

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 865 267**

51 Int. Cl.:

B41J 2/045

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2017** **E 17207118 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021** **EP 3335881**

54 Título: **Cabezal de chorro de líquido, dispositivo de registro por chorro de líquido, método para accionar el cabezal de chorro de líquido y programa para accionar el cabezal de chorro de líquido**

30 Prioridad:

16.12.2016 JP 2016244236

29.09.2017 JP 2017190225

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

15.10.2021

73 Titular/es:

**SII PRINTEK INC (100.0%)
8 Nakase 1-chome, Mihama-ku
Chiba-shi, Chiba, JP**

72 Inventor/es:

SHIMIZU, TAKAYUKI

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 865 267 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

Cabezal de chorro de líquido, dispositivo de registro por chorro de líquido, método para accionar el cabezal de chorro de líquido y programa para accionar el cabezal de chorro de líquido

Campo de la invención

La presente divulgación está relacionada con un cabezal de chorro de líquido, un dispositivo de registro por chorro de líquido, un método para accionar el cabezal de chorro de líquido, y un programa para accionar el cabezal de chorro de líquido.

Antecedentes de la técnica

Los dispositivos de registro por chorro de líquido equipados con un cabezal de chorro de líquido se utilizan en una variedad de campos. En el cabezal de chorro de líquido, debido a la aplicación de una señal de pulso a un actuador piezoeléctrico, la capacidad de una cámara de presión varía y, por lo tanto, un líquido que llena la cámara de presión es lanzado a chorro por una boquilla. Cuando se expulsa una gota del líquido por la boquilla, se utiliza la señal de pulso que define como 1 pulso la anchura de pulso de un pulso máximo (AP) con el cual se maximiza la velocidad de expulsión y se minimiza el volumen de la gota correspondiente a esa anchura de pulso.

Por ejemplo, en el documento JP-A-2007-210348, se describe una tecnología de aplicación de señal de pulso que usa continua y repetidamente 1 pulso para expulsar una pluralidad de gotículas por la boquilla para con ello aumentar el tamaño de la gotícula y formar así escala de grises o píxeles de alta concentración.

En tal cabezal de chorro de líquido, en general, es necesaria una calidad de imagen de alta definición. Es deseable proporcionar un cabezal de chorro de líquido, un dispositivo de registro por chorro de líquido, un método para accionar el cabezal de chorro de líquido y un programa para accionar el cabezal de chorro de líquido que sean capaces todos ellos de conseguir una calidad de imagen de alta definición.

Sumario de la invención

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un cabezal de chorro de líquido según se define en la reivindicación 1.

Deberá observarse que "expulsión de 1 gota" según se menciona en el presente documento denota el estado en el que 1 gota del líquido es finalmente lanzada a chorro por la boquilla hacia el exterior, independientemente del número de señales de pulso aplicadas por la sección de control según se ha descrito anteriormente, y lo mismo aplica a las siguientes.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método para el accionamiento de un cabezal de chorro de líquido según se define en la reivindicación 8.

De acuerdo con otro aspecto más de la invención, se proporciona un programa para el accionamiento de un cabezal de chorro de líquido según se define en la reivindicación 9.

De acuerdo con el cabezal de chorro de líquido, el dispositivo de registro por chorro de líquido, el método para accionar el cabezal de chorro de líquido y el programa para accionar el cabezal de chorro de líquido es posible conseguir una calidad de imagen de alta definición. El documento US-B-6419336 da a conocer el preámbulo de la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención, únicamente a modo de ejemplo adicional y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva que muestra una configuración de un dispositivo de registro por chorro de líquido de acuerdo con una primera realización de la divulgación.

Una señal que tiene una anchura de pulso igual o menor que la anchura de un pulso máximo, y que aplica una segunda señal de pulso dispuesta con un intervalo de tiempo predeterminado a partir de la primera señal de pulso.

Un programa para accionar un cabezal de chorro de líquido, y que está adaptado para hacer que un ordenador lleve a cabo un proceso, incluye la etapa de aplicar una señal de pulso adaptada para dilatar la capacidad de una cámara de presión cuando se aplica la señal de pulso a un actuador piezoeléctrico adaptado para variar la capacidad de la cámara de presión comunicada con una boquilla, para así aumentar y reducir la capacidad de la cámara de presión para lanzar a chorro por la boquilla una gota del líquido que llena la cámara de presión, incluyendo la aplicación de la señal de pulso aplicar una primera señal de pulso, que tiene una anchura de pulso igual o menor que la anchura de un pulso máximo, y aplicar una segunda señal de pulso dispuesta con un intervalo de tiempo predeterminado a partir

de la primera señal de pulso.

De acuerdo con el cabezal de chorro de líquido, el dispositivo de registro por chorro de líquido, el método para accionar el cabezal de chorro de líquido y el programa para accionar el cabezal de chorro de líquido es posible conseguir una calidad de imagen de alta definición.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención, únicamente a modo de ejemplo adicional y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva que muestra una configuración de un dispositivo de registro por chorro de líquido de acuerdo con una primera realización de la divulgación.

La Fig. 2 es una vista en perspectiva de un cabezal de chorro de líquido de acuerdo con la primera realización de la divulgación.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de un chip del cabezal de la primera realización de la divulgación.

La Fig. 4 es una vista en perspectiva despiezada del chip del cabezal de la primera realización de la divulgación.

La Fig. 5 es un diagrama de bloques esquemático que muestra un ejemplo de una sección de control de la primera realización de la divulgación.

La Fig. 6 es un diagrama explicativo del control para reducir el tamaño de una gotícula en la expulsión de 1 gota en la primera realización de la divulgación.

La Fig. 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de una forma de onda de accionamiento relacionada con un ejemplo comparativo.

La Fig. 8 es una tabla que muestra un primer ejemplo de un resultado experimental cuando se varía la anchura de "ENCENDIDO1" de una señal de pulso principal debido al control relacionado con el ejemplo comparativo.

La Fig. 9 es una tabla que muestra un segundo ejemplo del resultado experimental cuando se varía la anchura de "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal debido al control relacionado con el ejemplo comparativo.

La Fig. 10 es un diagrama obtenido por representación gráfica del resultado experimental del control relacionado con el ejemplo comparativo mostrado en la Fig. 8 y la Fig. 9.

La Fig. 11 es un diagrama que muestra un ejemplo de la forma de onda de accionamiento de la primera realización de la divulgación.

La Fig. 12 es una tabla que muestra un primer ejemplo de un resultado experimental cuando se varía la anchura de "ENCENDIDO1" de una señal de pulso principal en la primera realización de la divulgación.

La Fig. 13 es una tabla que muestra un segundo ejemplo del resultado experimental cuando se varía la anchura de "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal en la primera realización de la divulgación.

La Fig. 14 es un diagrama obtenido al dibujar el resultado experimental mostrado en la Fig. 12 y la Fig. 13.

La Fig. 15 es una tabla que muestra un primer ejemplo de un resultado experimental cuando se varía la anchura de "APAGADO" en una segunda realización de la divulgación.

La Fig. 16 es una tabla que muestra un segundo ejemplo de un resultado experimental cuando se varía la anchura de "APAGADO" en la segunda realización de la divulgación.

La Fig. 17 es un diagrama obtenido al dibujar el resultado experimental mostrado en la Fig. 15 y la Fig. 16.

La Fig. 18 es una tabla que muestra un primer ejemplo de un resultado experimental cuando se varía la anchura de "ENCENDIDO2" en una tercera realización de la divulgación.

La Fig. 19 es una tabla que muestra un segundo ejemplo del resultado experimental cuando se varía la anchura de "ENCENDIDO2" en la tercera realización de la divulgación.

La Fig. 20 es un diagrama obtenido al dibujar el resultado experimental mostrado en la Fig. 18 y la Fig. 19.

La Fig. 21 es un diagrama que muestra un ejemplo de una forma de onda de accionamiento de una cuarta realización de la divulgación.

La Fig. 22 es una tabla que muestra un ejemplo de un resultado experimental cuando se varía la anchura de "ENCENDIDO12" en la cuarta realización de la divulgación.

La Fig. 23 es un diagrama obtenido por representación gráfica del resultado experimental que se muestra en la Fig. 22.

Descripción detallada de la invención

A continuación se describirán en detalle algunas realizaciones de la divulgación con referencia a los dibujos. Deberá observarse que la descripción se presentará en el siguiente orden.

1. Primera realización (un ejemplo del caso de variar la anchura de "ENCENDIDO1" como una primera señal de pulso)

2. Segunda realización (un ejemplo del caso de variar la anchura de "APAGADO" como un intervalo de tiempo predeterminado)

3. Tercera realización (un ejemplo del caso de variar la anchura de "ENCENDIDO2" como una segunda señal de pulso)

4. Cuarta realización (un ejemplo del caso de proporcionar una pluralidad de señales de pulso antes de la segunda señal de pulso)

5. Ejemplos modificados

<1. Primera realización>

5 En primer lugar, se describirá la primera realización.

(Dispositivo de registro por chorro de líquido)

10 Se describirá una configuración esquemática de un dispositivo de registro por chorro de líquido 1 según la primera realización. Debe observarse que el método para accionar un cabezal de chorro de líquido según la primera realización está incluido en el dispositivo de registro por chorro de líquido 1 de acuerdo con la primera realización y, por lo tanto, se describirá al mismo tiempo.

15 La Fig. 1 es una vista en perspectiva que muestra una configuración del dispositivo de registro por chorro de líquido 1. Deberá observarse que, en los siguientes dibujos, el tamaño a escala de cada miembro está modificado arbitrariamente para facilitar la comprensión de la descripción.

20 Tal y como se muestra en la Fig. 1, el dispositivo de registro por chorro de líquido 1 está provisto de un par de transportadores 2, 3 para transportar un medio de registro S de destino, tal como papel de registro, unos cabezales de chorro de líquido 4 para expulsar tinta, no representada, sobre el medio de registro S de destino, una unidad de suministro de tinta 5 para suministrar tinta a los cabezales de chorro de líquido 4, y un escáner 6 para hacer que los cabezales de chorro de líquido 4 efectúen una operación de escaneo en una dirección de escaneo X perpendicular a la dirección de transporte Y del medio de registro S de destino.

25 Deberá observarse que, en la primera realización, la dirección perpendicular a las dos direcciones, a saber, la dirección de transporte Y y la dirección de escaneo X, se define como una dirección vertical Z. Adicionalmente, la tinta que se ha descrito anteriormente corresponde a un ejemplo específico del "líquido" de la divulgación.

30 El par transportadores 2, 3 están dispuestos con una distancia en la dirección de transporte Y, y específicamente el transportador 2, uno de los transportadores del par, está ubicado en el lado corriente arriba de la dirección de transporte Y, y el transportador 3, el otro transportador del par, está ubicado en el lado corriente abajo de la dirección de transporte Y. Estos transportadores 2, 3 están provistos de unos rodillos de presión 2a, 3a que se extienden cada uno en la dirección de escaneo X, unos rodillos de presión 2b, 3b dispuestos en paralelo a los rodillos de presión 2a, 3a para pinzar el medio de registro S de destino con los rodillos de presión 2a, 3a, y un mecanismo de accionamiento, no representado, tal como un motor para hacer girar los rodillos de presión 2a, 3a alrededor de sus ejes respectivos. Adicionalmente, al girar los rodillos de presión 2a, 3a del par de transportadores 2, 3, se puede transportar el medio de registro S de destino en la dirección de la flecha B a lo largo de la dirección de transporte Y.

40 La unidad de suministro de tinta 5 está provista de unos depósitos de tinta 10 que contienen la tinta, y unos tubos de tinta 11 para conectar respectivamente los depósitos de tinta 10 y los cabezales de chorro de líquido 4 entre sí.

45 En el ejemplo representado en el dibujo, los depósitos de tinta 10, es decir, los depósitos de tinta 10Y, 10M, 10C y 10K, que contienen respectivamente la tinta de cuatro colores amarillo (Y), magenta (M), cian (C) y negro (K), están dispuestos a lo largo de la dirección de transporte Y. Los tubos de tinta 11 son cada uno, por ejemplo, una manguera flexible que tiene flexibilidad y es capaz de seguir la acción (movimiento) de un carro 16 que soporta el cabezal de chorro de líquido 4.

50 El escáner 6 está provisto de un par de carriles de guía 15, el carro 16 y un mecanismo de accionamiento 17, en donde el par de carriles de guía 15 se extienden en la dirección de escaneo X y están dispuestos en paralelo entre sí con una separación en la dirección de transporte Y, el carro 16 está dispuesto de manera que pueda moverse a lo largo del par de carriles de guía 15, y el mecanismo de accionamiento 17 mueve el carro 16 en la dirección de escaneo X.

55 El mecanismo de accionamiento 17 está provisto de un par de poleas 18, una correa sin fin 19, y un motor de accionamiento 20, en donde el par de poleas 18 están dispuestas entre el par de carriles de guía 15 con una separación en la dirección de escaneo X, la correa sin fin 19 se enrolla entre el par de poleas 18 y se mueve en la dirección de escaneo X, y el motor de accionamiento 20 acciona rotacionalmente una de las poleas 18.

60 El carro 16 está conectado a la correa sin fin 19, y puede moverse en la dirección de escaneo X de acuerdo con el movimiento de la correa sin fin 19 debido al accionamiento rotacional de una de las poleas 18. Adicionalmente, en el carro 16 están montados la pluralidad de cabezales de chorro de líquido 4 que están dispuestos en la dirección de escaneo X.

65 En el ejemplo representado en el dibujo, los cuatro cabezales de chorro de líquido 4, concretamente los cabezales de chorro de líquido 4Y, 4M, 4C, y 4K, están montados para expulsar respectivamente la tinta de cuatro colores amarillo (Y), magenta (M), cian (C) y negro (K).

(Cabezal de chorro de líquido)

A continuación, se describirán en detalle los cabezales de chorro de líquido 4.

- 5 La Fig. 2 es una vista en perspectiva del cabezal de chorro de líquido 4. Tal y como se muestra en la Fig. 2, el cabezal de chorro de líquido 4 está provisto de una placa de fijación 25, un chip de cabezal 26, una sección de suministro de tinta 27 y una sección de control 28, en donde la placa de fijación 25 está fijada al carro 16, el chip de cabezal 26 está fijado sobre la placa de fijación 25, la sección de suministro de tinta 27 alimenta adicionalmente un orificio de introducción de tinta 41a, descrito más adelante, del chip de cabezal 26 con la tinta suministrada por la unidad de
10 suministro de tinta 5, y la sección de control 28 aplica una tensión de accionamiento al chip de cabezal 26.

- Los cabezales de chorro de líquido 4 expulsan la tinta de los colores respectivos con unas cantidades de chorros predeterminadas en función de la aplicación de la tensión de accionamiento. En esta ocasión, como el escáner 6 mueve los cabezales de chorro de líquido 4 en la dirección de escaneo X, es posible efectuar el registro en un intervalo predeterminado sobre el medio de registro S de destino. Efectuando repetidamente la operación de escaneo mientras se transporta el medio de registro S de destino en la dirección de transporte Y utilizando los transportadores 2, 3, es posible efectuar el registro en toda el área del medio de registro S de destino.

