

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 202**

51 Int. Cl.:

H05B 37/02 (2006.01)

A61B 1/06 (2006.01)

A61B 90/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2009 PCT/US2009/063022**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2010 WO10053882**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2009 E 09825291 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2349055**

54 Título: **Método y aparato para el ajuste electrónico de la iluminancia de una lámpara quirúrgica**

30 Prioridad:

10.11.2008 US 267798

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

12.09.2018

73 Titular/es:

**STERIS CORPORATION (100.0%)
5960 Heisley Road
Mentor, OH 44060-1834, US**

72 Inventor/es:

**KUSNER, MARK y
CENTANNI, MICHAEL, A.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 681 202 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para el ajuste electrónico de la iluminancia de una lámpara quirúrgica

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a lámparas quirúrgicas y, más en particular, a lámparas quirúrgicas cuya iluminancia puede alterarse durante el uso.

10 **Antecedentes de la invención**

Al manejar una lámpara quirúrgica moderna, se usa una fuente de luz en la lámpara quirúrgica para iluminar un campo de trabajo, por ejemplo un sitio quirúrgico. El área iluminada por la lámpara quirúrgica generalmente se denomina campo de luz. Durante un procedimiento quirúrgico, un/a cirujano/a puede ajustar el tamaño de patrón del campo de luz para obtener una visión óptima del sitio quirúrgico. A medida que se ajusta el tamaño de patrón del campo de luz, resulta beneficioso ajustar simultáneamente la salida de luz de la lámpara quirúrgica. Si se reduce el tamaño de patrón del campo de luz mientras que la salida de luz permanece constante, aumentará la intensidad de la luz en el campo de luz. Por lo tanto, resulta beneficioso reducir simultáneamente la salida de luz de la lámpara quirúrgica a medida que se reduce el tamaño de patrón del campo de luz, de modo que la intensidad de la luz en el campo de luz permanezca sustancialmente constante. De manera similar, a medida que aumenta el tamaño de patrón del campo de luz, resulta beneficioso aumentar simultáneamente la salida de luz de la lámpara quirúrgica, de manera que la intensidad de la luz en el campo de luz permanezca sustancialmente constante. En general, resulta beneficioso mantener la intensidad de la luz en el campo de luz sustancialmente constante a medida que se cambia el tamaño de patrón del campo de luz, durante el uso. El documento US 2007/0047074 A1 da a conocer una lámpara quirúrgica que tiene medios para controlar la iluminación, por ejemplo proporcionando en la trayectoria óptica materiales con una transmisividad eléctricamente ajustable de radiación óptica.

La presente invención proporciona una lámpara quirúrgica en la que puede controlarse la salida de luz de la misma, independientemente de, y simultáneamente con, un cambio en el tamaño de patrón del campo de luz, para mantener una intensidad de luz deseada en el campo de luz.

Sumario de la invención

De acuerdo con una realización de la presente invención, se proporciona una lámpara quirúrgica para iluminar un sitio quirúrgico. La lámpara quirúrgica incluye una carcasa que define una cavidad interna. Una fuente de luz está dispuesta dentro de la cavidad interna de la carcasa, para producir un campo de luz en un sitio quirúrgico que esté alejado de la carcasa. Un dispositivo sensible al voltaje está dispuesto entre la fuente de luz y el sitio quirúrgico. El dispositivo sensible al voltaje tiene propiedades de transmisión de luz, que cambian en respuesta a un voltaje de polarización aplicado al mismo. Unos medios de control controlan el voltaje de polarización al dispositivo sensible al voltaje. Y dicha lámpara quirúrgica comprende las características adicionales de la reivindicación 1.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, se proporciona un método para controlar una salida de luz de una lámpara quirúrgica. La lámpara quirúrgica comprende una carcasa que define una cavidad interna. Una fuente de luz está dispuesta dentro de la cavidad interna de la carcasa, para producir un campo de luz en un sitio quirúrgico que esté alejado de la carcasa. El método comprende las etapas de:

- a) proporcionar un dispositivo sensible al voltaje dispuesto entre una fuente de luz y un sitio quirúrgico, teniendo el dispositivo sensible al voltaje propiedades de transmisión de la luz que cambian en respuesta a un voltaje de polarización aplicado al mismo;
- b) energizar la fuente de luz; y
- c) aplicar un voltaje de polarización a través del dispositivo sensible al voltaje para cambiar las propiedades de transmisión de luz del dispositivo sensible al voltaje, para lograr una intensidad de luz deseada en el sitio quirúrgico. Y dicho método comprende las características adicionales de la reivindicación 16. En las reivindicaciones dependientes se describen realizaciones preferidas.

Una ventaja de la presente invención es una lámpara quirúrgica, que tiene un dispositivo sensible al voltaje, en donde una transmisividad de la luz del dispositivo sensible al voltaje cambia en respuesta a un voltaje aplicado.

Otra ventaja de la presente invención es una lámpara quirúrgica, que tiene un dispositivo sensible al voltaje, en donde la intensidad de luz real en un campo de luz se mantiene a una intensidad de luz deseada, independientemente del tamaño de patrón del campo de luz.

Otra ventaja de la presente invención es una lámpara quirúrgica, que tiene un dispositivo sensible al voltaje, en donde una intensidad de luz real en un campo de luz se mantiene a una intensidad de luz deseada sin contacto físico, es decir sin que un/a operario/a manipule la lámpara quirúrgica para ajustar una salida de luz de la lámpara quirúrgica.

Una ventaja adicional de la presente invención es una lámpara quirúrgica, que tiene un dispositivo sensible al voltaje, en donde la transmisividad de la luz del dispositivo sensible al voltaje cambia a medida que cambia el tamaño de patrón de un campo de luz.

5 Otra ventaja más de la presente invención es una lámpara quirúrgica, que tiene un dispositivo sensible al voltaje, en donde la transmisividad de la luz del dispositivo sensible al voltaje cambia en función de la retroalimentación de un sensor.

10 Otra ventaja más de la presente invención es una lámpara quirúrgica, que tiene un dispositivo sensible al voltaje, en donde la transmisividad de la luz del dispositivo sensible al voltaje cambia, en función de los datos empíricos almacenados en un controlador.

Breve descripción de los dibujos

15 La invención puede adoptar una forma física en ciertas partes y disposición de partes, de la cual se describirá una realización preferida en detalle en la memoria descriptiva, y se ilustrará en los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, y en donde:

20 La FIG. 1 es una vista en alzado de una lámpara quirúrgica de acuerdo con la presente divulgación, que muestra un campo de luz producido de ese modo, teniendo el campo de luz un diámetro;

La FIG. 2 es una vista en sección transversal ampliada de la lámpara quirúrgica mostrada en la FIG. 1;

La FIG. 3 es una vista inferior ampliada, parcialmente seccionada, de la lámpara quirúrgica mostrada en las FIGS. 1 y 2;

25 La FIG. 4 es una vista esquemática de un dispositivo sensible al voltaje, que ilustra un primer estado en donde luz pasa a través del mismo;

La FIG. 5 es una vista esquemática de un dispositivo sensible al voltaje, que ilustra un segundo estado en donde una porción de luz, incidente en el dispositivo sensible al voltaje, pasa a través del mismo;

La FIG. 6 es una vista en alzado parcialmente seccionada de una lámpara quirúrgica, que ilustra un sensor de intensidad de luz en un campo de trabajo; y

30 La FIG. 7 es una vista en sección transversal ampliada de una lámpara quirúrgica, que muestra una realización alternativa de la presente divulgación.

