

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 938 242**

51 Int. Cl.:

B41J 2/045 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2019** E 21181323 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2023** EP 3909773

54 Título: **Cartucho de inyección de tinta con un cabezal de impresión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.04.2023

73 Titular/es:

**HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT
COMPANY, L.P. (100.0%)
10300 Energy Drive
Spring, TX 77389, US**

72 Inventor/es:

**GARDNER, JAMES MICHAEL y
LINN, SCOTT A.**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 938 242 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

Cartucho de inyección de tinta con un cabezal de impresión

5

Antecedentes

Un sistema de impresión, como un ejemplo de un sistema de eyección de fluidos, puede incluir un cabezal de impresión, un suministro de tinta que suministra tinta líquida al cabezal de impresión, y un controlador electrónico que controla el cabezal de impresión. El cabezal de impresión expulsa gotas de fluido de impresión a través de una pluralidad de actuadores fluidicos u orificios sobre un medio de impresión. Los cabezales de impresión pueden incluir cabezales de impresión térmicos o piezoeléctricos que se fabrican en placas o troqueles de circuitos integrados. La electrónica de accionamiento y las características de control se fabrican primero, luego se agregan las columnas de resistencias calefactoras, y finalmente, se agregan las capas estructurales, por ejemplo, formadas a partir de epoxi con foto imagen, y se procesan para formar eyectores de microfluidicos o generadores de gotas. En algunos ejemplos, los eyectores microfluidicos están dispuestos en al menos una columna o matriz de tal manera que la eyección de tinta de los orificios secuenciada adecuadamente hace que se impriman caracteres u otras imágenes en el medio de impresión a medida que el cabezal de impresión y el medio de impresión se mueven uno respecto al otro. Otros sistemas de expulsión de fluidos incluyen sistemas de impresión tridimensionales u otros sistemas de dispensación de fluidos de alta precisión, por ejemplo, para aplicaciones de ciencias biológicas, laboratorio, forenses o farmacéuticas. Los fluidos adecuados pueden incluir tintas, agentes de impresión o cualquier otro fluido usado por estos sistemas de expulsión de fluido. El documento US2007/236519 A1 divulga circuitos para su uso con dispositivos de expulsión de microfluidos, tales como los que tienen una matriz de memoria con transistores de compuerta flotante.

25

Breve descripción de los dibujos

Ciertos ejemplos se describen en la siguiente descripción detallada y en referencia a los dibujos, en los que:

30 la Fig. 1A es una vista de una parte de un troquel usado para un cabezal de impresión de chorro de tinta de la técnica anterior;

la Fig. 1B es una vista ampliada de una porción del troquel;

35 la Fig. 2A es una vista de un ejemplo de un troquel usado para un cabezal de impresión;

la Fig. 2B es una vista ampliada de una porción del troquel;

40 la Fig. 3A es un dibujo de un ejemplo de un cabezal de impresión que incluye un troquel negro que está montado en un compuesto de encapsulado;

la Fig. 3B es un dibujo de un ejemplo de un cabezal de impresión que incluye tres troqueles, que pueden usarse para tres colores de tinta;

45 la Fig. 3C muestra vistas en sección transversal de los cabezales de impresión que incluyen los troqueles montados a través de secciones sólidas y secciones pasantes que tienen agujeros de alimentación de fluido;

la Fig. 4 es un ejemplo de un cartucho de impresora que incorpora el cabezal de impresión descrito con respecto a la Fig. 3B;

50 la Fig. 5 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un conjunto de cuatro primitivas, denominado primitiva cuádruple;

55 la Fig. 6 es un dibujo de un ejemplo de una disposición de los circuitos del troquel, que muestra la simplificación que puede lograrse mediante un único conjunto de circuitos de actuadores fluidicos;

la Fig. 7 es un dibujo de un ejemplo de un plano de un circuito que ilustra varias zonas de troquel para un troquel de color;

60 la Fig. 8 es un diagrama esquemático de un ejemplo de decodificación de direcciones en un troquel;

la Fig. 9 es un diagrama esquemático de un ejemplo de otra implementación de decodificación de direcciones en un troquel;

65 la Fig. 10 es un diagrama esquemático de un ejemplo de otra implementación de decodificación de direcciones en un troquel;

la Fig. 11 es un dibujo de un ejemplo de un troquel negro que muestra la formación de vías desde las líneas de dirección hasta los circuitos lógicos;

5 la Fig. 12 es un dibujo de un ejemplo de un troquel negro que muestra un desplazamiento en el orden de dirección de las primitivas entre las columnas del actuador fluídico a cada lado de la matriz de agujeros de alimentación de fluido, de acuerdo con el ejemplo;

la Fig. 13 es un ejemplo de un diagrama de circuito de un troquel;

10 la Fig. 14 es un dibujo de un ejemplo de un troquel que muestra los terminales de interfaz y las ubicaciones lógicas usadas para cargar datos y señales de control en el troquel;

la Fig. 15 es un diagrama esquemático, un ejemplo de la carga en serie de datos en el almacén de datos;

15 la Fig. 16 es un diagrama de circuito, un ejemplo de una función lógica para disparar un solo actuador fluídico en una primitiva;

20 la Fig. 17 es un ejemplo de un diagrama esquemático de bits de memoria que sombrean bloques primitivos en el almacén de datos;

la Fig. 18 es un ejemplo de un diagrama de bloques del registro de configuración, el registro de configuración de memoria y el registro de estado;

25 la Fig. 19 es un dibujo esquemático de un ejemplo de un troquel que muestra un bus de detección para leer y programar bits de memoria y acceder a sensores térmicos;

la Fig. 20 es un diagrama de circuito de un ejemplo de un interruptor de protección de alto voltaje usado para proteger los circuitos MOS de voltaje más bajo contra daños por alto voltaje;

30 la Fig. 21 es un diagrama de circuito de un ejemplo de un regulador de voltaje de memoria;

la Fig. 22A es un diagrama de flujo del proceso de un ejemplo de un método para formar un componente de cabezal de impresión;

35 la Fig. 22B es un diagrama de flujo del proceso de los componentes formados por las capas del bloque 2204 en el método;

40 la Fig. 22C es un diagrama de flujo del proceso del método combinado que muestra las capas y estructuras que se forman;

la Fig. 23 es un diagrama de flujo del proceso de un ejemplo de un método para cargar datos en un componente del cabezal de impresión; y

45 la Fig. 24 es un diagrama de flujo del proceso de un ejemplo de un método para escribir un bit de memoria en un componente del cabezal de impresión.

Descripción detallada de ejemplos específicos

50 Los cabezales de impresión se forman usando actuadores fluídicos, como eyectores de microfluidos y bombas de microfluidos. Los actuadores fluídicos pueden basarse en resistencias térmicas o tecnologías piezoeléctricas, que pueden forzar la eyección de una gota de una boquilla o forzar una pequeña cantidad de fluido a salir de una cámara de bombeo. Los actuadores fluídicos se forman usando piezas largas y estrechas de silicio, denominadas troqueles o componentes de impresión en el presente documento. En los ejemplos descritos en el presente documento, se usa un eyector de microfluidos como eyector de una boquilla en un troquel, que se usa para imprimir y otras aplicaciones. Por ejemplo, los cabezales de impresión pueden usarse como dispositivos de eyección de fluidos en aplicaciones de impresión bidimensionales y tridimensionales y otros sistemas de dispensación de fluidos de alta precisión que incluyen aplicaciones farmacéuticas, de laboratorio, médicas, de ciencias biológicas y forenses. Si bien esta divulgación puede referirse a chorro de tinta y aplicaciones de tinta, los principios descritos en el presente documento deben asociarse con cualquier aplicación de propulsión o expulsión de fluidos, sin limitarse a la tinta.

60 El costo de los cabezales de impresión a menudo se determina por la cantidad de silicio usado en los troqueles, ya que el costo del troquel y el proceso de fabricación aumentan con la cantidad total de silicio usado en un troquel. En consecuencia, pueden formarse cabezales de impresión de menor costo moviendo la funcionalidad del troquel a otros circuitos integrados, lo que permite troqueles más pequeños.

65

Muchos troqueles de corriente tienen una ranura de alimentación de tinta en el medio del troquel para llevar tinta a los actuadores fluídicos. La ranura de alimentación de tinta generalmente proporciona una barrera para transportar señales de un lado de un troquel a otro lado de un troquel, lo que a menudo requiere circuitos duplicados en cada lado del troquel, aumentando aún más el tamaño del troquel. En esta disposición, los actuadores fluídicos en un lado de la ranura, que puede denominarse izquierda u oeste, tienen circuitos de bus de potencia y direccionamiento independientes de los actuadores fluídicos en el lado opuesto de la ranura de alimentación de tinta, que puede denominarse derecha o este.

Los ejemplos descritos en la presente descripción proporcionan un nuevo enfoque para proporcionar fluido a los actuadores fluídicos de los eyectores de gotas. En este enfoque, la ranura de alimentación de tinta se reemplaza con una matriz de orificios de alimentación de fluido dispuestos a lo largo del troquel, cerca de actuadores fluídicos. La matriz de orificios de alimentación de fluido dispuestos a lo largo del troquel puede denominarse en la presente descripción zona de alimentación. Como resultado, las señales pueden enrutarse a través de la zona de alimentación, entre los orificios de alimentación de fluido, por ejemplo, desde el circuito lógico localizado en un lado de los orificios de alimentación de fluido a los circuitos de potencia de impresión, como los transistores de efecto de campo (FET), localizado en el lado opuesto de los orificios de alimentación de fluido. Esto se denomina en la presente descripción enrutamiento entre ranuras. El circuito para enrutar las señales incluye trazas proporcionadas en capas entre los agujeros de alimentación de fluido o tinta adyacentes.

Como se usa en la presente descripción, un primer lado del troquel y un segundo lado del troquel indican los bordes largos del troquel que están alineados con los orificios de alimentación de fluido, que se colocan cerca o en el centro del troquel. Además, como se usa en la presente descripción, los actuadores fluídicos están localizados en una cara frontal del troquel, y la tinta o el fluido se alimentan a los orificios de alimentación de fluido desde una ranura en la cara posterior del troquel. En consecuencia, el ancho del troquel se mide desde el borde del primer lado del troquel hasta el borde del segundo lado del troquel. De manera similar, el grosor del troquel se mide desde la cara frontal del troquel hasta la cara posterior del troquel.

El enrutamiento de ranuras cruzadas permite la eliminación de circuitos duplicados en el troquel, lo que puede disminuir el ancho del troquel, por ejemplo, en 150 micrómetros (μm) o más. En algunos ejemplos, esto puede proporcionar un troquel con un ancho de aproximadamente 450 μm o aproximadamente 360 μm o menos. En algunos ejemplos, la eliminación de circuitos duplicados mediante el enrutamiento entre ranuras puede usarse para aumentar el tamaño de los circuitos en el troquel, por ejemplo, para mejorar el rendimiento en aplicaciones de mayor valor. En estos ejemplos, los FET de potencia, las trazas de circuito, las trazas de potencia y similares pueden aumentar de tamaño. Esto puede proporcionar troqueles que sean capaces de obtener gotas de mayor peso. En consecuencia, en algunos ejemplos, las matrices pueden tener menos de aproximadamente 500 μm , o menos de aproximadamente 750 μm , o menos de aproximadamente 1000 μm de ancho.

El grosor del troquel desde la cara delantera hasta la cara trasera también se reduce por las eficiencias obtenidas con el uso de los orificios de alimentación de fluido. Los troqueles anteriores que usan ranuras de alimentación de tinta pueden ser mayores de aproximadamente 675 μm , mientras que Los troqueles que usan los orificios de alimentación de fluido pueden ser menores de aproximadamente 400 μm de grosor. La longitud de los troqueles puede ser de aproximadamente 10 milímetros (mm), de aproximadamente 20 mm o de aproximadamente 20 mm, en dependencia del número de actuadores fluídicos usados para el diseño. La longitud de Los troqueles incluye el espacio en cada extremo del troquel para el circuito, en consecuencia, los actuadores fluídicos ocupan una porción de la longitud del troquel. Por ejemplo, para un troquel negro de aproximadamente 20 mm de longitud, los actuadores fluídicos pueden ocupar aproximadamente 13 mm, que es la longitud de la franja. Una longitud de franja es el ancho de la banda de impresión, o expulsión de fluido, formada cuando un cabezal de impresión se mueve a través de un medio de impresión.

Además, el enrutamiento entre ranuras permite la ubicación conjunta de dispositivos similares para aumentar la eficiencia y el diseño. El enrutamiento de ranuras cruzadas optimiza la entrega de energía al permitir que las columnas izquierda y derecha de actuadores fluídicos compartan los circuitos de enrutamiento de energía y tierra. Sin embargo, un troquel más estrecho puede ser más frágil que un troquel más ancho. En consecuencia, el troquel puede montarse en un compuesto de encapsulado polimérico que tiene una ranura en el reverso para permitir que la tinta fluya a los orificios de alimentación de fluido. En algunos ejemplos, el compuesto de encapsulado es un epoxi, aunque puede ser un acrílico, un policarbonato, un sulfuro de polifenileno y similares.

El enrutamiento entre ranuras también permite la optimización del diseño del circuito. Por ejemplo, los dominios de alto y bajo voltaje pueden aislarse en lados opuestos de los orificios de alimentación de fluido, lo que permite mejoras en la confiabilidad y el factor de forma de los troqueles. La separación de los dominios de alta tensión y bajo voltaje puede disminuir o eliminar voltajes parásitos, diafonía y otros problemas que afectan la confiabilidad del troquel. Además, una única instancia de datos de dirección se transmite a bloques lógicos que decodifican el valor de la dirección de forma única para cada lado de una matriz de agujeros de alimentación de fluido.

Para cumplir con las limitaciones de fluidos y minimizar los efectos del flujo de fluido a múltiples actuadores fluídicos, como la diafonía fluídica que puede afectar la calidad de la imagen, la decodificación de la dirección está

compensada para los actuadores fluídicos en cada lado respectivo de la matriz de agujeros de alimentación de fluido. La decodificación de direcciones puede personalizarse para cada grupo de actuadores fluídicos, o primitivas, durante la fabricación del troquel, por ejemplo, como paso final durante el proceso de fabricación. Pueden usarse otras personalizaciones para determinar qué actuadores fluídicos deben dispararse a partir de los valores en las líneas de dirección.

El troquel usado para un cabezal de impresión, como se describe en el presente documento, usa resistencias para calentar fluidos en un eyector de microfluidos que provoca la expulsión de gotas por expansión térmica. Sin embargo, los troqueles no se limitan a actuadores fluídicos accionados térmicamente y pueden usar actuadores fluídicos piezoeléctricos que se alimentan desde orificios de alimentación de fluido.

Además, el troquel puede usarse para formar actuadores fluídicos para otras aplicaciones además de un cabezal de impresión, como bombas de microfluidos, usadas en instrumentación analítica. En este ejemplo, los actuadores fluídicos pueden alimentarse con soluciones de prueba u otros fluidos, en lugar de tinta, desde los orificios de alimentación de fluidos. En consecuencia, en varios ejemplos, los orificios de alimentación de fluido y las tintas pueden usarse para proporcionar materiales fluídicos que pueden ser eyectados o bombeados por la expulsión de gotitas por expansión térmica o activación piezoeléctrica.

Además de las eficiencias ganadas por el enrutamiento cruzado de las señales de un lado al otro, los troqueles descritos en el presente documento mueven circuitos lógicos desde el troquel a un chip externo u otro circuito de soporte. En varios ejemplos, el chip externo es un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) que está integrado en la impresora. Además, los colores individuales se separan en troqueles individuales en lugar de incorporar varios colores en un solo troquel, lo que permite colectores de fluidos de menor costo para suministrar tinta y otros fluidos a los troqueles. Mover el circuito de control térmico fuera del chip también permite un comportamiento del sistema térmico mucho más complejo, sin aumentar los costos, como la capacidad de tomar y promediar múltiples mediciones, usar puntos de ajuste relativos, permitir una detección de mayor resolución térmica y aumentar la cantidad de sensores o zonas de detección sobre los troqueles y colores individuales, entre otros. La asociación de los bits de memoria con la lógica de decodificación para direccionar los actuadores fluídicos permite la creación de grandes matrices de memoria a un bajo costo general.

En algunos ejemplos, los bits de memoria se leen usando un bus de sensor que también se usa para mediciones analógicas externas, como las mediciones térmicas, para reducir aún más el costo. Como el bus del sensor se comparte entre varios sensores, como los sensores térmicos, los sensores de detección de grietas y los bits de memoria, los circuitos de protección de alto voltaje en el troquel evitan daños a los dispositivos de bajo voltaje conectados al bus de detección durante una escritura en la memoria. En algunos ejemplos, se usa un generador de voltaje en el troquel, o un regulador de voltaje de memoria, para escribir bits de memoria sin la necesidad de una interfaz eléctrica adicional de circuitos externos.

La Fig. 1A es una vista de una parte de un troquel 100 usado para un cabezal de impresión de chorro de tinta de la técnica anterior. El troquel 100 incluye todos los circuitos para operar los actuadores fluídicos 102 en ambos lados de una ranura 104 de alimentación de tinta. En consecuencia, todas las conexiones eléctricas se llevan a cabo en las almohadillas 106 localizadas en cada extremo del troquel 100. La Fig. 1B es una vista ampliada de una porción del troquel 100. Como puede verse en esta vista ampliada, la ranura 104 de alimentación de tinta ocupa una cantidad sustancial de espacio en el centro del troquel 100, aumentando la anchura 108 del troquel 100.

La Fig. 2A es una vista de un ejemplo de un troquel 200 usado para un cabezal de impresión. En comparación con el troquel 100 de la Fig. 1A, tiene una disposición de circuito novedosa y eficiente en donde los bloques de circuito individuales pueden tener más funciones, lo que permite que el troquel 200 sea relativamente estrecho y/o eficiente, como se describe en el presente documento. En este diseño, un circuito externo proporciona algunas funciones al troquel, como un application specific integrated circuit (circuito integrado específico de aplicación - ASIC) 200.

En este ejemplo, el troquel 200 usa agujeros 204 de alimentación de fluido para proporcionar fluido, como tintas, a los actuadores fluídicos 206 para su expulsión mediante resistencias térmicas 208. Como se describe en la presente descripción, el enrutamiento de ranuras cruzadas permite enrutar los circuitos a lo largo de los puentes de silicio 210 entre los orificios de alimentación 204 de fluido y a través del eje longitudinal 212 del troquel 200. En un ejemplo, esto también permite que el ancho 214 del troquel 200 sea relativamente pequeño, por ejemplo, menor de aproximadamente 420 μm , menor de aproximadamente 500 μm , o menor de aproximadamente 750 μm , o menor de aproximadamente 1000 μm , por ejemplo entre aproximadamente 330 μm y aproximadamente 460 μm . La estrecha anchura del troquel 200 puede reducir los costes, por ejemplo, al reducir la cantidad de silicio usada en el troquel 200.

Como se describe en la presente descripción, el troquel 200 también incluye circuitos de sensores para operaciones y diagnósticos. En algunos ejemplos, el troquel 200 incluye sensores térmicos 216, por ejemplo, colocados a lo largo del eje longitudinal del troquel cerca de un extremo del troquel, en el medio del troquel y cerca del extremo opuesto del troquel. En algunos ejemplos, se usan más sensores térmicos 216 para mejorar el control térmico.

Las Figs. 3A a 3C son dibujos de cabezales de impresión formados mediante el montaje de los troqueles 302 y 304 en un soporte polimérico 310 formado a partir de un compuesto de encapsulado. En algunos ejemplos, los troqueles 302 y 304 son demasiado estrechos para unirlos directamente a los cuerpos de los bolígrafos o enrutar de manera fluida la tinta u otros fluidos desde los depósitos de fluidos. Por consiguiente, los troqueles 302 y 304 pueden montarse en un soporte polimérico 310 formado a partir de un compuesto de encapsulado, tal como un material epoxi, entre otros. El soporte polimérico 310 tiene ranuras 314 que proporcionan una región abierta para permitir que el fluido fluya desde el depósito de fluido a los agujeros 204 de alimentación de fluido en la cara posterior de los troqueles 302 y 304.

La Fig. 3A es un dibujo de un ejemplo de un cabezal de impresión que incluye un troquel negro 302 que está montado en un compuesto de encapsulado. En el troquel negro 302 de la Fig. 3A, son visibles dos líneas de actuadores fluídicos 320, en donde cada grupo de dos actuadores fluídicos alternos 320 se alimentan desde uno de los agujeros 204 de alimentación de fluido a lo largo del troquel negro 302. Cada uno de los actuadores fluídicos 320 es una abertura a una cámara de fluido por encima de una resistencia térmica. El accionamiento de la resistencia térmica fuerza al fluido a salir a través de los actuadores fluídicos 320, por lo tanto, cada combinación de cámara de fluido de la resistencia térmica y boquilla representa un actuador fluídico, específicamente, un eyector de microfluidos. Puede observarse que los agujeros 204 de alimentación de fluido no están aislados entre sí, lo que permite que la tinta fluya desde los agujeros 204 de alimentación de fluido a los agujeros 204 de alimentación de fluido cercanos, proporcionando un caudal más alto para los actuadores fluídicos activos.