- A la placa de fijación 25 están fijadas una placa de base 30, fabricada con un metal tal como aluminio y plantada a lo largo de la dirección vertical Z, y un miembro de canal de flujo 31 para suministrar la tinta al orificio 41a de introducción de tinta, que se describirá más adelante, del chip de cabezal 26. Por encima del miembro de canal de flujo 31 está dispuesto un amortiguador de presión 32 que tiene una cámara de depósito para reservar la tinta en su interior y que está soportado por la placa de base 30. Adicionalmente, el miembro de canal de flujo 31 y el amortiguador de presión 32 están conectados entre sí a través de un tubo de conexión de tinta 33, y al amortiguador de presión 32 está
20 conectado el tubo de tinta 11.

- En tal configuración, cuando se suministra la tinta a través del tubo de tinta 11, el amortiguador de presión 32 reserva la tinta en la cámara de depósito situada dentro del amortiguador de presión 32 y luego suministra una cantidad predeterminada de tinta al orificio de introducción de tinta 41a a través del tubo de conexión de tinta 33 y el miembro de canal de flujo 31.

Deberá observarse que el miembro de canal de flujo 31, el amortiguador de presión 32 y el tubo de conexión de tinta 33 funcionan como la sección de suministro de tinta 27 que se describió anteriormente.

- Adicionalmente, a la placa de fijación 25 está fijada una tarjeta de circuito impreso 36 en la que está montado un circuito de control 35, tal como un circuito integrado, para accionar el chip de cabezal 26. El circuito de control 35 y un electrodo común (un electrodo de accionamiento) y los electrodos individuales del chip de cabezal 26, que se describirán más adelante (ninguno de ellos representado), están conectados eléctricamente a través de una tarjeta flexible 37 que tiene impreso un patrón de cableado, no representado. Por lo tanto, el circuito de control 35 puede
35 aplicar la tensión de accionamiento entre el electrodo común y cada uno de los electrodos individuales por medio de la tarjeta flexible 37.

- Deberá observarse que la tarjeta de circuito impreso 36, en la que está montado el circuito de control 35, y la tarjeta flexible 37 funcionan como la sección de control 28 que se ha descrito anteriormente.

(Chip de cabezal)

A continuación, se describirá en detalle el chip de cabezal 26.

- 50 La Fig. 3 es una vista en perspectiva del chip de cabezal 26, y la Fig. 4 es una vista en perspectiva despiezada del chip de cabezal 26. Tal y como se muestra en la Fig. 3 y la Fig. 4, el chip de cabezal 26 está provisto de una placa de actuación 40, una placa de cubierta 41, una placa de soporte 42 y una placa de boquillas 60, en donde la placa de boquillas 60 está dispuesta sobre una superficie lateral de la placa de actuación 40.

- 55 El chip de cabezal 26 es del tipo denominado "disparo por el borde" que expulsa la tinta por la abertura de un orificio de boquilla 43a de la parte extrema, en la dirección longitudinal, de un canal de expulsión de líquido 45A que se describirá más adelante.

- La placa de actuación 40 es lo que se denomina placa laminada y tiene dos placas, concretamente una primera placa de actuación 40A y una segunda placa de actuación 40B, apiladas una sobre otra. Cabe señalar que la placa de actuación 40 también puede estar formada por una única placa en vez de la placa laminada. Adicionalmente, la placa de actuación 40 corresponde a un ejemplo específico de un "actuador piezoeléctrico" de la divulgación.

- Tanto la primera placa de actuación 40A como la segunda placa de actuación 40B son unos sustratos piezoeléctricos, tales como un sustrato cerámico PZT (titanato circonato de plomo) sobre el que se ha efectuado un tratamiento de polarización en la dirección del espesor, y están pegados entre sí de modo que las respectivas direcciones de
65

polarización sean opuestas entre sí. La placa de actuación 40 tiene una forma plana aproximadamente rectangular más larga en una primera dirección L2 (una dirección de disposición), perpendicular a la dirección de espesor L1, y menor en una segunda dirección L3, perpendicular a la dirección de espesor L1 y a la primera dirección L2.

5 Deberá observarse que dado que el chip de cabezal 26 de la primera realización es del tipo "disparo por el borde", la dirección de espesor L1 coincide con la dirección de escaneo X del dispositivo de registro por chorro de líquido 1 y, al mismo tiempo, la primera dirección L2 coincide con la dirección de transporte Y y la segunda dirección L3 coincide con la dirección vertical Z. Específicamente, fuera de las superficies laterales de la placa de actuación 40, por ejemplo, la superficie lateral (la superficie lateral ubicada en el lado por el que se expulsa la tinta) opuesta a la placa de boquillas
10 60 se convierte en una superficie extrema inferior 40a, y la superficie lateral ubicada en el lado opuesto a la superficie extrema inferior 40a, en la segunda dirección L3, se convierte en una superficie extrema superior 40b. En la siguiente descripción, la descripción se presenta con las simples referencias de "lado inferior" y "lado superior" basadas, en algunos casos, en las direcciones superior e inferior descritas en el presente documento. Sin embargo, es obvio que normalmente las direcciones superior e inferior varían de acuerdo con el ángulo de instalación del dispositivo de
15 registro por chorro de tinta 1.

En una superficie principal 40c (una superficie solapada por la placa de cubierta 41) de la placa de actuación 40, están formados una pluralidad de canales 45 dispuestos en la primera dirección L2 a intervalos predeterminados. Cada uno de estos canales 45 es una ranura que se extiende linealmente a lo largo de la segunda dirección L3, abriéndose hacia
20 un lado de la superficie principal 40c, y un lado, en la dirección longitudinal, de cada uno de los canales 45 se abre hacia el lado de la superficie extrema inferior 40a de la placa de actuación 40. Entre estos canales 45 están formadas unas paredes de accionamiento 46 (paredes de división piezoeléctrica) que tienen una forma aproximadamente rectangular en sección transversal y se extienden en la segunda dirección L3. Los canales 45 están divididos por las paredes de accionamiento 46.

25 Adicionalmente, la pluralidad de canales 45 están divididos a grandes rasgos en canales de expulsión de líquido 45A llenos de tinta y canales de no expulsión 45B que no están llenos de tinta. Adicionalmente, los canales de expulsión de líquido 45A y los canales de no expulsión 45B están dispuestos alternativamente en la primera dirección L2. Deberá observarse que el canal de expulsión de líquido 45A corresponde a un ejemplo específico de la "cámara de presión" de la divulgación.
30

Entre estos canales, los canales de expulsión de líquido 45A están abiertos sólo hacia el lado de la superficie extrema inferior 40a de la placa de actuación 40 sin abrirse hacia el lado de la superficie extrema superior 40b. Por el contrario, los canales de no expulsión 45B están abiertos no sólo hacia el lado de la superficie extrema inferior 40a de la placa de actuación 40, sino también hacia el lado de la superficie extrema superior 40b.
35

En las superficies interiores de pared, concretamente un par de superficies laterales de pared opuestas entre sí, en la primera dirección L2, y en la superficie inferior de pared de cada uno de los canales de expulsión de líquido 45A, está formado el electrodo común, no representado. El electrodo común se extiende en la segunda dirección L3 a lo largo del canal de expulsión de líquido 45A, y está conectado eléctricamente a un terminal común 51 formado en la superficie principal 40c de la placa de actuación 40.
40

Por el contrario, entre las superficies interiores de pared de los canales de no expulsión 45B, en un par de superficies laterales de pared opuestas entre sí, en la primera dirección L2, están formados respectivamente los electrodos individuales, no representados. Estos electrodos individuales se extienden en la segunda dirección L3 a lo largo del canal de no expulsión 45B y están respectivamente conectados eléctricamente a unos terminales individuales 53 formados en la superficie principal 40c de la placa de actuación 40.
45

Deberá observarse que los terminales individuales 53 están formados en el lado de la superficie extrema superior 40b del terminal común 51, en la superficie principal 40c de la placa de actuación 40. Adicionalmente, los electrodos individuales (los electrodos individuales formados, respectivamente, en los canales de no expulsión 45B diferentes entre sí), situados respectivamente en ambos lados a través del canal de expulsión de líquido 45A, están conectados entre sí.
50

55 En tal configuración, cuando el circuito de control 35 aplica la tensión de accionamiento entre el electrodo común y el electrodo individual a través de la placa flexible 37 y, adicionalmente, a través del terminal 51 común y el terminal individual 53, las paredes de accionamiento 46 se deforman. A continuación, se produce una variación de presión en la tinta que llena el canal de expulsión de líquido 45A. Por lo tanto, se puede expulsar la tinta del canal de expulsión de líquido 45A por el orificio de boquilla 43a, y se pueden registrar una variedad de tipos de información, tales como caracteres o números, en el medio de registro S de destino.
60

La placa de cubierta 41 está solapada sobre la superficie principal 40c de la placa de actuación 40. En la placa de cubierta 41 está formado el orificio de introducción de tinta 41a que tiene una forma plana aproximadamente rectangular que se alarga en la primera dirección L2.
65

En el orificio de introducción de tinta 41a está formada una placa de introducción de tinta 55 provista de una pluralidad

de ranuras 55a para introducir la tinta, suministrada a través del miembro de canal de flujo 31, en los canales de expulsión de líquido 45A y, al mismo tiempo, evitar la introducción de tinta en los canales de no expulsión 45B. Específicamente, las ranuras 55a están formadas en unas posiciones que corresponden respectivamente a los canales de expulsión de líquido 45A, y es posible llenar de tinta únicamente los canales de expulsión de líquido 45A.

5 Deberá observarse que la placa de cubierta 41 está formada, por ejemplo, por un sustrato de cerámica PZT, que es el mismo material que el de la placa de actuación 40, para lograr de ese modo la misma dilatación térmica que la de la placa de actuación 40 y evitar así el alabeo y la deformación debidos al cambio de temperatura. Deberá observarse que la invención no está limitada a este caso, sino que también es posible formar la placa de cubierta 41 con un material diferente al de la placa de actuación 40. En este caso, es preferible utilizar como material de la placa de cubierta 41 un material con un coeficiente de dilatación térmica cercano al de la placa de actuación 40.

10 La placa de soporte 42 soporta la placa de actuación 40 y la placa de cubierta 41, solapadas entre sí, y a la vez soporta la placa de boquillas 60. La placa de soporte 42 es un miembro de placa que tiene una forma aproximadamente rectangular que se alarga en la primera dirección L2 para corresponderse con la placa de actuación 40, y está provista de un orificio de ajuste 42a que penetra en la dirección del espesor y ocupa casi toda la porción central. El orificio de ajuste 42a está formado a lo largo de la primera dirección L2 para que sea aproximadamente rectangular, y soporta la placa de actuación 40 y la placa de cubierta 41 solapadas entre sí y ajustadas en el orificio de ajuste 42a.

20 Adicionalmente, la placa de soporte 42 tiene una forma de placa escalonada, de tal modo que el tamaño de la forma exterior de la placa de soporte 42 disminuye hacia el extremo inferior en la dirección del grosor debido al escalón. En otras palabras, la placa de soporte 42 se obtiene moldeando integralmente una parte de base 42A y una parte de escalón 42B entre sí, en donde la parte de base 42A está ubicada en el lado del extremo superior, en la dirección del espesor, y la parte de escalón 42B está dispuesta sobre la superficie del extremo inferior de la parte de base 42A y tiene una forma exterior más pequeña que la parte de base 42A. Adicionalmente, la placa de soporte 42 se combina de modo que la superficie extrema de la parte de escalón 42B sea coplanar con la superficie extrema inferior 40a de la placa de actuación 40. Adicionalmente, a la superficie extrema de la parte de escalón 42B se fija la placa de boquillas 60, por ejemplo, con un adhesivo.

30 (Sección de control)

A continuación, se describirá en detalle la sección de control 28.

35 La Fig. 5 es un diagrama de bloques esquemático que muestra un ejemplo de la sección de control 28. Tal y como se muestra en la Fig. 5, en la sección de control 28, el circuito de control 35 montado en la placa de circuito impreso 36 está conectado eléctricamente al electrodo común y a los electrodos individuales respectivamente a través de la placa flexible 37 y adicionalmente a través del terminal común 51 y los terminales individuales 53 de la placa de actuación 40.

40 El circuito de control 35 aplica una tensión de accionamiento (una señal de pulso) entre el electrodo común y cada uno de los electrodos individuales de la placa de actuación 40. Por lo tanto, las paredes de accionamiento 46 se deforman para dilatar y contraer la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A (la cámara de presión) y la tinta (el líquido) que llena el canal de expulsión de líquido 45A es lanzada a chorro por el orificio de boquilla 43a.

45 Específicamente, el circuito de control 35 aplica, por ejemplo, una señal de pulso con la tensión positiva de accionamiento entre el electrodo común y el electrodo individual, la capacidad del correspondiente canal de expulsión de líquido 45A se dilata durante el período en que la señal de pulso está en el nivel alto, y luego la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A, después de haberse dilatado, se contrae para restablecerse cuando finaliza el período alto de la señal de pulso (comienza un período bajo) y, por lo tanto, la presión de la tinta que llena el canal de expulsión de líquido 45A crece para expulsar (lanzar a chorro) la tinta por el orificio de boquilla 43a.

50 Adicionalmente, en el caso de expulsar la tinta como 1 gota normal (hacer una expulsión de 1 gota), el circuito de control 35 fija, por ejemplo, la anchura de pulso (la anchura del período alto) de la señal de pulso a la anchura (anchura del pulso) del pulso máximo para maximizar la velocidad de expulsión. El pulso máximo (en lo sucesivo denominado AP) es el concepto en el que la mitad del período de vibración natural de la tinta en el canal de expulsión de líquido 45A se define como 1 AP con respecto al cabezal de chorro de líquido 4 que tiene el canal de expulsión de líquido 45A para contener la tinta, el orificio de boquilla 43a comunicado con el canal de expulsión de líquido 45A para lanzar a chorro la tinta presente en el canal de expulsión de líquido 45A, y la placa de actuación 40 para dilatar o contraer la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A.

60 Adicionalmente, fijando la anchura del pulso de la señal de pulso, anteriormente descrita, para que sea igual o menor que la anchura de 1 AP y añadiendo una señal de pulso auxiliar después de la señal de pulso, el circuito de control 35 puede reducir el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota. En otras palabras, en el cabezal de chorro de líquido 4 según la primera realización, es posible controlar a un valor pequeño la cantidad de gotículas (el volumen de la gota) que se expulsarán en la expulsión de 1 gota sin cambiar la estructura del cabezal.

