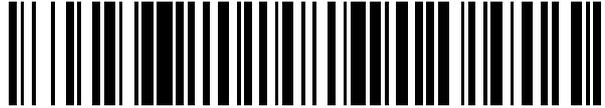


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 519 041**

51 Int. Cl.:

**B41J 2/175** (2006.01)

**G01F 23/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2008** **E 08845607 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014** **EP 2205442**

54 Título: **Detección de nivel de tinta por medios electrónicos**

30 Prioridad:

**29.10.2007 US 927158**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.11.2014**

73 Titular/es:

**HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT  
COMPANY, L.P. (100.0%)  
11445 COMPAQ CENTER DRIVE WEST  
HOUSTON, TX 77070, US**

72 Inventor/es:

**OGLE, HOLLI C;  
STATHEM, RALPH L. y  
BALDWIN, MARC A.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 519 041 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

Detección de nivel de tinta por medios electrónicos

### Antecedentes de la invención

5 Se han hecho intentos previos para hacer visible al cliente la cantidad de tinta en un cartucho de tinta de una impresora de chorro de tinta. Se han hecho otros intentos para fabricar e implementar un mecanismo de detección de suministro de tinta eléctrico fiable que informe a los clientes, por ejemplo, a través de su pantalla de ordenador o una señal eléctrica enviada por su impresora cuando sus cartuchos están casi sin tinta.

10 Se han hecho intentos usando haces de luz reflejados o refractados por prismas se han tratado de producir previamente tanto unos medios visibles por el cliente como detectables eléctricamente de detección de suministro de tinta. Además, se ha colocado una estructura de prisma en un cartucho de tinta para propósitos de detección del nivel de tinta.

15 Un principio de la óptica, llamado Reflexión Interna Total (TIR), es relevante para esta discusión de prismas y haces de luz. La TIR ocurre cuando un rayo de luz interno golpea un segmento interno del prisma en un ángulo mayor que un cierto ángulo crítico con respecto a un ángulo normal al haz de luz y al segmento interno. Si el haz de luz golpea el segmento del prisma en o mayor que un cierto ángulo crítico y si el índice de refracción es menor en el exterior que en el interior del prisma, tal como cuando el prisma está rodeado por aire, no puede pasar luz en el ángulo crítico o por encima a través del exterior del prisma. En ese caso, toda la luz se refleja dentro del prisma. Dados los materiales de los que normalmente se hacen los prismas (por ejemplo, cristal o materiales poliméricos, el ángulo crítico para tales prismas está normalmente entre los ángulos de 40 y 50 grados)

20 Los intentos previos para utilizar luz y prismas con un cartucho de tinta para producir señales de luz legibles relacionadas con el nivel de tinta en el cartucho de tinta tendían a producir señales que no son claras, desde una perspectiva o bien de detección eléctrica o bien visible humana. La señal de activación/desactivación producida generalmente no es fuerte.

25 Los planteamientos de la técnica anterior para detectar un nivel de tinta se describen, por ejemplo, en la EP 1 493 587 A1, WO 2006/062254 A1, US 2005/0139793 A1, DE 42 17 669 A1, EP 1 147 902 A1, US 6.767.075 B1, US 2005/0236590 A1, WO 2006/129882 A1, US 6.454.400 B1, US 5.616.929 A, JP 2000-071470 A, JP 2005-313446 A, JP H07-311072 A y US 7.040.728 B2.

### Compendio de la invención

30 Es un objetivo de la invención proporcionar un cartucho de tinta mejorado que hace visible al cliente la cantidad de tinta en el cartucho de tinta.

Este objeto se logra por un cartucho de tinta de la reivindicación 1.

### Breve descripción de los dibujos

35 Los rasgos y ventajas de las realizaciones de la presente descripción llegarán a ser evidentes con referencia a la descripción detallada y los dibujos siguientes, en los que números de referencia iguales corresponden a componentes similares, aunque quizás no idénticos. Por el bien de la brevedad, los números de referencia o rasgos que tienen una función descrita previamente pueden ser o no descritos en conexión con otros dibujos en los que aparecen.

La Figura 1 representa una vista semiesquemática de una realización de un cartucho de tinta.

La Figura 2A representa una vista semiesquemática de una realización de un prisma óptico.

40 La Figura 2B representa una vista semiesquemática de otra realización de un prisma óptico.

La Figura 3 representa una vista semiesquemática de una realización de un cartucho de tinta que tiene tinta dentro del mismo.

La Figura 4 representa una vista semiesquemática en corte de una parte de una realización de una impresora.

La Figura 5A representa una vista lateral semiesquemática de una realización de un prisma.

45 La Figura 5B representa una vista lateral semiesquemática de otra realización de un prisma.

La Figura 5C representa una vista frontal semiesquemática del prisma de la Figura 5B.

La Figura 6 representa semiesquemáticamente visualizaciones de cara al usuario A, B, C y D de diversos prismas diferentes según una realización.

Las Figuras 7A, 7B, 7C, 7D y 7E representan vistas semiesquemáticas de cinco realizaciones diferentes de una pared del prisma del cartucho de chorro de tinta.

La Figura 8 representa una vista semiesquemática todavía de otra realización de un cartucho de tinta que incluye dos prismas.

5 La Figura 9 representa una vista semiesquemática en perspectiva de una realización de un prisma en forma de "U".

La Figura 10 representa una vista semiesquemática en perspectiva del prisma en forma de "U" de la Figura 9 en una realización del cartucho de tinta.

10 La Figura 11 representa una vista semiesquemática en perspectiva de una realización de un prisma en forma de "L".

### Descripción detallada

15 Las realizaciones del cartucho de tinta descritas en la presente memoria permiten a un cliente ver, de un vistazo a su impresora o con unos medios electrónicos equivalentes, la cantidad de tinta restante en el cartucho de tinta particular. Esto se logra colocando un diodo de emisión de luz (LED) 3 u otra fuente de luz comparable en, sobre o cerca del cartucho de tinta, de manera que el haz de luz de la fuente de luz sea capaz de alcanzar un lugar designado dentro del cartucho de tinta. En un ejemplo no limitante, la fuente de luz se coloca justo fuera de una parte del fondo del cartucho de tinta. El cartucho de tinta por si mismo contiene ventajosamente al menos un prisma óptico a través del cual se emite con precisión una señal de luz a una ventana de visualización abierta al ojo del usuario y/o a un detector eléctrico que está configurado para registrar la señal de luz. En base al nivel de tinta en el cartucho de tinta, se pueden producir diversas señales de luz.

20 La Figura 1 muestra un cartucho de tinta 1 formado de un cuerpo sustancialmente hueco 23 con un LED 3 colocado por debajo de la esquina inferior derecha. Se tiene que entender que el LED 3 se coloca generalmente de manera que la luz del LED 3 viaja hacia arriba a través del cartucho 1 y dentro de un prisma 2 colocado operativamente dentro de un espacio interior 21 del cuerpo sustancialmente hueco 23 del cartucho de tinta 1. En algunas realizaciones no limitantes, el prisma 2 está unido al lado del fondo 10 del espacio interior del cartucho de tinta 21. Las realizaciones del prisma 2 son generalmente más pequeñas que tanto la longitud como la anchura del espacio interior 21 del cartucho de tinta 1. Esto permite a la tinta fluir libremente atrás y adelante alrededor del prisma 2 en el espacio interior del cartucho de tinta 21, incluyendo en la cavidad de tinta 6, que es un espacio formado entre el prisma 2 y la pared interior adyacente 5 del cartucho 1.

30 La luz se refleja fuera del prisma óptico 2 en un ángulo de reflexión predeterminado formado en el prisma 2 en lugares de reflexión específicos 4. El(los) ángulo(s) de reflexión a menudo se forman recortando el material del prisma en recortes angulares en la superficie del mismo. En una realización, el ángulo de reflexión predeterminado es de 45° y en otra realización, el ángulo oscila desde aproximadamente 40° a 50°, dependiendo, al menos en parte, del material del prisma 2.

35 El haz de luz reflejado desde el prisma 2 se dirige fuera del cartucho 1 aproximadamente perpendicularmente a la dirección original del haz de luz. En algunos casos, la pared interior 5 del cartucho 1 es sustancialmente vertical (es decir, al menos una parte de la pared interior 5 es vertical) y paralela al haz de luz original y por tanto, el haz de luz reflejado es horizontal con respecto a la pared vertical interior 5 del cartucho 1. No obstante, dependiendo del ángulo de incidencia con el lugar de reflexión 4, es posible para la luz viajar fuera del cartucho 1 en una dirección distinta de la horizontal. También es posible para la luz rebotar alrededor del prisma 2 y el cartucho de tinta 1 antes de que salga del cartucho 1 a través del área adecuada. Este haz de luz dirigido desde el lugar de reflexión 4 fuera del cartucho 1 es visible entonces por el ojo de un usuario 20 (ver, por ejemplo, la Figura 7A) o detectable por un detector 16 a través de una ventana 7 en la impresora 8 (mostrada en la Figura 4), la ventana 7 que es adyacente a la pared interior 5 del cartucho 1.

