

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 753**

51 Int. Cl.:

**G01D 3/08** (2006.01)

**G01R 17/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2014** **E 14191823 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017** **EP 3018451**

54 Título: **Un aparato y un método de detección**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.11.2017**

73 Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)**  
**Karaportti 3**  
**02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**ALLEN, MARK**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 640 753 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Un aparato y un método de detección

**5 Campo tecnológico**

Ejemplos de la presente divulgación se refieren a un aparato y método de detección. Ciertos ejemplos no limitativos se refieren a un circuito de sensor para su uso en un conjunto de sensor.

**10 Antecedentes**

Los sistemas de sensores convencionales para leer o medir una señal de salida de un sensor no siempre son óptimos. Por ejemplo, algunos sistemas convencionales para detectar una propiedad específica (por ejemplo, temperatura, humedad, presión, estrés, esfuerzo y luz) pueden implicar una lectura y una medición de una señal de salida de un sensor, tal como una tensión, que puede usarse para determinar la propiedad a la que el sensor responde. Algunos sistemas de sensores convencionales pueden tener una capacidad limitada para detectar pequeños cambios en la salida de tensión de un sensor.

El documento EP1087219 A2 desvela un circuito generador de tensión que está constituido por resistores, teniendo cada uno una resistencia no influenciada por una aplicación de presión. El circuito generador de tensión de referencia está conectado entre uno y los otros extremos de un circuito puente. Un juicio de fallo del circuito puente se realiza basándose en una comparación de una diferencia de tensión entre dos puntos medios del circuito puente y unas diferencias de tensión entre un nivel de tensión de referencia del circuito generador de tensión de referencia y los niveles de tensión de dos puntos medios.

El documento DE837884 desvela una disposición para la medición eléctrica y/o el registro de variables que pueden reproducirse como impedancias variables. La disposición busca hacerlo posible para obtener una indicación o disparo con un valor medido ajustable, de tal manera que la disposición puede usarse ventajosamente como elemento de control en dispositivos de control auto-regulables.

El documento US5189362 desvela un circuito para medir la tensión R.M.S. de una señal de alta frecuencia (por ejemplo, 100 MHz) que comprende dos termistores NTC conectados en serie en un circuito de puente que está alimentado por una fuente de corriente.

La señal desconocida se aplica a través de uno de los termistores y el cambio resultante en la resistencia provoca una tensión de salida de CC que aparece a través de los terminales equilibrados del puente. Esta tensión de salida es proporcional al cuadrado de la tensión R.M.S. de la señal de CA. En otra realización, dos termistores PTC están conectados en paralelo en un circuito puente que se alimenta mediante una fuente de tensión, y se usan para medir la corriente R.M.S. En cada caso, los termistores se operan preferentemente en una parte de resistencia de pendiente negativa de su característica tensión-corriente. En una realización adicional, dos puentes equilibrados, incorporando cada uno dos termistores, están conectados en serie en un brazo de un circuito puente, y se aplica una señal de compensación mediante un circuito de realimentación a un puente con el fin de que coincida con el efecto de calentamiento de la señal de CA desconocida aplicada al otro puente.

El listado o exposición de cualquier documento previamente publicado o algún antecedente en esta memoria descriptiva no deberían tomarse necesariamente como un reconocimiento de que el documento o el antecedente es parte del estado de la técnica o es un conocimiento general común. Uno o más aspectos/ejemplos de la presente divulgación pueden o no tratar uno o más de los problemas de fondo.

**50 Breve resumen**

La presente invención es como se expone en las reivindicaciones.

De acuerdo con al menos algunos, pero no necesariamente todos los ejemplos de la divulgación, se proporciona un aparato que comprende un circuito de sensor que comprende: un primer terminal de salida, un segundo terminal de salida y un sensor proporcionado en una disposición de circuito de puente; en el que el circuito de sensor está configurado de tal manera que puede determinarse una medida de sensor basándose en una diferencia de tensión entre los terminales de salida primero y segundo; y en el que el aparato está configurado con el fin de evitar que una corriente pueda fluir desde el primer terminal de salida a través del circuito de sensor hasta el segundo terminal de salida.

La disposición de circuito de puente es una disposición de puente de Wheatstone.

Uno o más de los aparatos pueden proporcionarse como parte de un módulo, un dispositivo o dispuestos en un conjunto.

De acuerdo con al menos algunos, pero no necesariamente todos los ejemplos de la divulgación, se proporciona un método que comprende evitar que una corriente fluya desde un terminal de salida de un circuito de sensor a través del circuito de sensor a otro terminal de salida del circuito de sensor, en el que el circuito de sensor comprende: un sensor proporcionado en una disposición de circuito de puente; en el que el circuito de sensor está configurado de tal manera que puede determinarse una medición de sensor basándose en una diferencia de tensión entre los terminales de salida del circuito de sensor.

De acuerdo con al menos algunos, pero no necesariamente todos los ejemplos de la divulgación, se proporciona un aparato que comprende un medio configurado para permitir que el aparato realice al menos el método anterior.

### Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de los diversos ejemplos de la presente divulgación que son útiles para la comprensión de la descripción detallada y de ciertas realizaciones de la invención, se hará referencia a modo de ejemplo solamente a los dibujos adjuntos en los que:

- La figura 1 ilustra esquemáticamente un aparato de ejemplo de acuerdo con la presente divulgación;
- La figura 2 ilustra esquemáticamente un aparato de ejemplo adicional de la presente divulgación;
- Las figuras 3A y 3B ilustran unos diagramas de circuito de unos circuitos de sensor de aparatos de ejemplo de la presente divulgación;
- Las figuras 4A y 4B ilustran unos diagramas de circuito de los conjuntos de los circuitos de sensor de las figuras 3A y 3B, respectivamente, de acuerdo con unos ejemplos de aparatos de la presente divulgación;
- La figura 5 ilustra una disposición de circuitos de sensor de acuerdo con un ejemplo de un aparato de la presente divulgación;
- La figura 6 ilustra un circuitería de selector para su uso en seleccionar circuitos de sensor individuales de los circuitos de sensor de la figura 5; y
- La figura 7 ilustra un diagrama de flujo de un método de ejemplo de la presente divulgación.

