

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 430 617**

51 Int. Cl.:

**F21V 13/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2008 E 08835676 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2013 EP 2203105**

54 Título: **Lámpara de diodo electroluminiscente para examen dental con cromaticidad variable**

30 Prioridad:

**05.10.2007 US 867876**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.11.2013**

73 Titular/es:

**DENTAL EQUIPMENT, LLC (100.0%)  
11727 Fruehauf Drive  
Charlotte, NC 28273, US**

72 Inventor/es:

**LI, WEI;  
SWAYNE, JAMIE;  
UNSWORTH, AUSTIN E.;  
DAGHER, NABIL y  
LOCKAMY, H. THOMAS**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 430 617 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**

### **ÁMBITO TÉCNICO**

Esta invención se refiere a aparatos que producen luz visible. Más concretamente,  
5 se refiere a una fuente de luz alimentada eléctricamente que incluye un diodo emisor de luz (también conocido como “diodo electroluminiscente”, LED, por sus siglas en inglés) que tiene una cromaticidad variable, adaptado para uso en odontología.

10

### **ANTECEDENTES**

Se sabe desde hace bastante tiempo que puede utilizarse electricidad para crear luz visible. Durante más o menos ese tiempo, se han venido utilizando elementos emisores de luz incandescente alimentados eléctricamente. Sin embargo, dichas luces incandescentes adolecen de una conversión ineficiente de electricidad en luz visible. En ellas, el proceso de  
15 conversión ineficiente hace que se produzca una cantidad considerable de calor y que se emita una cantidad notable de radiación en el espectro infrarrojo o cercano al infrarrojo. De manera inherente, dicha emisión en el espectro infrarrojo arroja no sólo un haz iluminador sobre una diana, sino también una carga térmica. A veces, el calor generado por la iluminación incandescente puede conllevar problemas indeseables para los sistemas de  
20 control ambiental; por ejemplo, para los sistemas de refrigeración empleados en las viviendas. Tanto el proceso de conversión, ineficiente, como la tarea de eliminar la carga térmica indeseable de la zona próxima a la luz, conducen a una factura eléctrica superior a la necesaria. Además, cuando se usan estas luces en una clínica odontológica a fin de iluminar un lugar de intervención en un paciente, las emisiones infrarrojas pueden secar de  
25 modo no deseado el tejido iluminado o producirle una sensación de malestar al paciente.

Son elementos emisores de luz alternativos, entre otros, las lámparas fluorescentes. La ventaja de dichas lámparas fluorescentes es que producen una carga térmica menor que la de las bombillas incandescentes. Sin embargo, las lámparas fluorescentes tienden a ser voluminosas, y en general, producen luz de un color y una intensidad menos deseables en  
30 numerosas aplicaciones. Además, ciertos componentes eléctricos requeridos en el circuito eléctrico que alimenta a las lámparas fluorescentes, como el estabilizador, tienden a producir una cantidad indeseable de ruido. Cuando se usa un aparato con lámpara en una clínica odontológica, por lo general resulta deseable reducir el volumen de dicho aparato con

lámpara, a fin de facilitar su manipulación y de reducir su intrusión en el área de intervención.

En la mayoría de las luces para exploración dental comercializadas actualmente se usan, como fuentes de luz, bombillas incandescentes. Dichas luces para exploración dental incandescentes presentan una serie de desventajas; por ejemplo: emisión de radiación infrarroja (IR) que hay que eliminar mediante filtros o mediante los denominados "espejos fríos", a fin de impedir un exceso de exposición térmica en el paciente y en el usuario; bombillas con vida útil relativamente corta; imposibilidad de que el usuario ajuste la temperatura de color (de incandescencia) de la luz y la cromaticidad de la luz; cuando la intensidad de la luz se reduce (atenúa), la temperatura de color disminuye y la luz se vuelve más "cálida" (es decir, que se desplaza desde el blanco hacia el naranja/rojo); y producción de una cantidad notable de luz ultravioleta (UV) y azul que origina un endurecimiento indeseable e incontrolado de los compuestos y adhesivos dentales.

Se conseguiría una mejora proporcionando un aparato con lámpara que tuviese una mayor eficiencia energética, que fuese capaz de producir una menor carga térmica, y que ofreciese una iluminación que tuviese color e intensidad deseables y que se pudiese ajustar a fin de obtener espectros deseables de una sola lámpara.

En la patente estadounidense US 2006/0245173 A1 se describe una lámpara para odontología usada para iluminar un área de intervención; dicha lámpara puede comprender una carcasa que conduce el calor y que tiene una parte delantera dirigida hacia el área de intervención y una parte trasera alejada de dicha área; asimismo, puede comprender un reflector situado en la parte trasera de la carcasa conductora térmica, y varios LEDs de colores que proyectan luz hacia la parte delantera de la carcasa.

### **BREVE RESUMEN DE LA INVENCION**

Una forma de realización concreta de la invención comprende una lámpara para odontología usada para iluminar un área de intervención; dicha lámpara comprende una carcasa que conduce el calor y que tiene una parte delantera dirigida hacia el área de intervención y una parte trasera alejada de dicha área; un reflector por lo general elíptico

situado en la parte trasera de la carcasa conductora térmica; al menos un tubo de calor; varios LEDs de colores en contacto térmico con ese tubo de calor (o más tubos de calor); y una guía lumínica óptica para combinar la luz procedente de dichos LEDs.

