

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 968**

51 Int. Cl.:
H05B 33/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07075990 .7**
96 Fecha de presentación: **24.04.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1887836**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.02.2008**

54 Título: **Productos basados en diodos emisores de luz**

30 Prioridad:
24.04.2000 US 199333 P
14.06.2000 US 211417 P
13.03.2001 US 805368

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.06.2012

73 Titular/es:
**PHILIPS SOLID-STATE LIGHTING SOLUTIONS,
INC.**
3 BURLINGTON WOODS
BURLINGTON, MA 01803, US

72 Inventor/es:
Dowling, Kevin;
Morgan, Frederick M. y
Lys, Ihor A

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 383 968 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

Productos basados en diodos emisores de luz.

5 Antecedentes de la invención

Los elementos de iluminación se usan a veces para iluminar un sistema, tal como un producto de consumo, un accesorio portátil, artículo novedoso, o similar. Los sistemas iluminados existentes, sin embargo, generalmente sólo pueden mostrar una iluminación fija con una o más fuentes de luz. Un accesorio portátil existente, por ejemplo, podría utilizar una única bombilla de luz blanca como fuente de iluminación, brillando la luz blanca a través de un material colorido transparente. Tales accesorios sólo muestran una iluminación de un solo tipo (una función del color del material transparente) o en el mejor de los casos, variando la intensidad de la salida de bombilla, una iluminación de un color con cierto grado de brillo controlable. Otros sistemas existentes, para proporcionar una gama más amplia de iluminación de colores, pueden utilizar una combinación de bombillas de colores diferentes. Tales accesorios, sin embargo, quedan limitados a un pequeño número de diferentes estados de color, por ejemplo, tres colores de iluminación distintos: rojo (bombilla roja iluminada); azul (bombilla azul iluminada); y púrpura (bombillas tanto rojas como azules iluminadas). La capacidad de mezclar colores para producir una amplia gama de tonos diferentes de color no está presente.

Se conocen técnicas para producir efectos de iluminación multicolor con LED. Algunas de tales técnicas se muestran, por ejemplo, en la patente estadounidense n.º 6.016.038, la solicitud de patente estadounidense n.º 09/215.624, y la patente estadounidense n.º 6.150.774. Mientras que estas referencias enseñan sistemas para producir efectos de iluminación, no se refieren a aplicaciones de sistemas de iluminación multicolor, programables.

Por ejemplo, muchos juguetes, tales como pelotas, pueden beneficiarse de atributos mejorados de iluminación a color, procesamiento y/o de conexión en red. Hay pelotas de juguete que tienen partes iluminadas o pelotas en las que parece que toda la superficie brilla, sin embargo, no existe ninguna pelota disponible que emplee efectos de cambio de color dinámicos. Además, no existe ninguna pelota disponible que responda a señales de datos proporcionadas desde una fuente remota. Como otro ejemplo, a menudo se iluminan dispositivos ornamentales para proporcionar efectos decorativos mejorados. Las patentes estadounidenses n.ºs 6.086.222 y 5.975.717, por ejemplo, dan a conocer carámbanos ornamentales iluminados con efectos iluminados en cascada. Como desventaja significativa, estos sistemas emplean juegos de cables complicados para lograr una iluminación dinámica. Pueden hallarse otros ejemplos de iluminación dinámica simple en productos de consumo que oscilan desde electrónica de consumo hasta iluminación en el hogar (tal como luces nocturnas), juguetes, ropa, etc.

Por tanto, aún existe la necesidad de que los productos existentes incorporen sistemas de iluminación multicolor, programables para mejorar la experiencia del usuario con efectos de cambio de color sofisticados, incluyendo sistemas que funcionen de manera autónoma y sistemas asociados con redes informáticas por cable o inalámbricas.

El documento US5661645 da a conocer un aparato para suministrar energía eléctrica CC de tensión regulada para una disposición de LED, que incluye un rectificador que responde a la energía CA para generar energía CC rectificada, y un convertidor de modo de conmutación de reductor/elevador de regulación de tensión y corrección de factor de potencia que responde a la energía CC rectificada para generar energía CC de tensión regulada para iluminar la disposición de LED.

El documento EP0991304 da a conocer un circuito regulador para su uso con un diodo emisor de luz que tiene una característica de respuesta de brillo de corriente sustancialmente lineal. El circuito regulador cambia la característica de respuesta lineal por encima de un punto de transformación.

El documento US 6016038 da a conocer un alojamiento de bombilla que contiene LED y sus módulos de potencia y medios de transformación de tensión asociados.

Sumario de la invención

Un primer aspecto de la presente invención proporciona un dispositivo de iluminación, tal como se define en la reivindicación 1.

Un segundo aspecto de la presente invención proporciona un método de iluminación, tal como se define en la reivindicación 10.

Los LED de alto brillo, combinados con un procesador para el control, pueden producir una variedad de efectos agradables para presentación e iluminación. Un sistema dado a conocer en el presente documento usa LED controlados por procesador de alto brillo en combinación con materiales difusos para producir efectos de cambio de color. Los sistemas descritos en el presente documento pueden emplearse de manera útil para proporcionar una capacidad de cambio de color autónoma y efectos para una variedad de productos de consumo y otros artículos del hogar. El sistema también puede incluir sensores de modo que la iluminación de los LED pueda cambiar en

respuesta a condiciones medioambientales o una entrada de usuario. Adicionalmente, el sistema puede incluir una interfaz a una red, de modo que la iluminación de los LED pueda controlarse a través de la red.

Breve descripción de los dibujos

- 5 Los anteriores y otros objetos y ventajas de la invención se apreciarán más completamente a partir de la siguiente descripción adicional de la misma, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- 10 la figura 1 es un diagrama de bloques de un dispositivo según los principios de la invención;
- 15 las figuras 2A-2B son un diagrama de estado que muestra el funcionamiento de un dispositivo según los principios de la invención;
- la figura 3 muestra una varilla luminosa según los principios de la invención;
- la figura 4 muestra un llavero según los principios de la invención;
- la figura 5 muestra un foco según los principios de la invención;
- 20 la figura 6 muestra un foco según los principios de la invención;
- la figura 7 muestra una bombilla de montaje de Edison según los principios de la invención;
- la figura 8 muestra una bombilla de montaje de Edison según los principios de la invención;
- 25 la figura 9 muestra una bombilla según los principios de la invención;
- la figura 10 muestra una luz montada en un casquillo de pared según los principios de la invención;
- 30 la figura 11 muestra una luz nocturna según los principios de la invención; y
- la figura 12 muestra una luz nocturna según los principios de la invención.
- La figura 13 muestra una luz de bañado de pared según los principios de la invención.
- 35 La figura 14 muestra una luz de bañado de pared según los principios de la invención.
- La figura 15 muestra una luz según los principios de la invención.
- 40 La figura 16 muestra un sistema de iluminación según los principios de la invención.
- La figura 17 muestra una luz según los principios de la invención.
- La figura 18 muestra una disposición de luz y reflector según los principios de la invención.
- 45 La figura 19 muestra una disposición de luz y reflector según los principios de la invención.
- La figura 20 muestra una disposición de luz y reflector según los principios de la invención.
- 50 La figura 21 muestra una disposición de luz y reflector según los principios de la invención.
- La figura 22 es un diagrama de bloques de una realización de un dispositivo según los principios de la invención que tiene un conjunto de circuitos de iluminación interna;
- 55 la figura 23 es un diagrama de bloques de una realización de un dispositivo según los principios de la invención que tiene un conjunto de circuitos de iluminación externa;
- la figura 24 representa un zapato de cambio de color autónomo según los principios de la invención;
- 60 la figura 25 representa un dispositivo para su uso con carámbanos de cambio de color;
- las figuras 26-30 representan carámbanos de cambio de color; y
- la figura 31 representa una manguera luminosa de cambio de color.
- 65

Descripción detallada de la/las realización/realizaciones preferida(s)

Para proporcionar un entendimiento global de la invención, ahora se describirán determinadas realizaciones ilustrativas, incluyendo diversas aplicaciones para LED programables. Sin embargo, se entenderá por los expertos en la técnica que los métodos y sistemas descritos en el presente documento pueden adaptarse adecuadamente a otros entornos en los que se desee una iluminación programable.

Tal como se usa en el presente documento, el término "LED" debe entenderse incluyendo diodos emisores de luz de todo tipo, polímeros emisores de luz, diodos semiconductores que producen luz en respuesta a LED orgánicos y actuales, tiras electroluminiscentes, estructuras a base de silicio que emiten luz, y otros sistemas de este tipo. En una realización, un "LED" puede referirse a un paquete de diodo emisor de luz único que tiene múltiples diodos semiconductores que se controlan individualmente. También debe entenderse que el término "LED" no restringe el tipo de paquete del LED. El término "LED" incluye LED empaquetados, LED no empaquetados, LED montados en la superficie, LED con chip sobre placa y LED de todas las demás configuraciones. El término "LED" también incluye LED empaquetados o asociados con fósforo en los que el fósforo puede convertir la energía desde el LED a una longitud de onda diferente.

Un sistema de LED es un tipo de fuente de iluminación. Tal como se usa en el presente documento "fuente de iluminación" debe entenderse incluyendo todas las fuentes de iluminación, incluyendo sistemas de LED, así como fuentes incandescentes, incluyendo lámparas de filamento, fuentes piroluminiscentes, tales como llamas, fuentes luminiscentes con velas, tales como manguitos incandescentes para gas y fuentes de radiación con arco con electrodos de carbón, así como fuentes fotoluminiscentes, incluyendo descargas gaseosas, fuentes fluorescentes, fuentes fosforescentes, láseres, fuentes electroluminiscentes, tales como lámparas electroluminiscentes, diodos emisores de luz, y fuentes luminiscentes de cátodo que usan saturación electrónica, así como fuentes luminiscentes varias que incluyen fuentes galvanoluminiscentes, fuentes cristaloluminiscentes, fuentes quinoluminiscentes, fuentes termoluminiscentes, fuentes triboluminiscentes, fuentes sonoluminiscentes, y fuentes radioluminiscentes. Las fuentes de iluminación también pueden incluir polímeros luminiscentes que pueden producir colores primarios.

El término "iluminar" debe entenderse refiriéndose a la producción de una frecuencia de radiación por una fuente de iluminación con el fin de iluminar un espacio, entorno, material, objeto, u otro elemento. El término "color" debe entenderse refiriéndose a cualquier frecuencia de radiación, o combinación de diferentes frecuencias, dentro del espectro de luz visible. El término "color", tal como se usa en el presente documento, también debe entenderse abarcando frecuencias en las áreas infrarroja y ultravioleta del espectro, y en otras áreas del espectro electromagnético en el que las fuentes de iluminación pueden generar radiación.

La figura 1 es un diagrama de bloques de un dispositivo según los principios de la invención. El dispositivo puede incluir una interfaz 1 de usuario, un procesador 2, uno o más controladores 3, uno o más LED 4, y una memoria 6. En general, el procesador 2 puede ejecutar un programa almacenado en la memoria 6 para generar señales que controlan la estimulación de los LED 4. Las señales pueden convertirse por los controladores 3 en una forma adecuada para activar los LED 4, pudiendo incluir el control de la corriente, amplitud, duración, o forma de onda de las señales impresas en los LED 4.

Tal como se usa en el presente documento, el término procesador puede referirse a cualquier sistema para procesar señales electrónicas. Un procesador puede incluir un microprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital programable u otro dispositivo programable, junto con una memoria externa tal como una memoria de sólo lectura, memoria de sólo lectura programable, memoria de sólo lectura programable electrónicamente borrable, memoria de acceso aleatorio, memoria dinámica de acceso aleatorio, memoria de acceso aleatorio de doble tasa de transferencia, memoria de acceso aleatorio directa Rambus, memoria *flash*, o cualquier otra memoria volátil o no volátil para almacenar instrucciones de programa, datos de programa, y salida de programa u otros resultados intermedios o finales. Un procesador puede incluir también, o en su lugar, un circuito integrado de aplicación específica, una disposición de puertas programable, lógica de matriz programable, un dispositivo lógico programable, un procesador de señal digital, un conversor analógico-digital, un conversor digital a analógico, o cualquier otro dispositivo que pueda configurarse para procesar señales electrónicas. Además, un procesador puede incluir un conjunto de circuitos discreto tal como componentes analógicos pasivos o activos que incluyan resistores, condensadores, inductores, transistores, amplificadores operacionales, etc., así como componentes digitales discretos tales como componentes lógicos, registros de desplazamiento, cerrojos, o cualquier otro chip empaquetado por separado u otro componente para realizar una función digital. Cualquier combinación de los circuitos y componentes anteriores, ya estén empaquetados de manera discreta, como un chip, como un conjunto de chips, o como un dado, pueden adaptarse adecuadamente para usarse como un procesador tal como se describe en el presente documento. Cuando un procesador incluye un dispositivo programable tal como el microprocesador o microcontrolador mencionado anteriormente, el procesador puede incluir además un código ejecutable por ordenador que controle el funcionamiento del dispositivo programable.

El controlador 3 puede ser un modulador de anchura de impulso, modulador de amplitud de impulso, modulador de desplazamiento de impulso, escalera de resistencias, generador de corriente, generador de tensión, escalera de tensión, conmutador, transistor, controlador de tensión, u otro controlador. El controlador 3 generalmente regula la

corriente, tensión y/o potencia a través del LED, en respuesta a señales recibidas desde el procesador 2. En una realización, pueden usarse varios LED 4 con diferente salida espectral. Cada uno de estos colores puede activarse a través de controladores 3 separados. El procesador 2 y el controlador 3 pueden incorporarse en un dispositivo, por ejemplo, compartiendo un único paquete semiconductor. Este dispositivo puede activar varios LED 4 en serie cuando tiene suficiente salida de potencia, o el dispositivo puede activar LED 4 individuales con un número correspondiente de salidas. Mediante el control de los LED 4 independientemente, puede aplicarse un mezclado de colores para la creación de efectos de iluminación.

La memoria 6 puede almacenar algoritmos o programas de control para controlar los LED 4. La memoria 6 también puede almacenar tablas de consulta, datos de calibración, u otros valores asociados con las señales de control. La memoria 6 puede ser una memoria de sólo lectura, memoria programable, memoria de sólo lectura programable, memoria de sólo lectura programable electrónicamente borrable, memoria de acceso aleatorio, memoria dinámica de acceso aleatorio, memoria de acceso aleatorio de doble tasa de transferencia, memoria de acceso aleatorio directa Rambus, memoria *flash*, o cualquier otra memoria volátil o no volátil para almacenar instrucciones de programa, datos de programa, información de dirección, y salida de programa u otros resultados intermedios o finales. Un programa, por ejemplo, puede almacenar señales de control para hacer funcionar varios LED 4 de diferentes colores.

Una interfaz 1 de usuario también puede asociarse con el procesador 2. La interfaz 1 de usuario puede usarse para seleccionar un programa desde la memoria 6, modificar un programa desde la memoria 6, modificar un parámetro de programa desde la memoria 6, seleccionar una señal externa para el control de los LED 4, iniciar un programa, o proporcionar otras soluciones de interfaz de usuario. Se dan a conocer varios métodos de mezclado de colores y control de modulación de anchura de impulso en la patente estadounidense n.º 6.016.038 "Multicolored LED Lighting Method and Apparatus", cuyas enseñanzas se incorporan por referencia al presente documento. El procesador 2 también puede ser direccionable para recibir señales de programación dirigidas al mismo.

La patente '038 da a conocer un control de LED a través de una técnica conocida como modulación de anchura de impulso (PWM). Esta técnica puede proporcionar, a través de impulsos de anchura variable, una manera de controlar la intensidad de los LED tal como lo ven los ojos. Otras técnicas también están disponibles para controlar el brillo de los LED y pueden usarse con la invención. Mezclando varios tonos de LED, pueden producirse muchos colores que abarcan una amplia escala del espectro visible. Adicionalmente, al variar la intensidad relativa de los LED con el tiempo, puede producirse una variedad de efectos de cambio de color y de variación de intensidad. En la técnica se conocen otras técnicas para controlar la intensidad de uno o más LED, y pueden emplearse de manera útil con los sistemas descritos en el presente documento. En una realización, el procesador 2 es un procesador 12C672 de Microchip PIC que controla los LED a través de PWM, y los LED 4 son rojo, verde y azul.

Las figuras 2A-2B son un diagrama de estado de funcionamiento de un dispositivo según los principios de la invención. Los términos 'modo' y 'estado' se usan en la siguiente descripción de manera intercambiable. Cuando el dispositivo se enciende, puede entrar en un primer modo 8, por ejemplo, bajo el control de un programa que se ejecuta en el procesador 2 de la figura 1. El primer modo 8 puede proporcionar un baño de color, en el que los LED pasan continuamente a través del espectro de colores completo, o a través de una parte del espectro de colores. En el primer modo 8, puede determinarse una tasa del baño de color por un parámetro almacenado, por ejemplo, en la memoria 6 mostrada en la figura 1A. A través de una interfaz de usuario tal como un botón, esfera, elemento deslizante, o similar, un usuario puede ajustar la tasa del baño de color. Dentro de cada modo, el parámetro puede corresponder a un diferente aspecto del efecto de iluminación creado por el modo, o cada modo puede acceder a un diferente parámetro de modo que se mantenga la persistencia para un parámetro durante retornos posteriores a ese modo.

Puede accederse a un segundo modo 9 desde el primer modo 8. En el segundo modo 9, el dispositivo puede seleccionar aleatoriamente una secuencia de colores, y pasar de un color al siguiente. Las transiciones pueden fundirse para parecer transiciones continuas, o pueden ser abruptas, cambiando en una única etapa de un color aleatorio al siguiente. El parámetro puede corresponder a una tasa a la que se producen estos cambios.

Puede accederse a un tercer modo 10 desde el segundo modo 9. En el tercer modo, el dispositivo puede proporcionar un color estático, es decir, no cambiante. El parámetro puede corresponder a la frecuencia o contenido espectral del color.

Puede accederse a un cuarto modo 11 desde el tercer modo 10. En el cuarto modo 11, el dispositivo puede ser estroboscópico, es decir, encenderse y apagarse de forma intermitente. El parámetro puede corresponder al color de la luz estroboscópica o la tasa de la luz estroboscópica. A un valor determinado, el parámetro puede corresponder a otros efectos de iluminación, tales como una luz estroboscópica que alterna rojo, blanco, y azul, o una luz estroboscópica que alterna verde y rojo. Otros modos, o parámetros dentro de un modo, pueden corresponder a efectos de cambio de color coordinados con un momento específico del año o un evento tal como el día de San Valentín, el día de San Patricio, Pascua, el cuatro de julio, la víspera del día de Todos los Santos, el día de acción de gracias, Navidad, Hanukkah, Año Nuevo u otro momento, evento, marca, logotipo, o símbolo.

Puede accederse a un quinto modo 12 desde el cuarto modo 11. El quinto modo 12 puede corresponder a un estado de apagado. En el quinto modo 12, no puede proporcionarse ningún parámetro. Una próxima transición puede ser al primer modo 8, o a algún otro modo. Se apreciará que se conocen otros efectos de iluminación, y pueden realizarse como modos o estados que pueden usarse con un dispositivo según los principios de la invención.

5 Pueden proporcionarse varias interfaces de usuario para su uso con el dispositivo. Cuando, por ejemplo, se proporciona una interfaz de dos botones, puede usarse un primer botón para pasar de un modo a otro, mientras que puede usarse un segundo botón para controlar la selección de un parámetro dentro de un modo. En esta configuración, el segundo botón puede mantenerse en una posición cerrada, con un parámetro que cambia de manera incremental hasta que se libera el botón. El segundo botón puede mantenerse, y el dispositivo puede capturar un tiempo que se mantiene el botón (hasta que se libera), este tiempo se usa para cambiar el parámetro. O el parámetro puede cambiar una vez, cada vez que el segundo botón se mantiene y se libera. Puede usarse alguna combinación de estas técnicas para diferentes modos. Por ejemplo, se apreciará que un modo que tiene un gran número de valores de parámetros, tal como un millón o más de diferentes colores disponibles a través de LED que cambian de color, que selecciona individualmente cada valor de parámetro puede ser excesivamente engorroso, y puede preferirse un enfoque que permita a un usuario pasar rápidamente por valores de parámetros manteniendo el botón. En cambio, un modo con un pequeño número de valores de parámetros, tales como cinco efectos de luz estroboscópica diferentes, puede controlarse fácilmente pasando de un valor de parámetro a otro cada vez que se presiona el segundo botón.

