

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 958 338**

51 Int. Cl.:

**B41J 2/045**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2020** **E 20205235 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2023** **EP 3815904**

54 Título: **Cabezal de chorro de líquido y dispositivo de grabación de chorro de líquido**

30 Prioridad:

**01.11.2019 JP 2019200091**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.02.2024**

73 Titular/es:

**SII PRINTEK INC. (100.0%)  
8, Nakase 1-chome  
Mihama-ku, Chiba-shi Chiba 261-8507, JP**

72 Inventor/es:

**SHIMIZU, TAKAYUKI**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 958 338 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 y dispositivo de grabación de chorro de líquido

5 **Antecedentes de la invención****1. Campo de la invención**

10 La presente divulgación se refiere a un cabezal de chorro de líquido y a un dispositivo de grabación de chorro de líquido.

**2. Descripción de la técnica relacionada**

15 Los dispositivos de grabación de chorro de líquido equipados con cabezales de chorro de líquido se usan en una variedad de campos, y se han desarrollado una variedad de tipos de cabezales de chorro de líquido (véase, por ejemplo, la publicación de patente internacional n.º WO 2015/152185).

20 En un cabezal de chorro de líquido de este tipo, un líquido con viscosidad no inferior a, por ejemplo, 10 (mPa·s) se usa en algunos casos, pero incluso en tal caso, se requiere garantizar la estabilidad de eyección del líquido independientemente de la estructura del cabezal de chorro de líquido.

25 Por lo tanto, es deseable proporcionar un cabezal de chorro de líquido y un dispositivo de grabación de chorro de líquido capaz de garantizar la estabilidad de eyección del líquido incluso cuando se expulsa a chorro el líquido con alta viscosidad, independientemente de la estructura del cabezal de chorro de líquido. El documento JP-A-2018089911 da a conocer el preámbulo de la reivindicación 1.

**Sumario de la invención**

30 El cabezal de chorro de líquido según una realización de la presente divulgación incluye una pluralidad de boquillas configuradas para expulsar a chorro líquido, un actuador que tiene una pluralidad de cámaras de presión comunicadas individualmente con las boquillas, y cada una llena con el líquido, y una sección de accionamiento configurada para aplicar una señal de accionamiento que tiene una pluralidad de pulsos en un ciclo al actuador para expandir y contraer de ese modo un volumen de la cámara de presión para expulsar a chorro el líquido que llena la cámara de presión desde la boquilla. La pluralidad de pulsos en la señal de accionamiento incluye una pluralidad de primeros pulsos configurados para expandir el volumen de la cámara de presión, y una pluralidad de segundos pulsos configurados para contraer el volumen de la cámara de presión. Además, con referencia a un pulso de pico (AP) en los pulsos, un ancho de pulso en al menos uno de los primeros pulsos distinto de un primer pulso final como último de los primeros pulsos de la pluralidad de primeros pulsos en el ciclo se establece dentro de un intervalo de 0,2 AP a 1,0 AP, así como, un ancho de pulso en al menos uno de los segundos pulsos distinto de un segundo pulso final como último de los segundos pulsos de la pluralidad de segundos pulsos en el ciclo se establece dentro de un intervalo de 1,0 AP a 1,8 AP.

45 El dispositivo de grabación de chorro de líquido según una realización de la presente divulgación está equipado con el cabezal de chorro de líquido según una realización de la presente divulgación descrita anteriormente.

Según el cabezal de chorro de líquido y el dispositivo de grabación de chorro de líquido relacionado con una realización de la presente divulgación, se hace posible garantizar la estabilidad de eyección del líquido incluso cuando se expulsa a chorro el líquido con alta viscosidad independientemente de la estructura del cabezal de chorro de líquido.

50 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática que muestra un ejemplo de configuración esquemática de un dispositivo de grabación de chorro de líquido según una realización de la presente divulgación.

55 La figura 2 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de configuración esquemática del cabezal de chorro de líquido mostrado en la figura 1.

La figura 3 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de configuración en sección transversal de la placa de boquillas, la placa de actuadores, etc. se muestra en la figura 2.

60 La figura 4 es una vista esquemática en sección transversal que muestra, de manera ampliada, la parte IV mostrada en la figura 3.

65 La figura 5 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de canal de suministro de potenciales eléctricos que van a suministrarse desde una sección de accionamiento a electrodos de accionamiento.

Las figuras 6A y 6B son diagramas de tiempo que muestran esquemáticamente un ejemplo de forma de onda de señales de accionamiento relacionados con el ejemplo comparativo 1 y un ejemplo práctico, respectivamente.

5 Las figuras 7A a 7D son diagramas de tiempo que muestran esquemáticamente una variedad de ejemplos de forma de onda en la señal de accionamiento relacionados con el ejemplo práctico mostrado en la figura 6B.

La figura 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de intervalos numéricos de anchos de pulso en una variedad de pulsos incluidos en la señal de accionamiento.

10 Las figuras 9A a 9C son diagramas esquemáticos que muestran un ejemplo de un estado de funcionamiento al realizar un accionamiento común mediante la sección de accionamiento.

15 Las figuras 10A a 10C son diagramas de tiempo que muestran esquemáticamente una variedad de ejemplos de forma de onda relacionados con el ejemplo comparativo 2 y los ejemplos prácticos 1, 2, respectivamente.

Las figuras 11A a 11C son diagramas que muestran una relación entre un ancho de pulso y una estabilidad de eyección relacionados con los ejemplos prácticos 3-1 a 3-3, respectivamente.

20 Las figuras 12A y 12B son diagramas que muestran una relación entre un ancho de pulso y una estabilidad de eyección relacionados con los ejemplos prácticos 4-1, 4-2, respectivamente.

La figura 13 es un diagrama que muestra una relación entre un ancho de pulso y un voltaje de compensación, y estabilidad de eyección relacionado con el ejemplo práctico 5.

## 25 Descripción de las realizaciones

Una realización de la presente divulgación se describirá en detalle a continuación solo a modo de ejemplo con referencia a los dibujos. Debe indicarse que la descripción se presentará en el siguiente orden.

30 1. Realización (se definen un ejemplo en el que el momento en el que el volumen de una cámara de presión comienza a cambiar, y un ancho de pulso de una señal de accionamiento)

2. Ejemplos modificados

35 <1. Realización>

[A. Configuración general de la impresora 1]

40 La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra esquemáticamente un ejemplo de configuración esquemática de una impresora 1 como un dispositivo de grabación de chorro de líquido según una realización de la presente divulgación. La impresora 1 es una impresora de chorro de tinta para realizar la grabación (impresión) de imágenes, caracteres, y similares sobre papel de grabación P como medio objetivo de grabación usando tinta 9 descrita más adelante. Debe indicarse que el medio objetivo de grabación no se limita a papel, sino que incluye un material sobre el que puede realizarse grabación tal como cerámica o vidrio.

45 Como se muestra en la figura 1, la impresora 1 está dotada de un par de mecanismos de transporte 2a, 2b, depósitos de tinta 3, cabezales de chorro de tinta 4, tubos de suministro de tinta 50, y un mecanismo de exploración 6. Estos elementos están alojados en un armazón 10 que tiene una forma predeterminada. En la presente realización, la descripción se presentará citando un cabezal de chorro de tinta de tipo no circulante que utiliza la tinta 9 sin hacer circular la tinta entre los depósitos de tinta 3 y los cabezales de chorro de tinta 4 como ejemplo. Debe indicarse que este ejemplo no es una limitación, y es posible adoptar, por ejemplo, un cabezal de chorro de tinta de tipo circulante que utiliza la tinta 9 mientras circula entre los depósitos de tinta 3 y los cabezales de chorro de tinta 4. Debe indicarse que el tamaño de escala de cada uno de los elementos se altera en consecuencia para que el elemento se muestre lo suficientemente grande como para reconocerlo en los dibujos usados en la descripción de la memoria descriptiva.

50 En este caso, la impresora 1 corresponde a un ejemplo específico del "dispositivo de grabación de chorro de líquido" en la presente divulgación, y los cabezales de chorro de tinta 4 (cabezales de chorro de tinta 4Y, 4M, 4C y 4K descritos más adelante) corresponden cada uno a un ejemplo específico del "cabezal de chorro de líquido" en la presente descripción. Además, la tinta 9 corresponde a un ejemplo específico del "líquido" en la presente descripción.

55 Los mecanismos de transporte 2a, 2b son cada uno un mecanismo para transportar el papel de grabación P a lo largo de la dirección de transporte d (una dirección del eje X) como se muestra en la figura 1. Estos mecanismos de transporte 2a, 2b tienen cada uno un rodillo de rejilla 21, un rodillo de presión 22 y un mecanismo de accionamiento (no mostrado). Este mecanismo de accionamiento es un mecanismo para rotar (rotar en un plano Z-X) el rodillo de rejilla 21 alrededor de un eje, y está constituido por, por ejemplo, un motor.

60

65

(Depósitos de tinta 3)

Cada uno de los depósitos de tinta 3 es un depósito para contener la tinta 9 en su interior. Como los depósitos de tinta 3, se proporcionan cuatro tipos de depósitos para contener individualmente cuatro colores de la tinta 9, en concreto, amarillo (Y), magenta (M), cian (C), y negro (K), en este ejemplo como se muestra en la figura 1. Específicamente, están dispuestos un depósito de tinta 3Y para contener la tinta amarilla 9, un depósito de tinta 3M para contener la tinta magenta 9, un depósito de tinta 3C para contener la tinta cian 9, y un depósito de tinta 3K para contener la tinta negra 9. Estos depósitos de tinta 3Y, 3M, 3C y 3K se disponen uno al lado del otro a lo largo de la dirección del eje X dentro del armazón 10.

Debe indicarse que los depósitos de tinta 3Y, 3M, 3C y 3K tienen la misma configuración, excepto el color de la tinta 9 contenida, y, por lo tanto, se denominan colectivamente depósitos de tinta 3 en la siguiente descripción.

(Cabezales de chorro de tinta 4)

Cada uno de los cabezales de chorro de tinta 4 es un cabezal para expulsar a chorro (eyectar) la tinta 9 en forma de gotita desde una pluralidad de boquillas (orificios de boquilla Hn) descritas más adelante al papel de grabación P para realizar de ese modo la grabación (impresión) de imágenes, caracteres, etc.. Como cabezales de chorro de tinta 4, también se disponen cuatro tipos de cabezales para expulsar a chorro individualmente los cuatro colores de tinta 9 contenidos respectivamente en los depósitos de tinta 3Y, 3M, 3C y 3K descritos anteriormente en este ejemplo como se muestra en la figura 1. Específicamente, están dispuestos el cabezal de chorro de tinta 4Y para expulsar a chorro la tinta 9 como tinta amarilla, el cabezal de chorro de tinta 4M para expulsar a chorro la tinta 9 como tinta magenta, el cabezal de chorro de tinta 4C para expulsar a chorro la tinta 9 como tinta cian, y el cabezal de chorro de tinta 4K para expulsar a chorro la tinta 9 como tinta negra. Estos cabezales de chorro de tinta 4Y, 4M, 4C y 4K se disponen uno al lado del otro a lo largo de la dirección del eje Y dentro del armazón 10.

Debe indicarse que los cabezales de chorro de tinta 4Y, 4M, 4C y 4K tienen la misma configuración, excepto el color de la tinta 9 utilizada en los mismos, y, por lo tanto, se denominan colectivamente cabezales de chorro de tinta 4 en la siguiente descripción. Además, el ejemplo de configuración detallado de los cabezales de chorro de tinta 4 se describirá más adelante (la figura 2 a la figura 4).

Cada uno de los tubos de suministro de tinta 50 es un tubo a través del cual se suministra la tinta 9 desde el interior del depósito de tinta 3 hacia el interior del cabezal de chorro de tinta 4. Cada uno de los tubos de suministro de tinta 50 está formado por, por ejemplo, un tubo flexible que tiene una flexibilidad tal que puede seguir la acción del mecanismo de exploración 6 descrito a continuación.

(Mecanismo de exploración 6)

El mecanismo de exploración 6 es un mecanismo para hacer que los cabezales de chorro de tinta 4 realicen una operación de exploración a lo largo de la dirección de anchura (la dirección del eje Y) del papel de grabación P. Como se muestra en la figura 1, el mecanismo de exploración 6 tiene un par de carriles de guía 61a, 61b dispuesto para extenderse a lo largo de la dirección del eje Y, un carro 62 soportado de manera móvil por estos carriles de guía 61a, 61b, y un mecanismo de accionamiento 63 para mover el carro 62 a lo largo de la dirección del eje Y.

El mecanismo de accionamiento 63 tiene un par de poleas 631a, 631b dispuesto entre los carriles de guía 61a, 61b, una correa sin fin 632 enrollada entre estas poleas 631a, 631b, y un motor de accionamiento 633 para accionar rotacionalmente la polea 631a. Además, sobre el carro 62, los cuatro tipos de cabezales de chorro de tinta 4Y, 4M, 4C y 4K descritos anteriormente se disponen uno al lado del otro a lo largo de la dirección del eje Y.

Debe indicarse que se dispone que un mecanismo de exploración de este tipo 6 y los mecanismos de transporte 2a, 2b descritos anteriormente constituyen un mecanismo de movimiento para mover los cabezales de chorro de tinta 4 y el papel de grabación P relativamente entre sí. Debe indicarse que el mecanismo de movimiento de un método de este tipo no es una limitación, y, por ejemplo, también es posible adoptar un método (un denominado "método de paso único") de mover solo el medio objetivo de grabación (el papel de grabación P) mientras se fijan los cabezales de chorro de tinta 4 para mover de ese modo los cabezales de chorro de tinta 4 y el medio objetivo de grabación relativamente entre sí.