Descripción detallada de una realización preferida

35 Con referencia ahora a los dibujos, en donde la muestra solamente tiene el propósito de ilustrar una realización preferida de la invención y no el propósito de limitar la misma, la FIG. 1 muestra una lámpara quirúrgica 10 en un extremo de un brazo de soporte 12, que se muestra parcialmente. La lámpara quirúrgica 10 incluye una carcasa 20.

40 La carcasa 20 es un elemento con forma de cúpula que tiene un extremo abierto 20a, y define una cavidad interna 21. La carcasa 20 incluye un anillo de montaje 22 y una cubierta 24, que se observan mejor en la FIG. 2. El anillo de montaje 22 incluye una brida 26 que sobresale hacia dentro, dispuesta en una porción inferior del mismo. Una porción 28 de montaje del anillo de montaje 22 está dimensionada para su fijación a un extremo del brazo de soporte 12. En la realización mostrada, una porción de la cubierta 24 está dimensionada para su fijación al extremo del brazo de soporte 12. La cubierta 24 está unida a una porción superior del anillo de montaje 22. La cubierta 24 incluye una tapa 32 que está articulada con la cubierta 24, para permitir el acceso a la cavidad interna 21. Se proporciona un mecanismo de bloqueo 34 para asegurar la tapa 32 en una posición cerrada.

50 Un aislante 36 está dispuesto sobre la brida 26 que sobresale hacia dentro, del anillo de montaje 22. El aislante 36 es un elemento en forma de anillo. Un rebaje 36a está formado en una superficie inferior del aislante 36. Una ranura anular 36b, que se extiende hacia dentro, está formada en una superficie interior del aislante 36, por encima del rebaje 36a. El aislante 36 está fabricado con un material aislante, que es resistente al flujo de corriente eléctrica a través del mismo. El aislante 36 está dispuesto sobre la brida 26 del anillo de montaje 22, de manera que una ranura anular está definida entre los mismos.

55 Una lente protectora 42 está dimensionada para estar dispuesta a través del extremo abierto 20a de la carcasa 20. La lente 42 es un elemento en forma de disco, con una abertura 42a en su centro. En la realización mostrada, la abertura 42a es de forma circular. Un borde periférico exterior de la lente 42 está dimensionado para ser recibido en una ranura anular, definida entre la brida 26 del anillo de montaje 22 y el aislante 36. La lente 42 está fabricada con un material translúcido, que permite que la luz pase a través de la misma.

60 Un reflector 44 está dimensionado para ser recibido en la carcasa 20, por encima de la lente protectora 42. El reflector 44 es un elemento con forma de cúpula, orientado hacia abajo, con una superficie interior curvada 46. El reflector 44 está formado de manera que la superficie interior curvada 46 del reflector 44 sea altamente reflexiva. Una abertura (no mostrada) está formada en la parte superior del reflector 44. Una brida 52 que se extiende hacia fuera se extiende desde la parte inferior del reflector 44. La parte inferior de la brida 52 está dimensionada para ser dispuesta sobre la parte superior del aislante 36, como se observa mejor en la FIG. 2.

Una carcasa 64 está dispuesta en la abertura en la parte superior del reflector 44. La carcasa 64 incluye una placa de montaje 66. Una pluralidad de sujetadores 68 aseguran la placa de montaje 66 al reflector 44. Una fuente de luz 60 está fijada a una porción inferior de la carcasa 64, como se observa mejor en la FIG. 2. La fuente de luz 60 puede hacerse funcionar para que emita luz al suministrarle energía eléctrica. Un cable eléctrico 62 se extiende desde la fuente de luz 60 hasta una fuente de alimentación (no mostrada).

La lámpara quirúrgica 10 incluye un conjunto de control de luz 70, para controlar un tamaño de patrón de un campo de luz. El conjunto de control de luz 70 incluye una carcasa 76 y un mango 72. La carcasa 76 está dimensionada para ser recibida en la abertura 42a de la lente 42. Una porción superior de la carcasa 76 está dispuesta encima de la lente 42, y una porción inferior de la carcasa 76 está dispuesta debajo de la lente 42. La carcasa 76 define una cavidad interna 76a. Una placa 78 está separada por encima de la carcasa 76, mediante unos espaciadores 82. Unos pernos 84 fijan la placa 78 a los espaciadores 82. El mango 72 es un elemento cilíndrico alargado que está fijado de forma giratoria a la porción inferior de la carcasa 76, para girar alrededor de un eje "A". El mango 72 está diseñado de tal manera que la rotación del mismo aumente o disminuya el tamaño de patrón del campo de luz. El mango 72 incluye un dispositivo de retroalimentación (no mostrado), que puede hacerse funcionar para proporcionar señales indicativas de la posición angular o la rotación angular del mango 72 alrededor del eje "A". El funcionamiento del mango 72 se describirá con mayor detalle a continuación.

Un dispositivo sensible al voltaje 100 está dimensionado para ser recibido en el extremo abierto 20a de la carcasa 20, encima de la lente 42. El dispositivo sensible al voltaje 100 es un elemento en forma de disco, con una abertura circular 104 en su centro y un borde periférico exterior 102. El borde periférico exterior 102 del dispositivo sensible al voltaje 100 está dimensionado para ser recibido en la ranura 36b del aislante 36. El dispositivo sensible al voltaje 100 está fabricada con un material electrocrómico y electroactivo. Como se usa en el presente documento, el término "material electrocrómico y electroactivo" significa un material cuyas propiedades ópticas cambian cuando se aplica un voltaje al mismo. Más específicamente, la transmisividad a la luz del dispositivo sensible al voltaje 100 cambia cuando se aplica un voltaje de polarización al mismo. La transmisividad a la luz de un objeto es la relación entre un flujo radiante o luminoso total, transmitido por un objeto transparente, y un flujo luminoso incidente sobre el mismo. En este sentido, cuanto mayor sea la transmisividad de un objeto, más luz pasa a través del objeto.

En términos generales, el electrocromismo se define como un cambio óptico reversible en un material, inducido por un voltaje externo. Muchos materiales inorgánicos y orgánicos presentan electrocromismo. Algunos materiales electrocrómicos cambian de color/opacidad ante la aplicación de un único impulso de voltaje. En estos materiales, una vez que cambia el color/la opacidad, no es necesario aplicar voltaje adicional al material electrocrómico para mantener el nuevo color/la nueva opacidad del mismo. Para cambiar el color/opacidad al valor original, o para cambiar el color/opacidad a un nuevo valor, simplemente se aplica otro pulso de voltaje apropiado al material electrocrómico. En otros materiales electrocrómicos se debe aplicar y mantener un voltaje a través del material electrocrómico para que mantenga su color/opacidad.