20 En su lugar puede proporcionarse una interfaz de un solo botón, en la que, por ejemplo, se indica una transición entre selecciones de modo y selecciones de parámetros manteniendo el botón presionado durante un tiempo predeterminado, tal como uno o dos segundos. Es decir, cuando se presiona el único botón, el dispositivo puede pasar de un modo a otro, con un parámetro inicializado en algún valor predeterminado. Si el botón se mantiene después de haberse presionado para la transición, el valor de parámetro puede aumentar (o disminuir) de modo que puede seleccionarse el parámetro dentro del modo. Cuando el botón se libera, el valor de parámetro puede mantenerse en su último valor.

30 La interfaz puede incluir un botón y una entrada ajustable. El botón puede controlar las transiciones de un modo a otro. La entrada ajustable puede permitir el ajuste de un valor de parámetro dentro del modo. La entrada ajustable puede ser, por ejemplo, una esfera, un elemento deslizante, un mando, o cualquier otro dispositivo cuya posición física pueda convertirse en un valor de parámetro para su uso por el dispositivo. Opcionalmente, la entrada ajustable sólo puede responder a la entrada de usuario si el botón se mantiene después de una transición entre modos.

35 La interfaz puede incluir dos entradas ajustables. Puede usarse una primera entrada ajustable para seleccionar un modo, y puede usarse una segunda entrada ajustable para seleccionar un parámetro dentro de un modo. En otra configuración, puede usarse una única esfera para pasar por todos los modos y parámetros de manera continua. Se apreciará que son posibles otros controles, incluyendo teclados numéricos, ratones táctiles, elementos deslizantes, conmutadores, esferas, conmutadores lineales, conmutadores rotatorios, conmutadores variables, ruedecillas, conmutadores de paquetes de doble fila, u otros dispositivos de entrada adecuados para el funcionamiento con personas.

45 En una realización, un modo puede tener una pluralidad de parámetros asociados, teniendo cada parámetro un valor de parámetro. Por ejemplo, en un efecto de luz estroboscópica que cambia de color, un primer parámetro puede corresponder a una tasa de luz estroboscópica, y un segundo parámetro puede corresponder a una tasa de cambio de color. Un dispositivo que tiene múltiples parámetros para uno o más modos puede tener varios controles correspondientes en la interfaz de usuario.

50 La interfaz de usuario puede incluir dispositivos de entrada de usuario, tales como los botones y controles ajustables indicados anteriormente, que producen una señal o tensión que va a leerse por el procesador. La tensión puede ser una señal digital que corresponda a un estado digital alto y bajo. Si la tensión está en forma de una tensión analógica, puede usarse un conversor analógico a digital (A/D) para convertir la tensión en una forma digital que puede usar el procesador. La salida del A/D suministraría entonces al procesador una señal digital. Esto podría ser útil para suministrar señales al dispositivo de iluminación a través de sensores, transductores, redes o desde otros generadores de señal.

60 El dispositivo puede realizar un seguimiento del tiempo por horas, días, semanas, meses o años. Usando un reloj interno para este propósito, pueden realizarse efectos de iluminación de manera oportuna para diversos días festivos u otros eventos. Por ejemplo, en la víspera del día de Todos los Santos la luz puede presentar temas de iluminación y espectáculos de color incluyendo, por ejemplo, parpadeo o baño de color naranja. El cuatro de julio, puede proporcionarse una presentación visual de color rojo, blanco y azul. El 25 de diciembre, puede presentarse una iluminación verde y roja. Pueden proporcionarse otros temas para Año Nuevo, el día de San Valentín, cumpleaños, etc. Como otro ejemplo, el dispositivo puede proporcionar diferentes efectos de iluminación en diferentes momentos del día, o para diferentes días de la semana.

65 La figura 3 muestra una varilla luminosa según los principios de la invención. La varilla 15 luminosa puede incluir los

componentes descritos anteriormente con referencia a la figura 1, y puede hacerse funcionar según las técnicas descritas anteriormente con referencia a las figuras 2A-2B. La varilla 15 luminosa puede ser cualquier dispositivo pequeño y cilíndrico que pueda colgar de un cordón, cuerda, cadena, pulsera, cadena para el tobillo, llavero, o collar, por ejemplo, mediante un enganche 20. La varilla 15 luminosa, como con muchos de los dispositivos de iluminación descritos en el presente documento, también puede usarse como dispositivo portátil. La varilla 15 luminosa puede funcionar con una batería 30 dentro de la varilla 10 luminosa, tal como una batería de tamaño A, AA, AAA, u otra batería. La batería 30 puede estar cubierta por una parte 35 separable que evite que se vea la batería durante su uso normal. Una lente 40 de iluminación puede revestir una pluralidad de LED y difundir el color que emana de los mismos. La lente 40 puede ser un material transmisor de luz, tal como un material transparente, material translúcido, material semitransparente, u otro material adecuado para esta aplicación. En general, el material transmisor de luz puede ser cualquier material que reciba la luz emitida desde uno o más LED y presente uno o más colores que son una combinación de los espectros de la pluralidad de LED. Puede incluirse una interfaz 45 de usuario para proporcionar una entrada de usuario para controlar el funcionamiento de la varilla 15 luminosa. En la realización representada en la figura 2, la interfaz 45 de usuario es un único botón, sin embargo se apreciará que cualquiera de las interfaces comentadas anteriormente puede adaptarse adecuadamente a la varilla 10 luminosa. La interfaz 45 de usuario puede ser un conmutador, botón u otro dispositivo que genere una señal para un procesador que controle el funcionamiento de la varilla 15 luminosa.

La figura 4 muestra un llavero según los principios de la invención. El llavero 50 puede incluir un material 51 transmisor de luz que encierra uno o más LED y un sistema tal como el sistema de la figura 1 (no mostrado), una interfaz 52 de usuario de un botón, un enganche 53 adecuado para conectarse a una cadena 54, y una o más baterías 55. El llavero 50 puede ser similar a la varilla 15 luminosa de la figura 2, aunque puede ser de tamaño más pequeño. Para adaptarse a un tamaño más pequeño, pueden usarse baterías 55 más compactas. El llavero 50 puede funcionar según las técnicas descritas anteriormente con referencia a las figuras 2A-2B.

La figura 5 muestra un foco según los principios de la invención. El foco 60 puede incluir un sistema tal como el que se representa en la figura 1 para controlar una pluralidad de LED dentro del foco 60, y puede funcionar según las técnicas descritas anteriormente con referencia a las figuras 2A-2B. El foco 60 puede incluir un alojamiento 65 adecuado para su uso con luminarias convencionales, tales como las que se usan con focos CA, e incluye un material transmisor de luz en un extremo para permitir que los LED iluminen a través del alojamiento 65. Pueden proporcionarse configuraciones de foco para iluminar un objeto o para iluminación general por ejemplo y puede no requerirse el material. El mezclado de los colores puede tener lugar en la proyección del haz, por ejemplo. El foco 60 puede extraer la energía para la iluminación de una fuente de alimentación externa a través de una conexión 70, tal como un piezo de montaje de Edison, conector, base de dos clavijas, base enroscada, base, base de Edison, conector de pala, y conector de salida de potencia o cualquier otro adaptador para adaptar el foco 60 a una energía externa. La conexión 70 puede incluir un convertidor para convertir la potencia recibida en potencia útil para el foco. Por ejemplo, el convertidor puede incluir un convertidor de CA a CC para convertir ciento veinte voltios a sesenta hercios en una corriente continua a una tensión de, por ejemplo, cinco voltios o doce voltios. El foco 60 también puede alimentarse por una o más baterías 80, o un procesador en el foco 60 puede alimentarse por una o más baterías 80, con LED alimentados por energía eléctrica recibida a través de la conexión 70. Puede integrarse una caja 90 de baterías en el foco 60 para contener la una o más baterías 80.

El conector 70 puede incluir uno cualquiera de una variedad de adaptadores para adaptar el foco 60 a una fuente de alimentación. El conector 70 puede adaptarse para, por ejemplo, un casquillo de rosca, casquillo, casquillo de poste, casquillo de clavija, casquillo de pala, casquillo de pared, u otra interfaz. Esto puede ser útil para conectar el dispositivo de iluminación a energía CA o energía CC en instalaciones nuevas o existentes. Por ejemplo, un usuario puede desear utilizar el foco 60 en un casquillo existente de ciento diez VAC. Al incorporar una interfaz para este estilo de casquillo en el foco 60, el usuario puede enroscar fácilmente el nuevo dispositivo de iluminación en el casquillo. La solicitud de patente estadounidense n.º 09/213.537, titulada "Power/Data Protocol" describe técnicas para transmitir datos y potencia a lo largo de las mismas líneas y luego extraer los datos para su uso en un dispositivo de iluminación. Los métodos y sistemas dados a conocer en la misma podrían usarse entonces para comunicar información al foco 60 de la figura 4, a través del conector 70.

La figura 6 muestra un foco según los principios de la invención. El foco 100 puede ser similar al foco de la figura 4. Puede proporcionarse una interfaz 102 de usuario remota, alimentada por una o más baterías 120 que están cubiertas por una cubierta 125 de batería extraíble. La interfaz 102 de usuario remota puede incluir, por ejemplo, uno o más botones 130 y una esfera 140 para seleccionar modos y parámetros. La interfaz 102 de usuario remota puede estar alejada del foco 100, y puede transmitir información de control al foco 100 usando, por ejemplo, un enlace de comunicación de radiofrecuencia o por infrarrojos, con transceptores correspondientes en el foco 100 y la interfaz 102 de usuario remota. La información podría transmitirse a través de señales infrarrojas, RF, microondas, electromagnéticas, o acústicas, o cualquier otro medio de transmisión. La transmisión también podría realizarse, por su trayecto completo o una parte del mismo, a través de un hilo, cable, fibra óptica, red u otro medio de transmisión.

La figura 7 muestra una bombilla de montaje de Edison según los principios de la invención. La bombilla 150 puede incluir un sistema tal como el representado en la figura 1 para controlar una pluralidad de LED dentro de la bombilla 150, y puede funcionar según las técnicas descritas anteriormente con referencia a las figuras 1B-1C. La bombilla

150 puede incluir un alojamiento 155 adecuado para su uso con luminarias convencionales, tales como las que se usan con bombillas CA, e incluye un material transmisor de luz en un extremo para permitir que los LED iluminen a través del alojamiento 155. En la realización de la figura 6, la bombilla 150 incluye una base 160 de rosca, y una interfaz 165 de usuario en forma de una esfera integrada en el cuerpo de la bombilla 150. La esfera puede rotarse, tal como se indica por una flecha 170, para seleccionar modos y parámetros para el funcionamiento de la bombilla 150.

La figura 8 muestra una bombilla de montaje de Edison según los principios de la invención. La bombilla 180 es similar a la bombilla 150 de la figura 6, con una interfaz de usuario diferente. La interfaz de usuario de la bombilla 180 incluye una ruedecilla 185 y un conmutador 190 de dos vías. En esta realización, el conmutador 190 puede usarse para moverse hacia delante y hacia atrás a través de una secuencia de modos disponibles. Por ejemplo, si la bombilla 180 tiene cuatro modos numerados de 1-4, al deslizar el conmutador 190 a la izquierda en la figura 7, el modo puede moverse hacia arriba un modo, es decir, del modo 1 al modo 2. Al deslizar el conmutador 190 a la derecha en la figura 7, el modo puede moverse hacia abajo un modo, es decir, del modo 2 al modo 1. El conmutador 190 puede incluir uno o más resortes para devolver el conmutador 190 a una posición neutra cuando no se aplica fuerza. La ruedecilla 185 puede construirse para una rotación sin fin en un único sentido, en cuyo caso un parámetro controlado por la ruedecilla 185 puede volver a un valor mínimo después de alcanzar un valor máximo (o viceversa). La ruedecilla puede construirse para tener una extensión predefinida, tal como una rotación y media. En este último caso, un extremo de la extensión puede representar un valor de parámetro mínimo y el otro extremo de la extensión puede representar un valor de parámetro máximo. En una realización, el conmutador 190 puede controlar un modo (izquierda) y un parámetro (derecha), y la ruedecilla 185 puede controlar un brillo de la bombilla 180.

Una bombilla tal como la bombilla 180 de la figura 7 también puede adaptarse para su control a través de sistemas de control de iluminación convencionales. Muchos sistemas de iluminación incandescentes tienen un control de regulación que se realiza a través de cambios en tensiones aplicadas, normalmente o bien a través de cambios en tensiones aplicadas o bien interrumpiendo una forma de onda CA. Puede usarse un convertor de potencia dentro de la bombilla 180 para convertir la potencia recibida, ya sea en forma de una señal CA de amplitud variable o una forma de onda interrumpida, en la potencia necesaria para el conjunto de circuitos de control y los LED, y cuando sea apropiado, para mantener un suministro de energía CC constante para componentes digitales. Puede incluirse un convertor analógico-digital para digitalizar la forma de onda CA y generar señales de control adecuadas para los LED. La bombilla 180 también puede detectar y analizar una señal de suministro de energía y realizar ajustes adecuados en salidas LED. Por ejemplo, puede programarse una bombilla 180 para proporcionar iluminación homogénea ya se conecte a un suministro de energía de 60 Hz de ciento diez VAC o un suministro de energía de 50 Hz de doscientos veinte VAC.

El control de los LED puede realizarse a través de una tabla de consulta que correlaciona las señales CA recibidas con salidas LED adecuadas, por ejemplo. La tabla de consulta puede contener señales de control de brillo completo y estas señales de control pueden comunicarse a los LED cuando un regulador de potencia está al 100%. Una parte de la tabla puede contener el 80% de señales de control de brillo y puede usarse cuando la tensión de entrada a la lámpara se reduce al 80% del valor máximo. El procesador puede cambiar continuamente un parámetro con un programa a medida que cambia la tensión de entrada. Las instrucciones de iluminación podrían usarse para regular la iluminación desde el sistema de iluminación así como generar colores, patrones de luz, efectos de iluminación, o cualquier otra instrucción para los LED. Esta técnica podría usarse para una regulación inteligente del dispositivo de iluminación, crear efectos de cambio de color usando controles de regulación de potencia convencionales y cableado como una interfaz, o para crear otros efectos de iluminación. En una realización tanto la regulación como los cambios de color pueden producirse simultáneamente. Esto puede ser útil al simular un sistema de regulación incandescente en el que la temperatura de color de la luz incandescente se vuelve más cálida a medida que se reduce la potencia.

Las bombillas de tres vías también son un dispositivo común para cambiar los niveles de iluminación. Estos sistemas usan dos contactos en la base de la bombilla y la bombilla se instala en un casquillo eléctrico especial con dos contactos. Al encender un conmutador en el casquillo, puede conectarse o bien el contacto en la base con una tensión o ambos pueden conectarse a la tensión. La lámpara incluye dos filamentos de diferente resistencia para proporcionar tres niveles de iluminación. Una bombilla tal como la bombilla 180 de la figura 7 puede adaptarse para su uso con un casquillo de bombilla de tres vías. La bombilla 180 podría tener dos contactos en la base y una tabla de consulta, un programa, u otro sistema dentro de la bombilla 180 podría contener señales de control que se correlacionen con la configuración del casquillo. De nuevo, esto podría usarse para control de iluminación, control de color o cualquier otro control deseado para los LED.

Este sistema podría usarse para crear diversos efectos de iluminación en áreas en las que se usaron previamente dispositivos de iluminación convencionales. El usuario puede sustituir bombillas incandescentes existentes por un dispositivo de iluminación de LED tal como se describe en el presente documento, y podría usarse un regulador en una pared para controlar los efectos de cambio de color dentro de una sala. Los efectos de cambio de color pueden incluir regulación, cualquiera de los efectos de cambio de color descritos anteriormente, o cualquier otro efecto de color estático o de cambio de color.

La figura 9 muestra una bombilla según los principios de la invención. Tal como se observa en la figura 8, la bombilla 200 puede funcionar con aparatos distintos a los aparatos de montaje de Edison, tales como una pieza 210 de baja tensión MR-16 que puede usarse con sistemas de potencia de corriente continua.

5 La figura 10 muestra una luz montada en un casquillo de pared según los principios de la invención. La luz 210 puede incluir un conector adaptado a, por ejemplo, una salida 220 de corriente alterna de ciento diez voltios construida según las especificaciones de ANSI. La luz 210 puede incluir un conmutador y una ruedecilla como interfaz 230 de usuario, y una o más palas 240 adaptadas para su inserción en la salida 220. El cuerpo de la luz 210 puede incluir una superficie reflectora para dirigir la luz a una pared para efectos de baño de pared de cambio de color.

15 La figura 11 muestra una luz nocturna según los principios de la invención. La luz 242 nocturna puede incluir un conector 244 adaptado a, por ejemplo, una salida 246 de corriente alterna de ciento diez voltios. La luz 242 nocturna puede incluir un sistema tal como el que se representa en la figura 1 para controlar una pluralidad de LED dentro de la luz 242 nocturna, y puede funcionar según las técnicas descritas anteriormente con referencia a las figuras 1B-1C. La luz 242 nocturna puede incluir un material 248 transmisor de luz para dirigir la luz desde los LED, por ejemplo, en una dirección hacia abajo. La luz 242 nocturna también puede incluir un sensor 250 para detectar una iluminación ambiente baja, de manera que la luz 242 nocturna pueda activarse sólo cuando existen condiciones de iluminación baja. El sensor 250 puede generar una señal para el procesador para controlar el tipo de activación y presentación visual de la luz 242 nocturna. La luz 242 nocturna también puede incluir un reloj/calendario, de manera que puedan realizarse las presentaciones visuales de iluminación estacional descritas anteriormente. La luz 242 nocturna puede incluir una ruedecilla 260 y un conmutador 270, tal como los descritos anteriormente, para seleccionar un modo y un parámetro. Como con varias de las realizaciones anteriores, la luz 242 nocturna puede incluir un conversor que genere energía CC adecuada para el conjunto de circuitos de control de la luz 242 nocturna.

25 La figura 12 muestra una luz nocturna según los principios de la invención. La luz 320 nocturna puede incluir un conector 330 adaptado a, por ejemplo, una salida 340 de corriente alterna de ciento diez voltios. La luz 320 nocturna puede incluir un sistema tal como el que se representa en la figura 1 para controlar una pluralidad de LED dentro de la luz 320 nocturna, y puede funcionar según las técnicas descritas anteriormente con referencia a las figuras 1B-1C. La luz 320 nocturna puede incluir una bóveda 345 transmisora de luz. La luz 320 nocturna también puede incluir un sensor dentro de la bóveda 345 para detectar una iluminación ambiente baja, de manera que la luz 320 nocturna pueda activarse automáticamente cuando existen condiciones de baja iluminación. La luz 320 nocturna también puede incluir un reloj/calendario, de manera que puedan realizarse las presentaciones visuales de iluminación estacional descritas anteriormente. En la realización de la figura 11, la bóveda 345 de la luz 320 nocturna también puede funcionar como interfaz de usuario. Al presionar la bóveda 345 en la dirección de una primera flecha 350, puede seleccionarse un modo. Al rotar la bóveda 345 en la dirección de una segunda flecha 355, puede seleccionarse un parámetro dentro del modo. Como con varias de las realizaciones anteriores, la luz 220 nocturna puede incluir un conversor que genere energía CC adecuada para el conjunto de circuitos de control de la luz 220 nocturna.

40 Tal como se apreciará a partir de los ejemplos anteriores, un sistema de LED tal como el que se describe en referencia a las figuras 1 y 2A-2B, puede adaptarse a una variedad de aplicaciones de iluminación, o bien como sustitución de las bombillas convencionales, incluyendo bombillas incandescentes, bombillas halógenas, bombillas de tungsteno, bombillas fluorescentes, etc., o bien como una luminaria integrada tal como una lámpara de escritorio, jarrón, luz nocturna, farol, farol de papel, luz nocturna de diseño, luz en tiras, luz en cornisa, luz MR, luz de pared, luz con base roscada, lámpara de lava, esfera, lámpara de escritorio, lámpara de decoración, cadenas de luces, o luz para acampada. El sistema puede tener aplicaciones para iluminación arquitectónica, incluyendo iluminación de cocinas, iluminación de baños, iluminación de dormitorios, iluminación de centros de entretenimiento, iluminación de piscinas y balnearios, iluminación de caminos exteriores, iluminación de patios, iluminación de edificios, iluminación de fachadas, iluminación de acuarios, o iluminación en otras áreas en las que puede emplearse luz para efecto estético. El sistema podría usarse en el exterior en aspersores, señales para césped, flotadores para piscinas, señales para escaleras, señales para suelos, o timbres de puerta, o más generalmente para iluminación general, iluminación ornamental, e iluminación para destacar sitios internos o externos. Los sistemas también pueden emplearse cuando se desee una iluminación funcional, como luces de freno, luces de tablero, u otras aplicaciones en automóviles y vehículos.

55 Pueden coordinarse los efectos de iluminación de cambio de color entre una pluralidad de los dispositivos de iluminación descritos en el presente documento. Pueden lograrse efectos coordinados a través de mecanismos de control de iluminación convencionales en los que, por ejemplo, cada uno de una pluralidad de dispositivos de iluminación se programa para responder de manera diferente, o con diferentes momentos de inicio, a una señal de encendido o una señal de control de regulador proporcionada a través de una instalación de iluminación industrial o doméstica convencional.