La Fig. 3B es un dibujo de un ejemplo de un cabezal de impresión que incluye tres troqueles 304, que pueden usarse para tres colores de tinta. Por ejemplo, puede usarse un troquel 304 de color para una tinta cian, puede usarse otro troquel 304 de color para una tinta magenta, y puede usarse un último troquel 304 de color para una tinta amarilla. Cada una de las tintas se alimenta a la ranura asociada 314 de los troqueles 304 de color desde un depósito de tinta de color independiente. Aunque este dibujo muestra sólo tres de los troqueles 304 de color en la montura, puede incluirse un cuarto troquel, tal como un troquel negro 302, para formar un troquel CMYK. De manera similar, pueden usarse otras configuraciones de troquel. Las líneas 316 de comunicación pueden incrustarse en un montaje polimérico 310 para interactuar con los troqueles 304 de color. Como se describe en el presente documento, parte de la línea 316 de comunicación, como las líneas de dirección, un bus de sensor y una línea de disparo, entre otras, pueden compartirse entre los troqueles 304 de color. Las líneas 316 de comunicación también incluyen líneas de datos individuales para proporcionar señales de control individuales para la activación de matrices de actuadores fluídicos, o primitivas.

La Fig. 3C muestra vistas en sección transversal de los cabezales de impresión que incluyen los troqueles montados 302 y 304 a través de las secciones sólidas 322 y las secciones pasantes 324 que tienen agujeros 204 de alimentación de fluido. Esto muestra que los agujeros 204 de alimentación de fluido están acoplados a las ranuras 314 para permitir que la tinta fluya desde las ranuras 314 a través de los troqueles montados 302 y 304. Como se describe en el presente documento, las estructuras de las Figs. 3A a 3C no se limitan a tintas, sino que pueden usarse para proporcionar un sistema de alimentación de fluido a los actuadores fluídicos en troqueles.

La Fig. 4 es un ejemplo de un cartucho 400 de impresora que incorpora el cabezal de impresión descrito con respecto a la Fig. 3B. Los troqueles 304 de color montados forman una almohadilla 402. Como se describe en el presente documento, la almohadilla 402 incluye los múltiples troqueles de silicio y el compuesto de montaje polimérico, tal como un compuesto de relleno epoxi. El alojamiento 404 contiene los depósitos de tinta usados para alimentar los troqueles 304 de color montados en la almohadilla 402. Una conexión flexible 406, como un circuito flexible, sostiene los contactos de la impresora, o almohadillas, 408 que se usan para interactuar con el cartucho 400 de impresora. El diseño de circuito descrito en el presente documento permite que se usen menos almohadillas 408 en el cartucho 400 de impresora en comparación con los cartuchos de impresora anteriores. Por ejemplo, el uso del bus de sensor compartido que se multiplexa entre todos los troqueles 304 de color presentes en el cartucho 400 de impresora permite que se use una sola almohadilla 408 para una o más funciones de detección, incluida la detección térmica, la detección de grietas y también para lecturas de memoria. Además, las almohadillas individuales se comparten entre los troqueles para cada una de las señales de reloj, la señal de modo y la señal de disparo.

La Fig. 5 es un diagrama esquemático 500 de un ejemplo de un conjunto de cuatro primitivas, denominado primitiva cuádruple. Como se describe en el presente documento, una primitiva es un grupo de actuadores fluídicos que comparten un conjunto de líneas de dirección. Para facilitar la explicación de las primitivas y el direccionamiento compartido, las primitivas a la derecha del diagrama esquemático 500 están etiquetadas como este, por ejemplo, noreste (NE) y sureste (SE). Las primitivas a la izquierda del diagrama esquemático 500 están etiquetadas como oeste, por ejemplo, noroeste (NW) y suroeste (SW). En este ejemplo, cada actuador fluídico 502 está habilitado por un FET que está etiquetado como Fx, donde x es de 1 a 32, y en donde el FET acopla una resistencia TIJ para el actuador fluídico 502 a una fuente de energía de alto voltaje (Vpp) y tierra. El diagrama esquemático 500 también muestra las resistencias TIJ, etiquetadas Rx, donde x también es de 1 a 32, que corresponden a cada actuador fluídico 502. Aunque los actuadores fluídicos se muestran a cada lado de la alimentación de tinta en el diagrama esquemático 500, esta es una disposición virtual. En algunos ejemplos, un troquel 304 de color formado usando las técnicas actuales haría que los actuadores fluídicos 502 estuvieran en el mismo lado de la alimentación de tinta.

En este ejemplo, si cada primitiva, NE, NO, SE y SO, se usan ocho direcciones, etiquetadas de 0 a 7, para seleccionar un actuador fluídico para el disparo. En otros ejemplos, hay 16 direcciones por primitiva y 64 actuadores fluídicos por primitiva cuádruple. Las direcciones son compartidas, en donde una dirección selecciona un actuador fluídico en cada grupo. En este ejemplo, si se proporciona la dirección cuatro, entonces los actuadores fluídicos 504, habilitados por los FET F9, F10, F25 y F26 se seleccionan para disparar. En algunos ejemplos, las órdenes de disparo pueden desviarse para minimizar la diafonía fluídica entre los actuadores fluídicos habilitados 504, como se describe adicionalmente con respecto a la Fig. 12. Cuál, si alguno, de estos actuadores fluídicos 504 dispara, depende de selecciones primitivas separadas, que son valores de bit guardados en un bloque de datos que es único para cada primitiva. También se transmite una señal de disparo a cada primitiva. Un actuador fluídico dentro de una primitiva se dispara cuando los datos de dirección transmitidos a esa primitiva seleccionan un actuador fluídico para disparar, un valor de datos cargado en un bloque de datos para esa primitiva indica que debería producirse el disparo para esa primitiva, y se envía una señal de disparo.

En algunos ejemplos, un paquete de datos del actuador fluídico, denominado en el presente documento fire pulse group (grupo de pulsos de disparo - FPG), incluye bits de inicio usados para identificar el inicio de un FPG, bits de dirección usados para seleccionar un actuador fluídico 502 en cada dato primitivo, datos de disparo para cada primitiva, datos usados para configurar los ajustes operativos y bits de parada de FPG usados para identificar el final de un FPG. En otros ejemplos, un FPG no tiene bits de inicio y parada, lo que mejora la eficiencia de la transferencia de datos. Esto se analiza más a fondo con respecto a la Fig. 15.

Una vez que se ha cargado un FPG, se envía una señal de disparo a todos los grupos primitivos que dispararán todos los actuadores fluídicos direccionados. Por ejemplo, para disparar todos los actuadores fluídicos en el cabezal de impresión, se envía un FPG para cada valor de dirección, junto con una activación de todas las primitivas en el cabezal de impresión. Por lo tanto, se emitirán ocho FPG, cada uno asociado con una dirección única 0-7. Como se describe en el presente documento, el direccionamiento que se muestra en el diagrama esquemático 500 puede modificarse para abordar los problemas de diafonía fluídica, calidad de imagen y limitaciones de suministro de energía. El FPG también puede usarse para escribir un elemento de memoria asociado con cada actuador fluídico, por ejemplo, en lugar de disparar el actuador fluídico.

Una región 506 central de alimentación de fluido puede ser una ranura de alimentación de tinta o unos agujeros de alimentación de fluido. Sin embargo, si la región 506 central de alimentación de fluido es una ranura de alimentación de tinta, los circuitos lógicos y las líneas de direccionamiento, como las tres líneas de dirección en este ejemplo que se usan, proporcionan las direcciones 0-7 para seleccionar un actuador fluídico para disparar en cada primitiva, se duplican, ya que las trazas no pueden cruzar la región de alimentación de fluido central 506. Sin embargo, si la región 506 central de alimentación de fluido se forma por orificios de alimentación de fluido, cada lado puede compartir circuitos, simplificando la lógica.

Aunque los actuadores fluídicos 502 en las primitivas descritas en la Fig. 5 se muestran en dos columnas en lados opuestos del troquel, por ejemplo, a cada lado de la región 506 central de alimentación de fluido, estas son columnas virtuales. La ubicación de los actuadores fluídicos 502 en relación con la región 506 central de alimentación de fluido depende del diseño del troquel, como se describe en las siguientes figuras. En un ejemplo, un troquel negro 302 tiene actuadores fluídicos escalonados a cada lado del agujero de alimentación de fluido, en donde los actuadores fluídicos escalonados son del mismo tamaño. En otro ejemplo, un troquel 304 de color tiene una línea de actuadores fluídicos a lo largo del troquel, en donde el tamaño de los actuadores fluídicos en la línea de actuadores fluídicos alterna entre actuadores fluídicos más grandes y actuadores fluídicos más pequeños.

La Fig. 6 es un dibujo de un ejemplo de un diseño 600 del circuito del troquel, que muestra la simplificación que puede lograrse mediante un único conjunto de circuitos de actuador fluídico. En un ejemplo, el diseño 600 ilustrado está asociado con un troquel negro 302 donde el actuador fluídico y las matrices de actuadores están a cada lado de los agujeros 204 de alimentación de fluido. Sin embargo, el diseño 600 puede usarse para el troquel negro 302 o el troquel 304 de color.

En el diseño 600, los dispositivos y la lógica de bajo voltaje se consolidan en un lado 602 de bajo voltaje de la matriz 604 de agujeros de alimentación de fluido. Los dispositivos de alto voltaje, tales como los dispositivos de suministro de energía para actuadores fluídicos, se consolidan en un lado 606 de alto voltaje de la matriz 604 de agujeros de alimentación de fluido. Como todos los decodificadores 608 de dirección, incluidos los decodificadores usados por los FET 610 de potencia para los actuadores fluídicos derechos y los decodificadores usados por los FET 612 de potencia para los actuadores fluídicos izquierdos, están ubicados en el mismo lugar, una sola instancia de datos 614 de dirección puede enrutarse al lado 602 de bajo voltaje de la matriz 604 de agujeros de alimentación de fluido. Los datos 614 de dirección incluyen una serie de líneas de dirección, cada una de las cuales lleva un bit de los datos 614 de dirección. Las señales de control se enrutan luego a través de la matriz 604 de agujeros de alimentación de fluido, incluyendo rutas cruzadas para señales 616 de activación para los FET 610 de potencia para los actuadores fluídicos derechos y rutas cruzadas para señales 618 de activación para los FET 612 de potencia para los actuadores fluídicos izquierdos.

Las líneas de alimentación 620 conectan a la matriz 622 de actuadores fluidicos izquierdo a los FET 612 de potencia para la activación de los actuadores fluidicos seleccionados. Las líneas de potencia enrutadas en forma transversal 624 se enrutan a través de la matriz 604 de agujeros de alimentación de fluido para conectar los FET 610 de potencia para los actuadores fluidicos derechos y los decodificadores a la matriz de actuadores fluidicos derechos 626 para la activación de los actuadores fluidicos seleccionados. Las rutas cruzadas transversales 616, 618, 624 pueden encaminarse entre los agujeros 202, 320 de alimentación de fluido o entre subconjuntos de agujeros 202, 320 de alimentación de fluido.

Además de los decodificadores 608 de dirección, el lado 602 de bajo voltaje de la matriz 604 de agujeros de alimentación de fluido también tiene otra lógica 628 de bajo voltaje, que incluye controles sin dirección, como señales de disparo, datos primitivos, elementos de memoria, detección térmica, y similares. A partir de esta lógica 628 de bajo voltaje, se proporcionan señales 630 a los decodificadores 608 de dirección para que se combinen con señales de dirección para la selección de primitivas a disparar. La lógica 628 de bajo voltaje también puede usar datos 632 de dirección para seleccionar elementos de memoria, sensores y similares.

La Fig. 7 es un dibujo de un ejemplo de un plano de planta de circuito que ilustra una serie de zonas de troquel para un troquel 304 de color. Los elementos numerados similares son los descritos con respecto a las Figs. 2, 6 y 7. En el troquel 304 de color, un bus 702 lleva líneas de control, líneas de datos, líneas de dirección y líneas eléctricas para el circuito lógico primitivo 704, incluida una zona de potencia lógica que incluye una línea de potencia lógica común (Vdd) y una línea de tierra lógica común (Lgnd) para proporcionar un voltaje de suministro de aproximadamente 2,5 V a aproximadamente 15 V para circuitos lógicos. El bus 702 también incluye una zona de línea de dirección que incluye líneas de dirección usadas para proporcionar una dirección para un actuador fluidoico en cada grupo primitivo de actuadores fluidicos. Como se describe en el presente documento, el grupo primitivo es un grupo o subconjunto de actuadores fluidicos de los actuadores fluidicos en el troquel 304 de color.

Una zona lógica de direcciones incluye circuitos de línea de direcciones, tales como circuitos lógicos primitivos 704 y circuitos de decodificación 706. El circuito lógico primitivo 704 acopla las líneas de dirección al circuito de decodificación 706 para seleccionar un actuador fluidoico en un grupo primitivo. El circuito lógico primitivo 704 también almacena bits de datos cargados en el primitivo sobre las líneas de datos. Los bits de datos incluyen los valores de dirección para las líneas de dirección y un bit asociado con cada primitiva que selecciona si esa primitiva dispara un actuador fluidoico direccionado o guarda datos.

El circuito de decodificación 706 selecciona un actuador fluidoico para disparar o selecciona un elemento de memoria en una zona de memoria 708 que incluye bits de memoria, o elementos, para recibir los datos. Cuando se recibe una señal de disparo a través de las líneas de datos en el bus 702, los datos se almacenan en un elemento de memoria en la zona de memoria 708 o se usan para activar un FET 710 o 712 en una zona de circuitos de potencia en el lado de alto voltaje 606 del troquel 304 de color. La activación de un FET 710 o 712 acopla una resistencia TIJ correspondiente 716 o 718 a un bus de alimentación compartida (Vpp) 714. El bus Vpp 714 está entre aproximadamente 25 V y aproximadamente 35 V. En este ejemplo, las trazas incluyen circuitos de alimentación para alimentar las resistencias TIJ 716 o 718. Puede usarse otro bus 720 de alimentación compartido para proporcionar una conexión a tierra para las resistencias TIJ 716 o 718. En algunos ejemplos, el bus Vpp 714 y el segundo bus de potencia compartido 720 pueden invertirse.

Una zona de alimentación de fluido incluye los orificios de alimentación de fluido 204 y las trazas entre los orificios de alimentación de fluido 204. Para el troquel 304 de color, pueden usarse dos tamaños de gotas, cada una de las cuales es expulsada por resistencias térmicas asociadas con cada actuador fluidoico. Puede expulsarse una gota de alto peso (HWD) usando una resistencia TIJ más grande 716. Puede expulsarse una gota de bajo peso (LWD) usando una resistencia TIJ más pequeña 718. En algunos ejemplos, los FET pueden ser del mismo tamaño para los diferentes tamaños de resistencias TIJ, que el FET para las resistencias TIJ más pequeñas 718 transporta menos corriente. Eléctricamente, los actuadores fluidicos LWD están en la primera columna, por ejemplo, a la izquierda, como se describe con respecto a la Fig. 6. Los actuadores fluidicos HWD están acoplados eléctricamente en una segunda columna, por ejemplo, a la derecha, como se describe con respecto a la Fig. 6. En este ejemplo, los actuadores fluidicos físicos del troquel 304 de color son actuadores fluidicos LWD alternos interdigitados con actuadores fluidicos HWD.

La eficiencia del diseño puede mejorarse aún más cambiando el tamaño de los FET correspondientes 710 y 712 para que coincida con la demanda de potencia de las resistencias TIJ 716 y 718. En consecuencia, en este ejemplo, el tamaño de los FET correspondientes 710 y 712 se basan en la resistencia TIJ 716 o 718 que se alimenta. Una resistencia TIJ 716 más grande está habilitada por un FET 712 más grande, mientras que una resistencia 718 TIJ más pequeña está habilitada por un FET 710 más pequeño. En otros ejemplos, los FET 710 y 712 son del mismo tamaño, aunque la potencia extraída a través de los FET 710 que se usan para alimentar resistencias TIJ más pequeñas 718 es menor.

Puede usarse un plano de planta de circuito similar para un troquel negro 302. Sin embargo, como se describe en el presente documento para los ejemplos, los FET para un troquel negro pueden ser del mismo tamaño, ya que las resistencias TIJ y los actuadores fluidicos son del mismo tamaño.

La Fig. 8 es un diagrama esquemático de un ejemplo de decodificación de direcciones en un troquel. Los elementos numerados similares son los descritos con respecto a la Fig. 6. El propósito de la decodificación de direcciones es tomar los datos 614 de dirección y seleccionar un actuador fluidoico en una primitiva para disparar. La decodificación de direcciones puede modificarse para modificar el orden en que se activan los actuadores en respuesta a una secuencia de datos de dirección enviados a una primitiva. En consecuencia, el orden de disparo se optimiza de acuerdo con las limitaciones del sistema fluidoicas, eléctricas y de otro tipo para optimizar la calidad de la imagen. Como se describe en el presente documento, las primitivas de un troquel pueden agruparse en columnas o matrices. En algunos ejemplos, las primitivas de una columna o matriz usan el mismo orden de decodificación de direcciones.

La decodificación de direcciones puede modificarse usando conexiones de asignación de direcciones configurables 802 que seleccionan qué datos 614 de dirección son usados por la lógica de decodificación en los decodificadores 608 de direcciones. Esto puede realizarse en una operación posterior a la fabricación o al procesamiento posterior, en la que se forman conexiones, o vías, entre las líneas de dirección y la lógica de decodificación después de que se completa la fabricación inicial del troquel. Esto se analiza más a fondo con respecto a la Fig. 11. Además de los decodificadores 608 de dirección, se usan otras señales de control 804 de disparo para activar la lógica 806 del actuador fluidoico para seleccionar y disparar un actuador fluidoico en una primitiva.

En el ejemplo de la Fig. 8, se forman otras conexiones durante la fabricación inicial del troquel, tales como las conexiones mapeadas entre los decodificadores 608 de dirección y la lógica 806 del actuador fluidoico, y la asignación de las conexiones 808 entre la lógica 806 del actuador fluidoico y los FET. En este ejemplo, estas conexiones, formadas durante la fabricación inicial del troquel, no son configurables.

La Fig. 9 es un diagrama esquemático de un ejemplo de otra implementación de decodificación de direcciones en un troquel. Los elementos numerados similares son los descritos con respecto a las Figs. 6 y 8. En este ejemplo, la asignación 902 de direcciones entre los datos 614 de dirección y los decodificadores 608 de dirección no es configurable. Además la asignación de direcciones entre los decodificadores 608 de direcciones y la lógica 806 del actuador fluidoico tampoco es configurable. Sin embargo, la asignación de direcciones 904 entre la lógica 806 del actuador fluidoico y los FET es configurable. En algunos ejemplos, esto se realiza durante la etapa de fabricación inicial del troquel, por ejemplo, enrutando trazas desde la lógica del actuador fluidoico de bajo voltaje a FET más distantes.

La asignación de conexiones después de los decodificadores 608 de direcciones puede realizarse usando otras técnicas. En un ejemplo, las conexiones entre los decodificadores 608 de dirección y la lógica 806 del actuador fluidoico pueden configurarse, por ejemplo, enviando señales desde bloques de decodificación de direcciones individuales a bloques lógicos de actuador fluidoico usados para activar FET más distantes. Además, en algunos ejemplos, los decodificadores 608 de dirección y la lógica 806 del actuador fluidoico para una primitiva se consolidan en un solo bloque lógico, y las conexiones entre las salidas lógicas consolidadas y los FET del actuador se configuran para seleccionar el orden de disparo.

La Fig. 10 es un diagrama esquemático de un ejemplo de otra implementación de decodificación de direcciones en un troquel. Los elementos con números similares son tal como se describieron con respecto a las Figs. 6, 8 y 9. En este ejemplo, la asignación 902 de direcciones de los datos 614 de dirección a los decodificadores 608 de dirección no es configurable. Además, la asignación de las conexiones 808 de la lógica 806 del actuador fluidoico a los FET 1002 tampoco es configurable. Sin embargo, la asignación 1004 de los FET 1002 a los actuadores fluidoicos 1006, por ejemplo, las resistencias térmicas, es configurable. En los ejemplos, la asignación 1004 se realiza durante la fabricación inicial para mapear los FET 1002 a los actuadores fluidoicos 1006 ubicados a una distancia adicional, por ejemplo, sin pasar por los actuadores fluidoicos 1006 más cercanos.

Aunque los ejemplos de las Figs. 8 a 10 muestran tres técnicas individuales de asignación, en las que las otras técnicas de asignación se indican como no configurables, las técnicas no se limitan a eso. Por ejemplo, pueden usarse múltiples técnicas de asignación durante el procesamiento. En algunos ejemplos, la asignación de direcciones 904 entre la lógica 806 del actuador fluidoico y los FET es configurable, como se describe con respecto a la Fig. 9 y el mapeo de las conexiones 802 que seleccionan qué datos 614 de dirección son usados por la lógica de decodificación en la dirección. Los decodificadores 608, como se describe con respecto a la Fig. 8, también son configurables.