[B. Configuración detallada de cabezales de chorro de tinta 4]

A continuación, el ejemplo de configuración detallado de los cabezales de chorro de tinta 4 se describirá con referencia a la figura 2 a la figura 4.

La figura 2 es un diagrama que muestra esquemáticamente el ejemplo de configuración esquemática de cada uno de los cabezales de chorro de tinta 4. La figura 3 es un diagrama que muestra esquemáticamente un ejemplo de configuración en sección transversal (un ejemplo de configuración en sección transversal Z-X) de una placa de boquillas 41, una placa de actuadores 42, etc. se muestra en la figura 2. La figura 4 es una vista en sección transversal

(una vista en sección transversal Z-X) que muestra esquemáticamente, de manera ampliada, la parte IV mostrada en la figura 4.

5 Cada uno los cabezales de chorro de tinta 4 es un cabezal de chorro de tinta del tipo denominado de disparo lateral para eyectar la tinta 9 desde una parte central en la dirección de extensión (la dirección del eje Y) de cada uno de los canales (canales C1) descritos más adelante. Como se muestra en de la figura 2 a la figura 4, este cabezal de chorro de tinta 4 tiene la placa de boquillas 41, la placa de actuadores 42, una placa de cubierta 43 y una sección de accionamiento 49.

10 Debe indicarse que la placa de boquillas 41, la placa de actuadores 42 y la placa de cubierta 43 se unen entre sí usando, por ejemplo, un adhesivo, y se apilan (véase la figura 3 y la figura 4) una sobre otra en este orden a lo largo de la dirección del eje Z. Además, también es posible disponer que una placa de canales de flujo (no mostrada) que tiene canales de flujo predeterminados esté dispuesta sobre una superficie superior de la placa de cubierta 43.

15 (B-1. Placa de boquillas 41)

La placa de boquillas 41 es una placa formada de un material de película tal como poliimida, o un material metálico, y tiene la pluralidad de orificios de boquilla Hn para expulsar a chorro la tinta 9 (véase de la figura 2 a la figura 4). Estos orificios de boquilla Hn están formados uno al lado del otro en alineación (a lo largo de la dirección del eje X en este ejemplo) a intervalos predeterminados. Debe indicarse que cada una de las boquillas Hn se forma como un orificio pasante de sección decreciente que disminuye gradualmente en diámetro en un sentido hacia abajo (véase de la figura 2 a la figura 4).

20 Debe indicarse que un orificio de boquilla de este tipo Hn corresponde a un ejemplo específico de una "boquilla" en la presente divulgación.

25 (B-2. Placa de actuadores 42)

La placa de actuadores 42 es una placa formada por, por ejemplo, un material piezoeléctrico tal como PZT (titanato de circonato de plomo). La placa de actuadores 42 está formada por un solo sustrato piezoeléctrico (único) que tiene la dirección de polarización establecida en una dirección a lo largo de la dirección del grosor (la dirección del eje Z) (un denominado tipo en voladizo). Debe indicarse que la configuración de la placa de actuadores 42 no se limita al tipo en voladizo. Específicamente, es posible disponer que la placa de actuadores 42 esté constituida apilando dos sustratos piezoeléctricos diferentes en dirección de polarización entre sí a lo largo de la dirección del grosor (la dirección del eje Z) (un denominado tipo de espiga (*chevron*)).

30 Como se muestra en la figura 3, la placa de actuadores 42 está dotada de la pluralidad de canales C1. Estos canales C1 se disponen uno al lado del otro a lo largo de la dirección del eje X para ser paralelos entre sí a intervalos predeterminados. Cada uno de los canales C1 está dividido con paredes de accionamiento Wd formadas por un cuerpo piezoeléctrico, y forma una parte de ranura que tiene una forma rebajada en una vista en sección transversal (véase la figura 3). Aunque se describe más adelante en detalle, cada una de las paredes de accionamiento Wd se dispone para funcionar como un elemento (un elemento piezoeléctrico) para someter a presión individualmente el interior de cada uno de los canales C1 (cada uno de los canales de eyección C1e descritos más adelante).

35 Como se muestra en la figura 3, en tales canales C1, existen los canales de eyección C1e para eyectar la tinta 9, y canales ficticios (canales sin eyección) C1d que no eyectan la tinta 9. En otras palabras, se dispone que los canales de eyección C1e se llenen con la tinta 9, por una parte, pero los canales ficticios C1d no se llenan con la tinta 9, por otra parte. Además, se dispone que cada uno de los canales de eyección C1e se comunica con el orificio de boquilla Hn en la placa de boquillas 41, por una parte, pero cada uno de los canales ficticios C1d no se comunica con el orificio de boquilla Hn, por otra parte. Los canales de eyección C1e y los canales ficticios C1d se disponen alternativamente (véase la figura 3) a lo largo de un sentido predeterminado (la dirección del eje X en este ejemplo) dentro de la placa de actuadores 42 a través de la pared de accionamiento Wd descrita anteriormente.

40 Debe indicarse que la placa de actuadores 42 corresponde a un ejemplo específico de un "actuador" en la presente divulgación, y el canal de eyección C1e corresponde a un ejemplo específico de una "cámara de presión" en la presente divulgación.

45 Como se describió anteriormente, los electrodos de accionamiento Ed están dispuestos sobre superficies interiores respectivas opuestas entre sí en la pared de accionamiento Wd como se muestra en la figura 3. En otras palabras, un par de electrodos de accionamiento Ed están dispuestos para estar opuestos entre sí a través de cada una de las paredes de accionamiento Wd. Como electrodos de accionamiento Ed, existen electrodos comunes Edc (electrodos comunes) dispuestos sobre las superficies interiores orientadas hacia el canal de eyección C1e, y electrodos individuales Eda (electrodos activos) dispuestos sobre las superficies interiores orientadas hacia los canales ficticios C1d (véase la figura 3, la figura 4). En otras palabras, los electrodos comunes Edc como electrodos de accionamiento Ed se forman individualmente dentro de cada uno de los canales de eyección C1e, y los electrodos individuales Eda como electrodos de accionamiento Ed se forman individualmente dentro de cada uno de los canales ficticios C1d.

5 Tales electrodos de accionamiento Ed y el circuito de accionamiento en el sustrato de accionamiento (no mostrado) están acoplados eléctricamente entre sí a través de una pluralidad de electrodos de extracción proporcionados a una placa flexible (no mostrada). Por lo tanto, se dispone que un voltaje de accionamiento Vd (una señal de accionamiento Sd) etc. descritos se apliquen a los electrodos de accionamiento Ed desde el circuito de accionamiento que incluye la sección de accionamiento 49 descrita más adelante a través de la placa flexible.

(B-3. Placa de cubierta 43)

10 Como se muestra en la figura 3 y la figura 4, la placa de cubierta 43 está dispuesta para cerrar los canales C1 en la placa de actuadores 42. Específicamente, la placa de cubierta 43 está unida a la superficie superior de la placa de actuadores 42, y tiene una estructura en forma de placa.

(B-4. Sección de accionamiento 49)

15 Como se muestra en la figura 2, la sección de accionamiento 49 es para realizar el accionamiento de eyección de la tinta 9 usando la señal de accionamiento Sd (el voltaje de accionamiento Vd). En esta ocasión, la sección de accionamiento 49 está dispuesta para emitir una señal de accionamiento de este tipo Sd (tal como un voltaje de accionamiento Vd) basándose en una variedad de tipos de datos (señales) suministrados desde una sección de control de impresión (no mostrada) ubicada dentro de la impresora 1 (dentro del cabezal de chorro de tinta 4). Específicamente, cuando los datos de impresión suministrados desde la sección de control de impresión son datos para eyectar la tinta 9, la sección de accionamiento 49 genera la señal de accionamiento Sd basándose en los datos de impresión.

25 A continuación, la sección de accionamiento 49 acciona la placa de actuadores 42 de modo que la tinta 9 que llena los canales de eyección C1e descritos anteriormente se eyecta desde los orificios de boquilla Hn para realizar de ese modo el accionamiento de eyección (véase de la figura 2 a la figura 4). Específicamente, la sección de accionamiento 49 se dispone para aplicar los voltajes de accionamiento Vd (las señales de accionamiento Sd) descritos anteriormente a la placa de actuadores 42 para expandir y luego contraer los canales de eyección C1e para de ese modo expulsar a chorro (hacer que la placa de actuadores 42 realice la operación de expulsión a chorro) la tinta 9 desde los respectivos orificios de boquilla Hn.

[C. Configuración detallada de voltaje de accionamiento Vd y señal de accionamiento Sd]

35 A continuación, el ejemplo de configuración detallado del voltaje de accionamiento Vd y la señal de accionamiento Sd descritos anteriormente se describirá con referencia a de la figura 5 a la figura 8.

40 La figura 5 es un diagrama que muestra esquemáticamente ejemplos de canal de suministro de los potenciales eléctricos suministrados desde la sección de accionamiento 49 a los electrodos de accionamiento Ed (los electrodos individuales Eda y los electrodos comunes Edc descritos anteriormente). Específicamente, en la figura 5, se muestran los ejemplos de canal de suministro con respecto a los potenciales eléctricos (potenciales individuales Vda) suministrados a los electrodos individuales Eda y un potencial eléctrico (un potencial común Vdc) suministrado a los electrodos comunes Edc, respectivamente. La figura 6A y la figura 6B son diagramas de tiempo que muestran esquemáticamente ejemplos de forma de onda de las señales de accionamiento Sd relacionados con el ejemplo comparativo 1 y un ejemplo práctico, en donde 6A muestra el ejemplo de forma de onda del ejemplo comparativo 1, y la figura 6B muestra el ejemplo de forma de onda del ejemplo práctico relacionado con la presente realización. Además, de la figura 7A a la figura 7D son diagramas de tiempo que muestran esquemáticamente una variedad de ejemplos de forma de onda de las señales de accionamiento Sd relacionados con el ejemplo práctico mostrado en la figura 6B. La figura 8 es una tabla que muestra colectivamente un ejemplo de intervalos numéricos de los anchos de pulso de una variedad de pulsos (un pulso de expansión p1, un pulso de contracción p2, etc. descrito más adelante) incluidos en las señales de accionamiento Sd.

55 Debe indicarse que en todas las figuras 6A y 6B, y las figuras 7A a 7D, el eje vertical representa un valor de voltaje del voltaje de accionamiento Vd (correspondiente a una diferencia de potencial entre el potencial individual Vda y el potencial común Vdc:  $Vd=Vda-Vdc$ ), y el eje horizontal representa el tiempo t. Además, la amplitud de tal voltaje de accionamiento Vd corresponde a un volumen V9 del canal de eyección C1e descrito anteriormente, y cuando el voltaje de accionamiento Vd tiene un valor positivo (+) y cuando el voltaje de accionamiento Vd tiene un valor negativo (-), representan respectivamente un estado en el que el volumen V9 se expande en comparación con un valor de referencia y un estado en el que el volumen V9 se contrae en comparación con el valor de referencia (véanse las figuras 6A y 6B).

(C-1. Descripción de accionamiento común)

65 En primer lugar, con referencia a la figura 5 y la figura 6A y 6B, el "accionamiento común" aplicado al cabezal de chorro de tinta 4 en la presente realización se describirá mientras se compara con el ejemplo comparativo 1 (el caso del "accionamiento no común").

En primer lugar, en el ejemplo comparativo 1 (el caso de accionamiento no común) mostrado en la figura 6A, los pulsos de la señal de accionamiento Sd se establecen de modo que el volumen V9 del canal de eyección C1e cuando se eyecta la tinta 9 muestre cambios que incluyen la expansión (el cambio hacia el lado "+") en comparación con el valor de referencia y la restauración al valor de referencia. Específicamente, la señal de accionamiento Sd en el ejemplo comparativo 1 está dotada de un solo pulso de expansión p1 o una pluralidad de pulsos de expansión p1 (una pluralidad de pulsos de expansión p1 en este ejemplo) para expandir el volumen V9 del canal de eyección C1e dentro de un ciclo (un período de accionamiento Td descrito más adelante). Además, en el pulso de expansión p1, el voltaje de accionamiento Vd (=Vda-Vdc) correspondiente a la diferencia de potencial entre el potencial individual Vda y el potencial común Vdc se establece de modo que Vd>0 (la diferencia de potencial descrita anteriormente tiene un valor positivo) pasa a ser verdadero.

Por el contrario, en el ejemplo práctico (en el caso del accionamiento común) mostrado en la figura 6B, los pulsos de la señal de accionamiento Sd se establecen de modo que el volumen V9 del canal de eyección C1e cuando se eyecta la tinta 9 muestre cambios que incluyen la expansión en comparación con el valor de referencia, la restauración al valor de referencia, y la contracción (el cambio hacia el lado "-") en comparación con el valor de referencia. Específicamente, la señal de accionamiento Sd en el ejemplo práctico está dotada de un único pulso de contracción p2 o una pluralidad de pulsos de contracción p2 (una pluralidad de pulsos de contracción p2 en este ejemplo) para contraer el volumen V9 del canal de eyección C1e dentro de un ciclo además del único pulso de expansión p1 o la pluralidad de pulsos de expansión p1 (la pluralidad de pulsos de expansión p1 en este ejemplo) descritos anteriormente. Además, como se describió anteriormente, en el pulso de expansión p1, el voltaje de accionamiento Vd se establece de modo que Vd>0 (la diferencia de potencial descrita anteriormente tiene el valor positivo) pasa a ser verdadero, por una parte, pero en el pulso de contracción p2, el voltaje de accionamiento Vd se establece de modo que Vd<0 (la diferencia de potencial descrita anteriormente tiene un valor negativo) pasa a ser verdadero, por otra parte.