65 En su lugar, cada dispositivo de iluminación puede alcanzarse individualmente a través de una red por cable o inalámbrica para controlar el funcionamiento del mismo. Los dispositivos de iluminación LED pueden tener transceptores para comunicarse con un dispositivo de control remoto, o para comunicarse a través de una red por

cable o inalámbrica.

Se apreciará que una aplicación de iluminación particular puede implicar una elección particular de LED. Los LED empaquetados previamente generalmente se proporcionan en un paquete de montaje superficial o un paquete en T. Los LED de montaje superficial tienen un ángulo de haz muy grande, el ángulo en el que la intensidad de luz cae un 50% de la intensidad de luz máxima, y los paquetes en T pueden estar disponibles en varios ángulos de haz. Los ángulos de haz estrechos se proyectan además con un mezclado de colores relativamente pequeño entre LED adyacentes. Este aspecto de determinados LED puede emplearse para proyectar diferentes colores simultáneamente, o para producir otros efectos. Pueden lograrse ángulos más anchos de muchas maneras tal como, pero sin limitarse a, usando paquetes en T de ángulo de haz ancho, usando LED de montaje superficial, usando LED no empaquetados, usando una tecnología de chip en placa, o montando el dado directamente en un sustrato tal como se describe en la solicitud de patente provisional estadounidense n.º 60/235.966, titulada "Optical Systems for Light Emitting Semiconductors". Un reflector puede asociarse también con uno o más LED para proyectar una iluminación en un patrón predeterminado. Una ventaja de usar la fuente de luz de ángulo de haz ancho es que la luz puede juntarse y proyectarse en una pared mientras que se permite que el haz se propague a lo largo de la pared. Esto logra el efecto deseado de concentrar la iluminación en la pared mientras que los colores proyectados desde los LED separados se mezclan para proporcionar un color uniforme.

La figura 13 ilustra un dispositivo 1200 de iluminación con al menos un LED 1202. Puede haber una pluralidad de LED 1202 de diferentes colores, o una pluralidad de LED 1202 de un único color, para aumentar la intensidad o anchura de haz de iluminación para ese color, o una combinación de ambos. Un reflector que incluye una sección 1208 frontal y una sección 1210 trasera también puede incluirse en el dispositivo 1200 para proyectar luz desde el LED. Este reflector puede formarse como varias piezas o una pieza de material reflector. El reflector puede dirigir la iluminación desde el al menos un LED 1202 en una dirección predeterminada, o a través de un ángulo de haz predeterminado. El reflector también puede juntar y proyectar la iluminación esparcida por el al menos un LED 1202. Como con otros ejemplos, el dispositivo 1200 de iluminación puede incluir un material 1212 transmisor de luz, una interfaz 1214 de usuario, y un conector 1216.

La figura 14 muestra otra realización de una luz de bañado de pared según los principios de la invención. La luz 1300 nocturna puede incluir una óptica 1302 formada por un material transmisor de luz y una óptica 1304 separable. La óptica 1304 separable puede colocarse sobre la óptica 1302 de manera extraíble y sustituible, tal como se indica por una flecha 1306, para proporcionar un efecto de iluminación, que puede incluir filtración, difusión, enfoque, etc. La óptica 1304 separable puede dirigir la iluminación desde la luz 1300 nocturna a una forma o imagen predeterminada, o propagar el espectro de la iluminación de manera prismática. La óptica 1304 separable puede tener, por ejemplo, un patrón grabado que incluye, por ejemplo, un diente de sierra, rendija, prisma, rejilla, cuadrados, triángulos, pantallas de medio tono, círculos, semicírculos, estrellas o cualquier otro patrón geométrico. El patrón también puede estar en forma de patrones de objeto tales como, pero sin limitarse a, árboles, estrellas, lunas, soles, tréboles o cualquier otro patrón de objeto. La óptica 1304 separable también puede ser una lente holográfica. La óptica 1304 separable también puede ser una lente anamórfica configurada para distorsionar o reformar una imagen. Estos patrones también pueden formarse de manera que la luz proyectada forme un patrón no distorsionado en una pared, siempre que se conozca avanzadote antemano la relación geométrica entre la pared y la óptica. El patrón podría diseñarse para compensar la proyección de pared. Las técnicas para aplicar lentes anamórficas se describen, por ejemplo, en "Anamorphic Art and Photography - Deliberate Distortions That Can Be Easily Undone", Optics and Photonics News, noviembre de 1992. La óptica 1304 separable puede incluir una lente multicapa. Al menos una de las lentes en una lente multicapa también podría ser ajustable para proporcionar al usuario patrones de iluminación ajustables.

La figura 15 muestra un dispositivo de iluminación según los principios de la invención. El dispositivo 1500 de iluminación puede ser cualquiera de los dispositivos de iluminación descritos anteriormente. El dispositivo de iluminación puede incluir una pantalla 1502 de visualización. La pantalla 1502 de visualización puede ser de cualquier tipo de pantalla de visualización tal como, pero sin limitarse a, una LCD, pantalla de plasma, pantalla iluminada con luz posterior, pantalla iluminada con luz de borde, pantalla monocromática, pantalla a color, pantalla, o cualquier otro tipo de pantalla. La pantalla 1502 de visualización podría presentar información al usuario tal como la hora del día, un valor de parámetro o modo para el dispositivo 1500 de iluminación, un nombre de un modo, una indicación de carga de batería, o cualquier otra información útil para un usuario del dispositivo 1500 de iluminación. Un nombre de un modo puede ser un nombre genérico, tal como 'luz estroboscópica', 'estática', etc., o un nombre creativo, tal como 'Harvard' para una iluminación carmesí o 'Michigan' para un desvanecimiento o baño de azul-amarillo. Pueden proporcionarse otros nombres a, y presentarse para, modos en relación con un momento del año, días festivos, o una celebración particular. Puede presentarse otra información, incluyendo un momento del día, días que quedan en el año, o cualquier otra información. La información de presentación no se limita a caracteres; la pantalla 1502 de visualización podría mostrar fotografías o cualquier otra información. La pantalla 1502 de visualización puede funcionar bajo el control del procesador 2 de la figura 1. El dispositivo 1500 de iluminación puede incluir una interfaz 1504 de usuario para controlar, por ejemplo, la pantalla 1502 de visualización, o establecer una hora u otra información presentada por la pantalla 1502 de visualización, o seleccionar un modo o valor de parámetro.

El dispositivo 1500 de iluminación también puede asociarse con una red, y recibir señales de red. Las señales de red podrían dirigir la luz nocturna para proyectar diversos colores así como representar información en la pantalla 1502 de visualización. Por ejemplo, el dispositivo podría recibir señales desde la World Wide Web y cambiar los patrones de proyección o color basándose en la información recibida. El dispositivo puede recibir datos de temperatura exterior desde la Web u otro dispositivo y proyectar un color basándose en la temperatura. Cuanto más baja sea la temperatura más saturación de azul tendrá la iluminación, y a medida que la temperatura aumenta el dispositivo 1500 de iluminación puede proyectar una iluminación roja. La información no se limita a información de temperatura. La información podría ser cualquier información que puede transmitirse y recibirse. Otro ejemplo es la información financiera tal como el precio de acciones. Cuando el precio de las acciones aumenta la iluminación proyectada puede volverse verde, y cuando el precio cae la iluminación proyectada puede volverse roja. Si los precios de las acciones caen por debajo de un valor predeterminado, el dispositivo 1500 de iluminación puede ser una luz estroboscópica roja o realizar otros efectos indicativos.

Se apreciará que los sistemas tales como los descritos anteriormente, que reciben e interpretan datos, y generan efectos sensibles de iluminación de cambio de color, pueden tener una amplia aplicación en áreas tales como electrónica de consumo. Por ejemplo, la información puede obtenerse, interpretarse y convertirse en efectos de iluminación informativos en dispositivos tales como un radiodespertador, un teléfono, un teléfono inalámbrico, una máquina de facsímil, un sistema portátil de estéreo, una caja musical, un estéreo, un reproductor de disco compacto, un reproductor de disco versátil digital, un reproductor de MP3, un reproductor de casete, un reproductor de cinta digital, un estéreo para coche, una televisión, un sistema de audio doméstico, un sistema de cine en casa, un sistema de sonido envolvente, un altavoz, una cámara, una cámara digital, un grabador de vídeo, un grabador de vídeo digital, un ordenador, un asistente digital personal, un buscapersonas, un teléfono celular, un ratón de ordenador, un periférico, o un retroproyector.

La figura 16 representa una unidad modular. Un dispositivo 1600 de iluminación puede contener uno o más LED y una parte de decoración de un aparato de iluminación. Una caja 1616 de interfaz podría contener un procesador, memoria, conjunto de circuitos de control, y un suministro de energía para convertir la CA en CC para hacer funcionar el dispositivo 1600 de iluminación. La caja 1616 de interfaz puede tener un cableado 1610 de potencia convencional para su conexión a una conexión 1608 de potencia. La caja 1616 de interfaz puede diseñarse para encajar directamente en una caja 1602 de unión convencional. La caja 1616 de interfaz podría tener dispositivos 1612 de conexión física para adaptarse a las conexiones en un lado 1604 trasero del dispositivo 1600 de iluminación. Los dispositivos 1612 de conexión física podrían usarse para montar físicamente el dispositivo 1600 de iluminación en la pared. La caja 1616 de interfaz también podría incluir una o más conexiones 1614 eléctricas para llevar potencia al dispositivo 1600 de iluminación. Las conexiones 1614 eléctricas pueden incluir conexiones para llevar datos a la caja 1616 de interfaz, o comunicarse de otro modo con la caja 1616 de interfaz o el dispositivo 1600 de iluminación. Las conexiones 1614 y 1612 podrían adaptarse a las conexiones en el lado 1604 trasero del dispositivo 1600 de iluminación. Esto haría que el ensamblaje y el cambio de los dispositivos 1600 de iluminación fueran sencillos. Estos sistemas podrían tener los conectores 1612 y 1614 dispuestos en un formato convencional para permitir un cambio sencillo de los dispositivos 1600 de iluminación. Será obvio para un experto en la técnica que la luminaria 1600 también podría contener algunos o todos los conjuntos de circuitos.

Los dispositivos 1600 de iluminación también podrían contener transmisores y receptores para transmitir y recibir información. Esto podría usarse para coordinar o sincronizar varios dispositivos 1600 de iluminación. También podría proporcionarse una unidad 1618 de control con una pantalla 1620 de visualización y la interfaz 1622 para establecer los modos de, y la coordinación entre, varios dispositivos 1600 de iluminación. Esta unidad 1618 de control podría controlar el dispositivo 1600 de iluminación de manera remota. La unidad 1618 de control podría colocarse en un área remota de la sala y comunicarse con uno o más dispositivos 1600 de iluminación. La comunicación podría lograrse usando cualquier método de comunicación tal como, pero sin limitarse a, RF, IR, microondas, acústico, electromagnético, de cable, por cable, de red u otro método de comunicación. Cada dispositivo 1600 de iluminación también podría tener un controlador direccionable, de modo que a cada uno de una pluralidad de dispositivos 1600 de iluminación pudiera accederse individualmente mediante la unidad 1618 de control, a través de cualquier red por cable o inalámbrica adecuada.

La figura 17 muestra una topología modular para un dispositivo de iluminación. En esta configuración modular, un motor 1700 de luz podría incluir una pluralidad de conectores 1704 de potencia tales como cables, una pluralidad de conectores 1706 de datos, tales como cables, y una pluralidad de LED 1708, así como los otros componentes descritos en referencia a las figuras 1 y 2A-2B, encerrados en un alojamiento 1710. El motor 1700 de luz puede usarse en luminarias o como un dispositivo autónomo. La configuración modular puede adaptarse para su uso por diseñadores de iluminación, arquitectos, contratistas, técnicos, usuarios o otras personas que diseñen o instalan sistemas de iluminación, que pueden proporcionar datos predeterminados y cableado de potencia en toda una instalación, y ubicar un motor 1700 de luz en cualquier ubicación conveniente en la misma.

Puede usarse una óptica para modificar o mejorar el rendimiento de los dispositivos de iluminación. Por ejemplo, pueden usarse reflectores para redirigir la radiación de LED, tal como se describe en la solicitud de patente estadounidense n.º 60/235.966 "Optical Systems for Light Emitting Semiconductors".

La figura 18 muestra un reflector que puede usarse con los sistemas descritos en el presente documento. Tal como se muestra en la figura 18, una superficie 1802 reflectora contorneada puede colocarse separada de una pluralidad de LED 1804, de manera que la radiación desde los LED 1804 se dirige hacia la superficie 1802 reflectora, tal como se indica por las flechas 1806. En esta configuración, la radiación desde los LED 1804 se redirige hacia fuera en un círculo alrededor de la superficie 1802 reflectora. La superficie 1802 reflectora puede tener áreas de imperfecciones o diseños para crear efectos de proyección. Los LED 1804 pueden estar dispuestos para proyectar de manera uniforme la luz en el reflector o pueden estar dispuestos con una desviación para aumentar la iluminación en determinadas secciones del reflector. Los LED 1804 individuales de la pluralidad de LED 1804 también pueden controlarse independientemente. Esta técnica puede usarse para crear patrones de luz o efectos de color.

La figura 19 ilustra un diseño de reflector en el que un LED 1900 se dirige hacia un reflector 1902 generalmente parabólico, tal como se indica por una flecha 1903. El reflector 1902 generalmente parabólico puede incluir una parte 1904 central elevada para centrar adicionalmente o redirigir la radiación desde el LED 1900. Tal como se muestra por un segundo LED 1906, un segundo reflector 1908 generalmente parabólico, y una segunda flecha 1910, la parte 1904 central elevada puede omitirse en algunas configuraciones. Se apreciará que el LED 1900 en esta configuración, o en las otras configuraciones descritas en el presente documento que usan superficies reflectoras, puede estar en cualquier paquete o sin paquete. Cuando no se proporciona ningún paquete, el LED puede conectarse eléctricamente en un lado n y un lado p para proporcionar la potencia para su funcionamiento. Tal como se muestra en la figura 20, una línea de LED 2000 puede dirigirse hacia una superficie 2002 reflectora planar que dirige la línea de LED 2000 en dos direcciones planares opuestas. Tal como se muestra en la figura 21, una línea de LED 2100 puede dirigirse hacia una superficie 2102 planar que dirige la línea de LED 2100 en una dirección planar.

Puede incorporarse un sistema tal como el que se describe en referencia a la figura 1 en un juguete, tal como una pelota. El conjunto de circuitos de control, un suministro de energía, y los LED pueden estar suspendidos o montados en el interior de la pelota, con todo o parte del exterior de la pelota formado por un material transmisor de luz que permite ver los efectos de cambio de color de LED. Las partes separadas del exterior pueden formarse de diferentes tipos de material transmisor de luz, o pueden iluminarse por diferentes grupos de LED para proporcionar al exterior de la pelota que va a iluminarse de diferentes maneras sobre diferentes regiones de su parte exterior.

La pelota puede funcionar de manera autónoma para generar efectos de cambio de color, o puede responder a señales a partir de un conmutador de activación que se asocia con un circuito de control. El conmutador de activación puede responder a fuerza, aceleración, temperatura, movimiento, capacitancia, proximidad, efecto Hall o cualquier otro estímulo o condición medioambiental o variable.

La pelota podría incluir uno o más conmutadores de activación y la unidad de control puede programarse previamente para responder a los diferentes conmutadores con diferentes efectos de cambio de color. La pelota puede responder a una entrada con un efecto de cambio de color seleccionado aleatoriamente, o con uno de una secuencia predeterminada de efectos de cambio de color. Si se incorporan dos o más conmutadores en la pelota, los LED pueden activarse según señales de conmutador individuales o combinadas. Esto podría usarse, por ejemplo, para crear una pelota con efectos ligeros cuando se activa un único conmutador, y efectos importantes cuando se activa una pluralidad de conmutadores.

La pelota puede responder a señales de transductor. Por ejemplo, uno o más transductores de velocidad o aceleración podrían detectar movimiento en la pelota. Usando estos transductores, la pelota puede programarse para cambiar los efectos de iluminación cuando gira más rápido o más lento. La pelota también podría programarse para producir diferentes efectos de iluminación en respuesta a una cantidad variable de fuerza aplicada. Hay muchos otros transductores útiles, y métodos para emplearlos en una pelota que cambia de color.

La pelota puede incluir un transceptor. La pelota puede generar efectos de cambio de color en respuesta a datos recibidos a través del transceptor, o puede proporcionar información de estado o control a una red u otros dispositivos que usan el transceptor. Usando el transceptor, la pelota puede usarse en un juego en el que varias pelotas se comunican entre sí, en el que la pelota se comunica con otros dispositivos, o se comunica con una red. La pelota podría iniciar entonces estos otros dispositivos o señales de red para un control adicional.

Podría definirse un método para jugar un juego en el que el juego no comienza hasta que la pelota se ilumina o se ilumina con un color particular. La señal de iluminación podría producirse desde el exterior del área de juego comunicándose a través del transceptor, y el juego podría detenerse cuando la pelota cambia de color o se apaga a través de señales similares. Cuando la pelota atraviesa una portería la pelota podría cambiar de color o encenderse intermitentemente o realizar otros efectos de iluminación. Pueden generarse muchos otros juegos o efectos durante un juego en el que la pelota cambia de color cuando se mueve demasiado rápido o se detiene. Los efectos de cambio de color para jugar pueden responder a señales recibidas por el transceptor, responder a conmutadores y/o transductores en la pelota, o alguna combinación de estos. El juego de la patata caliente podría jugarse cuando la pelota cambia de color continuamente, sin o con interrupción por señales externas, y cuando cambia repentina o gradualmente a rojo o algún otro color predefinido debe lanzarse la pelota a otra persona. La pelota podría tener un dispositivo de detección de manera que si la pelota no se lanza dentro del periodo predeterminado inicia un efecto de iluminación tal como una luz estroboscópica. Una pelota de la presente invención puede tener diversas formas,

tales como esférica, forma de pelota de fútbol, o con una forma como cualquier otro juego o pelota de juguete.

Tal como se apreciará de los ejemplos anteriores, un sistema de LED tal como el descrito en referencia a las figuras 1 y 2A-2B puede adaptarse a una variedad de juguetes y juegos que cambian de color. Por ejemplo, los efectos de cambio de color pueden incorporarse de manera útil en muchos juegos y juguetes, incluyendo una pistola de juguete, una pistola de agua, un coche de juguete, una peonza, un giroscopio, un tablero de dardos, una bicicleta, una rueda de bicicleta, un monopatín, un juego de trenes, una pista de coches de carrera eléctrica, una mesa de billar, un juego de mesa, un juego de patata caliente, un juego de disparos con luz, una varita mágica, una espada de juguete, un figura de acción, un camión de juguete, un barco de juguete, ropa y equipo de deporte, una varilla luminosa, un calidoscopio, o imanes. Los efectos de cambio de color también pueden incorporarse de manera útil en juguetes de marca registrada tales como View Master, Super Ball, Lite Brite, una varita mágica de Harry Potter, o una varita mágica de Campanilla.

La figura 22 es un diagrama de bloques de una realización de un dispositivo según los principios de la invención que tiene un conjunto de circuitos de iluminación interna. El dispositivo 2200 es un accesorio portátil que puede incluir un sistema tal como el que se describe con referencia a las figuras 1 y 2A-2B. El dispositivo puede tener un cuerpo 2201 que incluye un procesador 2202, conjunto 2204 de circuitos de accionamiento, uno o más LED 2206, y una fuente 2208 de alimentación. El dispositivo 2200 puede incluir opcionalmente una entrada/salida 2210 que sirve como interfaz por la que puede recibirse la programación para controlar el funcionamiento del dispositivo 2200. El cuerpo 2201 puede incluir una parte transmisora de luz que sea transparente, translúcida, o translúcida-difusa para permitir que la luz desde los LED 2206 escape del cuerpo 2200. Los LED 2206 pueden montarse, por ejemplo, a lo largo de una superficie externa de un material de difusión adecuado. Los LED 2206 pueden colocarse de modo imperceptible a lo largo de los bordes o la parte trasera del material de difusión. Los LED de montaje superficial pueden fijarse directamente al cuerpo 2200 en una superficie interior de un material de difusión.