### Descripción detallada

Las figuras ilustran esquemáticamente un aparato 100 que comprende:

- un circuito de sensor 101, que comprende: un primer terminal de salida 104, un segundo terminal de salida 105 y un sensor 102 proporcionado en una disposición de circuito de puente 103;
- en el que el circuito de sensor 101 está configurado de tal manera que puede determinarse una medición de sensor basándose en una diferencia de tensión entre los terminales de salida primero y segundo 104, 105 del circuito de sensor 101;
- y en el que el aparato 100 está configurado con el fin de evitar que una corriente pueda fluir desde el primer terminal de salida 104 a través del circuito de sensor 101 al segundo terminal de salida 105.

Ejemplos de la presente divulgación se describirán ahora haciendo referencia a las figuras. En las figuras se usan números de referencia similares para designar características similares. Para mayor claridad, no se muestran todos los números de referencia necesariamente en todas las figuras.

La figura 1 ilustra esquemáticamente un aparato 100 de acuerdo con un ejemplo de la presente divulgación. El aparato 100 comprende un circuito de sensor 101. El circuito de sensor está configurado en una disposición de circuito de puente 103 y comprende un sensor 102 dentro de la disposición de circuito de puente 103.

La disposición de circuito de puente 103 comprende dos ramas ABC y AB'C. Cada rama comprende al menos dos brazos, es decir, una primera rama ABC comprende los brazos AB y BC, mientras que la segunda rama AB'C comprende los brazos AB' y B'C. Cada rama de circuito del circuito de sensor comprende un terminal de salida localizado en un punto intermedio a lo largo de la rama respectiva. Un primer terminal de salida 104 está localizado en un punto intermedio B entre los brazos AB y BC de la primera rama ABC. Del mismo modo, un segundo terminal de salida 105 está localizado en un punto intermedio B' dentro de la segunda rama AB'C entre los brazos AB' y B'C.

El circuito de sensor tiene unos terminales de entrada 106 y 107 con lo que puede proporcionarse una tensión de entrada al circuito de sensor. Un primer terminal de entrada 106 está localizado en un punto de nodo A común tanto a la primera como a la segunda ramas, es decir, donde las dos ramas ABC y AB'C comienzan a ramificarse entre sí. Un segundo terminal 107 está localizado en un punto de nodo C común tanto a la primera como a la segunda ramas, es decir, donde las dos ramas ABC y AB'C vuelven a juntarse. Puede proporcionarse una tensión  $V_D$  al terminal de entrada 106 y el terminal 107 puede estar conectado a un potencial más bajo, por ejemplo, a tierra.

El sensor 102 se localiza dentro de uno de los brazos AB' de una de las ramas AB'C del circuito de sensor 101. Una medición de sensor puede determinarse basándose en una diferencia de tensión entre los terminales de salida 104 y 105 del circuito de sensor.

El sensor 102 puede ser un sensor de tipo resistivo cuyo valor de resistencia varía de acuerdo con una propiedad del sensor está configurado para medir. El sensor puede tener un valor de impedancia nominal (que puede tener tanto un componente resistivo como un componente reactivo) de los cuales tanto la parte real como la imaginaria pueden cambiar o solo un componente puede cambiar para la detección/medición. Cada uno de los otros brazos AB, BC y B'C del circuito de sensor 101 puede estar provisto de uno o más componentes eléctricos 108, 109 y 110.

La disposición de puente en la que está dispuesto el circuito de sensor puede comprender, por ejemplo, una no menos importante disposición de puente de Wheatstone. Cuando la disposición de circuito de puente comprende una disposición de puente de Wheatstone, los componentes eléctricos 108, 109 y 110 de cada brazo tienen cada uno su propio valor de impedancia (que puede tener tanto un componente resistivo como reactivo). Los componentes eléctricos pueden servir como componentes de referencia de valores de impedancia conocidos. En ciertos ejemplos, los componentes eléctricos pueden corresponder a resistores. En un ejemplo específico, los valores de los resistores 108 y 109 pueden ser los mismos ( $R_0$ ) y el valor del resistor 110 es el mismo que una resistencia nominal ( $R_G$ ) del sensor 102. Una variación de la resistencia ( $\Delta R_G$ ) del sensor 102 puede provocar que se proporcione un diferencial de tensión entre los terminales de salida 104 y 105. Una medición del parámetro del sensor puede determinarse basándose en la medición de la diferencia de tensión entre los terminales de salida 104 y 105. El uso de una disposición de puente, tal como una disposición de puente de Wheatstone, permite una alta precisión de los valores de medición de resistencia del sensor y, por lo tanto, una alta precisión de las mediciones del sensor.

El aparato 100 está configurado con el fin de evitar que una corriente sea capaz de fluir de un terminal de salida a través del circuito de sensor al otro terminal de salida. Por ejemplo, el aparato puede configurarse de tal manera que, si se aplicara una tensión a los terminales de salida 104 y 105, una corriente no podría fluir desde el terminal de salida 105 a través de los brazos B'A y AB al terminal de salida 104 y de la misma manera una corriente no podría fluir desde el terminal de salida 105 a través de los brazos B'C y CB al terminal de salida 104. De manera similar, el aparato puede configurarse con el fin de evitar el flujo de una corriente desde el terminal de salida 104 a través de los brazos BA y AB' al terminal de salida 105 y también con el fin de evitar el flujo de una corriente desde el terminal de salida 104 a través de los brazos BC y CB' al terminal de salida 105. La prevención de que una corriente pueda fluir desde un terminal de salida a otro terminal de salida se muestra de manera ilustrativa con las flechas atravesadas. Los bloques de componentes 102, 108, 109, 110 de cada brazo de la figura 1 son funcionales y las funciones descritas pueden o no realizarse por una sola entidad física (tal como se describe haciendo referencia al resistor y al diodo combinados de los brazos de las figuras 3A, 3B, 4A, 4B y 5). La disposición de circuito de puente está provista de uno o más componentes eléctricos y/o medios para evitar que la corriente pueda fluir desde un terminal de salida a otro a través de los brazos del circuito de sensor. En algunos ejemplos, dichos medios pueden ser uno o más de cualquier dispositivo, mecanismo o circuitería que esté configurado para evitar que la corriente fluya desde un terminal de salida a otro a través de los brazos del circuito de sensor. En algunos ejemplos, dichos medios pueden ser una disposición de componentes eléctricos dispuestos para evitar que la corriente pueda fluir de un terminal de salida a otro a través de los brazos del circuito de sensor, no menos importante, por ejemplo, mediante la disposición apropiada de: diodos, transistores y/o interruptores.