Debe indicarse que, como se ha descrito anteriormente en el ejemplo del accionamiento común mostrado en la figura 6B, el potencial común Vdc se establece en un potencial positivo predeterminado (Vdc>0) para disponer de ese modo que el voltaje de accionamiento Vd (la diferencia de potencial entre el potencial individual Vda y el potencial común Vdc) se establece en un valor negativo (Vd<0), pero este ejemplo no es una limitación. Específicamente, también es posible disponer que, por ejemplo, el voltaje de accionamiento Vd se establece directamente en un valor negativo (Vd<0) estableciendo el potencial común Vdc a Vdc = 0 (un potencial de tierra), y al mismo tiempo, establecer el potencial individual Vda a un potencial negativo predeterminado (Vda<0). Incluso en el caso de tal accionamiento, es posible realizar sustancialmente el mismo accionamiento (una fluctuación de presión en la placa de actuadores 42) que el accionamiento común mostrado en la figura 6B, y, por lo tanto, lo mismo se aplica a este caso.

(C-2. Descripción de formas de onda detalladas de diversos pulsos incluidos en la señal de accionamiento Sd)

A continuación, se describirán formas de onda detalladas de una variedad de pulsos (el pulso de expansión p1 y el pulso de contracción p2 descritos anteriormente) incluidos en la señal de accionamiento Sd en el caso del accionamiento común descrito anteriormente con referencia a de la figura 7A a la figura 7D.

La señal de accionamiento Sd en cada uno de los ejemplos mostrados en de la figura 7A a la figura 7D es un ejemplo de una señal (una señal a la que se aplica un denominado "método de múltiples pulsos") que tiene la pluralidad de pulsos de expansión p1 y la pluralidad de pulsos de contracción p2 dentro de un ciclo (el período de accionamiento Td descrito a continuación). Además, en cada uno de los ejemplos mostrados en la figura de 7A a 7D, el primer pulso y el último pulso de la pluralidad de pulsos en un ciclo son ambos los pulsos de contracción p2 (pero no los pulsos de expansión p1). Debe indicarse que el "ciclo (= el período de accionamiento Td)" significa un intervalo de tiempo para formar un píxel (punto) en el medio objetivo de grabación (el papel de grabación P).

En este caso, una frecuencia de accionamiento fd en la señal de accionamiento Sd mostrada en de la figura 7A a la figura 7D se establece como la inversa (fd=1/Td) de la frecuencia de accionamiento Td descrita anteriormente. Además, en otras palabras, la frecuencia de accionamiento fd corresponde al número de píxeles (el número de puntos) formados por segundo sobre el medio objetivo de grabación.

Debe indicarse que a continuación en el presente documento el último pulso de expansión p1 en el período de accionamiento Td de la pluralidad de pulsos de expansión p1 se denomina particularmente pulso de expansión final p1e. De manera similar, a continuación en el presente documento, el último pulso de contracción p2 en el período de accionamiento Td de la pluralidad de pulsos de contracción p2 se denomina particularmente pulso de contracción final p2e. Además, como se muestra en de la figura 7A a la figura 7D, los anchos de pulso del pulso de expansión p1, el pulso de contracción p2, el pulso de expansión final p1e, y el pulso de contracción final p2e se denominan a continuación en el presente documento anchos de pulso Wp1, Wp2, Wp1e, y Wp2e, respectivamente. Además, como se muestra en de la figura 7A a la figura 7D, el tiempo de inicio de expansión del volumen V9 del canal de eyección C1e debido al pulso de expansión p1 se denomina a continuación en el presente documento tiempo de inicio de expansión t1. De manera similar, el tiempo de inicio de contracción del volumen V9 del canal de eyección C1e debido al pulso de contracción p2 se denomina a continuación en el presente documento tiempo de inicio de contracción t2.

Debe indicarse que en todo de la figura 7A a la figura 7D y de la figura 10A a la figura 10C descrito más adelante, solo algunos de los tiempos de inicio de expansión t1 con respecto a la pluralidad de pulsos de expansión p1 y solo algunos de los tiempos de inicio de contracción t2 con respecto a la pluralidad de pulsos de contracción p2 se ilustran por conveniencia.

5 En primer lugar, la señal de accionamiento Sd mostrada en la figura 7A tiene dos pulsos de expansión p1 (y tres pulsos de contracción p2) en el período de accionamiento Td descrito anteriormente para formar un ejemplo del caso de las denominadas "dos gotas (2 gotas)". Adicionalmente, la señal de accionamiento Sd mostrada en la figura 7B tiene tres pulsos de expansión p1 (y cuatro pulsos de contracción p2) en el período de accionamiento Td para formar un ejemplo del caso de las denominadas "tres gotas (3 gotas)". De manera similar, la señal de accionamiento Sd mostrada en la figura 7C tiene cuatro pulsos de expansión p1 (y cinco pulsos de contracción p2) en el período de accionamiento Td para formar un ejemplo del caso de las denominadas "cuatro gotas (4 gotas)". La señal de accionamiento Sd mostrada en la figura 7D tiene cinco pulsos de expansión p1 (y seis pulsos de contracción p2) en el período de accionamiento Td para formar un ejemplo del caso de las denominadas "cinco gotas (5 gotas)".

15 Debe indicarse que cada uno de dicho pulso de expansión p1 (incluido el pulso de expansión final p1e descrito anteriormente) y dicho pulso de contracción p2 (incluido el pulso de contracción final p2e descrito anteriormente) corresponde a un ejemplo específico de una "pluralidad de pulsos" en la presente divulgación. Además, el pulso de expansión p1 (incluido el pulso de expansión final p1e) corresponde a un ejemplo específico de un "primer pulso" en la presente divulgación, y el pulso de contracción p2 (incluido el pulso de contracción final p2e) corresponde a un ejemplo específico de un "segundo pulso" en la presente descripción. Además, el pulso de expansión final p1e corresponde a un ejemplo específico de un "primer pulso final" en la presente divulgación, y el pulso de contracción final p2e corresponde a un ejemplo específico de un "segundo pulso final" en la presente descripción. Además, el tiempo de inicio de expansión t1 descrito anteriormente corresponde a un ejemplo específico de "primer tiempo" en la presente divulgación, y el tiempo de inicio de contracción t2 descrito anteriormente corresponde a un ejemplo específico de "segundo tiempo" en la presente divulgación.

(C-3. Descripción de intervalos numéricos de anchos de pulso en varios pulsos)

30 En este caso, como se muestra en la figura 8, en los cabezales de chorro de tinta 4 en la presente realización, los anchos de pulso en la variedad de pulsos (el pulso de expansión p1, el pulso de contracción p2, el pulso de expansión final p1e, y el pulso de contracción final p2e descrito anteriormente) incluido en la señal de accionamiento Sd se establecen respectivamente dentro de intervalos numéricos predeterminados. Particularmente, estos anchos de pulso se establecen cada uno en el intervalo numérico predeterminado basado en el pico de pulso (AP) en cada uno de tales pulsos como se describe a continuación en detalle.

40 Incidentalmente, el AP corresponde a una mitad de período ( $1 \text{ AP} = (\text{período de vibración característica de la tinta } 9)/2$ ) tan grande como el período de vibración característica de la tinta 9 en el canal de eyección C1e. Además, cuando el ancho de pulso de un cierto pulso se establece al AP, la velocidad de eyección (la eficiencia de eyección) de la tinta 9 se maximiza cuando se eyecta (realizando una eyección de gotita de) la tinta 9 tanto como una gotita normal. Además, el AP se dispone para definirse por, por ejemplo, la forma del canal de eyección C1e y un valor de propiedad física (la gravedad específica o similar) de la tinta 9.

45 Específicamente, primero, como se muestra en la figura 8, el ancho de pulso Wp1 (véase de la figura 7A a la figura 7D) en al menos un pulso de expansión p1 (un pulso de expansión de fase anterior) distinto del pulso de expansión final p1e en el período de accionamiento Td se establece dentro de un intervalo de  $0,2 \text{ AP}$  a  $1,0 \text{ AP}$  ( $0,2 \text{ AP} \leq \text{Wp1} \leq 1,0 \text{ AP}$ ). Debe indicarse que el pulso de expansión de fase anterior (el pulso de expansión p1 ubicado en la fase anterior al pulso de expansión final p1e en el período de accionamiento Td) corresponde a un ejemplo específico de un "primer pulso de fase anterior" en la presente divulgación.

50 Además, como se muestra en la figura 8, el ancho de pulso Wp2 (véase de la figura 7A a la figura 7D) en al menos un pulso de contracción p2 (un pulso de contracción de fase anterior) distinto del pulso de contracción final p2e en el período de accionamiento Td se establece dentro de un intervalo de  $1,0 \text{ AP}$  a  $1,8 \text{ AP}$  ( $1,0 \text{ AP} \leq \text{Wp2} \leq 1,8 \text{ AP}$ ). Debe indicarse que el pulso de contracción de fase anterior (el pulso de contracción p2 ubicado en la fase anterior al pulso de contracción final p2e en el período de accionamiento Td) corresponde a un ejemplo específico de un "segundo pulso de fase anterior" en la presente divulgación.

60 Además, en el ejemplo mostrado en la figura 8, el ancho de pulso Wp1e (véase de la figura 7A a la figura 7D) en el pulso de expansión final p1e descrito anteriormente se establece dentro de un intervalo de  $0,2 \text{ AP}$  a  $1,0 \text{ AP}$  ( $0,2 \text{ AP} \leq \text{Wp1e} \leq 1,0 \text{ AP}$ ).

Además, en el ejemplo mostrado en la figura 8, el ancho de pulso Wp2e (véase de la figura 7A a la figura 7D) en el pulso de contracción final p2e descrito anteriormente se establece dentro de un intervalo de  $0,5 \text{ AP}$  a  $3,0 \text{ AP}$  ( $0,5 \text{ AP} \leq \text{Wp2e} \leq 3,0 \text{ AP}$ ).

65 Además, en el ejemplo mostrado en la figura 8, el valor combinado ( $=\text{Wp1}+\text{Wp2}$ ) de los anchos de pulso Wp1, Wp2

descrito anteriormente se establece dentro de un intervalo de  $(2 AP \pm 0,2 AP)$ .

Además, en la presente realización, cuando hay tres o más pulsos de expansión p1 y tres o más pulsos de contracción p2 proporcionados en el período de accionamiento Td (véase de la figura 7B a la figura 7D), por ejemplo, se realiza la siguiente configuración. En otras palabras, cuando la pluralidad de pulsos de expansión p1 en el período de accionamiento Td incluye el pulso de expansión final p1e y la pluralidad de pulsos de expansión de fase anterior (descrita anteriormente), y al mismo tiempo, la pluralidad de pulsos de contracción p2 en el período de accionamiento Td incluye el pulso de contracción final p2e y la pluralidad de pulsos de contracción de fase anterior (descrita anteriormente), por ejemplo, se realiza la siguiente configuración.

Es decir, en el período de accionamiento Td, los anchos de pulso Wp1 en todos los pulsos de expansión p1 (todos los pulsos de expansión de fase anterior) distintos de al menos el pulso de expansión final p1e tienen valores respectivos iguales entre sí. De manera similar, en el período de accionamiento Td, los anchos de pulso Wp2 en todos los pulsos de contracción p2 (todos los pulsos de contracción de fase anterior) distintos de al menos el pulso de contracción final p2e tienen valores respectivos iguales entre sí. Debe indicarse que, por ejemplo, es posible que el ancho de pulso Wp2 en el primero de los pulsos de contracción p2 en el período de accionamiento Td sea diferente en valor del ancho de pulso Wp2 en el resto de los pulsos de contracción p2.

[Operaciones y funciones/ventajas]

(A. Operación básica de impresora 1)

En la impresora 1, la operación de grabación (una operación de impresión) de imágenes, caracteres, etc., en el papel de grabación P se realiza de la siguiente manera. Debe indicarse que, como un estado inicial, se supone que los cuatro tipos de depósitos de tinta 3 (3Y, 3M, 3C y 3K) mostrados en la figura 1 están suficientemente llenas con la tinta 9 de los colores correspondientes (los cuatro colores), respectivamente. Además, se logra el estado en el que los cabezales de chorro de tinta 4 se llenan con la tinta 9 en los depósitos de tinta 3 a través de los tubos de suministro de tinta 50, respectivamente.

En un estado inicial de este tipo, cuando se hace funcionar la impresora 1, cada uno de los rodillos de rejilla 21 en los mecanismos de transporte 2a, 2b rota para transportar de ese modo el papel de grabación P a lo largo de la dirección de transporte d (la dirección del eje X) entre los rodillos de rejilla 21 y los rodillos de presión 22. Además, al mismo tiempo que una operación de transporte de este tipo, el motor de accionamiento 633 en el mecanismo de accionamiento 63 hace rotar cada una de las poleas 631a, 631b para hacer funcionar de ese modo la correa sin fin 632. Por lo tanto, el carro 62 se mueve de manera alternante a lo largo de la dirección de la anchura (la dirección del eje Y) del papel de grabación P mientras que se guía por los carriles de guía 61a, 61b. A continuación, en esta ocasión, los cuatro colores de tinta 9 se eyectan adecuadamente sobre el papel de grabación P por los respectivos cabezales de chorro de tinta 4 (4Y, 4M, 4C y 4K) para realizar de ese modo la operación de grabación de imágenes, caracteres, etc. al papel de grabación P.