5           La lámpara para odontología puede proporcionar al menos dos espectros de luz seleccionables por el usuario; uno de dichos espectros proporciona luz blanca con una temperatura de color (incandescencia) comprendida en el intervalo de 4000K a 6000K, y el otro espectro tiene una producción reducida, en el intervalo de longitudes de onda de 400 a 500 nm.

10

Puede configurarse la guía lumínica óptica para que dirija la luz de los LEDs de colores hacia la parte delantera de la lámpara, siguiendo un patrón que enfoque la luz blanca de la lámpara hacia una zona central de iluminación de alta intensidad, de manera que la intensidad de la iluminación fuera de esa zona central se reduzca notablemente.

15

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LAS ILUSTRACIONES**

Aunque en la conclusión de esta especificación se realizan reivindicaciones que  
20 definen concretamente y describen claramente lo que se considera la presente invención, esta invención puede ser entendida y apreciada con mayor facilidad por quienes tienen conocimientos ordinarios en este campo del conocimiento partiendo de la siguiente descripción de la invención, combinada con las ilustraciones adjuntas, en las que:

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una lámpara para odontología conforme  
25 con una forma de realización concreta de la invención;

En la FIG. 2 se ilustra una organización de los componentes y una salida de luz de un LED representativo en una lámpara para odontología;

En la FIG. 3 se ilustra una forma de realización de una guía lumínica óptica en una  
lámpara para odontología de la invención;

30           En la FIG. 4 se ilustra un patrón de iluminación representativo para la lámpara de odontología conforme con una forma de realización de la invención; y

La FIG. 5 es un corte transversal de un módulo de luces que tiene una superficie reflectante interior reflectante conforme con una forma de realización concreta de la invención.

35

**DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

Aunque la descripción precedente contiene muchos datos concretos, no debe considerarse que dichos datos limiten el alcance de la presente invención, sino que meramente proporcionan ejemplos de algunas formas de realización representativas. De igual manera, pueden concebirse otras formas de realización de la invención que no excedan el ámbito de la presente invención, conforme a como se define en las Reivindicaciones. Además, pueden emplearse, combinadas, características de diferentes formas de realización.

En la FIG. 1 se ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización actual de la invención, indicada de manera general como 100, de la estructura de una fuente de luz construida de conformidad con los principios de la invención. La estructura de la fuente de luz 100 puede caracterizarse, en términos generales, como una lámpara. La lámpara 100 está alimentada eléctricamente y funciona proporcionando iluminación a una zona de trabajo dispuesta a una distancia de la parte delantera de la lámpara, indicada de manera general como 102. Resulta deseable que la zona de trabajo iluminada por la lámpara 100 no contenga sombras y que tenga un aspecto relativamente uniforme en cuanto a color e intensidad de iluminación. Para la mayoría de las aplicaciones, se considera que la zona de trabajo iluminada tiene un área de proyección aproximadamente plana y una profundidad perpendicular a dicha área. Es decir, que por lo general la región iluminada está estructurada de manera que engloba un volumen dispuesto próximo al área de proyección.

La lámpara 100 ilustrada puede incluir una estructura de acoplamiento (que no aparece en la figura) que se puede utilizar para conectar la lámpara 100 a una estructura de suspensión en la zona de trabajo. Dicha estructura de acoplamiento se conecta, normalmente a la parte trasera 106 de la lámpara 100, aunque se puede utilizar toda disposición que resulte conveniente. La estructura de suspensión habitual en una clínica odontológica permite que un usuario oriente espacialmente la lámpara de manera que dirija la salida de luz de la lámpara 100 hacia el área diana deseada. En ciertas formas de realización de la invención se proporciona una lámpara que tiene un peso reducido y/o un menor volumen invasivo, en comparación con las lámparas disponibles comercialmente. Dichas lámparas de peso reducido posibilitan una reducción correspondiente de la masa de

la disposición de suspensión de la lámpara, con lo que se incrementa la facilidad de manipulación de la lámpara para orientar su salida de luz hacia la diana.

5 Cuando se usa la lámpara en un entorno tal como el de una clínica odontológica, se puede proporcionar un blindaje delantero (que no aparece en la figura) como cubierta protectora que bloquea la migración de polvo y de aerosoles contaminados hacia el interior de la lámpara. Una superficie delantera de un blindaje así puede estar estructurada de manera que proporcione una superficie de fácil limpieza, a fin de mantener la esterilidad del área de intervención. En ciertas formas de realización, el blindaje puede incorporar una o más lentes con las que enfocar, o modificar de otros modos, la salida de luz de la lámpara  
10 100. Tanto si se proporciona o no una lente de enfoque, puede proporcionarse un blindaje hecho de Lexan® o de otro material similar útil y conformable ópticamente, con el que encapsular por completo la parte delantera de una lámpara de odontología, de forma que dicha lámpara resista a las contaminaciones y se facilite la limpieza de la misma. El blindaje puede moldearse por inyección y puede incluir lentes de enfoque. Es deseable que el  
15 blindaje, o una porción de la carcasa 114 de la lámpara, tenga bisagras o pueda ser abierta de algún otro modo por el usuario, de manera que brinde acceso al interior de la lámpara 100 para realizar tareas de mantenimiento de un elemento generador de luz o para sustituir dicho elemento.

En referencia a la FIG. 2, un LED 118 emite la luz indicada por una multitud de rayos  
20 120. Un LED utilizable puede incluir un LED de 3 vatios, como el que vende la empresa Lumileds Lighting US, LLC, con el nombre de marca Luxeon, número de pieza LXHL-LW3C.