La prevención de un flujo de corriente, es decir, una corriente convencional, de uno de los terminales de salida a otro de los terminales de salida a través de los brazos de los circuitos de sensor, evita una diferencia de tensión aplicada a los terminales de salida que provoca un flujo de corriente a través del circuito de sensor. Esto permite que la salida de un primer circuito de sensor se acople en paralelo junto con otras salidas de otros circuitos de sensor sin afectar negativamente a la salida global. En efecto, cualquier circuito de sensor adicional conectado en paralelo sería un 'circuito abierto' o en efecto 'aislado eléctricamente' de la tensión de salida del primer circuito de sensor. La impedancia de cualquiera de tales circuitos de sensor adicionales conectados en paralelo no afectaría a la salida del primer circuito de sensor. Esto puede evitar una 'caída de tensión' de la tensión de salida de un primer circuito de sensor que de otro modo hubiera ocurrido, es decir, debido a la resistencia de encaminamiento y a la resistencia de canal de transistor si se permitiera que la tensión de salida provoque que fluya una corriente a través de cada uno de los otros circuitos de sensor. La salida del aparato puede ser también más flexible a las variaciones de impedancia de los diversos circuitos de detección que pueden producirse bajo condiciones ambientales cambiantes, por ejemplo, de temperatura o humedad. También puede proporcionarse una única salida común a todos los circuitos de sensor conectados en paralelo permitiendo solamente una única salida necesaria para leer todo el conjunto incluso si cada sensor del conjunto puede tener valores de impedancia muy diferentes. Esto puede reducir el número de salidas que de otro modo podrían haberse necesitado si cada circuito de sensor tuviera sus propias salidas individuales y separadas. Esto puede proporcionar una arquitectura general simplificada que puede permitir que los aparatos de la presente divulgación se combinen y se escalen a un conjunto de sensor de tamaño arbitrario de circuitos de sensor con una pérdida mínima en la precisión de la lectura del sensor. Ejemplos de la presente divulgación permiten proporcionar un conjunto de circuitos de sensor donde cada circuito de sensor puede tener diferentes valores de impedancia y los sensores de cada circuito de sensor podrían configurarse para detectar una propiedad/parámetro diferente, por ejemplo, una o más de: temperatura, humedad, presión, estrés, esfuerzo y luz.

En algunos ejemplos, el sensor puede comprender un sensor basado en grafeno. El sensor basado en grafeno puede configurarse, no menos importante, por ejemplo, como un fotodetector y/o un biosensor.

El sensor basado en grafeno puede realizarse como una estructura de transistor de efecto de campo de grafeno (GFET), donde se emplea una capa de detección directamente encima de una capa de grafeno. Las cargas generadas en la capa de detección conectan el dispositivo GFET y cambian la corriente que fluye a través del dispositivo. De esta manera, el GFET puede considerarse, en efecto, igual a un resistor variable que puede leerse usando un circuito de sensor como se ha descrito anteriormente. Ejemplos de la presente divulgación pueden permitir que las salidas de una pluralidad de circuitos de sensor basados en grafeno se acoplen en paralelo. Esto puede permitir que las mediciones de la pluralidad de sensores basados en grafeno se lean desde un único par de salida común y, por lo tanto, necesiten solamente un único par de salidas (es decir, en oposición a necesitar un par de salidas de conexión para cada circuito de sensor individual de la pluralidad de circuitos de sensor). Por lo tanto, puede proporcionarse una disposición de complejidad más simple/reducida para leer/medir una pluralidad de circuitos de sensor.

La figura 2 ilustra esquemáticamente un aparato adicional 200 que comprende el circuito de sensor 101 de la figura 1 en combinación con un segundo circuito de sensor 201. La salida del primer circuito de sensor 101 está conectada en paralelo a la salida del segundo circuito de sensor 201.

Los terminales de entrada 106 y 107 del primer circuito de sensor 101 se acoplan selectivamente a una tensión de entrada  $V_D$  y a un potencial más bajo, por ejemplo, a través de los interruptores 205 y 205', respectivamente. Del mismo modo, el segundo circuito de sensor 201 se acopla selectivamente a la tensión de entrada  $V_D$  y a tierra a través de los interruptores respectivos 206 y 206'.

El acoplamiento de todas las salidas de los circuitos de sensor entre sí en paralelo permite solo una única salida global 208, 209 que se proporciona para todos los circuitos de sensor lo que facilita la lectura de la salida de los circuitos individuales de los circuitos de sensor. Debe apreciarse que también pueden proporcionarse más circuitos adicionales cuyas salidas pueden estar conectadas en paralelo con el fin de formar un conjunto de sensor.

La capacidad para acoplar selectivamente cada circuito de sensor a una tensión de entrada puede permitir la selección/el tratamiento individual de un único circuito de sensor de una pluralidad de circuitos de sensor de un conjunto de tal manera que la salida de conjunto medida en los terminales 208 y 209 corresponde a la salida solo del único circuito de sensor seleccionado/tratado.

El desacoplamiento de un circuito de sensor no seleccionado de una tensión de entrada significa que no se genera un diferencial de tensión mediante el circuito de sensor no seleccionado a través de sus terminales de salida. Por lo tanto, el circuito de sensor no seleccionado no aporta ninguna tensión a la salida de tensión global del conjunto. El desacoplamiento de un circuito de sensor no seleccionado de tierra excluye la posibilidad de encaminar la trayectoria para que la corriente fluya desde un terminal de salida del circuito de sensor no seleccionado a tierra, por ejemplo de B' a C o de B a C.

Por lo tanto, los ejemplos de la presente divulgación puede proporcionar un esquema de tratamiento para leer las mediciones de cada circuito de sensor en el conjunto sin diafonía procedente de otros circuitos de sensor en el conjunto y evitar cualquier contaminación de la señal emitida desde el circuito de sensor seleccionado debido a los otros circuitos de sensor (no seleccionados) en el conjunto.

La figura 3A ilustra un ejemplo de un aparato 300 de la presente divulgación y, en particular, un diagrama de circuito que muestra una disposición de los componentes eléctricos de un circuito de sensor 301 y también los medios 205, 205' para acoplar selectivamente el circuito de sensor a una tensión de entrada. En el ejemplo de la figura 3A, dichos medios para seleccionar/tratar el circuito de sensor corresponden a los interruptores 205 y 205' para acoplar/desacoplar selectivamente el circuito de sensor 301 a/de una tensión de entrada  $V_D$  y a/de tierra.