La Fig. 6 es un diagrama explicativo del control para reducir el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota. En el diagrama actual, el eje horizontal representa el tiempo t. La forma de onda de accionamiento P1 representa la forma de onda de la tensión de accionamiento que se aplicará entre el electrodo común y el electrodo individual. En la forma de onda de accionamiento P1, la señal de pulso que adopta el nivel alto durante el período desde el tiempo t1 hasta el tiempo t2 es una señal de pulso para expulsar la gotícula, y también se denomina señal de pulso principal en la siguiente descripción. Adicionalmente, la señal de pulso que adopta el nivel alto durante el período desde el tiempo t3 hasta el tiempo t4 es una señal de pulso auxiliar para retirar una parte de la gotícula que ha sido expulsada debido a la señal de pulso principal. En este dibujo, "ENCENDIDO1" representa el período alto de la señal de pulso principal y "ENCENDIDO2" representa el período alto de la señal de pulso auxiliar. Adicionalmente, "APAGADO" representa el período entre la señal de pulso principal y la señal de pulso auxiliar (es decir, el período desde el tiempo t2 hasta el tiempo t3).

En este caso, en la presente realización (y en las realizaciones segunda y tercera que se describen más adelante), la señal de pulso principal (la señal de pulso que tiene la anchura de pulso de "ENCENDIDO1") que se ha descrito anteriormente corresponde a un ejemplo específico de una "primera señal de pulso" de la divulgación. Adicionalmente, la señal de pulso auxiliar (la señal de pulso que tiene la anchura de pulso de "ENCENDIDO2") que se ha descrito anteriormente corresponde a un ejemplo específico de una "segunda señal de pulso" de la divulgación.

Adicionalmente, la forma de onda de variación de presión P2 representa la variación de presión en el canal de expulsión de líquido 45A. Adicionalmente, la forma de onda de variación de volumen de tinta P3 representa la variación de volumen del menisco de la tinta (líquido) en el canal de expulsión de líquido 45A. En el período "ENCENDIDO1" desde el tiempo t1 hasta el tiempo t2, debido a la aplicación de la señal de pulso principal, la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A se dilata para disminuir la presión interna, y el volumen de tinta también disminuye. Deberá observarse que en esta ocasión el "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal es igual o menor que la anchura de 1 AP. A continuación, cuando comienza el período de "APAGADO" en el tiempo t2, la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A comienza a contraerse para restablecerse y aumentar la presión interna. Por lo tanto, cuando el volumen de tinta aumenta hasta superar un valor umbral E, la tinta comienza a ser expulsada. En este caso, en el período "ENCENDIDO2" desde el tiempo t3 hasta el tiempo t4, debido a la aplicación de la señal de pulso auxiliar, la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A se dilata una vez más para disminuir la presión interna. Por lo tanto, una parte de la gota que ha sido expulsada se vuelve a introducir en el canal de expulsión de líquido 45A para disminuir el volumen de la gota de 1 gota.

Como se ha descrito anteriormente, en la primera realización, al aplicar la señal de pulso auxiliar después de la señal de pulso principal, se realiza el control de retirar una parte de la gotícula que ha sido expulsada y devolverla al canal de expulsión de líquido 45A. Por lo tanto, es posible reducir el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota para reducir así el volumen mínimo de la gota sin cambiar la estructura del cabezal. Deberá observarse que también es posible realizar el control para reducir aún más el volumen de la gota para que sea menor que 1 gota normal fijando el "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal para que sea menor que la anchura de 1 AP, y luego retirar una parte de la gotícula que ha sido expulsada y devolverla al canal de expulsión de líquido 45A añadiendo la señal de pulso auxiliar. En el caso de fijar el "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal para que sea menor que la anchura de 1 AP, se puede reducir adicionalmente el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota para reducir así el volumen mínimo de la gota, en comparación con el caso de fijar el "ENCENDIDO1" igual a la anchura de 1 AP, sin cambiar la estructura del cabezal.

A continuación, se describirá en detalle el método de control del circuito de control 35 para reducir el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota, con referencia a la Fig. 7 hasta la Fig. 14. Deberá observarse que en las Figs. 8 a 10, la Fig. 13 y la Fig. 14, se muestra el resultado experimental en la condición de usar el cabezal de chorro de líquido de una gotícula estándar (el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota es estándar) con tinta disolvente, y el resultado experimental en la condición de usar el cabezal de chorro de líquido de una gotícula grande (el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota es mayor que la gotícula estándar) con tinta a base de agua. En este caso, en el experimento en la condición de usar el cabezal de chorro de líquido de la gotícula estándar con la tinta disolvente, se utiliza el cabezal de chorro de líquido en el que la tensión (el valor de cresta) a la que la velocidad de expulsión es de 5 m/s (metros por segundo) es de 24,4 V, y el volumen de la gota es de 8,3 pl (picolitro) en el caso de fijar el "ENCENDIDO1" a la anchura de 1 AP en la forma de onda de accionamiento representada en la Fig. 7 que se describe a continuación como un ejemplo comparativo. Por el contrario, en el experimento en la condición de utilizar el cabezal de chorro de líquido de gotícula grande con la tinta a base de agua, se utiliza el cabezal de chorro de líquido (serie IRH2513 fabricado por SII Printek Inc.) en el que la tensión (el valor de cresta) a la que la velocidad de expulsión es de 5 m/s es de 22,1 V, y el volumen de la gota es de 14,7 pl en el caso de fijar el "ENCENDIDO1" a la anchura de 1 AP en la forma de onda de accionamiento que se muestra en la Fig. 7.

[Ejemplo comparativo]

En primer lugar, se describirá como ejemplo comparativo un ejemplo del método de control de no añadir la señal de pulso auxiliar.

La Fig. 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de una forma de onda de accionamiento relacionada con el ejemplo

comparativo. En la Fig. 7, el eje horizontal representa el tiempo. Adicionalmente, el ejemplo que se muestra en la Fig. 7 es un ejemplo de aplicar únicamente la señal de pulso principal en la expulsión de 1 gota. La Fig. 8 y la Fig. 9 son dos tablas que muestran un resultado experimental cuando se varía la anchura del "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal debido al control relacionado con el ejemplo comparativo. La Fig. 8 muestra el resultado experimental en la condición de usar el cabezal de chorro de líquido de la gotícula estándar con la tinta disolvente. Por el contrario, la Fig. 9 muestra el resultado experimental en la condición de utilizar el cabezal de chorro de líquido de la gotícula grande con la tinta a base de agua.

En la Fig. 8 y la Fig. 9, se muestra un resultado de medición de la tensión (el valor de cresta) a la que la velocidad de expulsión es de 5 m/s (metros por segundo) cuando se varía la anchura del "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal y el volumen de la gota a esta tensión. En este caso, la velocidad de expulsión de 5 m/s es una velocidad de referencia objetivo (por ejemplo, la velocidad máxima). Deberá observarse que la tensión (el valor de cresta) que consigue 5 m/s y el volumen de la gota que se muestran en los dibujos son valores relativos (relación en %) que definen aquellos, siendo 100 % el caso en que el "ENCENDIDO1" es igual a la anchura (1,00 AP) del pulso máximo.

Adicionalmente, la Fig. 10 es un diagrama obtenido por representación gráfica de los resultados experimentales mostrados en la Fig. 8 y la Fig. 9, y muestra la variación del volumen de la gota cuando se varía la anchura del "ENCENDIDO1". El eje horizontal representa la anchura del "ENCENDIDO1" y el eje vertical representa el volumen de la gota a la tensión (el valor de cresta) que consigue la velocidad de referencia. Adicionalmente, la línea continua 101 representa la variación del volumen de la gota en la condición de la gotícula estándar, y la línea de trazos 102 representa la variación del volumen de la gota en la condición de la gotícula grande.

Tal y como se muestra en las Figs. 8 a 10, con el método de control relacionado con el ejemplo comparativo que no usa la señal de pulso auxiliar, el volumen de la gota disminuye al mínimo cuando el "ENCENDIDO1" es 0,65 AP, en la condición de la gotícula estándar, y el "ENCENDIDO1" es 0,37 AP, en la condición de la gotícula grande, en el caso de variar (reducir) la anchura del "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal. Sin embargo, el volumen mínimo de la gota es del 95,2 % en la condición de la gotícula estándar, o del 92,5 % en la condición de la gotícula grande, por lo tanto, la disminución del volumen de la gota es inferior al 8 %. Adicionalmente, la tensión (el valor de cresta) a la que la velocidad de expulsión es de 5 m/s cuando el volumen mínimo de la gota se convierte en 92,5 % en la condición de la gotícula grande es de 162,0 %, que es igual o superior a 1,6 veces el valor del caso en que el "ENCENDIDO1" sea igual a la anchura (1,00 AP) del pulso máximo. Por lo tanto, teniendo en cuenta el consumo de energía, es concebible que el volumen mínimo de la gota en la condición de gotícula grande llegue al 95,9 % y, en este caso, la disminución del volumen de la gota es inferior al 5 %.

Así pues, con el método de control relacionado con el ejemplo comparativo que no usa la señal de pulso auxiliar, resulta difícil reducir el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota y, como resultado, también resulta difícil que la calidad de la imagen sea de alta definición.

[Reducción del tamaño de la gotícula]

A continuación, se describirá un método de control para reducir el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota de acuerdo con la primera realización.

La Fig. 11 es un diagrama que muestra un ejemplo de la forma de onda de accionamiento para reducir el tamaño de la gotícula relacionada con la primera realización. En la Fig. 11, el eje horizontal representa el tiempo. Adicionalmente, en el ejemplo mostrado en la Fig. 11, la señal de pulso auxiliar que tiene la anchura del "ENCENDIDO2" se aplica después de la señal de pulso principal que tiene la anchura del "ENCENDIDO1" con un intervalo de tiempo predeterminado (el período "APAGADO"). En otras palabras, en la presente realización (y en las realizaciones segunda y tercera que se describen más adelante), el período de "APAGADO" corresponde a un ejemplo específico de un "intervalo de tiempo predeterminado" de la divulgación.

La Fig. 12 y la Fig. 13 son unas tablas que muestran un resultado experimental al variar la anchura del "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal en la forma de onda de accionamiento mostrada en la Fig. 11. La Fig. 12 muestra el resultado experimental en la condición de usar el cabezal de chorro de líquido de la gotícula estándar con la tinta disolvente, similarmente a la Fig. 8. Por el contrario, la Fig. 13 muestra el resultado experimental en la condición de usar el cabezal de chorro de líquido de la gotícula grande con la tinta a base de agua, similarmente a la Fig. 9. Deberá observarse en este caso que el "APAGADO" se fija a 0,85 AP y el "ENCENDIDO2" se fija a 0,31 AP. Adicionalmente, la tensión (el valor de cresta) que consigue 5 m/s (la velocidad de referencia) y el volumen de la gota que se muestran en los dibujos son valores relativos (relación en %) que los definen, siendo el 100% cuando el "ENCENDIDO1" es igual a la anchura (1,00 AP) del pulso máximo en el control relacionado con el ejemplo comparativo que no añade la señal de pulso auxiliar.

Adicionalmente, la Fig. 14 es un diagrama obtenido por representación gráfica de los resultados experimentales mostrados en la Fig. 12 y la Fig. 13, y muestra la variación del volumen de la gota cuando se varía la anchura del "ENCENDIDO1". El eje horizontal representa la anchura del "ENCENDIDO1" y el eje vertical representa el volumen de la gota a la tensión (el valor de cresta) que consigue la velocidad de referencia. Adicionalmente, la línea continua

201 representa la variación del volumen de la gota en la condición de la gotícula estándar, y la línea de trazos 202 representa la variación del volumen de la gota en la condición de la gotícula grande.

Tal y como se muestra en las Figs. 12 a 14, en el método de control de añadir la señal de pulso auxiliar, al acortar el "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal hasta un valor igual o menor a la anchura (1,00 AP) del pulso máximo (efectivamente menor que la anchura del pulso máximo), es posible reducir el tamaño de la gotícula. Por ejemplo, en el resultado experimental para la gotícula estándar que se muestra en los dibujos, el volumen de la gota disminuye a medida que la anchura del "ENCENDIDO1" se vuelve menor que la anchura del pulso máximo, de tal manera que el volumen de la gota es 88,0 % cuando el "ENCENDIDO1" es 1,00 AP, 74,7 % cuando el "ENCENDIDO1" es 0,77 AP y 66,3 % cuando el "ENCENDIDO1" es 0,65 AP en la condición de la gotícula estándar. Adicionalmente, cuando el "ENCENDIDO1" es 0,42 AP, se puede reducir el volumen de la gota aproximadamente la mitad hasta 49,4 %.

Adicionalmente, en el resultado experimental para la gotícula grande que se muestra en los dibujos, el volumen de la gota disminuye a medida que la anchura del "ENCENDIDO1" se vuelve menor que la anchura del pulso máximo, de tal manera que el volumen de la gota es 93,9 % cuando el "ENCENDIDO1" es 1,00 AP, 86,4 % cuando el "ENCENDIDO1" es 0,84 AP y 78,9 % cuando el "ENCENDIDO1" es 0,68 AP en la condición de la gotícula grande. Adicionalmente, cuando el "ENCENDIDO1" es 0,37 AP, es posible establecer el volumen de la gota en 49,0 %, que corresponde a la reducción máxima del 51 %. Deberá observarse que en el caso en que el "ENCENDIDO1" es 0,42 AP en la condición de la gotícula estándar, y en el caso en que el "ENCENDIDO1" es 0,37 AP en la condición de la gotícula grande, la tensión (el valor de cresta) ha aumentado aproximadamente un 50 %, concretamente hasta el 148,0 % y el 158,4 %, respectivamente, y por lo tanto, teniendo en cuenta el consumo de energía, es posible fijar el intervalo hasta 0,54 AP, por ejemplo, como intervalo disponible. Deberá observarse que en el caso en que el "ENCENDIDO1" es 0,29 AP, dado que la anchura del pulso es demasiado corta (es decir, el tiempo para dilatar la placa de actuación 40 es demasiado corto), se produce un fallo de expulsión de líquido.

Tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento, el cabezal de chorro de líquido 4, dispuesto en el dispositivo de registro por chorro de líquido 1 de acuerdo con la primera realización, está provisto de la pluralidad de orificios de boquilla 43a, la placa de actuación 40 y el circuito de control 35, en donde la tinta (el líquido) se lanza a chorro por la pluralidad de orificios de boquilla 43a, la placa de actuación 40 tiene la pluralidad de canales de inyección de líquido 45A, comunicados individualmente con la pluralidad de orificios de boquilla 43a, y llenos de tinta, y varía la capacidad de cada uno de los canales de expulsión de líquido 45A, y el circuito de control 35 aplica la señal de pulso a la placa de actuación 40 para dilatar o contraer así la capacidad de cada uno de los canales de inyección de líquido 45A para expulsar la tinta que llena el canal de expulsión de líquido 45A. Adicionalmente, al inyectar 1 gota de tinta, el circuito de control 35 aplica la señal de pulso para dilatar la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A y así incluir la señal de pulso principal (la primera señal de pulso) que tiene la anchura de pulso (la anchura del "ENCENDIDO1" representado en la Fig. 11) igual o menor que la anchura del pulso máximo, y la señal de pulso auxiliar (la segunda señal de pulso) dispuesta con el intervalo de tiempo predeterminado (el "APAGADO" que se muestra en la Fig. 11) tras la señal de pulso principal. Específicamente, en la presente realización (y en las realizaciones segunda y tercera que se describen más adelante), el circuito de control 35 aplica la señal de pulso principal y la señal de pulso auxiliar como señales de pulso para dilatar la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A cuando se expulsa 1 gota de la tinta.