La Fig. 11 es un dibujo de un ejemplo de un troquel negro 302 que muestra la formación de vías desde las líneas de dirección al circuito lógico. Los elementos con números similares son tal como se describieron con respecto a las Figs. 3 y 6. En este dibujo, una caja 1102 ilustra el acoplamiento entre los datos 614 de dirección y la decodificación 608 de dirección. Como se describe con respecto a la Fig. 8, después de la fabricación inicial, los datos 614 de dirección no se acoplan a la decodificación 608 de dirección ya que las configuraciones de máscara de las vías no se han completado, como se muestra en la vista ampliada del bloque 1104. Una vez completado el procesamiento secundario, la vista ampliada del bloque 1106 muestra las vías completadas entre la decodificación 608 de dirección y los datos 614 de dirección. Aunque la Fig. 11 está dirigida a un troquel negro 302, se realizarían conexiones similares entre los datos 614 de dirección y la decodificación 608 de dirección para el troquel 304 de color.

La Fig. 12 es un dibujo de un ejemplo de un troquel negro 302 que muestra un desplazamiento en el orden de dirección de primitivas entre las matrices 622 y 626 de actuadores fluidicos en cada lado de la matriz 604 de agujeros de alimentación de fluido, de acuerdo con el ejemplo. Los elementos con números similares son tal como se describieron con respecto a las Figs. 3 y 6. La Fig. 12 muestra primitivas, cada una con 16 actuadores fluidicos, con una primitiva a cada lado de la matriz 604 de agujeros de alimentación de fluido. En este ejemplo, se ha implementado un desplazamiento de ocho en los órdenes de dirección entre la matriz 622 de actuadores fluidicos izquierda y la matriz 624 de actuadores fluidicos derecha mediante el uso de conexiones configurables por máscara entre el decodificador 608 de direcciones y los datos 614 de direcciones. Esto permite que un sistema de impresión envíe un único conjunto de datos 614 de dirección, que se decodifica para actuadores fluidicos en ambos lados de la matriz 604 de agujeros de alimentación de fluido.

Por tanto, en base a la configuración de las conexiones entre los datos 614 de dirección y la decodificación 608 de dirección, la dirección se desplaza en una cantidad deseada. Como resultado, las limitaciones de fluidos, por ejemplo, en un flujo de fluido a través de la matriz 604 de agujeros de alimentación de fluido a los actuadores a ambos lados de la matriz 604 de agujeros de alimentación de fluido son menos problemáticos.

La Fig. 13 es un ejemplo de un diagrama de circuito 1300 de un troquel. En un ejemplo, los elementos de memoria y sensores, como los sensores térmicos, se incluyen en el troquel. Los elementos de memoria pueden incluir bloques de datos y bits de memoria. En un ejemplo, puede proporcionarse un sistema de control y medición térmica fuera del troquel, por ejemplo, en un dispositivo de impresión host ASIC. En consecuencia, la circuitería de control externo, por ejemplo, el ASIC, puede admitir múltiples troqueles en un bus de detección compartido. En un ejemplo, esto proporciona un diseño relativamente simple asociado con una cantidad relativamente pequeña de silicio en el troquel y costos relativamente bajos.

Las conexiones externas, o almohadillas, 1302 se usan para acceder a las funciones del troquel. Las almohadillas 1302 incluyen una almohadilla 1304 de reloj usada para proporcionar una señal de reloj para cargar datos. Como se describe más adelante en el presente documento, los datos en un panel 1306 de datos se cargan en una columna de actuador en un almacén 1308 de datos, por ejemplo, la columna izquierda, en un flanco de reloj ascendente, y se cargan en una segunda columna de actuador en el almacén 1308 de datos, por ejemplo, la columna de la derecha, en un flanco de reloj descendente. A medida que se carga cada nuevo conjunto de bits de datos en la primera y segunda columnas de actuador, el bit de datos anterior en esa ubicación se desplaza a una nueva ubicación, por ejemplo, actuando como un registro de desplazamiento grande. Esto se describe más detalladamente con respecto a la Figura 15.

Se proporciona una señal de disparo a través de una almohadilla 1310 de disparo y se usa para activar un actuador fluidico en una matriz 1312 de actuadores que se ha seleccionado a través de bits de dirección en el flujo de datos, o para activar un acceso a la memoria a los bits 1314 de memoria que comparten una dirección con una resistencia TIJ correspondiente en la matriz 1312 de actuadores.

El troquel tiene registros que pueden usarse para los parámetros de configuración. Cabe señalar que el término registro, como se usa en el presente documento, incluye cualquier número de configuraciones de almacenamiento, incluidos registros de desplazamiento, biestables y similares. Estos incluyen, por ejemplo, un registro 1316 de configuración, un registro 1318 de configuración de memoria y un registro 1320 de estado.

En algunos ejemplos, los registros 1316 y 1318 de configuración son de solo escritura. La confirmación de los bits que se escribieron se realiza mediante el comportamiento del troquel. La eliminación del acceso de lectura a los registros 1316 y 1318 reduce el recuento de circuitos y ahorra algo de área en el troquel. El registro 1318 de configuración de memoria es un registro de sombra, paralelo al registro 1316 de configuración, pero solo se habilita para escritura cuando se cumplen ciertas condiciones complejas, como que los bits de datos del actuador fluidico y los bits de datos del registro de configuración se establezcan en un orden determinado, junto con estados específicos de la almohadilla de entrada. El registro 1320 de estado se usa para leer datos para identificar una falla en el troquel o un valor de revisión y también se usa con fines de prueba para pruebas de circuitos integrados durante la fabricación.

Además de los registros 1316, 1318 y 1320, el troquel tiene bloques analógicos, que incluyen, por ejemplo, un circuito temporizador 1322, un controlador 1324 de polarización de retardo y un regulador 1326 de voltaje de memoria. Se usa una almohadilla 1328 de modo para seleccionar varios modos de funcionamiento, tales como cargar configuraciones desde el panel 1306 de datos en el registro 1316 de configuración o en el registro 1318 de configuración de memoria. La almohadilla 1328 de modo también puede usarse para seleccionar qué sensores están conectados al bus 1330 de detección que se lee a través de la almohadilla 1332 de detección, incluyendo, por ejemplo, sensores térmicos o bits 1314 de memoria, entre otros. En algunos ejemplos, se usa una almohadilla NReset 1334 para aceptar una señal de reinicio a todos los bloques funcionales del troquel, obligándolos a volver a una configuración inicial. Esto puede realizarse, por ejemplo, si el circuito temporizador 1322 informa de un problema desde el troquel al ASIC externo, por ejemplo, desde una condición de tiempo de espera.

Además de las almohadillas 1304, 1306, 1310, 1328, 1332 y 1334 de señalización, mencionadas anteriormente, se usan cuatro almohadillas 1336, 1338, 1340 y 1342 de potencia que proporcionan energía al troquel. Estos incluyen una almohadilla Vdd 1336 y una almohadilla Lgnd 1338 para proporcionar energía de bajo voltaje a los circuitos lógicos. Una almohadilla Vpp 1340 y una almohadilla Pgnd 1342 proporcionan energía de alto voltaje para activar las resistencias TIJ de la matriz 1312 de actuadores y proporcionar energía al regulador 1326 de voltaje de memoria usado para proporcionar un voltaje más alto para escribir bits 1314 de memoria. El regulador 1326 de voltaje de memoria puede diseñarse para programar múltiples bits 1314 de memoria simultáneamente.

La Fig. 14 es un dibujo de un ejemplo de un troquel 200 que muestra los terminales de interfaz y las ubicaciones lógicas usadas para cargar datos y señales de control en el troquel. Para aclarar el diseño, se incluye una roseta direccional 1400 para indicar la dirección de referencia en la cara frontal del troquel. Específicamente, la dimensión larga del troquel puede indicarse mediante un eje norte-sur, mientras que la dimensión estrecha del troquel puede indicarse mediante un eje oeste-este (o izquierda-derecha). Las 12 almohadillas de interfaz descritas con respecto a la Fig. 13 están divididas y colocadas en cada extremo del troquel. Las almohadillas norte 1402 son seis almohadillas ubicadas en el extremo norte del troquel. Moviéndose desde el extremo superior o norte del troquel, un control digital norte 1404 incluye un circuito lógico para decodificar los datos cargados en serie y cargarlos en los registros de configuración o direcciones. Se usa una sección denominada configuración de dirección norte 1406 para mapear los datos de dirección con las líneas de dirección que se extienden a lo largo del troquel. La mayor parte del troquel está ocupado por una región 1408 que incluye primitivas de columna, actuadores fluidicos y FET de potencia. Los bits de memoria pueden estar ubicados en el norte de control digital 1404 o en las secciones de lógica 1408 digital de la región 1408.

Otro juego de almohadillas se encuentra al sur en la parte del troquel. Las plataformas sur 1410 proporcionan la parte restante de las 12 plataformas analizadas con respecto a la Fig. 13. Estos son adyacentes a un control digital sur 1412 que, como para el control digital norte 1404, se usa para decodificar datos cargados en serie y cargar bits de dirección en registros de direcciones. La configuración de dirección sur 1414 asigna este conjunto de bits de dirección a otro conjunto de líneas de dirección que recorren la longitud del troquel.

La Fig. 15 es un diagrama esquemático, un ejemplo de la carga en serie de datos en el almacén 1308 de datos. Los elementos con números similares son tal como se describieron con respecto a la Fig. 13. En el diagrama esquemático, se coloca un valor para un bit de datos (cero o uno) en la línea 1502 de datos. Tras un flanco de reloj ascendente, el bit de datos se carga en el primer bloque 1504 de datos de la columna izquierda 1506 del almacén 1308 de datos. Como se usa en el presente documento, un bloque de datos puede ser un elemento de memoria, un biestable u otros decodificadores o almacenamientos usados para guardar y/o cambiar un valor de bit. A continuación, se coloca otro valor de datos en la línea 1502 de datos. Tras un flanco de reloj descendente, el nuevo bit de datos se carga en el primer bloque 1508 de datos de la columna derecha 1510 del almacén 1308 de datos. A medida que se carga cada bit de datos sucesivo en las columnas 1506 y 1510 del almacén 1308 de datos, el bit de datos anterior almacenado en los bloques 1504 y 1508 de datos se desplaza a los siguientes bloques 1512 y 1514 de datos del almacén 1308 de datos. Esto continúa hasta que se carga un conjunto completo de datos en el almacén de datos 1308.

Como se describe en el presente documento, los datos cargados se denominan fire pulse group (grupo de impulsos de disparo - FPG). Una vez que los datos se cargan completamente en el almacén 1308 de datos, los datos iniciales, denominados en el presente documento datos 1516 de cabecera, están en los bloques de datos finales del almacén 1308 de datos. En algunos ejemplos, los datos 1516 de cabecera incluyen bits de dirección y bits de control. En otros ejemplos, el orden de los bits se reordena y los datos de cabecera 1516 solo incluyen bits de dirección. Los siguientes datos, denominados en el presente documento datos 1518 de actuador fluidoico, incluyen un valor de bit en cada bloque de datos para cada primitiva. El valor del bit indica si se va a disparar un actuador fluidoico en esa primitiva. En este ejemplo, cada primitiva incluye 16 actuadores fluidoicos, como se describe con respecto a la Fig. 12. En algunos ejemplos, hay 256 primitivas, aunque el número de primitivas depende del diseño del troquel. Por ejemplo, algunos troqueles pueden incluir 128 primitivas, 512 primitivas, 1024 primitivas o más. Todo el número de primitivas se muestra como una potencia de dos en estos ejemplos, el número no se limita a potencias de dos y puede incluir alrededor de 100 primitivas, alrededor de 200 primitivas, alrededor de 500 primitivas y similares. El último conjunto de datos, denominado en el presente documento datos 1520 de cola, puede incluir bits de dirección y otros bits de control, tales como bits de control de memoria, bits de control térmico y similares. En este ejemplo, solo se muestran 21 primitivas en cada lado. Sin embargo, como se describe en el presente documento, puede incluirse cualquier número de primitivas.

En los datos de FPG de ejemplo de la Tabla 1, los datos de dirección se dividen entre los datos 1516 de cabecera y los datos 1520 de cola. Esto permite que los circuitos de direccionamiento se dividan entre el control digital norte 1404 y el control digital sur 1412, descrito con respecto a la Fig. 14. Al incluir la información de control tanto en la cabeza como en la cola del FPG, los circuitos de troquel que leen la información de cabecera y la cola pueden segmentarse para permitir que los circuitos se extiendan, lo que, para ciertos ejemplos, puede ayudar a lograr una huella del troquel relativamente estrecha. Sin embargo, en algunos ejemplos, el direccionamiento, los bits de control térmico y otros bits de control pueden estar ubicados completamente en la cabeza o la cola del FPG, con el circuito de control completamente ubicado en un extremo del troquel.

Tabla 1: Datos de FPG ilustrativos

Datos FPG		
Tipo	Flanco de Reloj Ascendente	Flanco de Reloj Descendente
Datos de Cabecera	Bit de encabezado 1	Bit de encabezado 2
	Bit de encabezado 3	Bit de encabezado 4
	Bit de encabezado 5	Bit de encabezado 6
	Bit de encabezado 7	Bit de encabezado 8
Datos del Actuador Fluídico	Prim izquierda [21]	Prim derecha [21]
	Prim izquierda [21]	Prim derecha [21]
	Prim izquierda [21]	Prim derecha [21]
	Prim izquierda [21]	Prim derecha [21]

	Prim izquierda [21]	Prim derecha [21]
Datos de cola	Bit de cola 1	Bit de cola 2
	Bit de cola 3	Bit de cola 4

5 Por lo tanto, en un modo de funcionamiento normal, en el que la almohadilla 1328 de modo descrita con respecto a la Fig. 13 tiene un valor de cero, los datos se desplazan a los bloques de datos del almacén 1308 de datos tanto en el borde positivo como en el borde negativo del pulsos de reloj, como se describe en el presente documento. En algunos ejemplos, la plataforma 1310 de disparo se acciona de 0 a 1 a 0 a 1 a 0 como una señal de disparo para disparar un actuador fluídico. En este ejemplo, los dos pulsos positivos se usan para permitir que otras secuencias de pulsos controlen el calentamiento del troquel y el acceso a la memoria.

10 La Fig. 16 es un diagrama de circuito, un ejemplo de una función lógica 1600 para disparar un solo actuador fluídico en una primitiva. Haciendo referencia también a las Figs. 8 a 12, la función lógica 1600 se muestra allí como lógica 806 de actuador fluídico. Como se describe en el presente documento, las primitivas pueden incluir 16 actuadores fluídicos. Cada primitiva compartirá los primeros circuitos lógicos 1602, mientras que cada actuador fluídico tendrá los segundos circuitos lógicos 1604 asociados a la función lógica 1600.

15 Para el primer circuito lógico 1602, compartido por todos los actuadores fluídicos en una primitiva, se recibe una señal 1606 de disparo desde un bus de disparo compartido que está acoplado a todas las primitivas en un troquel. El bus de disparo compartido recibe la señal 1606 de disparo de la plataforma 1310 de disparo, descrita con respecto a la Fig. 13. La señal 1606 de disparo se genera en el ASIC externo. En este ejemplo, la señal 1606 de disparo se proporciona a un bloque 1608 de retardo analógico, por ejemplo, para sintonizar el disparo de la primitiva para la sincronización con otras primitivas. Cada primitiva tiene un bloque 1610 de datos asociado como se describe para los datos 1518 del actuador fluídico de la Fig. 15. El bloque 1610 de datos se carga desde una línea 1612 de datos, que proviene de un bloque de datos para un valor de control o primitivo anterior. Como se describe en el presente documento, el bloque 1610 de datos se carga en un borde ascendente de un pulso 1614 de reloj para una primitiva ubicada en la columna izquierda, o en el siguiente borde de un pulso 1614 de reloj para una primitiva ubicada en la columna derecha. Los datos 1616 del bloque 1610 de datos se usan en una compuerta OR/AND 1618 para permitir el paso de un pulso caliente 1620 o la señal 1606 de disparo como pulso 1622 de activación. Específicamente, si el dato 1616 es alto, entonces la señal 1606 de disparo o el pulso caliente 1620 se pasa como un pulso 1622 de activación.

20 En los segundos circuitos lógicos 1604 asociados con cada actuador fluídico, una compuerta AND 1624 recibe el pulso 1622 de activación, que se comparte con las compuertas AND para todos los actuadores fluídicos en la primitiva. Una línea de dirección 1626 proviene de la decodificación 608 de dirección, descrita con respecto a la Fig. 6. Cuando tanto el pulso 1622 de activación como la línea de dirección son altos, la compuerta AND 1624 pasa una señal 1628 de control a un FET 1630 de potencia. La potencia FET 1630 se enciende, permitiendo que la corriente fluya desde Vpp 1632 a Pgnnd 1634 a través de una resistencia TIJ 1636. Una señal 1606 de disparo puede proporcionar una señal durante un tiempo suficiente para provocar el calentamiento del fluido en el actuador fluídico, lo que lleva a la expulsión de una gota. En contraste, un pulso caliente 1620 puede tener una duración más corta, lo que permite el uso de la resistencia TIJ 1636 para calentar el troquel próximo al actuador fluídico en la primitiva.

25 La Fig. 17 es un ejemplo de un diagrama esquemático de bits 1314 de memoria que somborean bloques primitivos en el almacén 1308 de datos. Los elementos con números similares son tal como se describieron con respecto a las Figs. 13 y 15. En este ejemplo, los bits de memoria están asociados solo con la columna izquierda 1506 de datos del actuador fluídico, aunque otros ejemplos pueden tener bits de memoria asociados con ambas columnas 1506 y 1510 del almacén 1308 de datos. Se accede a los bits 1314 de memoria con una combinación de datos de actuador fluídico, dirección de disparo y, en algunos ejemplos, bits de registro de configuración.

Los datos 1516 de cabecera y los datos 1520 de cola no están asociados con los bits 1314 de memoria. Sin embargo, los bits de dirección pueden tener bits 1702 de memoria especiales asociados para la configuración del troquel. Los bits de memoria están asociados con los datos de entrada del flanco ascendente y del flanco descendente. Puede usarse un bit 1704 de bloqueo de memoria para evitar escribir en algunos, o en todos, los bits 1314 de memoria. En algunos ejemplos, los bits 1702 de memoria especial se transfieren a pestillos 1706 no volátiles al salir de un estado de reinicio.

La Fig. 18 es un ejemplo de un diagrama de bloques del registro 1316 de configuración, el registro 1318 de configuración de memoria y el registro 1320 de estado. Los elementos de números iguales son los descritos con respecto a la Fig. 13. Como se describe en el presente documento, el registro 1316 de configuración es solo de escritura y usa una configuración especial para permitir la escritura. En un ejemplo, el registro 1316 de configuración se habilita para escribir cuando la almohadilla 1328 de modo es alta, los datos son altos y sobre el primer flanco positivo de la señal de reloj. Una vez que el registro 1316 de configuración está habilitado para escritura, más pulsos de reloj desplazarán los datos a través del registro 1316 de configuración.

El registro 1318 de configuración de memoria está además protegido contra escritura a través de una secuencia especial de bits en el registro 1316 de configuración, señales de control y los datos del paquete FPG. Por ejemplo, establecer un bit 1802 de configuración de memoria en el registro 1316 de configuración junto con un bit de los datos 1804 del actuador fluidoico permite escribir en el registro 1318 de configuración de memoria. El registro 1318 de configuración de memoria puede proporcionar entonces los bits 1806 de control de memoria al almacén 1308 de datos y los bits 1314 de memoria, por ejemplo, para permitir el acceso a los bits 1314 de memoria. En algunos ejemplos, los bits 1314 de memoria a los que se accede para escribir se proporcionan a partir de los correspondientes bloques de datos de los datos 1518 del actuador fluidoico, por ejemplo, de los bloques de datos que tienen las mismas direcciones que los bits 1314 de memoria seleccionados.

En algunos ejemplos, la plataforma 1310 de disparo se mantiene alta para permitir el acceso a la memoria. Cuando la plataforma 1310 de disparo cae a bajo, se borran los bits en el registro 1318 de configuración de memoria, así como el bit 1802 de configuración de memoria en el registro 1316 de configuración. Además de este ejemplo, puede usarse cualquier número de otras técnicas para permitir el acceso al registro 1318 de configuración de memoria y a los bits 1314 de memoria.

El registro 1320 de estado puede ser un registro de sólo lectura que registra información sobre el troquel. En un ejemplo, la lectura del registro 1320 de estado se habilita cuando la almohadilla 1328 de modo es alta, el valor de datos en el panel 1306 de datos es alto y se produce un flanco de reloj ascendente. En este ejemplo, la almohadilla 1310 de disparo se eleva entonces a alto, permitiendo que los datos en el registro de estado se desplacen y lean a través de la almohadilla 1306 de datos, a medida que la señal en la almohadilla 1304 de reloj sube y baja. En algunos ejemplos, el registro 1320 de estado incluye un bit 1808 de fallo de vigilancia que se establece en alto para indicar una condición de error, como un tiempo de espera. Otros bits en este ejemplo pueden incluir bits 1810 de revisión, por ejemplo, que indican el número de revisión del troquel. En otros ejemplos, se usan más bits en el registro 1320 de estado, por ejemplo, para indicar otras condiciones, para añadir bits al número de revisión o para proporcionar otra información sobre el troquel.