Habitualmente, se proporciona un elemento reflector, indicado de manera general como 116, a fin de dirigir la salida de luz del LED hacia una diana. En una forma de realización concreta, el elemento reflector 116 puede ser un reflector esférico cóncavo que  
25 recoge la luz dimanante de la varilla mezcladora y la enfoca hacia el plano del rostro del paciente ("plano de imagen"). El contorno de la superficie del reflector puede ser una sección en forma de elipse 2D sencilla que gira en torno al eje óptico central. Puede incluirse una lente de enfoque 124 en una disposición eficaz para colimar los rayos 120 y para dirigirlos aún mejor hacia una zona iluminada indicada como 126. En ciertas formas de  
30 realización de la invención, la zona 126 se corresponde con el área de proyección diana de la lámpara 100. En tal caso, resulta deseable que la iluminación emitida desde cada módulo 108 sobre la zona 126 sea esencialmente uniforme. Ciertos rayos 128 pueden ser emitidos

en una dirección diferente de la deseada para el impacto sobre la zona 126. Dichos rayos 128 se denominan "luz dispersa". Como se indica mediante el conjunto de rayos ilustrado 120, a veces la zona 126 tiene una intensidad de iluminación mayor en su centro, y puede atenuarse hasta una intensidad menor cerca de su perímetro, conforme a lo ilustrado en la 5 FIG. 4. En otra forma de realización, el LED 118, el espejo 122 y todos los elementos ópticos asociados se disponen de manera armónica a fin de producir una intensidad esencialmente uniforme a lo largo del área de proyección iluminada, a una distancia focal seleccionada.

Habitualmente, los LEDs 118 van montados sobre una abrazadera 112 acoplada a la 10 carcasa de la lámpara 114. Resulta deseable que el conjunto de la abrazadera 112 esté estructurado de manera que permita instalar y extraer de una forma rápida y sencilla el LED 118, y que incluya una estructura de conexión para la electricidad que se suministra al LED, y que, además, incluya un placa de circuitos metálica central 130. Asimismo, resulta deseable que la abrazadera 112 esté hecha de un material capaz de conducir el calor, o 15 bien, que esté acoplada a tubos conductores del calor 134. Resulta beneficioso que la abrazadera 112 y/o el tubo de calor 134, junto con la carcasa 132, estén estructurados y organizados de manera que disipen todo el calor generado por el LED 118, en una dirección alejada de la parte delantera 102 de la lámpara 100. En algunas formas de realización, resulta especialmente deseable usar un tubo de calor 134, puesto que si se usa un 20 disipador de calor de gran tamaño (situado justo detrás de la placa metálica central) con los LEDs generadores de calor, es posible que se oscurezca notablemente la luz que se enfoca sobre el plano de imagen. Usando un tubo de calor 134 o una estructura equivalente, se puede conducir el calor en otra dirección (alejarlo) mediante los tubos de calor 134, hasta un disipador de calor situado en la parte trasera del reflector, lugar en el que no oscurece la 25 luz. Un ejemplo de carcasa disipadora de calor puede incluir las aletas disipadoras de calor 142. Las aletas disipadoras de calor 142 pueden formar parte integral de la carcasa exterior de la lámpara y estar hechas de cualquier material conductor o disipador del calor, como el aluminio fundido. A fin de aumentar la refrigeración, puede utilizarse un ventilador para llevar aire hasta el interior de un hueco 144 situado entre el reflector y la carcasa disipadora 30 de calor. A fin de maximizar el área de superficie y, con ello, la refrigeración, el interior del disipador de calor o carcasa incluye aletas o nervaduras 142 que forman canales de aire entre ellas.

Para poder producir luz homogénea a partir de varios LEDs de diferentes colores (por ejemplo, rojo, verde, azul y ámbar), la luz emitida por cada uno de los LEDs debe

solaparse suficientemente con la luz procedente de todos los demás LEDs. En una forma de realización concreta, para esa función se utiliza una varilla rectangular transparente, hecha de material acrílico, que en el contexto de la presente invención se denomina “guía lumínica óptica” o “varilla mezcladora de luz” 136. Se entiende que la varilla mezcladora 136 puede estar hecha de cualquier material adecuado capaz de funcionar como guía lumínica óptica. El rendimiento de la varilla mezcladora 136 puede aumentarse notablemente añadiendo elementos periódicos u “ondulaciones” 150 a las paredes externas de dicha varilla mezcladora, como se ilustra en las Figuras 1 y 3. Como se ilustra en la FIG. 3, los rayos de luz procedentes de varios LEDs de diferentes colores 154 (por ejemplo, rojo, verde, azul y/o ámbar) se introducen a través de un extremo de la varilla mezcladora 136 y salen por el otro extremo de la varilla mezcladora 136 en forma de luz blanca compuesta 158. En una forma de realización concreta, se combina la luz procedente de cuatro LEDs de diferentes colores (rojo, verde, azul y ámbar) a fin de producir luz blanca. Haciendo variar las proporciones de los diferentes colores puede modificarse el carácter de la luz blanca. Concretamente, se puede producir luz blanca con temperaturas de color coordinadas (TCC) de 4200K y 5000K, a la vez que se mantiene un alto índice de rendimiento del color (IRC), habitualmente superior a 75. Normalmente, se produce luz azul en el intervalo de longitudes de onda máximas de 445 nm a 465 nm. Normalmente, se produce luz verde en el intervalo de longitudes de onda dominantes de 520 nm a 550 nm, luz ámbar en el intervalo de 584 nm a 597 nm, y luz roja en el intervalo de 613 nm a 645 nm. Para fijar la varilla mezcladora 136 en posición se puede utilizar un soporte para la varilla 138.