Por lo tanto, es posible reducir el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota sin cambiar la estructura del cabezal de chorro de líquido 4 y, por ejemplo, es posible reducir el volumen mínimo de la gota tanto como hasta aproximadamente el 51 % en comparación con el ejemplo comparativo descrito anteriormente. Por lo tanto, de acuerdo con la primera realización, es posible reducir fácilmente el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota, y es posible hacer que la calidad de la imagen sea de alta definición.

Deberá observarse que, en el caso de fijar la anchura del "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal para que sea menor que la anchura del pulso máximo, disminuye el volumen de la tinta (líquido) correspondiente a 1 gota que aún no se ha retirado debido a la señal de pulso auxiliar y, por lo tanto, es posible reducir aún más el tamaño de la gota en la expulsión de 1 gota en comparación con el caso de fijar la anchura del "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal para que sea igual a la anchura del pulso máximo.

Adicionalmente, al variar la anchura del "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal en un intervalo igual o menor a la anchura del pulso máximo, es posible variar el volumen mínimo de la gota en la expulsión de 1 gota.

<2. Segunda realización>

A continuación, se describirá una segunda realización. La configuración del dispositivo de registro por chorro de líquido 1 de acuerdo con la segunda realización es sustancialmente la misma que en la primera realización y, por lo tanto, se omitirá la descripción de la misma. Deberá observarse que el método para accionar un cabezal de chorro de líquido de acuerdo con la segunda realización está incluido en el dispositivo de registro por chorro de líquido 1 de acuerdo con la segunda realización y, por lo tanto, se describirá al mismo tiempo.

Aunque en la primera realización se ha descrito el caso de variar la anchura del "ENCENDIDO1", mientras se fija la

anchura del "APAGADO" y la anchura del "ENCENDIDO2" en el método de control de añadir la señal de pulso auxiliar, en la segunda realización se describe el caso de variar la anchura del "APAGADO" mientras se fija la anchura del "ENCENDIDO1" y la anchura del "ENCENDIDO2". Deberá observarse que la forma de onda de accionamiento es la forma de onda que se muestra en la Fig. 11, y el cabezal de chorro de líquido utilizado en cada uno de los experimentos en la condición de la gotícula estándar y la condición de la gotícula grande es sustancialmente el mismo que en la primera realización.

La Fig. 15 y la Fig. 16 son unas tablas que muestran un resultado experimental cuando se varía la anchura del "APAGADO" entre la señal de pulso principal y la señal de pulso auxiliar en la forma de onda de accionamiento mostrada en la Fig. 11. La Fig. 15 muestra el resultado experimental en la condición de usar el cabezal de chorro de líquido de la gotícula estándar con la tinta disolvente, similarmente a la Fig. 8. Por el contrario, la Fig. 16 muestra el resultado experimental en la condición de usar el cabezal de chorro de líquido de la gotícula grande con la tinta a base de agua, similarmente a la Fig. 9. La anchura del "ENCENDIDO1" se fija en un valor igual o menor que 1 AP basándose en el resultado experimental de la primera realización. En este caso, la anchura del "ENCENDIDO1" se fija a 0,65 AP en la condición de la gotícula estándar y 0,53 AP en la condición de la gotícula grande, como valor con el cual el aumento de tensión (valor de cresta) no es demasiado grande y se puede esperar la reducción del volumen de la gota. Deberá observarse que la anchura del "ENCENDIDO2" es sustancialmente la misma que en la primera realización.

Adicionalmente, la Fig. 17 es un diagrama obtenido por representación gráfica de los resultados experimentales mostrados en la Fig. 15 y la Fig. 16, y muestra la variación del volumen de la gota cuando se varía la anchura del "APAGADO". El eje horizontal representa la anchura del "APAGADO" y el eje vertical representa el volumen de la gota a la tensión (el valor de cresta) que consigue la velocidad de referencia. Adicionalmente, la línea continua 301 representa la variación del volumen de la gota en la condición de la gotícula estándar, y la línea de trazos 302 representa la variación del volumen de la gota en la condición de la gotícula grande.

Tal y como se muestra en las Figs. 15 a 17, al fijar la anchura del "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal para que sea igual o menor que 1 AP, y la anchura del "APAGADO" entre la señal de pulso principal y la señal de pulso auxiliar para que sea igual o menor al doble de la anchura del "ENCENDIDO1", es posible reducir el tamaño de la gotícula. Por ejemplo, en el resultado experimental mostrado en los dibujos, en la condición de la gotícula estándar, con respecto al "ENCENDIDO1" de 0,65 AP, el volumen de la gota en el caso de que el "APAGADO" sea 1,12 AP es del 90,4 %, el volumen de la gota en el caso de que el "APAGADO" sea 1,00 AP es del 81,9 %, y el volumen de la gota en el caso de que el "APAGADO" sea 0,88 AP es del 71,1 %. Deberá observarse que, de acuerdo con el resultado experimental, en el caso de que el "APAGADO" sea igual o menor que 0,77 AP, en algunos casos se produce una rotura de gotícula en la gotícula que se va a expulsar.

Adicionalmente, en el resultado experimental mostrado en los dibujos, en la condición de la gotícula grande, con respecto al "ENCENDIDO1" de 0,53 AP, el volumen de la gota en el caso de que el "APAGADO" sea 0,92 AP es del 76,2 %, el volumen de la gota en el caso de que el "APAGADO" sea 0,76 AP es del 60,5 %, el volumen de la gota en el caso de que el "APAGADO" sea 0,68 AP es del 52,4 %, y el volumen de la gota en el caso de que el "APAGADO" sea 0,61 AP es del 46,9 %. Adicionalmente, en el caso de que el "APAGADO" sea 1,08 AP, el volumen de la gota es del 87,1 % y, por lo tanto, el tamaño de la gotícula se reduce en un 13 %. Deberá observarse que, de acuerdo con el resultado experimental, en el caso de que el "APAGADO" sea igual o menor que 0,45 AP, en algunos casos se produce la rotura de gotícula en la gotícula que se va a expulsar.

Tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento, es preferible que el intervalo predeterminado de tiempo (el "APAGADO" que se muestra en la Fig. 11) desde la señal de pulso principal (la primera señal de pulso) hasta la señal de pulso auxiliar (la segunda señal de pulso) sea igual o menor que el doble de la anchura del pulso máximo, ya que la gotícula se puede reducir de tamaño. Deberá observarse que la anchura de pulso (la anchura del "ENCENDIDO1" que se muestra en la Fig. 11) de la señal de pulso principal (la primera señal de pulso) en este caso es igual o menor que la anchura del pulso máximo (o menor que la anchura del pulso máximo) similarmente a la primera realización.

Como se ha descrito anteriormente, en la segunda realización, puesto que la condición de "APAGADO" desde la señal de pulso principal hasta la señal de pulso auxiliar es añadida a la condición de "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal de la primera realización, es posible reducir el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota sin cambiar la estructura del cabezal de chorro de líquido 4, similarmente a la primera realización, y además, se puede conseguir la reducción de manera más estable.

Por ejemplo, cuanto mayor sea la anchura del "APAGADO", más se retrasa el tiempo de subida t_3 del "ENCENDIDO2" que se muestra en la Fig. 6, y teóricamente resulta más pequeña la parte de la gota expulsada que hay que retirar y devolver al canal de expulsión de líquido 45A y, por lo tanto, el volumen de la gota tiende a aumentar. Adicionalmente, de acuerdo con el resultado experimental mostrado en la Fig. 15 y la Fig. 16, si la anchura del "APAGADO" es más larga que el doble de la anchura del pulso máximo, en algunos casos se produce la rotura de la gotícula. Lo mismo puede ser cierto si la anchura del "APAGADO" es más del doble de la anchura del "ENCENDIDO1". Por lo tanto, estableciendo la anchura del "APAGADO" para que sea igual o menor que el doble de la anchura del pulso máximo, por ejemplo, puede reducirse el tamaño de la gotícula de manera más estable.

Adicionalmente, tal y como se muestra en la Fig. 15 y la Fig. 16, en el caso de que la anchura del "APAGADO" sea menor que la anchura del "ENCENDIDO1", el líquido no es expulsado (fallo de expulsión de líquido) o, en algunos casos, aumenta el volumen de la gota. Por lo tanto, es posible fijar el intervalo de tiempo predeterminado (el "APAGADO" que se muestra en la Fig. 11) desde la señal de pulso principal (la primera señal de pulso) hasta la señal de pulso auxiliar (la segunda señal de pulso) para que sea igual o mayor que la anchura de pulso (la anchura del "ENCENDIDO1" mostrado en la Fig. 11) de la señal de pulso principal.

<3. Tercera realización>

A continuación, se describirá una tercera realización. La configuración del dispositivo de registro por chorro de líquido 1 de acuerdo con la tercera realización es sustancialmente la misma que en la primera realización y, por lo tanto, se omitirá la descripción de la misma. Deberá observarse que el método para accionar un cabezal de chorro de líquido de acuerdo con la tercera realización está incluido en el dispositivo de registro por chorro de líquido 1 de acuerdo con la tercera realización y, por lo tanto, se describirá al mismo tiempo.

En la primera realización, se ha descrito el caso de variar la anchura del "ENCENDIDO1", mientras se fija la anchura del "APAGADO" y la anchura del "ENCENDIDO2" en el método de control de añadir la señal de pulso auxiliar, y en la segunda realización se ha descrito el caso de variar la anchura del "APAGADO" mientras se fija la anchura del "ENCENDIDO1" y la anchura del "ENCENDIDO2". En la tercera realización, se describe el caso de variar la anchura del "ENCENDIDO2" mientras se fija la anchura del "ENCENDIDO1" y la anchura del "APAGADO". Deberá observarse que la forma de onda de accionamiento es la forma de onda que se muestra en la Fig. 11, y que el cabezal de chorro de líquido utilizado en cada uno de los experimentos en la condición de la gotícula estándar y en la condición de la gotícula grande es sustancialmente el mismo de la primera y segunda realizaciones.

La Fig. 18 y la Fig. 19 son unas tablas que muestran un resultado experimental cuando varía la anchura del "ENCENDIDO2" de la señal de pulso auxiliar en la forma de onda de accionamiento que se muestra en la Fig. 11. La Fig. 18 muestra el resultado experimental en la condición de usar el cabezal de chorro de líquido de la gotícula estándar con la tinta disolvente, similarmente a la Fig. 8. Por el contrario, la Fig. 19 muestra el resultado experimental en la condición de usar el cabezal de chorro de líquido de la gotícula grande con la tinta a base de agua, similarmente a la Fig. 9. La anchura del "ENCENDIDO1" se fija en 0,65 AP en la condición de la gotícula estándar y 0,53 AP en la condición de la gotícula grande, como un valor igual o menor que 1 AP, similarmente a la segunda realización. Adicionalmente, la anchura del "APAGADO" se fija en un valor igual o menor que el doble de la anchura del "ENCENDIDO1" basándose en el resultado experimental de la segunda realización. En este caso, la anchura del "APAGADO" se fija en 0,88 AP en la condición de la gotícula estándar y 0,76 AP en la condición de la gotícula grande, como el valor con el cual el aumento de tensión (valor de cresta) no es demasiado grande, puede esperarse la reducción del volumen de la gota, y no se produce la rotura de la gotícula o similar.

Adicionalmente, la Fig. 20 es un diagrama obtenido por representación gráfica de los resultados experimentales mostrados en la Fig. 18 y la Fig. 19, y muestra la variación del volumen de la gota cuando se varía la anchura del "ENCENDIDO2". El eje horizontal representa la anchura del "ENCENDIDO2" y el eje vertical representa el volumen de la gota a la tensión (el valor de cresta) que consigue la velocidad de referencia. Adicionalmente, la línea continua 401 representa la variación del volumen de la gota en la condición de la gotícula estándar, y la línea de trazos 402 representa la variación del volumen de la gota en la condición de la gotícula grande.

Tal y como se muestra en las Figs. 18 a 20, fijando la anchura del "ENCENDIDO1" para que sea igual o menor que 1 AP, la anchura del "APAGADO" para que sea igual o menor que el doble de la anchura del "ENCENDIDO1", y la anchura del "ENCENDIDO2" para que sea menor que la anchura del "ENCENDIDO1", es posible reducir el tamaño de la gotícula. Por ejemplo, en el resultado experimental mostrado en los dibujos, en la condición de la gotícula estándar, con respecto al "ENCENDIDO1" de 0,65 AP, en el caso de que el "ENCENDIDO2" esté comprendido entre 0,58 AP y 0,12 AP, el volumen de la gota está comprendido entre 79,5 % y 68,7 % y, por lo tanto, la gotícula se reduce de tamaño. Adicionalmente, en la condición de la gotícula grande, con respecto al "ENCENDIDO1" de 0,53 AP, en el caso de que el "ENCENDIDO2" esté comprendido entre 0,45 AP y 0,13, el volumen de la gota está comprendido entre 57,1 % y 70,1 % y, por lo tanto, la gotícula se reduce de tamaño.

Tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento, en el cabezal de chorro de líquido 4 incluido en el dispositivo de registro por chorro de líquido 1, según la tercera realización, es preferible que la anchura de pulso (la anchura del "ENCENDIDO2" mostrado en la Fig. 11) de la señal de pulso auxiliar (la segunda señal de pulso) sea menor que la anchura de pulso (la anchura del "ENCENDIDO1" mostrado en la Fig. 11) de la señal de pulso principal (la primera señal de pulso) ya que puede reducirse el tamaño de la gotícula. Deberá observarse que, en la tercera realización, la anchura de pulso (la anchura del "ENCENDIDO1" mostrado en la Fig. 11) de la señal de pulso principal es igual o menor que la anchura del pulso máximo (o menor que la anchura del pulso máximo), similarmente a la primera realización. Adicionalmente, el intervalo de tiempo predeterminado (el "APAGADO" que se muestra en la Fig. 11) desde la señal de pulso principal hasta la señal de pulso auxiliar es igual o menor que el doble de la anchura del pulso máximo.