A modo de ejemplo y no de limitación, algunos materiales electrocrómicos que se usan para formar un dispositivo sensible al voltaje 100 electroactivo y electrocrómico incluyen: óxidos metálicos amorfos y cristalinos, óxidos de metales de transición, que incluyen, solo a modo de ejemplo, el óxido de tungsteno semiconductor de alta anchura de banda (WO₃). Pueden formarse películas delgadas de WO₃ amorfo o policristalino mediante diversos métodos, que incluyen métodos de sol-gel, métodos que emplean deposición al vacío, que incluyen, pero no se limitan a, evaporación al vacío, bombardeo al vacío y bombardeo reactivo al vacío. Otros ejemplos de materiales inorgánicos que se usan como materiales electrocrómicos en la presente invención incluyen, pero no se limitan a, óxidos de azul de Prusia de: vanadio, niobio, molibdeno, titanio, cobalto y níquel.

También se contempla el uso de materiales orgánicos para formar el dispositivo sensible al voltaje 100. A modo de ejemplo solamente, tales materiales orgánicos incluyen un biperidilio o combinaciones de biperidilio, o un polímero conjugado o combinaciones de polímeros conjugados. Algunos de los polímeros conjugados electrocrómicos presentan tiempos de respuesta rápidos, es decir inferiores a un segundo, lo que hace que estos materiales sean ventajosos para la presente invención. En algunos casos, algunos de los polímeros electrocrómicos conjugados presentan tiempos de reacción que se extienden desde aproximadamente 900 milisegundos hasta aproximadamente 1 milisegundo. Los tiempos de reacción de algunos de los polímeros electrocrómicos conjugados se extienden desde aproximadamente 50 milisegundos hasta aproximadamente 5 milisegundos, desde aproximadamente 20 milisegundos hasta aproximadamente 10 milisegundos, y desde aproximadamente 18 milisegundos hasta aproximadamente 15 milisegundos. Ejemplos de tales polímeros conjugados incluyen, pero no se limitan a, derivados de poli(tiofeno), poli(pirrol) y poli(anilina). Los polímeros conjugados pueden cambiar de un estado transmisor e incoloro a un gris claro. Uno de tales polímeros conjugados, que cambia desde un estado neutro completamente transmisor e incoloro a un estado oxidante gris claro tras la aplicación de un voltaje, es poli(N-sulfonatopropoxi-3,4-propilendioxipirrol).

Un campo de trabajo 112 está dispuesto debajo de la lámpara quirúrgica 10. En la realización mostrada, el campo de trabajo 112 es una superficie plana. También se contempla que el campo de trabajo 112 sea un sitio quirúrgico en el que un/a cirujano/a lleve a cabo un procedimiento quirúrgico en una sala de operaciones.

En el campo de trabajo 112 está dispuesto un sensor portátil de intensidad de luz 98, que se observa mejor en la FIG. 6. El sensor portátil de intensidad de luz 98 puede hacerse funcionar para detectar la intensidad de la luz en el campo de trabajo 112. Una antena emisora 98a está fijada al sensor portátil de intensidad de luz 98. El sensor portátil de intensidad de luz 98 puede funcionar para proporcionar señales eléctricas, a través de una antena emisora 98a, a una antena receptora 99 que está fijada a un controlador 86. Las señales eléctricas son indicativas de la intensidad de la luz en el campo de trabajo 112.

La lámpara quirúrgica 10 incluye un controlador 86 para controlar un voltaje de polarización a través del dispositivo sensible al voltaje 100. En la realización mostrada, el controlador 86 está dimensionado para ser dispuesto en la cavidad interna 76a de la carcasa 76. Un cable eléctrico 94 se extiende desde el controlador 86 hasta una fuente de alimentación (no mostrada). Un cable eléctrico 74 se extiende desde el controlador 86 hasta el dispositivo de retroalimentación situado en el mango 72. A este respecto, el controlador 86 puede funcionar para recibir señales desde el dispositivo de retroalimentación situado en el mango 72. Las señales son indicativas de la posición angular o la rotación angular del mango 72 alrededor del eje "A". Un conductor 88 conecta un extremo del dispositivo sensible al voltaje 100 al controlador 86. Un conductor 92 conecta otro extremo del dispositivo sensible al voltaje 100 al controlador 86. El controlador 86 puede hacerse funcionar para proporcionar una diferencia de voltaje a través del dispositivo sensible al voltaje 100. Como se mencionó anteriormente, una antena receptora 99 está fijada al controlador 86. A este respecto, el controlador 86 puede hacerse funcionar para recibir señales a través de la antena receptora 99 desde el sensor portátil de intensidad de luz 98. Las señales son indicativas de la intensidad de la luz en el campo de trabajo 112. En términos generales, el controlador 86 está programado para controlar el voltaje de polarización aplicado a través del dispositivo sensible al voltaje 100, para controlar la transmisividad de la luz del dispositivo sensible al voltaje 100 y, de este modo, controlar la salida de luz de la lámpara quirúrgica 10.

Se describirá ahora la presente invención con respecto al funcionamiento de la lámpara quirúrgica 10. La lámpara quirúrgica 10 está situada encima del campo de trabajo 112. Como se observa mejor en la FIG. 6, los rayos "L" de luz se propagan desde la lámpara quirúrgica 10 e inciden sobre el campo de trabajo 112 situado debajo. El área iluminada por los rayos "L" de luz habitualmente se denomina "campo de luz". En la realización mostrada, el campo de luz es circular y tiene un diámetro "D". El campo de luz puede asumir otras configuraciones, tal como un perfil ovalado u otro perfil no circular. El tamaño del campo de luz se suele denominar "tamaño de patrón" del campo de luz. En algunas lámparas quirúrgicas, el tamaño de patrón se cambia moviendo la fuente de luz 60 con respecto al reflector 44. Para ello se usa el mango 72 para controlar el tamaño de patrón del campo de luz, cambiando la posición de la fuente de luz 60 con respecto al reflector 44. El mango 72 está diseñado de manera que la rotación del mango 72 alrededor del eje "A", en una primera dirección, aumente el tamaño de patrón del campo de luz. La rotación del mango 72 en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección, disminuye el tamaño de patrón del campo de luz. El/la cirujano/a puede variar así el tamaño de patrón del campo de luz durante el procedimiento quirúrgico.

La "intensidad de la luz" es una medida de la concentración de luz por unidad de área. La intensidad de la luz de un campo de luz es una función de la luz total que incide sobre el campo de luz, y del tamaño de patrón del campo de luz. Si se mantiene constante la luz total que incide sobre el campo de luz y se reduce el tamaño de patrón del campo de luz, entonces aumentará la intensidad de la luz del campo de luz. De manera similar, si se mantiene constante el tamaño de patrón del campo de luz y se incrementa la luz total que incide sobre el campo de luz, aumentará la intensidad de la luz del campo de luz. De manera similar, si se opta por aumentar el tamaño de patrón o bien si se disminuye la salida total de luz, mientras se mantiene constante el otro de estos factores, disminuirá la intensidad del campo de luz.

Debido a la naturaleza crucial de los procedimientos quirúrgicos, es necesario que el campo de luz proporcione al/la cirujano/a unas condiciones óptimas de iluminación. Un/a cirujano/a normalmente establecerá la intensidad de la luz en el campo de luz a una "intensidad deseada", al comienzo del procedimiento quirúrgico. Adicionalmente, el/la cirujano/a también establecerá un "tamaño de patrón deseado", para el tamaño de patrón del campo de luz, al comienzo del procedimiento quirúrgico. Tanto la intensidad deseada como el tamaño de patrón deseado se almacenan en un controlador, tal como el controlador 86 de la presente invención.