45 Las Figuras 2A y 2B muestran realizaciones de dos prismas 2 diferentes con varios lugares de reflexión 4 sobre cada prisma 2 y con cada lugar de reflexión 4 formado sustancialmente en el mismo ángulo (por ejemplo, 45°) en relación al prisma 2. La Figura 2A muestra una realización con lugares de reflexión 4 formados por recortes dentados en el lado de la cavidad de tinta 6 del prisma 2. La Figura 2B muestra otra realización con los lugares de reflexión 4 formados por una serie de escalones de ángulo de 45° sobre la pared del prisma 2 opuesta a la cavidad de tinta 6.

50 La Figura 3 muestra una realización en la que se coloca un prisma óptico 2 dentro de un cartucho de tinta 1 que está parcialmente lleno de tinta. Esta realización del prisma 2 incluye tres lugares de reflexión 4 de ángulo de aproximadamente 45° recortados en el lado del prisma 2 opuesto a la cavidad de tinta 6. El LED 3 se coloca por debajo del cartucho de tinta 1 y directamente por debajo del prisma 2 de manera que el LED 3 da luz hacia arriba y golpea los tres lugares de reflexión 4. Los tres lugares de reflexión 4 recortados 45° a su vez reflejan tres haces de luz separados en un ángulo de alrededor de 90° de la dirección del haz de luz original hacia arriba desde el LED 3. Los tres haces de luz desde los tres lugares de reflexión 4 pasan horizontalmente o casi horizontalmente, a través

del prisma 2 al lado de la cavidad de tinta 6 del prisma 2. Como se muestra en la Figura 3, la tinta en el cartucho de tinta 1 está en un nivel que alcanza por encima el más bajo de los tres lugares de reflexión 4 y su haz de luz correspondiente. De esta manera el más bajo de los tres haces de luz se bloquea por la tinta en la cavidad de tinta 6 y de esta manera no es visible a través de la(s) ventana(s) de visualización 7 de la impresora 8 (mostrada en la Figura 4). Los otros dos haces, que no se bloquean por la tinta en la cavidad de tinta 6, pasan a través de la cavidad de tinta 6 y brillan a través de la pared interior 5 del cartucho de tinta 1 y a través de la(s) ventana(s) de visualización 7 de la impresora, de manera que los ojos 20 de los observadores y/o los detectores 16 pueden percibirlos.

Se entiende que la luz viaja desde el LED 3 a través del prisma 2 y fuera del cartucho 1 según el principio de Reflexión Interna Total (TIR) y el hecho de que los rayos de luz viajan a través de la tinta con dificultad o nada en absoluto. Según el principio TIR, la interfaz entre la tinta y el prisma 2 (en el ángulo predeterminado) y la interfaz entre el aire y el prisma 2 refleja/refracta la luz de manera diferente. Además, si la cavidad de tinta 6, situada entre una pared vertical del prisma 17 y la pared del cartucho más cercana adyacente 5, contiene tinta en un nivel por debajo de un lugar de reflexión 4, la luz viaja desde ese lugar de reflexión 4, fuera del prisma 2 y a través de la pared del cartucho 5 y la ventana de visualización 7. Cuando el haz de luz desde el prisma 2 hace de interfaz con el aire según sale del prisma 2 en la cavidad de tinta 6, viaja esencialmente no refractado a través del aire y golpea la pared interior 5 del cartucho de tinta 1 en un ángulo perpendicular al haz de luz original (por ejemplo, si el lugar de reflexión 4 está a alrededor de 45°), pasando de esta manera a través de la ventana de visualización 7.

Si la cavidad de tinta 6 entre el prisma 2 y la pared de cartucho de tinta 5 se llena con tinta a un nivel por encima de uno de los lugares de reflexión 4 en el prisma 2, la luz reflejada desde ese lugar de reflexión 4 se bloquea sustancialmente por la tinta. Esto impide a la luz viajar a través de la cavidad de tinta 6 a la pared del cartucho de tinta 5. Por tanto, cuando está presente bastante tinta para llenar la cavidad de tinta 6 al nivel de un lugar de reflexión dado 4, la luz desde el lugar de reflexión dado 4 nunca alcanza la ventana de visualización 7. Por ejemplo, cuando el contenedor de tinta 1 se rellena con tinta basada en pigmento al nivel mostrado en la Figura 3, las luces desde los dos lugares de reflexión superiores 4 en el prisma 2 brillarán a través de la ventana de visualización 7, mientras que la luz del lugar de reflexión más bajo 4 se perderá en la tinta. Se tiene que entender, no obstante, que cuando la tinta presente en el cartucho 1 es tinta basada en colorantes, es posible para alguna cantidad débil de luz alcanzar la ventana de visualización 7 desde incluso aquellos lugares de reflexión 4 situados al o por debajo del nivel de tinta.

Se tiene que entender que si el nivel de tinta en la cavidad de tinta 6 está por encima de una parte del lugar de reflexión 4 y no del lugar de reflexión 4 entero, una señal de luz se puede reflejar desde la parte del lugar de reflexión 4 que está por encima del nivel de tinta. Tal señal de luz es más débil que una señal de luz generada desde un lugar de reflexión enteramente por encima del nivel de tinta.

Por lo tanto, el fenómeno de generar eficazmente señales de luz para detección de nivel de tinta en realizaciones del cartucho de tinta 1 descrito en la presente memoria se hace posible tanto por los principios de TIR, que gobiernan cómo se refleja la luz por los lugares de reflexión 4 dentro del prisma 2 como también por el hecho de que la luz emitida desde el prisma 2 se puede bloquear sustancialmente completamente con tinta. Como se describió previamente, cuando está presente tinta en el cartucho de tinta 1 a un nivel que bloquea un lugar de reflexión dado 4, se impide a la luz emitir fuera del prisma 2. Pero, cuando la tinta no está presente en el cartucho de tinta 1 a un nivel que bloquea al menos una parte del lugar de reflexión 4, al menos una parte de la luz emite fuera del prisma 2 y se genera una señal detectable y/o visible.

Más específicamente, los haces de luz se reflejan desde los respectivos lugares de reflexión 4 a la interfaz entre la pared vertical del prisma 17 y la cavidad de tinta 6. Cuando un área de la pared vertical del prisma 17 opuesta directamente a un lugar de reflexión 4 se bloquea por la tinta presente en la cavidad de tinta 6 (por ejemplo, la cavidad de tinta está relativamente llena de tinta), el haz de luz de ese lugar de reflexión 4 no es capaz de emitir desde la pared vertical del prisma 17 a través de la cavidad de tinta 6 y fuera del cartucho de tinta 1. Por el contrario, cuando la interfaz no está cubierta o bloqueada por la tinta presente en la cavidad de tinta 6 (por ejemplo, la cavidad de tinta 6 está relativamente vacía de tinta), el haz de luz desde ese lugar de reflexión 4 es capaz de emitir desde el prisma 2 a través de la cavidad de tinta 6 fuera del cartucho de tinta 1.

Según se usa el cartucho de tinta 1, el nivel de tinta se reduce dentro del cartucho de tinta 1, exponiendo por ello lugares de reflexión 4 adicionales y aquellas áreas de la pared vertical del prisma 17 directamente opuestas a aquellos lugares de reflexión 4. Según llega a agotarse aún más el nivel de tinta en la cavidad de tinta 6 y los lugares de reflexión 4 adicionales llegan a estar al descubierto por encima del nivel de tinta, las bandas de luz individuales (correspondientes al lugar de reflexión 4 expuesto) continúan "encendiéndose" y se añaden secuencialmente y muestran en un visualizador visual o señalan a un detector eléctrico 16, proporcionando por ello una cuenta atrás cuando se agota el suministro de tinta en el cartucho 1.

Con referencia ahora a la Figura 4, un usuario inserta un cartucho de tinta 1 lleno en una impresora 8. Si el cartucho de tinta 1 está cargado adecuadamente, una luz de suministro puede iluminarse en la parte superior de la cadena de luz vertical 9 sin luz en la ventana de visualización 7 de la impresora 8 para indicar una instalación adecuada del cartucho de tinta 1. Según el patrón mostrado en la Figura 4, se ilumina la luz o luces superiores para cada cartucho 1, indicando de esta manera una instalación adecuada.

Cada cartucho 1 tiene una cadena de luces verticales 9 correspondientes visibles por el usuario, el número de luces iluminadas en la cadena 9 que depende de la cantidad de tinta presente en el cartucho individual 1. Llegarán a ser visibles luces adicionales según se use más tinta. Cuando está vacío un cartucho de tinta 1 particular, la luz de suministro puede entonces parpadear para indicar que el usuario debería sustituir el cartucho 1 particular.

