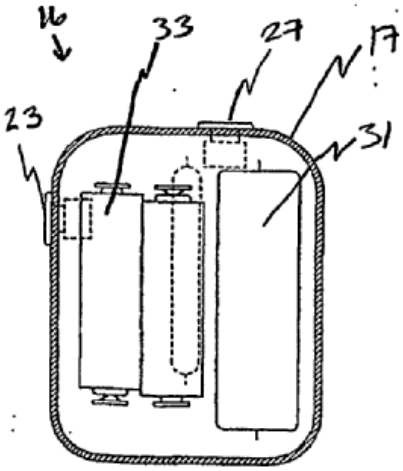

FIGURA 4E

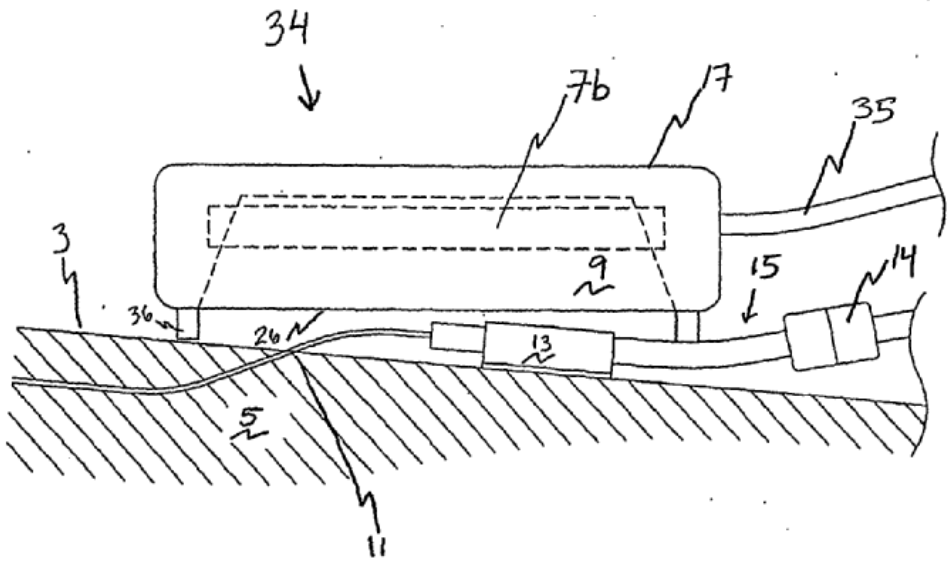

FIGURA 5A

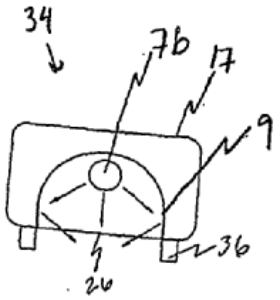

FIGURA 5B

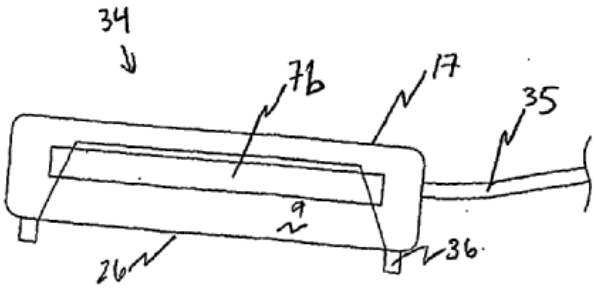