A esta "intensidad deseada" contribuyen diversas otras fuentes de luz, por ejemplo luces ambientales, lámparas quirúrgicas, monitores de ordenador, etc., situadas en la sala de operaciones. Durante el transcurso del procedimiento quirúrgico, la salida de luz de una o más de las otras fuentes de luz puede cambiar, provocando que la "intensidad real" de luz en el campo de luz se aleje de la intensidad deseada. Por ejemplo, cuando se desenergizan o energizan una o más de las otras fuentes de luz, puede cambiar la luz total que incide sobre el campo de luz. Esto, a su vez, puede cambiar la intensidad de la luz en el campo de luz. De manera similar, cuando se mueven una o más de las otras fuentes de luz, o se dispone un objeto entre la fuente de luz y el campo de luz, puede cambiar la salida de luz total que incide sobre el campo de luz. Por ejemplo, durante el procedimiento quirúrgico, un/a enfermero/a que bloquee la luz procedente de una de las otras fuentes de luz puede reducir la luz total que incide sobre el campo de luz. Adicionalmente, durante el transcurso del procedimiento quirúrgico, el/la cirujano/a puede cambiar el tamaño de patrón del campo de luz para ayudar a visualizar el sitio quirúrgico. Este cambio del tamaño de patrón, sin un cambio en la salida de luz, hará que cambie la intensidad de luz real en el campo de luz. La presente invención proporciona un método y un aparato para controlar la salida de luz de la

lámpara quirúrgica independientemente de, y simultáneamente con, un cambio en el tamaño de patrón del campo de luz, para mantener una intensidad de luz deseada en el campo de luz.

5 Durante el funcionamiento de la presente invención, se suministra energía a la fuente de luz 60 mediante una fuente de alimentación (no mostrada). Como se ilustra en la FIG. 2, los rayos "L" de luz de la fuente de luz 60 son reflejados por el reflector 44 dispuesto dentro de la cubierta 24. El reflector 44 está dimensionado de tal manera que los rayos "L" de luz que inciden sobre el reflector 44 sean reflejados, bajo la Ley de Reflexión, en una dirección descendente. Los rayos "L" de luz se propagan luego a través del dispositivo sensible al voltaje 100 y la capa protectora 42 de la lámpara quirúrgica 10, como se observa mejor en las FIGS. 4 y 5. La cantidad de rayos "L" de luz que salen de la lámpara quirúrgica 10 depende de la transmisividad de luz del dispositivo sensible al voltaje 100. La FIG. 4 ilustra un primer estado, en donde la transmisividad de luz del dispositivo sensible al voltaje 100 se establece para permitir que una cantidad dada de rayos "L" de luz pase a través de la capa protectora 42 y del dispositivo sensible al voltaje 100. La FIG. 5 ilustra un segundo estado, en donde la transmisividad de luz del dispositivo sensible al voltaje 100 se reduce de manera que pase una cantidad menor de rayos "L" de luz a través de la capa protectora 42 y del dispositivo sensible al voltaje 100.

La presente invención está diseñada para funcionar simultáneamente en un primer modo y un segundo modo. En el primer modo, la presente invención mantiene una intensidad de luz deseada en el campo de luz, independientemente de los cambios en el tamaño de patrón del campo de luz. En el segundo modo, la presente invención mantiene la intensidad de luz deseada en el campo de luz, en función de los cambios en el tamaño de patrón del campo de luz.

De acuerdo con el primer modo, el controlador 86 está programado para mantener una intensidad de luz deseada en un campo de luz, independientemente de los cambios en el tamaño de patrón del campo de luz. Como se indicó anteriormente, al comienzo de un procedimiento quirúrgico, un/a cirujano/a ajusta la intensidad de la luz en el campo de luz a la "intensidad deseada". El sensor portátil de intensidad de luz 98 proporciona señales al controlador 86, indicativas de la intensidad de la luz en el campo de luz. El controlador 86 almacena entonces la intensidad deseada. El controlador 86 está programado de manera que, durante el procedimiento quirúrgico, el controlador 86 reciba señales del sensor portátil de intensidad de luz 98 que sean indicativas de la intensidad de la luz en el campo de luz. El controlador 86 está programado para aplicar un voltaje de polarización a través del dispositivo sensible al voltaje 100, para mantener una intensidad de luz deseada en el campo de luz. Por ejemplo, el controlador 86 está programado de manera que, si la intensidad de luz real en el campo de luz, medida por el sensor portátil de intensidad de luz 98, es inferior a la intensidad de luz deseada, el controlador 86 aplique un voltaje de polarización a través del dispositivo sensible al voltaje 100 para aumentar la transmisividad del dispositivo sensible al voltaje 100. El aumento de la transmisividad del dispositivo sensible al voltaje 100 aumenta la salida de luz de la lámpara quirúrgica 10, aumentando de este modo la intensidad de luz real en el campo de luz. El controlador 86 también está programado de manera que, si la intensidad de luz real en el campo de luz es más alta que la intensidad deseada, el controlador 86 aplique un voltaje de polarización al dispositivo sensible al voltaje 100 para disminuir la transmisividad del dispositivo sensible al voltaje 100. La disminución de la transmisividad del dispositivo sensible al voltaje 100 disminuye la salida de luz de la lámpara quirúrgica 10, disminuyendo de ese modo la intensidad de luz real en el campo de luz.

Se contempla que, para el primer modo, el voltaje de polarización aplicado al dispositivo sensible al voltaje 100 se determine en función de uno de tres métodos de control diferentes. En el primer método de control, el controlador 86 está programado para determinar una diferencia entre la intensidad de luz real en un campo de luz y la intensidad de luz deseada, y aplicar un voltaje de polarización a través del dispositivo sensible al voltaje 100 en función de la diferencia. En el segundo método de control, el controlador 86 está programado para ajustar incrementalmente el voltaje de polarización al dispositivo sensible al voltaje 100, hasta que la intensidad de luz real en el campo de luz sea igual a la intensidad de luz deseada. En un tercer método de control, el controlador 86 está programado para calcular una diferencia entre la intensidad de luz real y la intensidad de luz deseada y, basándose en una "tabla de consulta" almacenada en el controlador 86, aplicar un voltaje de polarización al dispositivo sensible al voltaje 100. A este respecto, la presente invención proporciona un método y aparato para controlar una salida de luz de una lámpara quirúrgica, para mantener un nivel de intensidad de luz deseado en un campo de luz, dependiendo de factores que no sean los cambios en el tamaño de patrón del campo de luz.

De acuerdo con el segundo modo de la presente invención, el controlador 86 está programado para mantener una intensidad de luz deseada en un campo de luz, en función de los cambios en el tamaño de patrón del campo de luz. Como se describió anteriormente, además de establecer la intensidad de la luz en el campo de luz a una "intensidad de luz deseada", al comienzo del procedimiento quirúrgico, el/la cirujano/a también establece un "tamaño de patrón deseado" para el tamaño de patrón del campo de luz. El sensor portátil de intensidad de luz 98 proporciona una señal al controlador 86, indicativa de la intensidad de luz deseada del campo de luz. El dispositivo de retroalimentación situado en el mango 72 proporciona una señal al controlador 86, indicativa del tamaño de patrón deseado del campo de luz. El controlador 86 almacena tanto la intensidad de luz deseada como el tamaño de patrón deseado.