La entrada/salida 2210 puede incluir un dispositivo de entrada tal como un botón, esfera, elemento deslizante, conmutador o cualquier otro dispositivo descrito anteriormente para proporcionar señales de entrada al dispositivo 2200, o a la entrada/salida 2210 puede incluir una interfaz a una conexión por cable tal como una conexión de bus universal en serie, conexión en serie, o cualquier otra conexión por cable, o la entrada/salida 2210 puede incluir un transceptor para conexiones inalámbricas tales como transceptores infrarrojos o de radiofrecuencia. En una realización, el accesorio portátil puede configurarse para comunicarse con otros accesorios portátiles a través de la entrada/salida 2210 para producir efectos de iluminación sincronizados entre varios accesorios. Para una transmisión inalámbrica, la entrada/salida 2210 puede comunicarse con un transmisor base usando, por ejemplo, señales infrarrojas o microondas para transmitir un DMX o señal de comunicación similar. El accesorio autónomo recibiría entonces esta señal y aplicaría la información en la señal para modificar el efecto de iluminación de modo que el efecto de iluminación podría controlarse desde la ubicación del transmisor base. Usando esta técnica, pueden sincronizarse varios accesorios desde el transmisor base. La información también podría transportarse entonces entre accesorios en relación con cambios de efectos de iluminación. En un caso, la entrada/salida 2210 puede incluir un transmisor tal como un dispositivo en serie Abacom TXM, que es pequeño y de potencia baja y usa el espectro de 400 MHz. Usando una red de este tipo, pueden sincronizarse múltiples accesorios en diferentes personas para proporcionar efectos interesantes que incluyen colores que rebotan de una persona a otra o efectos simultáneos y sincronizados a través de varias personas. También pueden sincronizarse varios accesorios en la misma persona para proporcionar efectos de cambio de color coordinados. Un sistema según el principio de la invención puede controlarse a través de una red tal como se describe en el presente documento. La red puede ser una red personal, local, de área amplia u otra red. La norma de Bluetooth puede ser un protocolo apropiado para su uso cuando se comunica con tales sistemas aunque podría usarse cualquier protocolo.

La entrada/salida 2210 puede incluir sensores para mediciones medioambientales (temperatura, sonido o luz ambiental), datos fisiológicos (frecuencia cardíaca, temperatura corporal), u otras cantidades medibles, y estas señales de sensor pueden usarse para producir efectos de cambio de color que son funciones de estas mediciones.

Puede usarse una variedad de dispositivos decorativos para dar forma al color y la luz, incluyendo joyas y prendas de vestir. Por ejemplo, estos podrían adoptar la forma de collares, tiaras, corbatas, sombreros, broches, hebillas de correa, gemelos, botones, insignias, anillos, o pulseras, cadenas para el tobillo, etc. Algunos ejemplos de formas para el cuerpo 2201, o la parte transmisora de luz del cuerpo, íconos, logotipos, imágenes de marca registrada, caracteres y símbolos (tal como el signo &, signos de dólares, y notas musicales). Tal como se indicó en otra parte, el sistema también puede adaptarse a otras aplicaciones tales como letreros iluminados o símbolos de lápidas que pueden o no ser portátiles.

La figura 23 es un diagrama esquemático de una realización de un dispositivo según los principios de la invención que tiene un conjunto de circuitos de iluminación externa. Tal como se muestra en la figura 23, un accesorio 2300 portátil puede incluir un primer alojamiento 2302 tal como un accesorio portátil que incluye uno o más LED 2304. El conjunto de circuitos de iluminación que incluye un procesador 2306, controladores 2308, una fuente 2310 de alimentación, y una entrada/salida 2312 son externos al primer alojamiento 2302 y pueden incluirse en un segundo alojamiento 2314. Se proporciona un enlace 2316 de modo que el conjunto de circuitos de iluminación pueda comunicar las señales de activación a los LED 2304 dentro del primer alojamiento 2302. Esta configuración puede

ser conveniente para aplicaciones en las que el primer alojamiento 2302 es un accesorio pequeño u otro accesorio portátil que puede conectarse a un conjunto de circuitos remoto, como en, por ejemplo, los botones de una camisa. Se apreciará que mientras todo el conjunto de circuitos de iluminación excepto los LED 2304 se muestran como externos al primer alojamiento 2302, uno o más de los componentes pueden incluirse dentro del primer alojamiento 2302.

La figura 24 representa un zapato autónomo que cambia de color según los principios de la invención. Un zapato 2400 incluye una parte 2402 principal, un tacón 2404, una punta 2406, y una suela 2408. La parte 2402 principal está adaptada para recibir un pie humano, y puede estar compuesta por cualquier material adecuado para su uso en un zapato. El tacón 2402 puede formarse de un material de difusión translúcido, y puede haberse insertado en el mismo un sistema tal como el descrito con referencia a las figuras 1 y 2A-2B. Además, o en lugar de un tacón 2402 con capacidad autónoma de cambiar de color, otra parte del zapato 2400 puede incluir un sistema autónomo de cambio de color, tal como la punta 2406, la suela 2408, o cualquier otra parte. Puede proporcionarse un par de zapatos, incluyendo cada uno un sistema de entrada/salida de modo que los dos zapatos puedan comunicarse entre sí para lograr efectos sincronizados de cambio de color. En una realización del zapato 2400, el conjunto de circuitos puede colocarse dentro de una suela 2408 del zapato, con cables para activar los LED que están ubicados dentro del tacón 2404 o la punta 2406, o ambos.

Tal como se apreciará a partir del ejemplo anterior, los sistemas dados a conocer en el presente documento pueden tener una amplia aplicación a una variedad de objetos portátiles y ornamentales. La ropa que emplea los sistemas puede incluir abrigos, camisas, pantalones, prendas de vestir, zapatos, calzado, ropa deportiva, accesorios, joyas, mochilas, vestidos, sombreros, pulseras, paraguas, collares para mascotas, equipaje, y etiquetas de equipaje. Los objetos ornamentales que emplean los sistemas dados a conocer en el presente documento pueden incluir marcos de fotografías, pisapapeles, tarjetas de regalo, lazos, y paquetes de regalo.

Las placas que cambian de color y otra ropa pueden tener un efecto particular en determinados entornos. La placa, por ejemplo, puede dotarse de un material translúcido, semitranslúcido u otro material y uno o más LED pueden estar dispuestos para proporcionar iluminación del material. En una realización, la placa contendría al menos un LED rojo, uno azul y uno verde y los LED estarían dispuestos para iluminar el borde del material. El material puede tener un patrón de manera que el patrón refleje la luz. El patrón puede grabarse en el material de manera que el patrón refleje la luz que se desplaza a través del material y parezca que el patrón brilla. Cuando se proporcionan los tres colores de LED, pueden crearse muchos efectos de cambio de color. Esto puede crear un efecto llamativo para la vista y puede llamar la atención de una persona que porta la placa, un elemento para llamar la atención útil en un entorno de venta al por menor, en una feria, cuando se venden bienes o servicios, o en cualquier otra situación en la que pueda ser útil llamar la atención sobre uno mismo.

El principio de iluminación de borde en una placa para iluminar los patrones grabados puede aplicarse a otros dispositivos también, tal como un símbolo iluminado en el borde. Puede alinearse una fila de LED para iluminar el borde de un material y el material puede tener un patrón. El material puede iluminarse en uno o más lados y puede usarse material reflector en los bordes opuestos para evitar que la luz se escape en los bordes. El material reflector también tiende a igualar la iluminación de superficie. Estos dispositivos también pueden iluminarse desde atrás o iluminarse a través del material en lugar de, o además de, iluminar por el borde.

La figura 25 representa un dispositivo LED según la invención. El dispositivo 2500 puede incluir un procesador 2502 y uno o más LED 2504 en una configuración tal como la descrita en referencia a las figuras 1 y 2A-2B. El dispositivo 2500 puede adaptarse para su uso con carámbanos formados de material transmisor de luz. Los carámbanos pueden ser carámbanos falsos formados de plástico, vidrio, o algún otro material, y pueden presentarse de manera detallada bastante realista, o de manera abstracta bastante estilizada. Varios carámbanos que cambian de color se describen a continuación.

La figura 26 ilustra un carámbano 2600 iluminado, en el que se usa un dispositivo 2602 de iluminación de LED tal como el que se describe en las figuras 1, 2A-2B, y 25 para proporcionar la iluminación para un carámbano 2604. El carámbano 2604 podría formarse de un material tal como un material semitransparente, un material semitranslúcido, un material transparente, de plástico, de papel, de vidrio, de hielo, de un líquido congelado o de cualquier otro material adecuado para conformar un carámbano y propagar la radiación de LED. El carámbano 2604 puede ser hueco, o puede ser un sólido formado de material transmisor de luz. La iluminación del dispositivo 2602 de iluminación se dirige al carámbano 2604 y se acopla con el carámbano 2604. El material de carámbano puede tener imperfecciones para proporcionar diversos efectos de iluminación. Un efecto de este tipo se crea cuando un material principalmente transparente contiene un patrón de defectos. Los defectos puede redirigir la luz que pasa a través de o a lo largo del material, haciendo que aparezcan puntos o áreas brillantes en el material iluminado. Si estas imperfecciones se establecen en un patrón, el patrón aparecerá brillante mientras que las otras áreas no aparecerán iluminadas. Las imperfecciones también pueden cubrir sustancialmente la superficie del carámbano 2604 para producir un aspecto de escarcha. Las imperfecciones que cubren de manera sustancialmente uniforme la superficie del carámbano 2604 pueden crear un efecto de un carámbano iluminado de manera uniforme.

El carámbano 2604 puede iluminarse con uno o más LED para proporcionar iluminación. Cuando se usa un LED, el

carábano 2604 puede iluminarse con un solo color con intensidad variable o la intensidad puede fijarse. En una realización, el carábano 2600 iluminado incluye más de un LED y en otra realización los LED son de diferentes colores. Al proporcionar un carábano 2600 iluminado con LED de diferentes colores, el tono, saturación y brillo del carábano 2600 iluminado pueden cambiarse. Los dos o más LED pueden usarse para proporcionar un color aditivo. Si se usaran dos LED en el carábano 2600 iluminado con un conjunto de circuitos para encender o apagar cada color, podrían producirse cuatro colores incluyendo negro cuando ningún LED se activa. Cuando se usan tres LED en el carábano 2600 iluminado y cada LED tiene tres ajustes de intensidad, están disponibles 3^3 ó 27 selecciones de color. En una realización, las señales de control de LED serían señales PWM con ocho bits (=128 combinaciones) de resolución. Usando tres LED de diferentes colores, se proporcionan 128^3 ó 16,7 millones de colores disponibles.

La figura 27 ilustra una pluralidad de carábanos que comparten una red. Cada uno de una pluralidad de carábanos 2700 iluminados incluye una interfaz de red para comunicarse a través de una red 2702, tal como cualquiera de las redes mencionadas anteriormente. La red 2704 puede proporcionar señales de control de iluminación a cada uno de la pluralidad de carábanos 2700 iluminados, pudiendo direccionarse cada uno de manera unívoca. Cuando los carábanos 2700 iluminados no pueden direccionarse de manera unívoca, la información de control puede difundirse a todos los carábanos 2700 iluminados. Una fuente 2706 de datos de control, tal como un ordenador o cualquiera de los otros controles mencionados anteriormente, puede proporcionar información de control a los carábanos 2700 iluminados a través de un transceptor 2708 de red y la red 2704. Uno de los carábanos 2700 iluminados también podría funcionar como un carábano maestro, proporcionando información de control a los otros carábanos 2700 iluminados, que serían carábanos esclavos. La red 2704 puede usarse generalmente para generar efectos de iluminación de cambio de color coordinados o no coordinados a partir de la pluralidad de carábanos iluminados.

Uno o más de la pluralidad de carábanos 2700 iluminados también puede funcionar en un modo autónomo, y generar efectos de cambio de color separados de los otros carábanos 2700 iluminados. Los carábanos 2700 iluminados podrían programarse, a través de la red 2704, por ejemplo, con una pluralidad de rutinas de control de iluminación que van a seleccionarse por el usuario tal como diferentes colores sólidos, colores que cambian lentamente, colores que cambian rápido, luz estroboscópica, o cualquier otra rutina de iluminación. El conmutador selector podría usarse para seleccionar el programa. Otro método para seleccionar un programa sería apagar el carábano y luego volver a encenderlo dentro de un periodo predeterminado de tiempo. Por ejemplo, podría usarse una memoria no volátil para proporcionar un carábano que recuerde el último programa que estaba ejecutándose antes de que cortar la alimentación. Podría usarse un condensador para mantener una línea de señal alta durante 10 segundos y si la potencia circula dentro de este periodo, el sistema podría programarse para saltar al siguiente programa. Si el ciclo de potencia toma más de 10 segundos, el condensador se descarga por debajo del nivel de señal elevada y se recuerda el programa anterior al energizar de nuevo el sistema. Se conocen otros métodos de circulación a través de programas o modos de funcionamiento, y pueden adaptarse adecuadamente a los sistemas descritos en el presente documento.

La figura 28 representa un carábano 2800 que tiene un reborde 2802. El reborde 2802 puede permitir un montaje fácil del carábano 2800. En una realización, el reborde 2802 se usa de manera que el reborde se acopla con un saliente 2808 mientras que la parte restante del carábano 2800 cuelga a través de un orificio formado por el saliente 2808. Este método de unión es útil cuando los carábanos pueden colgar a través de orificios existentes o los orificios pueden realizarse en el área en la que los carábanos 2800 van a presentarse. Se conocen otros métodos de unión, y pueden adaptarse al uso con la invención.

La figura 29 muestra un carábano según los principios de la invención. Una pluralidad de LED 2900 puede estar dispuesta en un anillo 2902. El anillo 2902 puede engancharse a un reborde 2904 de un carábano 2906. Dispuestos de esta manera, los LED 2900 pueden irradiar iluminación que se transmite a través del carábano 2906. Si el anillo 2902 se forma y se dimensiona de modo que los LED 2900 se acoplan directamente al reborde 2904, entonces el carábano 2906 se iluminará por el borde. El anillo 2902 puede ser en cambio más pequeño en diámetro que el reborde 2904, de modo que los LED 2900 irradian hacia una cavidad 2908 hueca en el carábano 2906, o sobre una superficie superior del carábano 2906 si el carábano 2906 se forma por un material sólido.

La figura 30 representa un carábano 3000 sólido que puede estar en forma de o una vara o cualquier otra forma adecuada, con uno o más LED 3002 situados para proyectar luz en el interior del carábano 3000 sólido.

La figura 31 representa una manguera luminosa según los principios de la invención. La manguera 3100 luminosa puede incluir una pluralidad de LED o subsistemas 3102 de LED según la descripción proporcionada en referencia a las figuras 1 y 2A-2B. En una realización, pueden empaquetarse tres dados de LED de diferentes colores en cada subsistema 3102 de LED, pudiendo controlarse individualmente cada dado. Una pluralidad de estos subsistemas 3102 de LED puede estar dispuesta en el interior de un tubo 3102 que es flexible y semitransparente. Los subsistemas 3102 de LED pueden estar separados a lo largo del tubo 3104, por ejemplo, a intervalos iguales de seis pulgadas cada uno, y dirigidos a lo largo de un eje 3106 del tubo 3104. Los subsistemas 3102 de LED pueden controlarse a través de cualquiera de los sistemas y métodos descritos anteriormente. En una realización, pueden controlarse varios subsistemas 3102 de LED mediante una señal común, de modo que una longitud del tubo 3104

5 de varios pies o más pueda cambiar el color a la vez. El tubo 3104 puede conformarse para parecer un manguito, u otro material u objeto cilíndrico. Los subsistemas 3102 de LED pueden estar dispuestos dentro del tubo 3104 en anillos u otros patrones geométricos o asimétricos. Los subsistemas 3102 de LED también podrían alinearse para iluminar el borde del tubo 3104, tal como se describió anteriormente. Puede proporcionarse un filtro o película en una superficie exterior o una superficie interior del tubo 3104 para crear efectos visuales agradables.

10 Pueden realizarse otros productos de consumo usando los sistemas y métodos descritos en el presente documento. Un martillo puede generar efectos de cambio de color en respuesta a golpear un clavo; un temporizador de cocina puede generar efectos de cambio de color en respuesta a una cuenta hacia atrás, un bolígrafo puede generar efectos de cambio de color en respuesta a la acción de escribir con el mismo, o un abridor de latas eléctrico puede generar efectos de cambio de color cuando se activa. Aunque la invención se ha dado a conocer en conexión con las realizaciones preferidas mostradas y descritas en detalle, diversas modificaciones y mejoras en la misma serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica. Por consiguiente, el alcance de la presente invención se define por las siguientes reivindicaciones.

15

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (150, 180, 200) de iluminación regulable que comprende: al menos un LED; y un convertor de potencia acoplado al al menos un LED y configurado para proporcionar energía CC al al menos un LED,
 5 en el que el dispositivo de iluminación es una bombilla (150, 180, 200) y
 el al menos un LED y el convertor de potencia se proporcionan dentro de la bombilla (150, 180, 200);
 10 caracterizado porque el convertor de potencia se configura para recibir potencia, desde un control de regulación, en forma de una señal CA de amplitud variable o una forma de onda CA interrumpida, y convertir la potencia recibida en energía CC para el al menos un LED.
2. Dispositivo (150, 180, 200) de iluminación regulable según la reivindicación 1, en el que se proporciona una pluralidad de LED.
 15
3. Dispositivo (150, 180, 200) de iluminación regulable según cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de iluminación comprende un conjunto de circuitos de control y el convertor de potencia está dispuesto para proporcionar la energía CC al conjunto de circuitos de control así como al al menos un LED.
 20
4. Dispositivo (150, 180, 200) de iluminación regulable según la reivindicación 3, en el que el conjunto de circuitos de control comprende componentes digitales y el convertor de potencia se adapta para mantener un suministro de energía CC constante para dichos componentes digitales.
5. Dispositivo (150, 180, 200) de iluminación regulable según las reivindicaciones 3 ó 4, en el que el conjunto de circuitos de control está adaptado para analizar la potencia recibida y realizar ajustes en la salida de luz desde el al menos un LED basándose en dicho análisis.
 25
6. Dispositivo (150, 180, 200) de iluminación regulable según la reivindicación 5, en el que el conjunto de circuitos de control está adaptado para generar colores, patrones de luz, u otros efectos de iluminación en respuesta a variaciones en la potencia recibida desde el control de regulación.
 30
7. Dispositivo (150, 180, 200) de iluminación regulable según la reivindicación 6, en el que el conjunto de circuitos de control está adaptado para cambiar el color y la intensidad de la salida de luz desde el al menos un LED simultáneamente.
 35
8. Dispositivo (150, 180, 200) de iluminación regulable según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en el que el conjunto de circuitos de control está adaptado para realizar ajustes en la salida de luz desde el al menos un LED basándose en cambios de tensión en la potencia recibida desde el control de regulación.
 40
9. Dispositivo (150, 180, 200) de iluminación regulable según cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de iluminación comprende un convertor analógico-digital dispuesto para digitalizar una forma de onda de la potencia recibida desde el control de regulación.
10. Método de iluminación, que comprende:
 45 recibir, en el convertor de potencia del dispositivo (150, 180, 200) de iluminación regulable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, 8 y 9, potencia desde un control de regulación en forma de una señal CA de amplitud variable o una forma de onda CA interrumpida;
 50 convertir la potencia recibida en energía CC para al menos un LED; y
 proporcionar la potencia CC al al menos un LED.
11. Método de iluminación según la reivindicación 10, en el que se generan colores, patrones de luz, u otros efectos de iluminación en respuesta a variaciones en la potencia recibida desde el control de regulación.
 55
12. Método de iluminación según la reivindicación 11, en el que se producen cambios simultáneamente en el color y la intensidad de la salida de luz desde el al menos un LED en respuesta a variaciones en la potencia recibida desde el control de regulación.
 60