FIGURA 5C

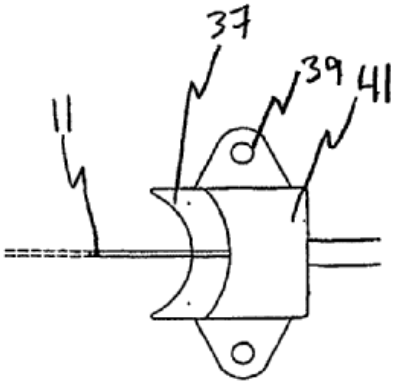

FIGURA 6A

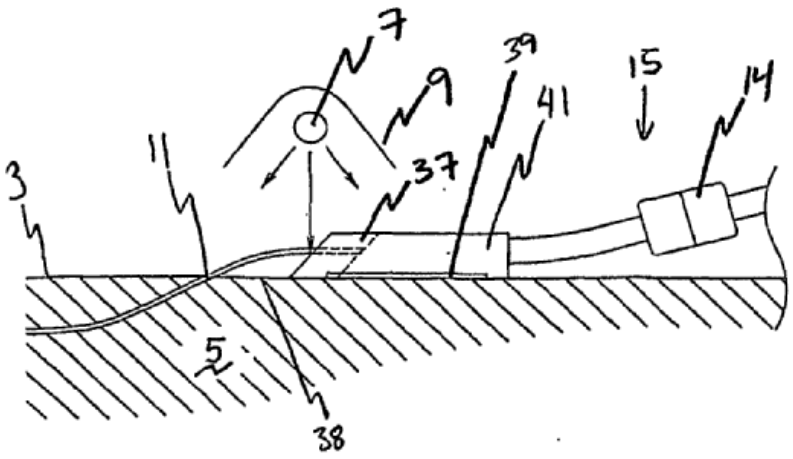

FIGURA 6B

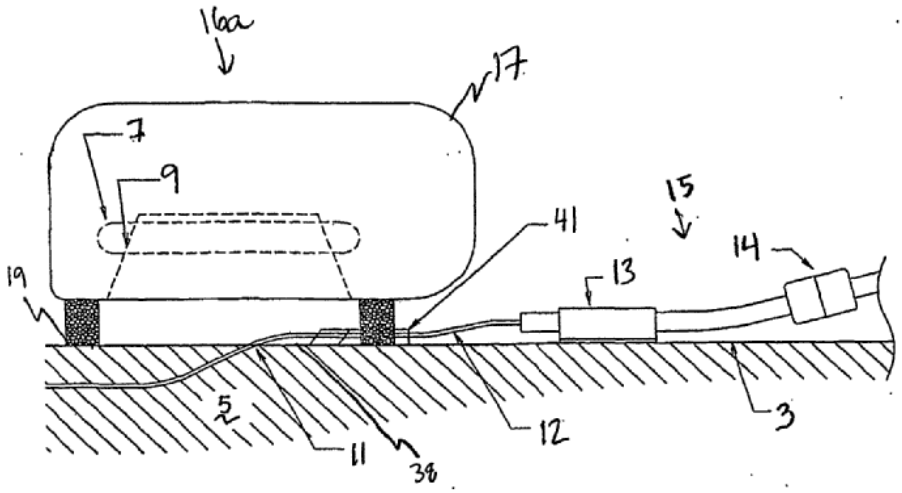

FIGURA 7A