(B. Operación detallada en el cabezal de chorro de tinta 4)

A continuación, se describirá la operación detallada (la operación por el accionamiento de eyección) en el cabezal de chorro de tinta 4 usando el "accionamiento no común".

En primer lugar, en este cabezal de chorro de tinta 4, la operación de chorro de la tinta 9 usando un modo de cizalladura se realiza de la siguiente manera. En otras palabras, mediante la sección de accionamiento 49 que realiza el accionamiento de eyección usando la señal de accionamiento Sd descrita anteriormente sobre la placa de actuadores 42, la tinta 9 que llena el canal de eyección C1e se eyecta desde el orificio de boquilla Hn.

Al realizar tal accionamiento de eyección, se aplica la sección de accionamiento 49 (véase de la figura 2 a la figura 4) los voltajes de accionamiento Vd (las señales de accionamiento Sd) a los electrodos de accionamiento Ed (los electrodos comunes Edc y los electrodos individuales Eda) dentro de la placa de actuadores 42. Específicamente, la sección de accionamiento 49 aplica el voltaje de accionamiento Vd a los electrodos de accionamiento Ed (los electrodos comunes Edc y los electrodos individuales Eda) dispuestos en el par de paredes de accionamiento Wd que constituyen el canal de eyección C1e. Por lo tanto, cada una del par de paredes de accionamiento Wd se deforma para sobresalir hacia el canal de no eyección C1d adyacente al canal de eyección C1e.

En esta ocasión, da como resultado que la pared de accionamiento Wd realice una deformación de flexión para tener una forma de V centrada en la posición intermedia en la dirección de profundidad en la pared de accionamiento Wd. Además, debido a una deformación de flexión de este tipo de la pared de accionamiento Wd, el canal de eyección C1e se deforma a medida que el canal de eyección C1e sobresale (véanse las direcciones de expansión da mostradas en la figura 4). Como se describió anteriormente, debido a la deformación de flexión causada por un efecto piezoeléctrico de cizalladura de grosor en el par de paredes de accionamiento Wd, aumenta el volumen del canal de eyección C1e. Además, por el aumento del volumen del canal de eyección C1e, la tinta 9 se conduce al interior del canal de eyección C1e como resultado.

Posteriormente, la tinta 9 que se ha conducido al interior del canal de eyección C1e de tal manera se convierte en una onda de presión para propagarse al interior del canal de eyección C1e. A continuación, el voltaje de accionamiento Vd que va a aplicarse a los electrodos de accionamiento Ed pasa a ser 0 (cero) V en el momento en el que la onda de presión ha alcanzado el orificio de boquilla Hn de la placa de boquillas 41 (o el momento en las proximidades de ese momento). Por lo tanto, las paredes de accionamiento Wd se restauran desde el estado de la deformación de flexión descrito anteriormente, y como resultado, el volumen del canal de eyección C1e que ha aumentado una vez se restablece de nuevo (véanse las direcciones de contracción db mostradas en la figura 4).

De tal manera, la presión en el canal de eyección C1e aumenta en el proceso en el que se restablece el volumen del canal de eyección C1e, y, por lo tanto, la tinta 9 en el canal de eyección C1e se somete a presión. Como resultado, se eyecta la tinta 9 en forma de gotita (véase de la figura 2 a la figura 4) hacia el exterior (hacia el papel de grabación P o similar) a través del orificio de boquilla Hn. La operación de chorro (la operación de eyección) de la tinta 9 en el cabezal de chorro de tinta 4 se realiza de tal manera, y como resultado, la operación de grabación (la operación de impresión) de imágenes, caracteres, etc. se realiza el papel de grabación P.

(C. Estado de operación al realizar un accionamiento común)

En este caso, con referencia a la figura 9A a 9C, el estado de operación al realizar el accionamiento común (véase la figura 6B, y de la figura 7A a la figura 7D) descrito anteriormente es como sigue. De la figura 9A a la figura 9C son cada una un diagrama que muestra esquemáticamente un ejemplo del estado de funcionamiento cuando la sección de accionamiento 49 realiza el accionamiento común.

En primer lugar, en el estado mostrado en la figura 9A, dado que el potencial individual Vda cumple  $Vda = 0$  y el potencial común Vdc cumple  $Vdc = 0$ , el voltaje de accionamiento Vd se establece en  $Vd = 0$ . Por lo tanto, en este estado, el volumen V9 del canal de eyección C1e se establece en un valor de referencia (un valor inicial), y cada una de las paredes de accionamiento Wd también se establece en el estado inicial.

Por el contrario, en el estado mostrado en la figura 9B, dado que el potencial individual Vda cumple  $Vda > 0$  y el potencial común Vdc cumple  $Vdc = 0$ , el voltaje de accionamiento Vd ( $=Vda-Vdc$ ) se establece en  $Vd > 0$ . Por lo tanto, como se indica mediante la flecha discontinua en la figura 9B, cada una de las paredes de accionamiento Wd realiza una deformación de flexión en la dirección en la que el volumen V9 del canal de eyección C1e se expande como resultado.

Además, en el estado mostrado en la figura 9C, dado que el potencial individual Vda cumple  $Vda = 0$  y el potencial común Vdc cumple  $Vdc > 0$ , el voltaje de accionamiento Vd ( $=Vda-Vdc$ ) se establece en  $Vd < 0$ . Por lo tanto, como se indica por, por ejemplo, la flecha discontinua en la figura 9C, cada una de las paredes de accionamiento Wd realiza una deformación de flexión en la dirección en la que el volumen V9 del canal de eyección C1e se contrae como resultado del contrario al estado mostrado en la figura 9B descrito anteriormente.

Además, repitiendo arbitrariamente tales estados de accionamiento mostrados en de la figura 9A a la figura 9C, se realiza el accionamiento común mediante la sección de accionamiento 49, y como resultado, la operación de chorro de la tinta 9 se realiza de la manera descrita anteriormente.

(D. Descripción de la tinta 9 de alta viscosidad)

Incidentalmente, en un cabezal de chorro de tinta de este tipo 4, la operación de expulsión a chorro de la tinta 9 se realiza usando, por ejemplo, la tinta 9 tiene una viscosidad alta en algunos casos. Cuando se usa tal tinta 9 de alta viscosidad, es concebible un método para aumentar el voltaje de accionamiento Vd (haciendo que el voltaje de accionamiento Vd sea alto) en la señal de accionamiento Sd en proporción a la viscosidad de la tinta 9. Sin embargo, para usar la señal de accionamiento Sd que tiene un voltaje tan alto, surge la necesidad de cambiar la configuración de circuito etc. de la sección de accionamiento 49. Además, dado que el nivel del voltaje de accionamiento Vd tiene un valor límite superior, puede surgir un caso en el que la tinta 9 de alta viscosidad no puede eyectarse dependiendo de las condiciones.

Por esta razón, se hace necesario un método que no requiere aplicar la señal de accionamiento Sd de alto voltaje a, por ejemplo, la placa de actuadores 42 (no requiere cambiar la configuración de circuito etc. de la sección de accionamiento 49) incluso cuando se usa la tinta 9, por ejemplo, de alta viscosidad. En otras palabras, se requiere una propuesta de un método para garantizar la estabilidad de eyección de la tinta 9 incluso cuando se expulsa a chorro la tinta 9 de alta viscosidad independientemente de la estructura del cabezal de chorro de tinta 4.

(E. Operación de accionamiento en la presente realización)

Por lo tanto, en los cabezales de chorro de tinta 4 según la presente realización, por ejemplo, se dispone que los anchos de pulso en la variedad de pulsos incluidos en la señal de accionamiento Sd se establezcan dentro de los intervalos numéricos predeterminados descritos anteriormente (véase la figura 8). Además, en los cabezales de chorro

de tinta 4 según la presente realización, se dispone que al realizar el accionamiento común descrito anteriormente, por ejemplo, el momento en el que el volumen V9 del canal de eyección C1e (la cámara de presión) comienza a cambiar se establece de la siguiente manera.

5 (Descripción del momento en el que el volumen V9 comienza a cambiar)

En este caso, de la figura 10A a la figura 10C son diagramas de tiempo que muestran esquemáticamente una variedad de ejemplos de forma de onda relacionados con el ejemplo comparativo 2 y los ejemplos prácticos 1, 2, respectivamente. Específicamente, cada una de la figura 10A a la figura 10C es el diagrama de tiempo que muestra esquemáticamente los ejemplos de forma de onda de la presión P en el canal de eyección C1e y la señal de accionamiento Sd (el volumen V9 del canal de eyección C1e) como una variedad de ejemplos de forma de onda de este tipo. Además, en los ejemplos de forma de onda de la señal de accionamiento Sd mostrada en de la figura 10A a la figura 10C, a diferencia de los ejemplos de forma de onda mostrados en de la figura 7A a la figura 7D descritos anteriormente, el primer pulso en el período de accionamiento Td se establece en el pulso de expansión p1 en lugar del pulso de contracción p2. Debe indicarse que en estos dibujos, el eje horizontal representa el tiempo t.

En primer lugar, como se muestra en de la figura 10A a la figura 10C, en cualquiera del ejemplo comparativo 2 y ejemplos prácticos 1, 2, la presión P9 en el canal de eyección C1e se dispone para cambiar con el tiempo incluyendo una pluralidad de valores de extremo PL (una pluralidad de valores máximos locales PL<sub>máx</sub> y una pluralidad de valores mínimos locales PL<sub>mín</sub>) dentro del período de accionamiento Td. Además, en cualquiera del ejemplo comparativo 2 y los ejemplos prácticos 1, 2, el tiempo de inicio de expansión t1 descrito anteriormente y el tiempo de inicio de contracción t2 descrito anteriormente son adyacentes entre sí.

En este caso, en los ejemplos prácticos 1, 2 mostrados en la figura 10B y la figura 10C, se dispone que tanto el tiempo de inicio de expansión t1 como el tiempo de inicio de contracción t2 descritos anteriormente se ubican dentro de un período entre los dos valores de extremo consecutivos PL de la pluralidad de valores de extremo descritos anteriormente con respecto a la presión P9. Específicamente, en los ejemplos prácticos 1, 2 descritos anteriormente, tanto el tiempo de inicio de expansión t1 como el tiempo de inicio de contracción t2 están ubicados (véase la figura 10B y la figura 10C) dentro del período del cambio del valor mínimo local PL<sub>mín</sub> al valor máximo local PL<sub>máx</sub> como el período entre los dos valores de extremo consecutivos PL.

Debe indicarse que, por el contrario, en el ejemplo comparativo 2 mostrado en la figura 10A, se dispone que ninguno del tiempo de inicio de expansión t1 y el tiempo de inicio de contracción t2 se ubica en el período (el período del cambio del valor mínimo local PL<sub>mín</sub> al valor máximo local PL<sub>máx</sub>) entre los dos valores de extremo consecutivos PL descritos anteriormente. Específicamente, por ejemplo, el tiempo de inicio de expansión t1 se ubica en un período anterior al valor mínimo local PL<sub>mín</sub>, y el tiempo de inicio de contracción t2 se ubica en un período posterior al valor máximo local PL<sub>máx</sub>.

Además, en los ejemplos prácticos 1, 2 mostrados en la figura 10B y la figura 10C, el último de la pluralidad de valores máximos locales PL<sub>máx</sub> en el período de accionamiento Td se establece como el más alto en el período de accionamiento Td. Además, la pluralidad de valores máximos locales PL<sub>máx</sub> cambian con el tiempo para aumentar de manera gradual (gradualmente) en el período de accionamiento Td (véanse las flechas discontinuas d11, d12 en la figura 10B y la figura 10C).

Además, en el ejemplo práctico 2 mostrado en la figura 10C, el valor absoluto de la presión P9 en el tiempo de inicio de expansión t1 se establece más pequeño en comparación con el valor absoluto del valor de extremo PL (el valor mínimo local PL<sub>mín</sub> en este ejemplo) inmediatamente antes del tiempo de inicio de expansión t1. Debe indicarse que, por el contrario, en el ejemplo práctico 1 mostrado en la figura 10B, el valor absoluto de la presión P9 en el tiempo de inicio de expansión t1 se establece más grande en comparación con el valor absoluto del valor de extremo PL (el valor mínimo local PL<sub>mín</sub> en este ejemplo) inmediatamente antes del tiempo de inicio de expansión t1.

(F. Funciones/ventajas)

En tales cabezales de chorro de tinta 4 según la presente realización, por ejemplo, se pueden obtener las siguientes funciones y ventajas.

(Descripción de los intervalos numéricos de anchos de pulso en varios pulsos)

En primer lugar, en la presente realización, dado que el ancho de pulso Wp1 de al menos un pulso de expansión p1 (el pulso de expansión de fase anterior descrito anteriormente) distinto del pulso de expansión final p1e en el período de accionamiento Td, y el ancho de pulso Wp2 de al menos un pulso de contracción p2 (el pulso de contracción de fase anterior descrito anteriormente) distinto del pulso de contracción final p2e en el período de accionamiento Td se establecen dentro de los intervalos numéricos respectivos descritos anteriormente (véase la figura 8), los siguientes resultados a partir de los mismos. Es decir, ya que los dos tipos de anchos de pulso Wp1, Wp2 se establecen dentro de los respectivos intervalos numéricos (0,2 AP ≤ Wp1 ≤ 1,0 AP, 1,0 AP ≤ Wp2 ≤ 1,8 AP) descritos anteriormente, se evita la aparición del fenómeno de amplificación en la presión P9 en el canal de eyección C1e causado por los tiempos de

los cambios (expansión y contracción) del volumen V9 descrito anteriormente. Por lo tanto, se evita que las burbujas permanezcan en el canal de eyección C1e debido al cambio de presión excesivo descrito anteriormente, y como resultado, se evita el deterioro de las características de eyección de la tinta 9. Por lo tanto, se vuelve innecesario aplicar la señal de accionamiento Sd de alto voltaje a, por ejemplo, la placa de actuadores 42 (para cambiar la configuración de circuito, etc., de la sección de accionamiento 49) incluso cuando se usa la tinta 9, por ejemplo, de alta viscosidad. Por lo tanto, en la presente realización, se hace posible garantizar la estabilidad de eyección de la tinta 9 incluso cuando se expulsa a chorro la tinta 9 de alta viscosidad independientemente de la estructura del cabezal de chorro de tinta 4.