El circuito de sensor 301 está dispuesto en una configuración de puente de Wheatstone. El circuito de sensor 301 funciona de manera similar a un puente de Wheatstone divisor de tensión convencional cuando los interruptores 205 y 205' están cerrados y una tensión  $V_D$  está acoplada en el circuito de sensor a tierra, ya que bajo tales condiciones todos los diodos están en polarización directa. Basándose en la diferencia de tensión entre los terminales de salida 304 y 305, puede determinarse una medición procedente del sensor. El uso de una configuración de puente de Wheatstone puede permitir cambios muy pequeños en la impedancia o en la resistencia del sensor a detectar, pudiéndose permitir de este modo medir una medida de alta precisión. Por ejemplo, cuando se usan componentes de impedancia y se mide un valor de impedancia (en lugar de un valor de resistencia puro) se podrían usar tensiones de CC para seleccionar un circuito de sensor específico y para polarizar los diodos, pero entonces se podría aplicar una pequeña señal de CA a través de la circuitería y la señal de CA resultante podría medirse (tanto su magnitud como su fase) en la salida.

En un primer brazo AB de la primera rama ABC, se proporciona un resistor que tiene un valor de resistencia normal de  $R_0$  en serie con un diodo que está polarizado directamente con respecto a la tensión de entrada (es decir, de tal manera que una corriente puede fluir desde el punto de nodo A a B, pero no desde el punto de nodo B a A). Del mismo modo, en el segundo brazo BC de la primera rama ABC, se proporciona un resistor con un valor de resistencia normal de  $R_0$  en serie con un diodo que de nuevo está polarizado directamente. En cada uno de los

brazos AB' y B'C de la segunda rama AB'C, se proporciona un diodo, dispuesto con el fin de polarizarse directamente. También en el primer brazo AB' de la segunda rama se proporciona un sensor en serie con el diodo. El sensor tiene un valor nominal de  $R_G$ , sin embargo, la resistencia del sensor está configurada para variar  $\Delta R_G$ , en el que la variación de la resistencia depende del parámetro que está siendo detectado por el sensor. En el segundo  
5 brazo B'C de la segunda rama, se proporciona un resistor adicional que tiene un valor normal de  $R_G$  en serie con el diodo.

Por consiguiente, cada brazo comprende un diodo configurado con el fin de que se polarice directamente con el fin de permitir solamente el flujo de corriente en una dirección a través de cada rama, es decir, desde A a B a C a través  
10 de la primera rama y de A a B' a C a través de la segunda rama. Mientras que los diodos están configurados también con el fin de evitar el flujo de corriente desde un terminal de salida 304 a través de los brazos del circuito de sensor al otro terminal de salida 305, es decir, evitando el flujo de cualquier corriente desde el terminal de salida 304 a través de los brazos BA y AB' (o los brazos BC y CB') al terminal de salida 305 e igualmente evitando el flujo de cualquier corriente desde el terminal de salida 305 a través de los brazos B'A y AB (o los brazos B'C y CB) al  
15 terminal de salida 304.

La figura 3B muestra un aparato 300' con un circuito de sensor 301 y unos medios alternativos 305, 305' para acoplar selectivamente el circuito de sensor a una tensión de entrada. En el ejemplo de la figura 3B, dichos medios para seleccionar/tratar el circuito de sensor comprenden una disposición de transistores 306, 307 y 308 para  
20 acoplar/desacoplar selectivamente el circuito de sensor 301 a una tensión de entrada  $V_D$  y a tierra.

En algunos ejemplos, los medios para seleccionar/tratar el circuito de sensor, y también los medios configurados para acoplar/desacoplar un circuito de sensor a/de una tensión de entrada y/o a/de tierra, pueden tener circuitería debidamente configurada a este respecto o una disposición de componentes eléctricos debidamente dispuestos a  
25 este respecto.

El transistor 306 está provisto de su: drenaje conectado a  $V_D$ , puerta conectada a  $V_G$ , y fuente conectada a la entrada del circuito de sensor 301 en el punto de nodo A. El transistor 307 está provisto de su: drenaje conectado al  
30 circuito de sensor 301 en el punto de nodo C, puerta conectada a  $V_G$  y fuente conectada al drenaje del transistor 308. La puerta del transistor 308 está conectada a  $V_D$  y su fuente está conectada a tierra. Con una configuración de este tipo, los terminales de la fuente están conectados al potencial más bajo (por ejemplo, a tierra) y los terminales de drenaje están conectados al potencial más alto (por ejemplo  $V_D$ ).

Los aparatos 300 y 300' proporcionan cada uno de los mismos una arquitectura de un circuito de sensor 301 que  
35 permite que las salidas de una pluralidad de circuitos de sensor se acoplen entre sí en paralelo para formar un conjunto de tal manera que solo se necesita una salida para leer la medición procedente del conjunto de sensor. Esto se consigue a través de los circuitos de sensor que están dispuestos en una configuración de puente de Wheatstone que tiene un diodo en cada rama y unos medios configurados para acoplar/desacoplar selectivamente  
40 cada circuito de sensor a/de una tensión de entrada.

Ciertos ejemplos de la presente divulgación proporcionan una arquitectura para un circuito de sensor y para un conjunto de sensor que puede proporcionar las siguientes ventajas:

- 45 alta relación señal/ruido para la lectura del sensor,
- arquitectura que puede escalarse para un conjunto de sensor de tamaño arbitrario sin pérdida de precisión de la lectura del sensor, y/o
- solo se necesita una única salida para leer el conjunto completo, incluso donde cada circuito de sensor puede tener valores de impedancia normales muy diferentes.

50 Ejemplos de la divulgación pueden adaptarse para grandes conjuntos de área, tales como fotodetectores o pueden aplicarse igualmente a dispositivos de conjunto de sensor flexibles de bajo coste, tales como unas superficies multi-sensoriales para electrónica utilizable.

La figura 4A ilustra un aparato 400 que comprende un conjunto de aparatos 300 de la figura 3A. Los aparatos 300  
55 están dispuestos como filas y columnas que pueden tratarse selectivamente y leerse individualmente acoplando selectivamente uno específico de los aparatos 300 a  $V_D$  y a tierra, es decir, unos interruptores de cierre 205 y 205' para un aparato seleccionado específico 300, mientras que se desacopla todo de los aparatos restantes 300 de una tensión de entrada y de tierra, es decir, abriendo los interruptores 205 y 205' para los aparatos no seleccionados 300.