La Fig. 19 es un dibujo esquemático de un ejemplo de un troquel 1900 que muestra un bus 1330 de detección para leer y programar bits de memoria y acceder a sensores térmicos. Los elementos con números similares son tal como se describieron con respecto a las Figs. 2 y 13. En el dibujo esquemático, se ilustra la división de funciones entre el ASIC 202 de la impresora 1902 y el troquel 1900 del cabezal 1904 de impresión.

En algunos ejemplos, los troqueles discutidos en el presente documento usan una arquitectura de memoria basada en bits de non-volatile memory (memoria no volátil - NVM) que son one-time-programmable (programables una vez - OTP). Los bits de memoria NVM se escriben usando una secuencia de acceso especial para habilitar el regulador 1326 de voltaje de memoria. Este circuito regulador en el troquel genera el potencial de alto voltaje necesario para programar los bits de memoria, por ejemplo, a aproximadamente 11 V. Sin embargo, los semiconductores de óxido metálico tienen un voltaje de funcionamiento máximo de aproximadamente 2,5 V a aproximadamente 6 V. Si se excede este bajo voltaje, los dispositivos pueden dañarse. Por consiguiente, la arquitectura del troquel incluye dispositivos con capacidad de alto voltaje para proporcionar aislamiento de alto voltaje de dispositivos de bajo voltaje del voltaje de modo de escritura generado en el troquel.

Los diseños descritos en el presente documento pueden reducir las interconexiones del sistema al proporcionar generación de voltaje en el troquel en el regulador 1326 de voltaje de memoria para escribir bits de memoria sin terminales de interfaz eléctrica adicionales. Además, el circuito de protección de alto voltaje en el troquel puede evitar daños a los dispositivos de bajo voltaje conectados al bus 1330 de detección durante la escritura de memoria, permitiendo que los bits de memoria se lean a través de la almohadilla 1332 de detección. El diseño del regulador puede ser de complejidad relativamente baja, lo que puede estar asociado con una huella de área de circuito relativamente pequeña.

En varios ejemplos, el bus 1330 de detección está conectado a los sensores 1906, 1908 y 1910 de diodos térmicos, a través de un multiplexor 1912, bajo el control de las líneas 1914 de control establecidas por valores de bits cargados en la lógica 1913 de control del troquel, que puede incluir el registro 1316 de configuración y el registro 1318 de control de memoria, entre otros circuitos. El número de sensores de diodos térmicos no se limita a tres; en otros ejemplos, puede haber cinco, siete o más, como un sensor térmico por primitiva. Los sensores 1906, 1908 y 1910 de diodos térmicos se usan para medir la temperatura del troquel, por ejemplo, en el extremo norte, el extremo sur y en el medio. Las líneas 1914 de control de la lógica 1913 de control del troquel seleccionan cuál de los sensores 1906, 1908 o 1910 de diodo térmico está acoplado al bus 1330 de detección. Las líneas 1914 de control también pueden usarse para deseleccionar o desconectar los tres sensores de diodos térmicos 1906, 1908 y 1910 del bus 1330 de detección, por ejemplo, cuando la memoria, detectores de grietas u otros sensores están conectados. En este ejemplo, todas las líneas 1914 de control pueden establecerse en cero para deseleccionar los sensores 1906, 1908 y 1910 de diodos térmicos.

Además de estar conectado a los 1906, 1908 y 1910 sensores de diodos térmicos, el bus 1330 de detección se usa para leer bits de memoria programables a través de un interruptor 1916 de protección de alto voltaje acoplado a un bus 1918 de memoria. Durante un procedimiento de lectura, el interruptor 1916 de protección de alto voltaje se activa para acoplar comunicativamente el bus 1918 de memoria al bus 1330 de detección, por ejemplo, a través de una línea 1920 de control establecida por un valor de bit en la lógica 1913 de control del troquel, como en el registro 1318 de configuración de memoria. Los bits individuales 1922 se seleccionan a través de las líneas 1924 de habilitación de bits y se accede a ellos a través de combinaciones de valores impuestos en otras almohadillas, por ejemplo, una habilitación de bit puede activarse mediante una combinación de un bit de modo de memoria en el registro de configuración, datos de dirección primitiva y un pulso de disparo.

Una secuencia de escritura puede usar la lógica de habilitación de bits, combinada con una secuencia específica para deshabilitar el interruptor 1916 de protección de alto voltaje, que desconecta el bus 1918 de memoria del bus 1330 de detección. Puede usarse una línea 1926 de control de la lógica 1913 de control del troquel para activar el regulador 1326 de voltaje de memoria. El regulador 1326 de voltaje de memoria recibe un voltaje de la almohadilla Vpp 1340 de aproximadamente 32 V. El regulador 1326 de voltaje de memoria luego convierte esto en un voltaje de aproximadamente 11 V y coloca los 11 V en el bus 1918 de memoria durante un procedimiento de escritura.

Una vez finalizado el procedimiento de escritura, el regulador 1326 de voltaje de memoria se desactiva, bajando el voltaje en el bus 1918 de memoria, que luego puede llevarse a un potencial de tierra. Una vez que la secuencia de escritura no está activa, puede realizarse una lectura de memoria estableciendo un valor de bit en la lógica 1913 de control del troquel, como en el registro 1318 de control de memoria, para habilitar el interruptor 1916 de protección de alto voltaje y acoplar el bus 1918 de memoria al sensor 1330 del bus. Como el bus 1330 de detección es un bus multiplexado compartido, durante los procedimientos de lectura de memoria, el multiplexor 1912 se desactiva, desconectando los sensores 1906, 1908 y 1910 de diodo térmico del bus 1330 de detección. De manera similar, durante las operaciones de lectura térmica, el interruptor 1916 de protección de alto voltaje se desactiva, desconectando el bus 1818 de memoria del bus 1330 de detección.

La Fig. 20 es un diagrama de circuito de un ejemplo de un interruptor 1916 de protección de alto voltaje usado para proteger los circuitos MOS de voltaje más bajo contra daños por alto voltaje. Los elementos con números similares son tal como se describieron con respecto a las Figs. 13 y 19. En el ejemplo que se muestra en la Fig. 20, el interruptor 1916 de protección de alto voltaje incluye dos MOSFET de alto voltaje espalda con espalda, cada uno con diodos de cuerpo posterior. Estos dos dispositivos con capacidad de alto voltaje brindan protección entre los 11 V del modo de programación y la lógica de voltaje más bajo, por ejemplo, menos de aproximadamente 3,6 V, conectados al bus 1330 de detección. En algunos ejemplos, cuando se desactiva el regulador 1326 de voltaje de memoria, puede usarse otro MOSFET 2002 para tirar el bus 1918 de memoria a tierra. Este MOSFET 2002 puede desactivarse durante una secuencia de lectura de memoria. Puede incluirse un resistor 2004 para protegerlo de las condiciones de enclavamiento.

La Fig. 21 es un diagrama de circuito de un ejemplo de un regulador 1326 de voltaje de memoria. Los elementos con números similares son tal como se describieron con respecto a las Figs. 13, 16 y 19. En este ejemplo, el regulador 1326 de voltaje de memoria incluye tres subcircuitos principales. Un desplazador 2102 de nivel de alto voltaje usa una matriz de MOSFET para traducir una señal de control de bajo voltaje en una señal de salida de alto voltaje para su uso por el divisor de resistencia de alto voltaje. Un divisor 2104 de resistencia de alto voltaje luego divide el voltaje para proporcionar la señal de salida de 11 V. La señal de salida de 11 V fluye a través de una protección 2106 de diodo de alto voltaje antes de colocarse en el bus 1918 de memoria, por ejemplo, durante un ciclo de escritura.

La Fig. 22A es un diagrama de flujo de proceso de un ejemplo de un método 2200 para formar un componente de cabezal de impresión. El método 2200 puede usarse para fabricar el troquel 304 de color usado como componente del cabezal de impresión para impresoras a color, así como el troquel negro 302 usado para tintas negras y otros tipos de troqueles que incluyen actuadores fluidicos. El método 2200 comienza en el bloque 2202 con el grabado de los agujeros de alimentación de fluido en el centro de un sustrato de silicio. En algunos ejemplos, las capas se

depositan primero, luego se realiza el grabado de los orificios de alimentación de fluido después de que se forman las capas.

En un ejemplo, se forma una capa de polímero fotorresistente, como SU-8, sobre una porción del troquel para proteger las áreas que no se van a grabar. El fotoprotector puede ser un fotoprotector negativo, que está reticulado por la luz, o un fotoprotector positivo, que se vuelve más soluble por la exposición a la luz. En un ejemplo, una máscara se expone a una fuente de luz ultravioleta para fijar partes de la capa protectora y las partes no expuestas a luz ultravioleta se eliminan, por ejemplo, con un lavado con disolvente. En este ejemplo, la máscara evita la reticulación de las partes de la capa protectora que cubren el área de los agujeros de alimentación de fluido.

En el bloque 2204, se forma una pluralidad de capas sobre el sustrato para formar el componente del cabezal de impresión. Las capas pueden incluir un polisilicio, un dieléctrico sobre el polisilicio, una primera capa de metal, un dieléctrico sobre la primera capa de metal, una segunda capa de metal, un dieléctrico sobre la segunda capa de metal y una capa de tantalio sobre la parte superior. A continuación, puede colocarse un SU-8 sobre la parte superior del troquel y modelar para implementar los canales de flujo y los actuadores fluidicos. La formación de las capas puede realizarse mediante deposición química de vapor para depositar las capas seguido de grabado para eliminar las porciones que no se necesitan. Las técnicas de fabricación pueden ser la fabricación estándar usada para formar complementary metal-oxide-semiconductors (semiconductores metal-óxido complementarios - CMOS). Las capas que pueden formarse en el bloque 2204 y la ubicación de los componentes se comentan con más detalle con respecto a la Fig. 22B.

La Fig. 22B es un diagrama de flujo del proceso de los componentes formados por las capas del bloque 2204 en el método 2200. El método comienza en el bloque 2206 con la formación de una serie de matrices de actuadores fluidicos próximos a los agujeros de alimentación de fluido. En el bloque 2208, se forman varias líneas de dirección próximas a varios circuitos lógicos en una región de bajo voltaje dispuesta en un lado de la pluralidad de agujeros de alimentación de fluido. En el bloque 2210, se forma un circuito decodificador de direcciones en el troquel que se acopla a al menos una parte de las líneas de dirección para seleccionar un actuador fluidico en una matriz de actuadores fluidicos para disparar. En el bloque 2212, se forma un circuito lógico en el troquel que activa un circuito impulsor ubicado en una región de alto voltaje en un lado opuesto de los agujeros de alimentación de fluido, basado, al menos en parte, en un valor de bit asociado con el actuador fluidico.

Los bloques que se muestran en la Fig. 22B no deben considerarse secuenciales. Como resultará evidente para un experto en la técnica, las diversas líneas y circuitos se forman a través del troquel al mismo tiempo que se forman las diversas capas. Además, los procesos descritos con respecto a la Fig. 22B pueden usarse para formar componentes en un troquel de color o un troquel en blanco y negro.

La Fig. 22C es un diagrama de flujo del proceso del método combinado 2200 que muestra las capas y estructuras que se forman. Los elementos numerados similares son los descritos con respecto a las Figs. 22A y 22B.

La Fig. 23 es un diagrama de flujo del proceso de un ejemplo de un método 2300 para cargar datos en un componente del cabezal de impresión. El método 2300 comienza en el bloque 2302, cuando se coloca un valor de bit en un panel de datos en el componente del cabezal de impresión. En el bloque 2304, un valor de bit en una almohadilla de reloj en el componente del cabezal de impresión se eleva desde un nivel bajo a un nivel alto para cargar el valor de bit en un primer bloque de datos. En el bloque 2306, se coloca un segundo valor de bit en la plataforma de datos del componente del cabezal de impresión. En el bloque 2308, el valor de bit de la almohadilla de reloj se reduce desde el nivel alto al nivel bajo para cargar el segundo valor de bit en un segundo bloque de datos.

La Fig. 24 es un diagrama de flujo del proceso de un ejemplo de un método 2400 para escribir un bit de memoria en un componente del cabezal de impresión. En el bloque 2402, un bus de detección se aísla de un bus de memoria desactivando un interruptor de protección de alto voltaje. En el bloque 2404, se activa un regulador de voltaje de memoria para generar un alto voltaje en el bus de memoria para programar un bit de memoria. En el bloque 2406, se selecciona un bit de memoria de una pluralidad de bits de memoria, acoplados comunicativamente al bus de memoria. En el bloque 2408, se programa el bit de memoria. La programación puede tomar lugar por un período de tiempo preestablecido, tal como aproximadamente 0,1 milisegundos (mS), aproximadamente 0,5 (mS), aproximadamente 1 mS o más, por ejemplo, hasta aproximadamente 100 mS. Cuanto mayor sea el tiempo de programación, más fuertemente responderá el bit de memoria. Después de este período de tiempo preestablecido, el regulador de voltaje de la memoria puede desactivarse para finalizar la secuencia de programación.

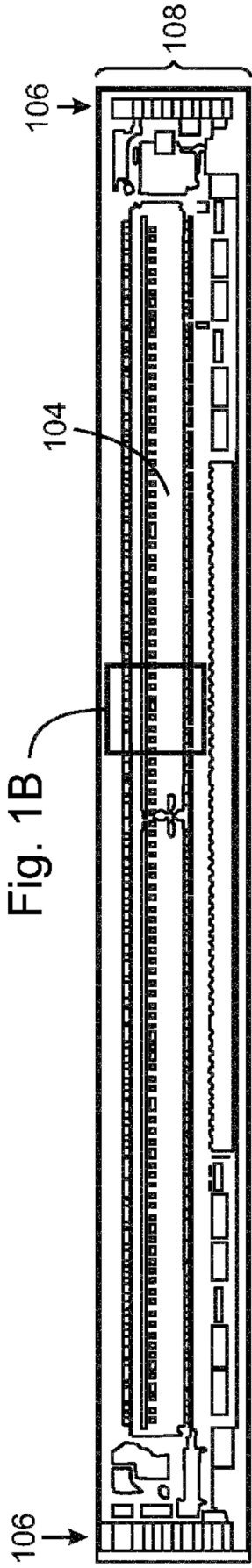
La invención está definida por las reivindicaciones independientes.

REIVINDICACIONES

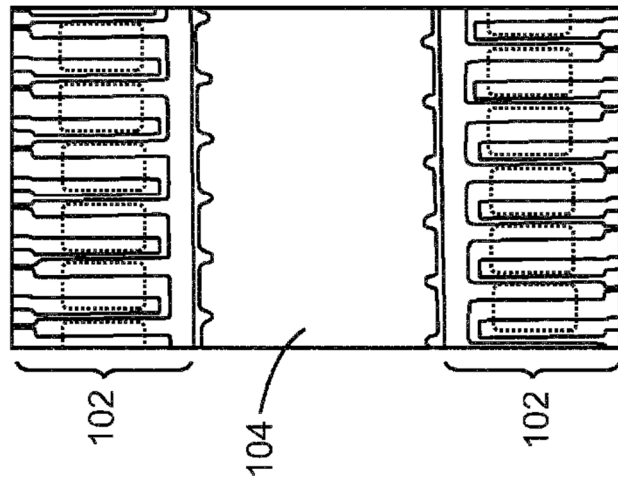
1. Un cartucho de chorro de tinta que comprende un cabezal de impresión que incluye al menos un troquel de eyección de fluido, y un depósito para contener tinta para la eyección por el troquel de eyección de fluido, comprendiendo el cabezal de impresión:
 - bits (1314) de memoria;
 - un regulador (1326) de voltaje de memoria dispuesto en el troquel (1900) de eyección de fluido, y
 - una pluralidad (622) de matrices de actuadores fluídicos, próximas a una pluralidad de agujeros (204) de alimentación de fluido; y
 - una pluralidad de bloques (1504, 1508, 1512, 1514) de datos, en donde cada bloque de datos está asociado con una matriz de actuadores fluídicos y los bits de memoria,
 - caracterizado por que
 - el regulador (1326) de voltaje de memoria está configurado para generar un alto voltaje para programar los bits (1314) de memoria; y
 - el cabezal de impresión comprende además un interruptor (1916) de protección de alto voltaje dispuesto en el troquel de eyección de fluido en una trayectoria de una conexión conductora entre el regulador (1326) de voltaje de memoria y un bus de detección.
2. El cartucho de chorro de tinta de la reivindicación 1, en donde el bus de detección está acoplado de manera comunicativa a circuitos de bajo voltaje.
3. El cartucho de chorro de tinta de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde la conexión conductora es un bus (1918) de memoria.
4. El cartucho de chorro de tinta de la reivindicación 3, en donde el regulador (1326) de voltaje de memoria está conectado a los bits (1314) de memoria a través del bus (1918) de memoria.
5. El cartucho de chorro de tinta de cualquiera de la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en donde los bits (1314) de memoria comparten el bus (1918) de memoria.
6. El cartucho de chorro de tinta de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde los bits (1314) de memoria corresponden a una pluralidad de actuadores fluídicos.
7. El cartucho de chorro de tinta de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en donde el interruptor (1916) de protección de alto voltaje está configurado para aislar el bus (1918) de memoria del bus de detección.
8. El cartucho de chorro de tinta de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en donde el interruptor (1916) de protección de alto voltaje está configurado para acoplar el bus (1918) de memoria al bus de detección durante la lectura de los bits (1314) de memoria sobre el bus de detección.
9. El cartucho de chorro de tinta de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, en donde el interruptor (1916) de protección de alto voltaje está configurado para aislar el bus (1918) de memoria del bus de detección durante la programación de los bits (1314) de memoria mediante el regulador (1326) de voltaje de memoria.
10. El cartucho de chorro de tinta de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde un valor de un bloque de datos proporciona un valor a un bit de memoria para la programación.
11. El cartucho de chorro de tinta de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende:
 - un multiplexor acoplado al bus de detección; y
 - una pluralidad de sensores térmicos acoplados al multiplexor, en donde el multiplexor está configurado para acoplar un sensor térmico al bus de detección o desacoplar todos los sensores térmicos del bus de detección.
12. Un método para acceder a un bit (1314) de memoria de un cabezal de impresión de un cartucho de chorro de tinta según la reivindicación 1, que comprende:
 - aislar un bus de detección de un bus de memoria, desactivando un interruptor (1916) de protección de alto voltaje;
 - activar el regulador (1326) de voltaje de memoria para generar un alto voltaje en el bus de memoria para programar un bit de memoria;
 - seleccionar un bit de memoria de una pluralidad de bits de memoria acoplados comunicativamente al bus de memoria; y

programar el bit de memoria.

- 5 13. El método de la reivindicación 12, que comprende:
desactivar el regulador de voltaje de memoria después de un tiempo preestablecido; y
activar un interruptor para llevar el bus de memoria a tierra.
- 10 14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, que comprende:
activar el interruptor de protección de alto voltaje para conectar el bus de detección al bus de
memoria;
seleccionar un bit de memoria de la pluralidad de bits de memoria; y
leer el bit de memoria a través del bus de detección.
- 15 15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, que comprende:
aislar el bus de detección del bus de memoria, desactivando un interruptor de protección de alto
voltaje; y
20 leer un sensor térmico acoplado al bus de detección.