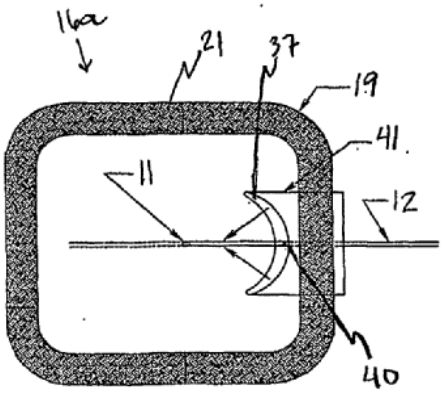

FIGURA 7B

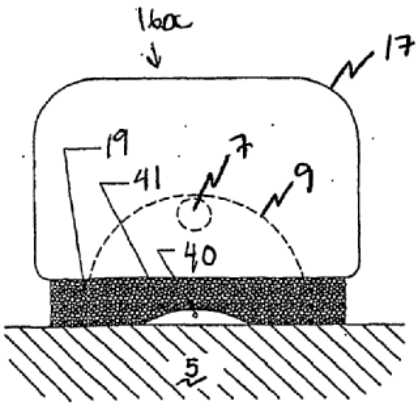

FIGURA 7C

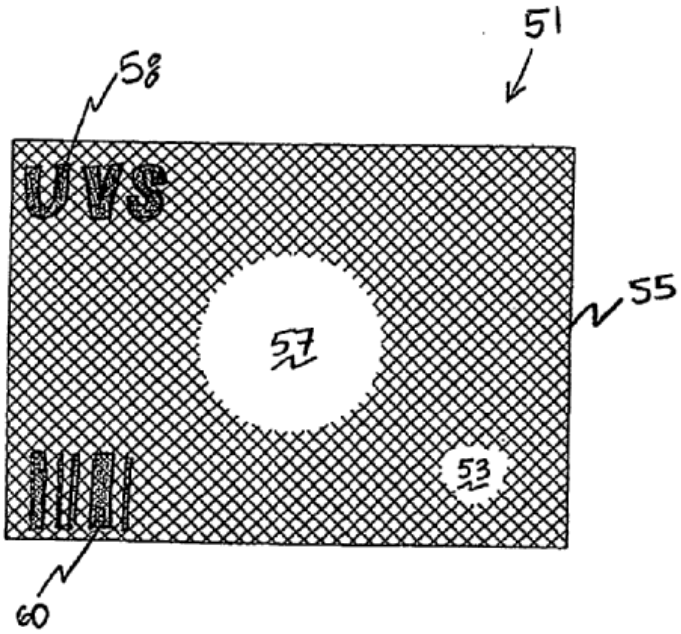

FIGURA 8

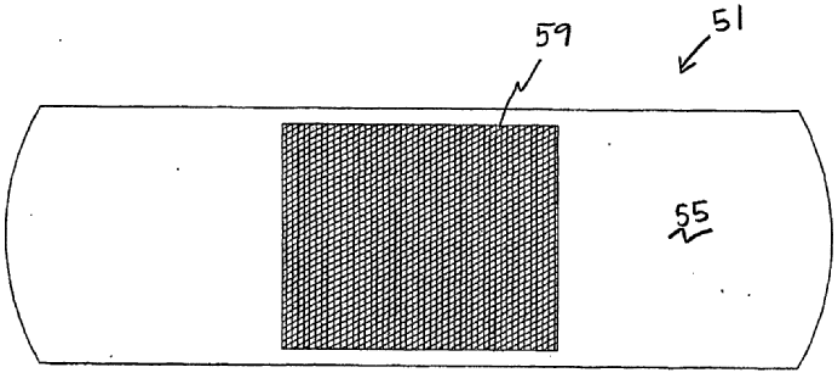