Se pueden montar varios LEDs de cada color usando técnicas de montaje superficial con reflujo a fin de obtener una densidad óptica óptima. En una forma de realización concreta, puede utilizarse una placa metálica central (PMC) convencional 130. Como alternativa, puede utilizarse un material laminado de fibra de vidrio (FR4) convencional para placas de circuitos impresos (PCI). Los LEDs, especialmente los LEDs rojos y ámbar, se caracterizan por el hecho de que su producción de luz disminuye notablemente a medida que su temperatura aumenta. El control del calor puede resultar crucial para mantener una producción (“salida”) óptima de luz, y por ende, las proporciones adecuadas de intensidad lumínica, para mantener las TCC y el IRC deseados.

La lámpara 100 de la presente invención incluye una serie de modos de funcionamiento diferentes que proporcionan diferentes características lumínicas, como se describe en la Tabla 1.

**Tabla 1**

Modo	Valores nominales de:		Intensidad máxima relativa aproximada				Comentarios
	TCC (°K)	IRC	Azul	Verde	Ámbar	Rojo	
"Blanco frío"	5000	70 o superior	0,72	0,70	0,75	1,00	Cumple con las preferencias de usuario europeas en cuanto a luz blanca más fría.
"Blanco cálido"	4200	70 o superior	1,00	0,80	0,75	1,00	Cumple con las preferencias de usuario estadounidenses en cuanto a luz blanca más cálida.
"Sin endurecimiento"	No aplicable	No aplicable	~0	0,30	0,60	1,00	Un flujo fuertemente reducido, inferior a 500 nm, no endurece (no "cura") los adhesivos dentales.

5

En este diseño, las proporciones de los cuatro colores se controlan mediante una variación de la modulación de la amplitud pulsada de la corriente. Durante el montaje y la comprobación de la lámpara 100, se caracteriza por separado cada color en cuanto a longitud de onda máxima, amplitud del espectro (anchura a la mitad del valor máximo) e iluminancia (Lux) en el plano de imagen, a una corriente máxima predeterminada. Usando un software de comprobación basado en predicciones tanto teóricas como empíricas, estos valores se emplean para generar una tabla de ciclos de trabajo correspondientes a cada longitud de onda en cada una de las tres condiciones de funcionamiento: modos 4200K, 5000K y "Sin endurecimiento" en el arranque (temperatura de la placa igual a la temperatura ambiente). Después, dichas tablas pueden almacenarse en un dispositivo de memoria electrónica (chip) que se ajuste al número de serie de la lámpara. Luego, el controlador PWM (controlador de modulación de onda pulsada) consulta la tabla de ciclos de trabajo en el chip de memoria y establece los ciclos de trabajo en consonancia cuando se enciende (arranca) la lámpara por primera vez. En ese momento, el algoritmo del software de comprobación puede también producir y almacenar tablas de ciclos de trabajo correspondientes a la totalidad del intervalo de temperaturas de funcionamiento de la placa, tal y como se describe más detalladamente a continuación.

20

En una forma de realización concreta de la invención, puede incluirse una compensación o medición de la temperatura. Dado que cada LED de un color tiene una sensibilidad diferente al calor, se puede utilizar un algoritmo de compensación a fin de establecer los valores de la corriente excitadora para cada color como función de la temperatura. Se puede adaptar el algoritmo de compensación para que presuponga que los LEDs de un color determinado no presentan diferencias apreciables en cuanto a sensibilidad a la temperatura. Como consecuencia, no resulta necesario caracterizar térmicamente cada lámpara, sino que puede hacerse que dependa de las relaciones de temperatura determinadas teórica y empíricamente en el algoritmo. Además, puede incluirse un termistor en la placa de circuitos del LED a fin de medir la temperatura real de la placa, de manera que el software pueda calcular en consonancia la temperatura del LED basándose en valores empíricos determinados previamente y ajustar la corriente que le llega a cada color de LED.

En otra forma de realización, una lámpara de odontología utilizada para iluminar un área de intervención comprende una carcasa que tiene una parte delantera dirigida hacia el área de intervención y una parte trasera alejada de dicha área, así como un módulo reflector situado en la parte trasera de la carcasa. Se proporciona una fuente de alimentación eléctrica para el suministro de corriente eléctrica a los LEDs a fin de iluminar éstos; dicha fuente de alimentación eléctrica se puede hacer funcionar de manera selectiva a fin de proporcionar un ajuste de intensidad para los LEDs. La fuente de alimentación eléctrica se puede hacer funcionar de manera selectiva para controlar el nivel de corriente transmitida a cada LED, independientemente del nivel de corriente transmitida a los demás LEDs. Puede configurarse la lámpara de manera que tenga una salida (producción) de color variable. El ajuste de intensidad puede oscilar, por ejemplo, entre 0 y 2500 FC ("footcandle"). El ajuste de intensidad puede ser continuo a lo largo de la totalidad de su intervalo de ajustes, o bien, puede ser ajustable en forma de valores discretos comprendidos dentro de su intervalo de ajustes. Además, la lámpara puede incluir un microprocesador que esté en comunicación con los LEDs a fin de controlar el nivel de corriente transmitido a los LEDs, y con ello, la intensidad de la salida de luz de la lámpara. Los microprocesadores adecuados para uso con la presente invención son bien conocidos en este campo del conocimiento y puede ser, entre otros, cualquier componente electrónico digital programable que incorpore las funciones de una unidad central de procesamiento (CPU) en un único circuito integrado (CI) semiconductor.