100
Fig. 1A (Técnica anterior)



100
Fig. 1B (Técnica anterior)

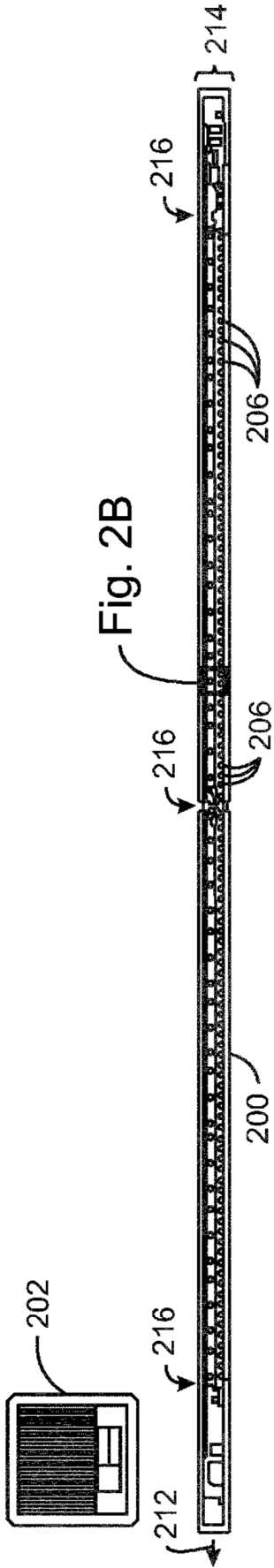


Fig. 2A

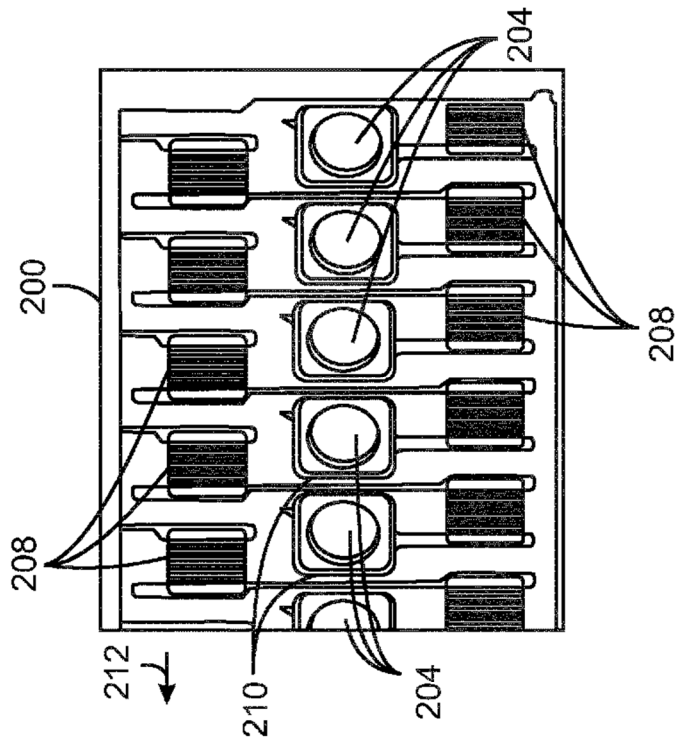


Fig. 2B

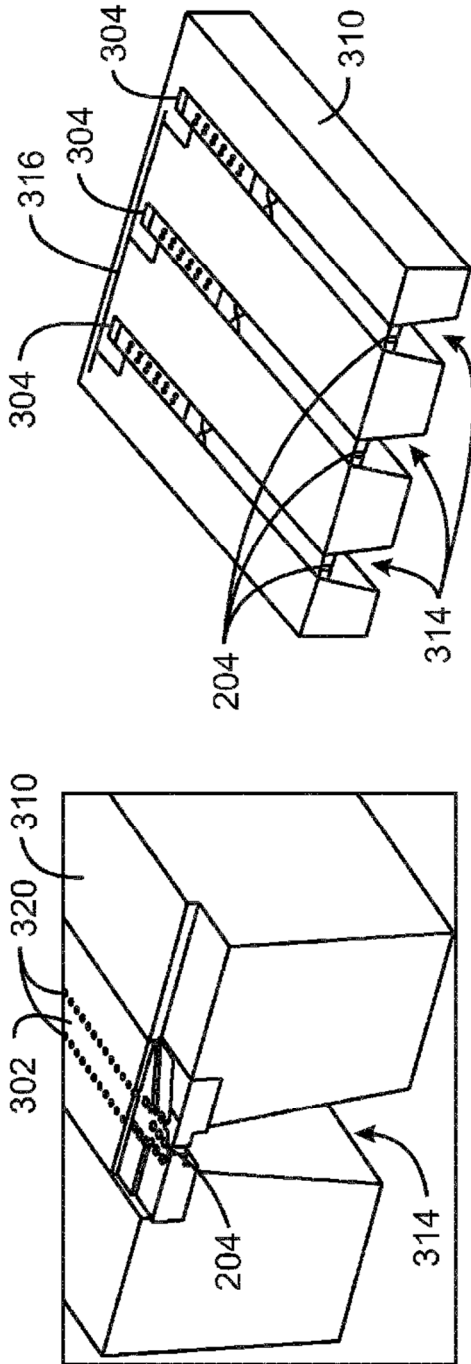


Fig. 3A

Fig. 3B

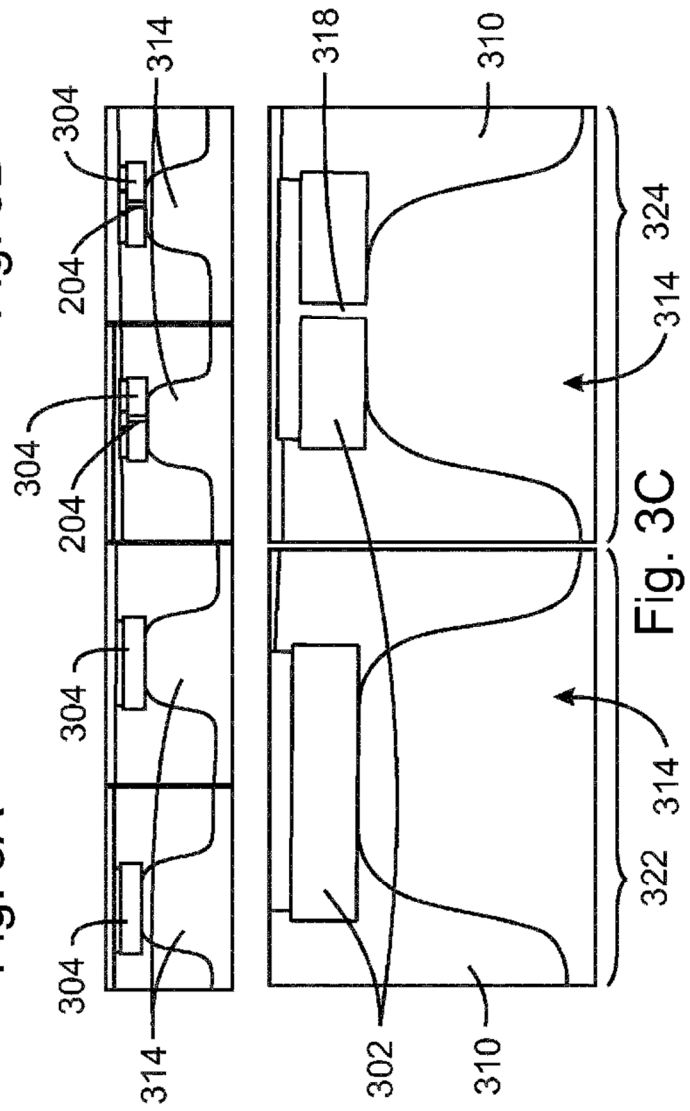
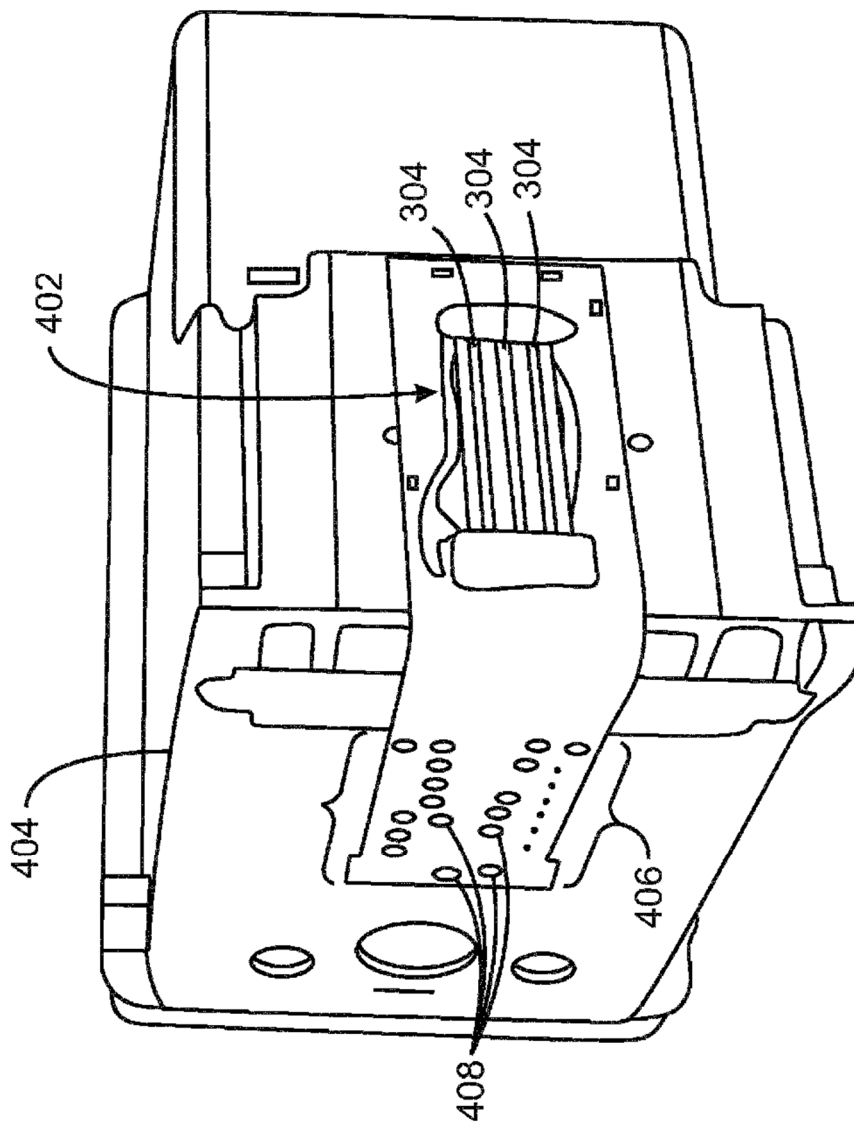
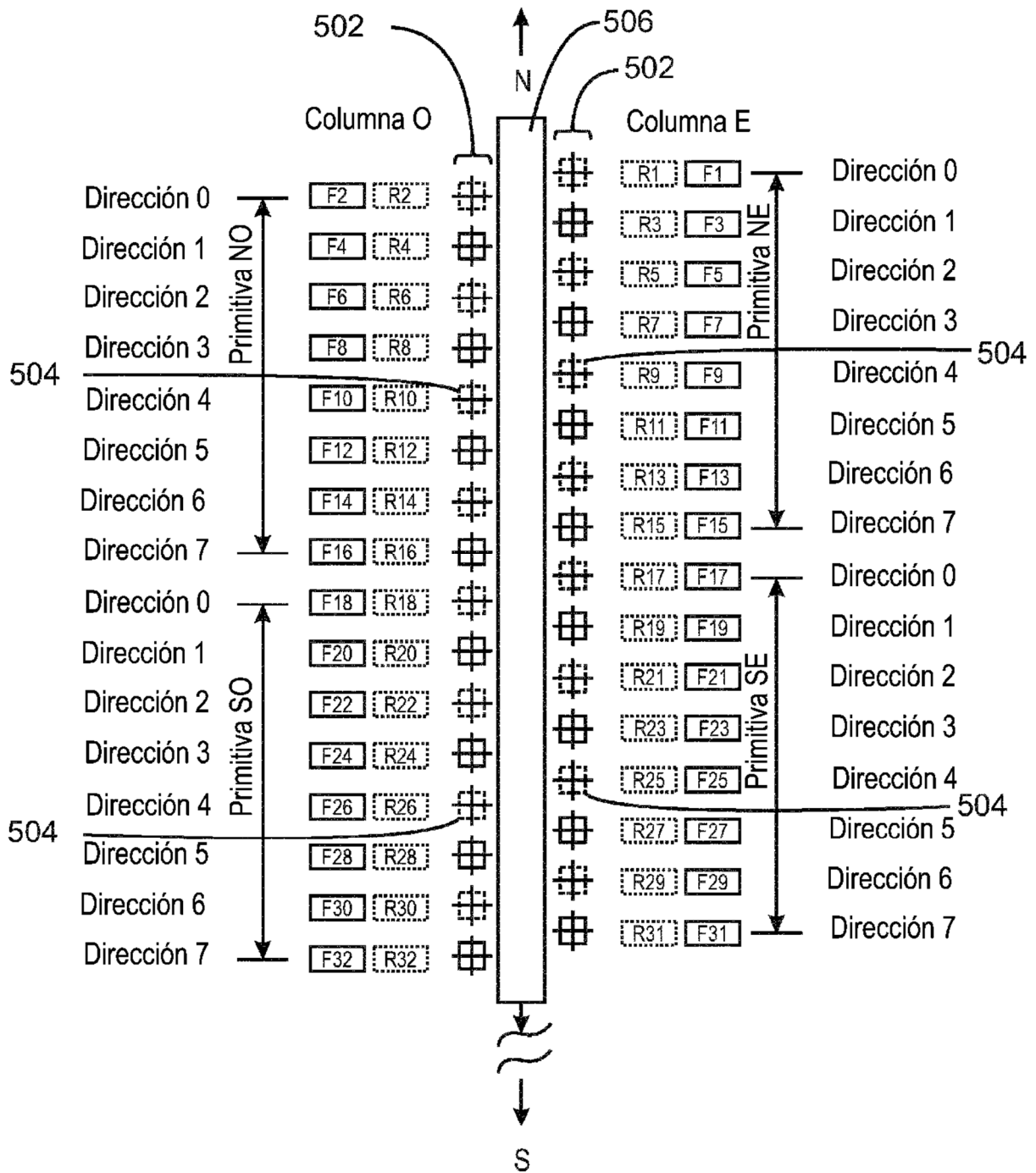