FIGURA 9A

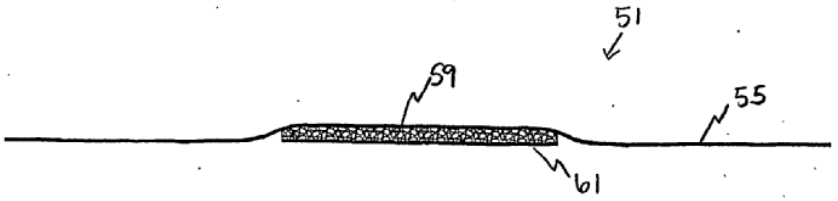

FIGURA 9B

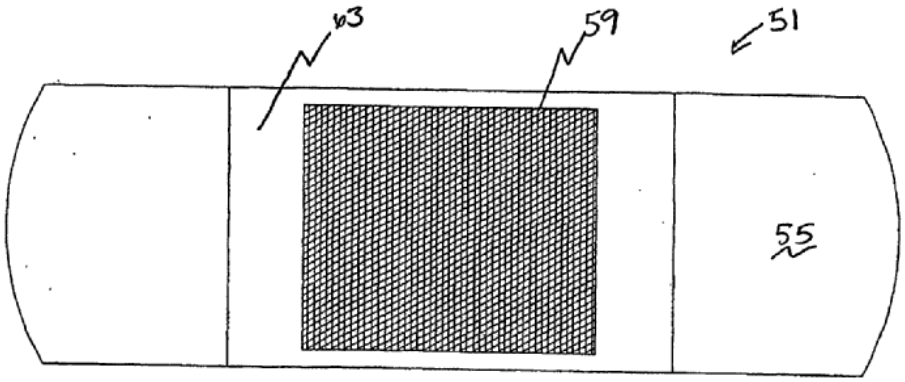

FIGURA 10A

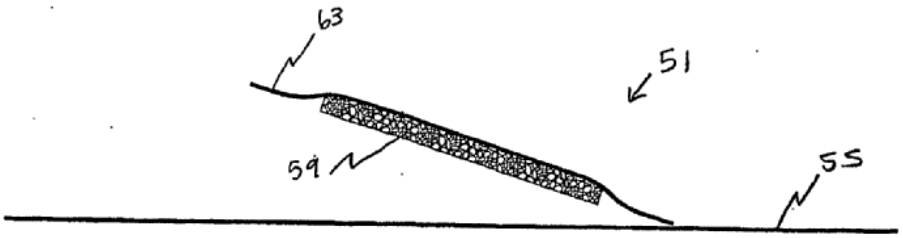

FIGURA 10B

