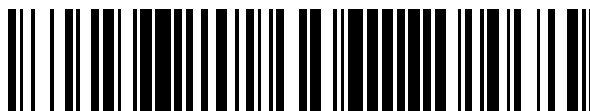


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 527**

51 Int. Cl.:

A61N 5/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.11.2012 PCT/US2012/064198**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.05.2013 WO13070946**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2012 E 12847625 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 2776128**

54 Título: **Dispositivo de luminoterapia moldeable**

30 Prioridad:

08.11.2011 US 201161557319 P

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

26.04.2018

73 Titular/es:

**BIOPHOTAS, INC. (100.0%)
250 El Camino Real 110
Tustin, CA 92780, US**

72 Inventor/es:

**JOHNSON, PATRICK, LAMBERTH y
BUCHANAN, KATHLEEN, STANTON**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 665 527 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

Dispositivo de luminoterapia moldeable

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, en general, a los campos de la física, la electrónica, la biología y la medicina y de forma más particular a dispositivos y métodos para administrar luminoterapia a humanos o animales.

Antecedentes

10 La luminoterapia (es decir, "la fototerapia"), que utiliza varios tipos de luz, ha sido utilizada o propuesta para el uso en diversas aplicaciones cosméticas y terapéuticas, incluyendo, pero no necesariamente limitadas a, la mejora de la elasticidad de la piel, la prevención del envejecimiento de la piel, el tratamiento de trastornos dermatológicos (por ejemplo, acné, psoriasis), cicatrización de heridas, tratamiento de la y pericia en recién nacidos, y tratamiento de ciertas condiciones psicológicas tales como trastorno afectivo estacional (TAE) y ciertos trastornos del sueño. En algunas aplicaciones, la fototerapia se utiliza sola, mientras que en otras se utiliza en combinación con fármacos o agentes (por ejemplo, agentes fotosensibilizantes, agentes fotoactivantes, agentes que reducen la opacidad de la piel o mejoran la penetración de la luz a través o dentro de la piel, etcétera). En algunas formas de luminoterapia, el
15 sujeto se coloca dentro o cerca de un dispositivo llamado caja de luminoterapia. En otras formas de luminoterapia, se sitúa un dispositivo de emisión de luz sobre o cerca de una parte particular del cuerpo que se va a tratar.

20 Un ejemplo de un dispositivo de emisión de luz que se puede situar sobre o cerca de una determinada parte del cuerpo que se va a tratar se describe en la publicación de solicitud de patente de Estados Unidos No. 2011/0144724 (Benedict) titulada "Dispositivo de fototerapia portátil y método para usar un dispositivo de fototerapia Portátil", cuya copia se adjunta a y forma una parte de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos No. 61/557,319 de la cual reivindica prioridad esta solicitud.

25 Los dispositivos de fototerapia de emisión de luz de la técnica anterior no han sido óptimos para todas las aplicaciones potenciales. Por ejemplo, al menos algunos dispositivos de fototerapia de emisión de luz de la técnica anterior carecen de características de suficiente flexibilidad para permitirlos de formarse para tener diversas formas alternativas (, por ejemplo, formas que incluyen aquellas que tienen radios de curvatura pronunciados y/o curvaturas complejas) sin dañar el dispositivo y/o que han requerido el uso de una banda u otro aparato de retención de la forma para mantener el dispositivo en una forma deseada durante el uso. En general, está falta de deformabilidad puede resultar en que alguno o todos los emisores de luz del dispositivo estén situados a distancias no óptimas de la superficie del cuerpo afectada durante el tratamiento. El desarrollo de nuevos dispositivos de fototerapia de emisión
30 de luz que tienen una deformabilidad mejorada o diferente puede mejorar la eficacia potencial de la fototerapia proporcionada permitiendo al dispositivo ser moldeado/previamente a una forma que provoca que muchos o todos los emisores de luz del dispositivo estén dentro de una distancia óptima terapéutica de la superficie del cuerpo afectada. El documento US2002/143373 da a conocer un dispositivo de terapia de emisión de energía moldeable, el dispositivo que comprende una almohadilla de emisión de luz moldeable, una pluralidad de emisores de luz, que incluyen emisores de luz infrarrojos, un controlador programado para provocar que los emisores de luz administren de forma alternativa una pluralidad de sesiones de luminoterapia preprogramadas seleccionadas por el usuario y en donde el controlador puede incluir una pantalla visual para proporcionar confirmación visual de la modalidad terapéutica seleccionada que está siendo implementada.

35 Por consiguiente, sigue habiendo una necesidad en la técnica para el desarrollo de dispositivos de fototerapia nuevos o modificados que incorporen modificaciones y mejoras que los hagan ventajosos sobre la técnica anterior.

Resumen de la invención

45 La presente invención proporciona dispositivos de terapia de luz nuevos así como modificaciones, mejoras y adiciones que se pueden incorporar en dispositivos de luminoterapia anteriores, tales como los descritos en la publicación de solicitud de patente de Estados Unidos No. 2011/0144724 (Benedict). Adicionalmente, ciertos aspectos, detalles, atributos y elementos de la invención pueden entenderse a partir de los ejemplos mostrados en las figuras 1-20 que acompañan y descritas más abajo.

La invención es tal y como se define en las reivindicaciones anexas.

50 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de luminoterapia tal y como se define en las reivindicaciones. Puede ser sustancialmente el mismo que el descrito en la publicación de solicitud de patente de Estados Unidos No. 2011/0144724 (Benedict) pero que sea capaz de ser moldeadas y retener una forma deseada (por ejemplo, una forma curvada o retorcida) sin la necesidad de cinta(s) u otros aparatos de restricción para mantener el dispositivo en la forma deseada. Para al menos algunas aplicaciones, la deformabilidad mejorada de los dispositivos de la presente invención permite a dichos dispositivos ser moldeados previamente a varias formas para asegurar que muchos o todos los emisores de luz del dispositivo esté en dentro de una distancia terapéuticamente óptima (en algunos casos, tan próxima como sea posible sin tocar) de la superficie del cuerpo
55 afectada. Situando los emisores de luz dentro de la distancia terapéuticamente óptima de la superficie del cuerpo,

factores tales como la profundidad a la cual penetran la longitud(es) de onda terapéutica de luz penetran en el cuerpo del sujeto.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de luminoterapia que incluye emisores de luz (por ejemplo, leds) los cuales emiten luz en una longitud(es) de onda fuera del rango visible humano (referida en el presente documento como "luz no visible"), en donde el dispositivo incluye uno o más indicadores para indicar a un usuario del dispositivo cuando está siendo emitida la luz no visible. Por ejemplo, un dispositivo de luminoterapia de la presente invención puede incluir una matriz de leds infrarrojos, rojos y azules en donde cada led(s) emite luz de acuerdo con uno o más protocolos de luminoterapia programados. En dicho dispositivo, uno o más indicadores led indicadores de un color visible diferente (por ejemplo, un led(s) verde) pueden incluirse en la matriz y el dispositivo puede estar programado para provocar que dicho led(s) indicador se ilumine cuando los leds infrarrojos emiten luz no visible.

De acuerdo con un modo de realización específico de la invención, se proporciona un sistema que comprende a) una almohadilla (por ejemplo, un panel, hoja, etcétera) que se puede situar en o cerca de una porción del cuerpo de un sujeto humano o animal y b) al menos un emisor de luz situado sobre o en la almohadilla y operativo para administrar una sesión de luminoterapia emitiendo luz desde la almohadilla sobre o en dicha porción del cuerpo. Al menos una porción de almohadilla es moldeable en configuraciones alternativas (por ejemplo, configuraciones curvadas o retorcidas) y, cuando se moldea en una configuración alternativa particular, retendrá esa configuración alternativa durante una sesión de luminoterapia posterior sin la necesidad de cintas u otros miembros de retención para mantener al dispositivo en dicha configuración alternativa. De esta manera, el dispositivo puede moldearse de forma personalizada a una configuración deseada en el momento de cada uso. Por ejemplo, el dispositivo puede ser moldeado para corresponderse (por ejemplo, ajustarse sobre o tener una configuración análoga a) la forma anatómica de la porción de un cuerpo humano o animal a la cual se va administrar la luminoterapia. En algunos modos de realización, sustancialmente la almohadilla completa se puede moldear mientras en otro modo(s) de realización sólo una o más porciones de almohadilla pueden ser moldeables. En algunos modos de realización, la almohadilla puede tener una pluralidad de regiones moldeables, una o más de las cuales pueden tener diferentes propiedades de deformación (por ejemplo, flexibilidad, rigidez, memoria de forma, elasticidad, etcétera) que una o más regiones moldeables diferentes. Por ejemplo, en algunos modos de realización, regiones extremas del dispositivo pueden ser moldeables a curvas más precisas o más pequeñas que una región intermedia del dispositivo. Para tener una deformabilidad deseada, el dispositivo puede estar constituido de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, en algunos modos de realización, sustancialmente toda la almohadilla puede estar formada de un material plásticamente moldeable (por ejemplo, un material con memoria, un material flexible, un material maleable, un material moldeable, etcétera). En otros modos de realización, la almohadilla puede comprender un compuesto o estructura en capas que incluye componentes o capas flexibles y plásticamente moldeables, en combinación. Un ejemplo no limitativo de dicha construcción es mostrado en las figuras 1-20 que acompañan y descrito en detalle en el presente documento más abajo.

También descrito en el presente documento hay un método para administrar luminoterapia a un sujeto humano o animal. Este método, en general, comprende las etapas de: A) hacer que un dispositivo de las características anteriores se sitúe en o cerca del cuerpo del sujeto y B) utilizar el dispositivo para administrar luz al sujeto. La etapa A de este método puede incluir de formar el dispositivo a una configuración deseada y hacer que el dispositivo se coloque en o cerca del cuerpo del sujeto mientras está moldeado en esa configuración deseada. Tal y como se describió anteriormente, la configuración deseada a la cual se moldea el dispositivo puede corresponder con una forma anatómica de la porción de cuerpo seleccionada a la cual se va administrar la luminoterapia. Cuando se utiliza un modo de realización del dispositivo que está programado para el funcionamiento en modos de tratamiento de luz alternativos, la etapa B del método puede incluir seleccionar el modo de tratamiento de luz deseado en el cual la terapia se va a administrar. Cuando se utiliza un modo de realización del dispositivo que está programado para administrar luminoterapia de una forma o bien no modulada (por ejemplo, no pulsada) o modulada (por ejemplo, pulsada), la etapa B del método puede incluir seleccionar una luz o bien no modulada o modulada. Los modos de tratamiento disponibles y/o las opciones de modulación se pueden seleccionar para utilizar en tratar diferentes condiciones patológicas o cosméticas y/o para variar la profundidad de penetración de la longitud(es) de onda deseada de luz en el cuerpo del sujeto. Ejemplos de efectos terapéuticos diferentes que pueden lograrse mediante la selección de diferentes modos de tratamiento (por ejemplo, luz roja frente a la luz azul frente a la luz infrarroja) son descritos en Bartolet, D., "Diodos emisores de luz (leds) en dermatología; seminarios en medicina y cirugía cutánea" (Vol. 27: págs. 227-238 (2008)). Ejemplos de diferentes efectos terapéuticos que se pueden lograr por la selección de una características de modulación (por ejemplo, pulsación o no pulsación) diferentes son descritas en Bartolet, D., "Importancia de los parámetros de iluminación de pulsación en luminoterapia de bajo nivel"; Revista de óptica biomédica, Vol. 15, No. 4:págs. 048001-048005 (2010).

