

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 854 987**

51 Int. Cl.:

**G01N 21/29** (2006.01)

**G01N 21/64** (2006.01)

**B01L 9/06** (2006.01)

**B01L 7/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2013** **PCT/US2013/048750**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014** **WO14005112**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2013** **E 13810528 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2020** **EP 2867652**

54 Título: **Un dispositivo indicador químico**

30 Prioridad:

**28.06.2012 US 201261665584 P**

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

**23.09.2021**

73 Titular/es:

**Fluoresentric, Inc. (100.0%)**  
**2700 Homestead Road**  
**Park City, UT 84098, US**

72 Inventor/es:

**FUGERE, NICOLE A. y**  
**CAPLIN, BRIAN E.**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 854 987 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

Un dispositivo indicador químico

5    Antecedentes

1. El campo de la presente descripción.

10   Esta descripción se refiere generalmente a un dispositivo indicador químico de vista lateral. Más particularmente, pero no necesariamente en su totalidad, esta descripción se refiere a un dispositivo para proporcionar un dispositivo simple, portátil y de bajo costo para detectar la presencia de un indicador químico en el recipiente de reacción.

2. Descripción de la técnica relacionada.

15   Los procesos científicos se han asistido durante mucho tiempo por lecturas que resultan de la iluminación del compuesto químico en cuestión por radiación electromagnética de varias longitudes de onda. Por ejemplo, en el campo de la amplificación de ADN se usan varios colorantes y sondas fluorescentes para determinar si se amplificó la secuencia de ADN de interés. En dependencia del tipo de colorante o sonda fluorescente usada, la fluorescencia se revela al exponer el colorante o la sonda fluorescente en cuestión a la radiación electromagnética apropiada y al observar la fluorescencia resultante a través de un filtro de color.

20   Esta es la tecnología estándar usada para analizar los productos de la amplificación por PCR. La amplificación por PCR se realiza generalmente en tubos de ensayo en miniatura. Debido a que el PCR puede tardar horas en realizarse, generalmente es más eficiente y, por lo tanto, preferible, llevar a cabo numerosas reacciones de PCR simultáneamente, en un lote. Con el fin de lograr esto, se llevan a cabo múltiples reacciones simultáneamente en una colección de tubos de ensayo. Debido a los requisitos de espacio para los dispositivos de PCR, los lotes de tubos de ensayo suelen disponerse en una configuración cuadrada o circular.

30   La configuración cuadrada o circular de los tubos de ensayo usados en el termociclado por PCR tradicional requiere que cualquier detección de fluorescencia visual se realice al observar los tubos de ensayo desde arriba con la fuente de luz generalmente ubicada debajo de los tubos de ensayo o viceversa. Esta es una disposición menos que ideal para detectar la fluorescencia debido a la luz que proviene de abajo, porque la luz que brilla son los ojos del observador. Esto tiende a eliminar gran parte de la fluorescencia, lo que dificulta la detección de diferencias en la fluorescencia. La detección visual se realiza mejor cuando los tubos de ensayo se observan desde un ángulo más o menos perpendicular a la dirección de la luz que ilumina los tubos de ensayo. Sin embargo, la disposición de los tubos de ensayo en la configuración tradicional cuadrada o rectangular hace que la observación lateral sea difícil, si no imposible, debido al hecho de que los tubos de ensayo más cercanos al observador tienden a bloquear los tubos de ensayo más distales de la visión del observador.

40   Con métodos más novedosos y más rápidos para amplificar el ADN, no es necesario realizar la amplificación en lotes grandes. Los lotes más pequeños de ADN pueden amplificarse de forma rentable con métodos de amplificación más novedosos. Esto permite que los tubos de ensayo se dispongan en una hilera o en algunas hileras escalonadas. A su vez, esto permite la capacidad de observar los tubos de ensayo desde un lateral, o desde un ángulo más o menos perpendicular a la dirección de la iluminación.

45   El documento US 2006/0120566 A1 describe un dispositivo de inspección óptica en donde los tubos de ensayo se disponen en una pluralidad de orificios que se forman en un bloque de reacción. Se irradia una luz de inspección a los respectivos tubos de ensayo que pasa a través de los orificios de observación que se forman en la superficie lateral y el cambio óptico que se provoca en el tubo de ensayo se detecta mediante una cámara de captación de imágenes.

50   DE 20 2008 007 512 U1 describe una carcasa opaca que comprende una fuente de luz, una rejilla para tubos para aceptar tubos de sonda y una abertura hacia la lente de una cámara, de manera que los tubos pueden observarse a través de la abertura.

55   US 2011/0033899 A1 describe dos elementos Peltier que se disponen adyacentes a un tubo de sonda y que proporcionan diferentes temperaturas con el fin de provocar convección en la muestra dentro del tubo de sonda.

Por tanto, la siguiente especificación describe un detector químico y bioquímico legible por el ojo humano para la detección cualitativa y cuantitativa.

60   Este detector proporciona detección cuantitativa y cualitativa de resultados fluorescentes, fosforescentes, luminiscentes, electroquímicos o colorimétricos. El dispositivo también es adaptable a múltiples reacciones de color, que incluyen reacciones dúplex, triplex y multiplex de orden superior. En un ejemplo de lecturas de fluorescencia, el dispositivo se configuraría para usar una(s) fuente(s) de excitación adaptada(s) al colorante indicador y un filtrado de resultado(s) adaptado a las emisiones. Las reacciones que usan fuentes de excitación adaptadas al colorante indicador y filtrado de resultados adaptados a las emisiones.

El detector se diseña para adaptarse a cualquier formato de lectura química o bioquímica que se requiera en la prueba actual. La flexibilidad del sistema se basa en dos características de diseño del dispositivo: 1) las opciones de detección química y bioquímica que se basan en el usuario son numerosas ya que el dispositivo puede adaptarse fácilmente a cualquier fuente de iluminación deseada y acoplarse con cualquier método de filtrado deseado. La combinación de opciones de iluminación y filtrado de indicadores permite configurar múltiples combinaciones posibles de indicadores fluorescentes, fosforescentes, luminiscentes o colorimétricos dentro del detector.

Este dispositivo permite usar una amplia gama de posibles longitudes de onda de luz en combinación con fluoróforos y filtrado de detección, ya sea en el dispositivo, en el visor (gafas) o en ambos.