60 En el conjunto 400 de la figura 4A, donde la salida de cada aparato 300 está acoplada en paralelo, todo el conjunto (en este caso ejemplificado con un conjunto de 3 por 3) se mide a partir de una única salida 401 correspondiente a la tensión entre los nodos B y B' de un circuito de sensor seleccionado (los circuitos de sensor no seleccionados están desacoplados de  $V_D$  y de tierra, por lo que no proporcionan/contribuyen a ninguna salida).

65 Una placa posterior de matriz activa puede proporcionarse para acoplar selectivamente cada circuito de sensor

seleccionado entre la tensión  $V_D$  y tierra y mientras que los otros circuitos de sensor no están acoplados a la tensión  $V_D$  o a tierra.

5 Aunque una tensión de salida de un circuito de sensor seleccionado (por ejemplo, el sensor 1,1) está acoplada, en paralelo, a todos los otros circuitos de sensor, no siempre habrá un diodo de polarización inversa en cada brazo de cada otro circuito de sensor y todos los otros circuitos de sensor están desacoplados de  $V_D$  y de tierra, lo que efectivamente significa que todos los otros circuitos de sensor, están separados del que está siendo tratado/seleccionado y medido actualmente, están en 'circuito abierto' y aislados eléctricamente de manera eficaz de la tensión de salida del circuito de sensor seleccionado. Ventajosamente, la impedancia de los otros circuitos de sensor no afecta a la tensión de salida del circuito de sensor seleccionado que se está midiendo en la salida de conjunto 401.

15 En algunos ejemplos, unos medios configurados para tratar selectivamente uno o más de la pluralidad de circuitos de sensor para leer una salida de los mismos pueden ser uno o más de cualquier dispositivo, mecanismo, circuitería o una disposición de componentes eléctricos que está/están configurados/dispuestos para tratar selectivamente uno o más de la pluralidad de circuitos de sensor para leer una salida de los mismos. En algunos ejemplos, los medios configurados para acoplar uno o más circuitos seleccionados de la pluralidad de circuitos de sensor a una tensión de entrada y/o a tierra pueden ser uno o más de cualquier dispositivo, mecanismo, circuitería o una disposición de componentes eléctricos que está/están configurados/dispuestos para acoplar uno o más circuitos seleccionados de la pluralidad de circuitos de sensor a una tensión de entrada y/o a tierra. En algunos ejemplos, los medios configurados para desacoplar uno o más circuitos no seleccionados de la pluralidad de circuitos de sensor de una tensión de entrada y/o de tierra pueden ser uno o más de cualquier dispositivo, mecanismo, circuitería o una disposición de componentes eléctricos que está/están configurados/dispuestos para desacoplar uno o más circuitos no seleccionados de la pluralidad de circuitos de sensor de una tensión de entrada y/o de tierra.

25 La figura 4B muestra un conjunto 400' de aparatos 300' de la figura 3B dispuestos en un conjunto de 3 por 3 de filas y columnas. En lugar de los interruptores 205 y 205' según la figura 3A, los medios para acoplar y desacoplar selectivamente cada circuito de sensor 301 a/de una tensión de entrada  $V_D$  y a/de tierra se proporcionan por transistores en su lugar. Una disposición de transistores 306, 307 y 308 se proporciona para cada circuito de sensor. Los transistores pueden formar una placa posterior de matriz activa que acciona el conjunto de circuitos de sensor.

30 En el conjunto 400',  $V_D$  es una tensión de columna que se aplica a una columna en un momento (por ejemplo, una de  $V_{D,1}$ ,  $V_{D,2}$  y  $V_{D,3}$ ) y  $V_G$  es la tensión de fila aplicada a una fila en un momento (por ejemplo una de  $V_{G,1}$ ,  $V_{G,2}$  y  $V_{G,3}$ ). Con la disposición de la figura 4B, un circuito de sensor 300' de la pluralidad de circuitos de sensor puede acoplarse tanto a  $V_D$  como a tierra solo cuando los tres transistores tienen una tensión de puerta aplicada, es decir, solo cuando  $V_D$  y  $V_G$  no son cero y suficientemente grandes como para conmutar los transistores a un estado de conducción de 'encendido'.

40 Un único circuito de sensor puede seleccionarse/tratarse (para la exclusión de todos los demás) cuando su fila y columna se suministran con  $V_G$  y  $V_D$  respectivamente, los circuitos de sensor restantes permanecerían sin seleccionar/sin tratarse. Las tensiones de fila y columna  $V_G$  y  $V_D$  pueden tratarse secuencialmente cada una en un momento a través de circuitos multiplex (no mostrados).

45 En el conjunto 400', (y la arquitectura de transistor 600 de la figura 6) en cada 'celda' del conjunto, dos transistores (306 y 307 con respecto a la figura 3B) se conectan por una tensión de fila  $V_{GN}$ , pero solo un transistor (el 308 con respecto a la figura 3B) está conectado por la tensión de columna  $V_{DN}$ . En otros ejemplos, podría proporcionarse un transistor adicional entre el nodo superior (A) y la tensión de entrada  $V_D$ , con un transistor de este tipo conectado mediante  $V_D$ . Esto significaría entonces que cualquier otra columna, que no tenga  $V_D$  aplicada, estaría desacoplada, proporcionando de este modo un medio alternativo para desacoplar selectivamente un circuito de sensor. En la disposición de las figuras 4B y 6, tales transistores adicionales conectados por  $V_D$  no son necesarios ya que se proporcionan unos diodos en las ramas del circuito de sensor. Por consiguiente, por ejemplo en la figura 4B, si se tratara el sensor 1,1 aplicando una tensión en la fila  $V_{G1}$  y una tensión en la columna  $V_{D1}$ , mientras que otras filas  $V_{GN}$  y columnas  $V_{DN}$  están a tensión cero, entonces, por ejemplo, el sensor 1,2 también tendría los transistores conectados por  $V_{G1}$  en el estado encendido, lo que significa que el nodo superior (punto A) del sensor 1,2 está realmente conectado a  $V_{D2}$  (que está en un potencial cero). Sin embargo, debido a los diodos en las ramas del circuito de sensor 1,2, no habría corriente fluyendo desde la salida del circuito de sensor 1,2 a  $V_{D2}$ . Por lo tanto, en la configuración de los ejemplos de las figuras 4B y 6, tales transistores conectados  $V_{DN}$  de tensión de columna adicionales, como se ha descrito anteriormente, no son necesarios para desacoplar el circuito de sensor de la tensión de entrada.