5 En la Figura 4, se muestra una parte específica de una impresora 8 con la ventana de visualización 7 y una fila horizontal de seis cadenas de luces 9, cada una de las cuales corresponde a uno de seis cartuchos de tinta 1 diferentes. Además, cada cadena de luces 9 tiene cuatro luces que se pueden iluminar y visualizar por el usuario. Se tiene que entender que el número de luces en una cadena 9 corresponde al número de lugares de reflexión 4 en el cartucho 1 correspondiente. Cuando está completamente iluminado, cada una de las luces individuales juntas forma la columna o cadena vertical 9 de luces. En la realización particular mostrada en la Figura 4, la fila horizontal superior de luces indica, cuando está iluminada, que los cartuchos de tinta 1 están correctamente insertados. Se tiene que entender que según llega a estar iluminada la siguiente luz (descendiendo desde la luz superior) en la cadena 9, el suministro de tinta dentro del cartucho 1 correspondiente se ha agotado a un nivel que descubre un lugar de reflexión 4, permitiendo por ello a la luz de ese lugar de reflexión 4 ser vista por el usuario. Por tanto, para las cadenas de luz 9 en las que se iluminan dos, tres o cuatro luces, el cartucho de tinta 1 está llegando a agotarse y está, en un grado u otro, acercándose a vaciarse. El grado de vaciado se mide por el número de luces encendidas en la cadena vertical 9. En esta realización, cuando los cartuchos de tinta 1 están sustancialmente vacíos, se iluminan todas las luces en cada una de las seis cadenas de luz verticales 9. Cuando los cartuchos de tinta 1 están sustancialmente llenos, no se muestra ninguna luz, excepto la luz superior de cada columna que indica una inserción correcta.

La Figura 4 representa una de diversas realizaciones del visualizador visual en la ventana de visualización 7 que se puede proporcionar al usuario. Se tiene que entender que el espesor de las cadenas de luz coloreada individuales 9 se puede cambiar variando la longitud o configuración de los lugares de reflexión 4 en los cartuchos de tinta 1 individuales. No obstante, se tiene que entender que a fin de lograr las propiedades de reflexión deseables, el ángulo (por ejemplo, de aproximadamente 45°) al cual el lugar de reflexión 4 se recorta del prisma 2 debería permanecer dentro de un intervalo deseable a fin de lograr un haz de luz desde el prisma 2 que recorre con precisión la ventana de visualización 7. Por ejemplo, siempre que el lugar de reflexión 4 se corta en el ángulo correcto, se pueden lograr cadenas de luces verticales 9, más finas construyendo lugares de reflexión 4 que tienen longitudes sustancialmente más estrechas horizontalmente, mientras que las cadenas de luces verticales más gruesas 9 se pueden consumir construyendo lugares de reflexión 4 más gruesos horizontalmente. En esta realización particular, incluso aunque se diseñó principalmente para el ojo del observador 20, la información en este visualizador también se podría registrar por un detector eléctrico 16 (como se muestra en la Figura 4).

Se pueden lograr visualizadores visuales alternativos variando la geometría del prisma 2. Las Figuras 5A y 5B ilustran dos ejemplos de tales variaciones. Cada una de las realizaciones mostradas respectivamente en las Figuras 5A y 5B, aunque visiblemente diferentes de las Figuras 2A y 2B, proporcionan lugares de reflexión 4 de 45° para el haz de luz que viene del LED 3 en la parte del fondo del prisma 2. En la realización de la Figura 5A, se mantiene la forma de prisma recto triangular básico (dado que el lado de la hipotenusa entera del prisma recto triangular está en un ángulo de 45° con respecto al haz de luz que apunta vertical desde el LED 3). No obstante, no hay partes recortadas en el prisma 2 en la Figura 5A. Tal realización es capaz de reflejar los haces de luz a la ventana de visualización 7 como se indica en la Figura 5A. Se tiene que entender que la intensidad de la luz en tal realización no es normalmente lo bastante brillante para ser fácilmente visible por el usuario. En otra realización del prisma 2 mostrado en la Figura 5B, hay una serie de tres recortes 18 escalonados a 45° en la pared vertical 17 del prisma 2 frente a la cavidad de tinta 6 (mostrada en la Figura 5B). Estos recortes 18 no sirven como lugares de reflexión 4, sino más bien como áreas que reflejan realmente la luz de vuelta al prisma 2. Son las áreas rectangulares sin recortar 19 en la pared vertical del prisma 17 directamente por encima de estos recortes 18 las que permiten a la luz salir del prisma 2 en la cavidad de tinta 6. La luz emitida desde estas áreas rectangulares 19 es la luz que se percibe realmente por el detector 16 o por el ojo 20. La luz que se emite desde estas áreas 19 se emite desde los lugares de reflexión 4 en otras áreas del prisma 2.

La Figura 5C muestra una vista frontal del prisma 2 de la Figura 5B como se vería por el observador. Esta vista del usuario es realmente una vista de la pared del prisma 17 que se enfrenta a la cavidad de tinta 6. Las áreas de recorte 18 no reflejan ninguna señal de luz, mientras que las áreas rectangulares 19 por encima de y por debajo de las áreas recortadas 18 reflejan las señales de luz.

La Figura 6 representa ejemplos de visualizaciones visuales alternativas: A, B, C y D que se pueden lograr en base a la geometría del prisma 2 y en particular a la forma de los lugares de reflexión 4. Por ejemplo, las visualizaciones A y D en la Figura 6 ilustran cómo lucirían las luces en una cadena de luces 9 cuando el prisma 2 se forma haciendo recortes 18 en el prisma 2 los cuales hacen a la luz reflejarse dentro del prisma 2 y las áreas 19 las cuales hacen a la luz reflejarse fuera de la pared vertical del prisma 17, similar a las realizaciones mostradas en las Figuras 5B y 5C. La visualización D ilustra una realización en la que el prisma 2 tiene tres lugares de reflexión 4. La visualización B en la Figura 6 ilustra una serie de bandas de luces horizontales que se extienden a través de la ventana de visualización 7, que resulta de extender los lugares de reflexión 4 horizontalmente a través del lado entero del prisma 2 que refleja la luz desde el LED 3 fuera de la pared vertical del prisma 17 como una banda horizontal recta. La visualización C en la Figura 6 muestra huecos en las bandas de luces, que se pueden formar construyendo

partes intermitentes horizontalmente a través de los lugares de reflexión 4. En una realización, las partes intermitentes se cortan generalmente en un ángulo en el que la luz no se reflejará a 90° hacia la pared vertical del prisma 17. En otra realización, los lugares de reflexión 4 incluyen un material no reflexivo en partes intermitentes horizontalmente a través de los lugares de reflexión 4. El efecto de estas partes intermitentes es que el observador ve una serie de partes discretas de luz colocadas horizontalmente unas en relación con otras más que en una banda horizontal continua. Tales realizaciones no se pretende que sean limitantes, pero muestran algunas técnicas generales por las cuales se pueden lograr diversas clases de señales de luz visual.

Las Figuras 7A, 7B, 7C, 7D y 7E muestran cinco realizaciones ligeramente diferentes del cartucho de tinta 1 y el prisma 2, todos de los cuales emplean una muesca 11 o saliente 11', o bien en el lado de la cavidad de tinta de la pared de prisma 17, el lado opuesto 24 de la pared del prisma 17 o bien en el lado opuesto de la cavidad de tinta 6 en la pared interior 5 del cartucho de tinta 1. La muesca 11 o saliente 11' sirve a una función de interrupción de luz cuando la tinta llena toda o parte de la muesca 11 o bloquea el saliente 11'.

Mientras que el LED 3 mostrado en las Figuras 7A hasta 7E se coloca para dirigir el haz de luz a uno de los lugares de reflexión 4, se tiene que entender que el LED 3 se puede colocar para dirigir los haces de luz a cada uno de los lugares de reflexión 4 de manera que se puedan generar múltiples señales de luz (algunas de las cuales salen del cartucho 1 a través de la pared 5 y otras de las cuales salen del cartucho 1 a través del fondo 10).

Estas realizaciones incluyen un lugar de reflexión adicional 4', que dirige la luz hacia el fondo 10 del cartucho de tinta 1. En las realizaciones de las Figuras 7A, 7B y 7C, se dirige un haz de luz de un lugar de reflexión 4 en el prisma 2, a través del lugar de reflexión adicional 4', a la muesca 11, la cual está recortada de una sección de la pared del prisma 17. En la realización de la Figura 7D, el lugar de reflexión adicional 4' dirige la luz hacia abajo a través de la cavidad de tinta 6. En la realización de la Figura 7E, el lugar de reflexión adicional 4' dirige la luz hacia abajo a través del prisma 2.

En el caso de las Figuras 7A y 7B, la muesca 11 se extiende todo el camino hacia abajo de la pared vertical del prisma 17 al fondo 10 del cartucho de tinta 1. Estas muescas 11 forman rebajes R en el prisma 2 que aumentan el volumen de la cavidad de tinta 6. En la Figura 7C, la muesca 11 se recorta para extender parte del camino hacia abajo de la pared vertical del prisma 17, formando por ello un rebaje R más pequeño que aquél mostrado en las Figuras 7A y 7B. Se tiene que entender que este rebaje R más pequeño también aumenta un poco el volumen de la cavidad de tinta 6. En la Figura 7D, el saliente 11' se construye colocando un lugar de reflexión adicional 4' en una pieza de material 15 que sobresale de la pared 5 del cartucho de tinta 1 que forma un lado de la cavidad de tinta 6. En la Figura 7E, un haz de luz directamente de la fuente de luz 3 se dirige a la muesca 11, que se coloca entre el lado de reflexión 4 y el fondo 10 del cartucho 1 a lo largo de la pared 24 del prisma 2 opuesto a la pared vertical del prisma 17. Esta muesca 11 forma un rebaje R que aumenta el volumen del espacio interior 21. Se tiene que entender que cuando esta muesca 11 tiene tinta dentro de la misma, la luz se bloquea incluso antes de que entre en el prisma 2.