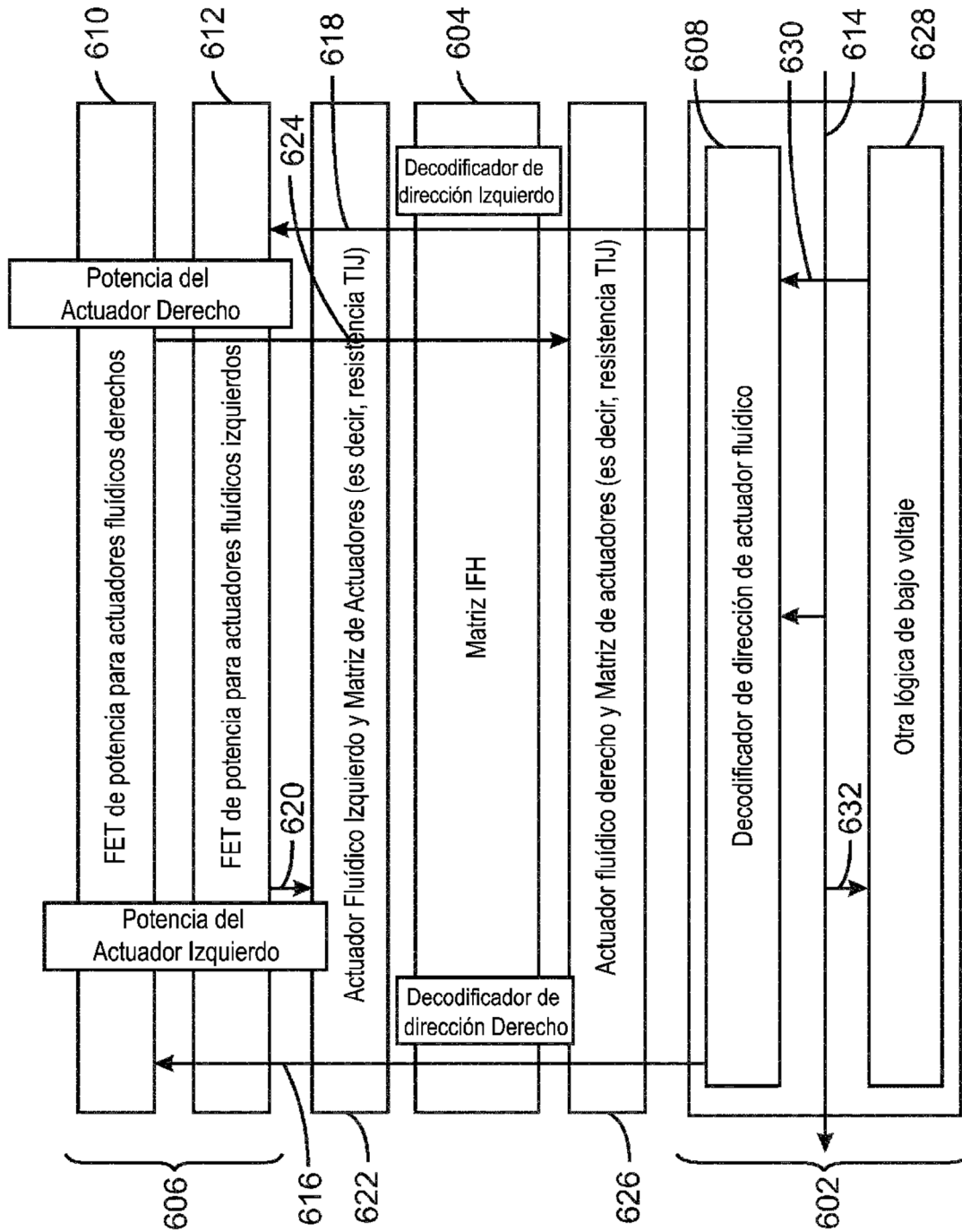
Fig. 3C



400
Fig. 4

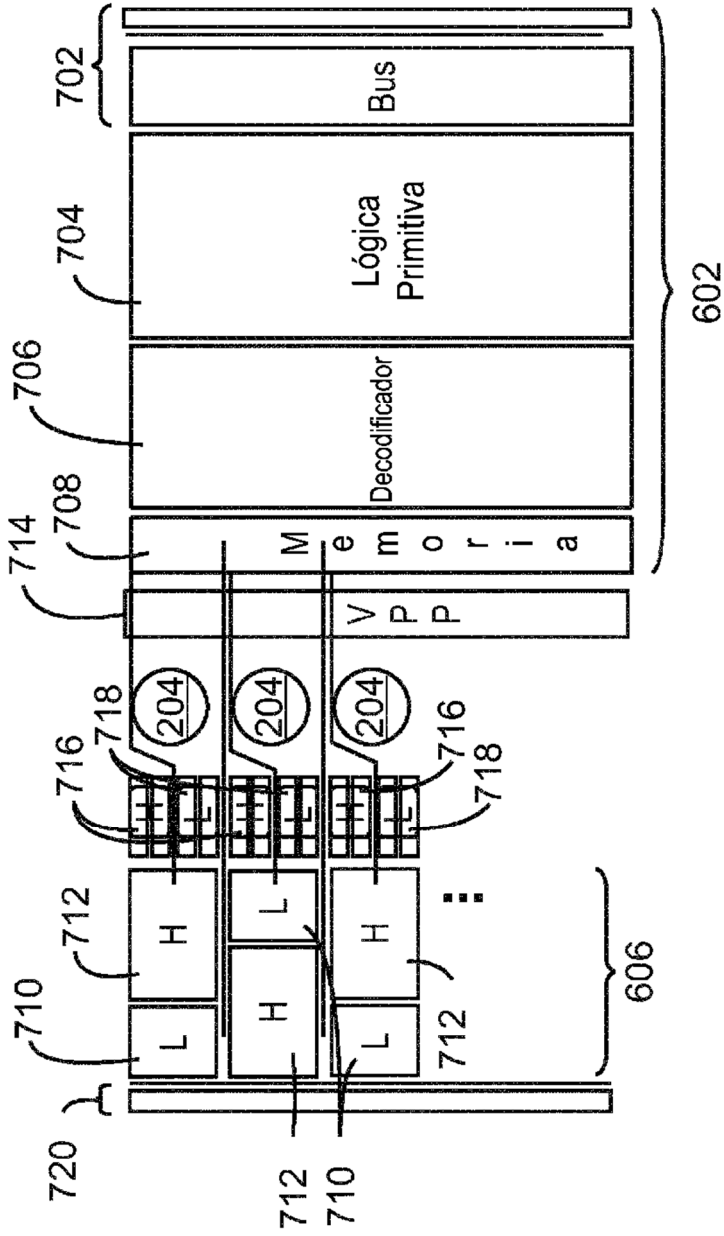


500
Fig. 5



600

Fig. 6



304

Fig. 7

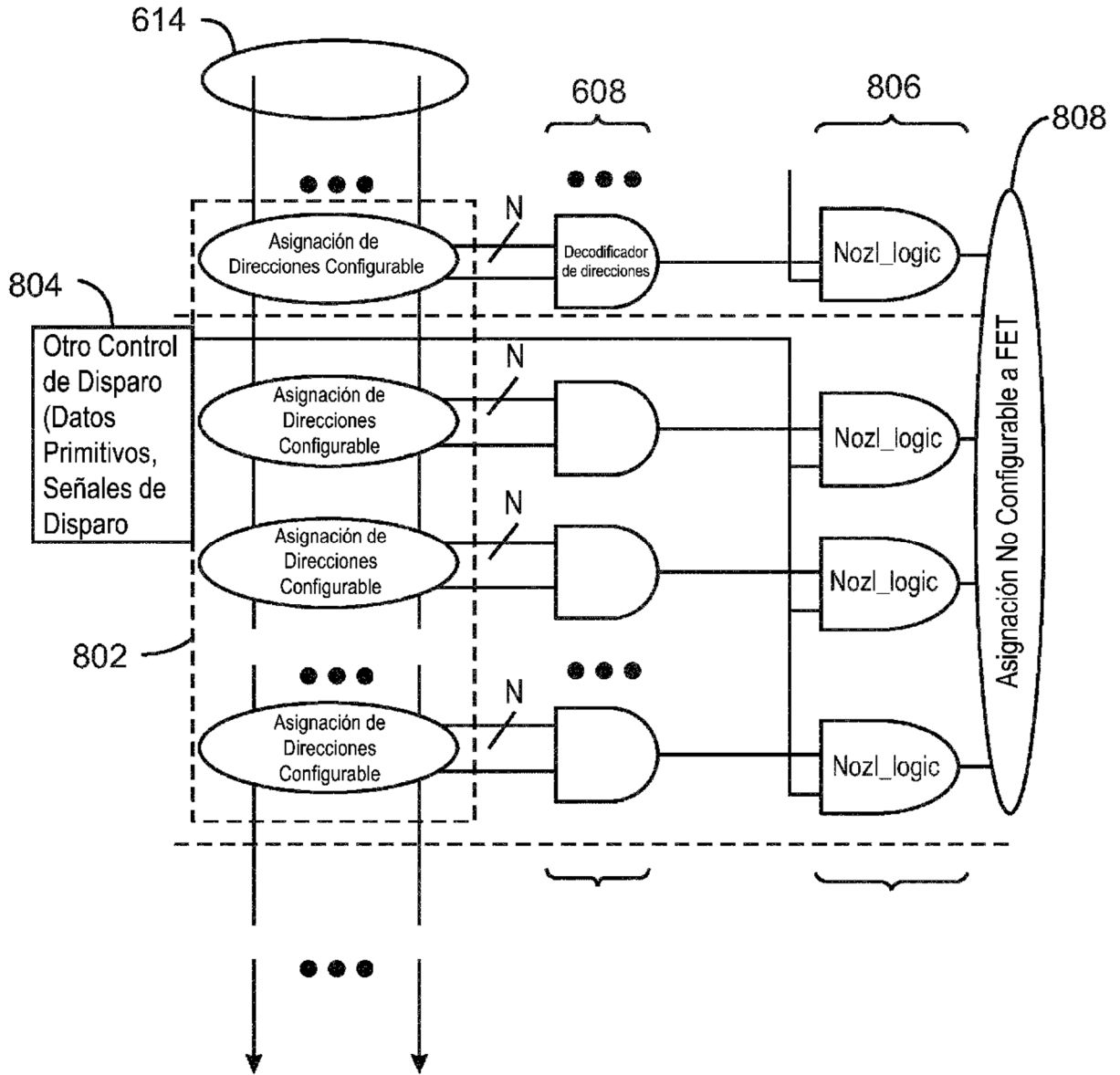


Fig. 8

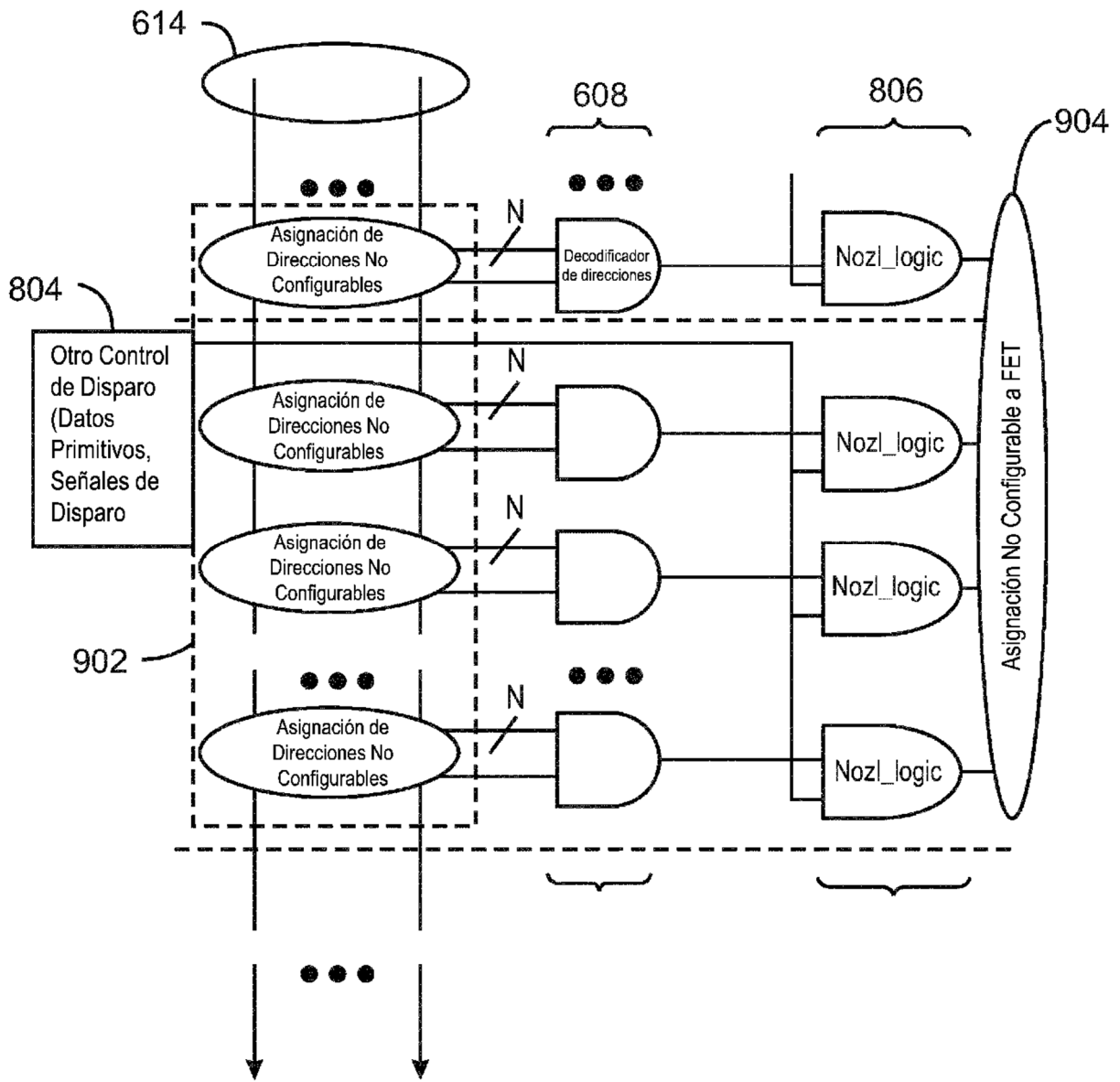


Fig. 9

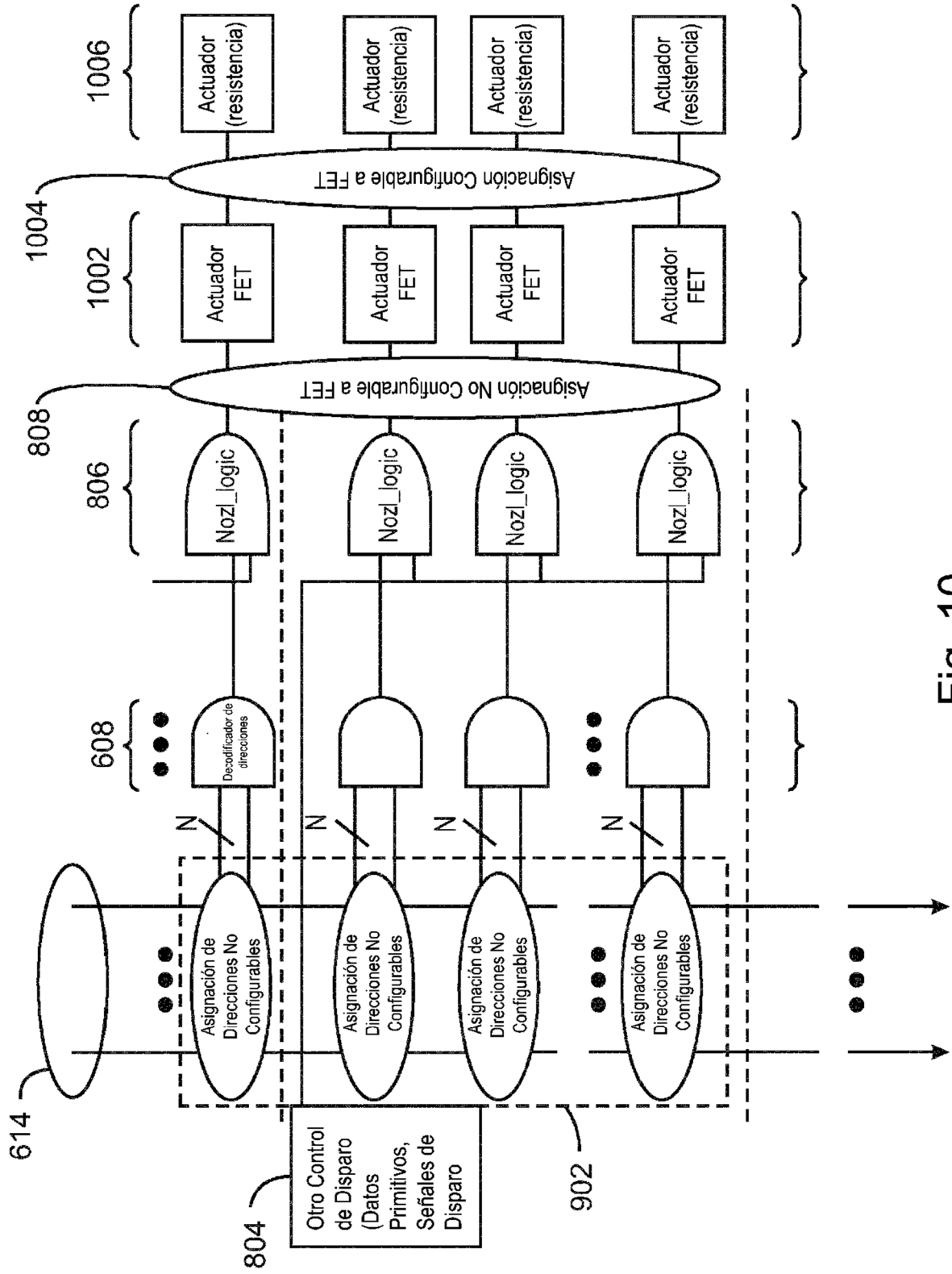
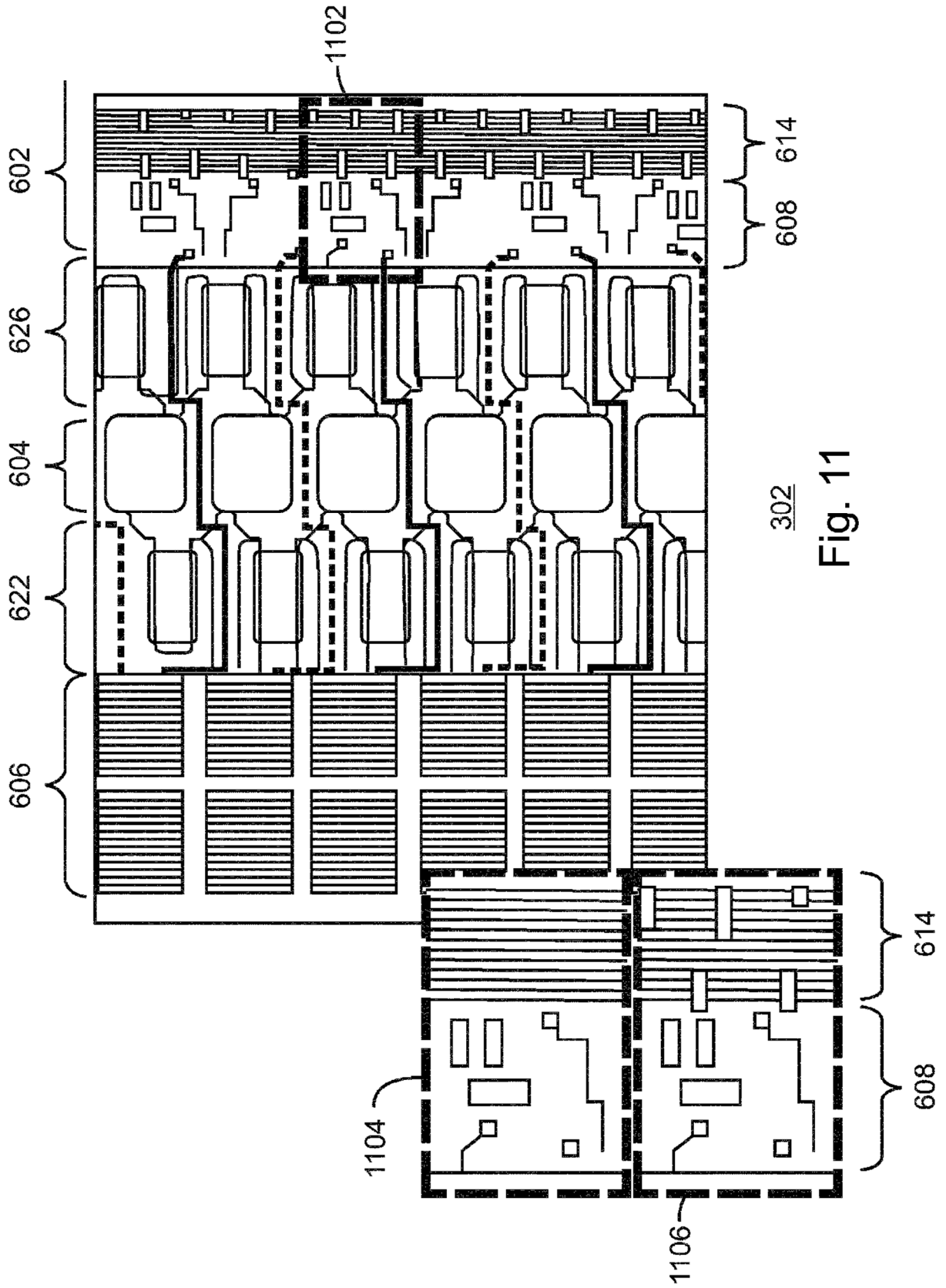
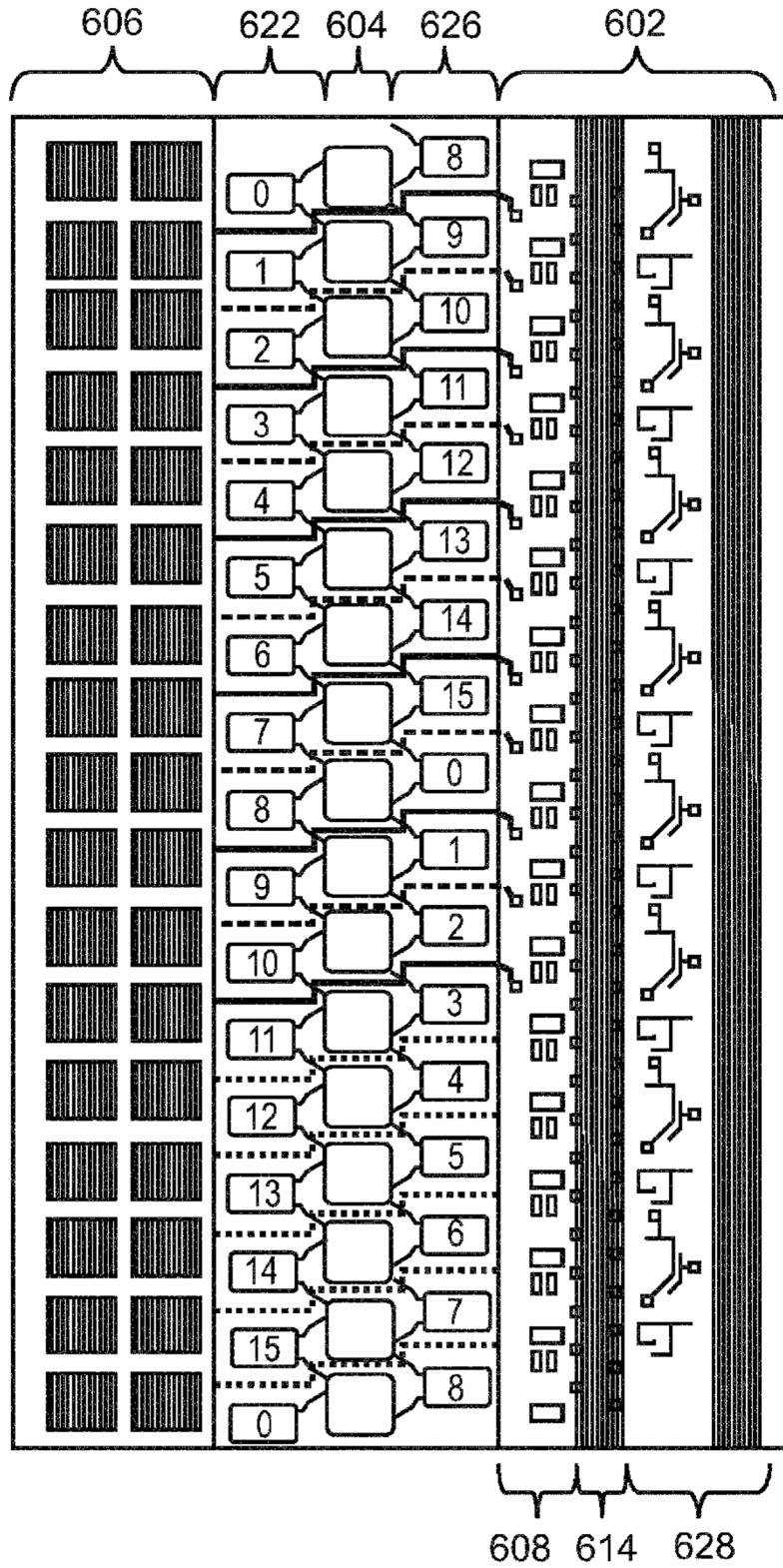