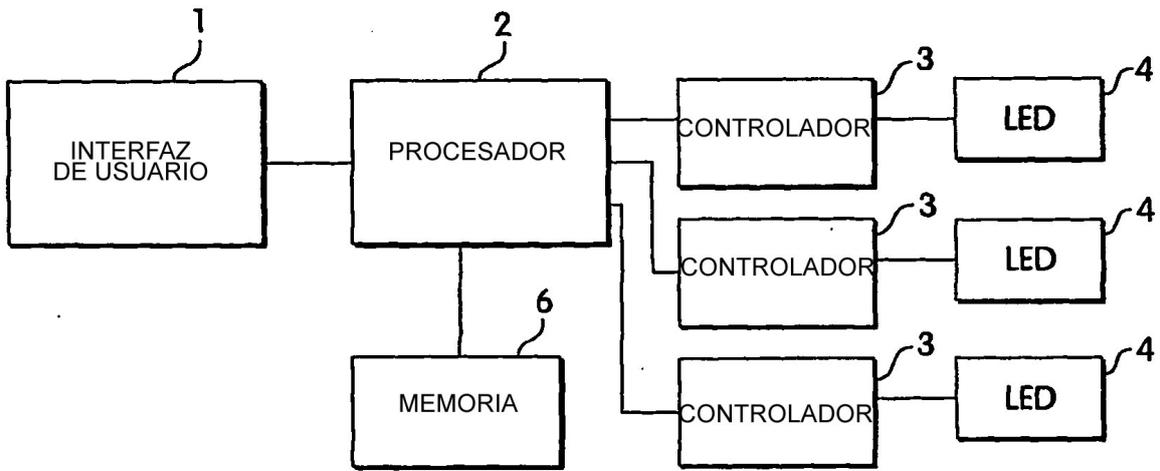
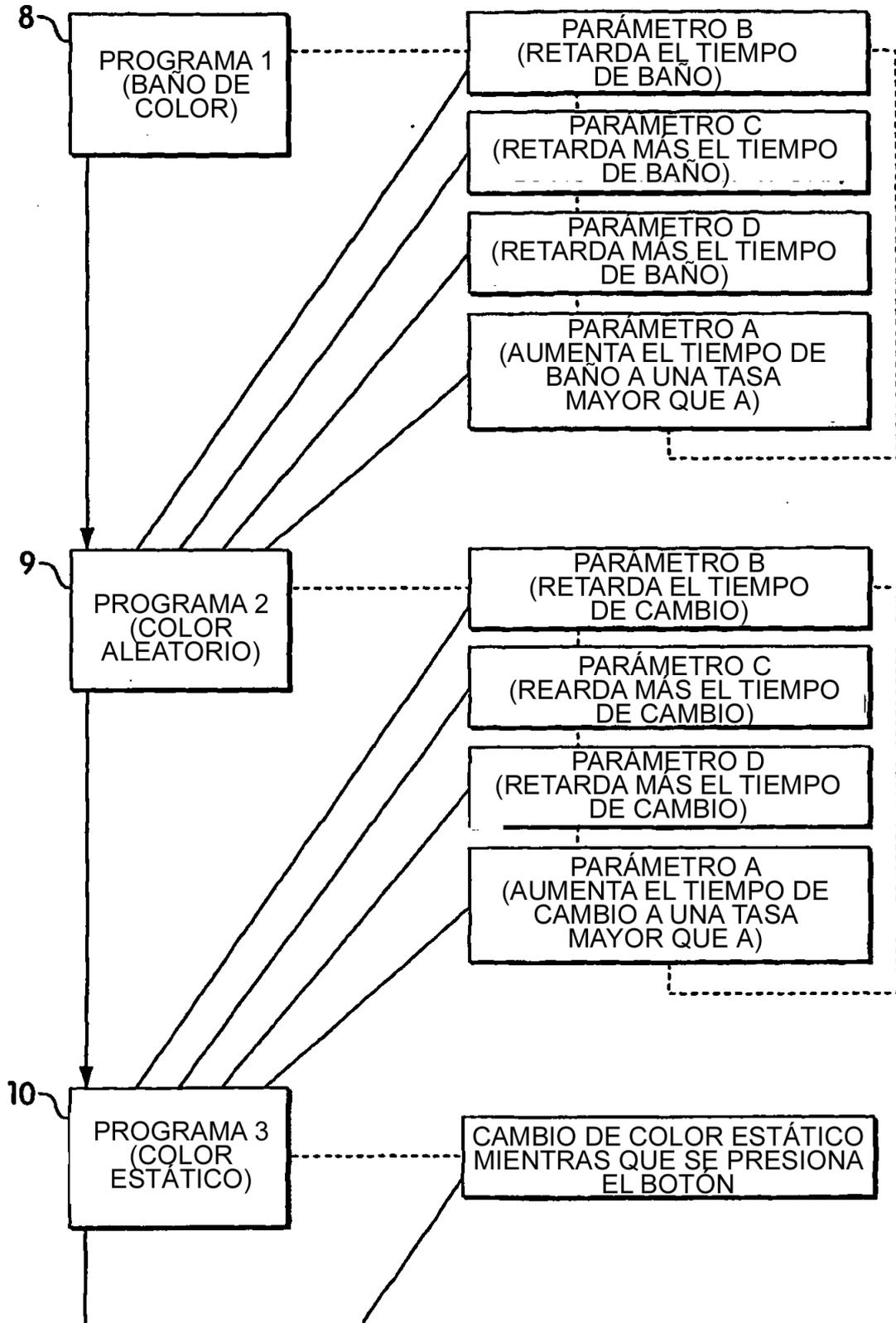