La Figura 7A muestra una realización con la capacidad de tener una señal de luz horizontal reflejada a través de la cavidad de tinta 6 y fuera del cartucho de tinta 1 y una señal de luz vertical reflejada hacia abajo desde un segundo lugar de reflexión 4' en la pared del prisma 17 y fuera del fondo 10 del cartucho de tinta 1. Se tiene que entender que en la realización de la Figura 7A, dado que la cavidad de tinta 6 y la muesca 11 están llenas de tinta, se bloquea que las señales de luz salgan del cartucho de tinta 1 en estos puntos particulares. No obstante, se tiene que entender que dos señales de luz separadas que emiten desde diferentes partes del cartucho de tinta 1 se pueden registrar (cuando el nivel de tinta disminuye de manera que no ocurre un bloqueo) por detección eléctrica 16, el ojo humano 20 o una combinación de los dos.

Como se expuso previamente, en las Figuras 7A y 7B, la muesca 11 se recorta de la pared vertical del prisma 17 de manera que se extiende al fondo 10 del cartucho de tinta 1. Si hay cualquier cantidad de tinta en la cavidad de tinta 6, es probable que bloquee el paso de luz a través de la muesca 11. Por tanto, en la Figura 7A no se emitirían señales de luz desde el cartucho de tinta 1 (excepto en aquellos lugares de reflexión 4 por encima del nivel de tinta) y en la Figura 7B, la señal de luz se emitiría fuera del cartucho de tinta 1 desde todos los lugares de reflexión 4 que reciben haces de luz. Las muescas 11 de las Figuras 7A y 7B están dimensionadas diferente, pero logran un resultado similar.

Una variante de realización de las Figuras 7A y 7B se puede lograr colocando la muesca 11 en la pared opuesta 24 del prisma 2 de la pared vertical del prisma 17, como se muestra en la Figura 7E. Como se expuso previamente, si la fuente de luz 3 se coloca directamente por debajo de la muesca 11, la señal de luz se detectará cuando hay muy poca, si alguna, tinta restante en el cartucho de tinta 1, ya que la tinta está en la posición que bloquea que la luz entre en el prisma 2. La realización de la Figura 7E, como aquella de la Figura 7A, también incluye la capacidad de tener tanto una señal de luz horizontal reflejada a través de la cavidad de tinta 6 y fuera del lado 5 del cartucho de tinta 1 y una señal de luz vertical reflejada hacia abajo desde el segundo lugar de reflexión 4' en la pared vertical del prisma 17 y fuera del fondo 10 del cartucho de tinta 1.

Con referencia ahora a la Figura 7D, la muesca 11 se forma de manera que sobresale de la pared interior 5 del cartucho 1. En esta realización, la muesca 11 incluye un segundo lugar de reflexión 4' que recibe la luz redirigida

desde el lugar de reflexión 4. El segundo lugar de reflexión 4' dirige la luz todo el camino hacia abajo a través de la cavidad de tinta 6 (cuando el nivel de tinta es tal que la luz es capaz de pasar) al fondo 10 del cartucho 1. Como con las realizaciones de las Figuras 7A y 7B, la realización de la Figura 7D se diseña de manera que si hay cualquier cantidad de tinta en la cavidad de tinta 6 es probable que bloquee el paso de luz a través del cartucho 1, impidiendo por ello que una señal de luz alcance o bien un detector eléctrico 16 o el ojo 20 de un usuario.

La muesca 11 en la Figura 7C (a diferencia de aquélla mostrada en la Figura 7B) no se extiende todo el camino hacia abajo de la pared vertical del prisma 17, pero está configurada para extenderse un camino corto hacia abajo de la pared 17. El resultado es que cuando la luz (que se refleja desde los lugares de reflexión 4, 4') se emite a través de la muesca 11 cuando ninguna tinta está presente en la muesca 11, después de pasar a través de la muesca 11, el haz de luz vuelve a entrar en el prisma 2 en el lado del fondo de la muesca 11 y viaja hacia abajo del prisma 2 al fondo 10 del cartucho de tinta 1 como una señal de luz a ser detectada por un detector eléctrico 16 o vista por el ojo 20 de un usuario. Esta muesca más pequeña 11 de la Figura 7C genera una señal de luz antes que las muescas 11 de las Figuras 7A, 7B y 7D, al menos en parte debido a que la tinta todavía estará presente en la cavidad de tinta 6 (a través de la cual viajan las señales de luz de las Figuras 7A, 7B y 7D) y el cartucho de tinta 1 como un todo, cuando la muesca 11 más pequeña llega a estar vacía.

La realización del cartucho de tinta 1 mostrada en la Figura 8 ejemplifica dos aspectos diferentes que se pueden emplear o bien juntos o bien separadamente. En el primer aspecto, la Figura 8 muestra una realización en la que el cartucho de tinta 1 está inclinado para crear una situación en la que la tinta en el cartucho de tinta 1 se acumula en un extremo (opuesto al extremo en el que está formada la cavidad de tinta 6) del cartucho de tinta 1. Esto provoca que la cavidad de tinta 6 agote la tinta más pronto que el área en el lado opuesto del cartucho de tinta 1. Este lado opuesto es generalmente el área del cartucho de tinta 1 desde la cual se dispensa la tinta a la impresora 8. Tal colocación provoca que la función de detección del nivel de tinta sea desencadena para mostrar un nivel bajo de tinta incluso cuando una cierta cantidad de tinta todavía permanece en el cartucho de tinta 1. De esta manera, el usuario es alertado antes de que el cartucho de tinta 1 esté completamente vacío de la necesidad de prepararse para sustituir el cartucho viejo con un cartucho nuevo.

En el segundo de los dos aspectos diferentes, la Figura 8 muestra el uso de dos prismas ópticos separados 2, 2' en un cartucho de tinta 1, el prisma 2 en la derecha que es aquél previamente descrito y el prisma 2' en la izquierda que forma un segundo lugar de reflexión 4' para al menos una de las señales de luz. El prisma 2 forma la cavidad de tinta 6 con la pared interior 5 y tiene lugares de reflexión 4 que constan de recortes de 45° en el lado del prisma 2 opuesto a la cavidad de tinta 6. Esta realización del prisma 2 es notable por tener, además de los lugares de reflexión 4 mencionados previamente, un lugar de reflexión 4'' que es un recorte de 45° que refleja el haz de luz vertical desde el LED 3 en la dirección opuesta de los otros lugares de reflexión 4. Más particularmente, este lugar de reflexión 4'' dirige un haz de luz en una dirección (es decir, perpendicular al haz de luz original) lejos de la cavidad de tinta 6 y hacia el segundo prisma 2', el cual, en esta realización, se coloca a la izquierda del primer prisma 2.

El segundo prisma óptico 2' a la izquierda del primer prisma 2 es generalmente más pequeño que el primer prisma 2 y forma una segunda cavidad de tinta 6' con el primer prisma 2. El segundo prisma 2' se puede colocar en cualquier lugar a lo largo del fondo 10 entre el prisma 2 y el extremo del cartucho 1 opuesto a la cavidad de tinta 6. Se tiene que entender que se pueden detectar niveles más bajos de tinta cuanto más cercano se sitúe el segundo prisma 2' del dispensador 22. El segundo prisma 2' tiene al menos un recorte de 45° que forma un segundo lugar de reflexión 4' que recibe un haz de luz desde el lugar de reflexión 4'' del primer prisma 2. El lugar de reflexión 4' en el segundo prisma 2' entonces refleja el haz de luz de manera que la luz viaja directamente hacia abajo al fondo 10 del cartucho de tinta 1 donde se puede detectar. Cuando el nivel de tinta en esta segunda cavidad de tinta 6' es lo bastante alto para bloquear que el haz de luz viaje a través de la segunda cavidad de tinta 6' al segundo prisma 2', entonces no se genera ninguna señal por el segundo prisma de tinta 2'.

El aspecto de la Figura 8 relativo al segundo prisma 2' sirve para proporcionar un sistema por el cual se pueden detectar diferentes niveles de tinta en el cartucho de tinta 1 en diferentes ubicaciones en cada prisma 2, 2'. Debido a que la tinta se agota más pronto en la primera cavidad de tinta 6 que en la segunda cavidad de tinta 6', los haces de luz generados por el primer prisma 2 y dirigidos fuera de la pared del cartucho de tinta 5 a través de la primera cavidad de tinta 6 son detectables más pronto que el haz de luz transmitido desde el primer prisma 2 al segundo prisma 2' y fuera del fondo 10 del cartucho de tinta 1. Cuando esta disposición de dos prismas 2, 2' se combina con el aspecto de posición inclinada del cartucho de tinta 1 como se muestra en la Figura 8, incluso la señal de luz del segundo prisma 2' se genera antes de que se agote completamente la tinta en el cartucho de tinta 1. La realización no limitante que combina ambos de estos dos aspectos se puede usar en un sistema que emplea ambas señales de luz visuales (por ejemplo, las señales de luz emitidas fuera de la pared del cartucho de tinta 5 desde el primer prisma 2) y las señales de luz detectables eléctricamente (por ejemplo, las señales de luz emitidas desde el primer prisma 2 al segundo prisma 2' y hacia abajo a través del fondo 10 del cartucho de tinta 1). Se debe entender que cualquier configuración de detección se puede usar en tal realización, por ejemplo, todas las señales de luz pueden ser visibles por el usuario o las señales de luz desde el primer prisma 2 pueden ser detectables eléctricamente mientras que las señales de luz desde el segundo prisma 2' pueden ser visibles por el usuario.