Las características y ventajas de la presente descripción se describirán en la descripción que sigue, y en parte serán evidentes a partir de la descripción, o pueden aprenderse mediante la práctica de la presente descripción sin experimentación indebida. Las características y ventajas de la presente invención pueden realizarse y obtenerse por medio del dispositivo que se define en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas de la descripción resultarán evidentes al considerar la descripción detallada subsecuente que se presenta en relación con los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva del dispositivo;

La figura 2 es una vista despiezada del dispositivo;

La figura 3 es una vista recortada del dispositivo;

La figura 4 es una vista recortada de una modalidad del dispositivo que contiene bloques térmicos;

La figura 5 es una vista superior de un ejemplo del dispositivo que tiene hileras de recipientes.

La figura 6 es una vista lateral de un dispositivo de ejemplo que tiene una ventana giratoria.

Descripción detallada

Con el propósito de promover un entendimiento de los principios de acuerdo con la descripción, se hará referencia ahora a las modalidades ilustradas en los dibujos y se usará un lenguaje específico para describir las mismas. No obstante, se entenderá que de esta manera no se pretende ninguna limitación del alcance de la descripción. Cualquier alteración y modificaciones adicionales de las características de la invención ilustradas en la presente descripción, y cualquier aplicación adicional de los principios de la descripción como se ilustra en la presente descripción, que normalmente se le ocurriría a un experto en la técnica relevante y que posee esta descripción, deben considerarse dentro del alcance de la descripción que se reivindica.

Antes de que se divulgue y describa la presente invención, debe entenderse que esta descripción no se limita a las configuraciones particulares, las etapas del proceso y los materiales que se describen en la presente descripción, ya que tales configuraciones, etapas del proceso y materiales pueden variar en cierto modo. También debe entenderse que la terminología que se emplea en la presente descripción se usa con el propósito de describir modalidades particulares solamente y no pretende ser limitativa ya que el alcance de la presente descripción se limitará sólo por las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

Los materiales de referencia que se discuten en la presente descripción se proporcionan solamente para su descripción antes de la fecha de presentación de la presente solicitud. En la presente descripción nada debe interpretarse como una sugerencia o admisión de que los inventores no tienen derecho a anteceder dicha descripción en virtud de una descripción previa, o para distinguir la presente descripción del tema que se describe en los materiales de referencia.

Debe observarse que, tal como se usa en esta descripción y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyen referencias plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

En la descripción y reivindicación de la presente descripción, la siguiente terminología se usará de acuerdo con las definiciones expuestas más abajo.

Como se usa en la presente descripción, "que comprende", "que incluye", "que contiene," "caracterizada porque," y sus equivalentes gramaticales son términos inclusivos o abiertos que no excluyen, los elementos que no se citan, adicionales o etapas del procedimiento.

Como se usa en la presente descripción, la frase "que consiste de" y sus equivalentes gramaticales excluye cualquier elemento, etapa, o ingrediente que no se especifica en la reivindicación.

Como se usa en la presente descripción, la frase "que consiste esencialmente de" y sus equivalentes gramaticales limitan el alcance de una reivindicación a los materiales o etapas que se especifican y a esos que no afectan materialmente la(s) característica(s) básica(s) y novedosa(s) de la descripción que se reivindica.

5 Como se usa en la presente descripción, el término "proximal" se referirá ampliamente al concepto de una porción más cercana.

Como se usa en la presente descripción, el término "distal" se referirá generalmente al opuesto de proximal y, por tanto, al concepto de una porción más lejana, o la porción más lejana, en dependencia del contexto.

10

Como se usa en la presente descripción, la frase "en una dirección al menos parcialmente proximal a distal" se referirá generalmente a un concepto bidimensional de dirección en el que la dirección "proximal a distal" define una dirección o dimensión. Un artículo que se extiende en una dirección no paralela con respecto a la dirección "proximal a distal", es decir, en un ángulo no recto con respecto a la misma, de esta manera, involucra dos componentes de dirección, uno de los cuales está en la dirección "proximal a distal" y el otro está en una dirección ortogonal a la dirección "proximal a distal". De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un aparato que se reivindica como se define en la reivindicación 1. Las características opcionales se definen en las reivindicaciones dependientes.

15

20

La figura 1 representa un dispositivo 10 portátil, de mano y que funciona por batería, para la observación de la señal visual de un indicador químico. Como se representa en la figura 1, el dispositivo comprende un cuerpo 14. En un ejemplo, el cuerpo 14 tiene el tamaño y la forma para que pueda sostenerse fácilmente en la mano del usuario individual. El cuerpo 14 comprende un interruptor de encendido/apagado 18 que activa la característica de iluminación (no se muestra) del dispositivo 10. El dispositivo 10 comprende además un protector 20. El protector 20 se acopla de forma desmontable al cuerpo 14. El protector desmontable 20 comprende una abertura 22. Esta abertura 22 tiene el tamaño y la forma para recibir una ventana 26. Esta ventana 26 puede comprenderse de vidrio, plástico, mica, cualquier polímero u otro material compuesto que se conozca por los expertos en la técnica. La ventana 26 puede ser transparente u opaca. La ventana puede colorearse. En la modalidad que se representa, la ventana 26 se fija permanentemente al protector 20. El protector 20 puede desmontarse del cuerpo 14. En este ejemplo, pueden usarse múltiples protectores 20, cada protector 20 posee una ventana 26 de un color diferente. Este ejemplo permite al usuario sustituir las ventanas 26 con diferentes colores al acoplar diferentes protectores 20 al cuerpo 14. Aunque la fuente de energía en el ejemplo que se representa en la figura 1 es una batería, la fuente de energía podría ser corriente alterna de un enchufe de pared convencional, un panel solar o cualquier otra fuente de energía que se conozca por los expertos en la técnica.

25

30

35

En otro ejemplo más que no concuerda con la presente invención, el protector 20 se fija permanentemente al cuerpo 10. En este ejemplo, la ventana 26 se acopla de forma desmontable al protector 20. Esto permite al usuario usar ventanas 26 de diferentes colores al desmontar la ventana 26 actualmente en su lugar y sustituir una ventana 26 del color deseado.

40

La figura 2 representa una vista despiezada del dispositivo 10. El cuerpo 14 comprende al menos una carcasa 40 de tubos de ensayo. La al menos una carcasa de tubos de ensayo 40 es más o menos hueca y comprende pozos 34 que tienen el tamaño y la forma para recibir tubos de ensayo 38. Los tubos de ensayo 38, comprenden rebordes en sus extremos abiertos que son de mayor diámetro que el diámetro de los pozos 34. Cuando los tubos de ensayo 38 se insertan en los pozos 34, los rebordes impiden que los tubos de ensayo 38 pasen completamente a través del pozo 34. Por tanto, la carcasa de tubos de ensayo 40 y los pozos 34 proporcionan una estructura para suspender y mantener los tubos de ensayo en la posición adecuada para que el observador los ilumine y los observe.