Además, en la presente realización, dado que el ancho de pulso Wp1e del pulso de expansión final p1e descrito anteriormente se establece dentro del intervalo de  $(0,2 \text{ AP} \leq Wp1e \leq 1,0 \text{ AP})$  (véase la figura 8), los siguientes resultados a partir de los mismos. Es decir, en primer lugar, dado que el pulso de expansión final p1e es el pulso que tiene la relación más alta de la contribución con respecto a la velocidad de eyección de la tinta 9 en el período de accionamiento Td, pasa a ser fácil ajustar la velocidad de eyección de la tinta 9 cambiando el ancho de pulso Wp1e del pulso de expansión final p1e. Además, dado que el ancho de pulso p1e del pulso de expansión final p1e se establece dentro del intervalo numérico descrito anteriormente (dentro del intervalo apropiado), la estabilidad de eyección de la tinta 9 se garantiza en comparación con cuando se establece fuera del intervalo numérico ( $Wp1e < 0,2 \text{ AP}$ , o  $1,0 \text{ AP} < Wp1e$ ). Por lo tanto, se hace posible realizar fácilmente el ajuste de la velocidad de eyección de la tinta 9 mientras se garantiza la estabilidad de eyección de la tinta 9 incluso cuando se expulsa a chorro la tinta 9 de alta viscosidad.

Además, en la presente realización, dado que el ancho de pulso Wp2e del pulso de contracción final p2e descrito anteriormente se establece dentro del intervalo de  $(0,5 \text{ AP} \leq Wp2e \leq 3,0 \text{ AP})$  (véase la figura 8), los siguientes resultados a partir de los mismos. Es decir, en primer lugar, la tinta 9 se eyecta en el momento de la conmutación del pulso de expansión final p1e al pulso de contracción final p2e en el período de accionamiento Td, y el cambio de presión en el canal de eyección C1e se atenúa gradualmente. En este caso, dado que es posible evitar tal atenuación del cambio de presión ajustando el ancho de pulso Wp2e del pulso de contracción final p2e, una influencia nociva (una influencia de la vibración) sobre la eyección de la tinta 9 en el período de accionamiento posterior Td se reduce en particular cuando se eyecta la tinta 9 con alta frecuencia. Además, dado que el pulso de contracción final p2e es el pulso que tiene la relación más alta de la contribución con respecto a la generación de una gotita satélite (una pequeña gotita) en el período de accionamiento Td, por el ancho de pulso Wp2e del pulso de contracción final p2e que se establece dentro del intervalo numérico (dentro del intervalo apropiado) descrito anteriormente, los siguientes resultados a partir de los mismos. Es decir, la generación de la gotita satélite se reduce en comparación con cuando se establece fuera del intervalo numérico ( $Wp2e < 0,5 \text{ AP}$ , o  $3,0 \text{ AP} < Wp2e$ ). Por lo tanto, se hace posible garantizar de manera más segura la estabilidad de eyección de la tinta 9 incluso cuando se expulsa a chorro la tinta 9 de alta viscosidad.

Además, en la presente realización, dado que el valor combinado ( $=Wp1+Wp2$ ) de los anchos de pulso Wp1, Wp2 descrito anteriormente se establece dentro del intervalo de  $(2 \text{ AP} \pm 0,2 \text{ AP})$  (véase la figura 8), los siguientes resultados a partir de los mismos. En otras palabras, en primer lugar, al establecerse el valor combinado dentro del intervalo de alrededor de 2 AP, pasa a ser fácil que se garantice la estabilidad de eyección de la tinta 9 descrita anteriormente. Además, ya que el intervalo permitido de  $(\pm 0,2 \text{ AP})$  se establece alrededor de 2 AP, da como resultado que se permite algún cambio (incluyendo el cambio debido a, por ejemplo, tolerancia de producción) en el valor combinado de los anchos de pulso Wp1, Wp2 descrito anteriormente. Por lo tanto, se hace posible garantizar de manera más segura la estabilidad de eyección de la tinta 9 incluso cuando se expulsa a chorro la tinta 9 de alta viscosidad.

Además, en la presente realización, cuando se dispone que el primero de la pluralidad de pulsos en el período de accionamiento Td es el pulso de contracción p2 (véase de la figura 7A a la figura 7D) cuando la pluralidad de gotitas se eyecta del orificio de boquilla Hn en el período de accionamiento Td de tal manera que se ha descrito anteriormente, los siguientes resultados a partir de los mismos. Es decir, el tamaño de la gotita (un volumen de gota) aumenta para aumentar la estabilidad de eyección, y como resultado, se hace posible mejorar la calidad de impresión cuando se eyecta una pluralidad de gotitas.

Además, en la presente realización, cuando hay tres o más pulsos de expansión p1 y tres o más pulsos de contracción p2 proporcionados en el período de accionamiento Td (véase de la figura 7B a la figura 7D), da como resultado que se eyectan tres o más gotitas desde el orificio de boquilla Hn en el período de accionamiento Td. En esta ocasión, por los anchos de pulso Wp1 en todos los pulsos de expansión de fase anterior descritos anteriormente que tienen los valores respectivos iguales entre sí, y los anchos de pulso Wp2 en todos los pulsos de contracción de fase anterior descritos anteriormente que tienen los valores respectivos iguales entre sí, los siguientes resultados a partir de los mismos. En otras palabras, dado que es posible definir cada uno de estos anchos de pulso Wp1, Wp2 con el número mínimo de parámetros basados en el AP, es posible simplificar la configuración de forma de onda de la señal de accionamiento Sd cuando se eyecta una pluralidad de gotitas. Por lo tanto, se hace posible mejorar la conveniencia cuando se eyecta una pluralidad de gotitas.

(Descripción del momento en el que el volumen V9 comienza a cambiar)

Además, en la presente realización, dado que tanto el tiempo de inicio de expansión t1 como el tiempo de inicio de contracción t2 debidos al pulso de expansión p1 y el pulso de contracción p2 en la señal de accionamiento Sd están

ubicados en el período entre los dos valores de extremo consecutivos PL de la pluralidad de valores de extremo PL con respecto a la presión P9 en el canal de eyección C1e (véase de la figura 10B y la figura 10C), los siguientes resultados se compararon con, por ejemplo, el caso del ejemplo comparativo 2 descrito anteriormente. Es decir, dado que tanto el tiempo de inicio de expansión t1 como el tiempo de inicio de contracción t2 se ubican en tal período entre los dos valores de extremo consecutivos PL, se evita la aparición de un fenómeno de amplificación en la presión P9 en el canal de eyección C1e causado por los tiempos de los cambios (expansión y contracción) del volumen V9. Por lo tanto, es posible evitar que queden burbujas en el canal de eyección C1e succionando las burbujas debido a la rotura del menisco causada por un cambio de presión excesivo, y como resultado, se evita el deterioro de las características de eyección de la tinta 9. Por lo tanto, se vuelve innecesario aplicar la señal de accionamiento Sd de alto voltaje a, por ejemplo, la placa de actuadores 42 (para cambiar la configuración de circuito, etc., de la sección de accionamiento 49) incluso cuando se usa la tinta 9, por ejemplo, de alta viscosidad. Por lo tanto, en la presente realización, se hace posible garantizar la estabilidad de eyección de la tinta 9 incluso cuando se expulsa a chorro la tinta 9 de alta viscosidad independientemente de la estructura del cabezal de chorro de tinta 4.

Además, en particular en la presente realización, dado que tanto el tiempo de inicio de expansión t1 como el tiempo de inicio de contracción t2 se ubican en el período del cambio desde el valor mínimo local PL<sub>mín</sub> al valor máximo local PL<sub>máx</sub> como el período entre los dos valores de extremo consecutivos PL (véase de la figura 10B y la figura 10C), la aparición del fenómeno de amplificación de la presión P9 descrita anteriormente se vuelve fácil de evitar. Como resultado, se vuelve fácil evitar que las burbujas permanezcan en el canal de eyección C1e descrito anteriormente, y se vuelve fácil evitar el deterioro de las características de eyección de la tinta 9. Por lo tanto, pasa a ser posible facilitar que se garantice la estabilidad de eyección de la tinta 9 incluso cuando se expulsa a chorro la tinta 9 de alta viscosidad.

Además, en la presente realización, dado que el valor absoluto de la presión P9 en el tiempo de inicio de expansión t1 se hace más pequeño en comparación con el valor absoluto del valor de extremo PL inmediatamente antes del tiempo de inicio de expansión t1 (véase la figura 10C), da como resultado que la aparición del fenómeno de amplificación de la presión P9 descrito anteriormente se evita con mayor seguridad. Como resultado, se evita además que las burbujas permanezcan en el canal de eyección C1e descrito anteriormente, y como resultado, el deterioro de las características de eyección de la tinta 9 se evita con mayor seguridad. Por lo tanto, se hace posible garantizar de manera más segura la estabilidad de eyección de la tinta 9 incluso cuando se expulsa a chorro la tinta 9 de alta viscosidad.

Además, en la presente realización, dado que la pluralidad de pulsos de expansión p1 y la pluralidad de pulsos de contracción p2 están incluidos en el período de accionamiento Td en la señal de accionamiento Sd, da como resultado que se eyecta una pluralidad de gotitas desde el orificio de boquilla Hn en el período de accionamiento Td. En esta ocasión, dado que el último de la pluralidad de valores máximos locales PL<sub>máx</sub> con respecto a la presión P9 es el más alto en el período de accionamiento Td (véase de la figura 10B y la figura 10C), los siguientes resultados a partir de los mismos. Es decir, la gotita eyectada más adelante se atrapa con la gotita eyectada antes para fusionar las gotitas entre sí, y como resultado, se suprime el desplazamiento en la posición de aterrizaje de la pluralidad de gotitas sobre el medio de grabación (el papel de grabación P) como el objetivo de eyección. Por lo tanto, se hace posible mejorar la calidad de impresión cuando se eyecta una pluralidad de gotitas.

Además, en la presente realización, dado que la pluralidad de valores máximos locales PL<sub>máx</sub> con respecto a la presión P9 cambian con el tiempo para aumentar de manera gradual en el período de accionamiento Td (véase de la figura 10B y la figura 10C), los siguientes resultados a partir de los mismos. Es decir, cuando se eyecta la pluralidad de gotitas, se evita la falta de coincidencia de la vibración de presión, y da como resultado que se suprime aún más el desplazamiento en la posición de aterrizaje de la pluralidad de gotitas descritas anteriormente. Por lo tanto, se hace posible mejorar aún más la calidad de impresión cuando se eyecta una pluralidad de gotitas.

(G. Ejemplos prácticos)

En este caso, de la figura 11A a la figura 11C, las figuras 12A y 12B, y la figura 13 son diagramas que muestran ejemplos prácticos (ejemplos prácticos 3-1 a 3-3, 4-1, 4-2 y 5) con respecto a los intervalos numéricos de los anchos de pulso en la variedad de pulsos descritos anteriormente cuando se expulsa a chorro la tinta 9 de alta viscosidad, respectivamente. Específicamente, de la figura 11A a la figura 11C muestran la relación entre los anchos de pulso Wp1, Wp2 en relación con los ejemplos prácticos 3-1 a 3-3, y la estabilidad de eyección de la tinta 9, respectivamente. Además, la figura 12A y la figura 12B muestran la relación entre los anchos de pulso Wp1, Wp2 en relación con los ejemplos prácticos 4-1 y 4-2, y la estabilidad de eyección de la tinta 9, respectivamente. Además, la figura 13 muestra la relación entre el ancho de pulso Wp2e y el voltaje de compensación Vof (basado en el AP) en relación con el ejemplo práctico 5, y la estabilidad de eyección de la tinta 9. Incidentalmente, el voltaje de compensación Vof significa la amplitud del voltaje de accionamiento Vd necesaria para obtener la velocidad de eyección (un valor común) de la tinta 9 para que sea la referencia.

Debe indicarse que en los ejemplos prácticos 3-1 a 3-3 mostrados en de la figura 11A a la figura 11C, se describen ejemplos de la forma de onda de las dos gotas (la forma de onda de 2 gotas) descrita anteriormente, una forma de onda de tres gotas (una forma de onda de 3 gotas), y una forma de onda de cinco gotas (una forma de onda de 5 gotas), respectivamente. Además, en ambos ejemplos prácticos 4-1, 4-2 mostrado en la figura 12A y la figura 12B, se

describe un ejemplo de la forma de onda de 5 gotas, y en el ejemplo práctico 5 mostrado en la figura 13, se describe un ejemplo de una forma de onda de 1 gota. Incidentalmente, la "forma de onda de 1 gota (una sola gota)" es un ejemplo cuando se incluye un solo pulso de expansión p1 (y dos pulsos de contracción p2) en el período de accionamiento Td. Debe indicarse que es concebible que se pueda obtener sustancialmente el mismo resultado incluso cuando se aplica, por ejemplo, el "método de múltiples pulsos" descrito anteriormente (cuando se adopta la forma de onda de dos o más gotas) en el ejemplo práctico 5.