En una forma de realización alternativa de la invención, una lámpara de odontología utilizada para iluminar un área de intervención comprende una carcasa que tiene una parte delantera dirigida hacia el área de intervención y una parte trasera dirigida en sentido opuesto a dicha área. Pueden incluirse varios diodos emisores de luz (LEDs). Dentro de la carcasa hay un adaptador configurado para recibir al menos una fuente de luz que no es un diodo emisor de luz (fuente de luz “no LED”). La fuente (o fuentes) de luz no LED puede(n) comprender un grupo de luces que pueden seleccionarse de entre, por ejemplo, halógena de cuarzo, halógena de tungsteno, incandescente, xenón, fluorescente, de fibra óptica, plasma gaseoso, láser, ultravioleta y luz azul. Además, la fuente (o fuentes) de luz no LED puede(n) incluir el grupo de luces seleccionadas de entre, por ejemplo, luz de “curado” (endurecimiento) dental, luz para la detección de cáncer oral, luz para la detección de caries y sangre, esterilización y blanqueamiento dental.

Una forma de realización concreta de la invención incluye una lámpara de odontología utilizada para iluminar un área de intervención, que comprende una carcasa que tiene una parte delantera dirigida hacia el área de intervención y una parte trasera alejada de dicha área. Los LEDs 118 están situados con sus ejes longitudinales alineados hacia puntos predeterminados sobre el elemento reflector 116, que dirigen la luz procedente de dichos LEDs 118 hacia la parte delantera de la lámpara siguiendo un patrón con el que se enfoca la luz procedente de la lámpara sobre una zona central de iluminación de alta intensidad 204, siendo la iluminación fuera del área central de una intensidad notablemente reducida 202, como se ilustra en la FIG. 4. Los patrones representativos concretos de la luz enfocada dimanante de las lámparas para odontología de la presente invención incluyen, por ejemplo, un patrón de luz enfocada que puede tener forma elíptica y un tamaño aproximado de 7,62 cm por 15,24 cm. En una forma de realización concreta, la iluminación de intensidad reducida 202 de fuera de la zona central de iluminación 204 se reduce en intensidad un 50% de una intensidad máxima respecto de la zona central de iluminación de alta intensidad. La zona central de iluminación de alta intensidad 204 puede tener un tamaño de patrón de al menos 50 mm por 25 mm. Puede configurarse la iluminación de intensidad reducida 202 de fuera de la zona central de manera que disminuya en intensidad progresiva y uniformemente respecto de la zona central de iluminación de alta intensidad. Puede configurarse el patrón de manera que tenga un brillo superior a aproximadamente 20.000 Lux a una altura focal de 700 mm respecto de una diana. Puede configurarse la iluminación de la zona central de iluminación de alta intensidad 204 de manera que, a una distancia de 60 mm, sea inferior a aproximadamente 1200 Lux. Puede configurarse la

iluminación de manera que el nivel máximo de la lámpara para odontología, en la región espectral de 180 nm a 400 nm, no supere 0,008 W/m<sup>2</sup>.

En la FIG. 5 se ilustra otra forma de realización de la invención. En ella, una lámpara de odontología utilizada para iluminar un área de intervención incluye un conjunto de lámpara 208 que tiene una parte delantera 210 dirigida hacia el área de intervención y una parte trasera 212 alejada de dicha área. Puede situarse un módulo reflector 220 dentro del conjunto de lámpara 208, y más concretamente, puede situarse dicho módulo reflector en la parte trasera 212 del conjunto de lámpara 208. Opcionalmente, pueden situarse varios diodos emisores de luz (LEDs) en un módulo reflector 222. Opcionalmente, puede incluirse una varilla mezcladora de luz (que no aparece en la figura) como parte del módulo reflector 222, a fin de producir luz homogénea a partir de los diversos LEDs de diferentes colores. El conjunto de lámpara 208 puede incluir una superficie reflectora interna 220 curvada o dotada de varias caras planas (facetas). Los LEDs pueden estar dirigidos hacia la superficie reflectora interna 220 curvada o dotada de varias caras planas, a fin de dirigir la luz de los LEDs hacia la parte delantera 210 de la lámpara, siguiendo un patrón que enfoque la luz de la lámpara hacia una zona central de iluminación de alta intensidad, de manera que la intensidad de la iluminación fuera de esa zona central se reduzca notablemente. Puede configurarse la iluminación de intensidad reducida de fuera de la zona central para que se reduzca en intensidad un 50% de una intensidad máxima respecto de la zona central de iluminación de alta intensidad. Además, puede configurarse la iluminación de intensidad reducida de fuera de la zona central para que se reduzca en intensidad progresiva y uniformemente respecto de la zona central de iluminación de alta intensidad. El patrón lumínico puede tener un brillo superior a aproximadamente 20.000 Lux a una altura focal de 700 mm respecto de una diana. La iluminación de la zona central de iluminación de alta intensidad, a una distancia de 60 mm, puede ser inferior a aproximadamente 1200 Lux. Puede configurarse la iluminación de manera que el nivel máximo de la lámpara para odontología, en la región espectral de 180 nm a 400 nm, no supere 0,008 W/m<sup>2</sup>.