Durante el transcurso del procedimiento quirúrgico, el/la cirujano/a puede cambiar el tamaño de patrón del campo de

luz con respecto al tamaño de patrón deseado, mediante la rotación del mango 72 alrededor del eje "A". El mango 72 envía señales eléctricas al controlador 86, que son indicativas de un cambio en el tamaño de patrón del campo de luz. Basándose en las señales eléctricas, el controlador 86 aplica un voltaje de polarización a través del dispositivo sensible al voltaje 100, para cambiar la transmisividad de luz del dispositivo sensible al voltaje 100. El cambio en la transmisividad de luz del dispositivo sensible al voltaje 100 cambia la salida de luz de la lámpara quirúrgica, para mantener la intensidad de luz en el campo de luz al nivel de intensidad de luz deseado. Por ejemplo, si el/la cirujano/a reduce el tamaño de patrón del campo de luz girando el mango 72 de la lámpara quirúrgica 10, el mango 72 enviará señales eléctricas correspondientes a su rotación al controlador 86. Basándose en las señales eléctricas del mango 72, el controlador 86 aplica un voltaje de polarización a través del dispositivo sensible al voltaje 100 para disminuir la transmisividad del dispositivo sensible al voltaje 100, reduciendo de este modo la salida de luz de la lámpara quirúrgica 10 y manteniendo la intensidad de la luz en el campo de luz. De manera similar, cuando aumenta el tamaño de patrón del campo de luz, el controlador 86 está programado para aumentar la transmisividad del dispositivo sensible al voltaje 100. Como resultado se incrementa la salida de luz de la lámpara quirúrgica 10, para mantener la intensidad de la luz en el campo de luz al nivel de intensidad de luz deseado.

Se contempla que, para el segundo modo de funcionamiento, el voltaje de polarización aplicado al dispositivo sensible al voltaje 100 se determine basándose en uno de dos métodos de control. En el primer método de control, el controlador 86 está programado para calcular una diferencia entre el valor de la señal eléctrica para el tamaño de patrón deseado y el valor de la señal eléctrica para el nuevo tamaño de patrón, y aplicar un voltaje de polarización basándose en la diferencia. En el segundo método de control, el controlador 86 está preprogramado de modo que, al girar el mango 72, el controlador 86 aplique simultáneamente un voltaje de polarización al dispositivo sensible al voltaje 100 en función del cambio en la posición rotacional del mango 72. Por ejemplo, se contempla que, en otra realización de la presente invención (no mostrada), un dispositivo de control de voltaje, tal como un reóstato, esté fijado al mango 72. Unos conductores conectan el dispositivo de control de voltaje al controlador 86 y a la fuente de alimentación. El dispositivo de control de voltaje está diseñado de tal manera que la rotación del mango 72 genere un cambio en la resistencia eléctrica del dispositivo de control de voltaje. La resistencia eléctrica del dispositivo de control de voltaje determina el voltaje que se suministra al controlador 86 y, a su vez, el voltaje de polarización aplicado a través del dispositivo sensible al voltaje 100. A este respecto, la rotación del mango 72 cambia simultáneamente el tamaño de patrón del campo de luz y el voltaje de polarización aplicado al dispositivo sensible al voltaje 100. Independientemente del método de control, la presente invención proporciona un método y un aparato que cambian la salida de luz de una lámpara quirúrgica en función del tamaño de patrón de un campo de luz.

También se contempla que el dispositivo sensible al voltaje 100 comprenda una pluralidad de elementos o paneles, para lograr una variación deseada de la intensidad de la luz en el campo de luz. Se cree que, para algunos procedimientos quirúrgicos, un/a cirujano/a puede necesitar una intensidad de luz más alta en el centro del campo de luz y una intensidad de luz más baja cerca de los bordes externos del campo de luz. Para lograr la variación deseada en la intensidad de la luz, una zona central circular del dispositivo sensible al voltaje 100 es un elemento o panel, mientras que un anillo situado alrededor de la zona central es otro elemento o panel. A este respecto, se pueden establecer dos niveles de intensidad de luz diferentes para la intensidad de la luz en el centro del campo de luz y la intensidad de la luz cerca del borde del campo de luz. También se contempla que el dispositivo sensible al voltaje 100 comprenda más de dos (2) elementos o paneles, de modo que puedan establecerse diferentes niveles de intensidad para la intensidad de la luz en dos (2) o más zonas del campo de luz. En una realización (no mostrada), cada elemento o panel se compone de el mismo material electrocrómico. En otra realización (no mostrada), cada elemento o panel se compone de un material electrocrómico diferente. También se contempla que la presente invención incluya una pluralidad de sensores portátiles de intensidad de luz 98. Cada uno de la pluralidad de sensores de luz 98 proporciona señales eléctricas indicativas de la intensidad de la luz en una zona discreta del campo de luz. El controlador 86 está programado, como se describió anteriormente, para mantener una intensidad de luz deseada en cada una de las zonas discretas del campo de luz.

Con referencia a la FIG. 7, se muestra una lámpara quirúrgica 210 que ilustra otra realización de la presente invención. A las partes que son similares a la primera realización de la presente invención se les han dado números de referencia similares. El dispositivo sensible al voltaje 200 es un elemento cilíndrico que está fijado a la placa de montaje 66 y se extiende hacia abajo, hacia la placa 78. A este respecto, el dispositivo sensible al voltaje 200 está dispuesto entre la fuente de luz 60 y el reflector 44. Como se describió anteriormente, se controla la transmisividad de la luz del dispositivo sensible al voltaje 200 para mantener un nivel de intensidad de luz deseado para una intensidad de luz en un campo de luz.

Durante la lectura y comprensión de la memoria, las personas externas pensarán en modificaciones y alteraciones. Se pretende que todas estas modificaciones y alteraciones estén incluidas en la medida en que entren dentro del alcance de la invención, tal como se reivindica.

REIVINDICACIONES

1. Una lámpara quirúrgica (10) para iluminar un sitio quirúrgico (112), que comprende:

5 una carcasa (20) que define una cavidad interna (21);
 una fuente de luz (60) dispuesta dentro de dicha cavidad interna (21) de dicha carcasa (20), para producir un campo de luz que tenga una intensidad de luz y un tamaño de patrón en un sitio quirúrgico (112) que esté alejado de dicha carcasa (20);
 10 un dispositivo sensible al voltaje (100) dispuesto entre dicha fuente de luz (60) y dicho sitio quirúrgico (112), teniendo dicho dispositivo sensible al voltaje (100) propiedades de transmisión de luz que cambian en respuesta a un voltaje de polarización aplicado al mismo;
 un sensor portátil de intensidad de luz (98), que puede hacerse funcionar para detectar la intensidad de luz en dicho sitio quirúrgico (112);
 y
 15 un controlador programable (86) para controlar dicho voltaje de polarización a dicho dispositivo sensible al voltaje (100), siendo dicho controlador (86) programable para recibir señales desde dicho sensor de intensidad de luz (98) que sean indicativas de la intensidad de luz en los campos de luz y siendo programable para mantener una intensidad de luz deseada en el campo de luz, mediante la aplicación de un voltaje de polarización a través de dicho dispositivo sensible al voltaje (100), para mantener una intensidad de luz deseada en el campo de luz,
 20 siendo dicho controlador (86) programable para mantener un primer modo de funcionamiento y un segundo modo de funcionamiento, en donde dicho controlador (86) es programable en dicho primer modo de funcionamiento para mantener una intensidad de luz deseada en el campo de luz, independientemente de los cambios de tamaño en el patrón del campo de luz, y en dicho segundo modo de funcionamiento es programable para mantener una intensidad de luz deseada en el campo de luz en función de los cambios en el tamaño de patrón del campo de luz.
 25

2. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo sensible al voltaje (100) está dispuesto entre dicha fuente de luz (60) y un reflector (44) dispuesto en dicha cavidad interna (21) de dicha carcasa (20).
 30

3. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende adicionalmente: un elemento cilíndrico (200) que rodea dicha fuente de luz (60), en donde dicho elemento cilíndrico (200) incluye dicho dispositivo sensible al voltaje (100).
 35

4. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo sensible al voltaje (100) está dispuesto entre dicho sitio quirúrgico (112) y un reflector (44), dispuesto en dicha cavidad interna (21) de dicha carcasa (20).
 40

5. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente: un mango (72), que puede funcionar para ajustar un tamaño de patrón de dicho campo de luz.
 45

6. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde dicho controlador (86) puede funcionar para controlar dicho voltaje de polarización a través de dicho dispositivo sensible al voltaje (100), de manera que la intensidad de luz en dicho sitio quirúrgico (112) permanezca constante a medida que cambia dicho tamaño de patrón.
 50

7. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde dicho controlador (86) está dispuesto en dicha cavidad interna (21) de dicha carcasa (20).
 55

8. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde dicho controlador (86) está fijado a dicho mango (72), controlando dicho controlador (86) dicho voltaje de polarización a través de dicho dispositivo sensible al voltaje (100) en función de una posición rotacional de dicho mango (72).
 60

9. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente: un sensor de luz (98) que puede hacerse funcionar para proporcionar una señal eléctrica a [[a]] dicho controlador (86), indicativa de una intensidad de luz en dicho sitio quirúrgico (112).
 65

10. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicho controlador (86) puede funcionar para controlar dicho voltaje de polarización a dicho dispositivo sensible al voltaje (100), basándose en dicha señal eléctrica proporcionada por dicho sensor de luz (98).
 70

11. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo sensible al voltaje (100) se compone de un material electrocrómico y electroactivo.
 75

12. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde dicho material electrocrómico y electroactivo se compone de un material orgánico.
 80

13. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo sensible al voltaje (100) se compone de al menos dos materiales electrocrómicos y electroactivos diferentes.
- 5 14. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo sensible al voltaje (100) se compone de un material compuesto.
15. Una lámpara quirúrgica (10) de acuerdo con la reivindicación 14, en donde dicho material compuesto se compone de un sustrato y un material electrocrómico y electroactivo depositado sobre dicho sustrato.
- 10 16. Un método para controlar una salida de luz de una lámpara quirúrgica (10), comprendiendo dicha lámpara quirúrgica (10) una carcasa (20) que define una cavidad interna (21), una fuente de luz (60) dispuesta dentro de dicha cavidad interna (21) de dicha carcasa (20), produciendo dicha fuente de luz (60) una trayectoria de luz y un campo de luz con una intensidad de luz y un tamaño de patrón, en un sitio quirúrgico (112) que está alejado de dicha carcasa (20), comprendiendo dicho método las etapas de:
- 15 proporcionar un dispositivo sensible al voltaje (100) a lo largo de dicha trayectoria de la luz, teniendo dicho dispositivo sensible al voltaje (100) propiedades de transmisión de luz que cambian en respuesta a un voltaje de polarización aplicado al mismo;
- 20 proporcionar un controlador programable (86) para controlar dicho voltaje de polarización a dicho dispositivo sensible al voltaje (100), pudiendo programarse dicho controlador (86) para recibir señales desde un sensor portátil de intensidad de luz (98), que son indicativas de la intensidad de luz en los campos de luz, y pudiendo programarse para mantener una intensidad de luz deseada en el campo de luz mediante la aplicación de un voltaje de polarización a través de dicho dispositivo sensible al voltaje (100), para mantener una intensidad de luz deseada en el campo de luz, pudiendo programarse dicho controlador (86) para mantener un primer modo de funcionamiento y un segundo modo de funcionamiento, en donde dicho controlador (86) es programable en dicho primer modo de funcionamiento para mantener una intensidad de luz deseada en el campo de luz, independientemente de los cambios en el tamaño de patrón del campo de luz, y pudiendo programarse en dicho segundo modo de funcionamiento para mantener una intensidad de luz deseada en el campo de luz en función de los cambios en el tamaño de patrón del campo de luz;
- 25 energizar dicha fuente de luz (60), para crear un campo de luz en un sitio quirúrgico (112); y aplicar un voltaje de polarización a través de dicho dispositivo sensible al voltaje (100), para cambiar dichas propiedades de transmisión de luz de dicho dispositivo sensible al voltaje (100) para lograr una intensidad de luz deseada en dicho sitio quirúrgico (112).
- 30 35
17. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, en donde dicha lámpara quirúrgica (10) incluye un mango (72) que puede hacerse funcionar para ajustar un tamaño de patrón de dicho campo de luz, y dicho método comprende adicionalmente las etapas de:
- 40 ajustar dicho voltaje de polarización a través del dispositivo sensible al voltaje (100) cuando se utiliza dicho mango (72) para ajustar dicho tamaño de patrón de dicho campo de luz.
18. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, en donde dicha etapa de ajustar dicho voltaje de polarización incluye controlar dicho voltaje de polarización a dicho dispositivo sensible al voltaje (100), de manera que la intensidad de luz en dicho sitio quirúrgico (112) permanezca constante a medida que cambia dicho tamaño de patrón de dicho campo de luz.
- 45
19. Un método de acuerdo con la reivindicación 18, en donde dicha lámpara quirúrgica (10) incluye un dispositivo de control de voltaje fijado a dicho mango (72), y dicho método comprende adicionalmente:
- 50 utilizar dicho dispositivo de control de voltaje para controlar dicho voltaje de polarización a dicho dispositivo sensible al voltaje (100), en función de una posición giratoria de dicho mango (72).
20. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, en donde dicha etapa de ajuste incluye determinar una intensidad de luz real en dicho sitio quirúrgico (112).
- 55 21. Un método de acuerdo con la reivindicación 20, que comprende adicionalmente las etapas de: comparar dicha intensidad de luz real en dicho sitio quirúrgico (112) con una intensidad de luz deseada; y controlar dicho voltaje de polarización a dicho dispositivo sensible al voltaje (100), de manera que dicha intensidad de luz real en dicho sitio quirúrgico (112) sea igual a dicha intensidad de luz deseada.