Como se ha descrito anteriormente, en la tercera realización, puesto que la condición de "ENCENDIDO2" de la señal de pulso auxiliar es añadida a la condición de "ENCENDIDO1" de la señal de pulso principal en la primera realización y a la condición de "APAGADO" desde la señal de pulso principal hasta la señal de pulso auxiliar en la segunda realización, es posible reducir el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota sin cambiar la estructura del cabezal de chorro de líquido 4, similarmente a la primera y segunda realizaciones, y, además, se puede conseguir la reducción de manera más estable.

Por ejemplo, cuando aumenta la anchura del "ENCENDIDO2", se retrasa el tiempo de bajada t_4 del "ENCENDIDO2" que se muestra en la Fig. 6, y después de que haya aumentado el volumen de tinta (el líquido) en el canal de expulsión de líquido 45A, se añade el incremento de tinta (el líquido) y es posible expulsar la tinta debido a que la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A comienza a contraerse hasta restablecerse. Por lo tanto, surge la tendencia a que se produzca el aumento del volumen de la gota o la rotura de la gotícula. Por lo tanto, al fijar la anchura del "ENCENDIDO2" para que sea igual o menor que la anchura del "ENCENDIDO1", por ejemplo, puede reducirse el tamaño de la gotícula de manera más estable. Más específicamente, en la condición de, por ejemplo, la gotícula estándar, en el caso en que el "ENCENDIDO2" sea igual o menor que 0,58 AP, se puede reducir el tamaño de la gotícula de forma estable. Adicionalmente, en la condición de, por ejemplo, la gotícula grande, en el caso en que el "ENCENDIDO2" sea igual o menor que 0,45 AP, se puede reducir el tamaño de la gotícula de forma estable. Adicionalmente, la tensión (el valor de cresta) que consigue la velocidad de referencia está comprendida aproximadamente entre 110 y 120 % en la condición de la gotícula estándar, y aproximadamente entre 130 y 136 % en la condición de la gotícula grande.

Como se ha descrito anteriormente, fijando la anchura del "ENCENDIDO1" para que sea igual o menor que la anchura del pulso máximo (o menor que la anchura del pulso máximo), la anchura del "APAGADO" para que sea igual o menor que el doble de la anchura del pulso máximo, y la anchura del "ENCENDIDO2" para que sea igual o menor que la anchura del "ENCENDIDO1", por ejemplo, es posible efectuar de manera estable la reducción del tamaño de la gotícula mientras se suprime el aumento de la tensión (valor de cresta), según se muestra en las Figs. 18 a 20.

<4. Cuarta realización>

A continuación, se describirá una cuarta realización. La configuración del dispositivo de registro por chorro de líquido 1 según la cuarta realización es sustancialmente la misma que en la primera realización y, por lo tanto, se omitirá la descripción de la misma. Deberá observarse que el método para accionar un cabezal de chorro de líquido según la cuarta realización está incluido en el dispositivo de registro por chorro de líquido 1 según la cuarta realización y, por lo tanto, se describirá al mismo tiempo.

En la primera realización, se ha descrito el caso de variar la anchura del "ENCENDIDO1" mientras se fija la anchura del "APAGADO" y la anchura del "ENCENDIDO2" en el método de control de añadir la señal de pulso auxiliar, y en la segunda realización se ha descrito el caso de variar la anchura del "APAGADO" mientras se fija la anchura del "ENCENDIDO1" y la anchura del "ENCENDIDO2". Adicionalmente, en la tercera realización, se describe el caso de variar la anchura del "ENCENDIDO2" mientras se deja fija la anchura del "ENCENDIDO1" y la anchura del "APAGADO".

En cada una de las realizaciones primera a tercera, la señal de pulso principal (la señal de pulso que tiene la anchura de pulso del "ENCENDIDO1") y la señal de pulso auxiliar (la señal de pulso que tiene la anchura de pulso del "ENCENDIDO2") están formadas cada una por una sola (única) señal de pulso. En otras palabras, en cada una de las realizaciones primera a tercera, solo una señal de pulso, es decir la señal de pulso principal que se aplicará inmediatamente antes de la señal de pulso auxiliar sola, está dispuesta como la señal de pulso que se aplicará antes de la señal de pulso auxiliar.

Por el contrario, en la cuarta realización, como se describe a continuación en detalle, por una parte la señal de pulso auxiliar (la señal de pulso que tiene la anchura de pulso del "ENCENDIDO2") está formada por un único pulso y, por otra parte, la señal de pulso principal está formada por una pluralidad de (dos o más) señales de pulso. En otras palabras, en la cuarta realización, a diferencia de las realizaciones primera a tercera que se han descrito anteriormente, se proporciona una pluralidad de señales de pulso (las señales de pulso principales) que se aplicarán antes de la señal de pulso auxiliar, y se dispone que se realice un método de accionamiento denominado "método de pulsos múltiples".

La Fig. 21 es un diagrama que muestra un ejemplo de una forma de onda de accionamiento de la cuarta realización. En el ejemplo mostrado en la Fig. 21, según se ha descrito anteriormente, como señales de pulso principales que se aplicarán antes de la señal de pulso auxiliar (la señal de pulso que tiene la anchura de pulso del "ENCENDIDO2"), existen dos señales de pulso, concretamente una señal de pulso que tiene la anchura de pulso del "ENCENDIDO11" y una señal de pulso que tiene la anchura de pulso del "ENCENDIDO12".

Adicionalmente, en la cuarta realización, se proporciona un período de "APAGADO1" como intervalo de tiempo predeterminado entre la señal de pulso que tiene la anchura de pulso del "ENCENDIDO11" y la señal de pulso que tiene la anchura de pulso del "ENCENDIDO12". De manera similar, en la cuarta realización, se proporciona un período de "APAGADO2" como intervalo de tiempo predeterminado entre la señal de pulso que tiene la anchura de pulso del

"ENCENDIDO12" y la señal de pulso auxiliar (la señal de pulso que tiene la anchura de pulso del "ENCENDIDO2").

Adicionalmente, al inyectar 1 gota de tinta, el circuito de control 35 de la cuarta realización aplica la señal de pulso para dilatar la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A, a fin de incluir la señal de pulso principal que tiene la anchura de pulso (la anchura del "ENCENDIDO12") igual o menor que la anchura del pulso máximo, y la señal de pulso auxiliar dispuesta con el intervalo de tiempo predeterminado ("APAGADO2") desde la señal de pulso principal. Específicamente, en la presente realización, el circuito de control 35 aplica las dos señales de pulso principales (las dos señales de pulso tienen respectivamente la anchura de pulso del "ENCENDIDO11" y la anchura de pulso del "ENCENDIDO12") anteriormente descritas y la señal de pulso auxiliar única como señales de pulso para dilatar la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A cuando se expulsa 1 gota de tinta.

En este caso, en la presente realización, a diferencia de las realizaciones primera a tercera descritas anteriormente, la señal de pulso que tiene la anchura de pulso del "ENCENDIDO12", de entre las dos señales de pulso principales, corresponde a un ejemplo específico de la "primera señal de pulso" de la divulgación. En otras palabras, de entre la pluralidad de señales de pulso principales, solo la señal de pulso principal aplicada inmediatamente antes de la señal de pulso auxiliar corresponde a un ejemplo específico de la "primera señal de pulso" de la divulgación. Adicionalmente, en la presente realización, a diferencia de las realizaciones primera a tercera descritas anteriormente, solo el período "APAGADO2" de entre el período "APAGADO1" y el período "APAGADO2" descritos anteriormente corresponde a un ejemplo específico del "intervalo de tiempo predeterminado" de la divulgación.

Por lo tanto, también en la presente realización es posible configurar la anchura de pulso del "ENCENDIDO12", la anchura de pulso del "ENCENDIDO2", la duración del período "APAGADO2" y así sucesivamente, similarmente a las realizaciones primera a tercera descritas anteriormente.

La Fig. 22 es una tabla que muestra el resultado experimental en el caso de variar la anchura del "ENCENDIDO12" de las señales de pulso principales en la forma de onda de accionamiento mostrada en la Fig. 21, y es el resultado experimental en la condición que usa el cabezal de chorro de líquido de la gotícula grande con la tinta a base de agua, similarmente a la Fig. 9. Deberá observarse que la anchura del "ENCENDIDO11" se fija en 0,58 AP, y la anchura del "ENCENDIDO2" se fija en 0,31 AP, como valor igual o menor que 1 AP, similarmente a las realizaciones primera y segunda. Adicionalmente, la anchura del "APAGADO1" y la anchura del "APAGADO2" se fijan en 1,42 AP y 0,46 AP, respectivamente.

Deberá observarse que la tensión (el valor de cresta) que consigue los 6 m/s (la velocidad de referencia) y el volumen de la gota que se muestran en el dibujo son valores relativos (relación en %), definiéndose como 100 % el caso de que el "ENCENDIDO12" sea igual a la anchura (1,00 AP) del pulso máximo en el control del caso de no añadir la señal de pulso auxiliar (el caso de aplicar solas las dos señales de pulso principales descritas anteriormente).

Adicionalmente, la Fig. 23 es un diagrama obtenido por representación gráfica del resultado experimental que se muestra en la Fig. 22, y muestra la variación (ver la línea continua 501) del volumen de la gota cuando se varía la anchura del "ENCENDIDO12". El eje horizontal representa la anchura del "ENCENDIDO12" y el eje vertical representa el volumen de la gota a la tensión (el valor de cresta) que consigue la velocidad de referencia.

Tal y como se muestra en la Fig. 22 y la Fig. 23, también en el método de accionamiento (el método de accionamiento del "método de pulsos múltiples") de acuerdo con la presente realización, es posible reducir el tamaño de la gotícula similarmente a las realizaciones primera a tercera descritas anteriormente. Específicamente, en el presente resultado experimental, el volumen de la gota está comprendido entre 87,6 % y 98,7 % excepto en algunas de las condiciones y, por lo tanto, la gotícula se reduce de tamaño. En otras palabras, también en el caso del método de pulsos múltiples se muestra el fenómeno de que al añadir la señal de pulso auxiliar (la señal de pulso que tiene la anchura de pulso del "ENCENDIDO2"), se reduce el volumen de la gota en el caso de expulsar 1 gota de tinta (1 gota se reduce de tamaño).

Deberá observarse que en la presente realización, como se ha descrito anteriormente, se dispone que la anchura del "ENCENDIDO11", "ENCENDIDO2", "APAGADO1", "APAGADO2" sea fija y, al mismo tiempo, la anchura del "ENCENDIDO12" varía, pero este ejemplo no es una limitación. Específicamente, en el caso del método de pulsos múltiples según la presente realización, también es posible variar el volumen de la gota mientras se reduce el tamaño de la gotícula similarmente a la presente realización, por ejemplo, variando la anchura del "ENCENDIDO11", "ENCENDIDO2", y la anchura del "APAGADO1", "APAGADO2".

Así pues, en la presente realización, al inyectar 1 gota de tinta, se aplica la señal de pulso para dilatar la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A de modo que incluya la señal de pulso principal que tiene la anchura de pulso (la anchura del "ENCENDIDO12") igual o menor que la anchura del pulso máximo, y la señal de pulso auxiliar (la señal de pulso que tiene la anchura de pulso del "ENCENDIDO2") dispuesta con el intervalo de tiempo predeterminado ("APAGADO2") a partir de la señal de pulso principal.

Por lo tanto, es posible reducir el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota sin cambiar la estructura del cabezal para reducir el volumen mínimo de la gota. Por lo tanto, similarmente a las realizaciones primera a tercera, y también de acuerdo con la cuarta realización, es posible reducir fácilmente el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota,

y es posible hacer que la calidad de la imagen sea de alta definición.

Adicionalmente, en particular en la presente realización, si se añade la señal de pulso auxiliar en el caso del método de pulsos múltiples, según se ha descrito anteriormente, pueden obtenerse, por ejemplo, las siguientes ventajas. Es decir, en general, en el método de pulsos múltiples, el volumen de la gota en el caso de expulsar 1 gota de tinta adopta un valor discreto de acuerdo con el número de señales de pulso y la anchura de pulso, pero resulta posible definir un valor de expulsión para interpolar entre tales valores discretos si se añade la señal de pulso auxiliar. Por lo tanto, es posible aumentar el número de valores de expulsión de tinta que se pueden fijar, lo cual resulta más conveniente.

Deberá observarse que en la presente realización, el circuito de control 35 aplica las dos señales de pulso principales descritas anteriormente y la señal de pulso auxiliar única como señales de pulso para dilatar la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A cuando se expulsa 1 gota de tinta. En otras palabras, en la presente realización, en el caso del método de múltiples pulsos, la descripción se presenta citando como ejemplo el caso de la denominada "forma de onda de 2 gotas". Sin embargo, este ejemplo no es una limitación, y también es posible aplicar adicionalmente la señal de pulso auxiliar, similarmente a la presente realización, con respecto al caso de una "forma de onda de 3 o más gotas". Específicamente, también es posible que el circuito de control 35 aplique tres o más señales de pulso principales y la señal de pulso auxiliar única como señales de pulso para dilatar la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A cuando se expulsa 1 gota de tinta. Deberá observarse que también en este caso, de las tres o más señales de pulso principales, solo la señal de pulso principal aplicada inmediatamente antes de la señal de pulso auxiliar corresponde a un ejemplo específico de la "primera señal de pulso" de la divulgación.

Según se ha descrito anteriormente con respecto a las realizaciones primera a cuarta, usando cualquiera de los métodos de control de acuerdo, respectivamente, con las realizaciones primera a cuarta, es posible reducir el tamaño de la gotícula en la expulsión de 1 gota sin cambiar la estructura del cabezal y, por lo tanto, es posible variar el volumen mínimo de la gota en la expulsión de 1 gota. Adicionalmente, según se comprende a partir de los resultados experimentales de las realizaciones primera a cuarta, se puede aplicar cualquiera de los métodos de control, de acuerdo respectivamente con las realizaciones primera a cuarta, independientemente del tipo de la tinta (por ejemplo, tinta disolvente o tinta a base de agua).

<5. Ejemplos modificados>

La divulgación se ha descrito hasta ahora citando algunas realizaciones, pero la divulgación no está limitada a estas realizaciones, y pueden adoptarse una variedad de modificaciones.

Por ejemplo, en las realizaciones descritas anteriormente, se describe el caso de que el chip de cabezal 26 esté fabricado como el tipo denominado "de disparo por el borde" para expulsar la tinta por los orificios de boquilla 43a que se abren en la parte extrema, según la dirección longitudinal, del canal de expulsión de líquido 45A. Sin embargo, la invención no se limita a esta configuración, sino que también es posible aplicar la configuración de las realizaciones descritas anteriormente a un chip de cabezal del tipo de disparo lateral, para expulsar la tinta por unos orificios de boquilla que se abren en el medio, según dirección longitudinal, de los canales de expulsión de líquido 45A. Adicionalmente, el cabezal de chorro de líquido 4 también puede ser un cabezal de chorro de líquido circulante para refluir la tinta suministrada a cada uno de los canales de expulsión de líquido 45A hacia la cámara de depósito del amortiguador de presión 32, o también puede ser un cabezal de chorro de líquido no circulante.