La lámpara 100 de la presente invención permite que un usuario establezca diversos valores de cromaticidad, como el iluminante de luz diurna D65 o la iluminación fluorescente simulada, a fin de mejorar la igualación de los tonos dentales. También permite la adición de retroalimentación térmica, de color o de intensidad a fin de mantener mejor las características de la luz a lo largo de la vida útil del producto, y permite ajustar la intensidad de la luz con independencia de la configuración del color. Además, la lámpara 100 está

adaptada para proporcionar diferentes configuraciones y formas de guías lumínicas para la mezcla de colores. Concretamente, la lámpara 100 proporciona un modo, seleccionable por el usuario, caracterizado por una irradiación reducida en las longitudes de onda del UV cercano y del azul, que posibilita una iluminación adecuada y, a la vez, no inicia el endurecimiento (“curado”) de los compuestos y adhesivos dentales endurecibles con luz UV. El diseño de la lámpara es capaz de proporcionar una vida útil más prolongada, mediante el uso de LEDs en vez de bombillas incandescentes; dicha vida útil más larga puede promoverse adicionalmente mediante el uso de tubos de calor, una carcasa con parte trasera dotada de aletas y refrigeración con ventilador, que mantienen los LEDs a temperatura baja incluso a corrientes altas.

Aunque la descripción precedente contiene muchos datos concretos, no debe considerarse que dichos datos limiten el alcance de la presente invención, sino que meramente proporcionan ciertas formas de realización representativas. De igual manera, pueden concebirse otras formas de realización de la invención que no excedan el ámbito de la presente invención. Por lo tanto, el ámbito de la presente invención queda indicado y limitado exclusivamente por las Reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes legales, y no por la descripción precedente. Quedan englobadas en la presente invención todas las adiciones, eliminaciones y modificaciones que se efectúen a la invención aquí descrita que recaigan dentro del significado y del ámbito de las Reivindicaciones.

25

## REIVINDICACIONES

1. Una lámpara de odontología (100) que se utiliza para iluminar un área de intervención y que comprende:

5 una carcasa conductora térmica (114) que tiene una parte delantera dirigida hacia el área de intervención (102) y una parte trasera alejada del área de intervención (106);

un reflector (116, 220) situado en la parte trasera de la carcasa conductora térmica;

y

10 una pluralidad de LEDs de colores (118, 122); caracterizada por el hecho de que dicha pluralidad de LEDs de colores (118, 122) proyecta luz hacia el reflector,

por lo general, el reflector es elíptico, y la lámpara de odontología comprende asimismo:

al menos un tubo de calor (134), y los múltiples LEDs están en contacto térmico con el tubo (o tubos) de calor; y

15 una guía lumínica óptica (136) que sirve para combinar la luz procedente de dichos LEDs.

2. La lámpara de odontología de la Reivindicación 1, en donde los múltiples LEDs de colores comprenden LEDs que emiten al menos tres colores.

20

3. La lámpara de odontología de la Reivindicación 1, en donde los múltiples LEDs de colores comprenden LEDs que emiten en las longitudes de onda de la luz roja, azul, verde y ámbar.

25 4. La lámpara de odontología de la Reivindicación 1, en donde la guía lumínica óptica produce como mínimo tres modos de funcionamiento con diferentes características lumínicas.

5. La lámpara de odontología de la Reivindicación 4, en donde los como mínimo tres modos de funcionamiento incluyen un modo de luz blanca fría, un modo de luz blanca cálida y un modo de "sin endurecimiento".
- 5 6. La lámpara de odontología de la Reivindicación 1 ó 4, que comprende, además, al menos dos espectros de luz seleccionables por el usuario; el primero de dichos espectros proporciona luz blanca con una temperatura de color (incandescencia) comprendida en el intervalo de 4000K a 6000K, y el segundo espectro tiene una producción reducida, en el intervalo de longitudes de onda de 400 a 500 nm.
- 10 7. La lámpara de odontología de la Reivindicación 6, en donde los espectros de luz seleccionables por el usuario comprenden proporciones variables de al menos tres colores que dimanan de los LEDs de colores.
- 15 8. La lámpara de odontología de la Reivindicación 6, en donde los espectros de luz seleccionables por el usuario comprenden diversas proporciones de luz roja, azul, verde y ámbar que dimanan de los LEDs de colores.
- 20 9. La lámpara de odontología de la Reivindicación 1, en donde la carcasa conductora térmica comprende canales de aire refrigerantes (144) formados entre el reflector y la parte trasera de la carcasa conductora térmica.
- 25 10. La lámpara de odontología de la Reivindicación 9, en donde los canales de aire refrigerantes están formados por aletas (142).
- 30 11. La lámpara de odontología de la Reivindicación 1, en donde el reflector en general elíptico tiene una forma tal que dirige la luz de los LEDs hacia la parte delantera de la lámpara, siguiendo un patrón que enfoca la luz de la lámpara hacia una zona central de iluminación de alta intensidad (204), de manera que la intensidad de la iluminación fuera de esa zona central está reducida notablemente (202).
12. La lámpara de odontología de la Reivindicación 1, en donde la guía lumínica óptica dirige la luz de los LEDs hacia la parte delantera de la lámpara, siguiendo un patrón que enfoca la luz de la lámpara hacia una zona central de iluminación de alta intensidad, de

manera que la intensidad de la iluminación fuera de esa zona central está reducida notablemente.

5 13. La lámpara de odontología de la Reivindicación 12, en donde la guía lumínica óptica produce al menos tres modos de funcionamiento con diferentes características lumínicas.