Fig. 10





302
Fig. 12

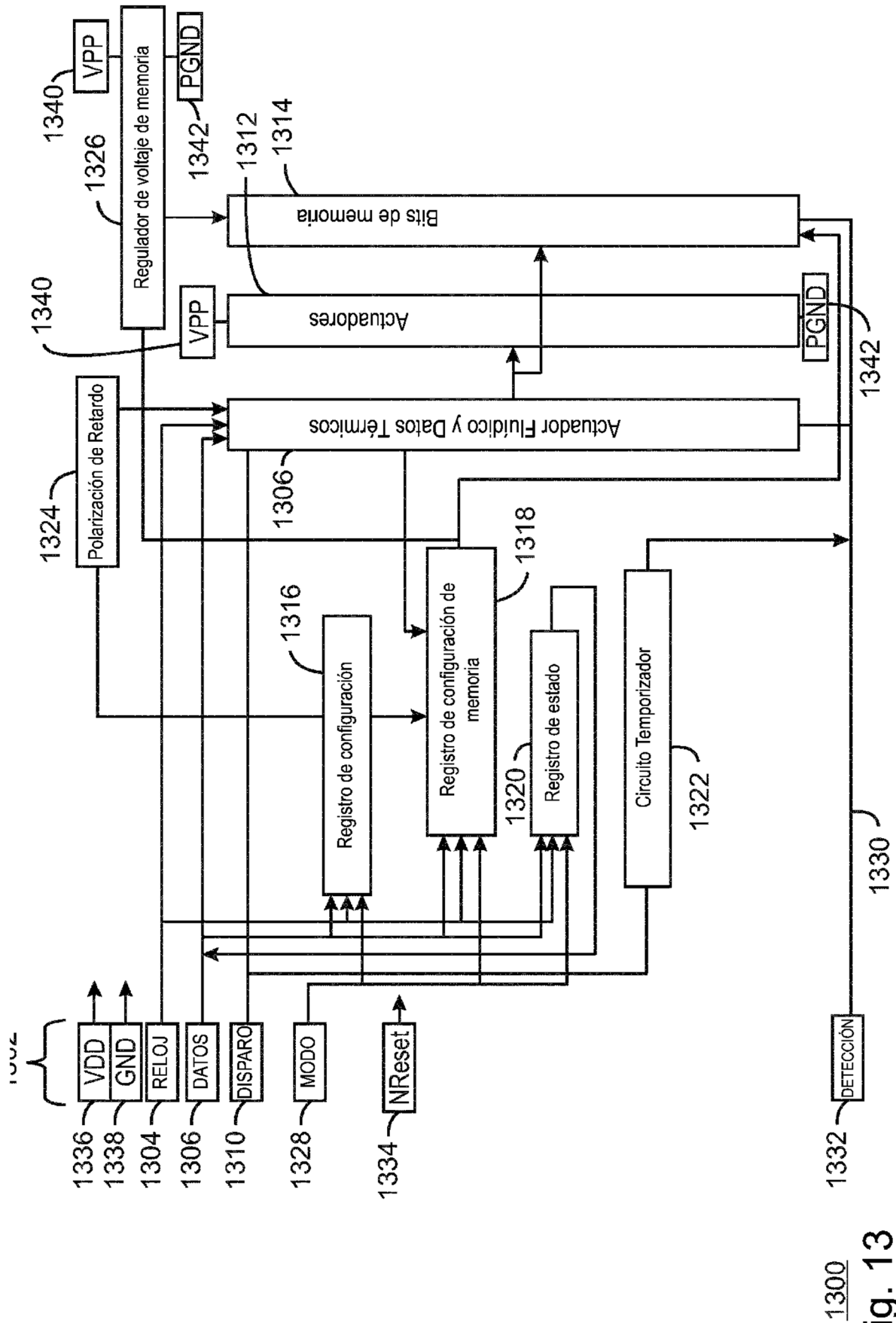


Fig. 13

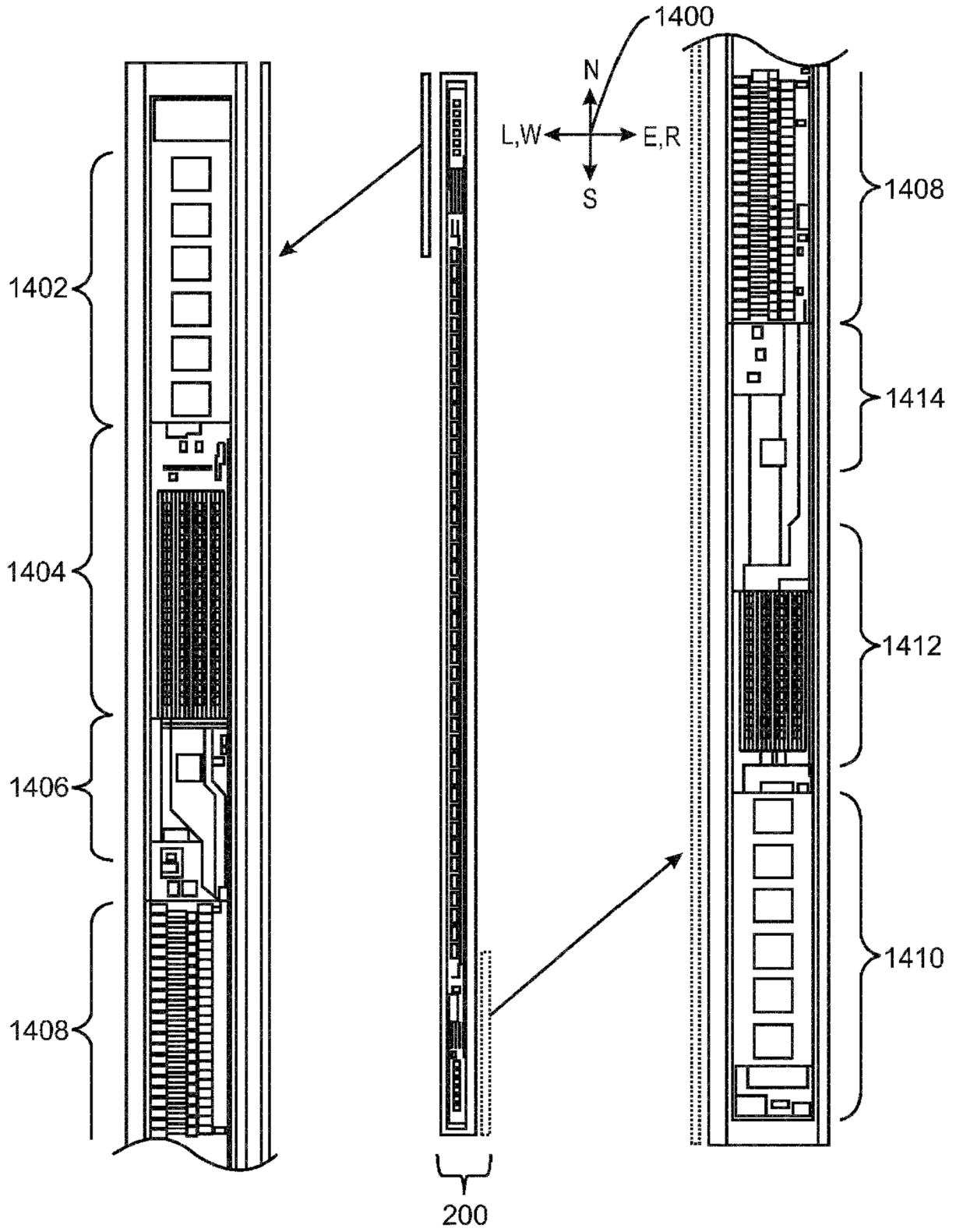
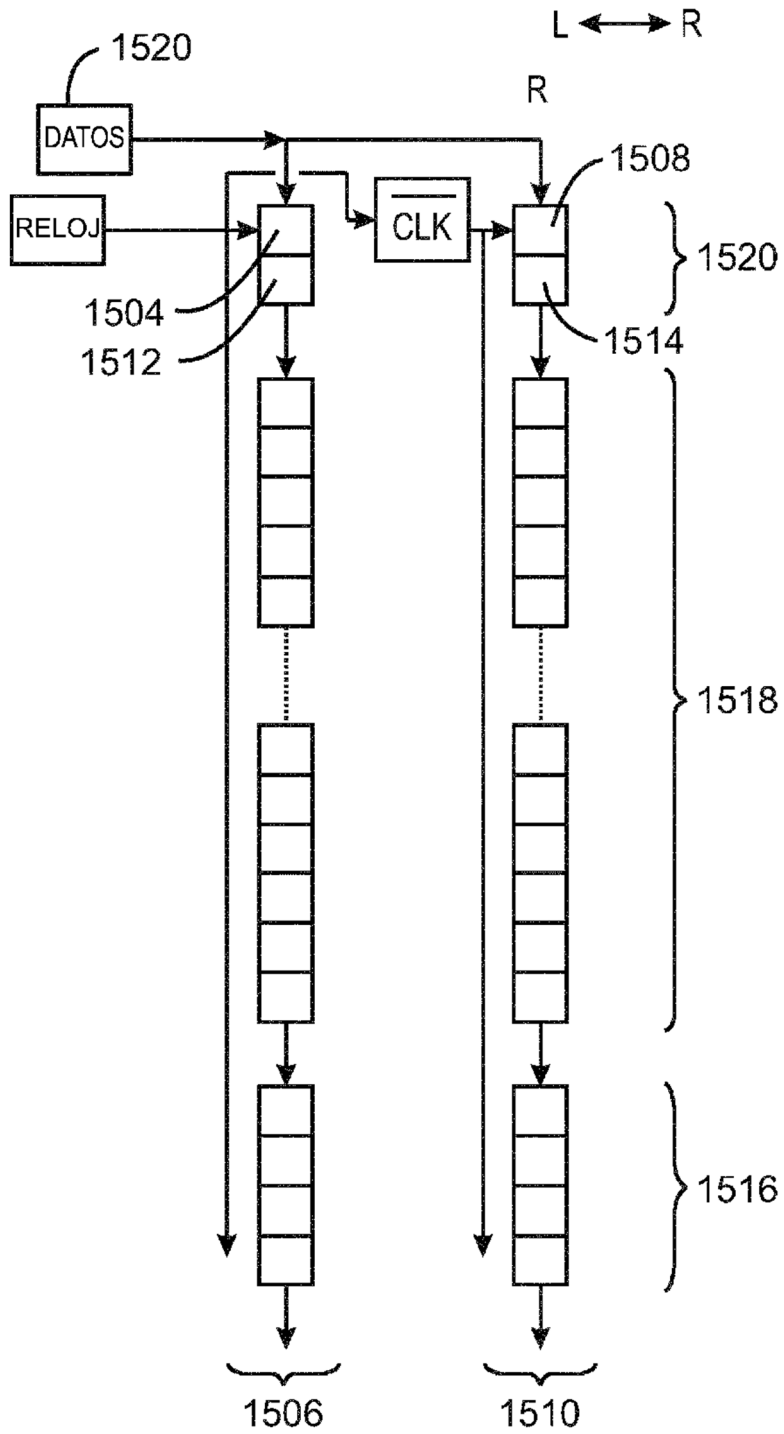
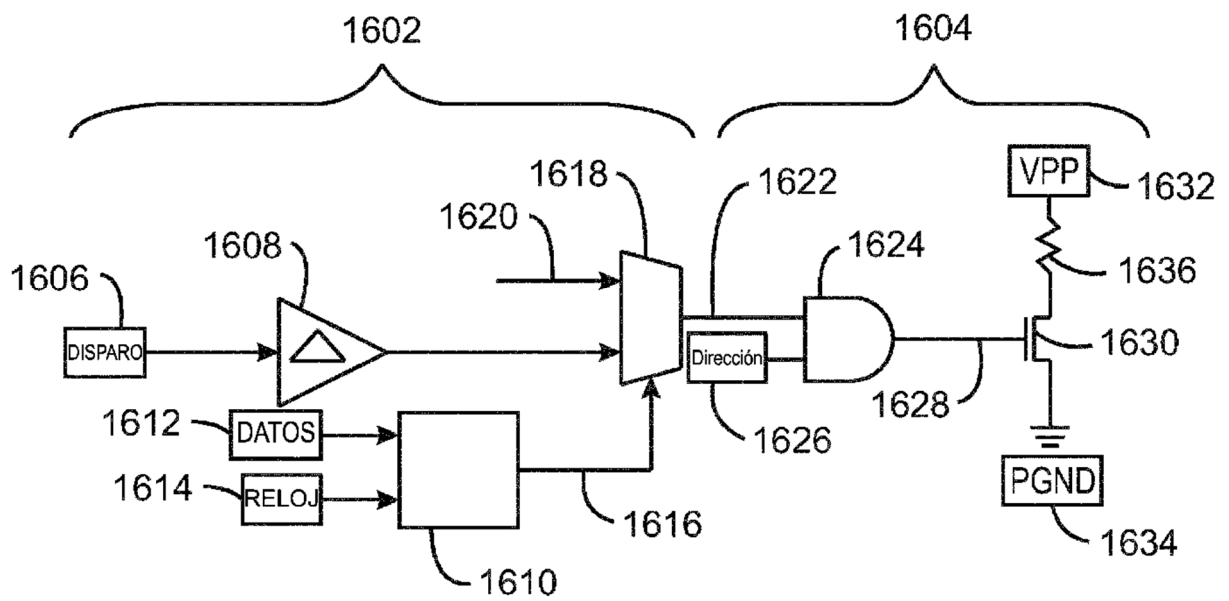


Fig. 14



1308
Fig. 15



1600
Fig. 16

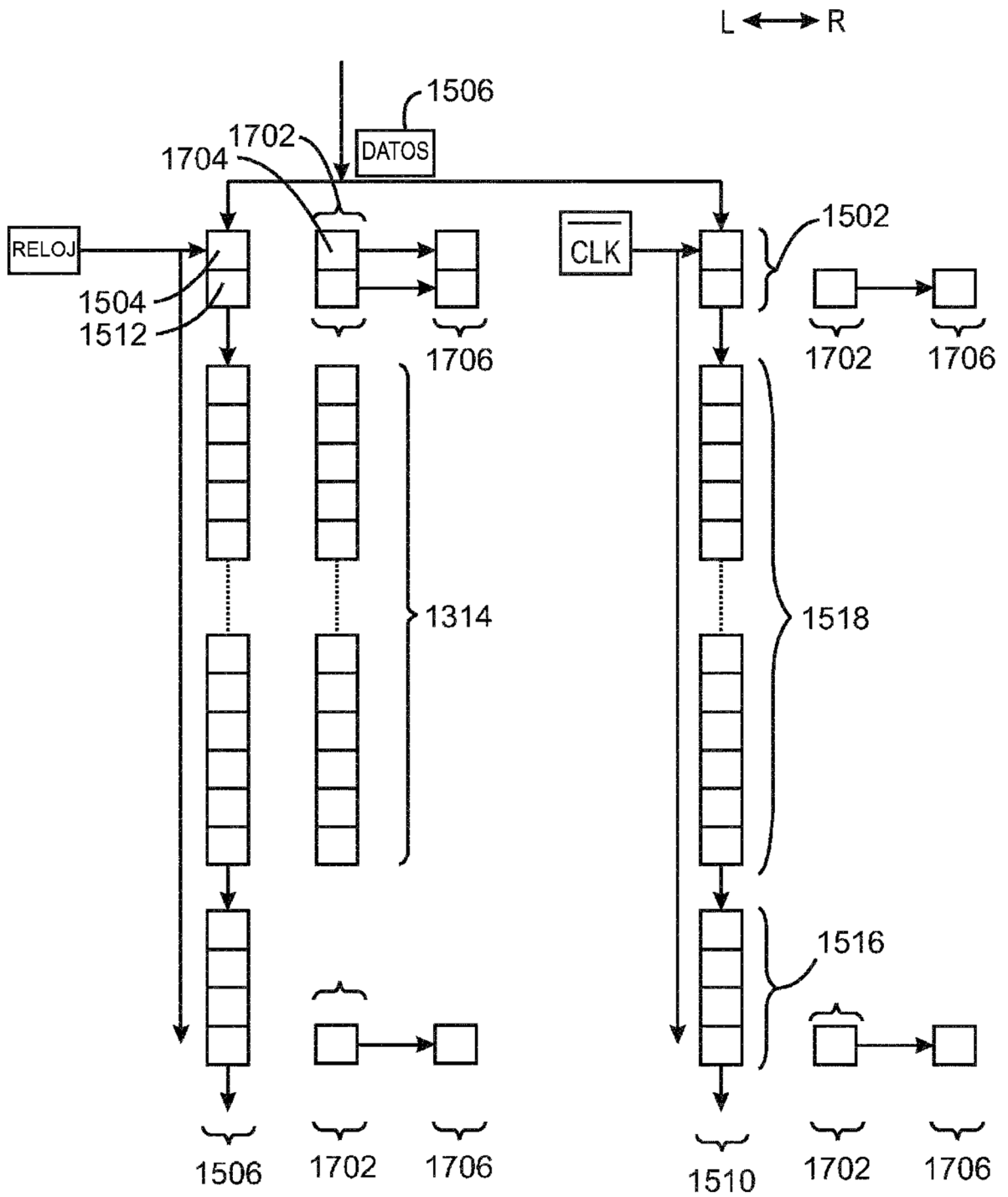


Fig. 17

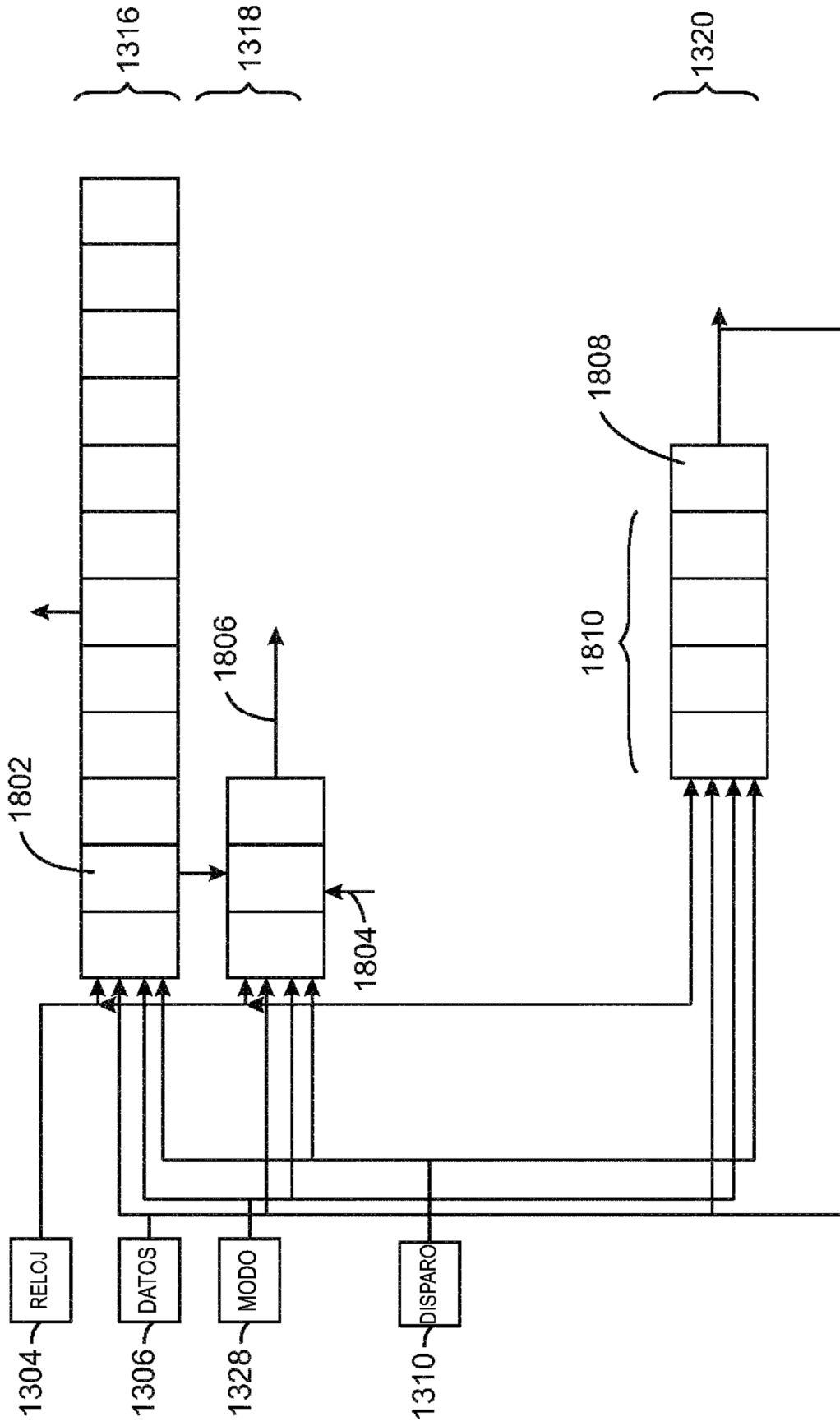
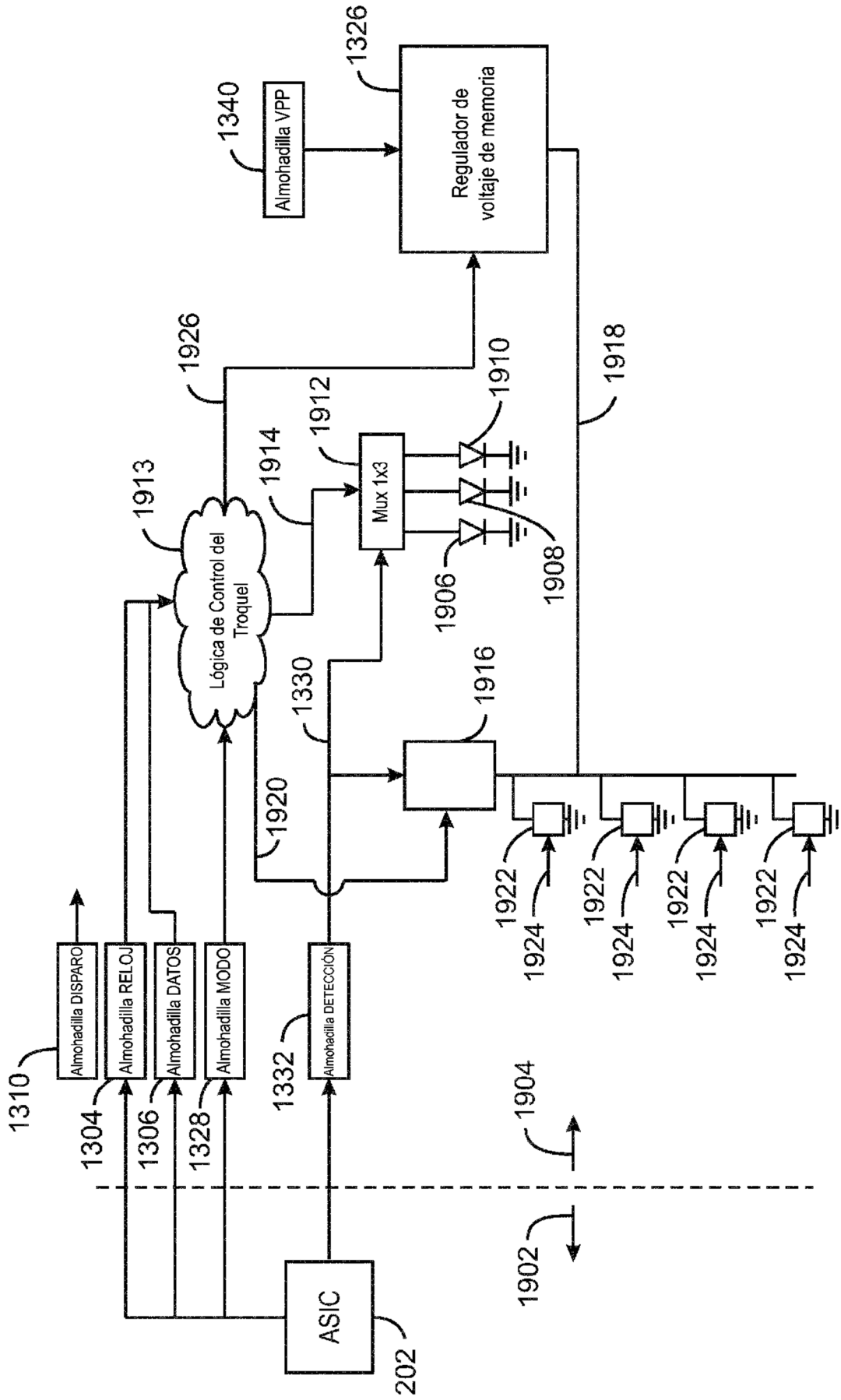