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra un ejemplo de un sistema de luminoterapia que comprende un dispositivo de luminoterapia moldeable (vista frontal), una fuente de alimentación y un controlador.

La figura 2 también muestra el sistema de luminoterapia de la figura 1 con una vista posterior del dispositivo de luminoterapia moldeable.

La figura 3 muestra una vista en sección de una porción del dispositivo de luminoterapia moldeable de la figura 1.

La figura 4 muestra un componente de almohadilla flexible superior utilizado en la fabricación del dispositivo de luminoterapia moldeable de la figura 1.

5 La figura 5 muestra un componente plásticamente deformable utilizado en la fabricación del dispositivo de luminoterapia moldeable en la figura 1.

La figura 6 muestra un componente de capa de circuitería flexible del dispositivo de luminoterapia de la figura 1.

La figura 7 muestra una vista en despiece ordenado de varias capas componentes del dispositivo de luminoterapia moldeable de la figura 1.

10 La figura 8 es una vista posterior del dispositivo de luminoterapia moldeable totalmente montado de la figura 1 dispuesto en una primera forma curvada.

La figura 9 es una vista frontal del dispositivo de luminoterapia moldeable totalmente montado de la figura 1 dispuesto en la primera forma curvada.

La figura 10 es una vista frontal del dispositivo de luminoterapia moldeable totalmente montado de la figura 1 dispuesto en una forma retorcida.

15 La figura 11 es una vista frontal del dispositivo de luminoterapia moldeable totalmente montado en la figura 1 dispuesto en una segunda forma curvada.

La figura 12 muestra un dispositivo de luminoterapia moldeable de la presente invención en la primera forma curvada situada sobre la cara y el cuello de un sujeto humano de manera que aplica luminoterapia a la cara y el cuello del sujeto.

20 La figura 13 es un esquema de una primera porción de una matriz de led utilizable en el dispositivo de luminoterapia moldeable de la figura 1.

La figura 14 es un esquema de una segunda porción de la matriz de led utilizable en el dispositivo de luminoterapia moldeable de la figura 1.

La figura 15 es un esquema de una placa de circuito controlador utilizable en el sistema de la figura 1.

25 La figura 16 es una vista lateral (frontal) primaria de un PCBA (montaje de placas de circuito impreso) de una matriz de led utilizable en el dispositivo de luminoterapia moldeable de la figura 1.

La figura 17 es una vista lateral (posterior) secundaria de un PCBA de una matriz de les utilizable en el dispositivo de luminoterapia moldeable de la figura 1.

La figura 18 es una vista de conjunto/sección aumentada de la región A-A de la figura 17.

30 La figura 19 es una vista lateral (frontal) primaria de un PCBA de una placa de circuito de controlador utilizable en el sistema de la figura 1.

La figura 20 es una vista lateral (posterior) secundaria de un PCBA de una placa de circuito controlador utilizable en el sistema de la figura 1.

Descripción detallada y ejemplos

35 La siguiente descripción detallada y los dibujos que acompañan a los cuales se refiere están destinados describir alguno, pero no necesariamente todos, los ejemplos o modos de realización de la invención. Los modos de realización descritos se han de considerar en todos los casos sólo como ilustrativos y no restrictivos. El contenido de esta descripción detallada y de los dibujos que acompañan no limita el alcance de la invención de ninguna manera. Este ejemplo se refiere a las figuras 1-20 que acompañan.

40 Las figuras 1 y 2 muestran un ejemplo no limitativo de un sistema 10 de la presente invención. Este sistema 10 que incluye al menos un aparato 12 de emisión de luz con almohadilla moldeable, y una interfaz 14 controlador/un usuario y una fuente 16 de alimentación. En algunas aplicaciones la interfaz 14 de controlador/usuario puede estar conectada a un solo aparato 12 de emisión de luz con almohadilla moldeable. En otras aplicaciones, la interfaz 14 de controlador/usuario puede estar conectada, y utilizada para controlar de forma simultánea, más de un aparato 12 de
45 emisión de luz con almohadilla moldeable. Dicho uso simultáneo de más de un aparato 12 de emisión de luz con almohadilla moldeable puede ser deseable en los casos en los que están siendo tratadas más de un área del cuerpo del sujeto. En la figura 1, el aparato 12 de emisión de luz con almohadilla moldeable es visto en una vista frontal mientras que en la figura 2 se muestra una vista posterior del aparato 12 de emisión de luz con almohadilla moldeable.

En general, la fuente 16 de alimentación puede ser de cualquier tipo de fuente de alimentación. En el ejemplo no limitativo particular, la fuente 16 de alimentación comprende una fuente de alimentación universal que puede ser enchufada en tomas eléctricas de pared estándar en varias regiones geográficas del mundo para suministrar energía al aparato 12 de emisión de luz con almohadilla moldeable y a la interfaz de controlador/usuario. En el ejemplo
5 mostrado, el aparato 12 de emisión de luz con almohadilla moldeable tiene un cable 30 de control que está adaptado para ser conectado a y desconectado de, de forma alternativa, la interfaz 14 de controlador/usuario. En algunos de dichos modos de realización, la interfaz 14 de controlador/usuario puede tener múltiples conectores o sitios de conector de manera que puede estar conectada, y utilizada para controlar, más de un aparato 12 de emisión de luz con almohadilla moldeable. En otros modos de realización, el cable 30 de control de al menos un aparato 12 de
10 emisión de luz con almohadilla moldeable puede estar conectado de forma permanente a la interfaz de controlador/usuario.

En general, la interfaz 14 de controlador/usuario puede comprender un microprocesador adecuado, una placa de circuito y una interfaz de usuario que comunica mediante una conexión cableada o inalámbrica con el aparato 12 de
15 emisión de luz con almohadilla moldeable para proporcionar un modo de encendido/apagado y un control de pulsación de la luz emitida por los leds del aparato 12 de emisión de luz con almohadilla moldeable. En algunos modos de realización, la interfaz 14 de controlador/usuario puede estar programada para controlar de forma simultánea más de un aparato 12 de emisión de luz con almohadilla moldeable cuando se desee. En el ejemplo no limitativo particular mostrado en los dibujos, la interfaz de controlador/usuario incluye un botón 14a de encendido/apagado, un botón 14c de selección, luces 15 indicadoras de un modo seleccionado, un botón 14b de
20 inicio del tratamiento y un botón 14d de encendido de pulsación/apagado de pulsación. Ejemplos no limitativos de componentes y circuitos eléctricos específicos utilizables en esta interfaz 14 de controlador/usuario son mostrados en los esquemas y diagramas de las figuras 19-20.

En general, el aparato 12 de emisión de luz con almohadilla moldeable de este ejemplo puede comprender un número de componentes fijados en una matriz apilada tal y como se muestra en la vista en sección transversal de la
25 figura 3. Estos componentes incluyen una capa 18 de almohadilla flexible frontal que tiene una abertura 19 central formada en la misma, una capa 20 plásticamente deformable (por ejemplo, flexible, maleable, moldeable) que también tiene una abertura 19 central formada en la misma, al menos una capa 22 de circuitería flexible que tiene diodos 23 emisores de luz (leds) situados sobre la misma y un miembro 24 de almohadilla flexible posterior. Ejemplos de circuitería y componentes eléctricos específicos utilizables en la capa 22 de circuitería son mostrados
30 en los esquemas y diagramas de las figuras 13-18. En el ejemplo no limitativo particular mostrado en la figura 1, los leds 23 incluyen una multiplicidad de leds emisores de luz terapéuticos que incluyen leds infrarrojos, rojos y azules así como uno o más leds 25 indicadores que comprenden leds verdes de emisión de luz sólo cuando están iluminados los leds infrarrojos. De esta manera, la luz verde visible emitida por los leds indicadores señala al usuario y/o al sujeto que está siendo tratado cuando los leds infrarrojos no visibles están emitiendo una luz terapéutica.

Tal y como se puede apreciar a partir de la vista en sección transversal de la figura 3, en algunos modos de realización, el miembro 18 de almohadilla flexible frontal puede estar formado de dos capas 18a y 18b de espuma plástica, en yuxtaposición una con respecto a otra. Estos componentes se fijan entre sí en una matriz apilada de manera que la luz emitida por los leds pasará a través de la abertura central de la capa 18 de almohadilla flexible frontal. Una protección o barrera 26 traslúcida puede extenderse sobre el frontal de la capa 22 de circuitería flexible
40 por lo tanto evitando que los leds o cualquier otro componente electrónico en el lado frontal de la capa 22 de circuitería flexible contacten de forma directa las superficies de los objetos o cuerpo y/o permitan una limpieza higiénica del dispositivo, a la vez que permiten que la luz emitida pase a través de la protección o barrera 26 traslúcida. De forma opcional, en algunos modos de realización, todos o sólo una porción (por ejemplo, una capa de película superficial frontal desprendible) de la protección o barrera 26 traslúcida puede ser desechable y/o
45 reemplazable entre los usos del dispositivo 10.

La capa 22 de circuitería flexible puede comprender una o más placas de circuito flexible. Específicamente, en el ejemplo, la capa 22 de circuitería flexible puede comprender una capa de circuito impreso flexible que tiene los leds y posiblemente otros componentes tales como resistencias. Una segunda placa de circuito impreso que comprende un soporte lógico inalterable embebido en la circuitería lógica del microprocesador puede estar albergado en la
50 interfaz 14 de usuario o en cualquier otro componente conectado al dispositivo 10. También, en este ejemplo, los leds comprenden leds infrarrojos, rojos y azules los cuales, respectivamente, administran luz infrarroja que tiene una longitud de onda de, o de aproximadamente, 880 nm; una luz roja que tiene una longitud de onda de, o de aproximadamente 640 nm o una luz azul que tiene una longitud de onda de, o de aproximadamente 465 nm.

Tal y como se puede apreciar en la figura 7, un cable 30 de control está conectado a la capa 22 de circuitería flexible. Dicho cable 30 de control puede extenderse a través de un canal 32 de paso formado en la capa 18a posterior del miembro 18 de almohadilla flexible frontal. La capa 18b frontal puede ser entonces colocada sobre la parte superior de la capa 18a posterior para encerrar el cable 30 de control dentro del canal 32.

Tal y como se aprecia en la figura 5, en este ejemplo, la capa 20 plásticamente deformable está formada de un material plásticamente deformable (por ejemplo aluminio u otro metal adecuado, plásticamente deformable, etcétera)
60 que es lo suficientemente flexible para ser moldeado a una configuración deseada a mano mientras que también tiene una memoria de forma suficiente para retener la configuración a la cual ha sido moldeado durante un uso

posterior del dispositivo para la administración de una sesión de luminoterapia. Está chapa metálica tiene regiones extremas con perforaciones 21 formadas en las mismas y una región intermedia no perforada en cada lado de la abertura 19 central. El tamaño, número y separación de las perforaciones 21 controla las propiedades de deformación (por ejemplo, flexibilidad, rigidez, memoria de forma, elasticidad, etcétera) de las regiones extremas y disminuye la cantidad de fuerza requerida para cambiar la forma de esas regiones, por lo tanto permitiendo a un usuario deformar a mano el dispositivo como desee. Por ejemplo, estas perforaciones 21 en la capa 20 plásticamente deformables pueden hacer a la regiones extremas del dispositivo 10 moldeables hasta formas curvadas que tienen un radio de curvatura más pronunciado o diferente que el que sería posible si dichas perforaciones 21 no estuvieran presentes. De esta manera, las perforaciones 21 dispuestas en regiones son utilizadas para controlar la deformabilidad relativa y la memoria de diversas regiones del dispositivo 10. En este ejemplo, las perforaciones 21 permiten a los extremos del dispositivo 10 ser doblados para formar "pies" en cada extremo del dispositivo de manera que cuando la región intermedia del dispositivo es curvada, el dispositivo formará una estructura a modo de arco en una altura deseada sobre una superficie subyacente y/o una parte del cuerpo. También, en este ejemplo, las perforaciones 21 permiten el uso de una chapa metálica de un espesor suficiente para conferir la integridad estructural deseada y las propiedades de deformación a las porciones relativamente estrechas en cada lado de la abertura 19 central en la región intermedia, sin provocar que la regiones extremas sean demasiado rígidas o demasiado difíciles de doblar o de deformar a la forma(s) deseada.