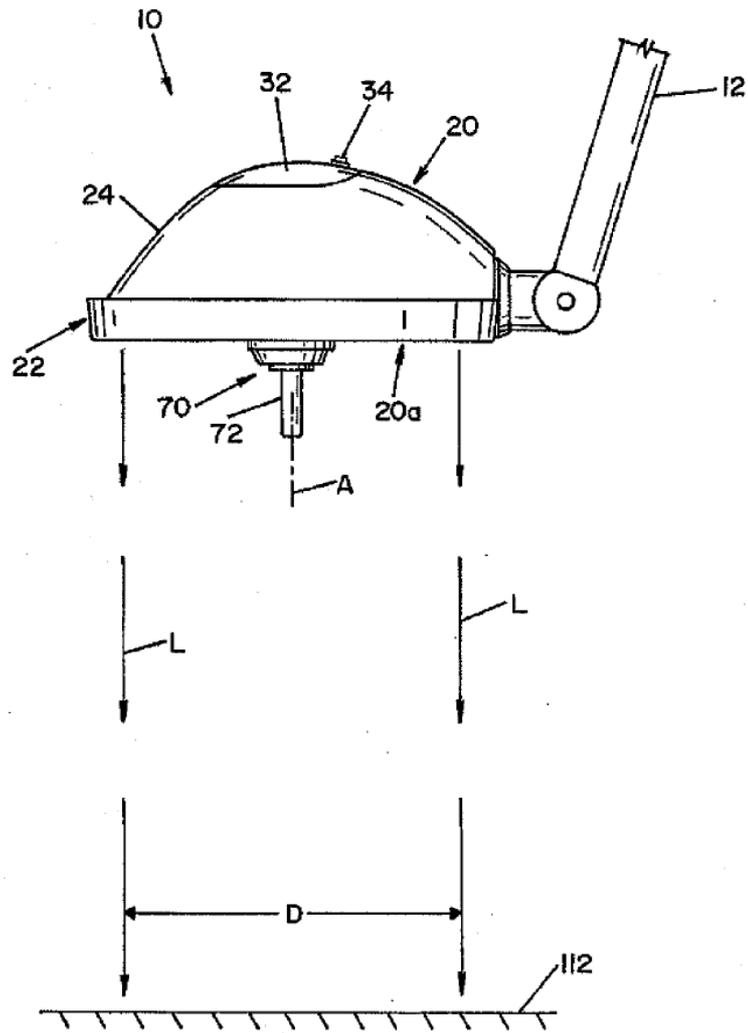
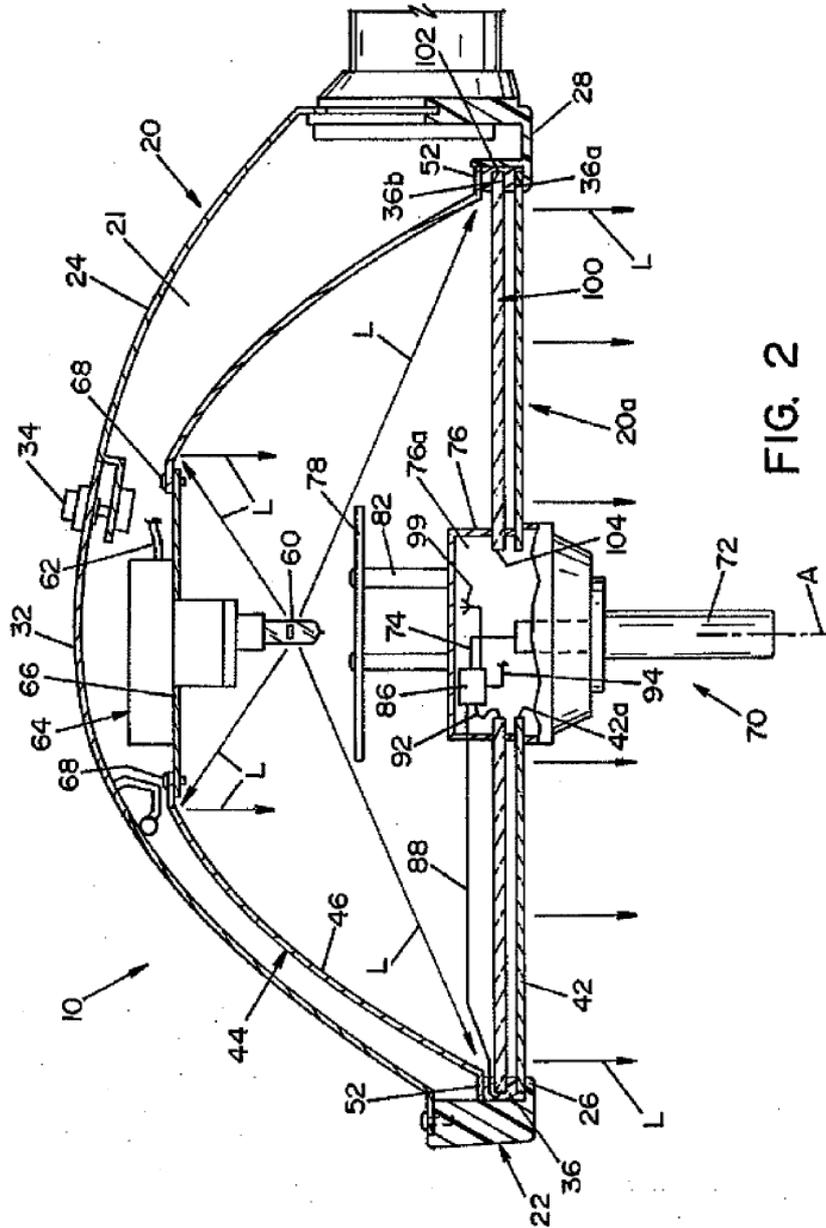