Fig. 18



1900
Fig. 19

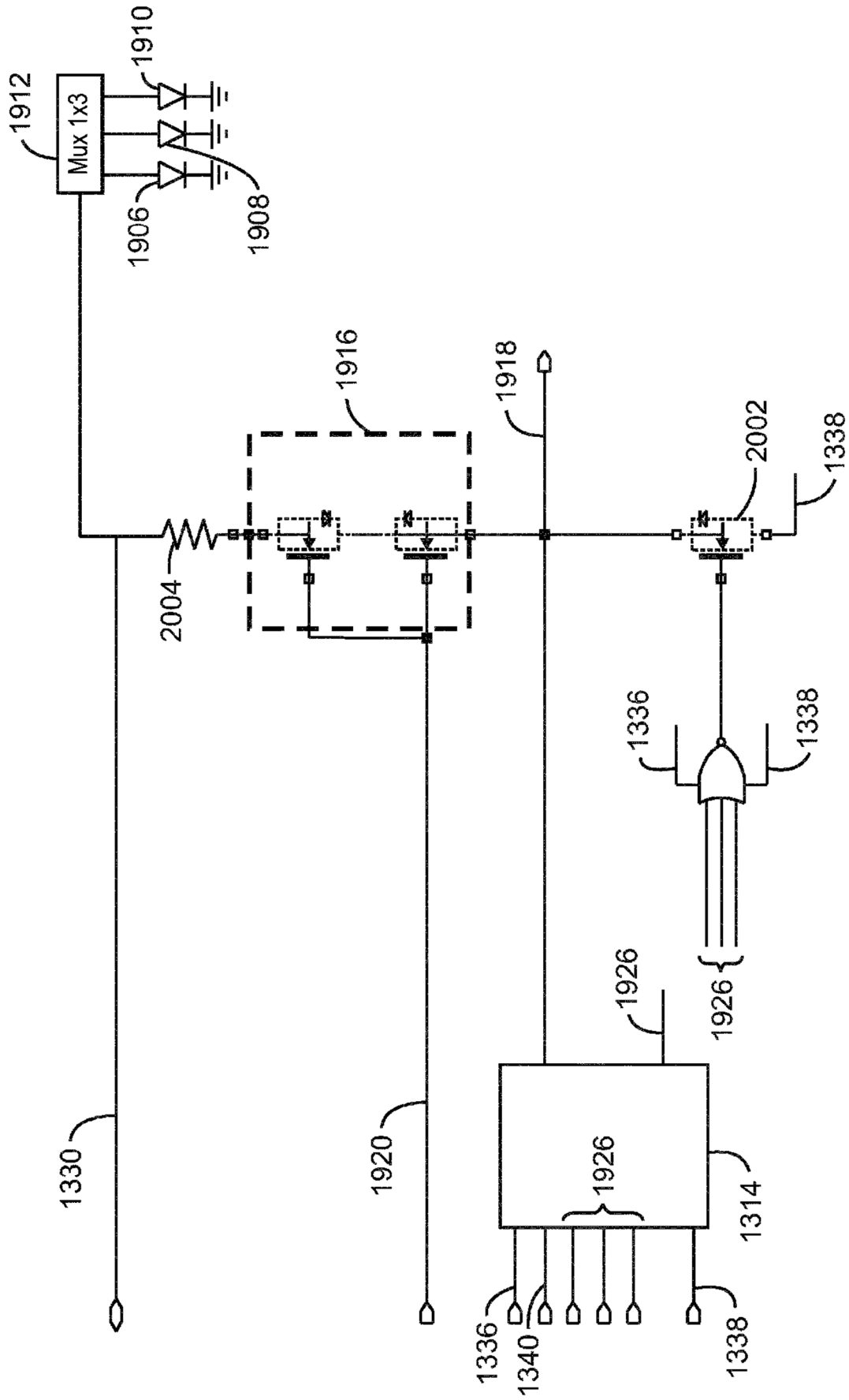
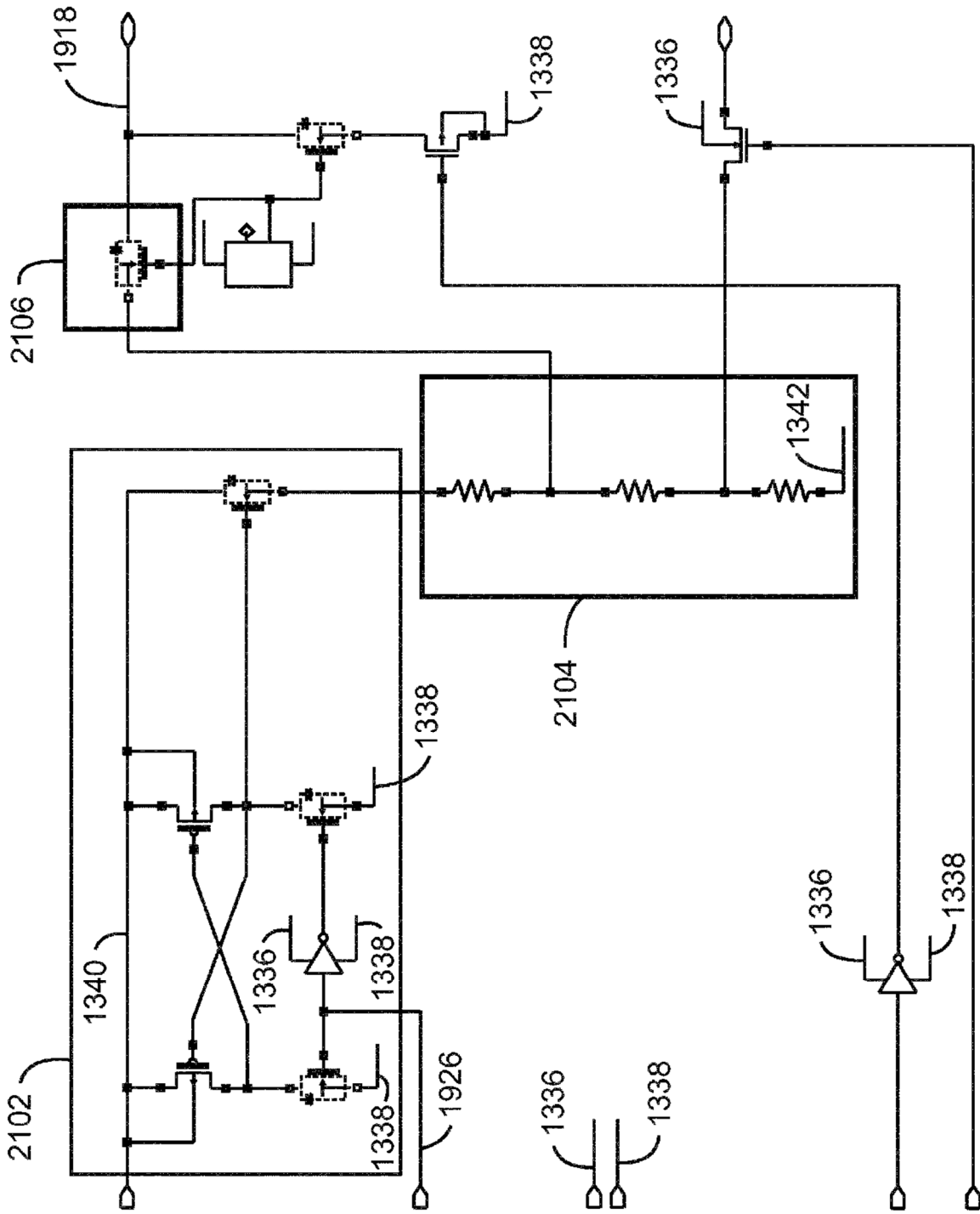
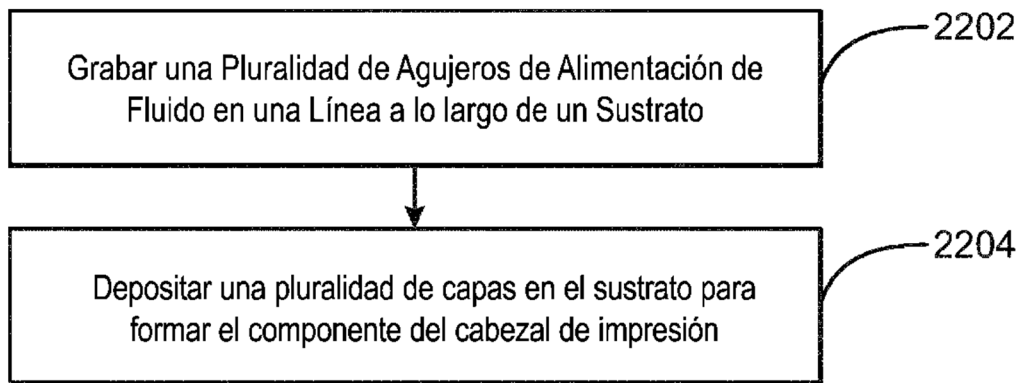


Fig. 20

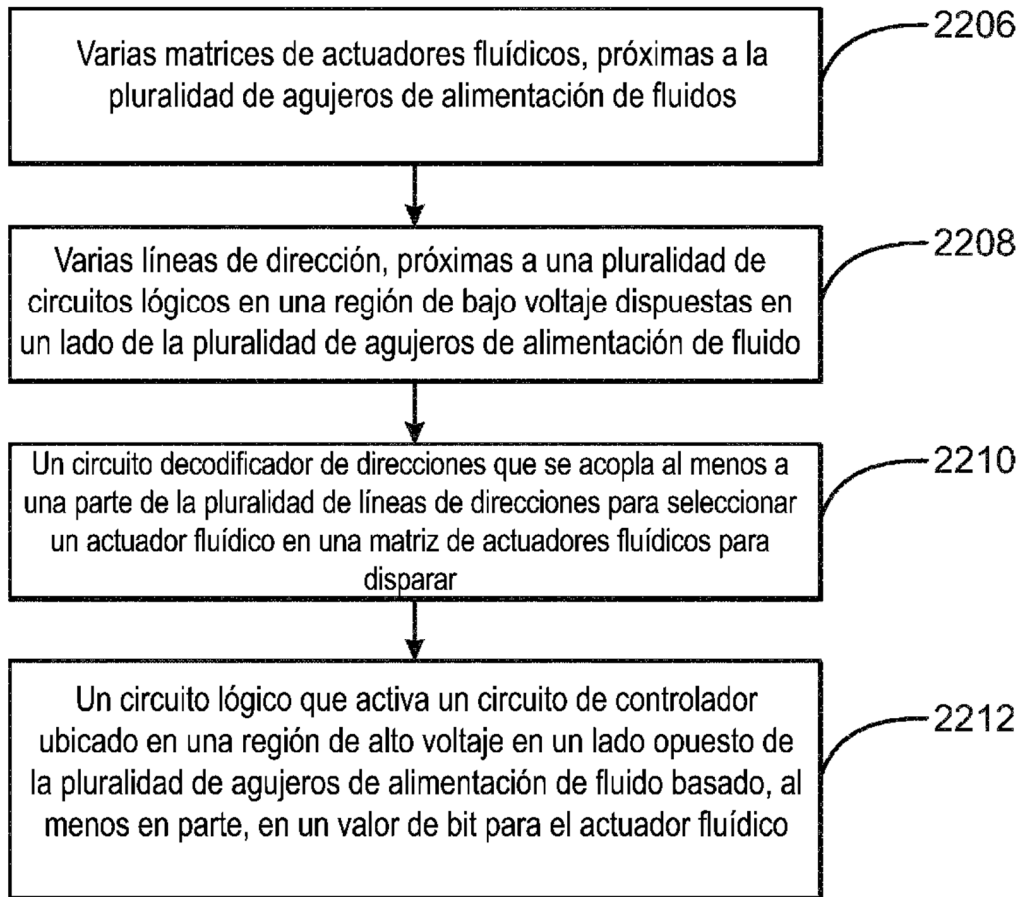


1914
Fig. 21

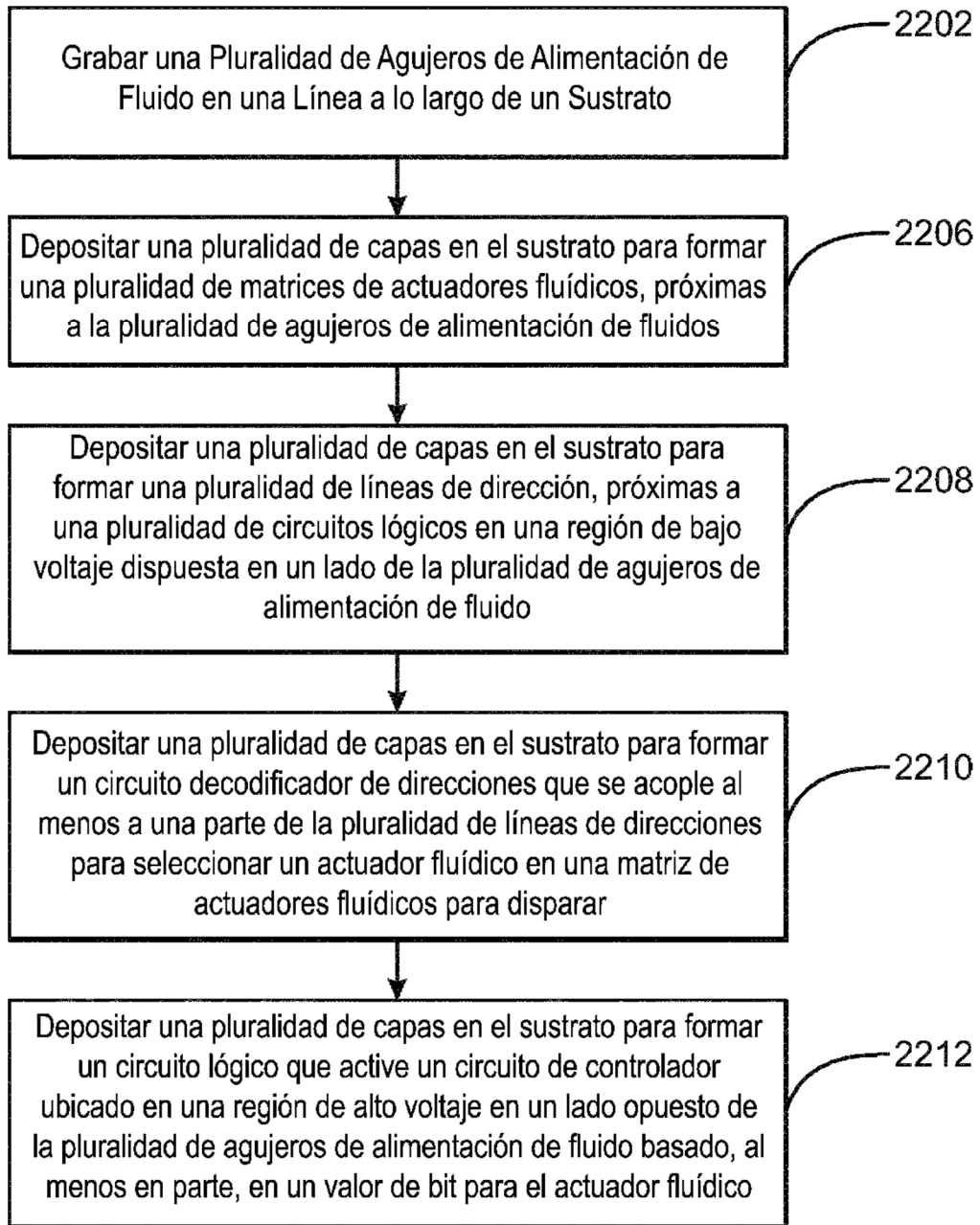


2200

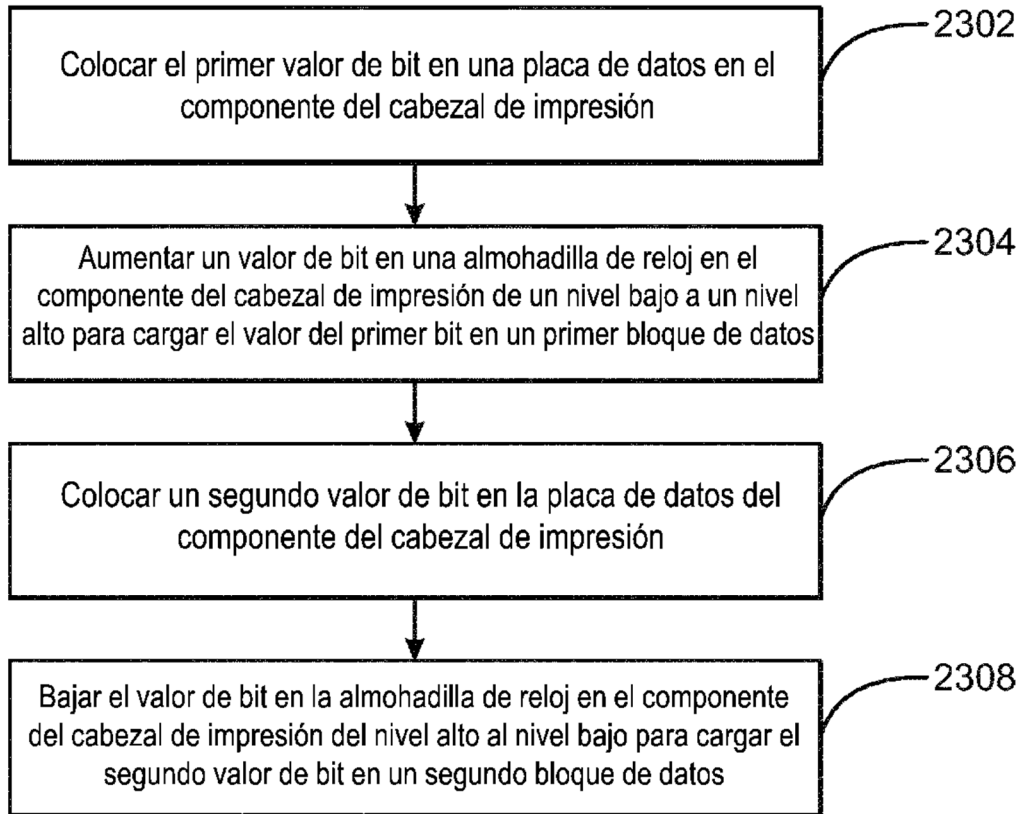
Fig. 22A



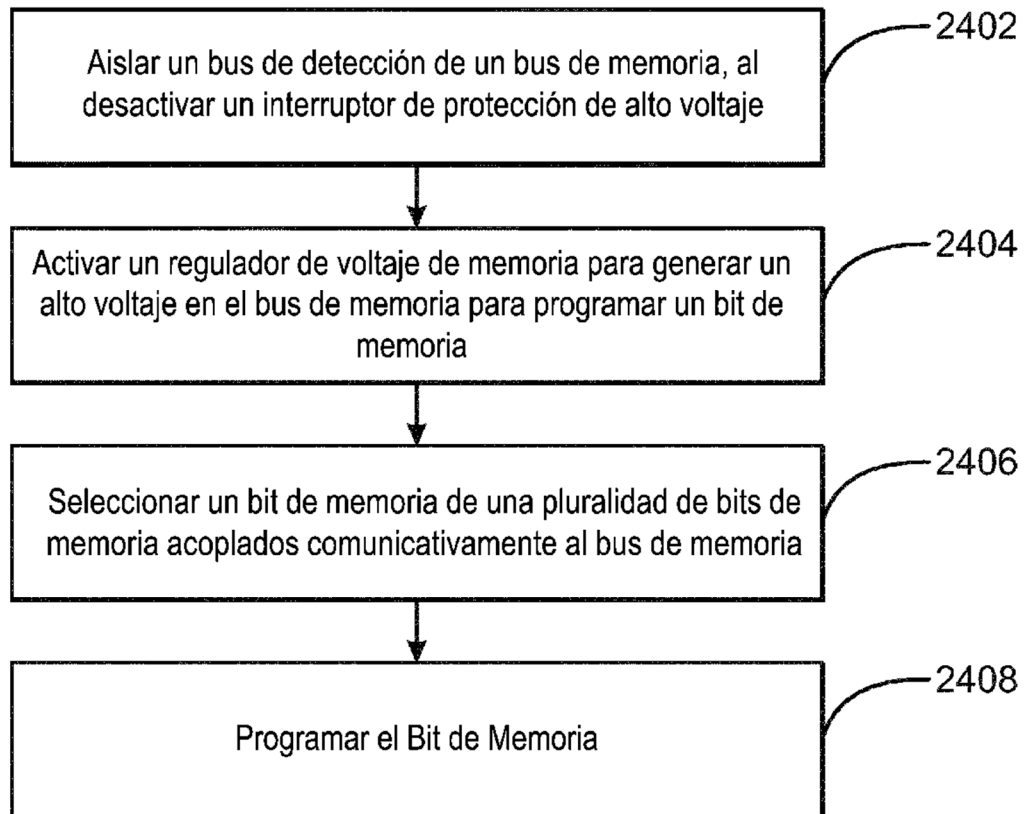
2200
Fig. 22B



2200
Fig. 22C



2300
Fig. 23



2400
Fig. 24