45

La carcasa de tubos de ensayo 40 comprende una abertura 30 que permite una vista del interior de la carcasa de tubos de ensayo 40. La abertura 30 se ubica de manera que se alinee con la abertura 22 en el protector 20 tal que el usuario tenga una vista clara del interior de la carcasa de tubos de ensayo 40. La abertura 22 así como también la abertura 30 se sitúan de manera que al menos una porción de los tubos de ensayo 38 sean visibles para el observador de modo que el observador, al mirar por la ventana, observe los tubos de ensayo 38 desde una vista más o menos lateral o más o menos perpendicularmente con respecto al eje largo de los tubos de ensayo 38.

50

55

En otro ejemplo, al menos un tubo de ensayo 38 puede suspenderse y sostenerse en posición mediante sujetadores, abrazaderas o cualquier otro medio que se conozcan por los expertos en la técnica. Un ejemplo de este tipo no requeriría la carcasa de tubos de ensayo 40 y la abertura 30 y permitiría que los tubos de ensayo 38 se observaran directamente a través de la abertura.

60

La figura 3 representa una vista recortada del cuerpo 14 que proporciona una vista de la arquitectura electrónica del dispositivo 10. De acuerdo con este ejemplo, el cuerpo comprende una placa de circuito 44 en comunicación eléctrica con el interruptor 18. La arquitectura electrónica comprende además una fuente de energía 48 en comunicación eléctrica 50 con el interruptor 18 de manera que cuando el interruptor 18 se conecta, la energía fluye desde la fuente de energía 48 a la placa de circuito 44. La placa de circuito 44 comprende enchufes 45 en los que puede insertarse al menos un dispositivo de iluminación 46. El dispositivo de iluminación 46 puede ser una bombilla, un diodo emisor de luz o cualquier otro dispositivo de iluminación familiar para los expertos en la técnica. Cuando se alimenta de energía la placa de circuito 44, el al menos un dispositivo de iluminación 46 ilumina los tubos de ensayo 38. En el ejemplo que se representa en la figura 3, la placa de circuito 44 y el al menos un dispositivo de iluminación 46 se ubican debajo de los pozos 34 de manera que

65

cuando los tubos de ensayo 38 se suspenden en el interior de la carcasa de tubos de ensayo 40, el al menos un dispositivo de iluminación ilumina el tubo de ensayo desde abajo del tubo de ensayo. Esto da como resultado que el observador observe los tubos de ensayo a través de la abertura en un ángulo más o menos recto con la dirección de la luz que emite el al menos un dispositivo de iluminación 46. El color de la luz que se emite puede alterarse al cambiar el tipo de dispositivo de iluminación 46. Esto puede lograrse al reemplazar el(los) dispositivo(s) de iluminación individual(e)s 46 en la placa de circuito. Alternativamente, puede lograrse al desconectar y retirar la placa de circuito existente y reemplazarla por una placa de circuito que posea uno o más dispositivos de iluminación 46 del color deseado. Como alternativa, la placa de circuito podría comprender dispositivos de iluminación 46 de diferentes colores que sean seleccionables por el usuario. Esto puede lograrse, por ejemplo, al conectar todos los dispositivos de iluminación 46 de un color a un circuito individual dentro de la placa de circuito y permitir al usuario alimentar de energía uno o más circuitos que activan los dispositivos de iluminación que producirán la indicación química de color deseado y específico.

En un ejemplo alternativo, la abertura 22 así como también la abertura 30 se sitúan de manera que el observador, cuando mira a través de la ventana, observe los tubos de ensayo desde un ángulo de 80 grados o más con respecto al ángulo de la luz.

En un ejemplo alternativo, la abertura 22 así como también la abertura 30 se sitúan de manera que el observador, cuando mira a través de la ventana, observe los tubos de ensayo desde un ángulo de 70 grados o más con respecto al ángulo de la luz.

En un ejemplo alternativo, la abertura 22 así como también la abertura 30 se sitúan de manera que el observador, cuando mira a través de la ventana, observe los tubos de ensayo desde un ángulo de 60 grados o más con respecto al ángulo de la luz.

En un ejemplo alternativo, la abertura 22 así como también la abertura 30 se sitúan de manera que el observador, cuando mira a través de la ventana, observe los tubos de ensayo desde un ángulo de 50 grados o más con respecto al ángulo de la luz.

En un ejemplo alternativo, la abertura 22 así como también la abertura 30 se sitúan de manera que el observador, cuando mira a través de la ventana, observe los tubos de ensayo desde un ángulo de 40 grados o más con respecto al ángulo de la luz.

En un ejemplo alternativo, la abertura 22 así como también la abertura 30 se sitúan de manera que el observador, cuando mira a través de la ventana, observe los tubos de ensayo desde un ángulo de 30 grados o más con respecto al ángulo de la luz.

En un ejemplo alternativo, la abertura 22 así como también la abertura 30 se sitúan de manera que el observador, cuando mira a través de la ventana, observe los tubos de ensayo desde un ángulo de 20 grados o más con respecto al ángulo de la luz.

En un ejemplo alternativo, la abertura 22 así como también la abertura 30 se sitúan de manera que el observador, cuando mira a través de la ventana, observe los tubos de ensayo desde un ángulo de 10 grados o más con respecto al ángulo de la luz.

En un ejemplo alternativo, la abertura 22 así como también la abertura 30 se sitúan de manera que el observador, cuando mira a través de la ventana, observe los tubos de ensayo desde un ángulo de 5 grados o más con respecto al ángulo de la luz.

En un ejemplo alternativo, la abertura 22 así como también la abertura 30 se sitúan de manera que el observador, cuando mira a través de la ventana, observe los tubos de ensayo desde un ángulo de 1 grado o más con respecto al ángulo de la luz.