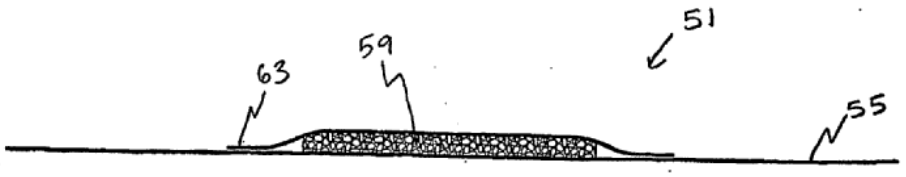

FIGURA 10C

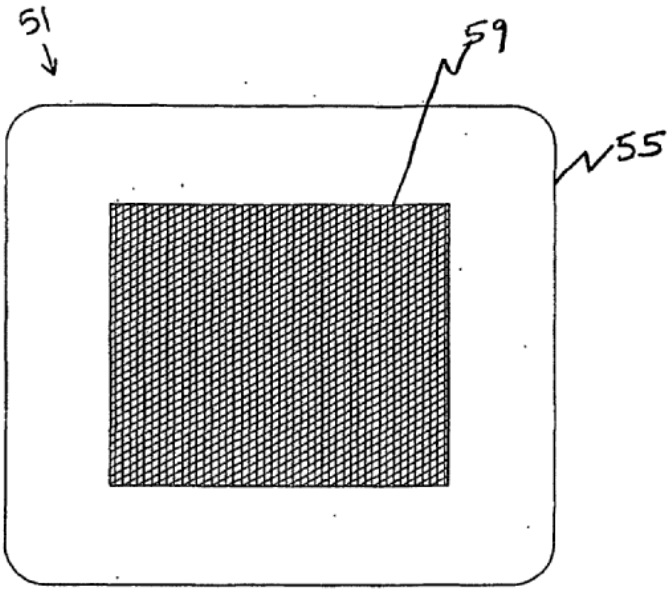

FIGURA 11A

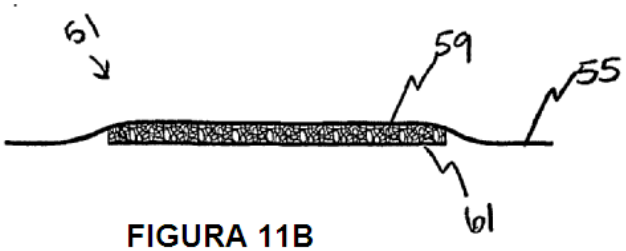

FIGURA 11B

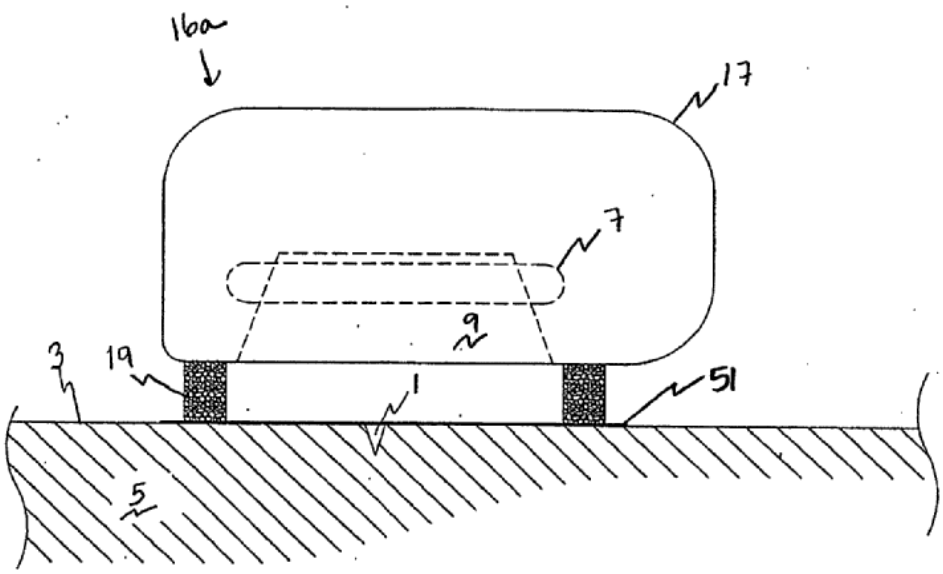