Adicionalmente, en las realizaciones descritas anteriormente, se ha explicado que en el dispositivo de registro por chorro de líquido 1 el par de transportadores 2, 3 se mueven para transportar el medio de registro S de destino, tal como un papel de registro, y el escáner 6 que efectúa el escaneo, junto con los cabezales de chorro de líquido 4, se mueven en la dirección de escaneo X, perpendicular a la dirección de transporte Y del medio de registro S de destino, para realizar la registro. Sin embargo, en lugar de eso, también es posible adoptar un dispositivo de registro por chorro de líquido para mover bidimensionalmente el medio de registro de destino, con el mecanismo de movimiento, mientras se deja fijo el escáner 6 para realizar el registro. En otras palabras, es suficiente que el mecanismo de movimiento mueva el cabezal de chorro de líquido y el medio de registro de destino el uno con respecto al otro.

Adicionalmente, en las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito el caso de que la señal de pulso para la dilatación de la capacidad del canal de expulsión de líquido 45A sea la señal de pulso (una señal de pulso positiva) para la dilatación de la capacidad durante el período alto, pero el caso no es una limitación. Específicamente, además de la señal de pulso para dilatar la capacidad durante el período alto y contraer la capacidad durante el período bajo, también es posible hacer lo contrario y adoptar una señal de pulso (una señal de pulso negativa) para dilatar la capacidad durante el período bajo y contraer la capacidad durante el período alto.

Adicionalmente, por ejemplo, también es posible aplicar adicionalmente una señal para ayudar a la expulsión de la gotícula inmediatamente después del período de "ENCENDIDO" y durante el período de "APAGADO". Como señal para ayudar a la expulsión de la gotícula puede citarse, por ejemplo, una señal de pulso para contraer la capacidad (contraer adicionalmente la capacidad después haberse contraído una vez expandida) del canal de expulsión de líquido 45A. Deberá observarse que incluso si se añade una señal de este tipo para ayudar a la expulsión de la gotícula, el contenido (por ejemplo, el método de accionamiento) de la divulgación anteriormente descrita no se ve afectado.

Deberá observarse que también es posible efectuar la totalidad o una parte de la función de cada una de las secciones incluidas en el circuito de control 35 de las realizaciones descritas anteriormente grabando el programa para efectuar las funciones en un medio de registro legible por ordenador, y luego hacer que el sistema informático recupere y después ejecute el programa grabado en el medio de registro. Deberá observarse que el "sistema informático" mencionado en el presente documento puede incluir un sistema operativo y un hardware tal como unos dispositivos periféricos. Adicionalmente, tal "programa" corresponde a un ejemplo específico de un "programa para accionar un cabezal de chorro de líquido" de la divulgación.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25

Adicionalmente, también es posible aplicar la variedad de ejemplos anteriormente descritos según una combinación arbitraria.

- 30
- Deberá observarse que las ventajas descritas en la memoria descriptiva son ilustrativos pero no son una limitación, y que también pueden proporcionarse otras ventajas.

REIVINDICACIONES

1. Un cabezal de chorro de líquido (4), que comprende:

5 una boquilla (43a) adaptada para lanzar a chorro un líquido;
un actuador piezoeléctrico (40) que tiene una cámara de presión (45A) comunicada con la boquilla y que se puede
llenar con el líquido, y está adaptada para variar la capacidad de la cámara de presión; y
una sección de control (35) adaptada para aplicar una señal de pulso (P1) al actuador piezoeléctrico para así dilatar
y contraer la capacidad de la cámara de presión para lanzar a chorro el líquido que llena la cámara de presión, en
10 donde
la sección de control está configurada para aplicar la señal de pulso, adaptada para dilatar la capacidad de la
cámara de presión cuando se lanza a chorro 1 gota del líquido, que incluye una primera señal de pulso
(ENCENDIDO1) que tiene una anchura de pulso menor que un pulso máximo, y una segunda señal de pulso
(ENCENDIDO2) dispuesta con un intervalo de tiempo predeterminado (APAGADO) a partir de la primera señal de
15 pulso,
caracterizado por que la primera señal de pulso (ENCENDIDO1) es una señal de pulso principal para expulsar el
líquido y la segunda señal de pulso (ENCENDIDO2) es un pulso auxiliar para retirar una parte del líquido que ha
sido expulsado debido a la señal de pulso principal,
la segunda señal de pulso (ENCENDIDO2) es el pulso final cuando se lanza a chorro 1 gota del líquido, y el
20 intervalo de tiempo predeterminado es al menos 0,61 veces la anchura del pulso máximo y como mucho 1,08
veces la anchura del pulso.

2. El cabezal de chorro de líquido de acuerdo con la reivindicación 1, en donde
la primera señal de pulso es la señal de pulso que se aplicará inmediatamente antes de la segunda señal de pulso, y
25 la anchura de pulso de la segunda señal de pulso es menor que la anchura de pulso de la primera señal de pulso.

3. El cabezal de chorro de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde
la primera señal de pulso (ENCENDIDO1) es la señal de pulso que se aplicará inmediatamente antes de la segunda
señal de pulso (ENCENDIDO2), y
30 el intervalo de tiempo predeterminado (APAGADO) es igual o mayor que la anchura de pulso de la primera señal de
pulso (ENCENDIDO1).

4. El cabezal de chorro de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde
la anchura de pulso de la segunda señal de pulso es igual o menor que 0,58 veces la anchura del pulso máximo.

5. El cabezal de chorro de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde
la sección de control está configurada para aplicar sólo dos señales de pulso que son la primera y segunda señales
de pulso cuando se lanza a chorro una gota del líquido.

6. El cabezal de chorro de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde
la sección de control está configurada para proporcionar una pluralidad de señales de pulso (ENCENDIDO11,
ENCENDIDO12) que se aplicarán antes de la segunda señal de pulso (ENCENDIDO2) cuando se lanza a chorro 1
gota del líquido, incluyendo la pluralidad de señales de pulso la primera señal de pulso (ENCENDIDO12) que se
aplicará inmediatamente antes de la segunda señal de pulso.

7. Un dispositivo de registro por chorro de líquido (1), que comprende:
el cabezal de chorro de líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6.

8. Un método para accionar un cabezal de chorro de líquido (4), que comprende:

50 aplicar una señal de pulso (P1) adaptada para dilatar la capacidad de una cámara de presión (45A) cuando se
aplica la señal de pulso a un actuador piezoeléctrico (40) adaptado para variar la capacidad de la cámara de
presión comunicada con una boquilla (43a) para así dilatar y contraer la capacidad de la cámara de presión para
lanzar a chorro por la boquilla 1 gota del líquido que llena la cámara de presión,

55 en donde la aplicación de la señal de pulso incluye aplicar una primera señal de pulso (ENCENDIDO1) que
tiene una anchura de pulso menor que la anchura de un pulso máximo, y
aplicar una segunda señal de pulso (ENCENDIDO2) dispuesta con un intervalo de tiempo predeterminado
(APAGADO) a partir de la primera señal de pulso, **caracterizado por que**

60 la primera señal de pulso (ENCENDIDO1) es una señal de pulso principal para expulsar el líquido y la segunda
señal de pulso (ENCENDIDO2) es un pulso auxiliar para retirar una parte del líquido que ha sido expulsado debido
a la señal de pulso principal,
la segunda señal de pulso (ENCENDIDO2) es el pulso final cuando se lanza a chorro 1 gota del líquido, y el
65 intervalo de tiempo predeterminado es al menos 0,61 veces la anchura del pulso máximo y como mucho 1,08
veces la anchura del pulso.

9. Un programa para accionar un cabezal de chorro de líquido (4) y adaptado para hacer que un ordenador lleve a cabo un proceso, que comprende:

- 5 aplicar una señal de pulso (P1) adaptada para dilatar la capacidad de una cámara de presión (45A) cuando se aplica la señal de pulso a un actuador piezoeléctrico (40) adaptado para variar la capacidad de la cámara de presión comunicada con una boquilla (43a) para así dilatar y contraer la capacidad de la cámara de presión para lanzar a chorro por la boquilla una gota del líquido que llena la cámara de presión,
10 en donde la aplicación de la señal de pulso incluye
 aplicar una primera señal de pulso (ENCENDIDO1) que tiene una anchura de pulso menor que la anchura de un pulso máximo, y
 aplicar una segunda señal de pulso (ENCENDIDO2) dispuesta con un intervalo de tiempo predeterminado (APAGADO) a partir de la primera señal de pulso, **caracterizado por que**
15 la primera señal de pulso (ENCENDIDO1) es una señal de pulso principal para expulsar el líquido y la segunda señal de pulso (ENCENDIDO2) es un pulso auxiliar para retirar una parte del líquido que ha sido expulsado debido a la señal de pulso principal,
20 la segunda señal de pulso (ENCENDIDO2) es el pulso final cuando se lanza a chorro 1 gota del líquido, y el intervalo de tiempo predeterminado es al menos 0,61 veces la anchura del pulso máximo y como mucho 1,08 veces la anchura del pulso.