En otra modalidad, que se representa en la figura 4, el dispositivo comprende un conjunto de bloques térmicos 58 que se ubican proximal a los tubos de ensayo 38, de manera que están en comunicación térmica con los tubos de ensayo 38. Los bloques térmicos 58 están en comunicación eléctrica con la placa de circuito 44 de manera que cuando la placa de circuito 44 se alimenta de energía, los bloques térmicos 58 se alimentan de energía. La conexión eléctrica 50 entre los bloques térmicos 58 y la fuente de energía 48 puede tener al menos una resistencia 59 o algún otro dispositivo que se conozca por los expertos en la técnica capaz de reducir la corriente a uno o más bloques térmicos 58 de manera que la corriente que se suministra al bloque térmico en un lado del tubo de ensayo es mayor que la corriente que se suministra al bloque térmico 58 en el otro lado del tubo de ensayo. Esta diferencia de corriente provoca una diferencia de temperatura entre los bloques térmicos 58 suficiente para crear una corriente de convección dentro del tubo de ensayo. En el dispositivo que se representa en la figura 4, los bloques térmicos 58 se adaptan más o menos a la forma de los tubos de ensayo 38 para proporcionar una transferencia térmica uniforme entre los bloques térmicos 58 y los tubos de ensayo 38.

El dispositivo 10 comprende una placa de circuito 44 para ajustar las temperaturas de los bloques térmicos. Por ejemplo, pueden incluirse uno o más reóstatos dentro de los circuitos entre la fuente de energía y los bloques térmicos 58 de modo que la temperatura de uno o más de los bloques térmicos 58 pueda cambiar. La temperatura también puede controlarse mediante cualquier otro dispositivo o combinación de dispositivos que se conozcan por los expertos en la técnica.

5

En otro ejemplo, el dispositivo 10 puede tener un elemento de calentamiento y/o un elemento refrigerante de manera que el dispositivo pueda fabricarse para termociclar dentro de un intervalo de temperatura establecido.

10

En un ejemplo que no entra dentro del ámbito de la presente invención, el dispositivo no posee una fuente de luz interna, sino que comprende una abertura hacia el interior del cuerpo. Esta abertura puede estar en la parte posterior o en la parte inferior del dispositivo 10. La porción abierta tiene el tamaño y la forma para permitir que la iluminación de una fuente de luz externa al dispositivo 10 entre en el dispositivo 10 e ilumine los tubos de ensayo 38.

15

En otro ejemplo más, el dispositivo posee un medidor sensible a la luz que registra la longitud de onda de la luz que se emite desde el tubo de ensayo. El medidor sensible a la luz está en comunicación eléctrica con un procesador capaz de ejecutar un código legible por máquina que convierte la longitud de onda que se registra en un formato digital. Estos datos digitalizados pueden entonces almacenarse en un dispositivo de memoria que está en comunicación eléctrica con el procesador. Estos datos digitalizados también pueden mostrarse en un dispositivo de salida que está en comunicación eléctrica con el procesador y/o el dispositivo de memoria.

20

En otro ejemplo, la abertura 22 en el protector 20 no comprende una ventana 26. En esta modalidad, el observador usa un filtro de luz externo al dispositivo para hacer visible el indicador. Por ejemplo, el filtro de luz puede comprender gafas con lentes de un color apropiado.

25

En otra modalidad, la fuente de luz se ubica a un lado de los tubos de ensayo 38 y la abertura de observación se ubica por encima de los tubos de ensayo 38. En otra modalidad, la fuente de luz se ubica a un lado de los tubos de ensayo 38 y la abertura de observación se ubica por debajo de los tubos de ensayo 38. En otra modalidad, la fuente de luz se ubica más o menos por encima de los tubos de ensayo 38 y la abertura 22 de observación se ubica a un lado de los tubos de ensayo 38.

30

En otro ejemplo, que se representa en la figura 5, los pozos 34 de los tubos de ensayo se disponen en al menos dos hileras, escalonadas. Como se representa en la figura 5, los pozos 34 de los tubos de ensayo se disponen en una primera hilera 64 y una segunda hilera 60. Los pozos 34 de los tubos de ensayo se disponen en una formación escalonada de manera que los tubos de ensayo 38 en la segunda hilera 60 no son bloqueados por los tubos de ensayo 38 en la primera hilera 64 desde el observador que observa a través de la abertura.

35

En otro ejemplo, que se representa en la figura 6, se incorporan ventanas 68 de diferentes colores en un mecanismo 70 de correa continua dentro del dispositivo 10. El mecanismo de correa 70 se estira entre dos ruedas giratorias 72. Una de las ruedas giratorias se fija a una rueda de activación 76. A medida que se gira la rueda de activación 76, provoca que el mecanismo de correa se mueva, lo que, a su vez, provoca que las ventanas 68 de diferentes colores se muevan entre al menos una rueda giratoria 72. De esta manera, el usuario puede variar los colores de las ventanas 68 al manipular la rueda de activación 76 hasta que aparezca la ventana del color deseado frente a la abertura 22. Cuando las ventanas 68 de diferentes colores se mueven entre las ruedas giratorias, pasan por la abertura 22 en sucesión. Además, la figura 6 representa un recubrimiento 80 que se acopla a la porción superior del dispositivo 10. El recubrimiento 80 se configura de tal manera que bloquea al menos una porción de la luz ambiental.