Las figuras 8 a 12 muestran varios ejemplos no limitativos de formas que el aparato 12 de emisión de luz con almohadilla moldeable puede formar y que el aparato 12 retendrá sin necesidad de una banda u otro dispositivo de retención. Tal y como se ilustrado en la figura 12, la habilidad de colocar el aparato 12 en varias formas moldeadas le permite ser situado de manera que se corresponde con (por ejemplo, se conforma o sigue la forma de) el área subyacente del cuerpo que se va a tratar con los leds terapéuticos situados tan próximos como sean posibles a la piel sin que el aparato 12 realmente toque la piel. También, en algunas aplicaciones, esto permite a los extremos del aparato 12 ser moldeados de manera que el aparato puede sostenerse sobre una superficie subyacente (por ejemplo, la superficie de la cama o la mesa de tratamiento en la cual está situado el sujeto) mientras que los leds terapéuticos están situados de forma óptima para administrar el tratamiento de fototerapia deseado.

En este ejemplo, el dispositivo 10 está programado para administrar luminoterapia en una pluralidad de modos de tratamiento de luz alternativos destinados a diferentes aplicaciones terapéuticas o cosméticas, incluyendo a) un modo de tratamiento de luz en el que la luz emitida es principalmente infrarroja; b) otro modo de tratamiento de luz en el que la luz emitida es principalmente roja; y c) otro modo de tratamiento de luz más en el que la luz emitida es principalmente azul. El funcionamiento del dispositivo 10 en el modo de tratamiento infrarrojo puede provocar que los leds emitan luz que tiene una longitud de onda de, o de aproximadamente 880 nm. El funcionamiento del dispositivo 10 en el modo de tratamiento rojo puede provocar que los leds emitan luz que tiene una longitud de onda de, o de aproximadamente 640 nm. El funcionamiento del dispositivo 10 en el modo de tratamiento azul puede provocar que los leds emitan luz que tiene una longitud de onda de, o de aproximadamente 465 nm. Tal y como se explicó anteriormente, estos diferentes modos de tratamiento pueden ser seleccionados dependiendo de la condición patológica o cosmética que se va a tratar y/o de la profundidad de la penetración de luz deseada. Ver, Bartolet, D., "Diodos emisores de luz (leds) en dermatología"; seminarios en medicina y cirugía cutánea, Vol. 27. Págs. 227-238 (2008).

La interfaz 14 de usuario puede incluir un interruptor para encender/apagar la alimentación y un selector para seleccionar cuál modo de tratamiento es deseado. También, de forma opcional, los tiempos de tratamiento se pueden fijar o la interfaz visual puede incluir un temporizador para ajustar el tiempo de tratamiento deseado. También, de forma opcional, el dispositivo puede ser programado para emitir luz en cada modo de tratamiento o bien de una manera pulsada (por ejemplo, modulada) o no pulsada y la interfaz de usuario puede incluir un interruptor o función para permitir al usuario seleccionar o no seleccionar si se desea la pulsación (por ejemplo, modulación). Por ejemplo, el dispositivo 10 puede ser enviado por defecto a una administración pulsada de luz en cada modo de tratamiento a menos que el usuario introduzca una señal a través de la interfaz 14 de usuario para finalizar la pulsación. De forma más específica, en este ejemplo no limitativo, cuando se inicia una sesión de luminoterapia con el dispositivo configurado en el modo de tratamiento, los leds azules emitirán luz azul en un ciclo de trabajo de un 1% y los leds rojos e infrarrojos aumentarán su iluminación por encima de un 1% hasta un 90% en 20 segundos. Cuando la sección de luminoterapia es iniciada con el dispositivo establecido en otro modo de tratamiento, los leds azules aumentarán su iluminación por encima de un 1% hasta un 90% 20 segundos y los leds rojos e infrarrojos aumentarán su iluminación de un 1,3% a un 2,5% en 2,5 segundos. También cuando la sesión de luminoterapia es iniciada con el dispositivo configurado en otro modo de tratamiento más los leds azules aumentarán su iluminación por encima de un 1% hasta un 90% en 20 segundos y los leds rojos e infrarrojos harán un ciclo de un 30% a un 80% en 11,5 segundos. En este ejemplo no limitativo particular, cada modo de tratamiento administrará luz pulsada a menos que sea para la pulsación a través de la interfaz 14 de usuario como sigue: a) el primer modo de tratamiento de luz administrará luz a una frecuencia de modulación de anchura de pulso de aproximadamente 680Hz a menos que se apague la modulación de anchura de pulso a través de la interfaz 14 de usuario; b) el segundo modo de tratamiento de luz administra luz a una frecuencia de modulación de anchura de pulso de aproximadamente 800Hz a menos que se apague la modulación de anchura de pulso a través de la interfaz 14 de usuario y el tercer modo de tratamiento de luz suministra luz a una frecuencia de modulación de anchura de pulso de aproximadamente 80Hz a menos que se apague la modulación de anchura de pulso a través de la interfaz 14 de usuario. Tal y como se

explicó anteriormente, esta habilidad de seleccionar la modulación deseada (por ejemplo, pulsación o no pulsación) permite al sistema 10 ser utilizado para lograr diferentes efectos terapéuticos. Ver Bartolet, D., "Importancia de los parámetros de iluminación de pulsación en luminoterapia de bajo nivel"; Revista de óptica biomédica, Vol. 14, No.4: págs. 048001-048005 (2010).

5 En el ejemplo particular mostrado, la interfaz 14 de controlador/usuario incluye luces 15 indicadoras para cada uno de los modos terapéuticos disponibles para los cuales está programado el controlador para funcionar (acné, antienvjecimiento, dolores). Cuando el botón 14a de encendido-apagado ha sido presionado para apagar el sistema, el controlador se pone por defecto inicialmente en un primer modo (por ejemplo, acné) y la luz indicadora para ese modo empieza a parpadear. Si el usuario desea funcionar en ese primer modo, el usuario entonces
10 presiona el botón 14b de inicio que provoca que la primera luz indicadora pare de parpadear y permanezca encendida continuamente y también hace que los leds terapéuticos empiecen a emitir luz en el primer modo de tratamiento seleccionado. Si el usuario desea funcionar en un modo de tratamiento diferente del primer modo de tratamiento, el usuario pulsará el botón 14c es elector de modo de tratamiento el número de veces apropiado (es decir, una vez para cambiar al segundo modo (anti envejecimiento) y dos veces para cambiar al tercer modo
15 (dolores) mientras la luz indicadora todavía está parpadeando. Después de que se ha seleccionado el modo de tratamiento deseado, el usuario presionará el botón inicio y el sistema y procederá a administrar terapia en el modo de tratamiento seleccionado, tal y como se ha indicado mediante una iluminación constante no parpadeante de la luz indicadora del modo de tratamiento seleccionado.

20 Presionando el botón 14d de encendido de pulsación/apagado de pulsación, se hace que la luz emitida por los leds 23 terapéuticos sea pulsada. Presionando el botón 14d de encendido de pulsación/apagado de pulsación de nuevo hará que la luz emitida por los leds 23 terapéuticos sea continua (es decir, no pulsada).

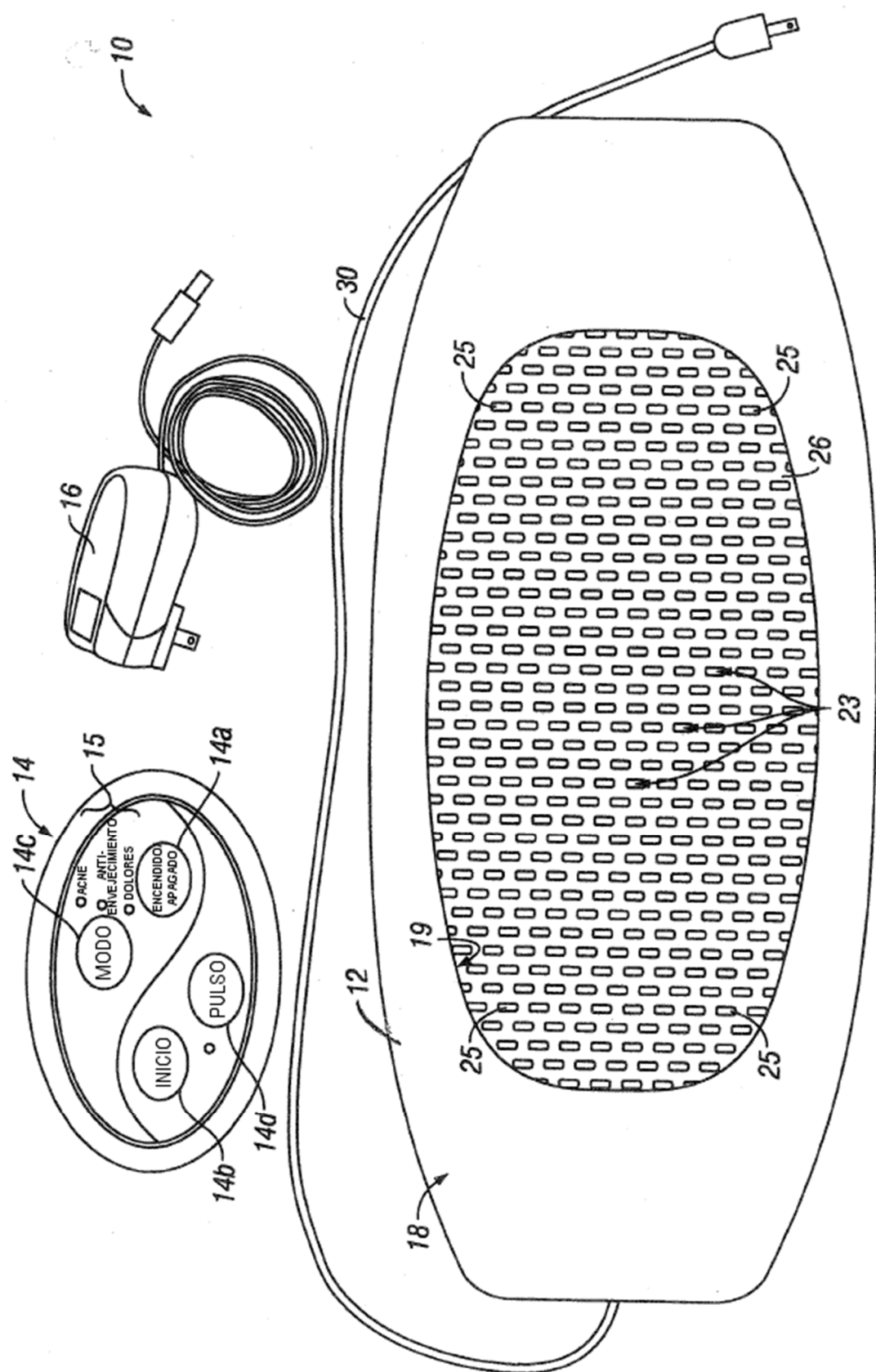
En algunos modos de realización, la interfaz 14 de controlador/usuario puede incluir una pantalla. Dicha pantalla puede mostrar indicaciones de si la alimentación está encendida o apagada y cual modo de tratamiento de luz ha sido seleccionado. De forma opcional, dicha pantalla puede también mostrar un tiempo de tratamiento que ha sido
25 seleccionado y/o transcurrido y/o restante; y, de forma opcional, si la modulación de ancho de pulso está encendida o apagada.