Además, como las Figuras 7A y 7E, la Figura 8 también tiene el aspecto de tener señales de luz que salen tanto del lado 5 del cartucho de tinta 1 como del fondo 10 del cartucho de tinta 1. De esta manera de nuevo, se pueden

registrar dos señales de luz separadas que emiten desde diferentes áreas del cartucho de tinta 1 o bien por detección eléctrica 16, el ojo humano 20 o bien una combinación de los dos.

Con referencia ahora a la Figura 9, se muestra otra realización de un prisma 2" como una forma de "U" ajustada, con los dos extremos E1, E2 de la "U" configurados para ser colocados en el fondo 10 (no mostrado en esta Figura) del cartucho de tinta 1. La fuente de luz 3 genera un haz de luz que entra en el prisma 2" desde uno de los extremos E1 y viaja hasta un lado de la "U" a un primer lugar de reflexión 4, que es un recorte de 45° en el primer giro perpendicular del prisma en forma de "U" 2". Este primer lugar de reflexión 4 refleja la luz 90° de manera que viaja directa a través del lado superior T del prisma 2" en forma de "U" al revés. A lo largo del camino a través del lado superior T del prisma 2", el haz de luz alcanza un canal 12 que forma esencialmente un espacio tridimensional completo o recorte en la parte superior T de la "U". La luz que viaja desde el primer lugar de reflexión 4 sale de una sección del prisma 2" y viaja a través del canal 12 a donde el lado superior T del prisma 2" comienza de nuevo en el otro lado del canal 12. El lado superior T del prisma 2" se divide por lo tanto en dos secciones separadas S1, S2, una de las primeras secciones S1, S2 que es la parte antes del canal 12 y la otra de las secciones S2, S1 que es la parte después del canal 12. Se tiene que entender que las dos secciones S1, S2 son discontinuas, pero están alineadas ópticamente. Por tanto, si el canal 12 no está sustancialmente lleno de tinta, el haz de luz puede pasar fácilmente a través del canal 12 y comenzar de nuevo a viajar a través de la segunda sección S2 del lado superior T del prisma 2".

En la segunda sección S2 del prisma 2" a una distancia separada del canal 12, hay una muesca 13 (que forma otro canal C) que a diferencia del canal 12, no forma un espacio tridimensional completo que divide el prisma 2". Más bien, la muesca 13, C es un recorte que se extiende aproximadamente medio camino en la anchura del lado superior T y medio camino a través de la ruta de luz a través del lado superior T. Por tanto, la muesca 13, C divide una parte de la segunda sección S2 en dos extremos opuestos S2E1, S2E2. Por lo tanto, aproximadamente la mitad del haz de luz, que ha viajado previamente a través del canal 12 (en la ausencia de tinta), es capaz de viajar a través de la parte 14 del lado superior T, S2 directamente adyacente a la muesca 13, C sin interrupción. La otra mitad del haz de luz es capaz de pasar a través del primer extremo opuesto de la segunda sección S2E1 y entonces a través de la muesca 13, C si está ausente la tinta de la muesca 13, C. Se tiene que entender que el haz de luz entonces pasa a través del segundo extremo opuesto de la segunda sección S2E2. De esta manera, el haz de luz funciona como una media señal cuando la muesca 13, C se bloquea por la tinta y funciona como una señal completa cuando la muesca 13, C no se bloquea por la tinta.

Después de pasar a través de la muesca 13, C y/o la parte 14, la luz entonces encuentra otro lugar de reflexión 4' formado por un recorte de 45° en el segundo giro perpendicular del prisma en forma de "U" 2". Este segundo lugar de reflexión 4' refleja la luz 90°, dirigiendo por ello la luz hacia abajo en un tercer lado del prisma en forma de "U" 2" y hacia el fondo 10 del cartucho de tinta. El haz de luz sale del cartucho de tinta 1 como una señal de luz a ser detectada eléctricamente 16 y/o por el ojo 20. A fin de asegurar que este segundo lugar de reflexión 4' refleja la luz hacia abajo para ser detectada, si el nivel de tinta está o no en o por encima del lugar de reflexión 4', el lugar de reflexión 4' se diseña para tener una cavidad de aire permanente (no mostrada) alrededor de él. La formación de la cavidad de aire se puede consumir proporcionando una capa extra del material del prisma 2", tal como cristal o material polimérico, alrededor del lugar de reflexión 4'. Esta capa extra se coloca de manera que exista un espacio de aire entre ella y el segundo lugar de reflexión 4'. La cavidad de aire asegura que el segundo lugar de reflexión 4' en el tercer lado de la "U" siempre refleja la luz hacia abajo para ser detectada.

En la Figura 10, el prisma en forma de "U" 2" de la Figura 9 se muestra colocado en una realización del cartucho de tinta 1. Este prisma seccionado en dos 2" tiene una señal de luz generada desde y que es detectable a través del fondo 10 del cartucho de tinta 1. En la realización mostrada en la Figura 10, la tinta está bloqueando la muesca 13, C. Esto provoca que una señal de luz más débil sea detectada, debido a que la parte del haz de luz que viaja a través de la parte 14 del lado superior T, S2 se detecta, mientras que se bloquea que la parte del haz de luz que encuentra la muesca 13, C llena viaje aún más y de esta manera no se detecta.

La realización de la Figura 10 también incluye una serie de cuatro prismas ópticos 2 graduados en altura colocados a la derecha del prisma en forma de "U" 2". Cada uno de estos prismas ópticos 2 tiene un lugar de reflexión 4 de 45° en la parte superior de cada prisma 2, donde cada lugar de reflexión 4 se sitúa a una altura diferente del fondo 10 del cartucho 1. Cuando el nivel de tinta en la cavidad de tinta 6 está por debajo de los lugares de reflexión respectivos 2, se transmiten cuatro haces de luz separados a través de la cavidad de tinta 6 a la pared derecha 5 del cartucho de tinta 1. Como se describió previamente, cada haz de luz llega a estar activo (es decir, no está bloqueado) cuando la tinta en la cavidad de tinta 6 se agota a un nivel por debajo del lugar de reflexión particular 4.

Como se muestra en la Figura 10, el cartucho de tinta 1 está en una posición inclinada. En la Figura 10, el ángulo de inclinación es de aproximadamente 10°, pero se tiene que entender que éste no es un aspecto limitante. En esta realización no limitante, los lugares de reflexión 4 de los cuatro prismas separados 2 generan señales de luz que se emiten a la pared del cartucho de tinta 5 y se ven por el ojo 20 del usuario o detectan eléctricamente (a través del detector 16), el prisma más alto 2 que genera la primera señal detectable, el siguiente prisma más alto 2 que genera la segunda señal detectable y así sucesivamente. Debido, al menos en parte, a la posición inclinada del cartucho 1, en el momento en que el cuarto prisma 2 genera una señal detectable, el cartucho de tinta 1 está todavía aproximadamente medio lleno.

En el momento que la tinta alcanza un nivel de manera que se genera una señal de luz detectable completa por el prisma en forma de "U" 2", la tinta está mucho más cerca de vaciarse. Con el cartucho de tinta 1 en una posición inclinada, el canal 12 en el prisma en forma de "U" 2" llega a estar vacío antes que la muesca 13, C. Como se describió previamente, esto provoca una señal más débil, al menos hasta que la muesca 13, C esté vacía de tinta.

5 Como la realización de la Figura 9, el segundo lugar de reflexión 4', que recibe y refleja el haz de luz completo o parcial, se puede rodear por una cavidad de aire de manera que el haz de luz se pueda reflejar incluso cuando el lugar de reflexión 4' está por debajo del nivel de tinta. Cuando la tinta se agota a un nivel tal que el haz de luz pasa a través de la muesca 13, C, se genera entonces una señal completa. Se tiene que entender que cuando se detecta esta última señal por un detector electrónico 16, se puede generar un mensaje por la impresora 8 diciendo al usuario que el cartucho 1 está en realidad casi vacío.