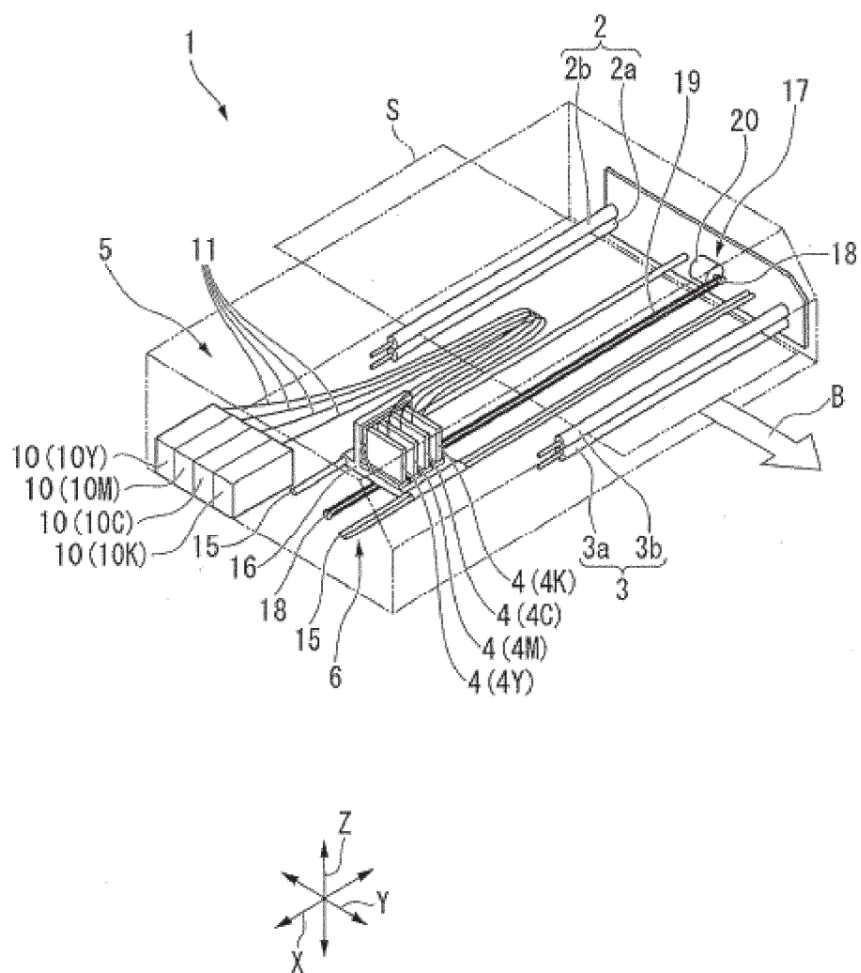


FIG. 1

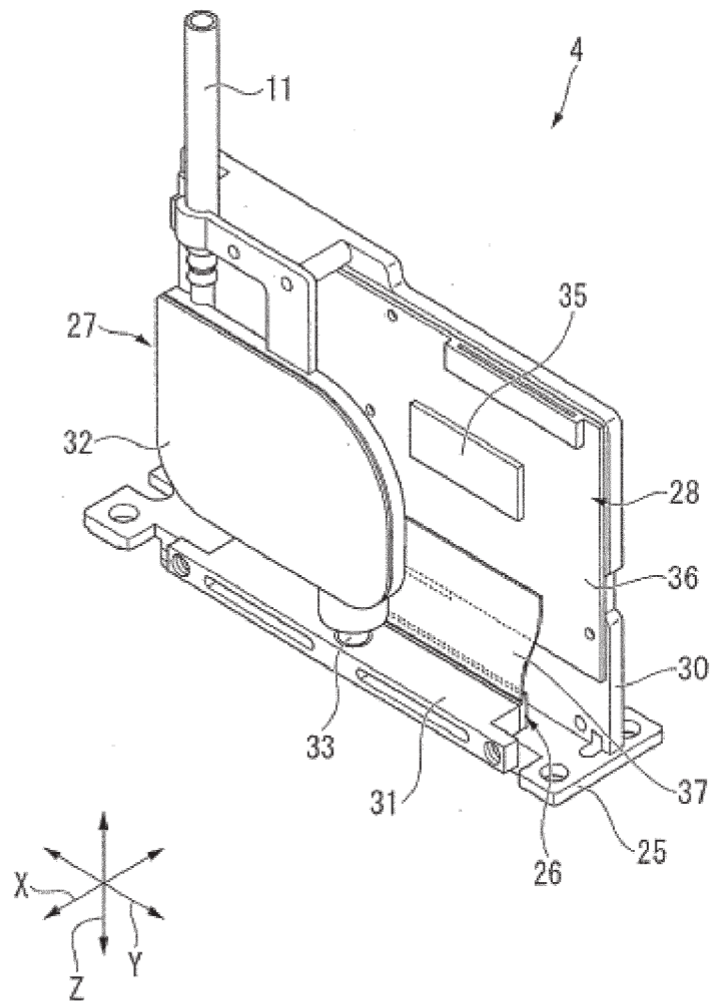


FIG. 2

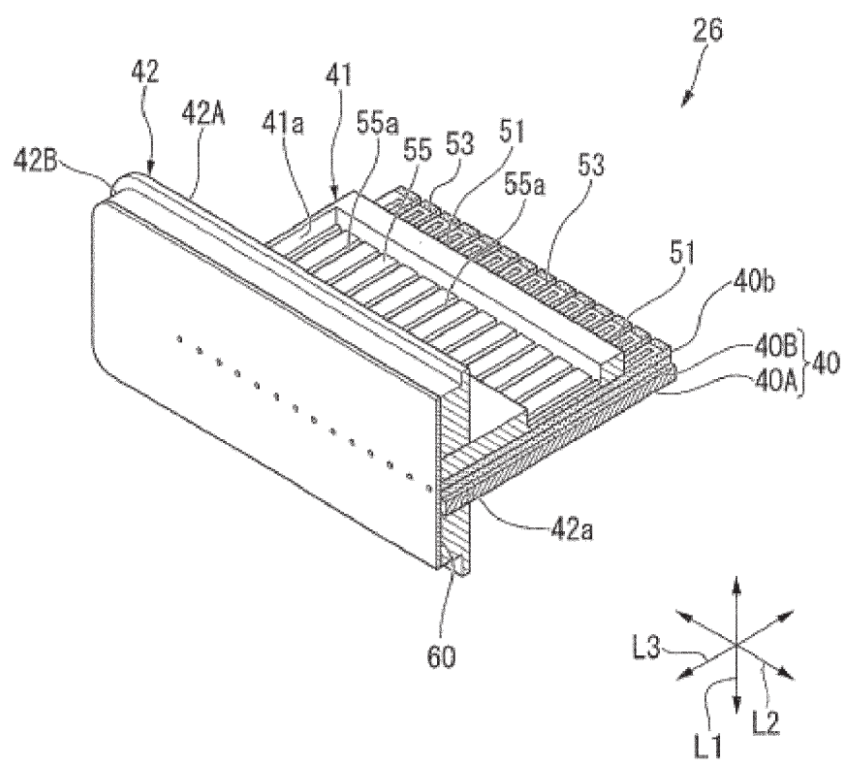


FIG. 3

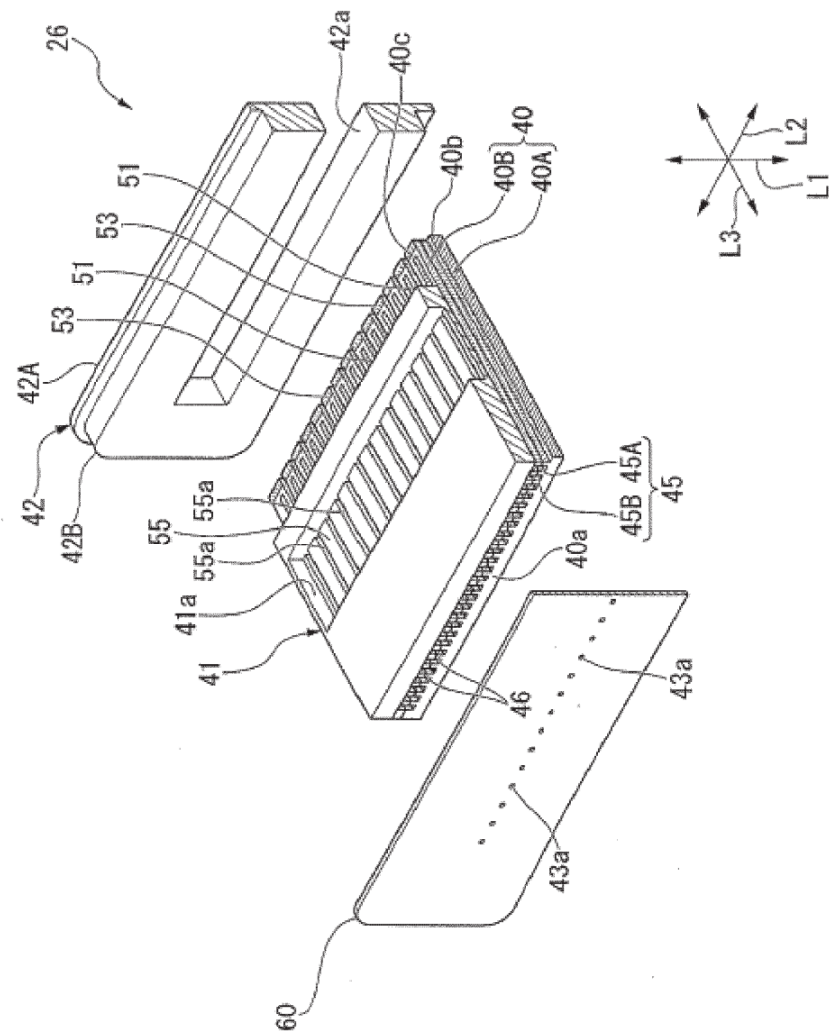


FIG. 4

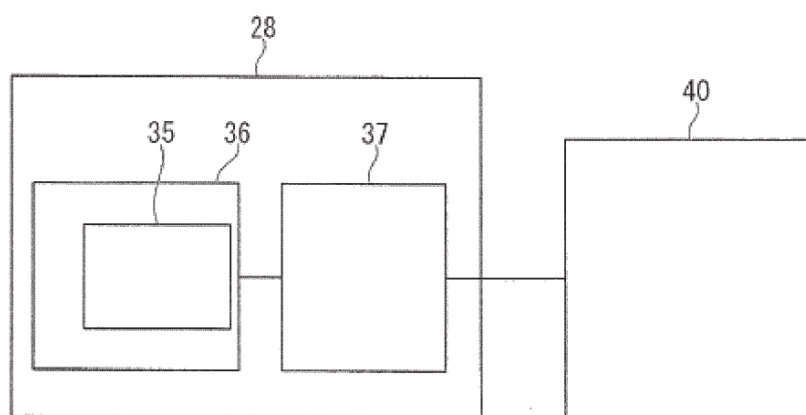


FIG. 5

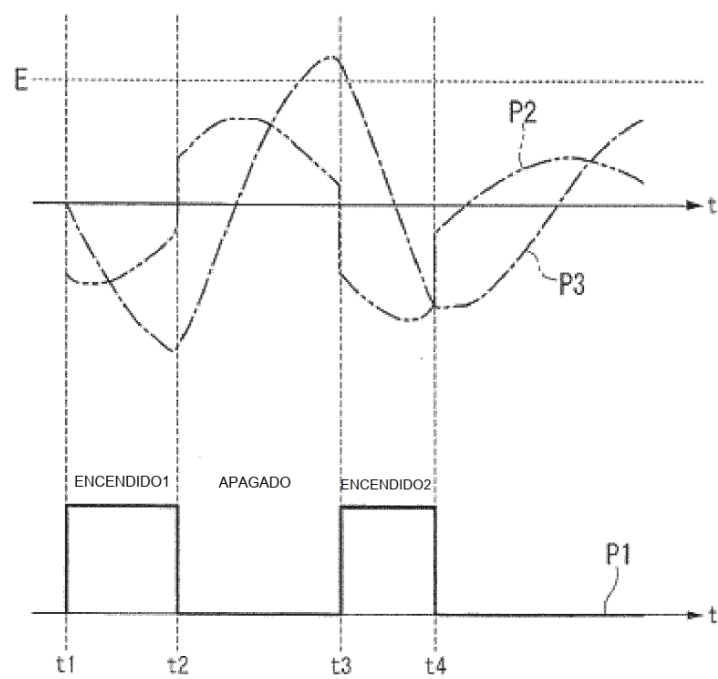


FIG. 6

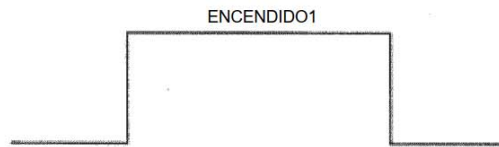


FIG. 7

GOTÍCULA ESTÁNDAR (TINTA DISOLVENTE)			
Encendido1	TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	VOLUMEN DE GOTA A LA TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	COMENTARIO
0, 42AP	151, 2%	100, 0%	
0, 54AP	135, 2%	98, 8%	
0, 65AP	117, 2%	95, 2%	
0, 77AP	109, 4%	97, 6%	
0, 88AP	102, 9%	97, 6%	
1, 00AP	100, 0%	100, 0%	AP: VALOR DE REFERENCIA
1, 23AP	100, 8%	104, 8%	
1, 46AP	112, 3%	113, 3%	
1, 69AP	137, 7%	119, 3%	
1, 92AP	170, 9%	179, 5%	
2, 15AP	186, 5%	234, 9%	
2, 38AP	153, 7%	179, 5%	
2, 62AP	144, 7%	186, 7%	
2, 85AP	130, 3%	167, 5%	
3, 08AP	120, 9%	155, 4%	
3, 31AP	119, 7%	157, 8%	ROTURA DE GOTÍCULA
3, 54AP	129, 5%	178, 3%	ROTURA DE GOTÍCULA
3, 77AP	147, 1%	221, 7%	
3, 88AP	154, 9%	244, 6%	

FIG. 8

GOTÍCULA GRANDE (TINTA A BASE DE AGUA)			
Encendido1	TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	VOLUMEN DE GOTA A LA TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	COMENTARIO
0,37AP	162,0%	92,5%	
0,45AP	146,2%	97,3%	
0,53AP	131,2%	95,9%	
0,68AP	114,9%	96,6%	
0,84AP	106,3%	93,2%	
1,00AP	100,0%	100,0%	AP: VALOR DE REFERENCIA
1,16AP	106,3%	103,4%	
1,32AP	114,9%	108,8%	
1,47AP	133,9%	113,6%	
1,63AP	170,6%	142,2%	
1,71AP			FALLO DE EXPULSIÓN DE GOTÍCULA
1,79AP			FALLO DE EXPULSIÓN DE GOTÍCULA

FIG. 9

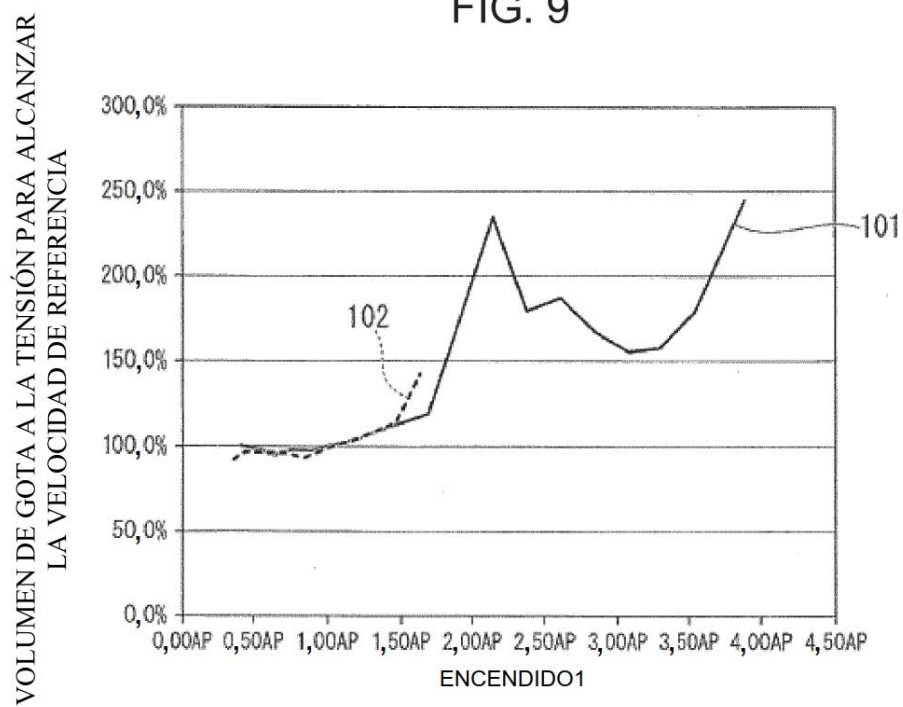


FIG. 10

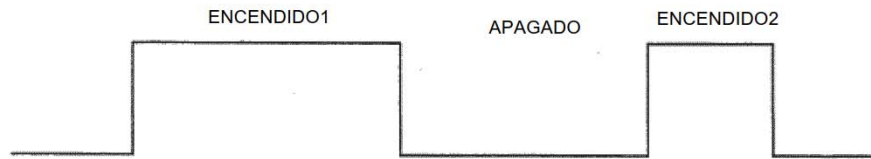


FIG. 11

GOTÍCULA ESTÁNDAR (TINTA DISOLVENTE)					
Encendido1	APAGADO	Encendido2	TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	VOLUMEN DE GOTA A LA TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	COMENTARIO
0,42AP	0,85AP	0,31AP	148,0%	49,4%	
0,54AP	0,85AP	0,31AP	125,4%	57,8%	
0,58AP	0,85AP	0,31AP	122,1%	61,4%	
0,65AP	0,85AP	0,31AP	111,9%	66,3%	
0,77AP	0,85AP	0,31AP	103,3%	74,7%	
1,00AP	0,85AP	0,31AP	96,7%	88,0%	
1,23AP	0,85AP	0,31AP	105,3%	104,8%	
1,46AP	0,85AP	0,31AP	111,9%	109,6%	
1,69AP	0,85AP	0,31AP	137,7%	125,3%	
1,92AP	0,85AP	0,31AP	NO MEDIBLE		FALLO DE EXPULSIÓN DE GOTÍCULA
2,15AP	0,85AP	0,31AP	NO MEDIBLE		FALLO DE EXPULSIÓN DE GOTÍCULA
2,38AP	0,85AP	0,31AP	152,5%	171,1%	
2,50AP	0,85AP	0,31AP	146,7%	167,5%	
2,62AP	0,85AP	0,31AP	146,7%	178,3%	
2,85AP	0,85AP	0,31AP	128,7%	154,2%	
3,08AP	0,85AP	0,31AP	118,9%	147,0%	
3,31AP	0,85AP	0,31AP	117,6%	151,8%	
3,54AP	0,85AP	0,31AP	126,2%	171,1%	
3,77AP	0,85AP	0,31AP	144,3%	219,3%	
3,88AP	0,85AP	0,31AP	152,0%	242,2%	

FIG. 12

GOTÍCULA GRANDE (TINTA A BASE DE AGUA)					
Encendido1	APAGADO	Encendido2	TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	VOLUMEN DE GOTA A LA TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	COMENTARIO
0,29AP	0,82AP	0,29AP			FALLO DE EXPULSIÓN DE GOTÍCULA
0,37AP	0,82AP	0,29AP	158,4%	49,0%	
0,53AP	0,82AP	0,29AP	128,5%	68,0%	
0,68AP	0,82AP	0,29AP	111,3%	78,9%	
0,84AP	0,82AP	0,29AP	103,6%	86,4%	
1,00AP	0,82AP	0,29AP	102,3%	93,9%	
1,16AP	0,82AP	0,29AP	105,9%	100,7%	
1,32AP	0,82AP	0,29AP	114,9%	104,1%	
1,47AP	0,82AP	0,29AP	134,8%	120,4%	
1,63AP	0,82AP	0,29AP	171,5%		FALLO DE EXPULSIÓN DE GOTÍCULA
1,71AP	0,82AP	0,29AP			FALLO DE EXPULSIÓN DE GOTÍCULA
1,79AP	0,82AP	0,29AP			FALLO DE EXPULSIÓN DE GOTÍCULA