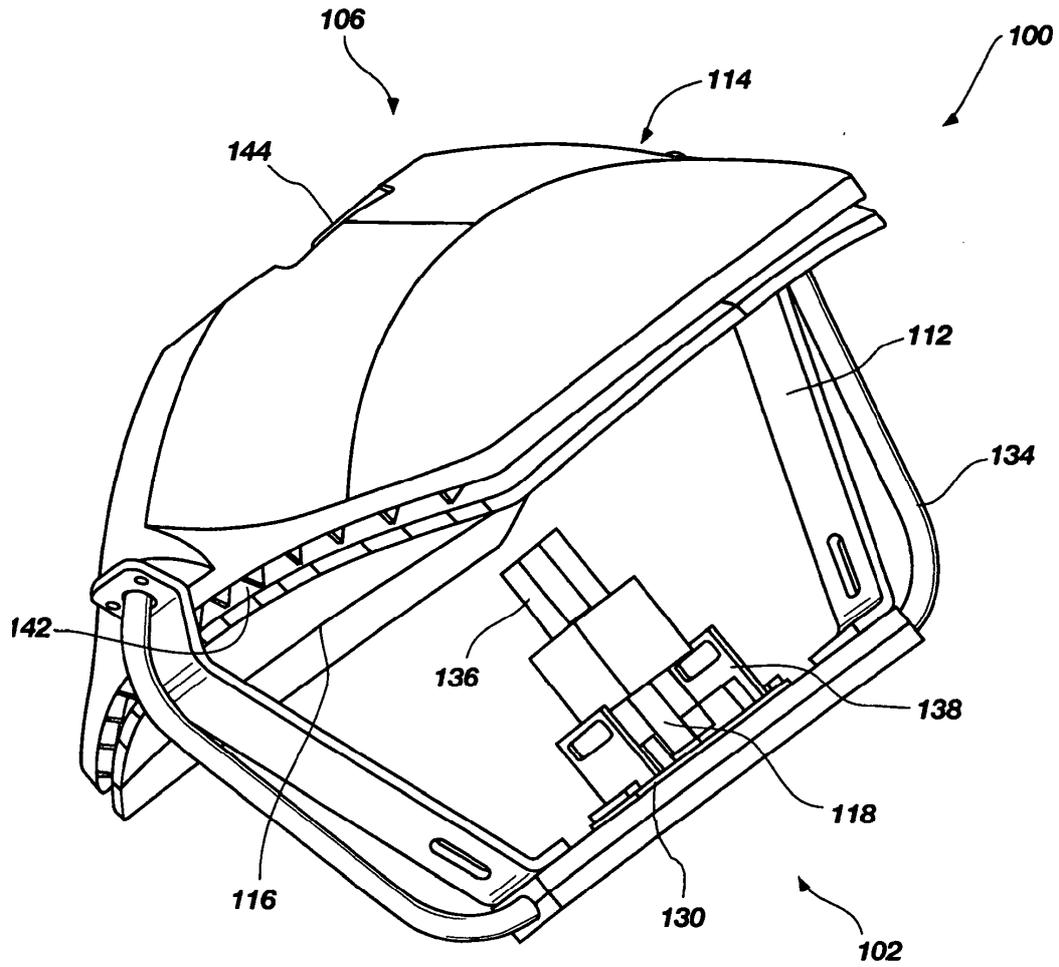
10 14. La lámpara de odontología de la Reivindicación 1, que comprende, además, una fuente de alimentación eléctrica para el suministro de corriente eléctrica a los LEDs a fin de iluminar éstos; dicha fuente de alimentación eléctrica se puede hacer funcionar de manera selectiva a fin de proporcionar un ajuste de intensidad para los LEDs.

15 15. La lámpara de odontología de la Reivindicación 1, que comprende, además, un adaptador situado dentro de la carcasa, configurado para recibir al menos una fuente de luz que no es un diodo emisor de luz (fuente de luz "no LED").

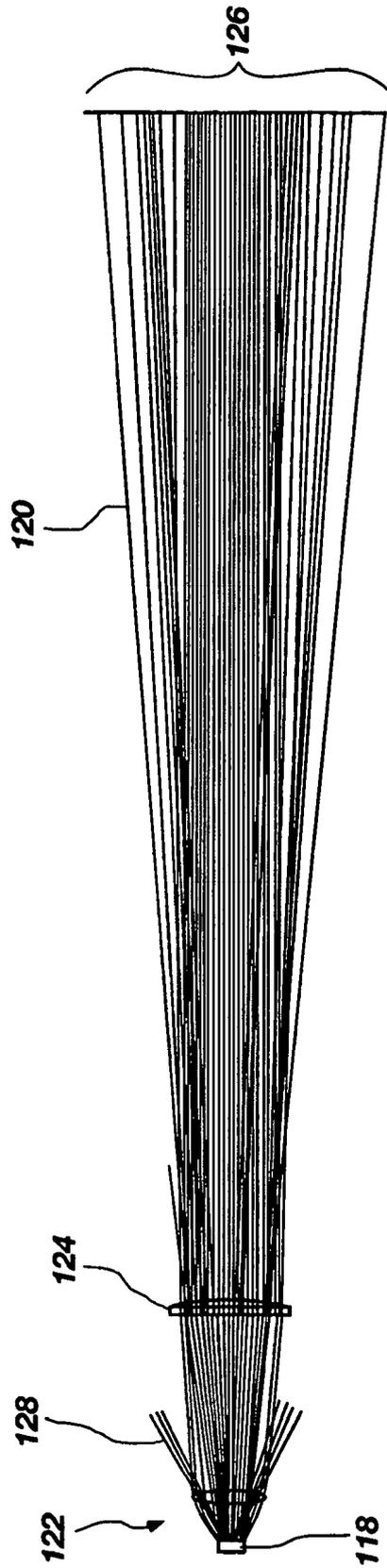
16. La lámpara de odontología de la Reivindicación 1, que comprende, además, un ventilador situado en la parte trasera de la carcasa conductora térmica.