Se ha de apreciar que, aunque la invención ha sido descrita aquí anteriormente con referencia a ciertos ejemplos o modos de realización de la invención, se pueden realizar diversas adiciones, eliminaciones, alteraciones y modificaciones a los ejemplos y modos de realización descritos sin alejarse del espíritu y el alcance pretendidos de la invención. Por ejemplo, cualquier elemento, etapa, miembro, componente, composición, reactivo, parte o porción
30 de un modo de realización o ejemplo puede incorporarse en o utilizarse con otro modo de realización o ejemplo, a menos que se especifique lo contrario o a menos que haciéndolo se consiga que el modo de realización o ejemplo no sea adecuado para su uso pretendido. También, donde las etapas de un método o proceso han sido descritas o enumeradas en un orden particular, el orden de dicha etapa se puede cambiar a menos que se especifique lo contrario, o al menos que haciéndolo se haga que el método o el proceso no sea adecuado para su propósito pretendido. Adicionalmente, los elementos, etapas, miembros, componentes, composiciones, reactivos, partes o porciones de cualquier invención o ejemplo descritos en el presente documento pueden existir de forma opcional o ser utilizados en ausencia sustancial de otros elementos, etapas, miembros, componentes, composiciones,
35 reactivos, partes o porciones a menos que se indique lo contrario. Todas las adiciones, eliminaciones, modificaciones y alteraciones razonables se han de considerar equivalentes a los ejemplos y modos de realización descritos y han de ser incluidos dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (10) de luminoterapia que comprende al menos una almohadilla (12) de emisión de luz que es moldeable de forma alternativa en una pluralidad de configuraciones retenidas de manera que se puede situar adyacente a diferentes porciones de cuerpo de un sujeto humano o animal; una pluralidad de emisores (23, 25) de luz situados en una capa (22) de circuitería flexible y operativos para administrar sesiones de luminoterapia preprogramadas emitiendo luz desde la almohadilla sobre o en una porción del cuerpo adyacente a la cual se sitúa la almohadilla; un controlador (14) programado para provocar que los emisores de luz administren de forma alternativa una pluralidad de sesiones de luminoterapia preprogramadas seleccionadas por el usuario; una interfaz (14) de usuario en comunicación con el controlador, por lo que un usuario puedes seleccionar cuál de las sesiones de luminoterapia preprogramadas va a ser administrada y si la luz va a ser pulsada o no pulsada; en donde la almohadilla comprende material deformable que tiene propiedades de retención de la forma de manera que, cuando la almohadilla es moldeada en una de dicha pluralidad de configuraciones retenidas, dichas propiedades de retención de forma provocarán que la almohadilla retenga esa configuración durante una sesión de luminoterapia posterior sin la necesidad de una banda u otro aparato de restricción; en donde
- 15 dichos emisores (23,25) de luz incluyen leds (23) rojos y azules y leds (23) infrarrojos que están configurados para emitir una luz infrarroja invisible a una longitud de onda de aproximadamente 880nm, y en donde los emisores (23, 25) de luz además incluyen uno o más leds (25) indicadores que comprenden leds que están configurados para emitir luz visible de un color diferente al verde y el azul sólo en los momentos en los que los leds infrarrojos están emitiendo luz infrarroja invisible; y en donde dichos leds (25) indicadores y dichos leds (23) infrarrojos están situados
- 20 en la misma capa (22) de circuitería flexible.
2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 en donde los emisores de luz además comprenden: leds azules de emisión de luz azul a una longitud de onda de aproximadamente 465nm y leds rojos de emisión de luz roja a una longitud de onda de aproximadamente 640nm, en donde los emisores de luz azul, roja e infrarroja están situados sobre o en la almohadilla.
- 25 3. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde no toda la almohadilla es moldeable.
4. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las sesiones de luminoterapia preprogramadas incluyen al menos: i) una sesión de luminoterapia en donde la luz emitida es principalmente azul; ii) una sesión de luminoterapia en donde la luz emitida es principalmente roja; y iii) una sesión
- 30 de luminoterapia en donde la luz emitida es principalmente infrarroja invisible y en donde la luz indicadora visible es iluminada.
5. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo tiene regiones extremas en donde la almohadilla es moldeable hasta formas curvas alternativas y una región intermedia en donde la almohadilla es moldeable hasta formas curvadas alternativas, y en donde las regiones extremas son maleables hasta formas curvadas que tienen radios de curvatura pronunciados y diferentes que las formas curvadas a las que la región intermedia es moldeable.
- 35 6. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la almohadilla comprende un miembro de moldeable que se llega a deformar cuando la almohadilla es moldeada en una de dicha pluralidad de configuraciones retenidas, con lo que provoca que la almohadilla retenga esa configuración.
- 40 7. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el material moldeable comprende metal.
8. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la almohadilla tiene una pluralidad de capas las cuales comprenden:
una capa de almohadilla flexible frontal que tiene una abertura central formada en la misma;
el miembro deformable a presión que comprende una forma que retiene una capa de almohadilla plásticamente deformables formada en dicho material y que tiene una abertura central formada en la misma; al menos una capa
- 45 (22) de circuitería flexible que tiene dichos emisores (23, 25) de luz situados en la misma y,
un miembro de almohadilla flexible posterior;
el miembro de almohadilla flexible frontal, la capa de almohadilla plásticamente deformable de retención de la forma, al menos una capa de circuitería flexible y la capa de almohadilla flexible posterior están fijados entre sí en una matriz apilada de manera que la luz emitida por el al menos un emisor de luz pasa a través de la abertura central de la capa de almohadilla flexible frontal.
- 50 9. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde la luz indicadora comprende una pluralidad de leds verdes que están configurados para emitir luz verde visible en el momento en el que los leds infrarrojos están emitiendo luz infrarroja invisible.

10. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la interfaz de usuario está adaptada para recibir la entrada de usuario para controlar: a) el encendido/apagado, b) una selección del modo de tratamiento de luz deseado y, de forma opcional, c) un encendido/apagado de pulsación y, de forma opcional, d) un tiempo de duración de la sesión de luminoterapia.
- 5 11. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde las sesiones de luminoterapia preprogramadas incluyen:
- una sesión de luminoterapia en la que los leds azules emitirán luz azul en un ciclo de trabajo de un 1% y los leds rojos e infrarrojos aumentarán la iluminación por encima de un 1% hasta un 90% en 20 segundos;
- 10 una sesión de luminoterapia en la que los leds azules aumentarán su iluminación por encima de un 1% hasta un 90% en 20 segundos y los leds rojos e infrarrojos aumentarán su iluminación por encima de un 1,3% hasta un 2,5% en 2,5 segundos; y
- una sesión de luminoterapia en la que los leds azules aumentarán su iluminación por encima de un 1% hasta un 90% en 20 segundos y los leds rojos e infrarrojos realizarán un ciclo desde un 30 a un 80% en 11,5 segundos.
- 15 12. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la luz pulsada es administrada en una frecuencia de modulación de ancho de pulso de aproximadamente 680Hz.
13. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la luz pulsada es administrada a una frecuencia de modulación de anchura de pulso de aproximadamente 800Hz.
14. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la luz pulsada es administrada a una frecuencia de modulación de anchura de pulso de aproximadamente 80Hz.
- 20 15. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una porción que contacta con el cuerpo del dispositivo es desechable o reemplazable.