Fig. 1



CONTINÚA EN LA FIGURA 2B

Fig. 2A

CONTINUACIÓN DE LA FIGURA 2A

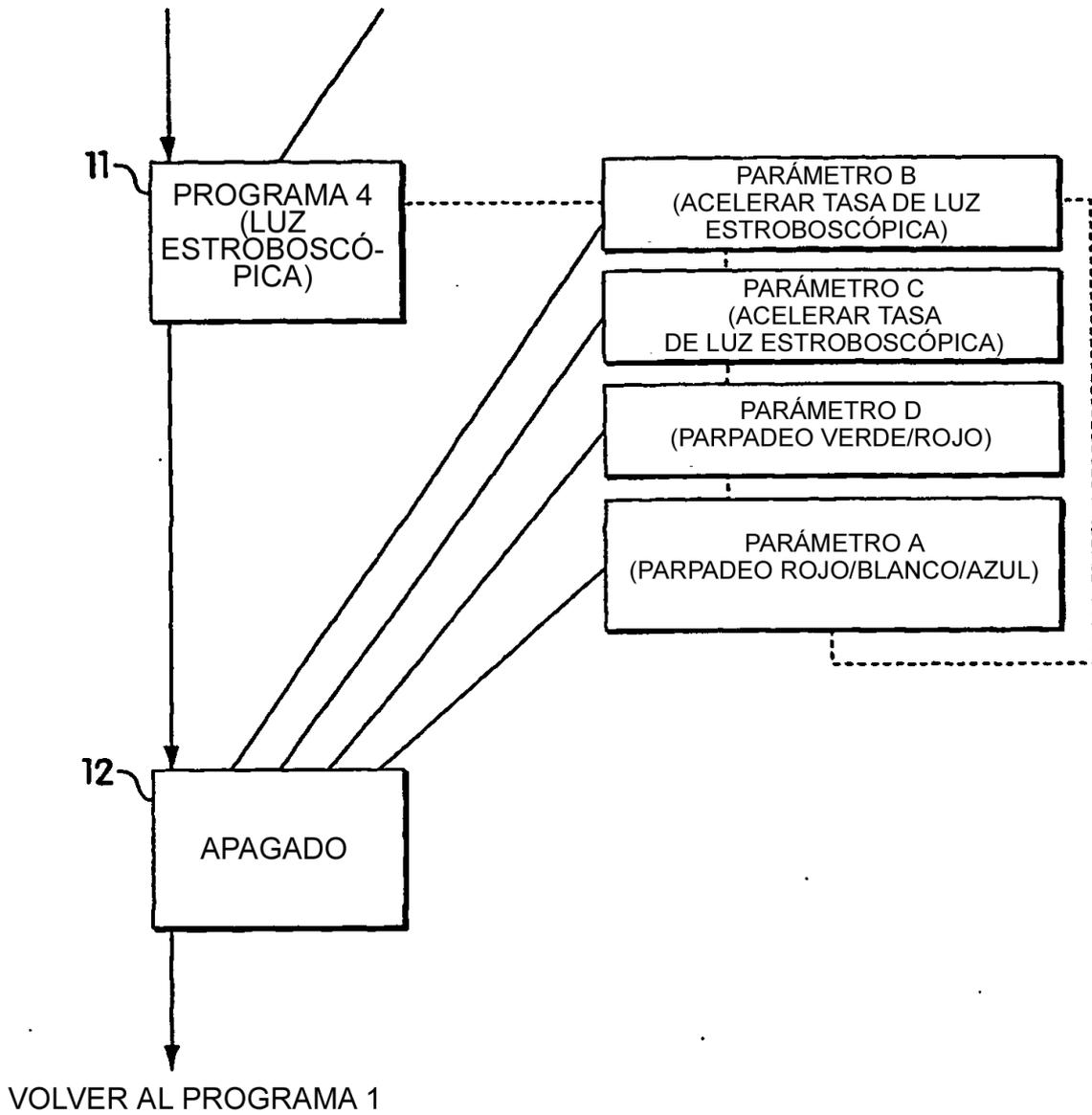


Fig. 2B

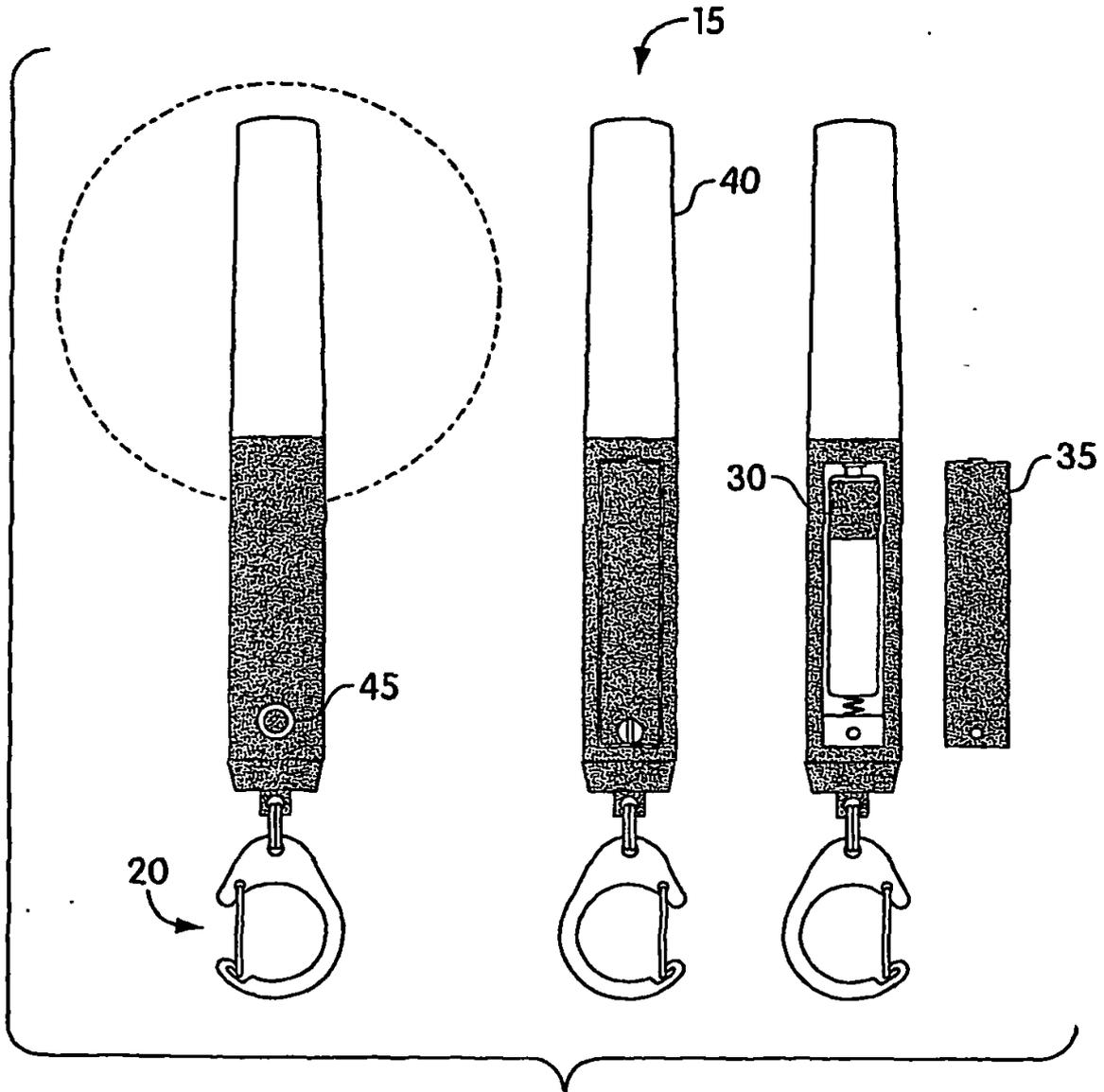


Fig. 3

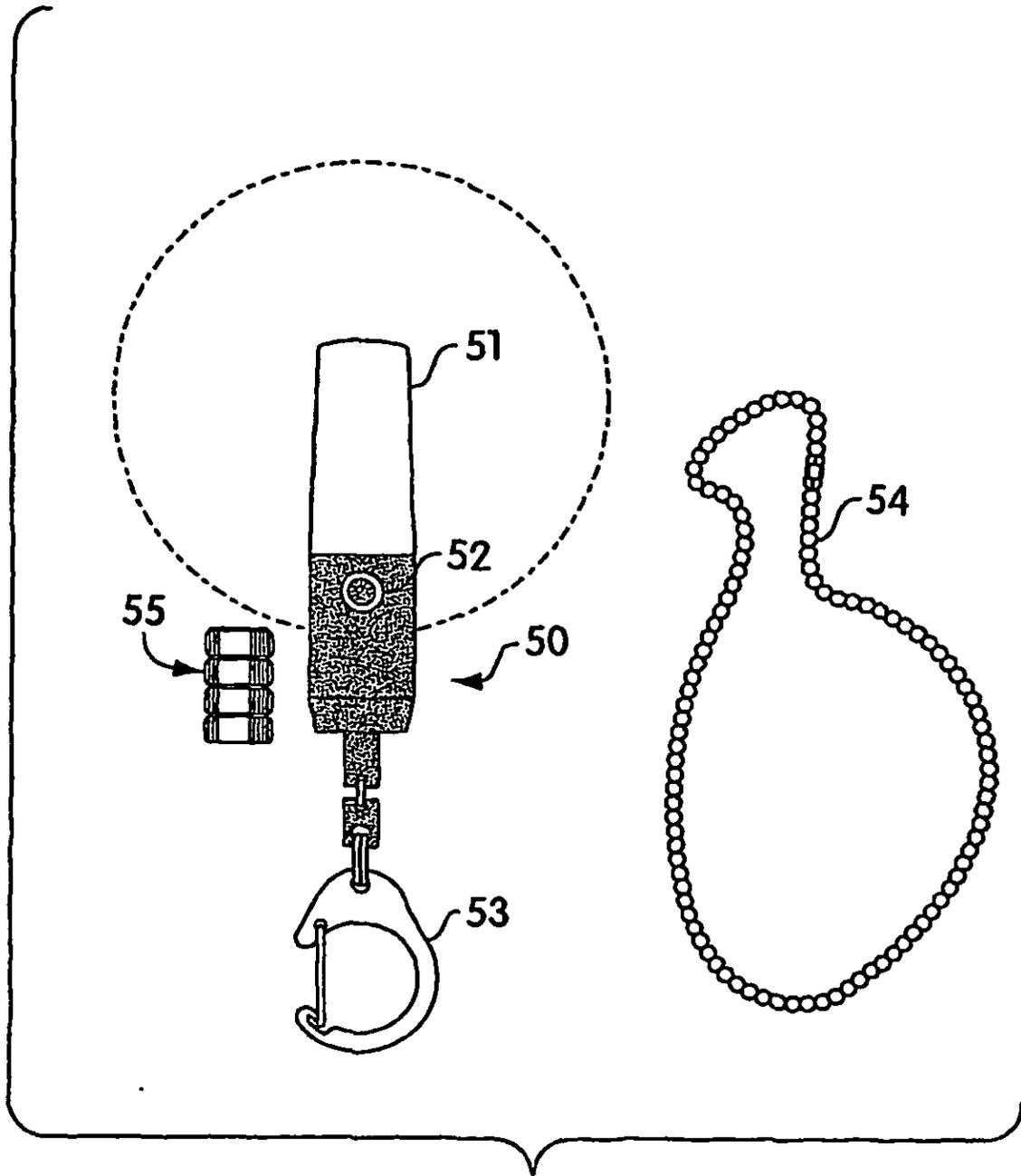


Fig. 4

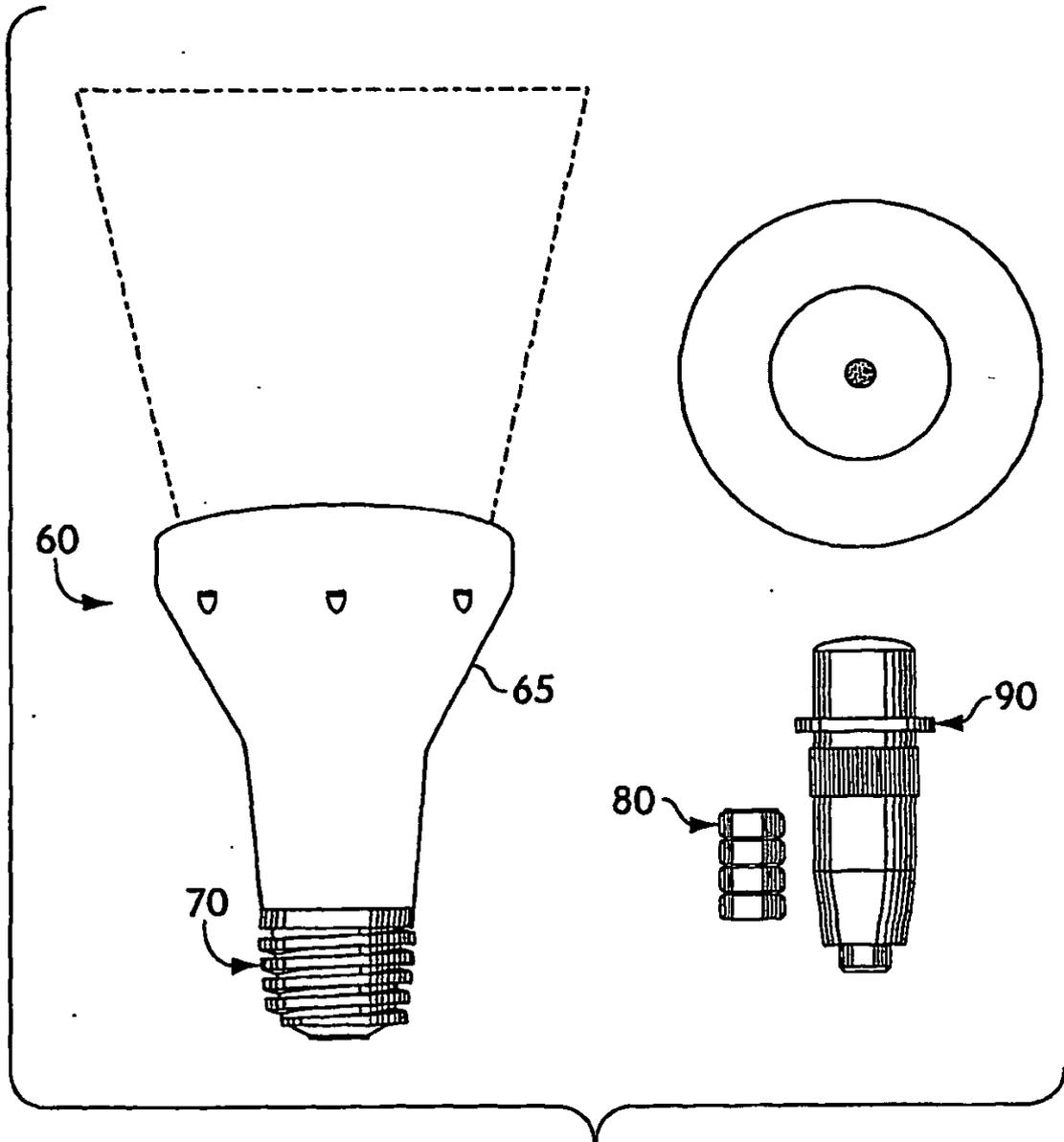


Fig. 5

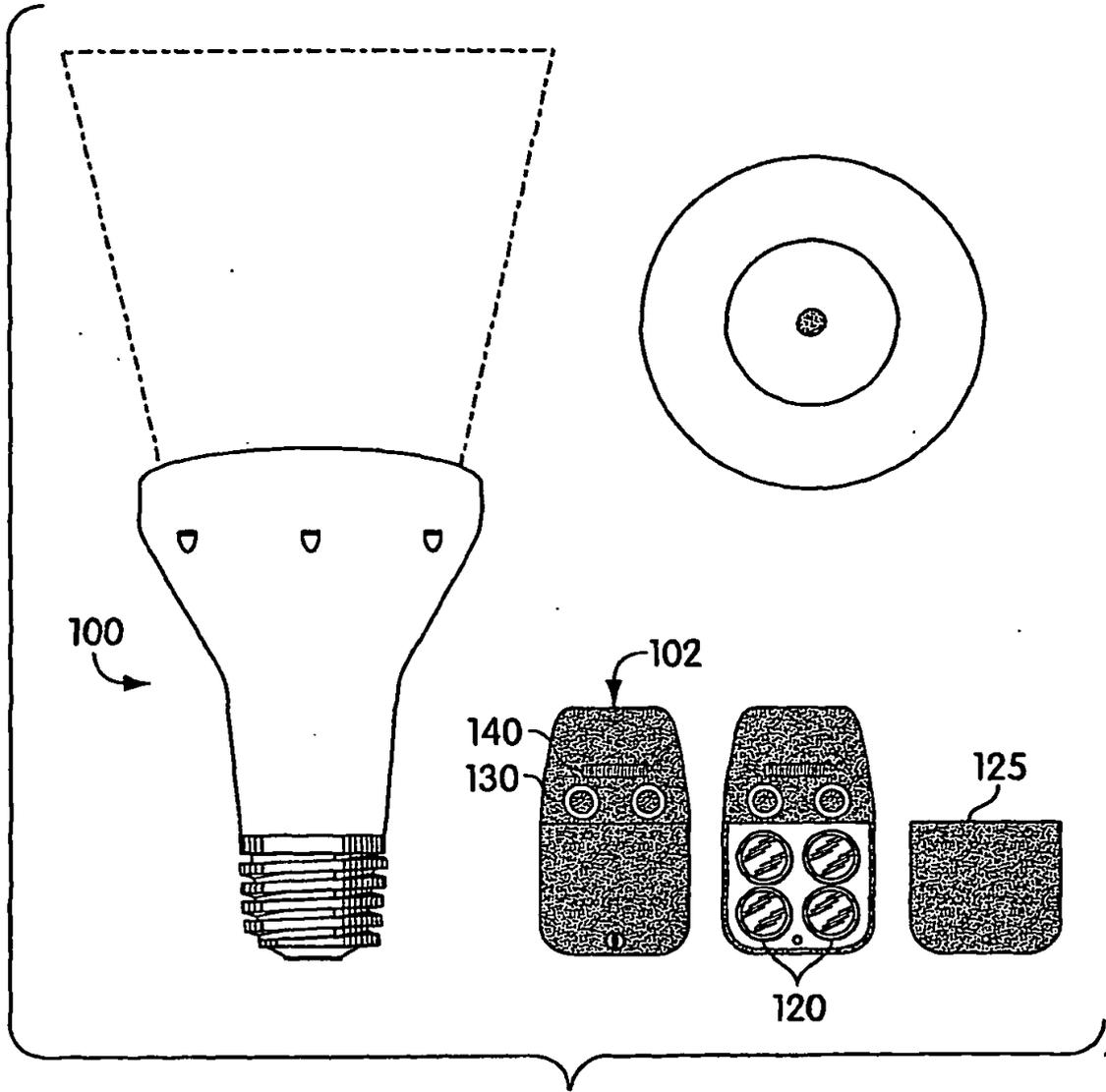


Fig. 6

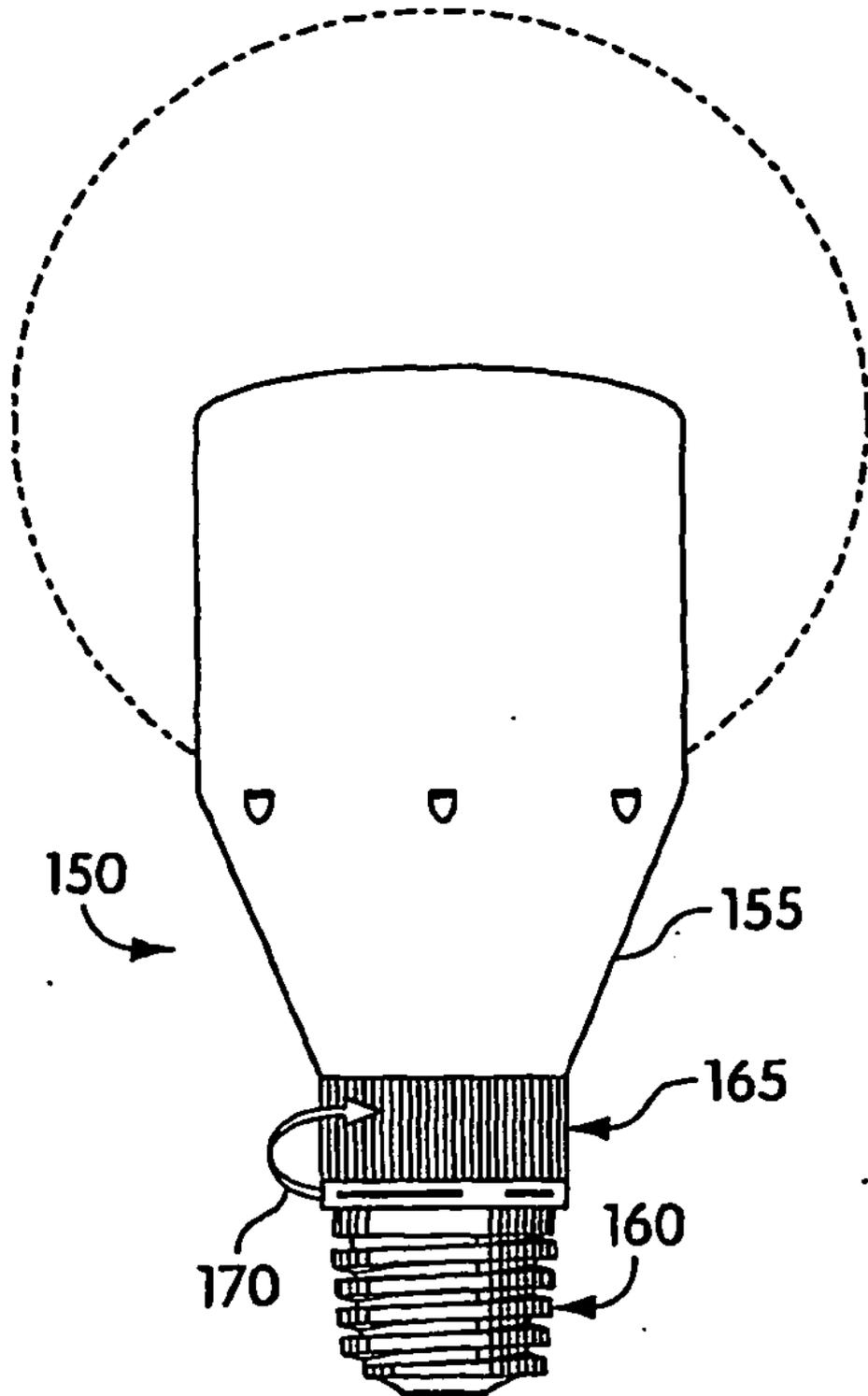


Fig. 7

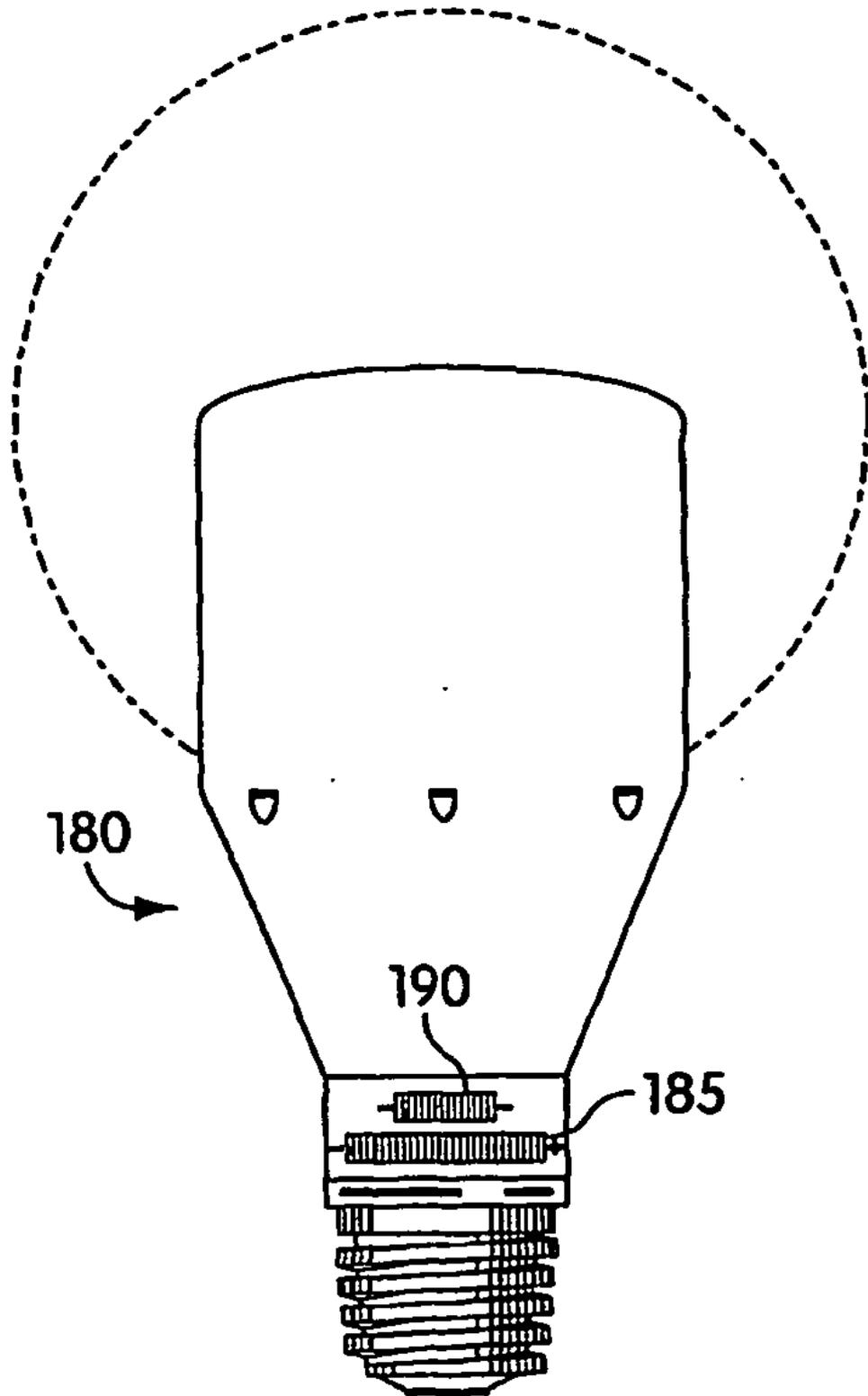


Fig. 8

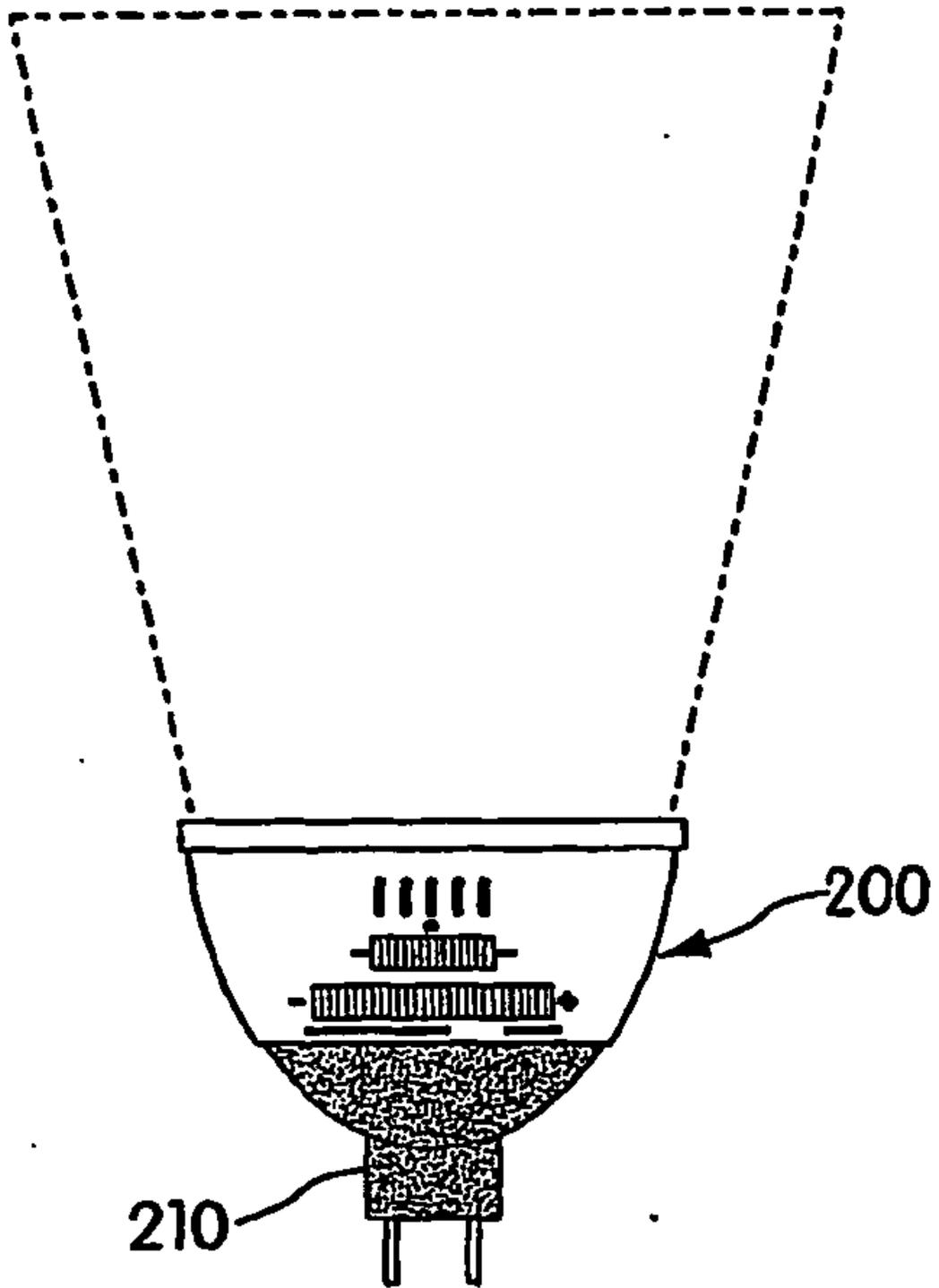


Fig. 9

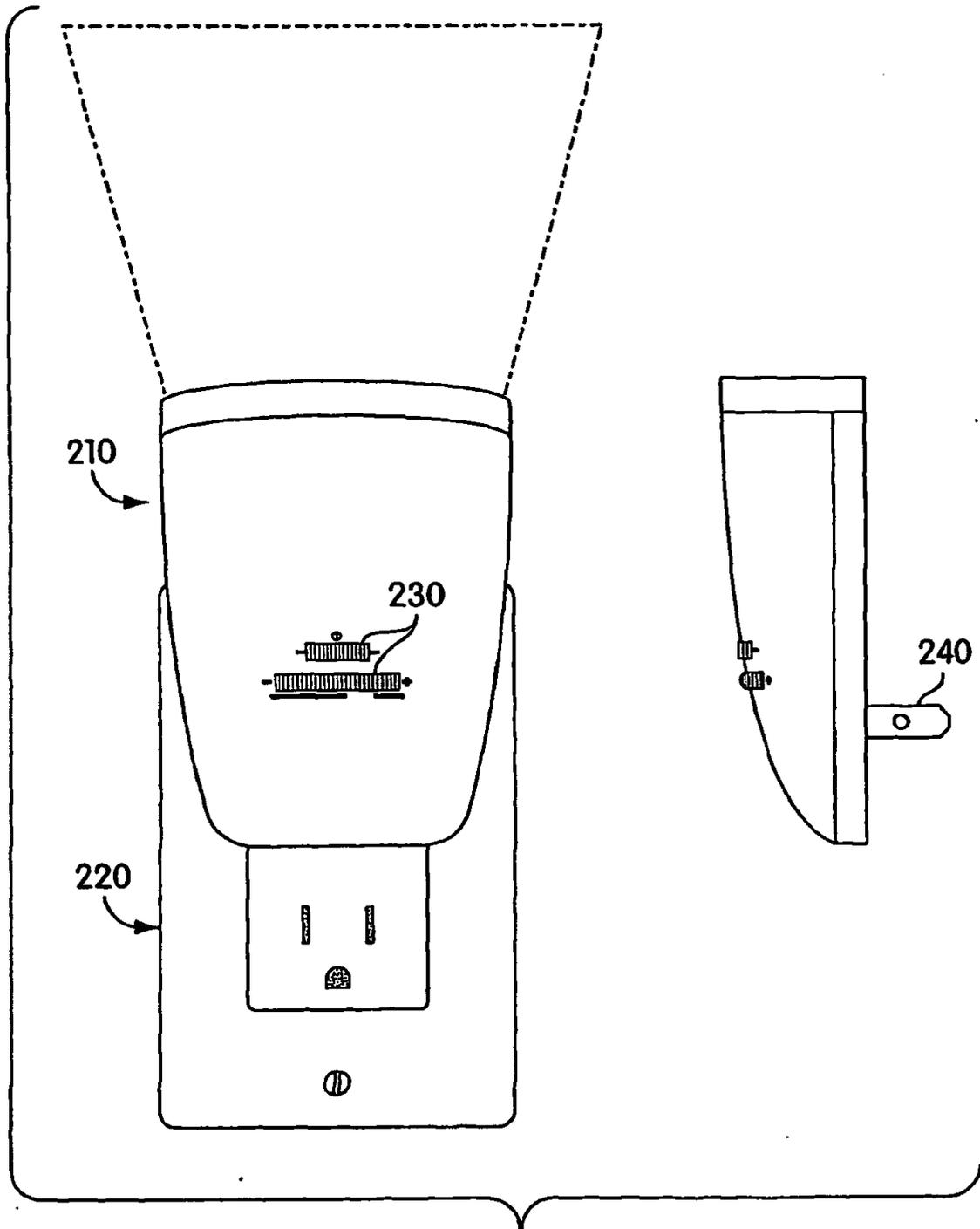


Fig. 10