20 17. La lámpara de odontología de la Reivindicación 1, en donde la guía lumínica óptica comprende elementos periódicos en una superficie externa de la misma (150).

25 18. La lámpara de odontología de la Reivindicación 1, en donde dicha lámpara produce luz blanca con temperaturas de color coordinadas de entre 4200°K y 5000°K, y que mantiene un índice de rendimiento del color superior a 75.



**FIG. 1**



**FIG. 2**

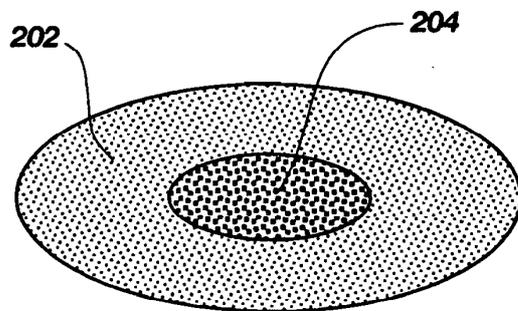
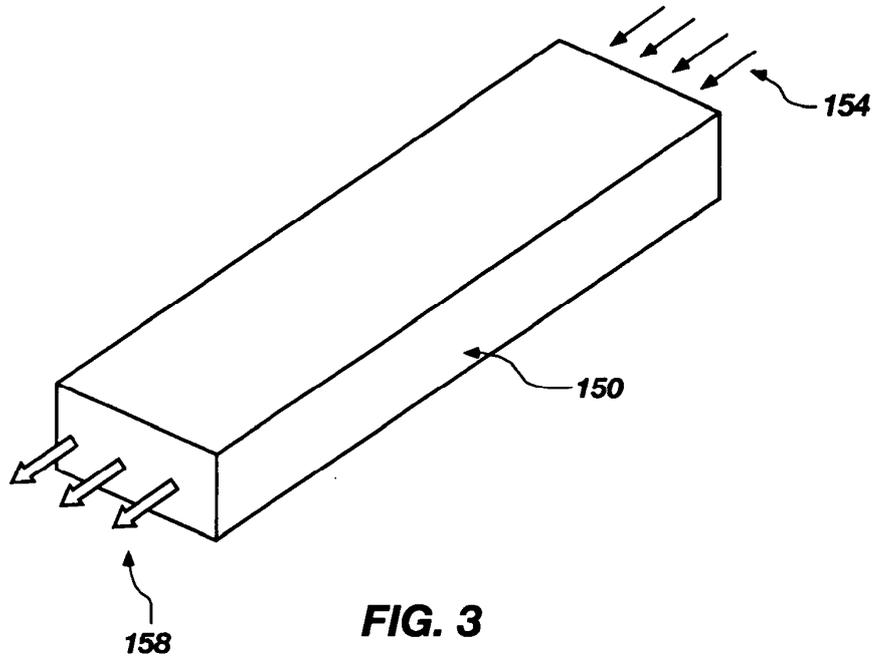
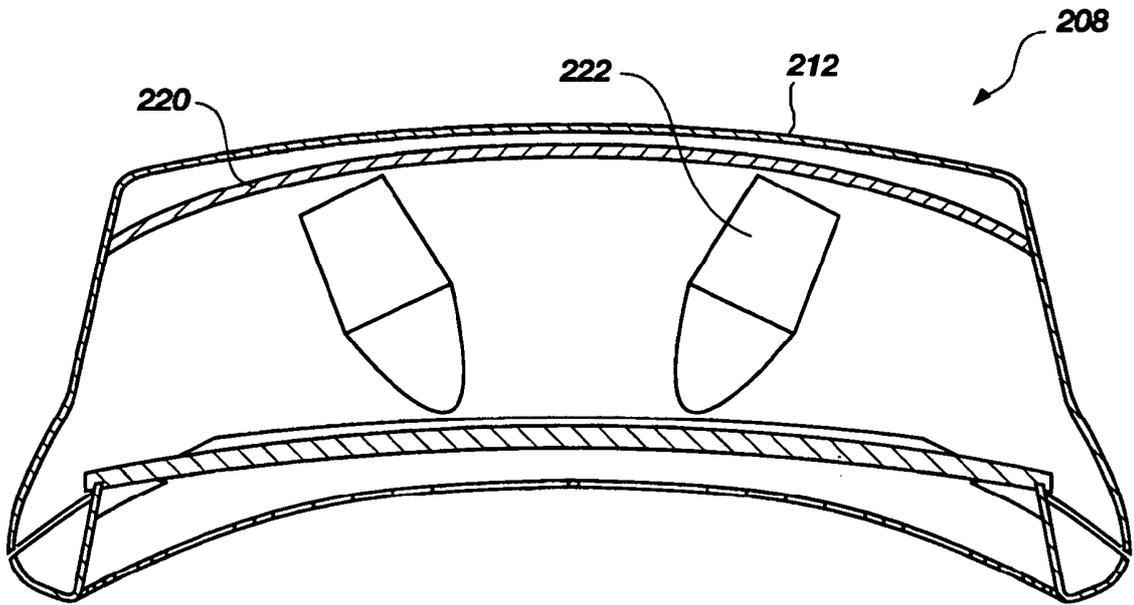


FIG. 4



**FIG. 5**