10 La Figura 11 representa todavía otra realización de un prisma segmentado en dos 2". En la Figura 11, el prisma segmentado en dos 2" incluye el canal 12 (que separa el lado superior T en dos segmentos S1, S2) y la muesca 13, C (que separa parcialmente el segundo segmento S2 en los extremos opuestos S2E1, S2E2), pero es en forma de "L" más que en forma de U. La luz se dirige primero a través de un extremo E1 del prisma 2" en el lado corto de la "L", reflejando fuera un primer lugar de reflexión 4 y viajando a lo largo de la parte superior o lado largo T de la "L" a través del canal 12, la muesca 13, C y la parte 14 directamente adyacente a la muesca 13, C y al otro extremo E2 de la "L". El otro extremo E2 del prisma 2" incluye dos lugares de reflexión adicionales 4', 4", uno 4' de los cuales refleja la luz 90° hacia el otro 4". El otro lugar de reflexión adicional 4" entonces refleja la luz 90° (es decir, 180° del haz de luz reflejado desde el primer lugar de reflexión 4) de manera que viaja de vuelta hacia el lugar de reflexión 4.

15 20 Como las realizaciones de las Figuras 9 y 10, el segundo y tercer lugares de reflexión 4', 4", que reciben y reflejan el haz de luz, están cada uno rodeados por una cavidad de aire (no mostrada) proporcionada por una capa extra de material del prisma 2" a una distancia separada de y que rodea los lugares de reflexión adicionales 4', 4", asegurando de esta manera que los lugares de reflexión 4', 4" reflejan cualquier haz de luz que reciben, con independencia del nivel de tinta. La luz se emite de vuelta a través de la muesca 13, C y el canal 12 hacia el primer lugar de reflexión 4. En una realización, el primer lugar de reflexión 4 se configura para recibir toda la luz reflejada y reflejar la luz recibida 90° (si el lugar de reflexión 4 está por encima del nivel de tinta) hacia el fondo 10 del cartucho de tinta 1 en el extremo E1 en el que la luz se introduce primero en el prisma 2". Se entiende que esta configuración del prisma 2" se diseña con consideraciones de espacio y energía en mente, específicamente de manera que el LED 3 y el detector eléctrico 16 o la ventana de visualización 7 se puedan situar uno cerca del otro.

25 30 En una realización adicional (mostrada en la Figura 11), el prisma 2" (y particularmente el lugar de reflexión 4) se puede configurar de manera que el haz que regresa de vuelta a través del lado superior T es lo bastante ancho de manera que parte de una porción del haz se refleje por el primer lugar de reflexión 4 y otra porción del haz no se refleje hacia abajo por el primer lugar de reflexión 4. La parte no reflejada pasa directamente a través de la pared del prisma 17 (es decir, cuando la tinta no está bloqueando esa parte de la pared 17) y fuera de la pared interior del cartucho de tinta 5 a una ventana de visualización 7 donde se puede detectar (por ejemplo, electrónicamente). Se tiene que entender que esta configuración permite que el nivel de la tinta en el cartucho 1 sea tanto detectable eléctricamente como visible por un humano en diferentes áreas alrededor del cartucho 1.

35 40 Por tanto, las realizaciones de las Figuras 10 y 11, como las Figuras 7A, 7E y 8, son capaces de tener una señal de luz (que es perpendicular a la dirección original del haz de luz y paralela al fondo 10 del cartucho de tinta 1) reflejada a través de la cavidad de tinta 6 y fuera de la pared 5 del cartucho de tinta 1 y otra señal de luz (que es paralela a la dirección original del haz de luz y perpendicular al fondo 10 del cartucho de tinta 1) reflejada fuera del fondo 10 del cartucho de tinta 1. De esta manera de nuevo, se pueden registrar dos señales de luz separadas por detección eléctrica 16, el ojo humano 20 o una combinación de los dos en dos áreas diferentes del cartucho de tinta 1.

**REIVINDICACIONES**

1. Un cartucho de tinta (1) configurado para contener tinta, el cartucho de tinta (1) que comprende:
- un cuerpo sustancialmente hueco (23) que incluye un espacio interior (21) y una parte interior sustancialmente continua (5);
- 5 un prisma óptico (2, 2", 2''') en el espacio interior (21) del cuerpo (23) dispuesto a una distancia de la pared interior continua (5); y
- una cavidad de tinta (6) definida por una pared del prisma (17) del prisma óptico (2, 2", 2''') y la pared interior continua (5) del cartucho de tinta (1),
- el prisma óptico (2, 2", 2''') que incluye:
- 10 al menos un lugar de reflexión (4) formado en un ángulo configurado para reflejar luz de una fuente de luz a través del prisma óptico (2, 2", 2''') a una altura predeterminada del prisma óptico (2, 2", 2''') respecto al fondo (10) del cuerpo hueco (23) y fuera del prisma óptico (2, 2", 2''') a la altura predeterminada y
- la pared del prisma (17) colocada perpendicular con respecto al fondo del cuerpo (23);
- 15 en donde si la tinta está presente en la cavidad de tinta (6) a un nivel por debajo de al menos una parte del al menos un lugar de reflexión (4), la tinta no bloquea que la luz reflejada fuera de la al menos una parte del al menos un lugar de reflexión (4) viaje a través de la pared del prisma (17) y atravesase la cavidad de tinta (6) a la altura predeterminada, de manera que la luz reflejada es detectable externamente por medios electrónicos (16).
2. El cartucho de tinta (1) de la reivindicación 1 en donde el prisma (2, 2", 2''') incluye una pluralidad de lugares de reflexión separados (4), cada lugar de reflexión separado (4) que está situado a una altura predeterminada diferente del prisma óptico (2, 2", 2''') respecto al fondo (10), en donde cada lugar de reflexión separado (4) genera una reflexión de luz separada que viaja a través del prisma óptico (2, 2", 2''') y a través de la cavidad de tinta (6) a una altura predeterminada que corresponde al lugar de reflexión separado (4) desde el cual se genera la reflexión de luz separada si la tinta en la cavidad de tinta (6) no bloquea que la reflexión de luz separada viaje a la altura predeterminada correspondiente y en donde cada una de las reflexiones de luz separadas a la altura predeterminada correspondiente es detectable externamente por medios electrónicos (16) como una señal de luz separada.
- 20 25
3. El cartucho de tinta (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, que además comprende una pluralidad de lugares de reflexión separados (4) configurados para reflejar luz a la altura predeterminada, en donde cada uno de los lugares de reflexión separados (4) genera una reflexión de luz separada que viaja a través del prisma óptico (2, 2", 2''') y a través de la cavidad de tinta (6) a la altura predeterminada en una posición lateral diferente que cada una de las otras reflexiones de luz separadas que viajan a la altura predeterminada si la tinta en la cavidad de tinta (6) no bloquea que las reflexiones de luz separadas viajen a través de la cavidad de tinta (6) a la altura predeterminada y en donde las reflexiones de luz separadas son detectables externamente por medios electrónicos (16) como señales de luz separadas.
- 30
4. El cartucho de tinta (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 3 en donde el cuerpo (23) se coloca de manera que la tinta no bloquea que la al menos una reflexión de luz viaje a través de la cavidad de tinta (6) a la altura predeterminada cuando al menos una parte de la tinta está todavía presente en el cuerpo (23).
- 35
5. El cartucho de tinta (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 4, en donde la pared continua interior (5) incluye al menos un lugar de reflexión adicional (4') en una parte de la misma, el lugar de reflexión adicional (4') i) que además define la cavidad de tinta (6), ii) colocado a la altura predeterminada y iii) configurado para recibir y reflejar la luz reflejada por el al menos un lugar de reflexión (4) del prisma óptico (2, 2", 2''') si la tinta en la cavidad de tinta (6) no bloquea que la luz reflejada por el al menos un lugar de reflexión (4) viaje a través de la cavidad de tinta (6) a la altura predeterminada.
- 40
6. El cartucho de tinta (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 5, que además comprende:
- 45 un segundo lugar de reflexión (4) del prisma óptico (2, 2", 2''') colocado a una segunda altura predeterminada que es diferente que la altura predeterminada;
- un tercer lugar de reflexión (4') del prisma óptico (2, 2", 2''') configurado para recibir luz reflejada desde el segundo lugar de reflexión (4); y
- 50 una muesca (11) formada en la pared del prisma (17) que se enfrenta a la cavidad de tinta (6), la muesca (11) que está recortada de un área del prisma (2, 2", 2''') cruzando completamente un camino de luz que se extiende desde el tercer lugar de reflexión (4') al fondo (10) del cuerpo hueco (23), formando por ello un rebaje (R) en el prisma óptico (2, 2", 2''') que aumenta un volumen de la cavidad de tinta (6);

en donde la luz viaja en el camino de luz desde el tercer lugar de reflexión (4') a través de la muesca (11) y fuera del fondo (10) si la tinta está ausente del rebaje (R).

5 7. El cartucho de tinta (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 6, que además comprende una muesca (11) formada en una pared del prisma (24) opuesta a la pared del prisma (17) que se enfrenta a la cavidad de tinta (6), la muesca (11) que está recortada de un área del prisma (2, 2", 2''') que cruza completamente un camino de luz que se extiende desde el fondo (10) del cuerpo hueco (23) a al menos un lugar de reflexión (4), formando por ello un rebaje (R) en el prisma óptico (2, 2", 2''') que aumenta el volumen del espacio interior (21), en donde se impide que la luz entre en el prisma (2, 2", 2''') si está presente tinta en el rebaje (R).