40

45

En otra modalidad, el dispositivo 10 es demasiado grande para sostenerlo fácilmente con la mano.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo indicador químico (10) que comprende:  
un cuerpo (14);  
un protector (20), el protector (20) que se puede acoplar de forma desmontable al cuerpo (14) y el protector que comprende una abertura (22);  
una placa de circuito (44);  
una pluralidad de bloques térmicos (58) que se acoplan operativamente a la placa de circuito (44);  
una carcasa (40) que comprende:  
una abertura (30);  
un medio (46) para proporcionar iluminación; y,  
una pluralidad de pozos (34), cada pozo de la pluralidad de pozos se configura para recibir un tubo de ensayo (38) de una pluralidad de tubos de ensayo, en donde la carcasa (40) y la pluralidad de pozos (34) proporcionan una estructura para mantener la pluralidad de tubos de ensayo en una posición adecuada para ser observados a través de la abertura (22) y la abertura (30), en donde la abertura (22), la abertura (30), los medios (46) para proporcionar iluminación y la estructura se configuran de manera que cuando se coloca una pluralidad de tubos de ensayo en el dispositivo, la pluralidad de tubos de ensayo sea visible desde un ángulo que es más o menos perpendicular con relación a la dirección de la iluminación; y en donde la pluralidad de pozos (34) se configura de manera que durante el uso, un primer lado de un primer tubo de ensayo dispuesto en un primer pozo de la pluralidad de pozos esté próximo a un primer bloque térmico (58) de la pluralidad de bloques térmicos y un segundo lado del primer tubo de ensayo esté próximo a un segundo bloque térmico de la pluralidad de bloques térmicos, y un primer lado de un segundo tubo de ensayo dispuesto en un segundo pozo de la pluralidad de pozos esté próximo al segundo bloque térmico y un segundo lado del segundo tubo de ensayo esté próximo a un tercer bloque térmico de la pluralidad de bloques térmicos, la placa de circuito (44) se configura para, durante el uso, calentar el primer bloque térmico (58) a una primera temperatura, el segundo bloque térmico a una segunda temperatura y el tercer bloque térmico a una tercera temperatura, la primera temperatura diferente de la segunda temperatura y la segunda temperatura