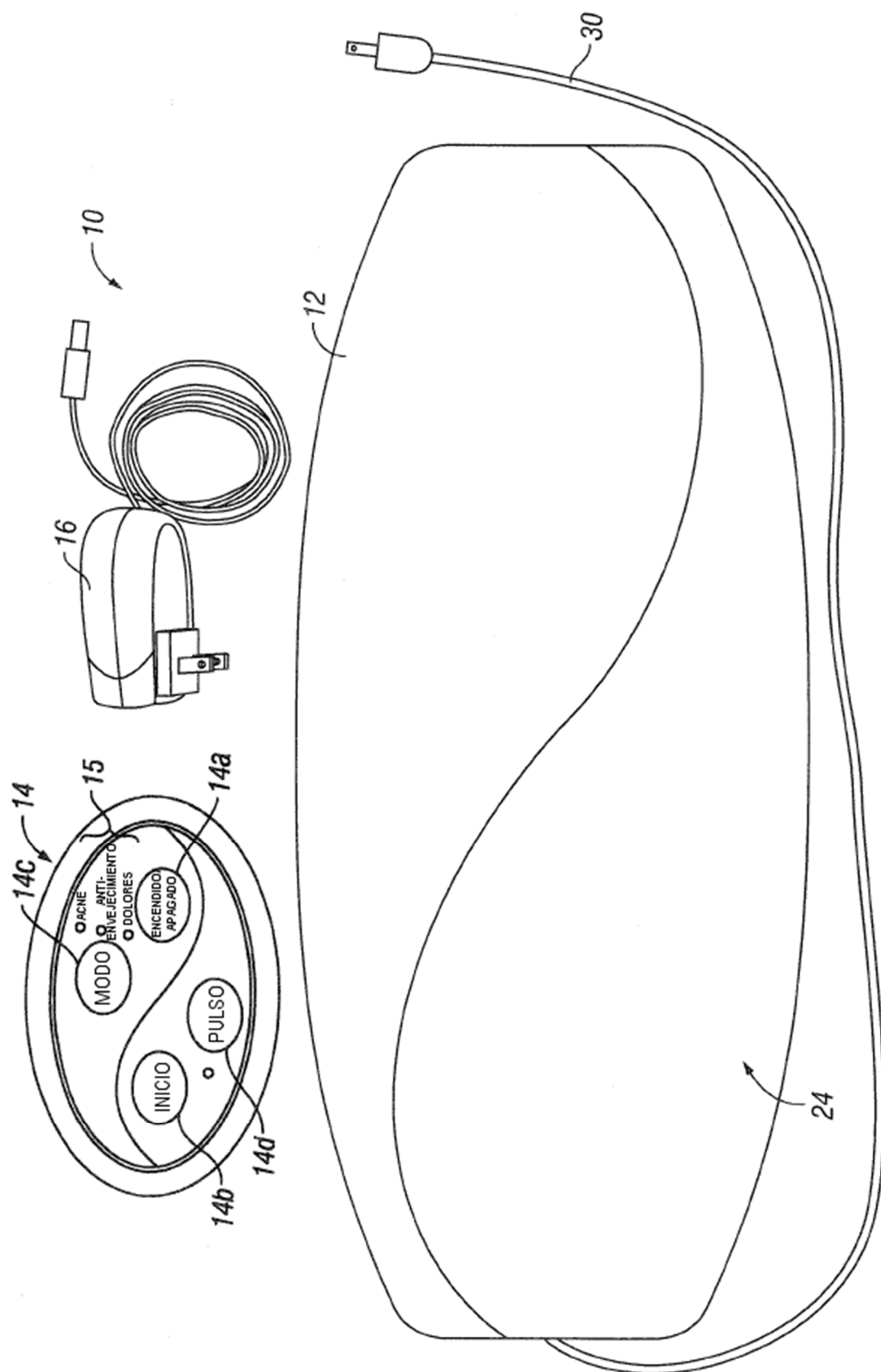


FIG. 2

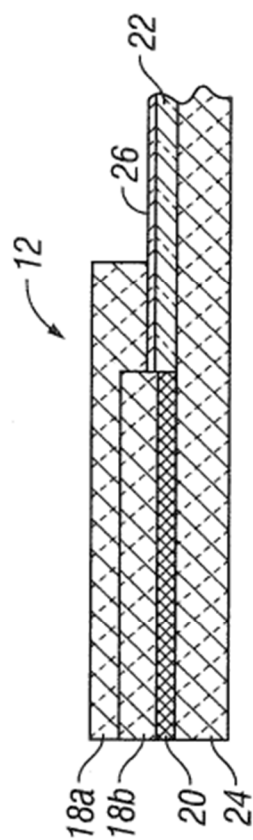


FIG. 3

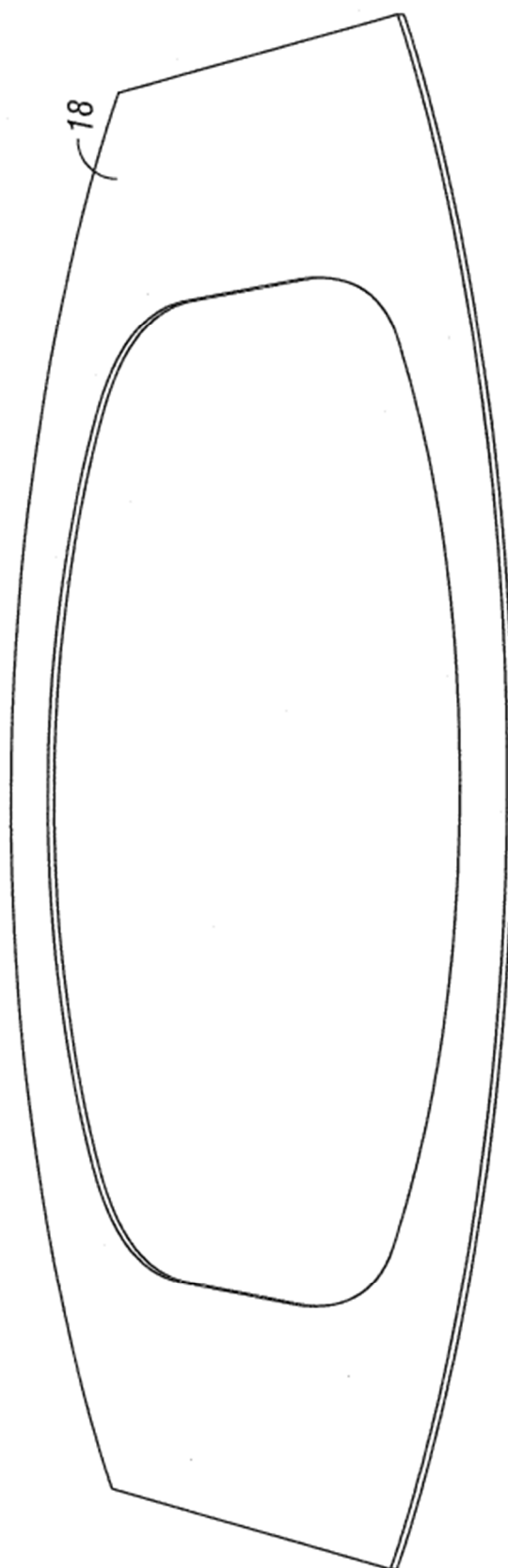
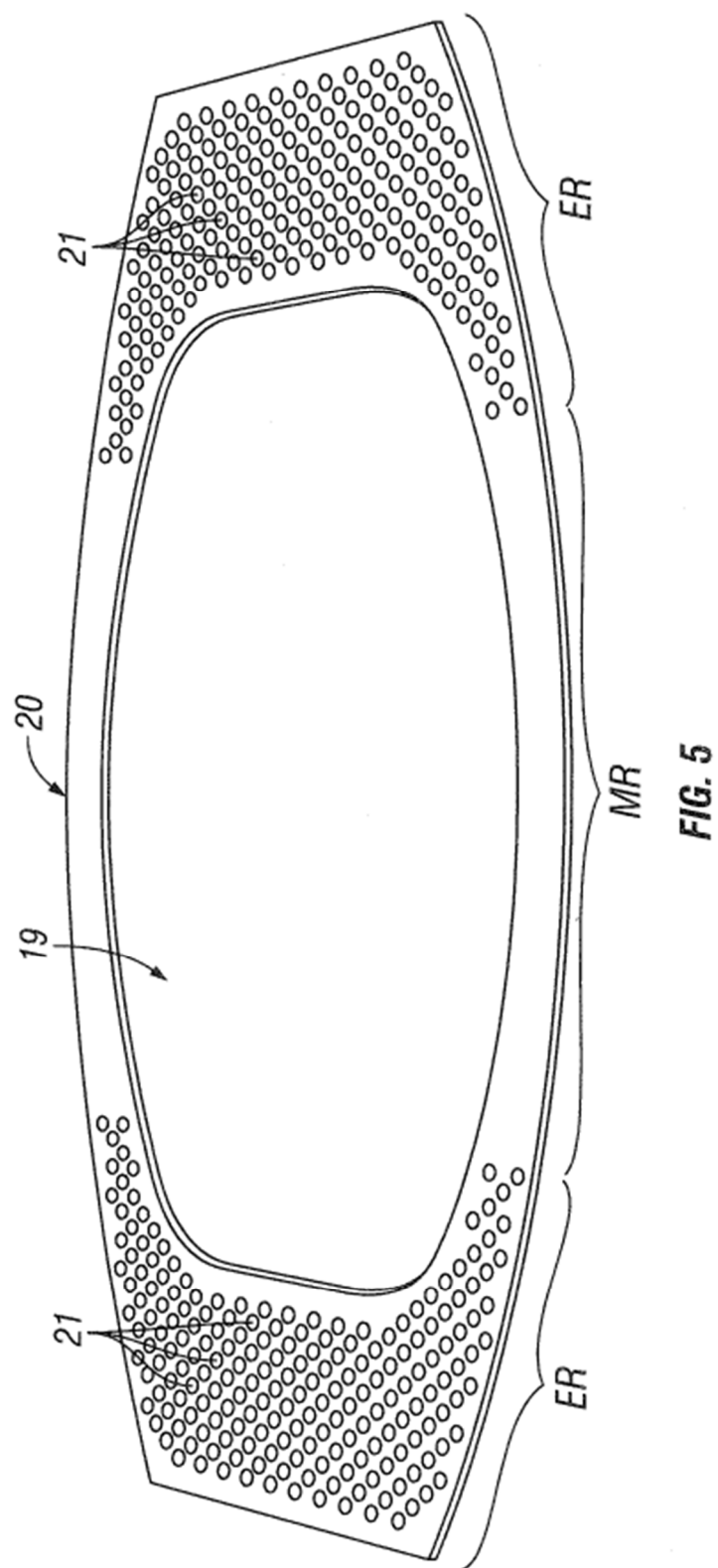