10 8. El cartucho de tinta (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 4 en donde el prisma (2, 2", 2''') incluye dos secciones discontinuas pero alineadas ópticamente (S1, S2) y un canal (12) situado entre las dos secciones (S1, S2) y en donde si la tinta está ausente del canal (12), la luz viaja en un camino de luz desde una primera (S1) de las dos secciones (S1, S2) a través del canal (12) y en una segunda (S2) de las dos secciones (S1, S2).

15 9. El cartucho de tinta (1) de la reivindicación 8 en donde el prisma óptico (2, 2", 2''') además incluye una muesca (13) formada en un área del prisma (2, 2", 2''') que cruza parcialmente el camino de luz en la segunda sección (S2) de manera que la muesca (13) divide parcialmente la segunda sección (S2) en dos regiones extremas opuestas (S2E1, S2E2), en donde la muesca (13) forma otro canal de tinta (C) y en donde, después de que la luz viaja en el camino de luz desde la primera sección (S1) a través del canal (12) y en una primera región extrema opuesta (S2E1) de la segunda sección (S2), una parte de la luz viaja a través de la primera región extrema opuesta (S2E1) a través del otro canal de tinta (C) y en una segunda región extrema opuesta (S2E2) de la segunda sección (S2) si está ausente tinta del otro canal (C).

20 10. El cartucho de tinta (1) de la reivindicación 9 en donde el al menos un lugar de reflexión (4) está configurado para dirigir la luz a través del canal (12) y el otro canal (C) y en donde el prisma (2, 2", 2''') además incluye al menos dos lugares de reflexión adicionales (4', 4''), uno primero (4') de los al menos dos lugares de reflexión adicionales (4', 4'') configurado para i) recibir la luz después de que pasa a través del canal (12) y el otro canal (C) y ii) transmitir la luz a un segundo (4'') de los al menos dos lugares de reflexión adicionales (4', 4'') y el segundo (4'') de los al menos dos lugares de reflexión adicionales (4', 4'') configurado para transmitir la luz de vuelta a través del otro canal (C) y el canal (12) a al menos un lugar de reflexión (4), que está configurado de manera que i) una parte de la luz que se refleja de vuelta contacte el al menos un lugar de reflexión (4) y se dirija fuera del fondo (10) del cuerpo hueco (23) y ii) otra parte de la luz que se refleja de vuelta no contacte el al menos un lugar de reflexión (4) y viaje directamente fuera de la pared del prisma (17) que se enfrenta a la cavidad de tinta (6), dividiendo de esta manera la luz para formar dos señales detectables electrónicamente emitidas desde partes separadas del cartucho de tinta (1).

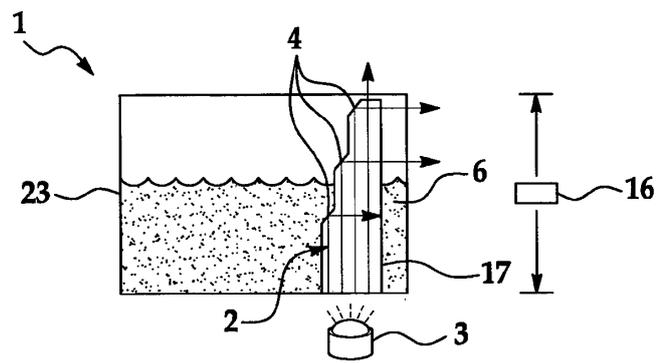
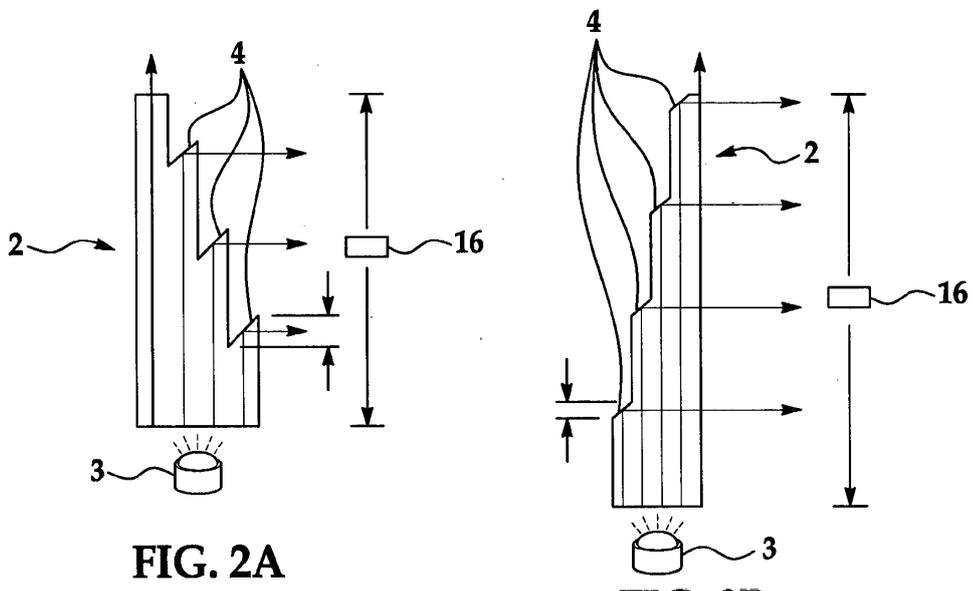
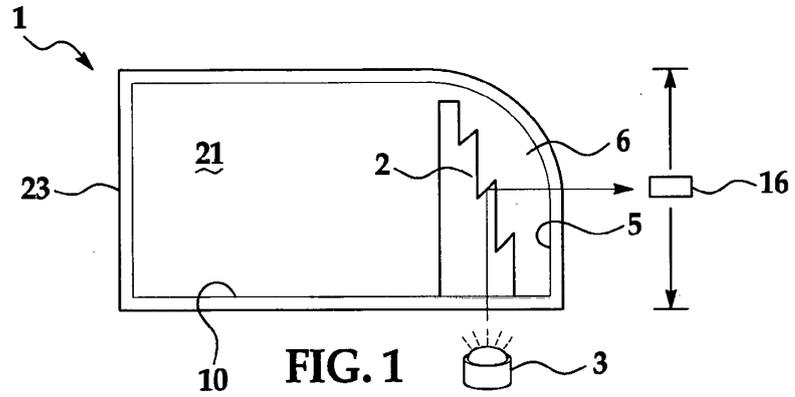
30 11. El cartucho de tinta (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 7, que además comprende un segundo prisma óptico (2'') colocado a una distancia separada de una pared del prisma (24) opuesta a la pared del prisma (17) que se enfrenta a la cavidad de tinta (6), el segundo prisma óptico (2'') que incluye:

35 una primera sección (S1) que tiene un primer lugar de reflexión (4);

una segunda sección (S2) que es discontinua desde y está alineada ópticamente con la primera sección (S1), la segunda sección (S2) que tiene un segundo lugar de reflexión (4') configurado para recibir la luz reflejada desde el primer lugar de reflexión (4) y dirigir la luz fuera del fondo (10) del cuerpo hueco (23); y

40 un canal (12) situado entre la primera y segunda secciones (S1, S2), en donde si la tinta está ausente del canal (12), la luz viaja en el camino de luz desde la primera sección (S1) en la segunda sección (S2).

45 12. El cartucho de tinta (1) de la reivindicación 1 en donde el prisma óptico (2, 2", 2''') incluye dos lugares de reflexión (4, 4''), uno (4) a la altura predeterminada y otro (4'') a una segunda altura predeterminada y en donde el cartucho de tinta (1) además comprende un prisma óptico adicional (2') colocado adyacente al prisma óptico (2, 2", 2''') para definir una segunda cavidad de tinta (6') entre el prisma óptico (2, 2", 2''') y el prisma óptico adicional (2'), el prisma óptico adicional (2') que incluye al menos un lugar de reflexión (4') colocado a la segunda altura predeterminada del otro (4'') de los dos lugares de reflexión (4, 4'') del prisma óptico (2, 2", 2''') y configurado para recibir y reflejar una reflexión de luz generada por el otro (4'') de los dos lugares de reflexión (4, 4'') si la tinta en la segunda cavidad de tinta (6') no bloquea que la reflexión de luz viaje a través de la segunda cavidad de tinta (6').