FIGURA 12

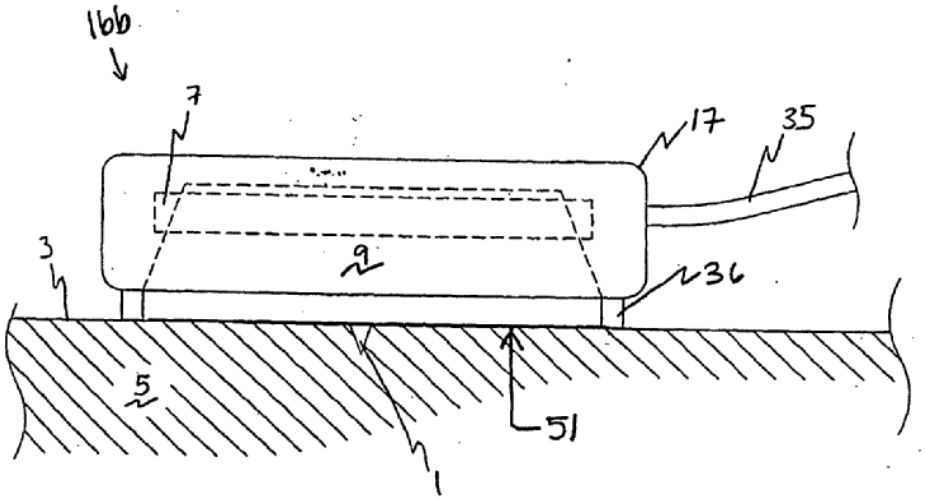

FIGURA 13

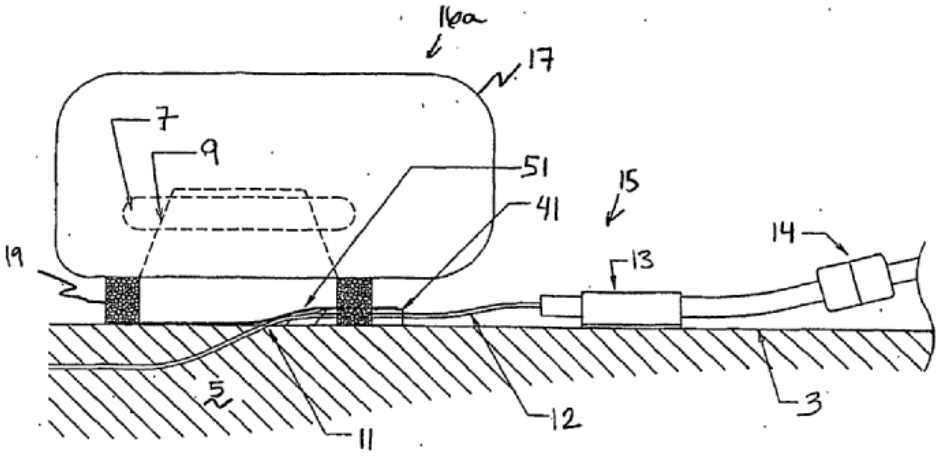

FIGURA 14A

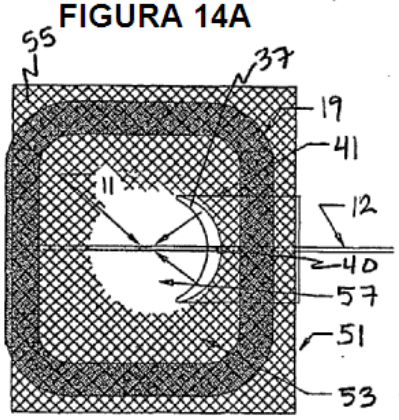

FIGURA 14B