FIG. 4



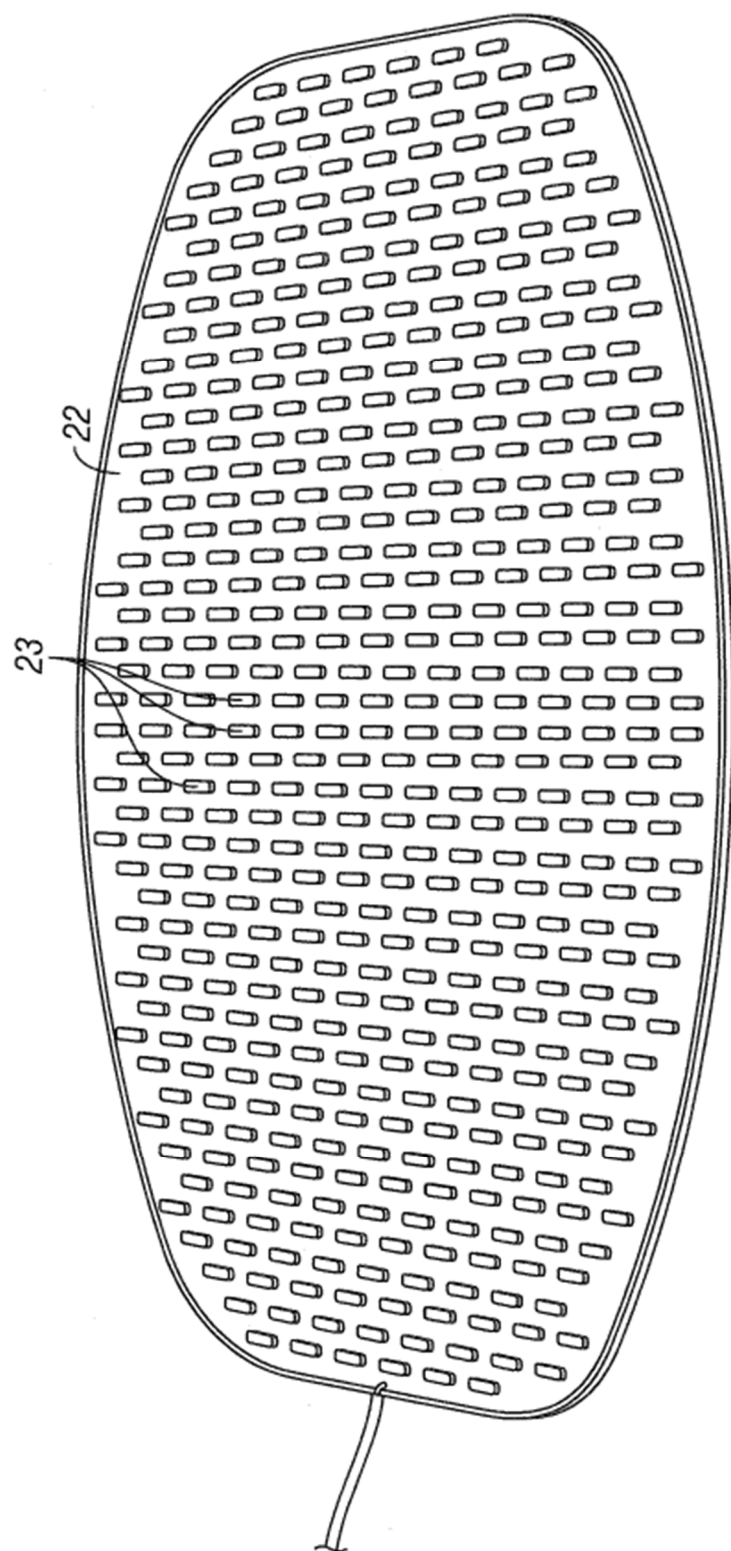
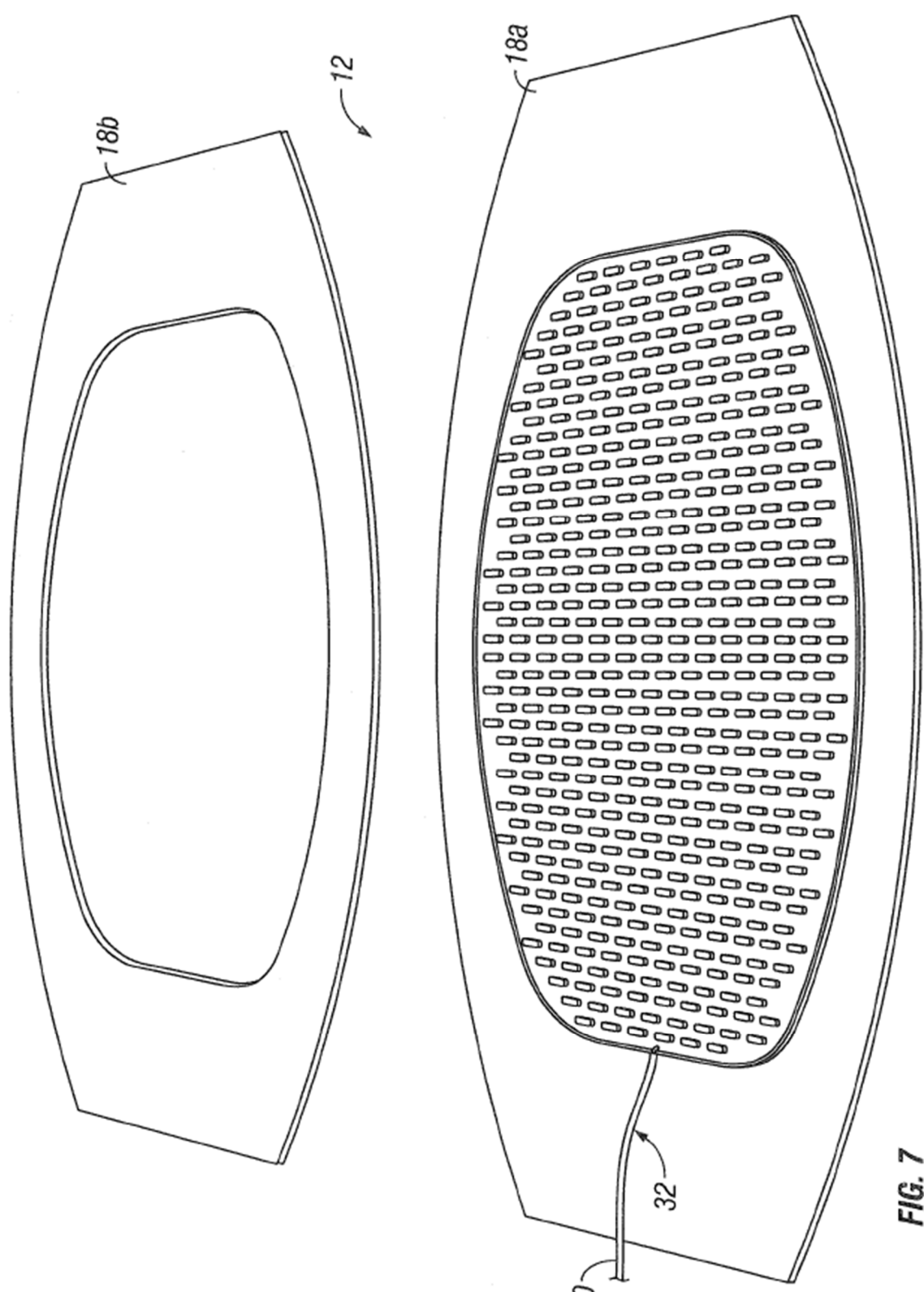
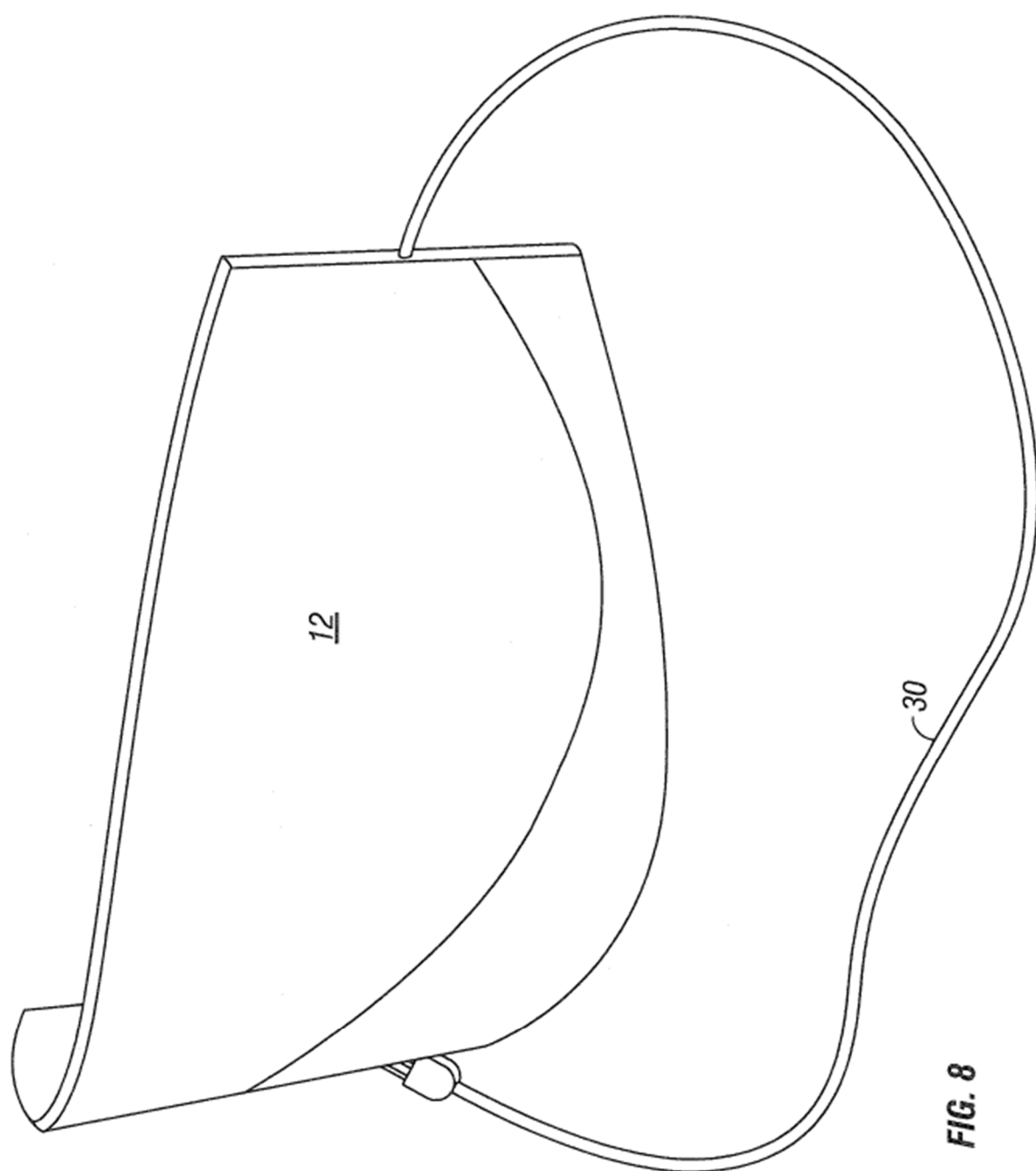


FIG. 6





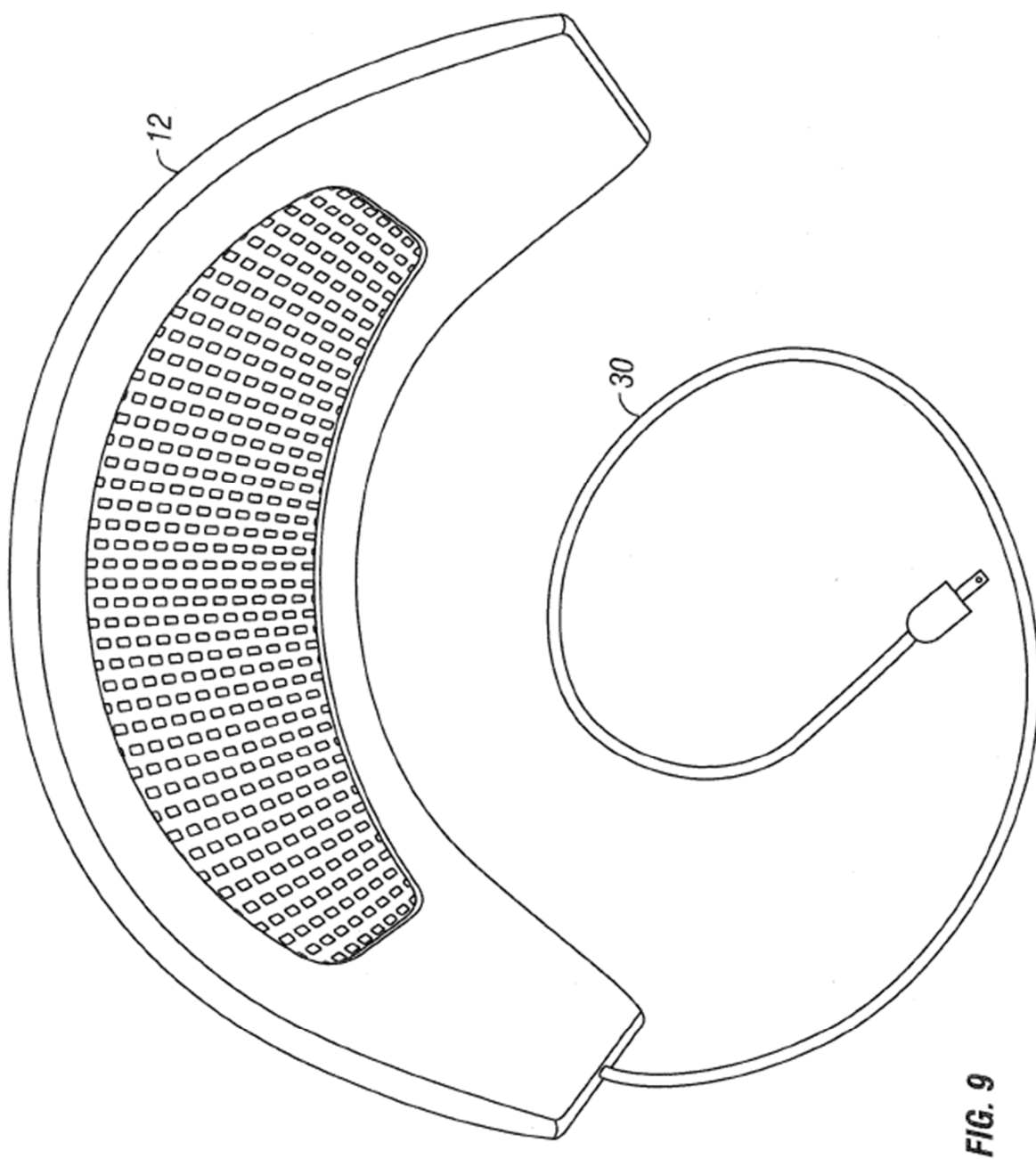
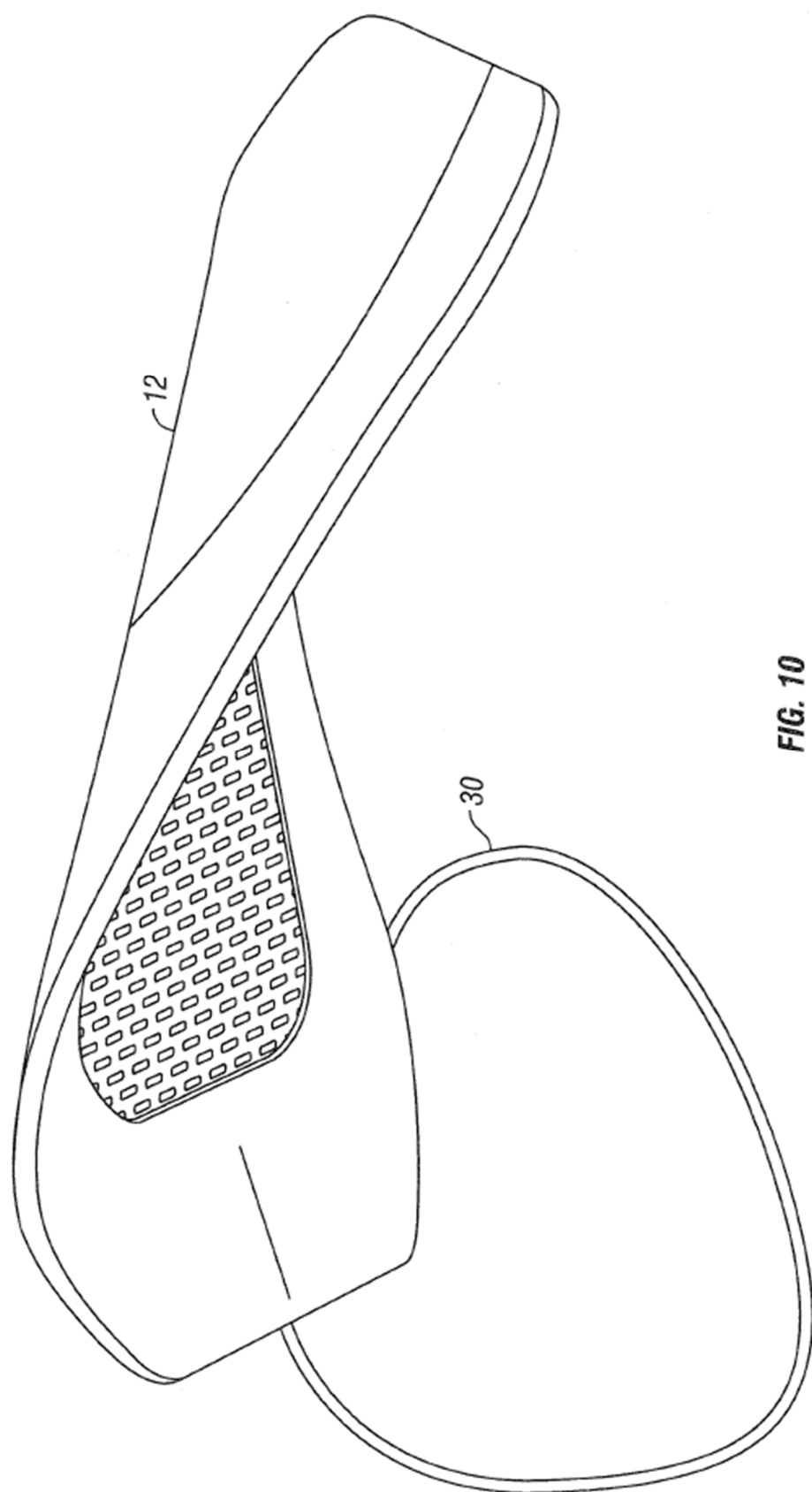