diferente de la tercera temperatura, de manera que un diferencial de temperatura que se formará entre el primer bloque térmico y el segundo bloque térmico sea suficiente para crear una corriente de convección dentro de una muestra dispuesta en el primer tubo de ensayo (38) y un diferencial de temperatura que se formará entre el segundo bloque térmico y el tercer bloque térmico sea suficiente para crear una corriente de convección dentro de una muestra dispuesta en el segundo tubo de ensayo.
2. El dispositivo de la reivindicación 1, la placa de circuito (44) se configura para calentar el primer bloque (58) al aplicar una primera corriente al primer bloque y para calentar el segundo bloque (58) al aplicar una segunda corriente al segundo bloque, la primera corriente diferente de la segunda corriente.
3. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el primer bloque térmico (58) se adapta al primer lado del primer tubo de ensayo (38), y el segundo bloque térmico (58) se adapta al segundo lado del primer tubo de ensayo (38).
4. El dispositivo de la reivindicación 1, la placa de circuito (44) se configura además para termociclar el primer bloque térmico (58) y el segundo bloque térmico (58) dentro de un intervalo de temperatura predeterminado.
5. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de resistencias (59) correspondientes a la pluralidad de bloques térmicos (58), cada resistencia dispuesta entre la placa de circuito (44) y su correspondiente bloque térmico.
6. El dispositivo de la reivindicación 1, los medios (46) para proporcionar iluminación incluyen una pluralidad de fuentes de excitación acopladas operativamente a la placa de circuito (44), cada fuente de excitación corresponde a un pozo diferente (34) de la pluralidad de pozos, cada fuente de excitación se configura para, durante el uso, iluminar un correspondiente tubo de ensayo (38) en su correspondiente pozo.
7. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde la abertura incluye una ventana (26).
8. El dispositivo de la reivindicación 7, en donde la ventana (26) es de color.
9. El dispositivo de la reivindicación 7, en donde la ventana (26) se fija permanentemente al protector.

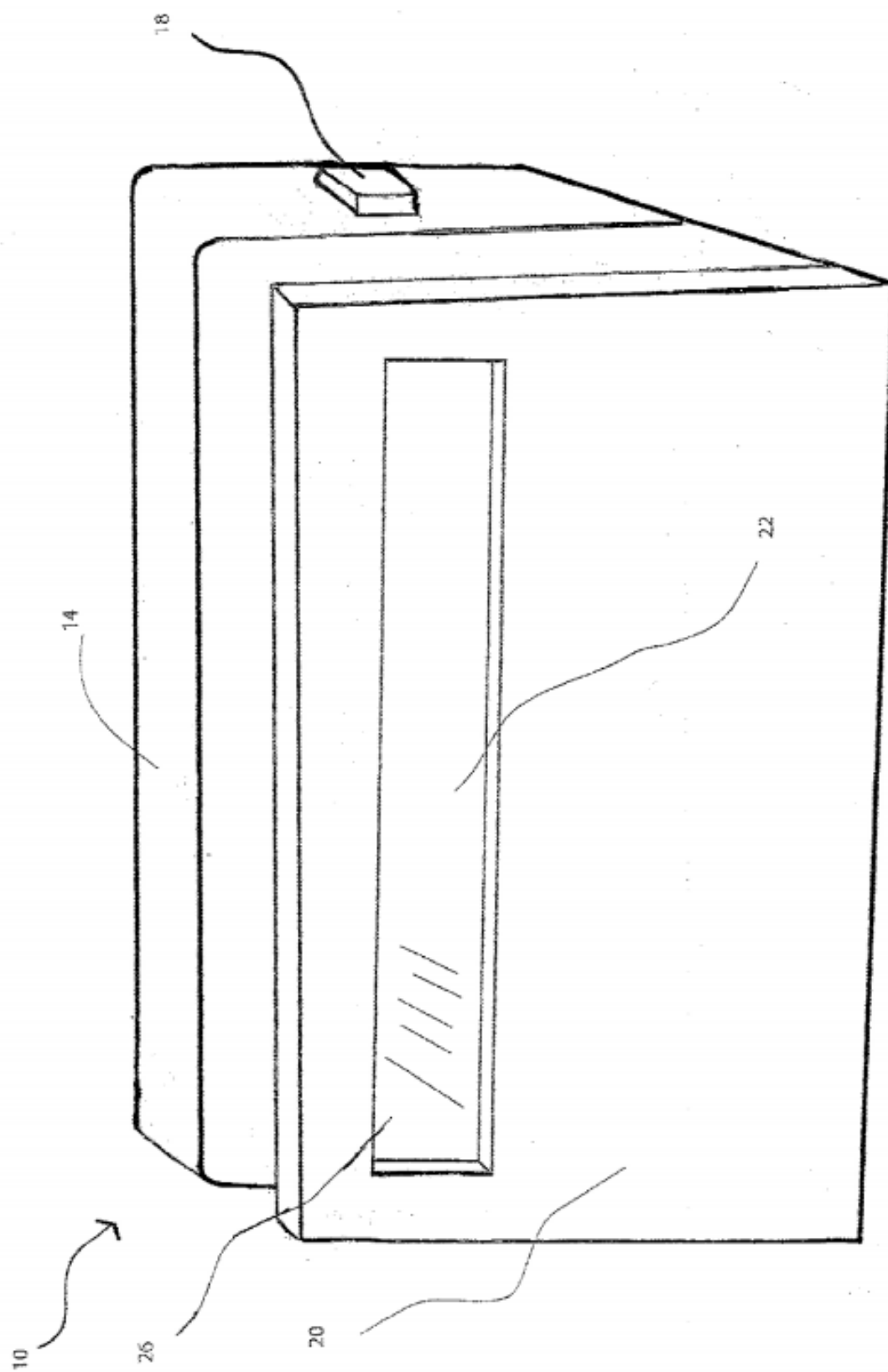
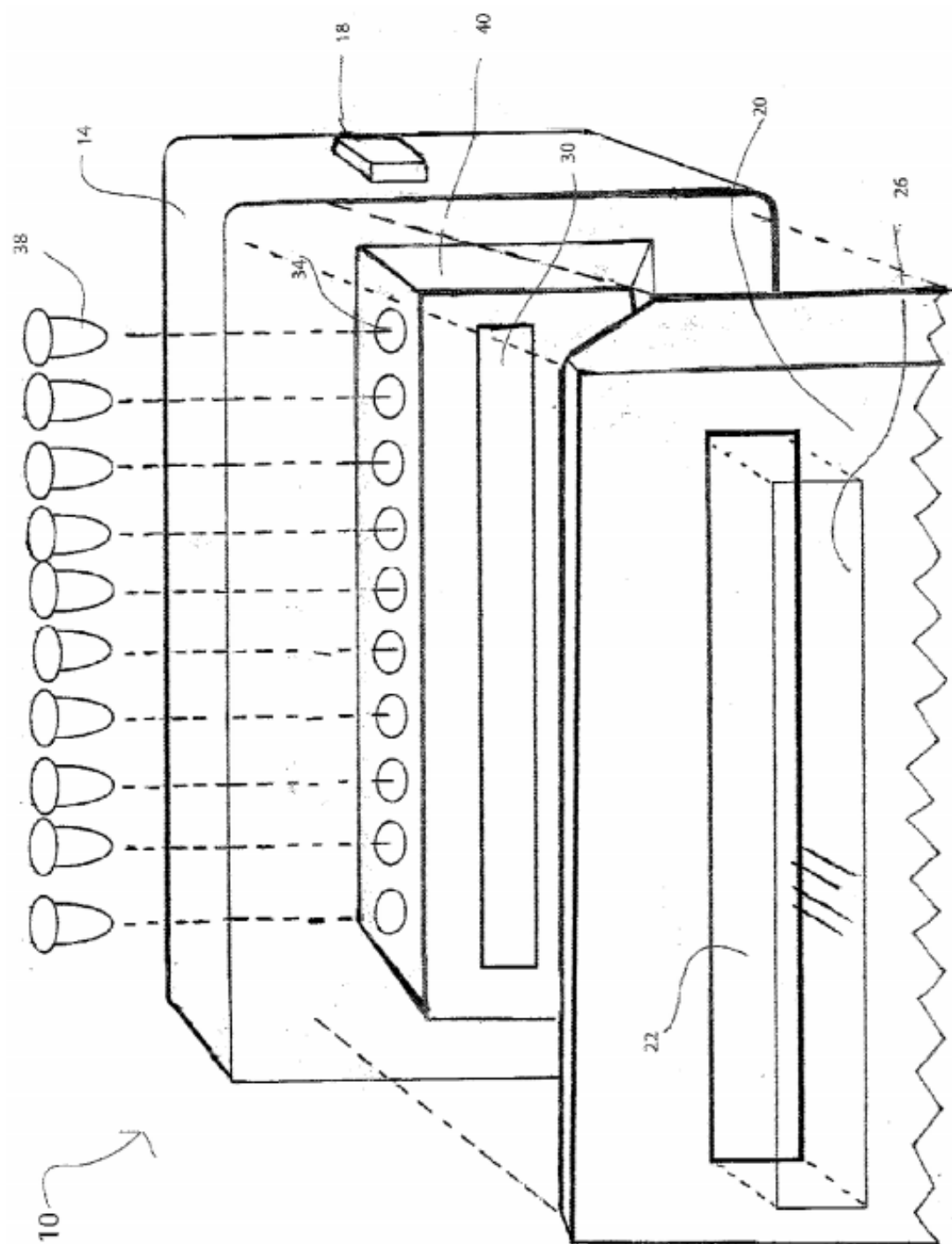