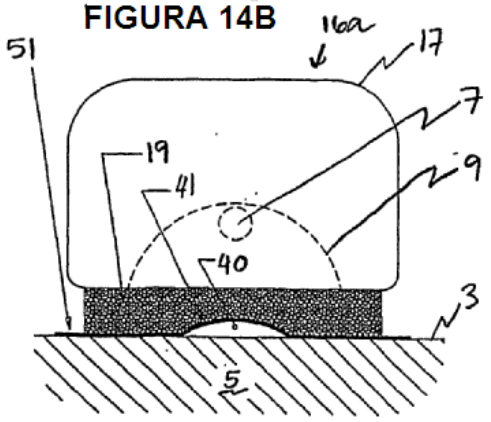

FIGURA 14C

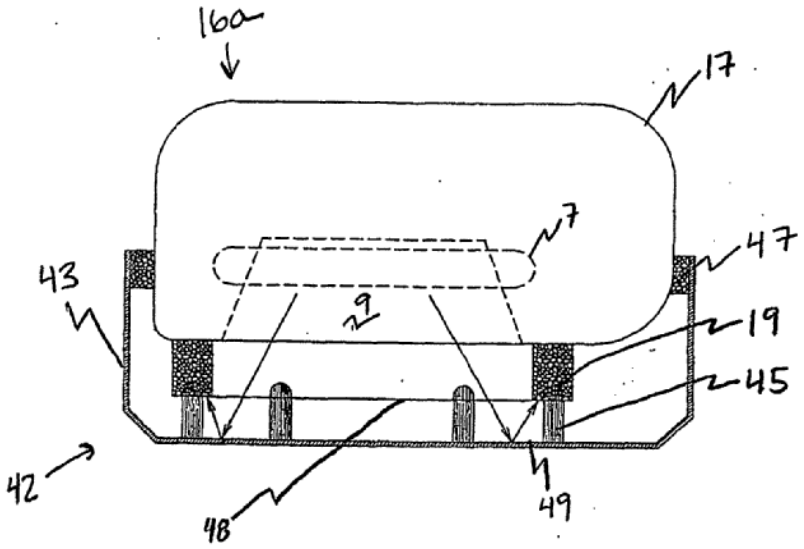

FIGURA 15

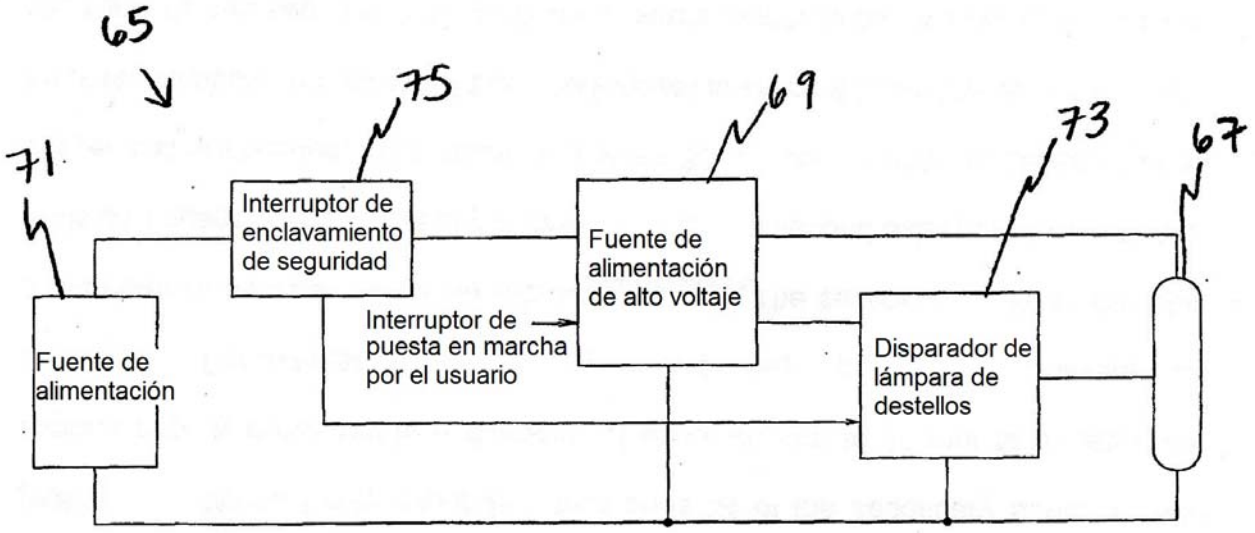

FIGURA 16

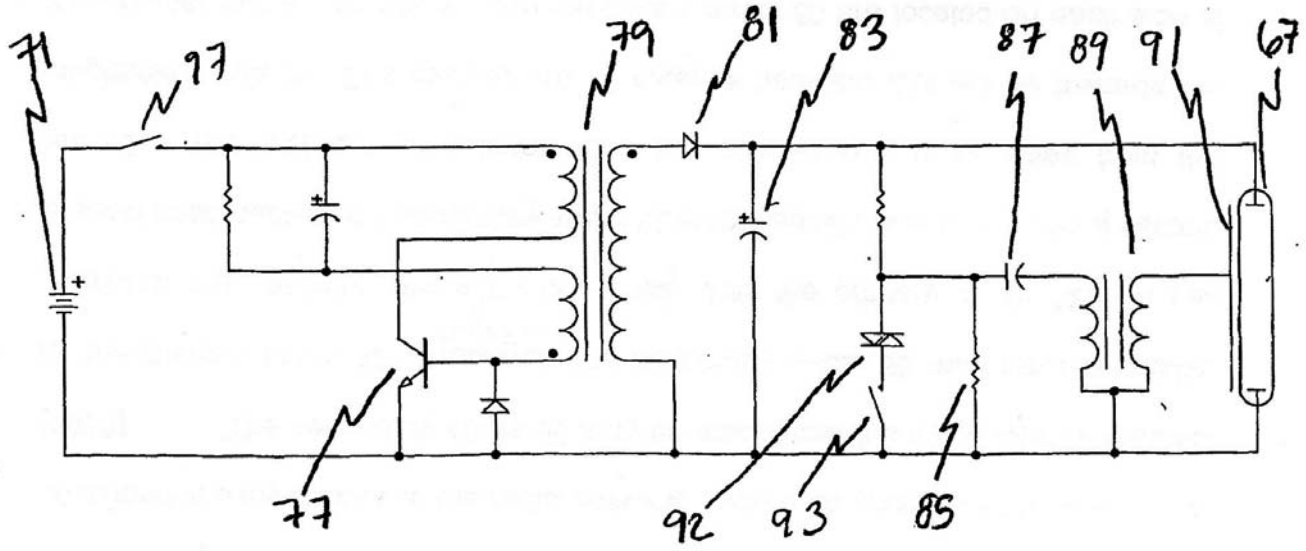

FIGURA 17