Además, en cada uno de los ejemplos prácticos 3-1 a 3-3 mostrados en de la figura 11A a la figura 11C, el valor combinado ( $=Wp1+Wp2$ ) de los anchos de pulso Wp1, Wp2 se establece como combinaciones para lograr 2 AP descritos anteriormente. Por el contrario, en el ejemplo práctico 4-1 mostrado en la figura 12A, se dispone que el ancho de pulso Wp2 se fija a  $Wp2=1,0$  AP, y luego se hace que el valor del ancho de pulso Wp1 cambie gradualmente. De manera similar, en el ejemplo práctico 4-2 mostrado en la figura 12B, por el contrario, se dispone que el ancho de pulso Wp1 se fija a  $Wp1 = 1,0$  AP, y luego se hace que el valor del ancho de pulso Wp2 cambie gradualmente. Debe indicarse que los ejemplos prácticos 3-1 a 3-3, 4-1, 4-2, y 5 corresponden a cuando el ancho de pulso Wp2 en el primero de los pulsos de contracción p2 en el período de activación Td es diferente en valor del ancho de pulso Wp2 en el resto de los pulsos de contracción p2 como se describió anteriormente.

Además, en los campos de la estabilidad de eyección mostrados en las figuras 11A a 11C, las figuras 12A y 12B, y la figura 13, cuando la estabilidad de eyección es buena está representada por "o(A)", y cuando la estabilidad de eyección es pobre está representada por "x(B)". Debe indicarse que cuando la estabilidad de eyección no se puede medir está representada por "-".

Incidentalmente, las condiciones de evaluación para la estabilidad de eyección en los ejemplos prácticos (ejemplos prácticos 3-1 a 3-3, 4-1, 4-2 y 5) son como a continuación. Debe indicarse que se dispone que la estabilidad de eyección se mantiene incluso cuando, por ejemplo, se aumenta gradualmente el valor del voltaje de margen descrito a continuación. Además, en cada uno de los ejemplos prácticos descritos a continuación, la evaluación de la estabilidad de eyección se realiza en el caso del cabezal de chorro de tinta de tipo circulante descrito anteriormente.

(Condiciones de evaluación)

- Voltaje de accionamiento Vd: el voltaje (el voltaje de margen) con el que la velocidad de eyección de la tinta 9 pasa a ser 7 (m/s)
- Orificios de boquilla Hn que van a evaluarse: un total de 384 orificios de boquilla Hn de un tipo de una sola línea
- Patrón de eyección: eyección continua de todos los orificios de boquilla (el total de 384 orificios de boquilla descritos anteriormente)
- Frecuencia de accionamiento fd: 10 (kHz) como normal, cambiado arbitrariamente con un límite superior del valor de la corriente de accionamiento
- Tiempo de eyección: durante 30 segundos.

En primer lugar, en cualquiera de los ejemplos prácticos 3-1 a 3-3 mostrados en de la figura 11A a la figura 11C, cuando los anchos de pulso Wp1, Wp2 se establecen dentro de los respectivos intervalos numéricos ( $0,2 AP \leq Wp1 \leq 1,0 AP$ ,  $1,0 AP \leq Wp2 \leq 1,8 AP$ ) descritos anteriormente, la estabilidad de eyección se considera buena (o(A)). Por el contrario, cuando los anchos de pulso Wp1, Wp2 se establecen fuera de tales intervalos numéricos ( $Wp1 < 0,2 AP$  o  $1,0 AP < Wp1$ ,  $Wp2 < 1,0 AP$  o  $1,8 AP < Wp2$ ), la estabilidad de eyección se considera pobre (x(B)) o incapaz de medirse (-). Según el resultado de evaluación de los ejemplos prácticos 3-1 a 3-3, se confirmó que la estabilidad de eyección de la tinta 9 se garantiza incluso cuando se expulsa a chorro la tinta 9 de alta viscosidad independientemente de la estructura del cabezal de chorro de tinta 4 como se describió anteriormente cuando los anchos de pulso Wp1, Wp2 se establecen dentro de los respectivos intervalos numéricos descritos anteriormente.

Además, en cualquiera de los ejemplos prácticos 4-1 y 4-2 mostrados en la figura 12A y la figura 12B, cuando el valor combinado ( $=Wp1+Wp2$ ) de los anchos de pulso Wp1, Wp2 se establece dentro del intervalo de ( $2 AP \pm 0,2 AP$ ) descrito anteriormente, los siguientes resultados a partir de los mismos. Es decir, cuando ( $1,8 AP \leq (Wp1+Wp2) \leq 2,2 AP$ ) se cumple, la estabilidad de eyección se considera buena (o(A)). Por el contrario, cuando el valor combinado de los anchos de pulso Wp1, Wp2 se establece fuera del intervalo de ( $2 AP \pm 0,2 AP$ ), los siguientes resultados a partir del mismo. Es decir, cuando ( $(Wp1+Wp2) < 1,8 AP$ ) o ( $2,2 AP < (Wp1+Wp2)$ ) se cumple, la estabilidad de eyección se considera pobre (x(B)). Según el resultado de evaluación de los ejemplos prácticos 4-1 y 4-2, se confirmó que la estabilidad de eyección de la tinta 9 se garantiza con mayor seguridad incluso cuando se expulsa a chorro la tinta 9 de alta viscosidad como se describió anteriormente cuando el valor combinado de los anchos de pulso Wp1, Wp2 se establece dentro del intervalo de ( $2 AP \pm 0,2 AP$ ).

Además, en el ejemplo práctico 5 mostrado en la figura 13, cuando el ancho de pulso Wp2e se establece dentro del intervalo de ( $0,5 AP \leq Wp2e \leq 3,0 AP$ ) descrito anteriormente, la estabilidad de eyección se considera buena (o(A)). Por

el contrario, cuando el ancho de pulso  $Wp2e$  se establece fuera del intervalo de  $(0,5 AP \leq Wp2e \leq 3,0 AP)$  (cuando  $Wp2e < 0,5 AP$  se establece en el ejemplo mostrado en la figura 13), la estabilidad de eyección se considera pobre (x(B)). Según el resultado de evaluación del ejemplo práctico 5, se confirmó que la estabilidad de eyección de la tinta 9 se garantiza con mayor seguridad incluso cuando se expulsa a chorro la tinta 9 de alta viscosidad como se describió anteriormente cuando el ancho de pulso  $Wp2e$  se establece dentro del intervalo de  $(0,5 AP \leq Wp2e \leq 3,0 AP)$ .

<2. Ejemplos modificados>

La presente divulgación se describe anteriormente en el presente documento citando la realización y los ejemplos prácticos, pero la presente divulgación no se limita a la realización, etc., y se puede adoptar una variedad de modificaciones.

Por ejemplo, en la realización descrita anteriormente, la descripción se presenta específicamente citando los ejemplos de configuración (las formas, las disposiciones, el número, etc.) de cada uno de los elementos en la impresora y el cabezal de chorro de tinta, pero los descritos en la realización anterior, etc., no son limitaciones, y es posible adoptar otras formas, disposiciones, números etc.. Además, los valores o los intervalos, la relación de magnitud, etc., de una variedad de parámetros descritos en la realización anterior, etc., no se limitan a los descritos en la realización anterior, etc., pero también pueden ser otros valores o intervalos, otra relación de magnitud etc..

Específicamente, por ejemplo, aunque en la realización etc. descrita anteriormente, los ejemplos de los tipos, el número, los intervalos numéricos de los anchos de pulso, etc. de los pulsos incluidos en la señal de accionamiento  $Sd$  se citan y describen específicamente, los descritos en la realización, etc., descritos anteriormente no son limitaciones, y también se pueden adoptar otros tipos, números, intervalos numéricos, etc., de los anchos de pulso. Específicamente, por ejemplo, los anchos de pulso en la pluralidad de pulsos (la pluralidad de pulsos de expansión  $p1$  y la pluralidad de pulsos de contracción  $p2$ ) incluidos en la señal de accionamiento  $Sd$  no son iguales entre sí, y también pueden ser diferentes entre sí.

Además, como la estructura del cabezal de chorro de tinta, es posible aplicar los de una variedad de tipos. En otras palabras, por ejemplo, en la realización etc. descrita anteriormente, la descripción se presenta citando como ejemplo un denominado cabezal de chorro de tinta de tipo de disparo lateral para eyectar la tinta 9 desde una parte central en la dirección de extensión de cada uno de los canales de eyección en la placa de actuadores. Debe indicarse que este ejemplo no es una limitación, y, por ejemplo, es posible adoptar un denominado cabezal de chorro de tinta de tipo de disparo de borde para eyectar la tinta 9 a lo largo de la dirección de extensión de cada uno de los canales de eyección.

Además, el tipo de impresora no se limita al tipo descrito en la realización descrita anteriormente, y es posible aplicar una variedad de tipos tales como un tipo MEMS (sistemas microelectromecánicos).

Además, en la realización etc. descrita anteriormente, la descripción se presenta citando el cabezal de chorro de tinta de tipo no circulante descrito anteriormente y el cabezal de chorro de tinta del tipo circulante como ejemplo, pero es posible aplicar la presente descripción al cabezal de chorro de tinta de cualquiera de los tipos.

Además, aunque en la realización etc. descrita anteriormente, el método para definir el momento en el que el volumen  $V9$  de la cámara de presión comienza a cambiar, el método para definir los intervalos numéricos de los anchos de pulso de la variedad de pulsos incluidos en la señal de accionamiento  $Sd$ , etc. se describen citando el ejemplo específico, los métodos citados en la realización, etc., descritos anteriormente no son limitaciones, y es posible disponer el uso de otros métodos. Además, por ejemplo, también es posible disponer el uso de los dos métodos descritos anteriormente en combinación según sea necesario.

Además, la serie de procesos descritos en la realización anterior etc. pueden disponerse para realizarse por hardware (un circuito), o también pueden disponerse para realizarse por software (un programa). En el caso de disponer que la serie de procesos se realicen por el software, el software está constituido por un grupo de programas para hacer que el ordenador realice las funciones. Los programas pueden incorporarse de antemano en el ordenador descrito anteriormente, y luego usarse, o también pueden instalarse en el ordenador descrito anteriormente desde una red o un medio de grabación y luego usarse.

**REIVINDICACIONES**

1. Cabezal de chorro de líquido (4) que comprende:
  - 5 una pluralidad de boquillas (Hn) configuradas para expulsar a chorro líquido (9);  
un actuador (42) que tiene una pluralidad de cámaras de presión (C1e) comunicadas individualmente con las boquillas, y cada una llena con el líquido; y
  - 10 una sección de accionamiento (49) configurada para aplicar una señal de accionamiento (Sd) que tiene una pluralidad de pulsos (p1, p2) en un ciclo (Td) al actuador para expandir y contraer de ese modo un volumen de la cámara de presión para expulsar a chorro el líquido que llena la cámara de presión desde la boquilla, en el que
  - 15 la pluralidad de pulsos en la señal de accionamiento incluye:  
una pluralidad de primeros pulsos (p1) configurados para expandir el volumen de la cámara de presión; y  
una pluralidad de segundos pulsos (p2) configurados para contraer el volumen de la cámara de presión, caracterizado porque:
  - 20 con referencia a un pulso de pico (AP) en los pulsos,  
un ancho de pulso (Wp1) en al menos uno de los primeros pulsos (p1) distinto de un primer pulso final (p1e) como último de los primeros pulsos de la pluralidad de primeros pulsos en el ciclo se establece dentro de un intervalo de 0,2 AP a 1,0 AP, y
  - 25 un ancho de pulso (Wp2) en al menos uno de los segundos pulsos (p2) distinto de un segundo pulso final (p2e) como último de los segundos pulsos de la pluralidad de segundos pulsos en el ciclo se establece dentro de un intervalo de 1,0 AP a 1,8 AP.
2. Cabezal de chorro de líquido según la reivindicación 1, en el que
  - 35 un ancho de pulso (Wp1e) en el primer pulso final (p1e) en el ciclo se establece dentro de un intervalo de 0,2 AP a 1,0 AP.
3. Cabezal de chorro de líquido según la reivindicación 1 o 2, en el que
  - 40 un ancho de pulso (Wp2e) en el segundo pulso final (p2e) en el ciclo se establece dentro de un intervalo de 0,5 AP a 3,0 AP.
4. Cabezal de chorro de líquido según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que
  - 45 un valor combinado de un ancho de pulso (Wp1) en el primer pulso y un ancho de pulso (Wp2) en el segundo pulso se establece dentro de un intervalo de (2 AP ± 0,2 AP).
5. Cabezal de chorro de líquido según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que
  - 50 el primero de la pluralidad de pulsos (p1) en el ciclo se establece como el segundo pulso.
6. Cabezal de chorro de líquido según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que
  - 55 la pluralidad de primeros pulsos (p1) en el ciclo incluye el primer pulso final (p1e) y una pluralidad de primeros pulsos de fase anterior (p1) ubicados en una fase anterior del primer pulso final,  
la pluralidad de segundos pulsos en el ciclo incluye el segundo pulso final (p2e) y una pluralidad de segundos pulsos de fase anterior (p2) ubicados en una fase anterior del segundo pulso final,  
todos los primeros pulsos de fase anterior en el ciclo son iguales en ancho de pulso entre sí, y
  - 60 todos los segundos pulsos de fase anterior en un ciclo son iguales en ancho de pulso entre sí.
7. Dispositivo de grabación de chorro de líquido que comprende:
  - 65 el cabezal de chorro de líquido según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