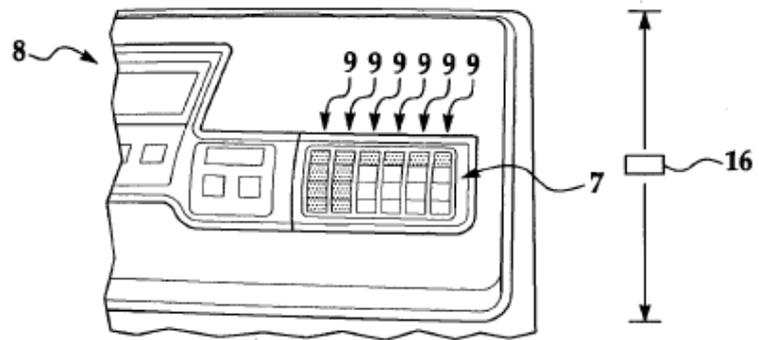


FIG. 4

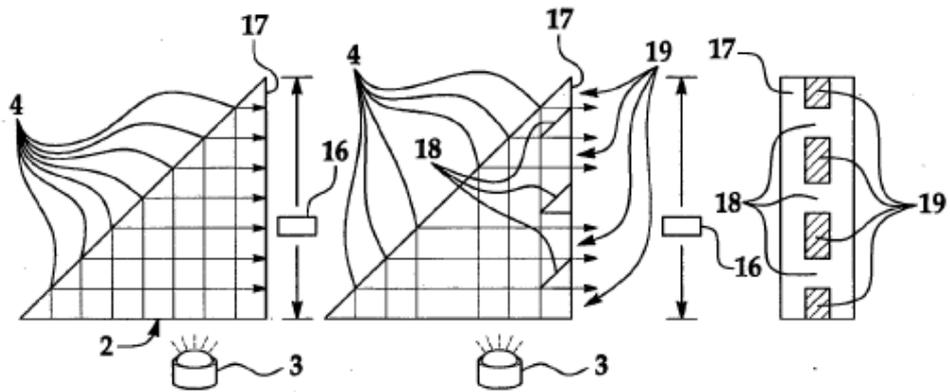


FIG. 5A

FIG. 5B

FIG. 5C

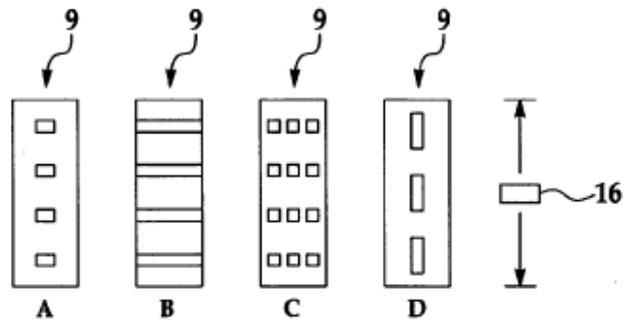


FIG. 6

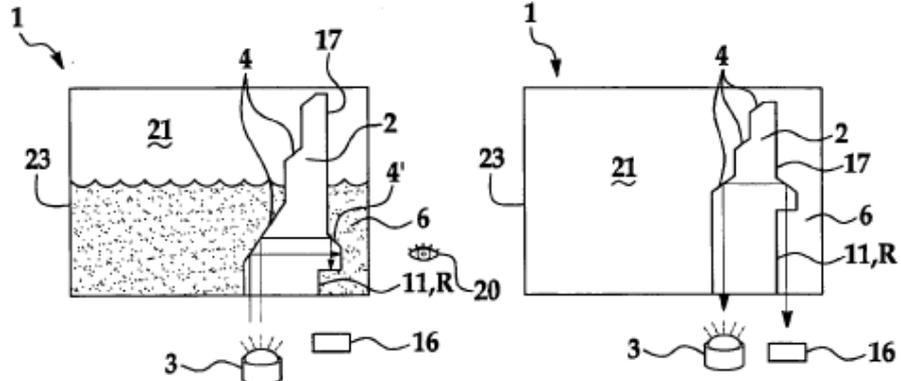


FIG. 7A

FIG. 7B

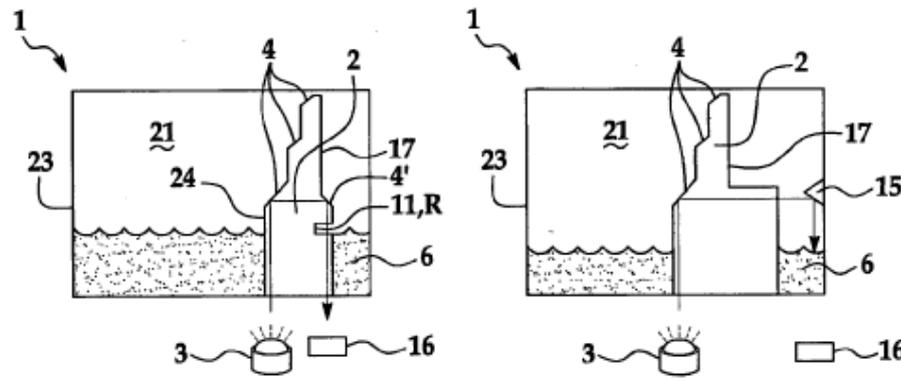


FIG. 7C

FIG. 7D

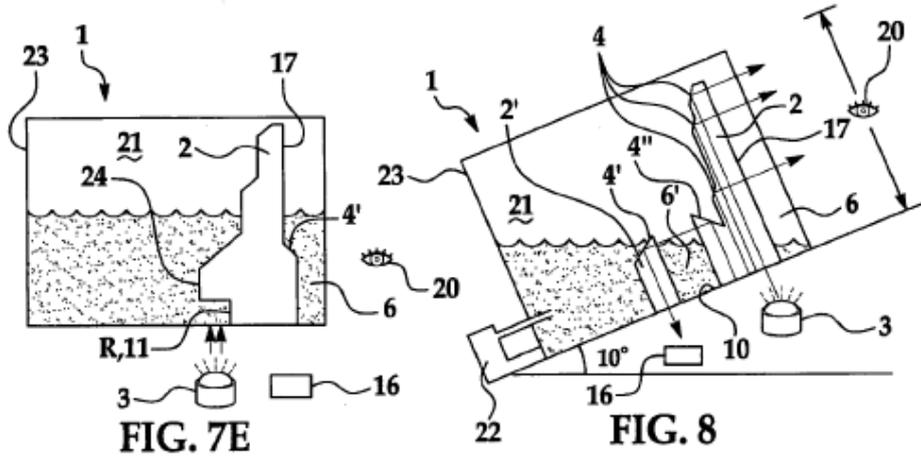


FIG. 7E

FIG. 8

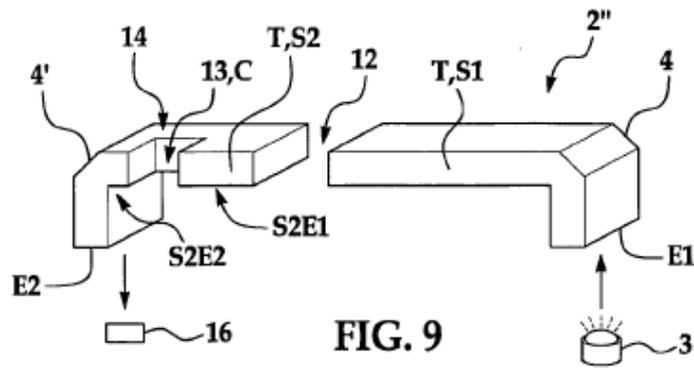


FIG. 9

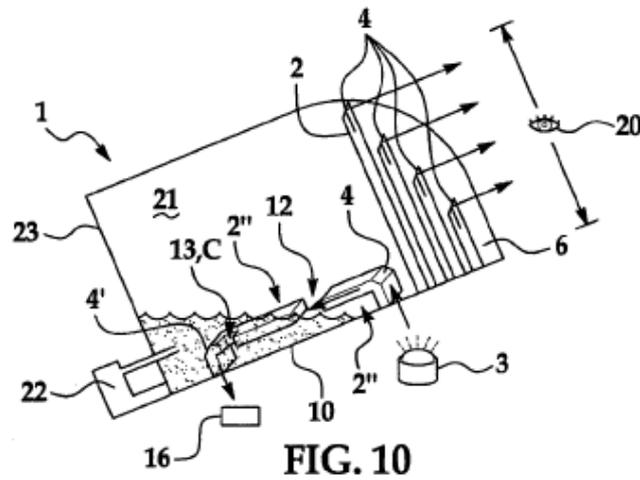


FIG. 10

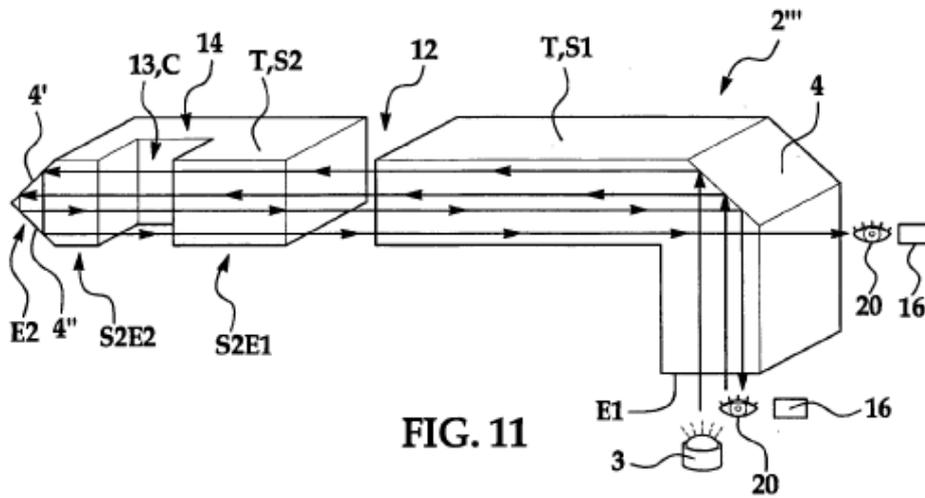


FIG. 11