FIG. 9



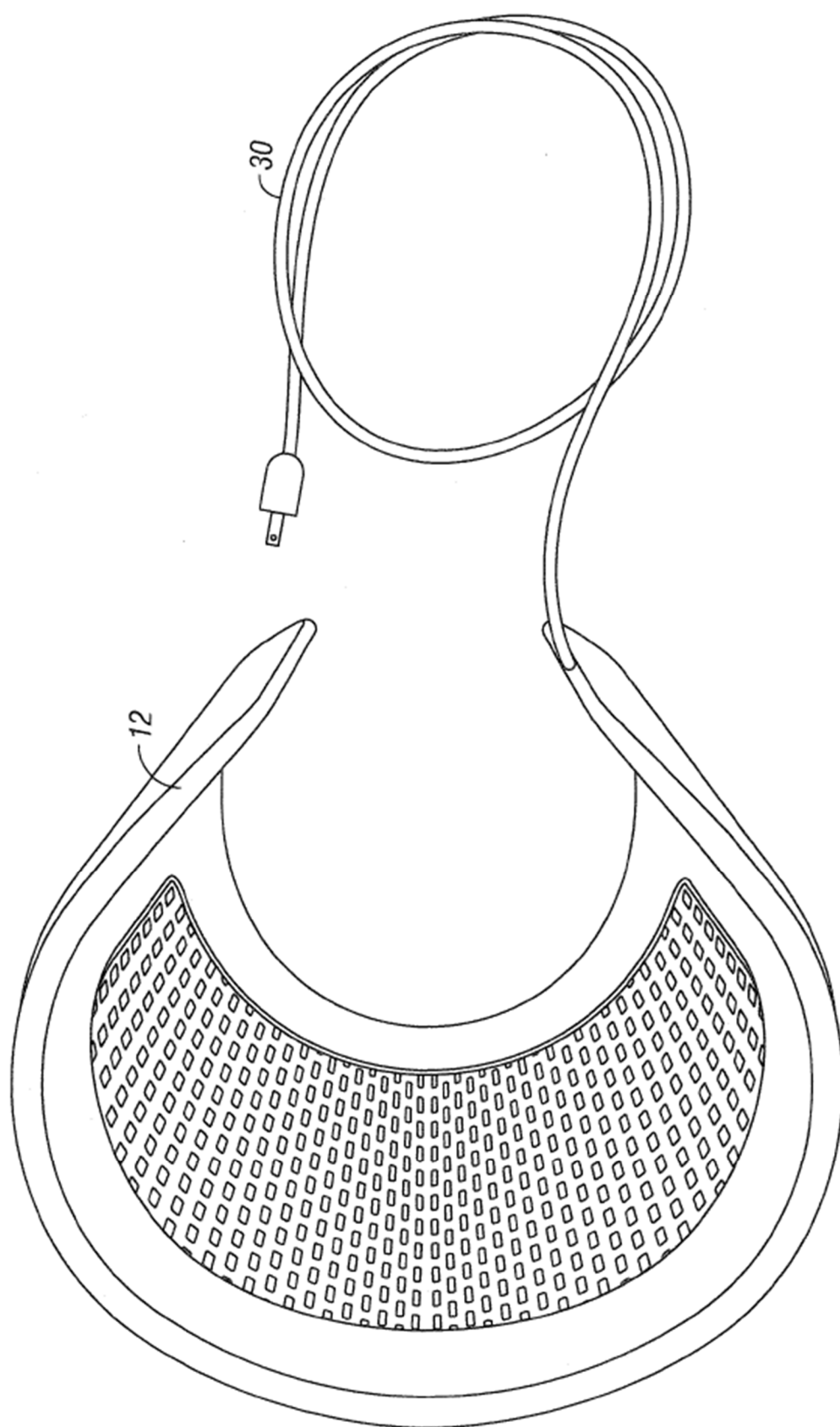
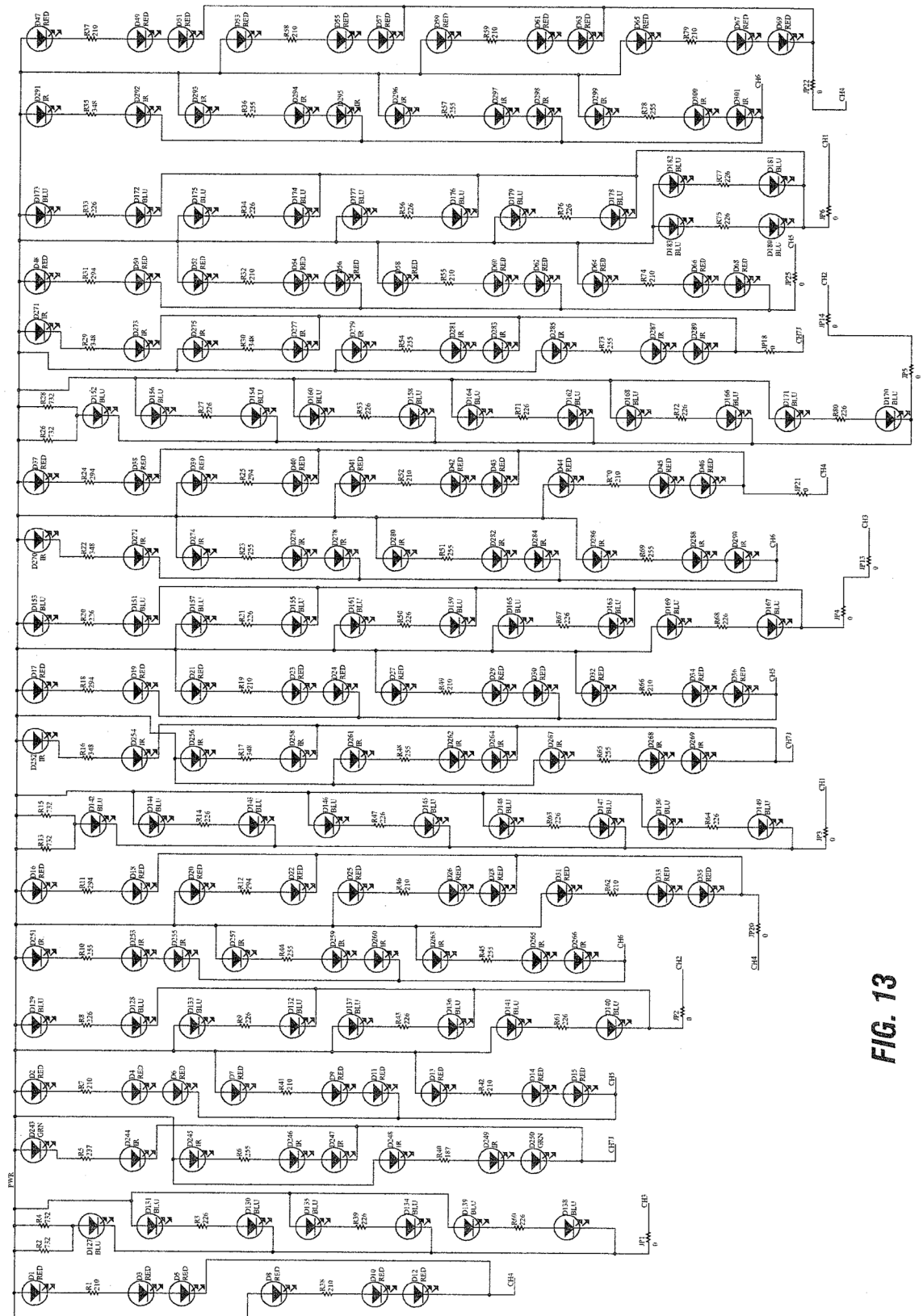