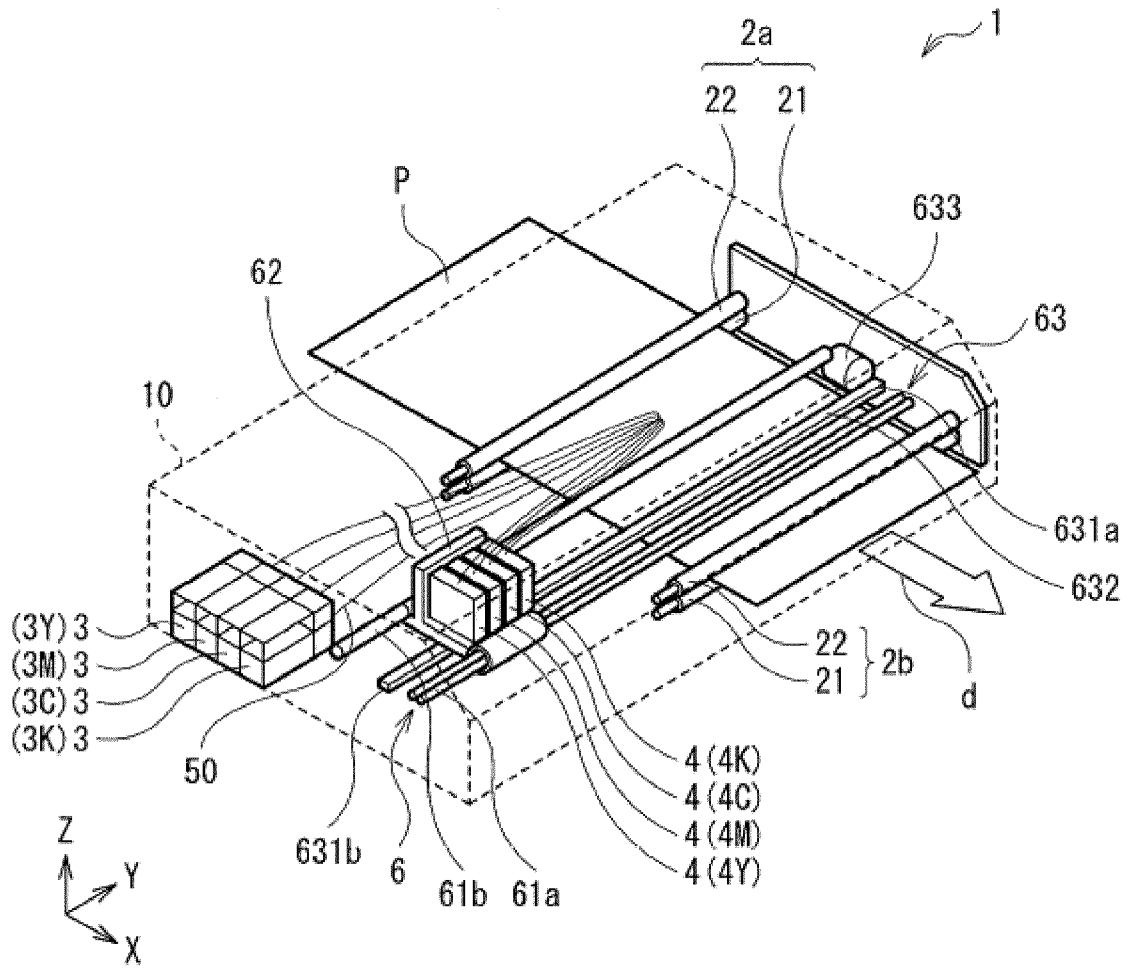


FIG. 1

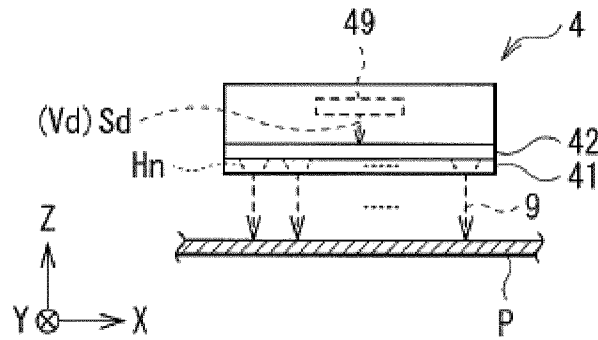


FIG. 2

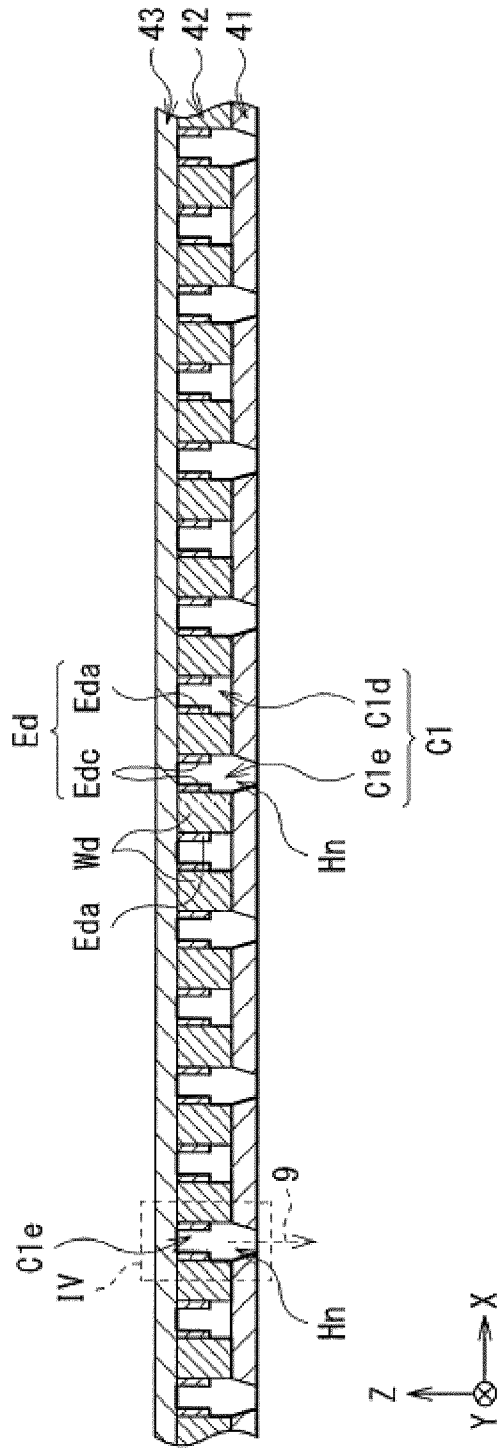


FIG. 3

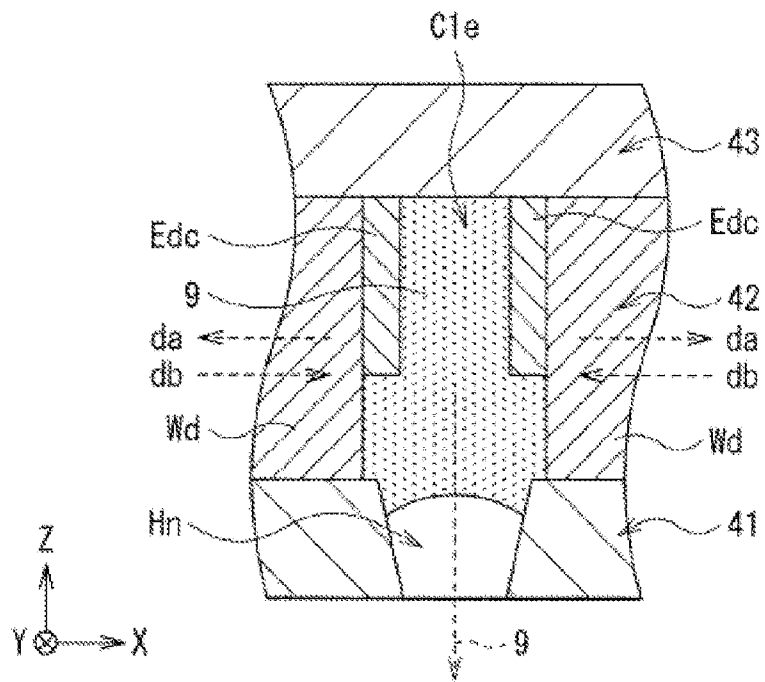


FIG. 4

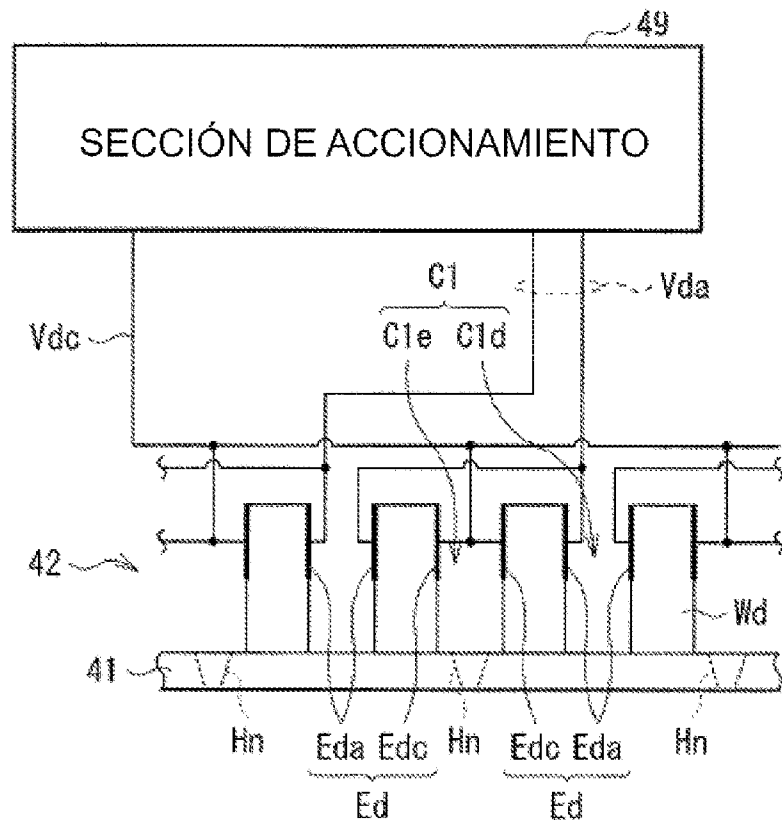


FIG. 5

FIG. 6A

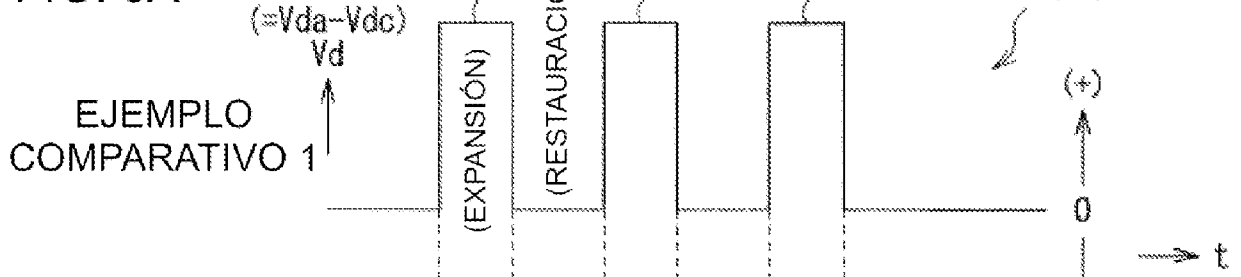
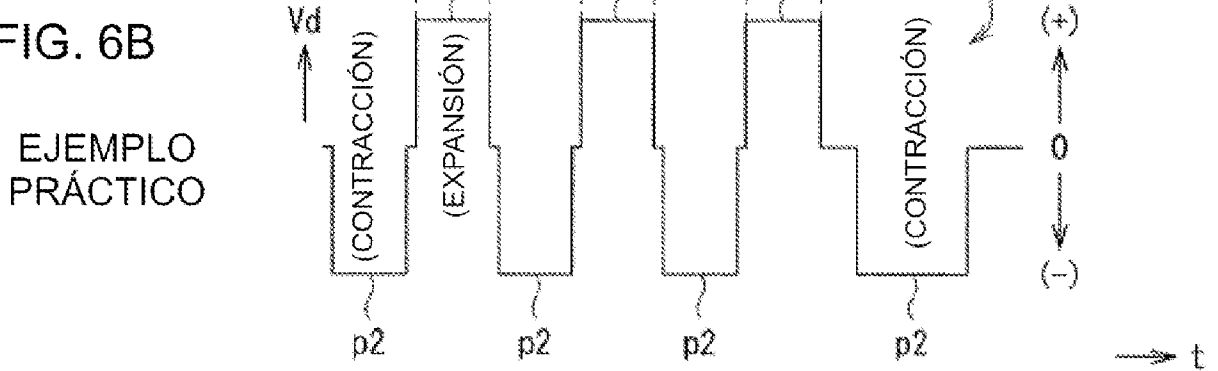
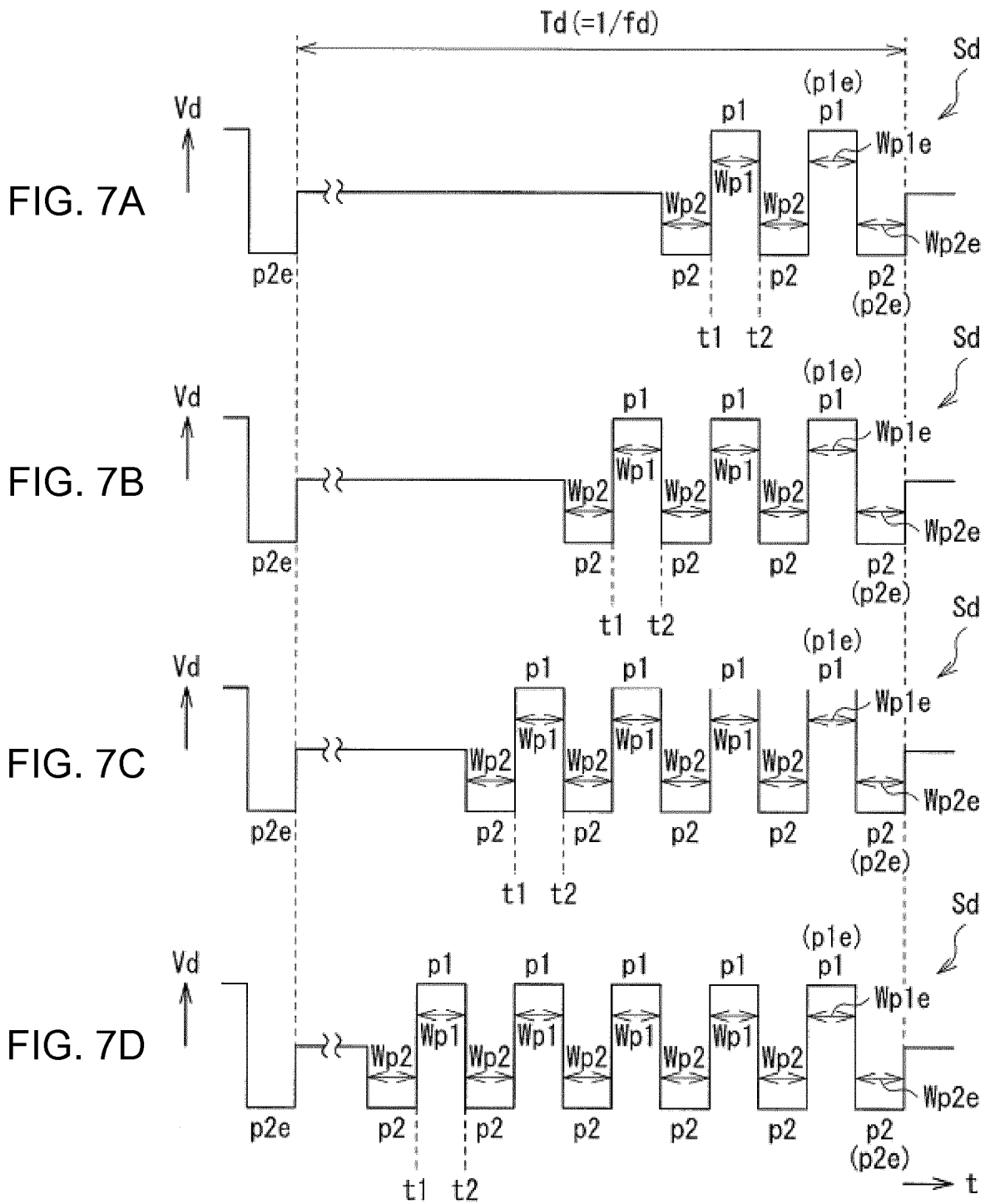


FIG. 6B





TIPO DE PULSO INCLUIDO EN Sd	$W_{p1}, W_{p2}$	$W_{p1e}, W_{p2e}$	$(W_{p1}+W_{p2})$
p1 (PARA EXPANSIÓN)	$= (0, 2AP \sim 1, 0AP)$	$= (0, 2AP \sim 1, 0AP)$	$(2AP \pm 0, 2AP)$
p2 (PARA CONTRACCIÓN)	$= (1, 0AP \sim 1, 8AP)$	$= (0, 5AP \sim 3, 0AP)$	

FIG. 8

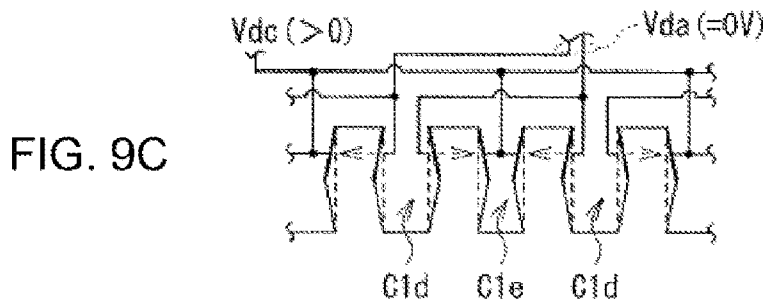
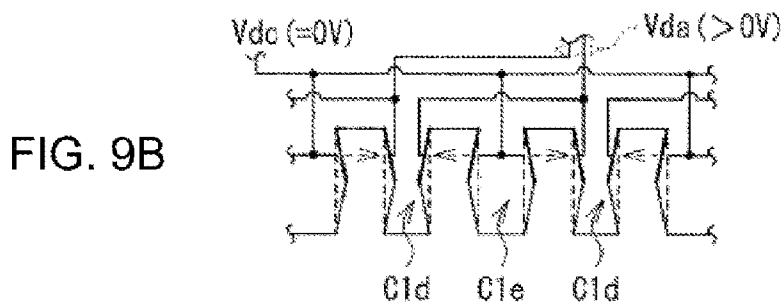
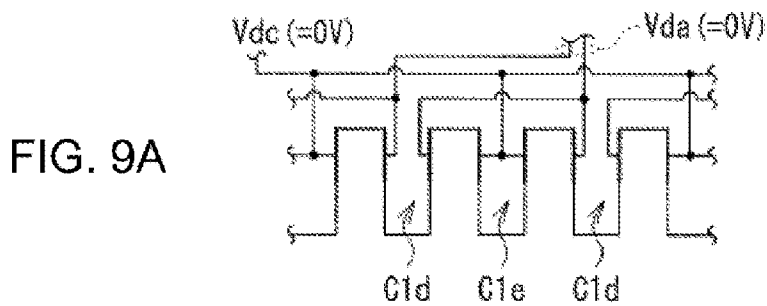


FIG. 10A

EJEMPLO COMPARATIVO 2

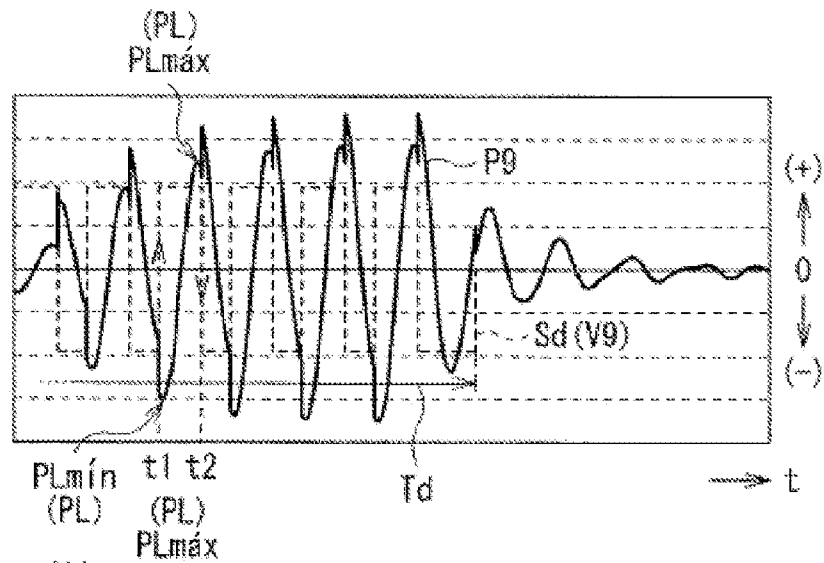


FIG. 10B

EJEMPLO PRÁCTICO 1

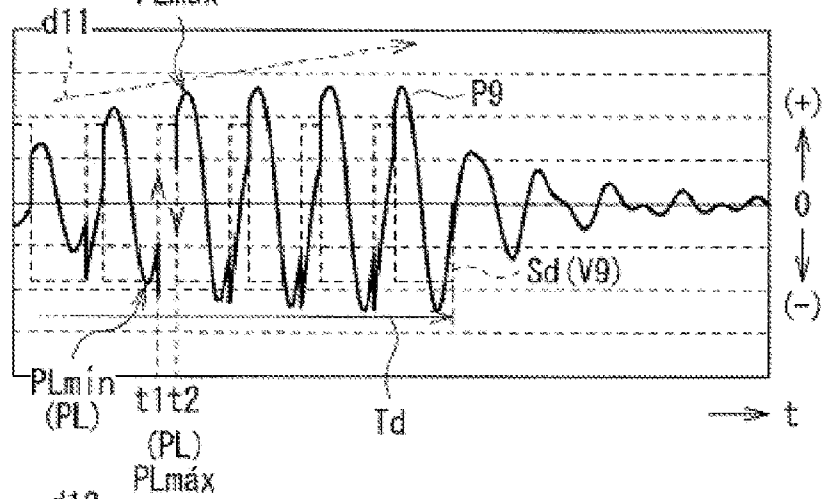


FIG. 10C

EJEMPLO PRÁCTICO 2

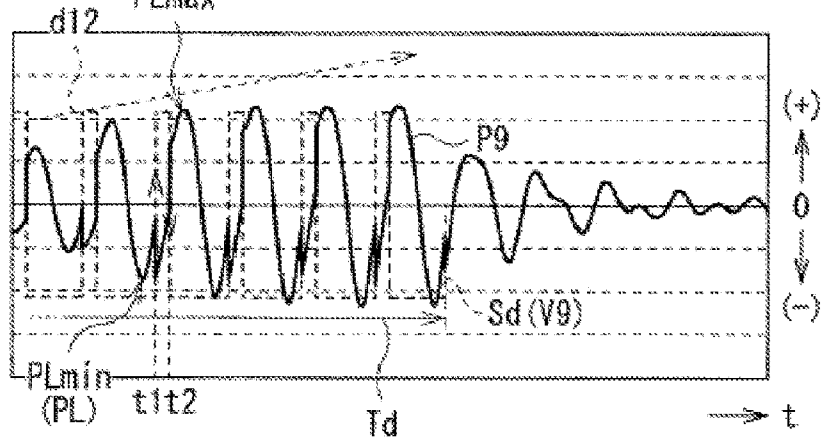


FIG. 11A

EJEMPLO  
PRÁCTICO 3-1

	Wp1 [AP]	Wp2 [AP]	ESTABILIDAD DE EYECCIÓN
FORMA DE ONDA DE 2 GOTAS	1,6	0,4	—
	1,4	0,6	—
	1,2	0,8	× (B)
	1,0	1,0	○ (A)
	0,8	1,2	○ (A)
	0,6	1,4	○ (A)