FIG. 1



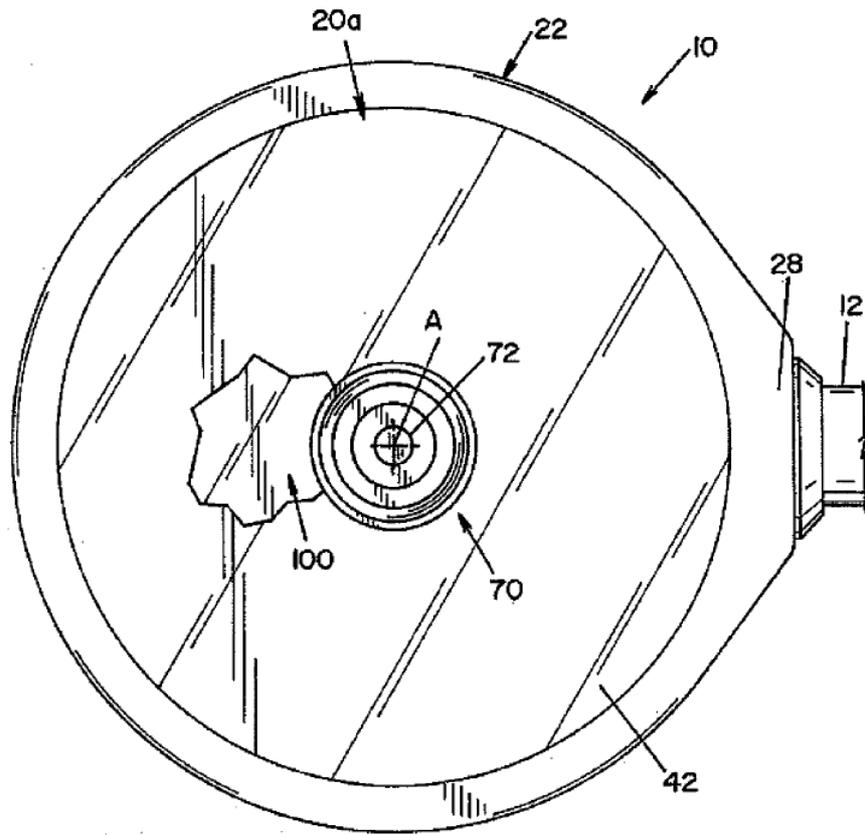


FIG. 3

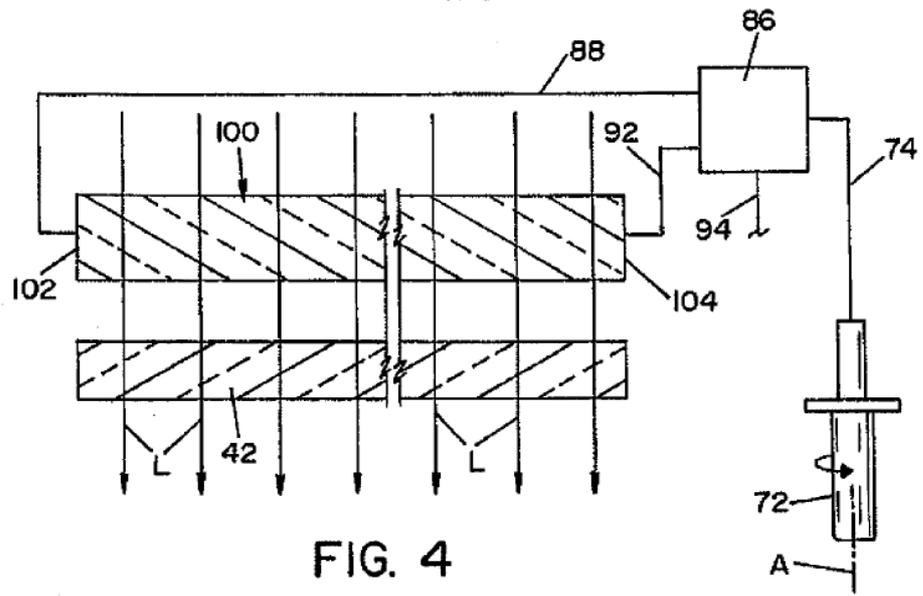


FIG. 4

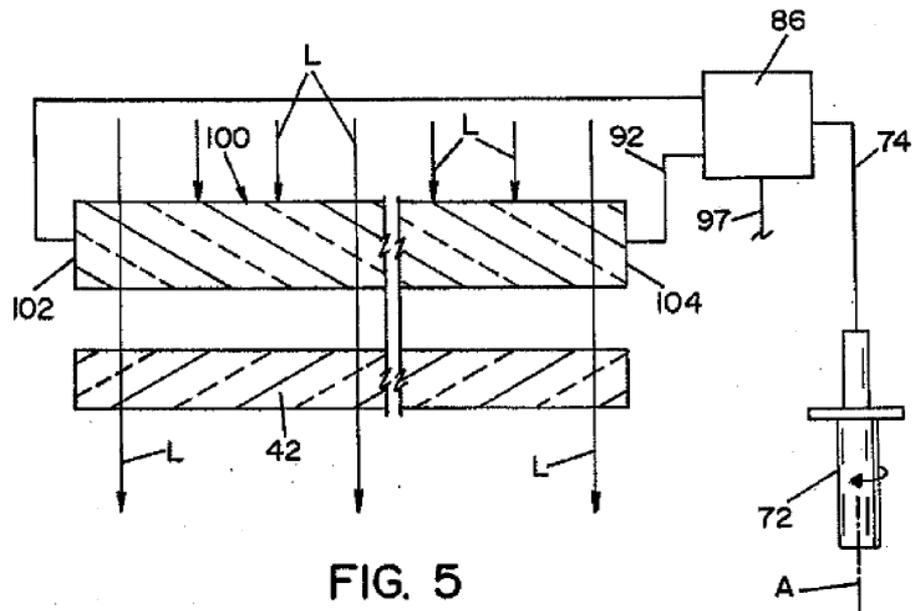


FIG. 5

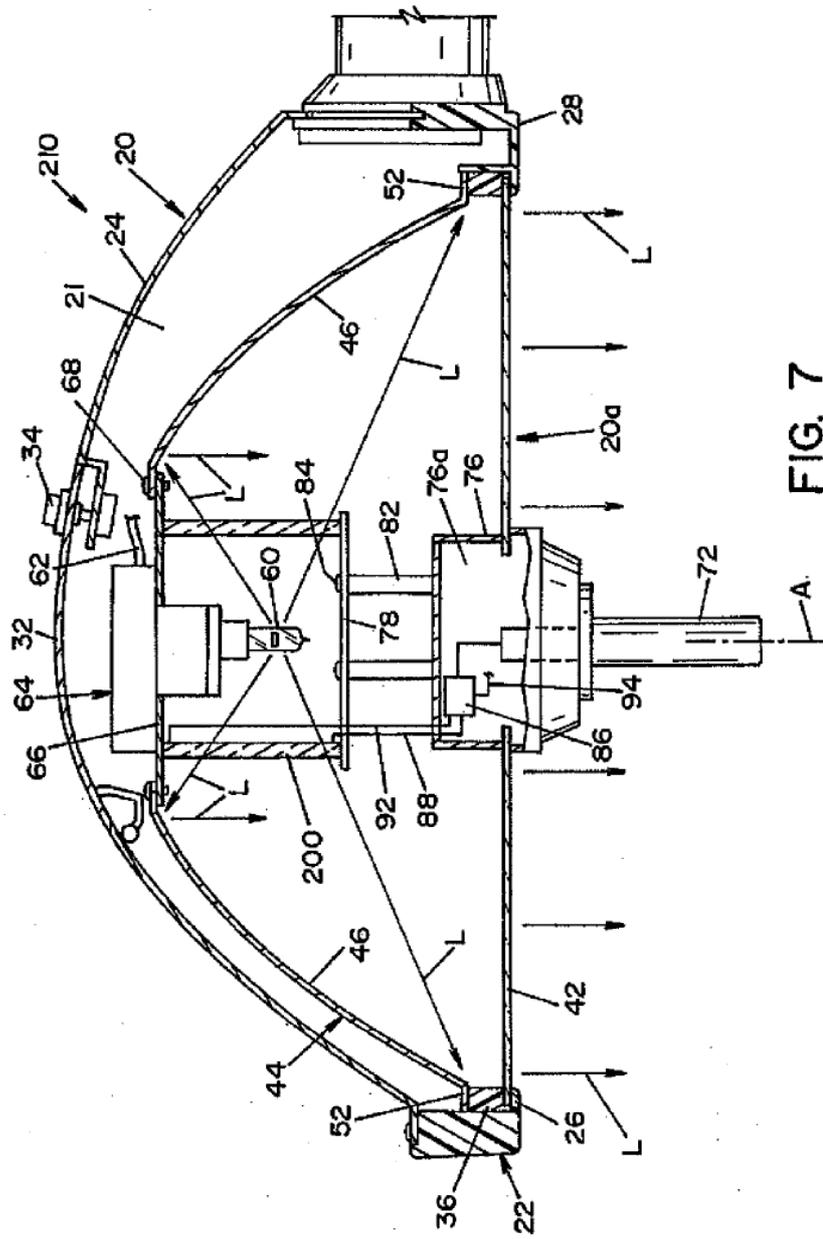


FIG. 7