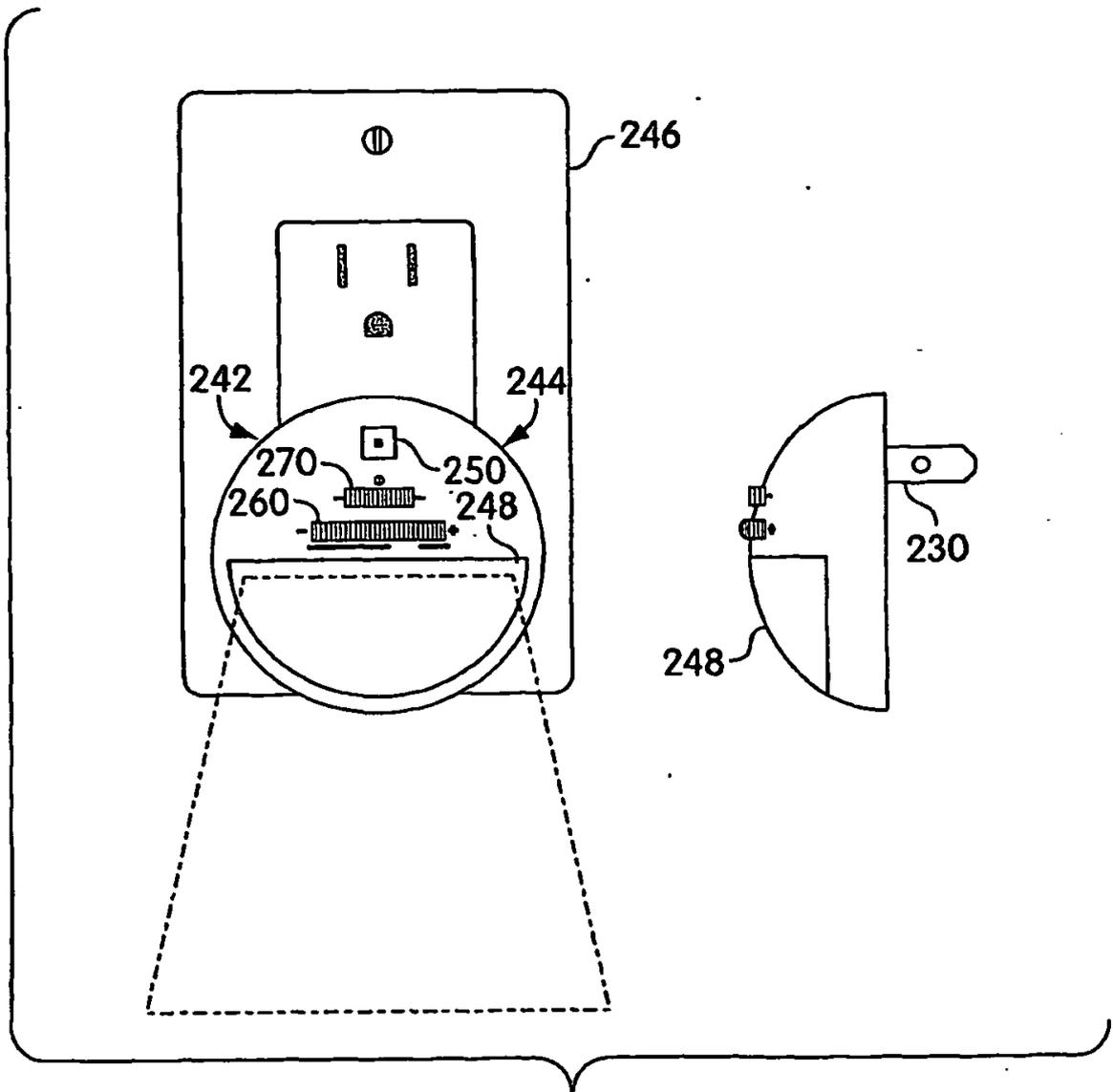


Fig. 11

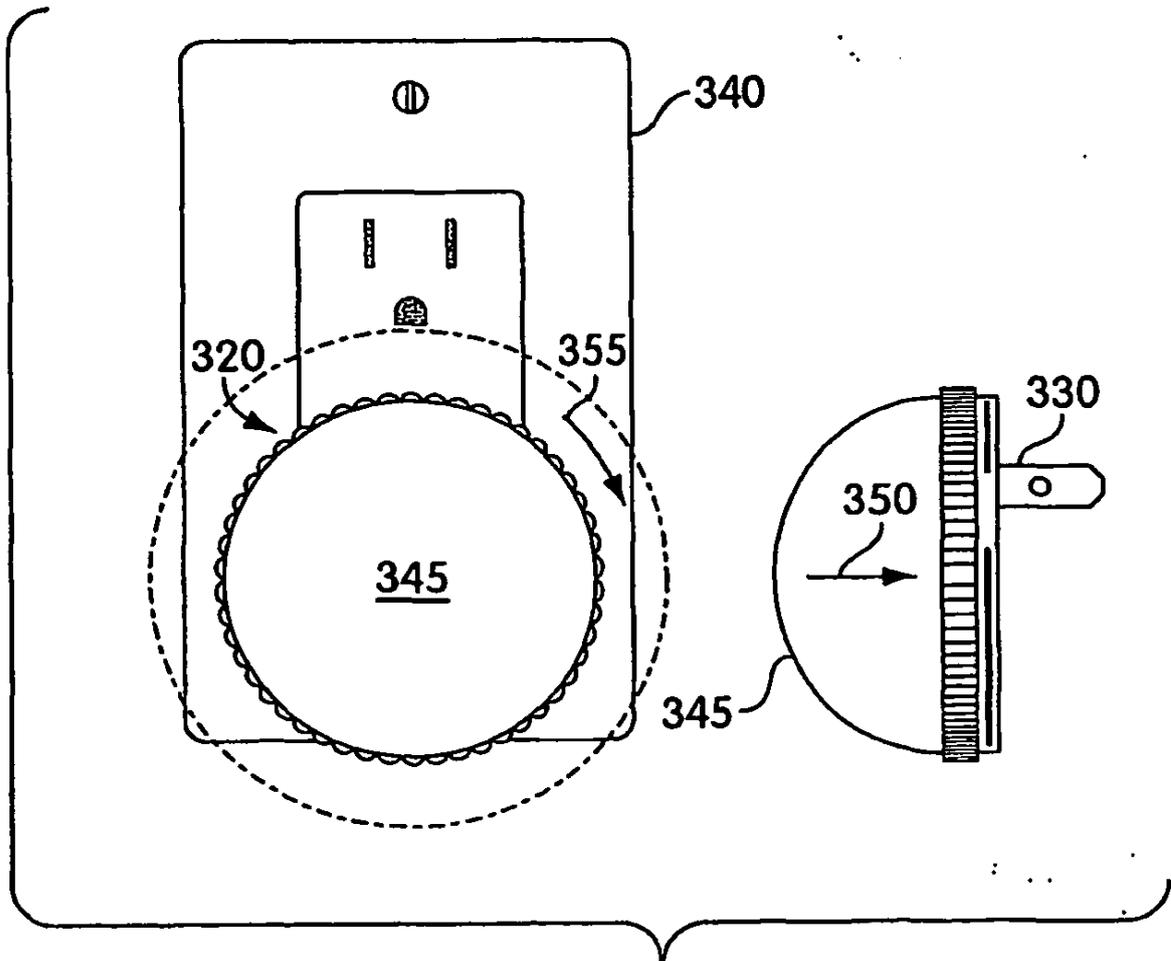


Fig. 12

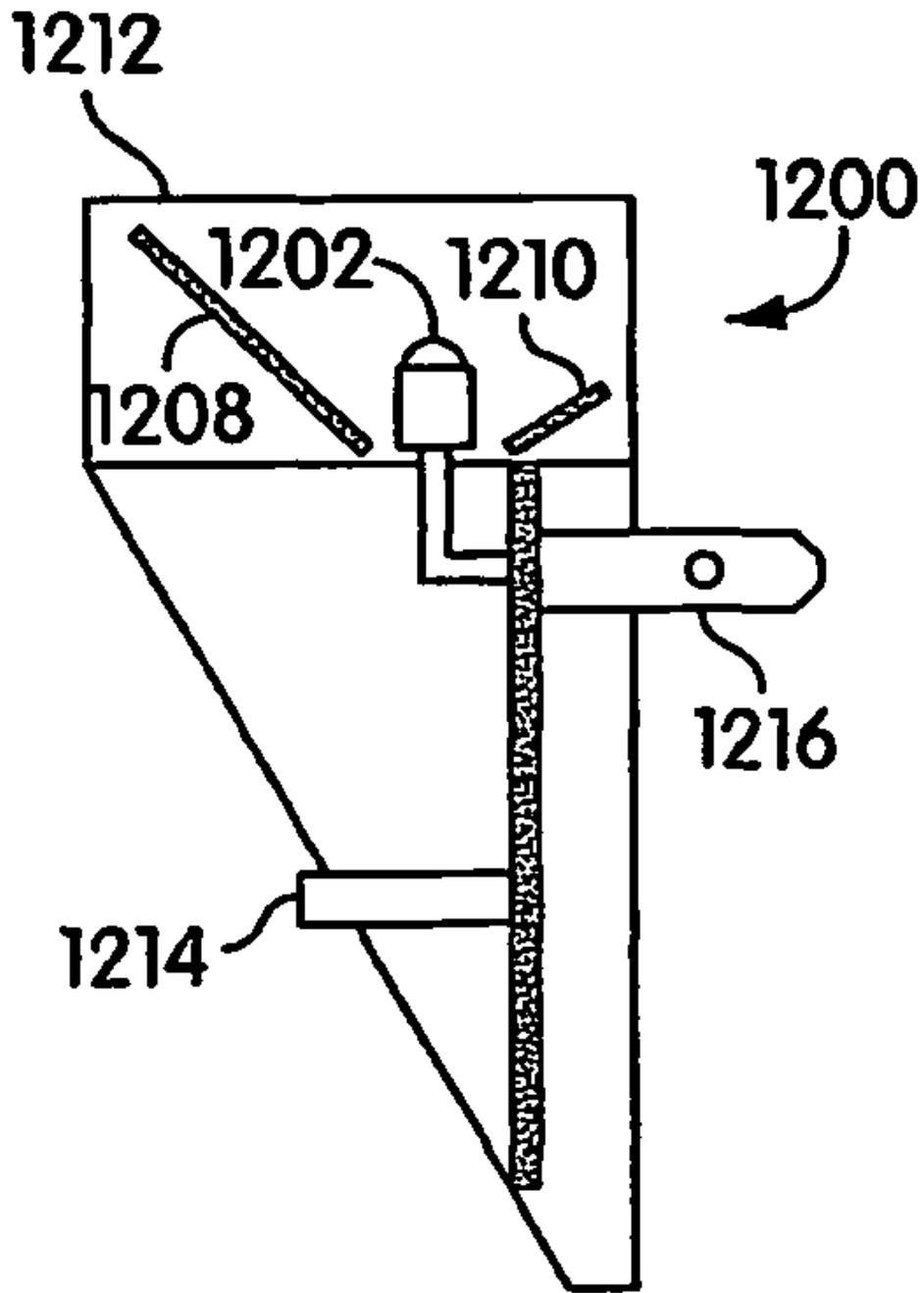


Fig. 13

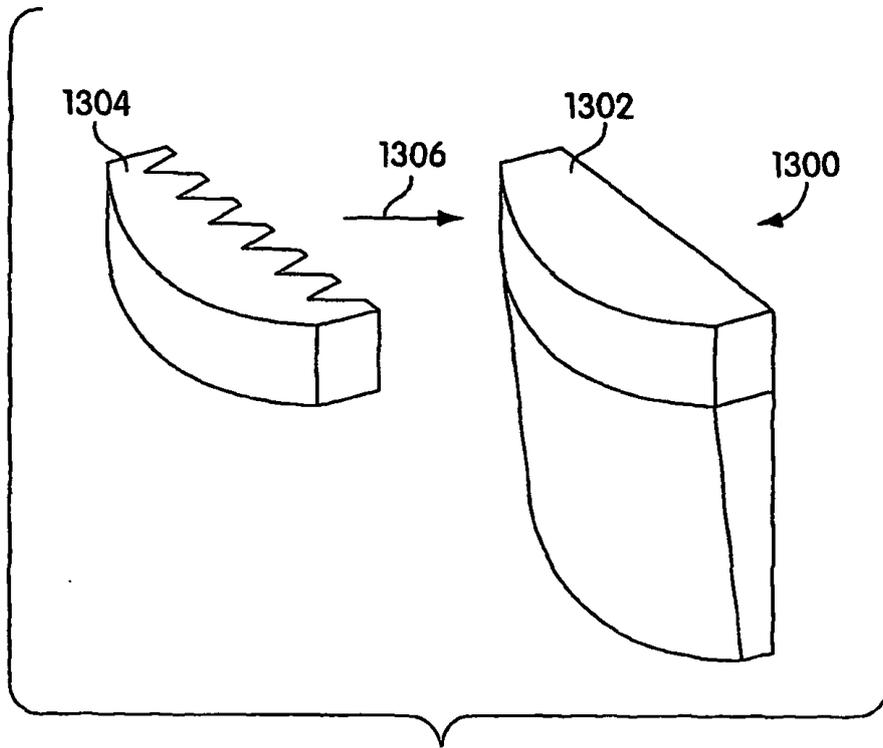


Fig. 14

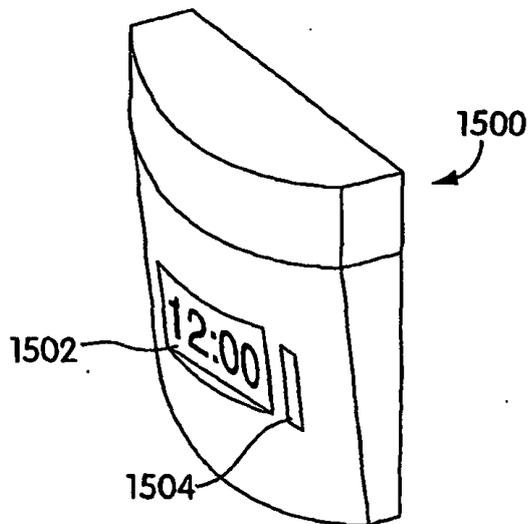


Fig. 15

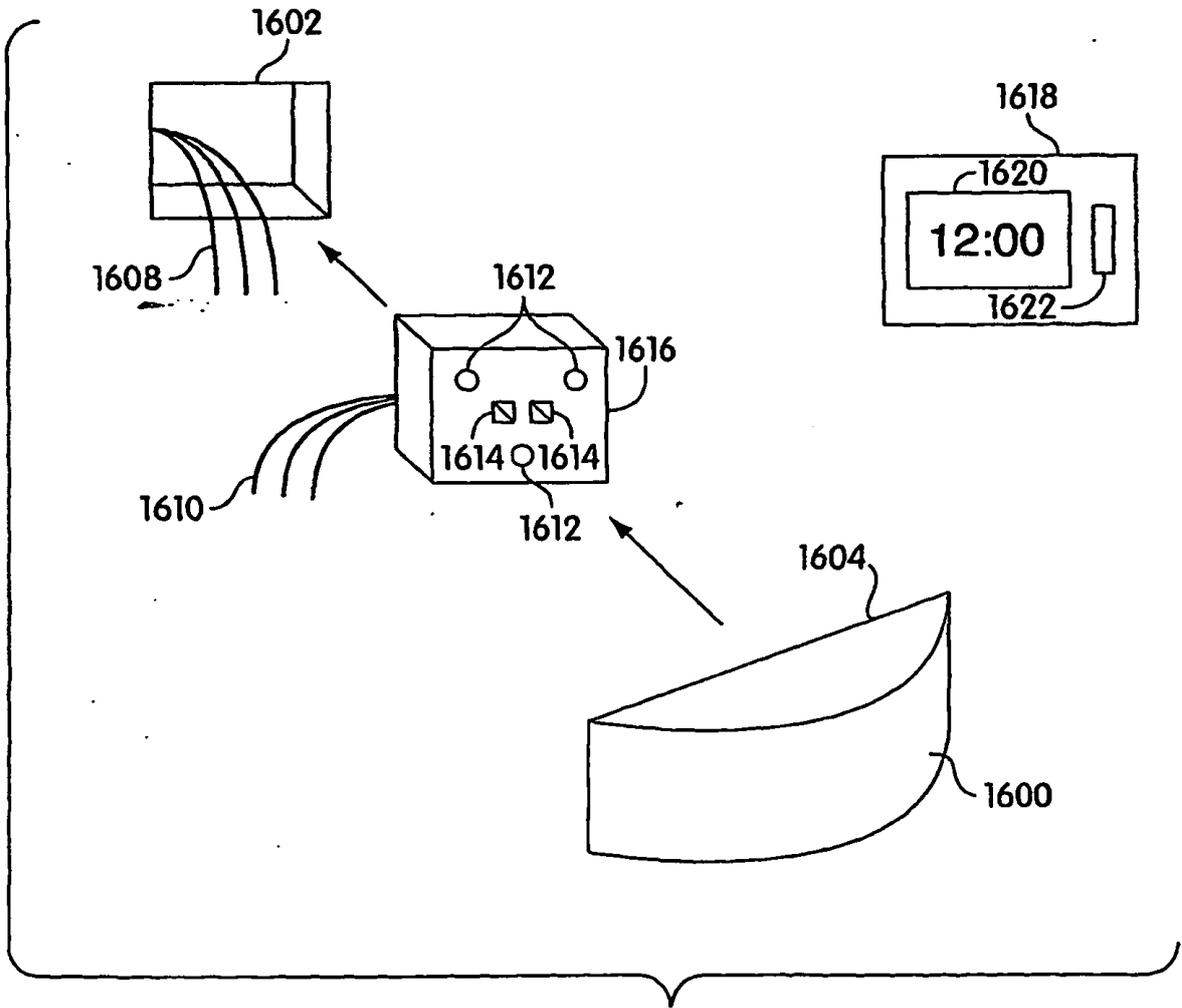


Fig. 16

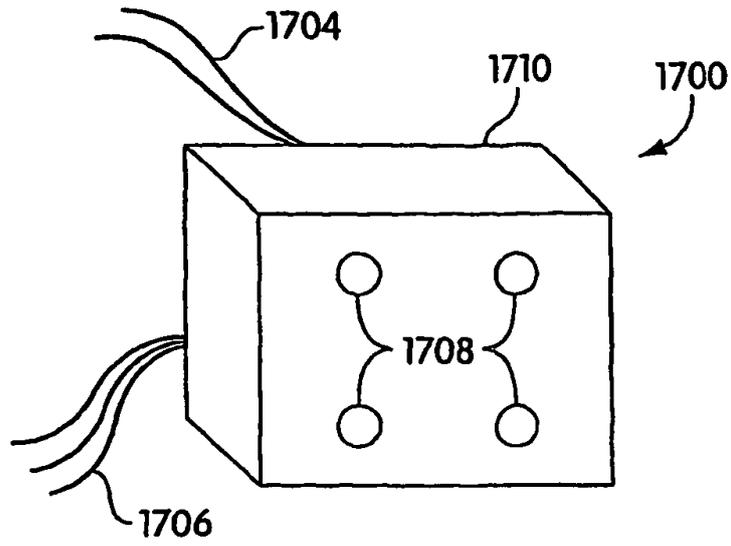


Fig. 17

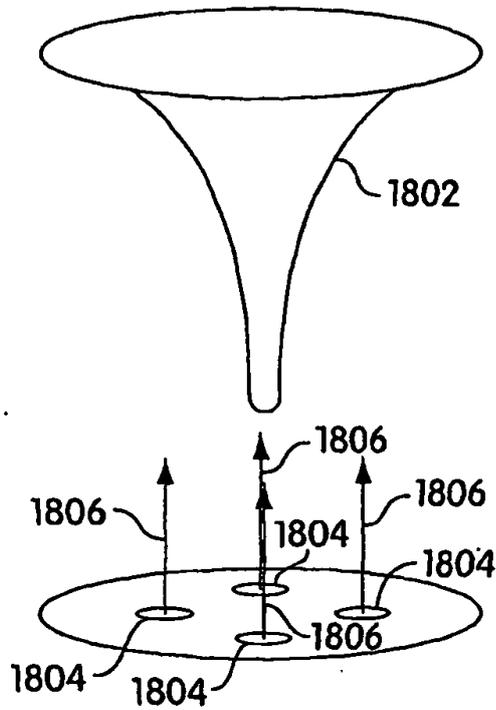


Fig. 18

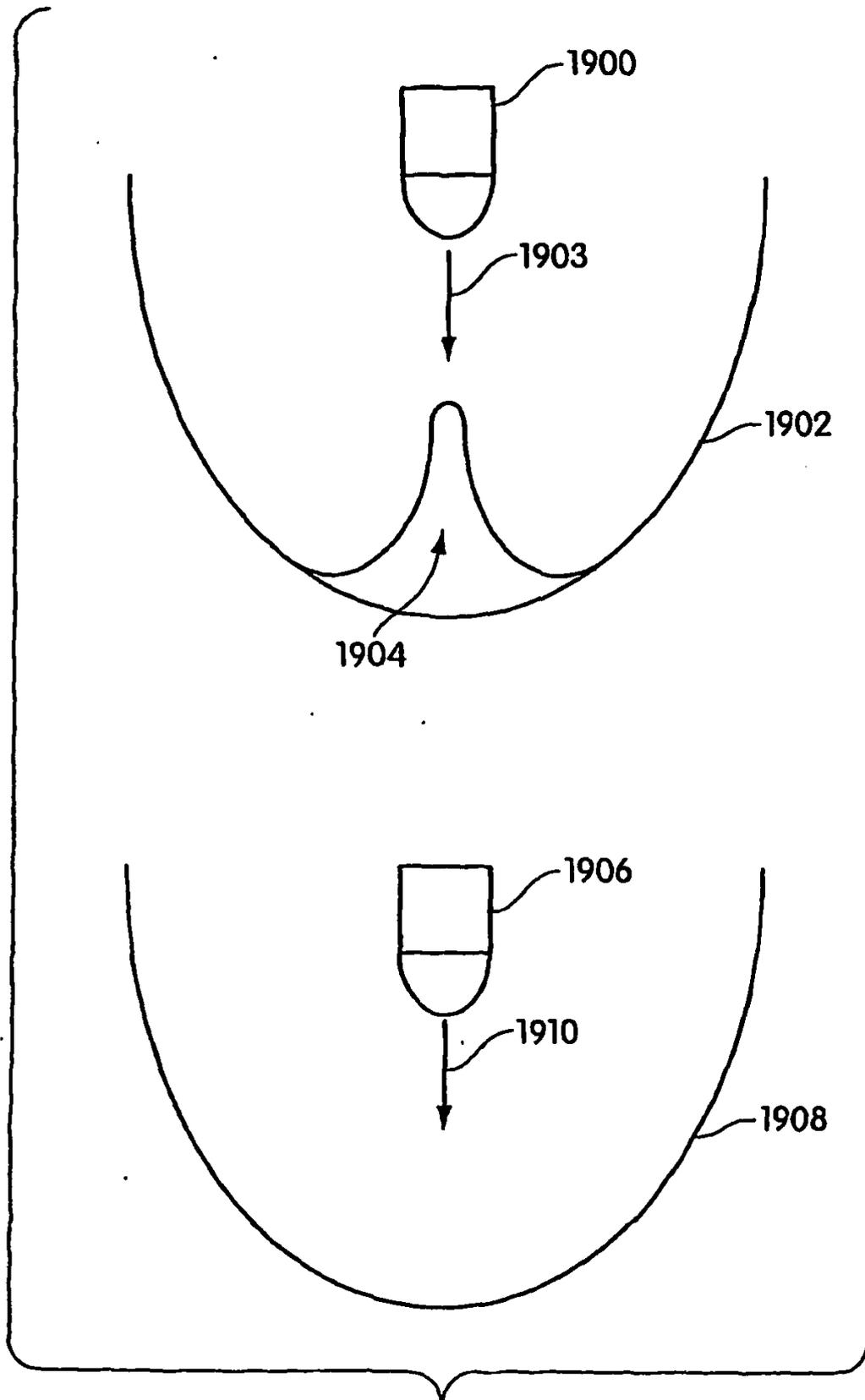


Fig. 19

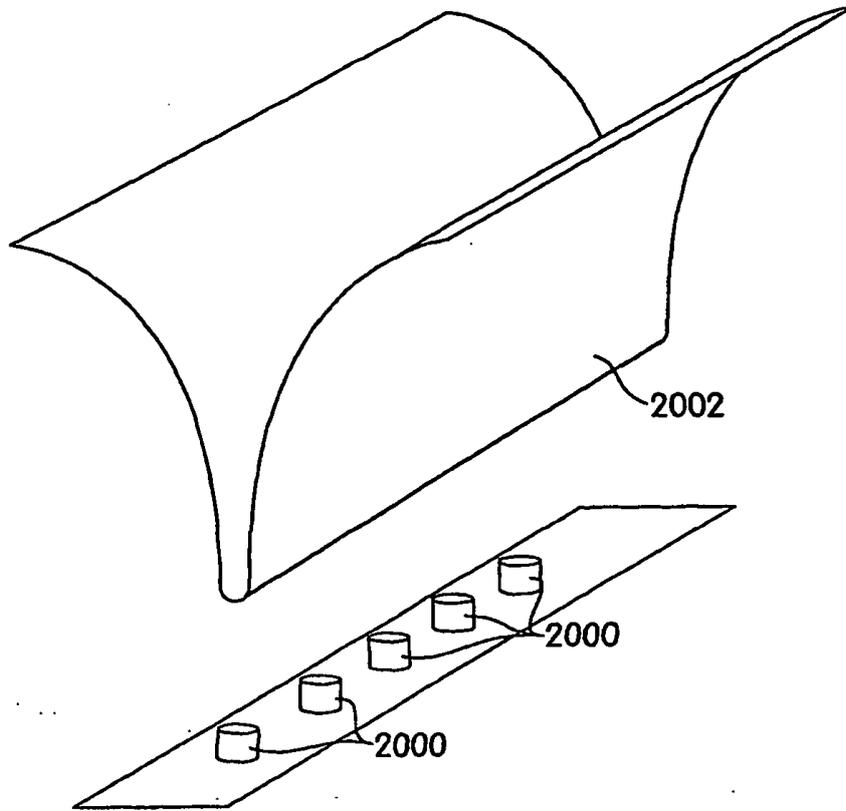


Fig. 20

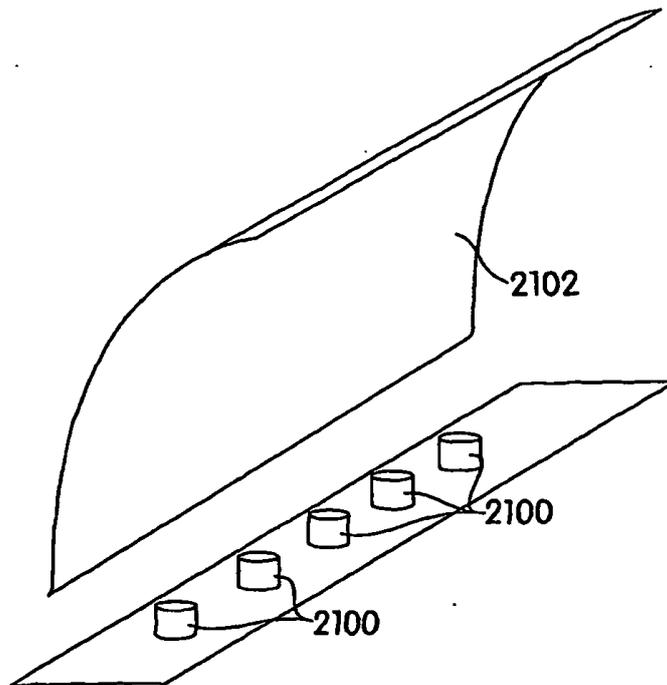