FIG. 13

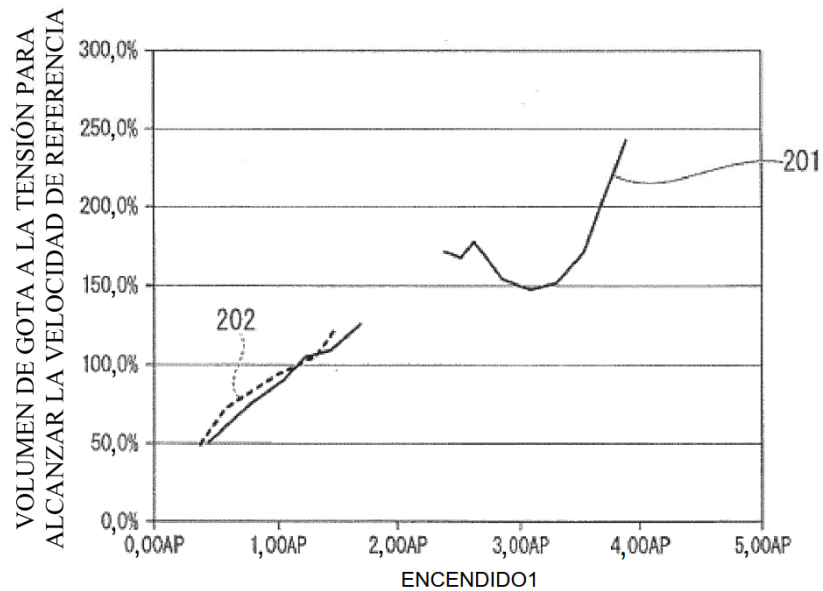


FIG. 14

GOTÍCULA ESTÁNDAR (TINTA DISOLVENTE)					
Encendido1	APAGADO	Encendido2	TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	VOLUMEN DE GOTA A LA TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	COMENTARIO
0, 65AP	0, 42AP	0, 31AP			FALLO DE EXPULSIÓN DE GOTÍCULA
0, 65AP	0, 65AP	0, 31AP	124, 2%	51, 8%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	0, 77AP	0, 31AP	117, 6%	62, 7%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	0, 88AP	0, 31AP	114, 3%	71, 1%	
0, 65AP	1, 00AP	0, 31AP	113, 5%	81, 9%	
0, 65AP	1, 12AP	0, 31AP	117, 6%	90, 4%	
0, 65AP	1, 35AP	0, 31AP	120, 9%	100, 0%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	1, 58AP	0, 31AP	116, 8%	136, 1%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	1, 81AP	0, 31AP	127, 0%	180, 7%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	2, 04AP	0, 31AP	131, 1%	177, 1%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	2, 27AP	0, 31AP	118, 4%	118, 1%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	2, 50AP	0, 31AP	118, 0%	96, 4%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	2, 73AP	0, 31AP	120, 1%	100, 0%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	2, 96AP	0, 31AP	118, 0%	97, 6%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	3, 19AP	0, 31AP	120, 9%	101, 2%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	3, 42AP	0, 31AP	118, 4%	96, 4%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	3, 65AP	0, 31AP	117, 6%		FALLO DE EXPULSIÓN DE GOTÍCULA

FIG. 15

GOTÍCULA GRANDE (TINTA A BASE DE AGUA)					
Encendido1	APAGADO	Encendido2	TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	VOLUMEN DE GOTA A LA TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	COMENTARIO
0, 53AP	0, 45AP	0, 29AP			FALLO DE EXPULSIÓN DE GOTÍCULA
0, 53AP	0, 61AP	0, 29AP	151, 1%	46, 9%	
0, 53AP	0, 68AP	0, 29AP	142, 5%	52, 4%	
0, 53AP	0, 76AP	0, 29AP	133, 0%	60, 5%	
0, 53AP	0, 92AP	0, 29AP	128, 5%	76, 2%	
0, 53AP	1, 08AP	0, 29AP	131, 7%	87, 1%	
0, 53AP	1, 24AP	0, 29AP	133, 0%		ROTURA DE GOTÍCULA
0, 53AP	1, 39AP	0, 29AP	149, 3%		ROTURA DE GOTÍCULA
0, 53AP	1, 55AP	0, 29AP	140, 3%		ROTURA DE GOTÍCULA
0, 53AP	1, 71AP	0, 29AP			ROTURA DE GOTÍCULA

FIG. 16

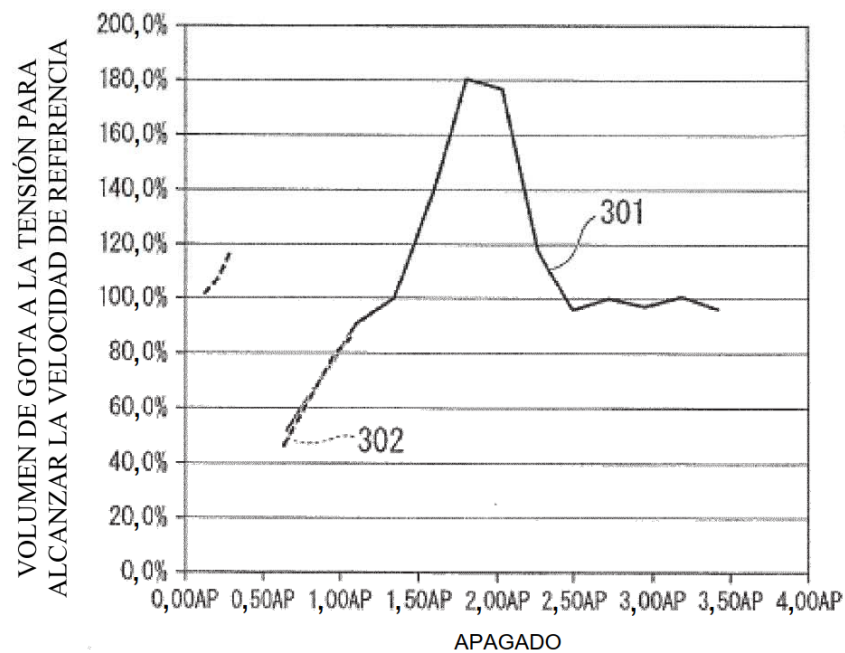


FIG. 17

GOTÍCULA ESTÁNDAR (TINTA DISOLVENTE)					
Encendido1	APAGADO	Encendido2	TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	VOLUMEN DE GOTA A LA TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	COMENTARIO
0, 65AP	0, 88AP	0, 12AP	116, 8%	79, 5%	
0, 65AP	0, 88AP	0, 19AP	121, 3%	77, 1%	
0, 65AP	0, 88AP	0, 27AP	113, 1%	72, 3%	
0, 65AP	0, 88AP	0, 35AP	114, 3%	72, 3%	
0, 65AP	0, 88AP	0, 42AP	113, 5%	69, 9%	
0, 65AP	0, 88AP	0, 50AP	113, 1%	68, 7%	
0, 65AP	0, 88AP	0, 58AP	113, 1%	73, 5%	
0, 65AP	0, 88AP	0, 65AP	114, 3%	148, 2%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	0, 88AP	0, 73AP	124, 2%	194, 0%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	0, 88AP	0, 81AP	117, 6%	172, 3%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	0, 88AP	0, 96AP	106, 6%	175, 9%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	0, 88AP	1, 12AP	98, 8%	168, 7%	
0, 65AP	0, 88AP	1, 27AP	95, 1%	167, 5%	
0, 65AP	0, 88AP	1, 42AP	94, 3%	168, 7%	
0, 65AP	0, 88AP	1, 58AP	98, 0%	172, 3%	
0, 65AP	0, 88AP	1, 73AP	104, 9%	178, 3%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	0, 88AP	1, 88AP	119, 3%	196, 4%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	0, 88AP	2, 04AP	114, 3%	172, 3%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	0, 88AP	2, 19AP	113, 9%	120, 5%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 65AP	0, 88AP	2, 35AP	115, 2%	96, 4%	ROTURA DE GOTÍCULA

FIG. 18

GOTÍCULA GRANDE (TINTA A BASE DE AGUA)					
Encendido1	APAGADO	Encendido2	TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	VOLUMEN DE GOTA A LA TENSIÓN PARA ALCANZAR 5 m/s	COMENTARIO
0, 53AP	0, 76AP	0, 13AP	136, 2%	70, 1%	
0, 53AP	0, 76AP	0, 24AP	133, 9%	61, 2%	
0, 53AP	0, 76AP	0, 34AP	132, 6%	59, 2%	
0, 53AP	0, 76AP	0, 45AP	132, 6%	57, 1%	
0, 53AP	0, 76AP	0, 55AP	133, 0%	145, 6%	
0, 53AP	0, 76AP	0, 66AP	133, 9%	174, 8%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 53AP	0, 76AP	0, 76AP	123, 1%	172, 1%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 53AP	0, 76AP	0, 87AP	114, 9%	169, 4%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 53AP	0, 76AP	0, 97AP	109, 0%	168, 0%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 53AP	0, 76AP	1, 08AP	104, 5%	165, 3%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 53AP	0, 76AP	1, 18AP	101, 8%	164, 6%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 53AP	0, 76AP	1, 29AP	100, 9%	165, 3%	ROTURA DE GOTÍCULA
0, 53AP	0, 76AP	1, 39AP	102, 7%	167, 3%	ROTURA DE GOTÍCULA

FIG. 19

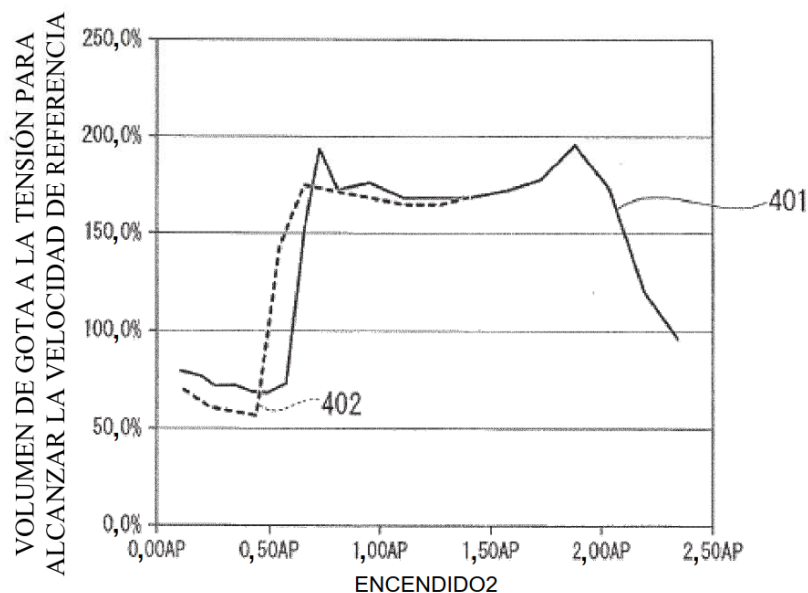


FIG. 20

ENCENDIDO11 APAGADO1 ENCENDIDO12 APAGADO2 ENCENDIDO2

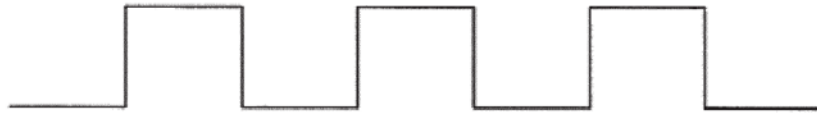


FIG. 21

GOTÍCULA GRANDE (TINTA A BASE DE AGUA)						
Encendido11	APAGADO1	Encendido12	APAGADO2	Encendido2	TENSIÓN PARA ALCANZAR 6 m/s	VOLUMEN DE GOTA A LA TENSIÓN PARA ALCANZAR 6 m/s
0, 58AP	1, 42AP	0, 54AP	0, 46AP	0, 31AP	139, 0%	107, 2%
0, 58AP	1, 42AP	0, 62AP	0, 46AP	0, 31AP	123, 9%	94, 1%
0, 58AP	1, 42AP	0, 69AP	0, 46AP	0, 31AP	119, 3%	90, 8%
0, 58AP	1, 42AP	0, 77AP	0, 46AP	0, 31AP	114, 7%	88, 9%
0, 58AP	1, 42AP	0, 85AP	0, 46AP	0, 31AP	110, 6%	88, 9%
0, 58AP	1, 42AP	0, 92AP	0, 46AP	0, 31AP	108, 3%	88, 2%
0, 58AP	1, 42AP	1, 00AP	0, 46AP	0, 31AP	106, 4%	88, 9%
0, 58AP	1, 42AP	1, 08AP	0, 46AP	0, 31AP	107, 3%	87, 6%
0, 58AP	1, 42AP	1, 15AP	0, 46AP	0, 31AP	108, 7%	89, 5%
0, 58AP	1, 42AP	1, 23AP	0, 46AP	0, 31AP	111, 5%	91, 5%
0, 58AP	1, 42AP	1, 31AP	0, 46AP	0, 31AP	116, 1%	95, 4%
0, 58AP	1, 42AP	1, 38AP	0, 46AP	0, 31AP	122, 0%	98, 7%

FIG. 22

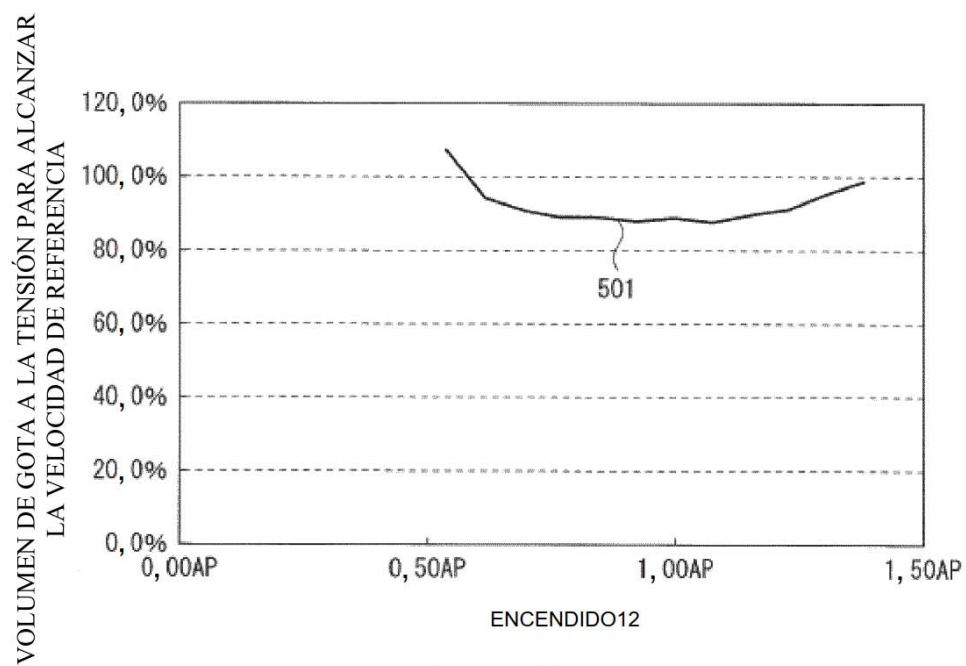


FIG. 23