FIGURA 1





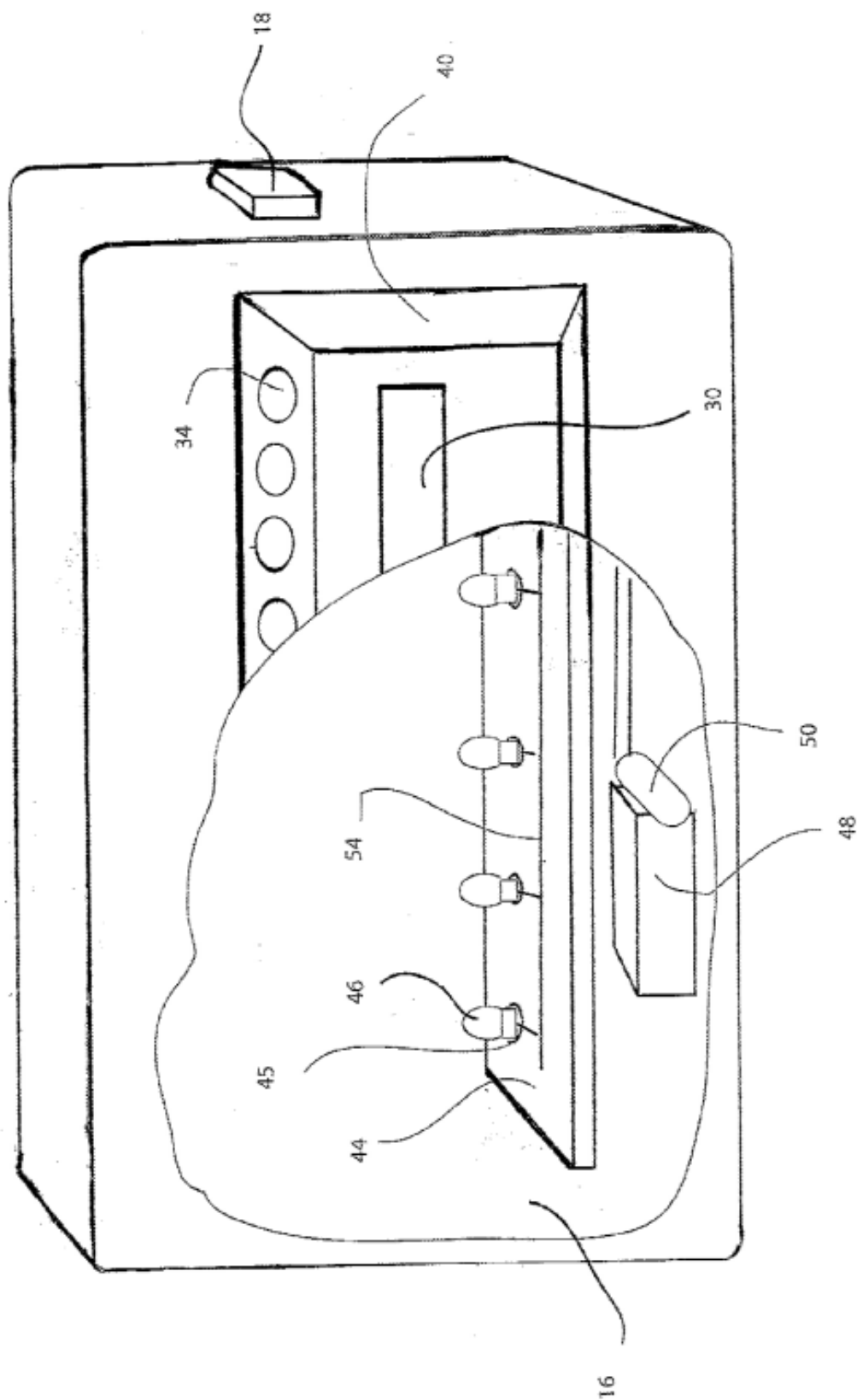
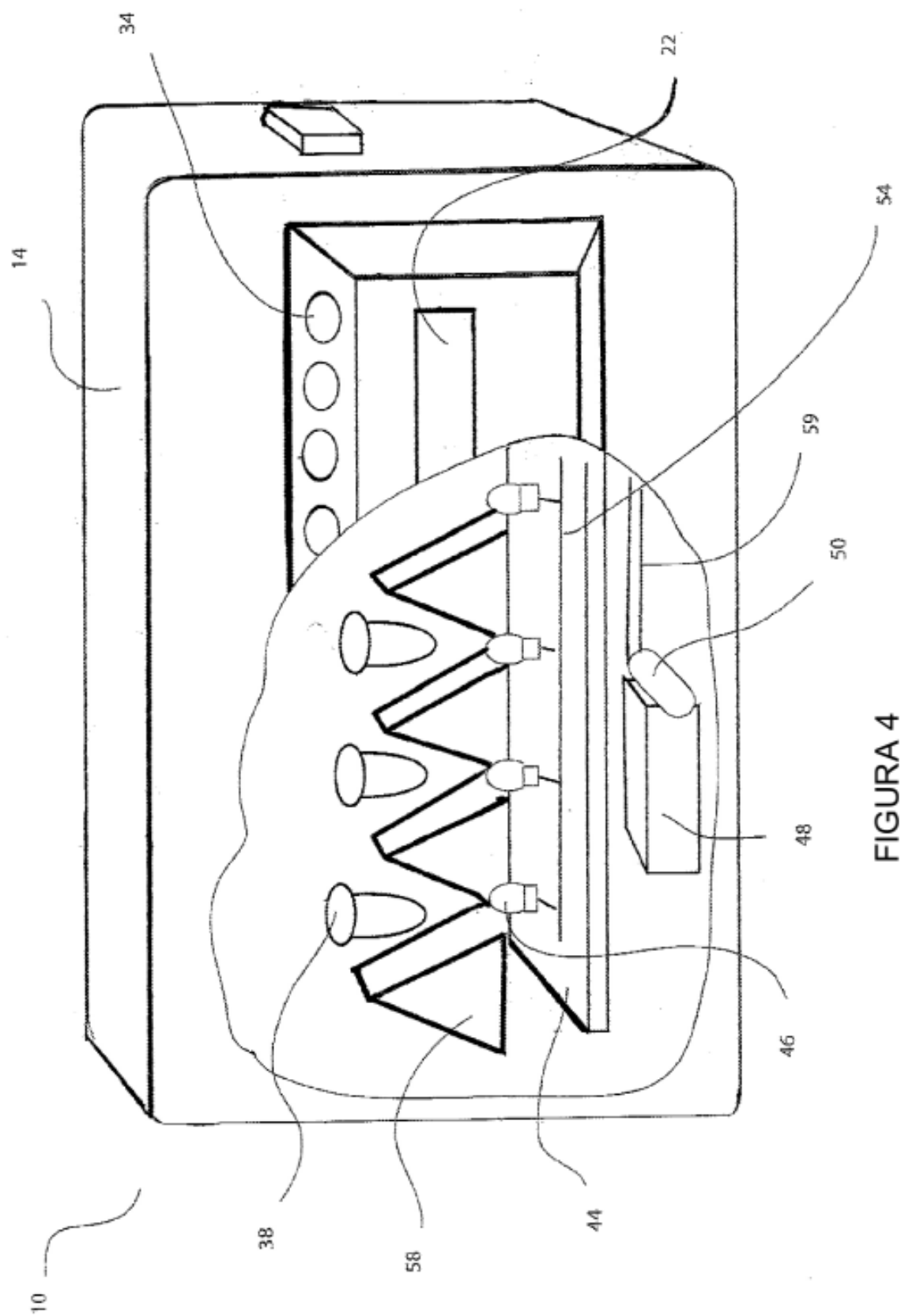