Fig. 21

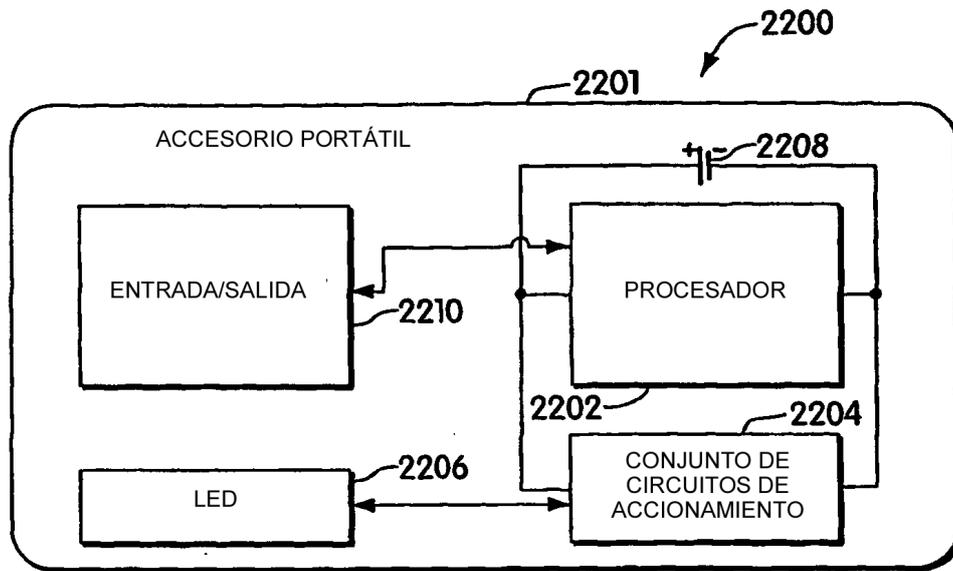


Fig. 22

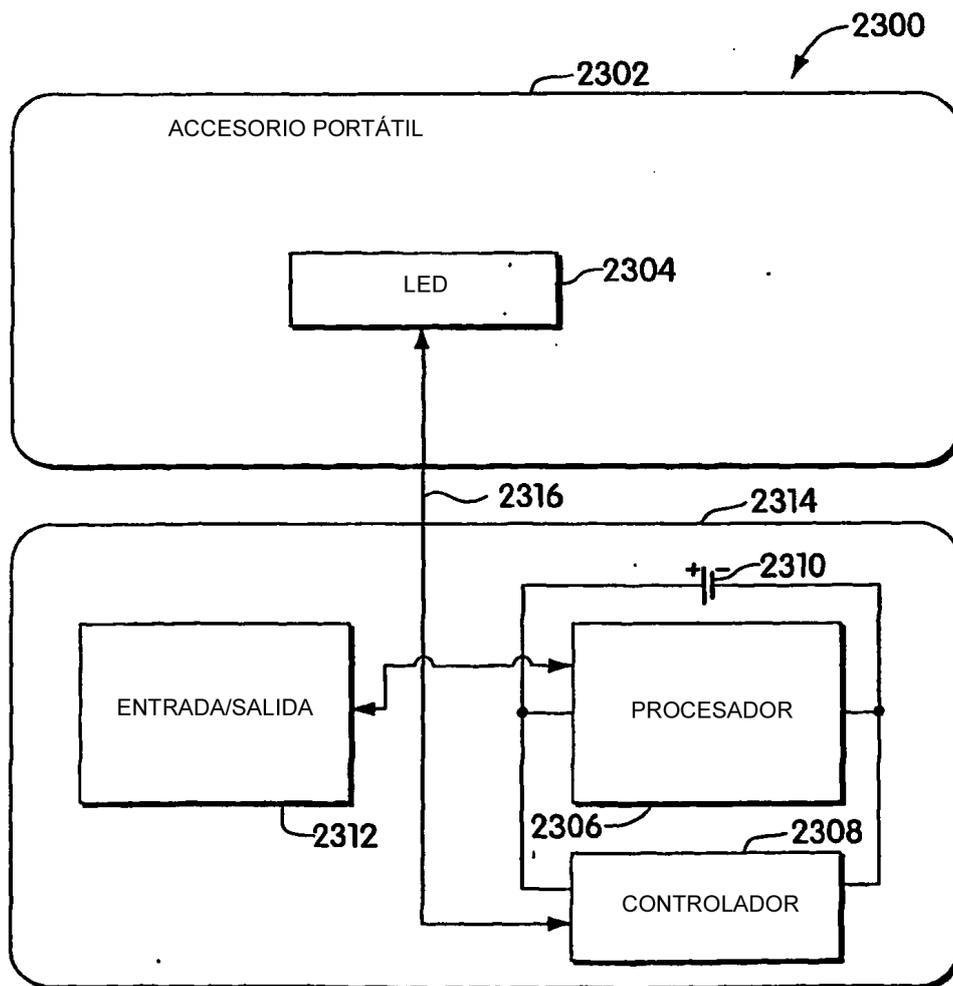


Fig. 23

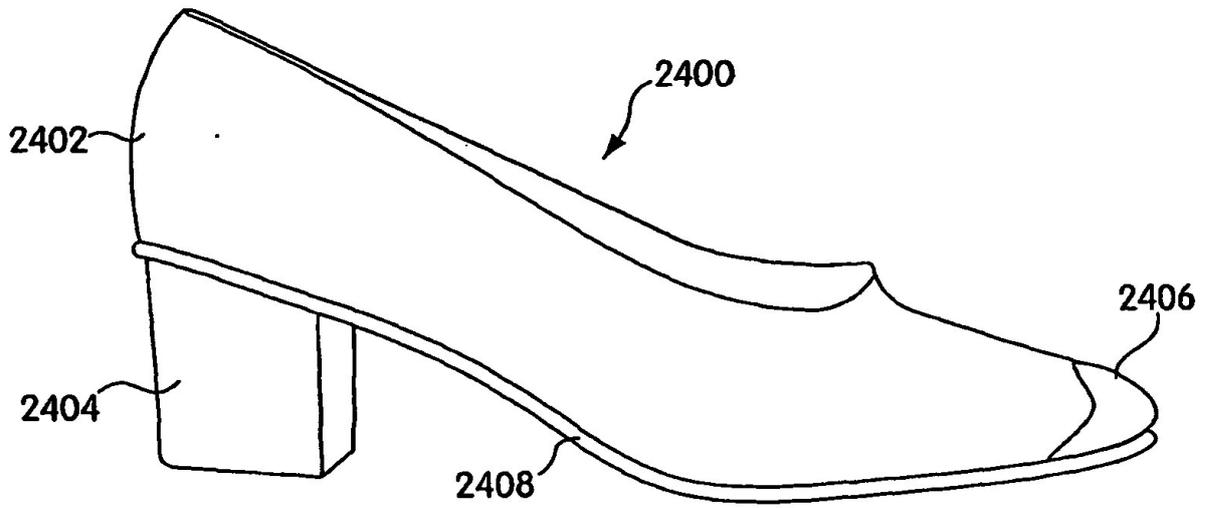


Fig. 24

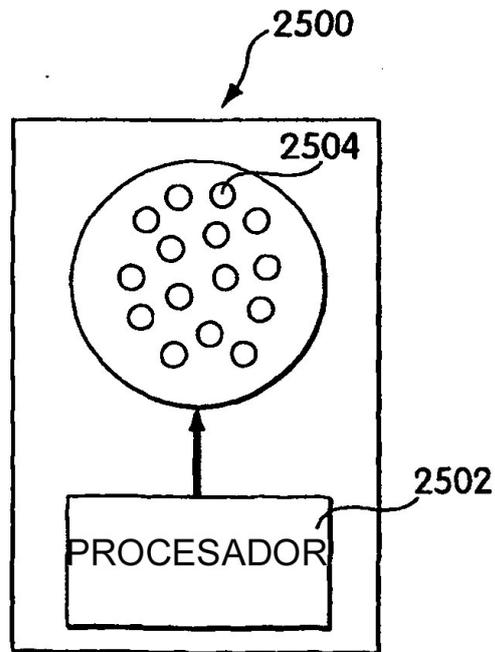


Fig. 25

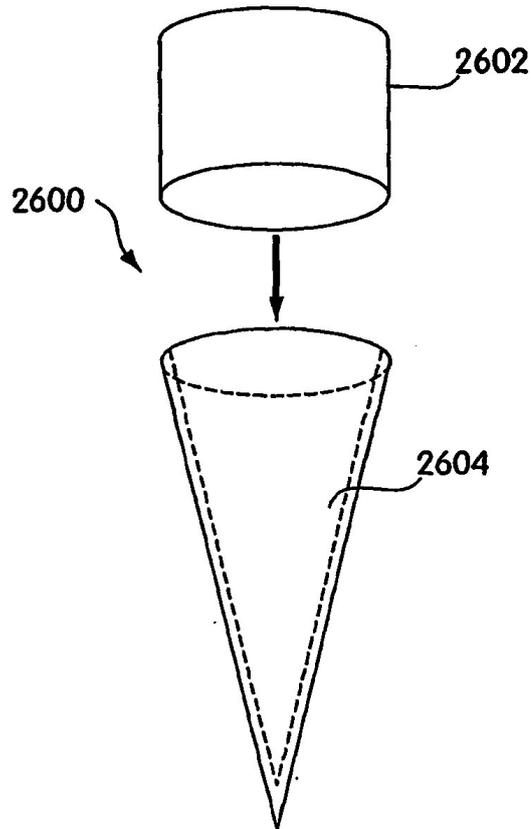


Fig. 26

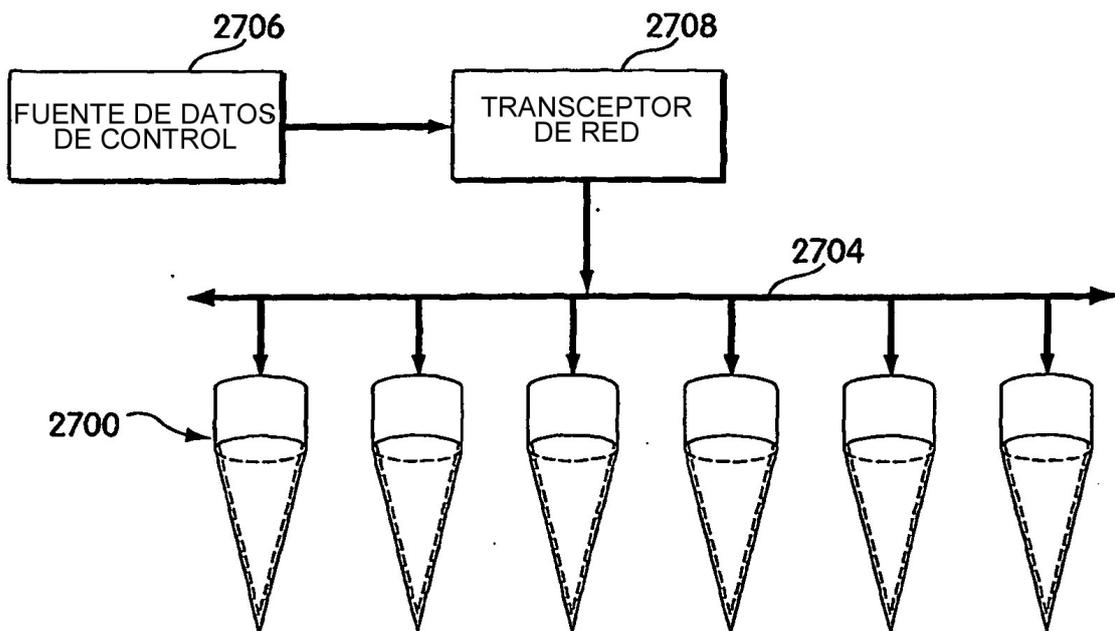


Fig. 27

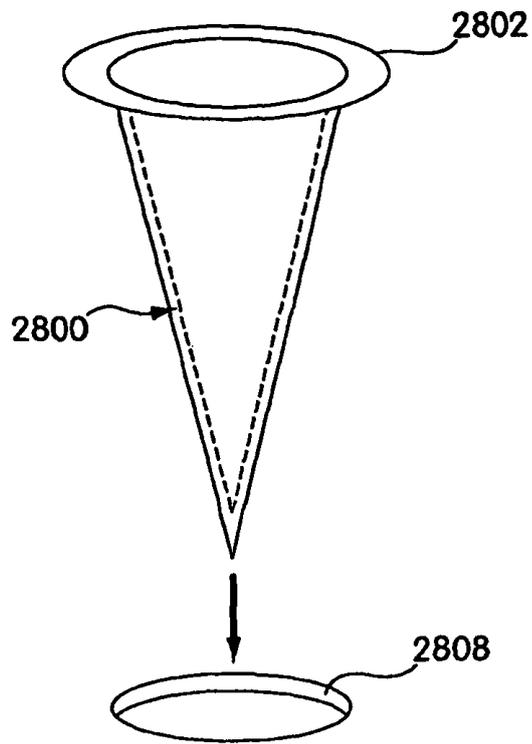


Fig. 28

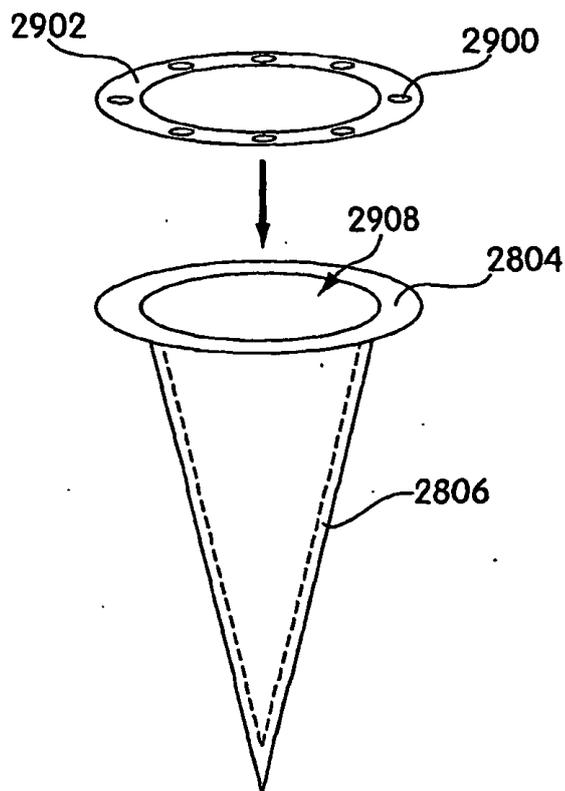


Fig. 29

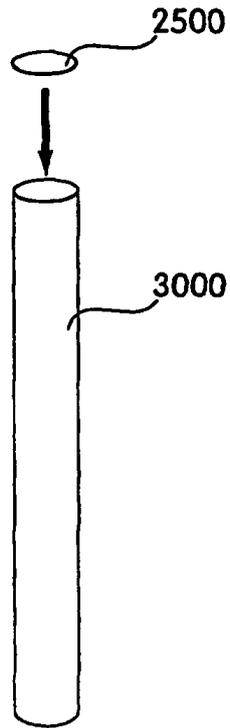


Fig. 30

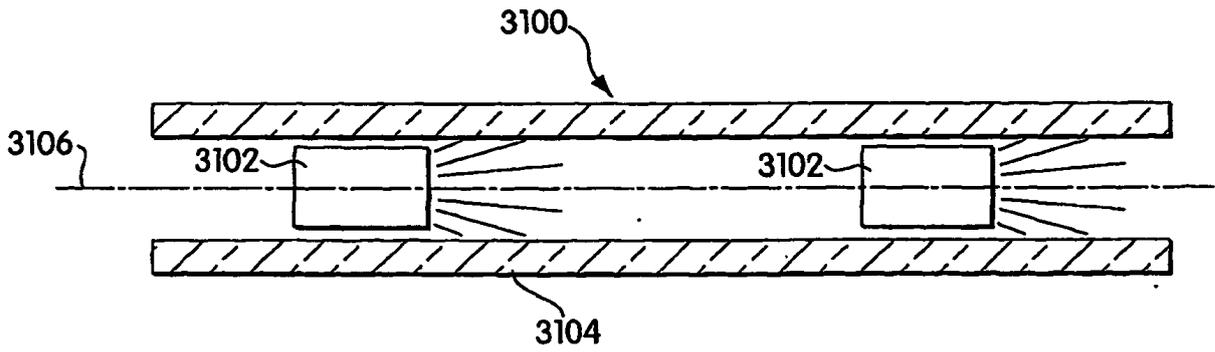


Fig. 31