FIG. 11



FIG. 12



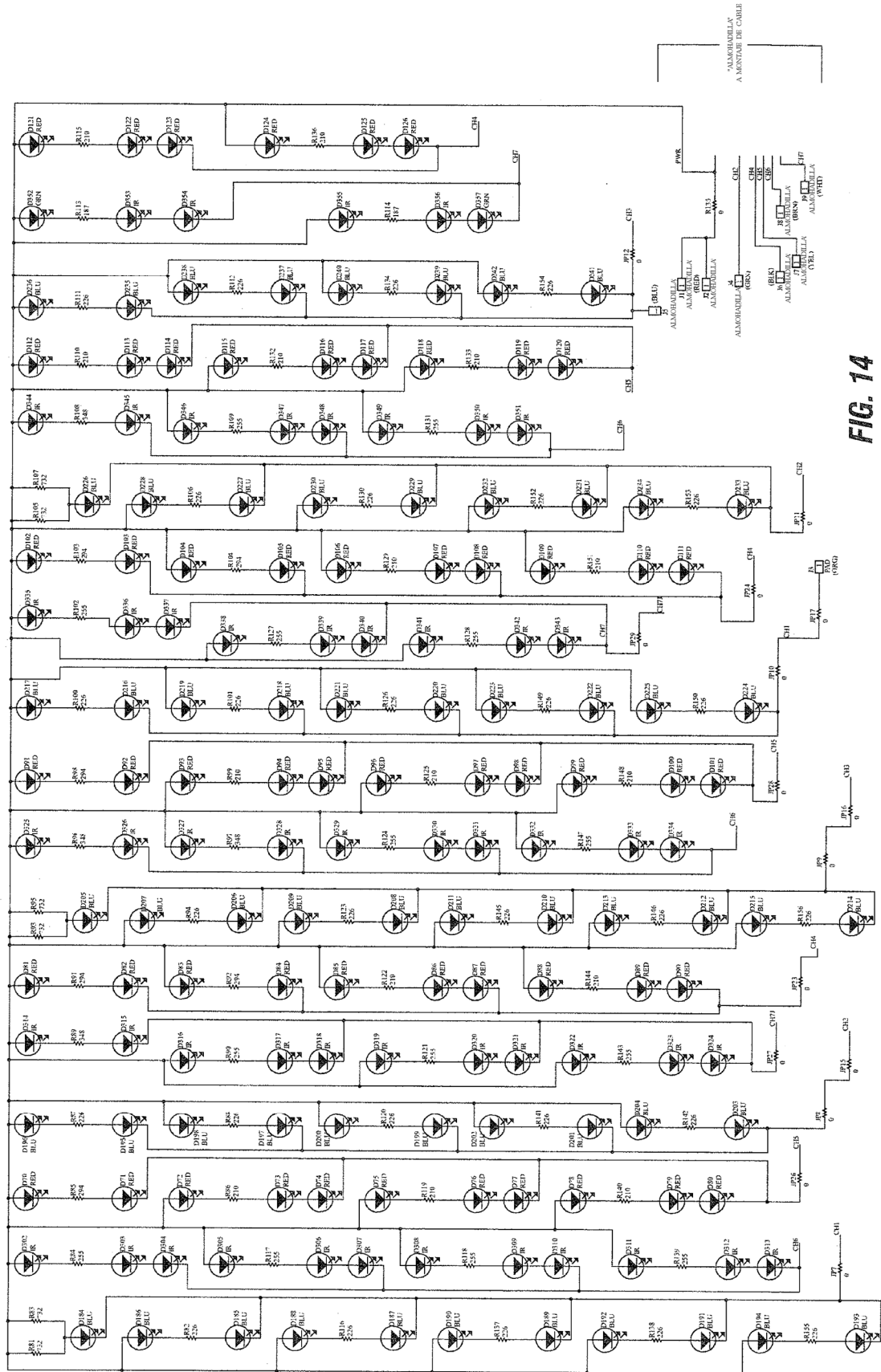


FIG. 14





FIG. 16

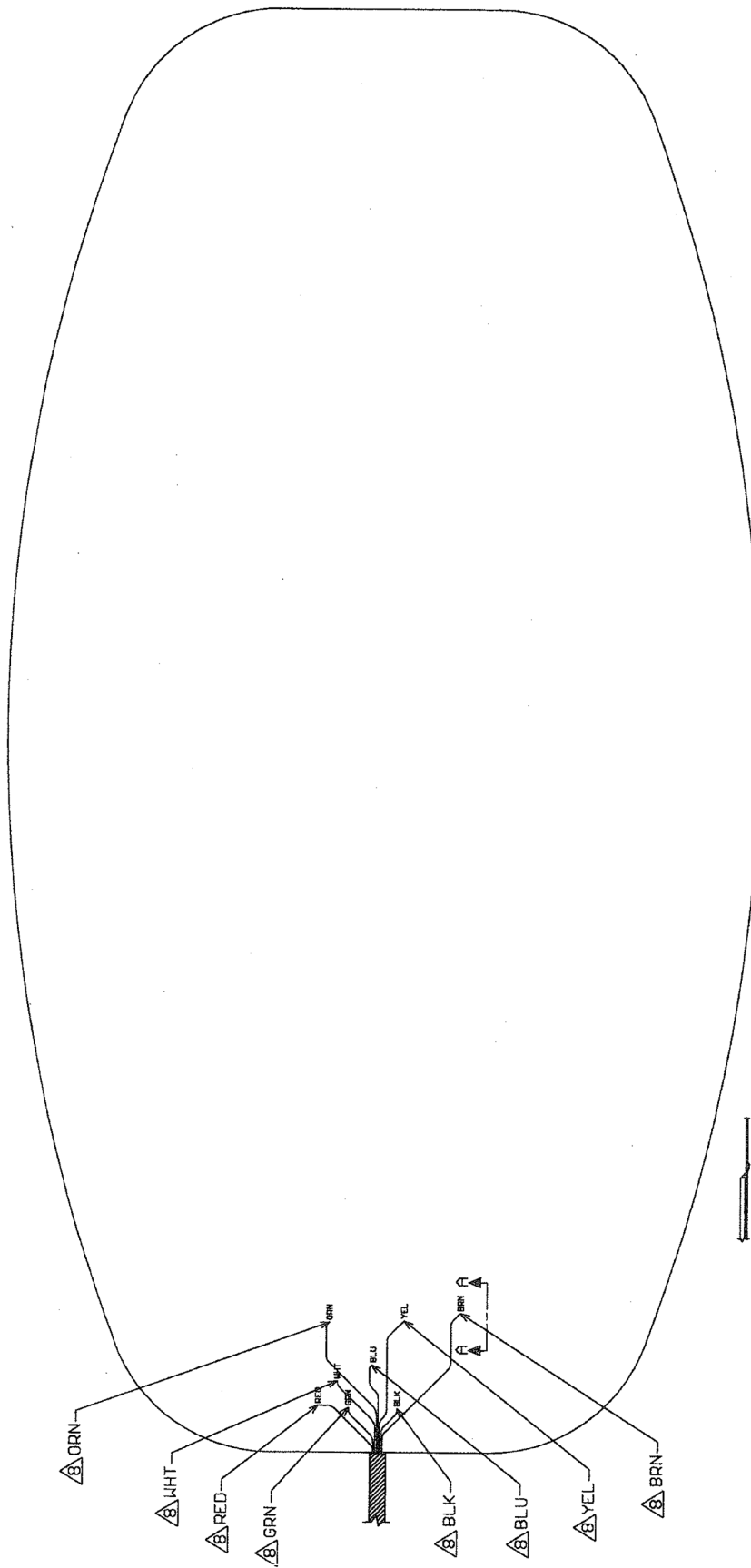


FIG. 17

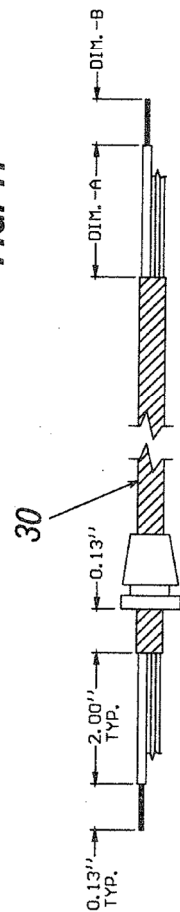


FIG. 18

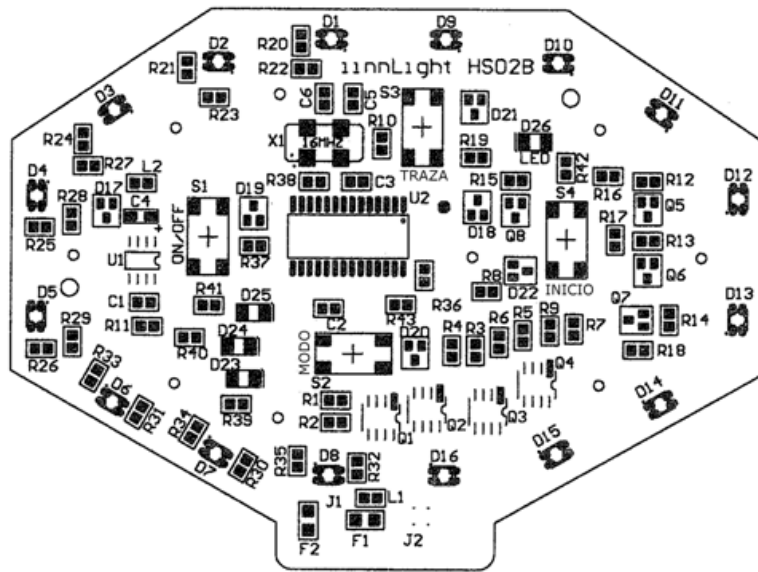


FIG. 19

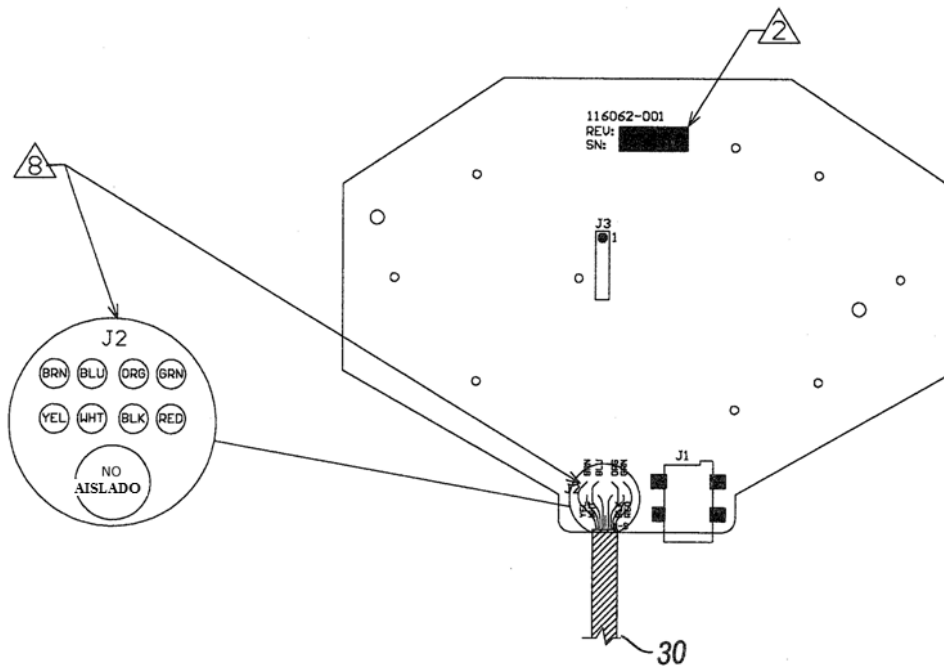


FIG. 20