FIGURE 3



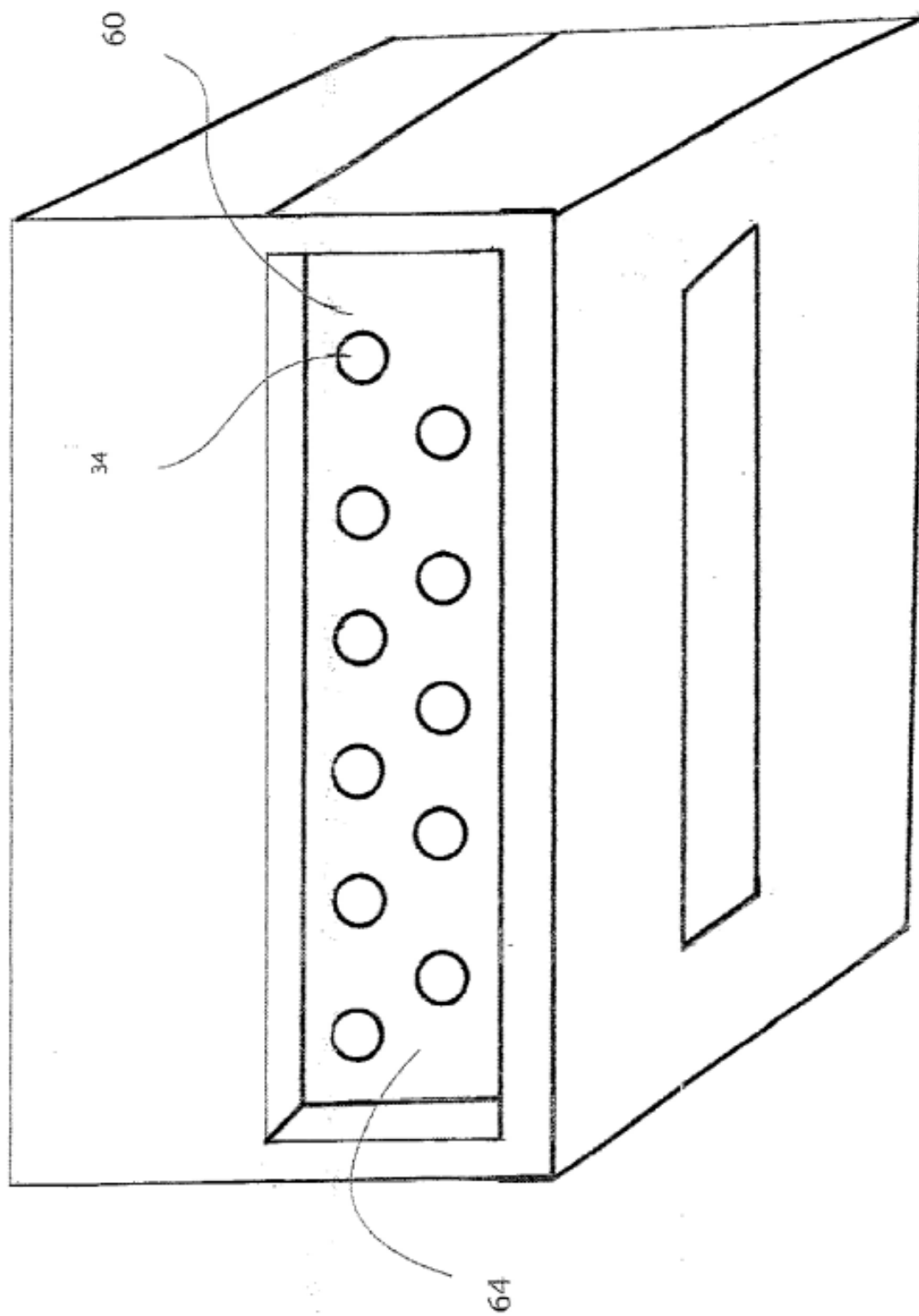


FIGURA 5

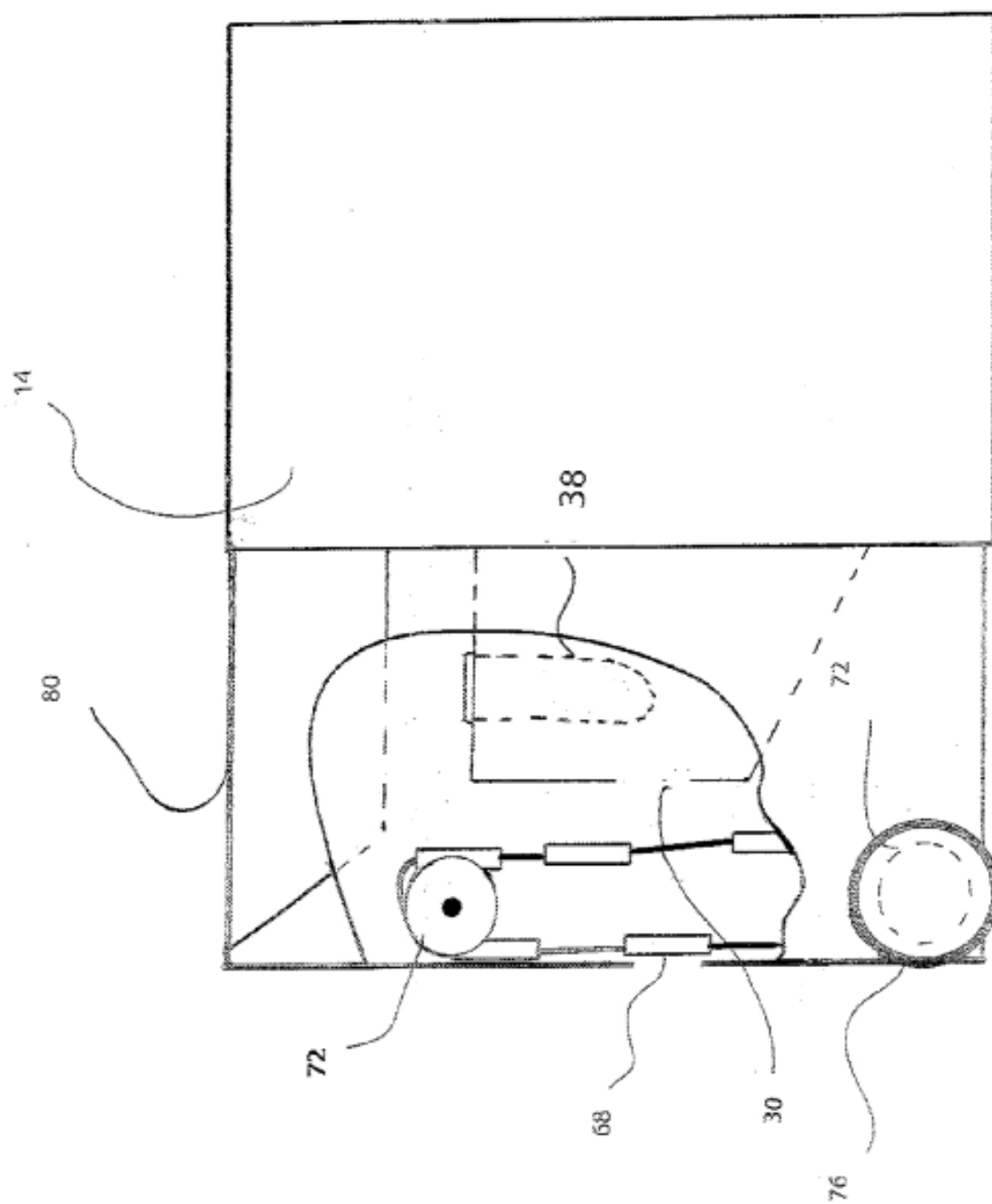


FIGURA 6