60 En algunos ejemplos, los medios para tratar selectivamente uno o más de la pluralidad de circuitos de sensor puede ser uno o más de cualquier dispositivo, mecanismo, circuitería o una disposición de componentes eléctricos que está/están configurados/dispuestos para tratar selectivamente uno o más de la pluralidad de circuitos de sensor. En algunos ejemplos, los medios para acoplar selectivamente cada uno de la pluralidad de circuitos de sensor a una tensión de entrada y/o a tierra pueden ser uno o más de cualquier dispositivo, mecanismo, circuitería o una disposición de componentes eléctricos que está/están configurados/dispuestos para acoplar selectivamente cada

uno de la pluralidad de circuitos de sensor a una tensión de entrada y/o a tierra. En algunos ejemplos, los medios para desacoplar selectivamente cada uno de la pluralidad de circuitos de sensor de una tensión de entrada y/o de tierra pueden ser uno o más de cualquier dispositivo, mecanismo, circuitería o una disposición de componentes eléctricos que está/están configurados/dispuestos para desacoplar selectivamente cada uno de la pluralidad de circuitos de sensor de una tensión de entrada y/o de tierra.

5 Cuando los diodos se incorporan en cada circuito de sensor con el fin de permitir que las salidas de todos los circuitos de sensor se acoplen en paralelo como una única salida, esto permite que una caída de tensión en los diodos en polarización directa se controle bien y sea pequeña en comparación con una caída de tensión en los resistores en cada circuito de sensor. Por lo tanto los diodos llevan un error mínimo a la tensión de salida de cada circuito de sensor, incluso cuando se va a medir un cambio relativamente pequeño en la impedancia del sensor.

10 Los sensores y los componentes/resistores de impedancia eléctricos en los diversos circuitos de sensor de un conjunto pueden tener valores de impedancia nominal muy diferentes, pero sin embargo aún la misma única salida puede usarse para la lectura del sensor con una única salida de tensión acoplada desde una salida del conjunto.

15 El conjunto de sensor puede escalarse arbitrariamente tanto en términos del número de circuitos de sensor, así como el tamaño físico de todo el conjunto sobre un sustrato. Ya que la tensión de salida de los circuitos de sensor puede medirse con una corriente mínima, la resistencia del cableado del conector tiene un efecto mínimo en la exactitud de la lectura y por lo tanto en la sensibilidad de la detección.

20 La arquitectura de la presente divulgación es específicamente adecuada para grandes conjuntos de sensores de área donde una caída de tensión a lo largo del encaminamiento del conductor puede ser significativo, especialmente si se imprime el encaminamiento.

25 Además de las grandes aplicaciones de área, los circuitos de sensor y la arquitectura de conjunto de sensor también pueden prestarse bien en sí mismos a aplicaciones de electrónica flexible o elástica. En el caso en el que el conjunto está configurado para ser flexible o elástico, los sensores, transistores y diodos pueden ser componentes discretos y montarse en un sustrato portador flexible o elástico. En ciertos ejemplos, es posible que el sensor y los propios circuitos de sensor se proporcionen en una capa de un sustrato que es diferente de una capa de un sustrato en el que se proporciona el medio para seleccionar cada sensor (por ejemplo, una placa posterior de matriz activa). En tales ejemplos, las dos capas pueden interconectarse por vías.

30 La figura 5 muestra una disposición de circuitos de sensor 301 proporcionada en un conjunto y en la que las salidas de cada circuito de sensor están conectadas en paralelo con el fin de proporcionar una única salida para el conjunto. El aparato 500 comprende un conjunto de circuitos de sensor 301 que no incluye medios para acoplar selectivamente cada circuito de sensor a una tensión de entrada y a tierra (en su lugar, tal acoplamiento/desacoplamiento selectivo se proporciona por separado con el aparato 600 de la figura 6 en el que se proporcionan los medios para acoplar y desacoplar selectivamente cada circuito de sensor 301 a/de  $V_D$  y a/de tierra). El aparato 500 proporciona un conjunto de sensor de puente de Wheatstone proporcionando el aparato 600 una circuitería de placa posterior/selectores de transistor para seleccionar los circuitos individuales de los circuitos de sensor para leer las mediciones del circuito(s) de sensor seleccionado en la única salida de conjunto.

35 La pluralidad de circuitos de sensor 301 del conjunto 500 puede proporcionarse en un primer sustrato 503 (mientras que el conjunto de medios para tratar de manera selectiva cada uno de la variedad de circuitos de sensor y el acoplar/desacoplar selectivamente cada uno de los circuitos de sensor a/de una tensión de entrada y a/de tierra puede proporcionarse en un segundo sustrato 603, como se muestra en la figura 6).

40 La arquitectura de transistor de la figura 6 puede proporcionarse en un sustrato/capa separada 603 al sustrato/capa 503 que proporciona la disposición de circuito de sensor 500. La placa posterior de transistor 600 puede realizarse usando transistores de efecto de campo orgánicos (OFET). La placa posterior de transistor 600 puede interconectarse adecuadamente a la disposición de circuito de sensor 500 por vías en acoplamiento de los puntos terminales 501 y 601, así como en los puntos terminales 502 y 602.

45 Los circuitos de sensor y/o toda la estructura que comprende tanto los sensores de circuito, así como los medios para acoplar selectivamente los circuitos de sensor a  $V_D$  y a tierra, pueden fabricarse usando métodos de fabricación de electrónica impresa, tales como una pantalla, inyección de tinta, huecograbado, impresión flexográfica o por deposición de chorro de aerosol.

50 Los aparatos descritos anteriormente pueden proporcionarse como uno o más de un módulo, un dispositivo o un conjunto de sensor.

La figura 7 muestra un diagrama de flujo de un método 700 de la presente invención.

55 En el bloque 701, se evita que la corriente fluya desde un terminal de salida de un circuito de sensor a través del propio circuito de sensor y hacia fuera a otro terminal de salida del circuito de sensor. En el bloque 702, los

terminales de salida del circuito de sensor están conectados en paralelo con los terminales de salida de al menos un segundo circuito de sensor. En el bloque 703, uno de los circuitos de sensor y el segundo circuito de sensor están acoplados a una tensión de entrada y/o a tierra. En el bloque 704, el otro del circuito de sensor y el segundo circuito de sensor se desacoplan de una tensión de entrada y/o de tierra.

5 Debe apreciarse que puede usarse una pluralidad de circuitos de sensor en el método anterior y que uno o más de los circuitos de sensor pueden seleccionarse para acoplarse a la tensión de entrada/tierra y estar los circuitos de sensor restantes, no seleccionados, desacoplados de la entrada de tensión/tierra.