	0,4	1,6	○ (A)

FIG. 11B

EJEMPLO  
PRÁCTICO 3-2

	Wp1 [AP]	Wp2 [AP]	ESTABILIDAD DE EYECCIÓN
FORMA DE ONDA DE 3 GOTAS	1,6	0,4	× (B)
	1,4	0,6	× (B)
	1,2	0,8	× (B)
	1,0	1,0	○ (A)
	0,8	1,2	○ (A)
	0,6	1,4	○ (A)
	0,5	1,5	○ (A)
	0,4	1,6	○ (A)
	0,3	1,7	○ (A)

FIG. 11C

EJEMPLO  
PRÁCTICO 3-3

	Wp1 [AP]	Wp2 [AP]	ESTABILIDAD DE EYECCIÓN
FORMA DE ONDA DE 5 GOTAS	1,4	0,6	× (B)
	1,2	0,8	× (B)
	1,0	1,0	○ (A)
	0,8	1,2	○ (A)
	0,6	1,4	○ (A)
	0,5	1,5	○ (A)
	0,4	1,6	○ (A)
	0,2	1,8	○ (A)

FIG. 12A

EJEMPLO  
PRÁCTICO 4-1

FORMA DE ONDA DE 5 GOTAS	Wp1 [AP]	Wp2 [AP]	ESTABILIDAD DE EYECCIÓN
	1,6	1,0	× (B)
	1,4	1,0	× (B)
	1,2	1,0	○ (A)
	1,0	1,0	○ (A)
	0,8	1,0	○ (A)
	0,6	1,0	× (B)
	0,5	1,0	× (B)
	0,4	1,0	× (B)
0,3	1,0	× (B)	

FIG. 12B

EJEMPLO  
PRÁCTICO 4-2

FORMA DE ONDA DE 5 GOTAS	Wp1 [AP]	Wp2 [AP]	ESTABILIDAD DE EYECCIÓN
	1,0	1,6	× (B)
	1,0	1,4	× (B)
	1,0	1,2	○ (A)
	1,0	1,0	○ (A)
	1,0	0,8	○ (A)
	1,0	0,6	× (B)
	1,0	0,5	× (B)
1,0	0,4	× (B)	

EJEMPLO PRÁCTICO 5

$W_{p2e}$ [AP]	VOLTAJE DE COMPENSACIÓN $V_{of}$ (en AP)	ESTABILIDAD DE EYECCIÓN
0,25	6	x (B)
0,50	1	○ (A)
0,75	0	○ (A)
1,00	0	○ (A)
1,25	0	○ (A)
1,50	0	○ (A)
1,75	0	○ (A)
2,00	0	○ (A)
2,25	0	○ (A)
3,00	0	○ (A)

FIG. 13