10 El diagrama de flujo de la figura 7 representa un posible escenario entre otros. El orden de los bloques mostrados no es absolutamente necesario, por lo que, en principio, los distintos bloques pueden realizarse fuera de orden. No todos los bloques son esenciales.

15 La ilustración de un orden específico para los bloques no implica necesariamente que haya un orden necesario o preferido para los bloques y el orden y la disposición de los bloques puede variarse. Además, puede ser posible que se omitan algunos bloques.

20 En ciertos ejemplos uno o más bloques pueden realizarse en un orden diferente o con un solapamiento en el tiempo, en serie o en paralelo. Uno o más bloques pueden omitirse o añadirse o cambiarse de alguna combinación de formas.

De acuerdo con un ejemplo adicional de la presente divulgación, se proporciona un aparato que comprende unos medios configurados para permitir que al menos el aparato realice el método anterior.

25 Aunque los ejemplos de los aparatos se han descrito en términos de comprender diversos componentes, debería entenderse que los componentes pueden realizarse como o controlarse de otro modo por un elemento de procesamiento correspondiente o procesador del aparato. En este sentido, cada uno de los componentes descritos a continuación pueden ser uno o más de cualquier dispositivo, medio, circuitería o una disposición de componentes eléctricos que está/están configurados para realizar las funciones correspondientes de los componentes respectivos como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, los diodos de los circuitos de sensor para evitar el 'flujo de retorno' de corriente hasta los brazos de las ramas podrían sustituirse por interruptores o transistores en cada brazo de entre cada terminal de salida y línea de salida común, por ejemplo, en los puntos B y B'. (Sin embargo, el uso de transistores puede provocar que la medición de sensor o la precisión detectada caigan debido a la salida de tensión que es pequeña y debido a las posibles variaciones en la resistencia de canal del transistor).

35 Las características descritas en la divulgación anterior pueden usarse en combinaciones distintas a las combinaciones descritas de manera explícita. Los ejemplos de la presente divulgación y las reivindicaciones adjuntas pueden combinarse adecuadamente de cualquier manera evidente para un experto en la materia.

40 El término 'comprender' se usa en el presente documento con un significado inclusive no uno exclusivo. Es decir, cualquier referencia a X que comprende Y indica que X puede comprender solo una Y o puede comprender más de una Y. Si se pretende usar 'comprender' con un significado exclusivo entonces, se hará de una manera clara en el contexto haciendo referencia a "que comprende solo uno..." o usando "que consiste".

45 En esta descripción, las palabras usadas 'conectar', 'acoplar' y sus derivados significan operativamente conectado/acoplado. Debería apreciarse que pueden existir cualquier número o combinación de componentes que intervienen (incluyendo componentes que no intervienen).

50 En esta descripción, se ha hecho referencia a diversos ejemplos. La descripción de las características o funciones en relación con un ejemplo indica que esas características o funciones están presentes en ese ejemplo. El uso del término 'ejemplo' o 'por ejemplo' o 'puede' en el texto denota, si se establece o no explícitamente, que tales características o funciones están presentes en al menos el ejemplo descrito, ya sea descrito como un ejemplo o no, y que pueden estar, pero no necesariamente, presentes en algunos o en todos los otros ejemplos. Por lo tanto 'ejemplo', 'por ejemplo' o 'puede' se refiere a un caso específico en una clase de ejemplos. Una propiedad del caso puede ser una propiedad de solamente ese caso o una propiedad de la clase o una propiedad de una subclase de la clase que incluye algunos, pero no todos, los casos de la clase.

60 En esta descripción, las referencias a "un/una/la" [característica, elemento, componente, medio...] se han de interpretar como "al menos una" [característica, elemento, componente, medio...] a menos que explícitamente se indique lo contrario.

65 La descripción anterior describe algunos ejemplos de la presente divulgación sin embargo los expertos en la materia serán conscientes de las posibles estructuras alternativas y características de métodos que ofrecen una funcionalidad equivalente a los ejemplos específicos de tales estructuras y características descritas anteriormente en el presente documento y que para en aras de la brevedad y claridad se han omitido de la descripción anterior. No obstante, la descripción anterior debería leerse como incluyendo implícitamente la referencia a tales estructuras

alternativas y características de métodos que proporcionan una funcionalidad equivalente a menos que tales estructuras alternativas o características de métodos se excluyan explícitamente en la descripción anterior de los ejemplos de la presente divulgación.

- 5 Aunque las características se han descrito haciendo referencia a ciertos ejemplos, esas características pueden también estar presentes en otros ejemplos si se describen o no. Debería apreciarse que pueden hacerse modificaciones a los ejemplos dados sin alejarse del alcance de la invención tal como se establece en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (100) que comprende:
  - 5 un circuito de sensor (101) que comprende:
    - un primer terminal de salida (104), un segundo terminal de salida (105) y un sensor (102) proporcionado en una disposición de circuito de puente (103);
    - 10 en donde el circuito de sensor (101) está configurado de tal manera que puede determinarse una medición de sensor basándose en una diferencia de tensión entre los terminales de salida primero y segundo (104, 105), en el que la disposición de circuito de puente (103) comprende una pluralidad de diodos configurados con el fin de evitar que una corriente sea capaz de fluir desde el primer terminal de salida a través del circuito de sensor al segundo terminal de salida; y
    - 15 al menos un segundo circuito de sensor (201), comprendiendo el al menos segundo circuito de sensor (201) un primer terminal de salida adicional (206) y un segundo terminal de salida adicional (205), y en donde los terminales de salida (104, 105) del circuito de sensor (101) están conectados en paralelo a los terminales de salida adicionales (206, 205) del al menos segundo circuito de sensor (201).
  - 20 2. El aparato (100) de la reivindicación anterior 1, en el que la disposición de circuito de puente (103) es una disposición de puente de Wheatstone.
  3. El aparato (100) de la reivindicación anterior 2, en donde el aparato está configurado para una o más de:
    - 25 acoplar y desacoplar selectivamente uno o más del circuito de sensor (101) y el al menos segundo circuito de sensor (201) a/de una tensión de entrada; y
    - acoplar y desacoplar selectivamente uno o más del circuito de sensor y el al menos segundo circuito de sensor a/de tierra.
  - 30 4. El aparato (100) de una cualquiera o más de las reivindicaciones anteriores, en el que la disposición de circuito de puente (103) comprende una pluralidad de ramas de circuito, en donde una rama de circuito de la pluralidad de ramas de circuito comprende una pluralidad de brazos y en donde un brazo de la pluralidad de brazos comprende uno o más de:
    - 35 al menos un componente de impedancia;
    - al menos un diodo;
    - al menos un transistor; y
    - al menos un interruptor.
  - 40 5. El aparato (100) de una cualquiera o más de las reivindicaciones anteriores que comprende, además, una pluralidad de circuitos de sensor (301).
  6. El aparato (100) de la reivindicación anterior 5, que comprende además medios (205, 205', 305, 305') configurados para tratar selectivamente uno o más de la pluralidad de circuitos de sensor (301) para leer una salida del mismo.
  7. El aparato (100) de una cualquiera o más de las reivindicaciones anteriores 5 - 6, que comprende además medios (205, 205', 305, 305') configurados para acoplar uno o más de la pluralidad de circuitos de sensor (301) a una tensión de entrada y/o a tierra.
  - 50 8. El aparato (100) de una cualquiera o más de las reivindicaciones anteriores 5 - 6, que comprende además medios configurados para desacoplar los circuitos de sensor no seleccionados (301) de una tensión de entrada y/o de tierra.
  9. El aparato (100) de una cualquiera o más de las reivindicaciones anteriores 5 - 8, en el que la pluralidad de circuitos de sensor (301) se proporcionan en un primer sustrato (503) y en donde el aparato comprende un segundo sustrato (603) que comprende uno o más de:
    - 60 medios para tratar selectivamente uno o más de la pluralidad de circuitos de sensor;
    - medios para acoplar selectivamente uno o más de la pluralidad de circuitos de sensor a una tensión de entrada y/o a tierra; y
    - medios para desacoplar selectivamente uno o más de la pluralidad de circuitos de sensor de una tensión de entrada y/o de tierra.
  10. Un módulo, un dispositivo o un conjunto que comprende uno o más de los aparatos (100) de una cualquiera o más de las reivindicaciones anteriores.
  - 65

11. Un método (700) que comprende hacer, al menos en parte, que las acciones den como resultado:

5 evitar que, a través de una configuración de una pluralidad de diodos en una disposición de circuito de puente, fluya una corriente desde un terminal de salida (104) de un circuito de sensor (101) a través del circuito de sensor (101) a otro terminal de salida (105) del circuito de sensor (101), en donde el circuito de sensor (101) comprende:

10 el terminal de salida (104), el otro terminal de salida (105) y un sensor (102) proporcionado en la disposición de circuito de puente (103);  
en donde el circuito de sensor (101) está configurado de tal manera que puede determinarse una medición de sensor basándose en una diferencia de tensión entre los terminales de salida (104, 105) del circuito de sensor (101); y

15 conectar, en paralelo, los terminales de salida (104, 105) del circuito de sensor (101) a los terminales de salida (206, 205) de al menos un segundo circuito de sensor (201).

12. El método (700) de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende hacer que, al menos en parte, las acciones resulten en una o más de:

20 acoplar el circuito de sensor (101) a una tensión de entrada y/o a tierra; y  
desacoplar el segundo circuito de sensor (201) de una tensión de entrada y/o de tierra.

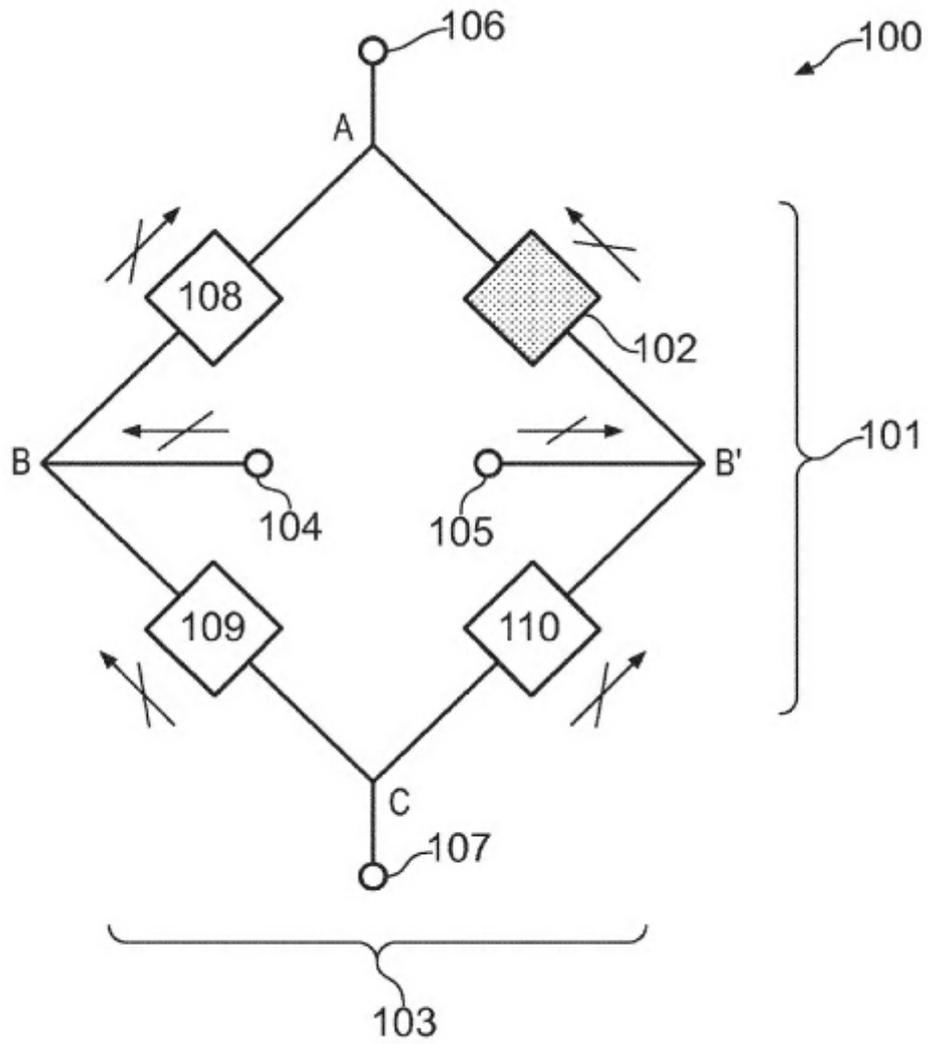


FIG. 1

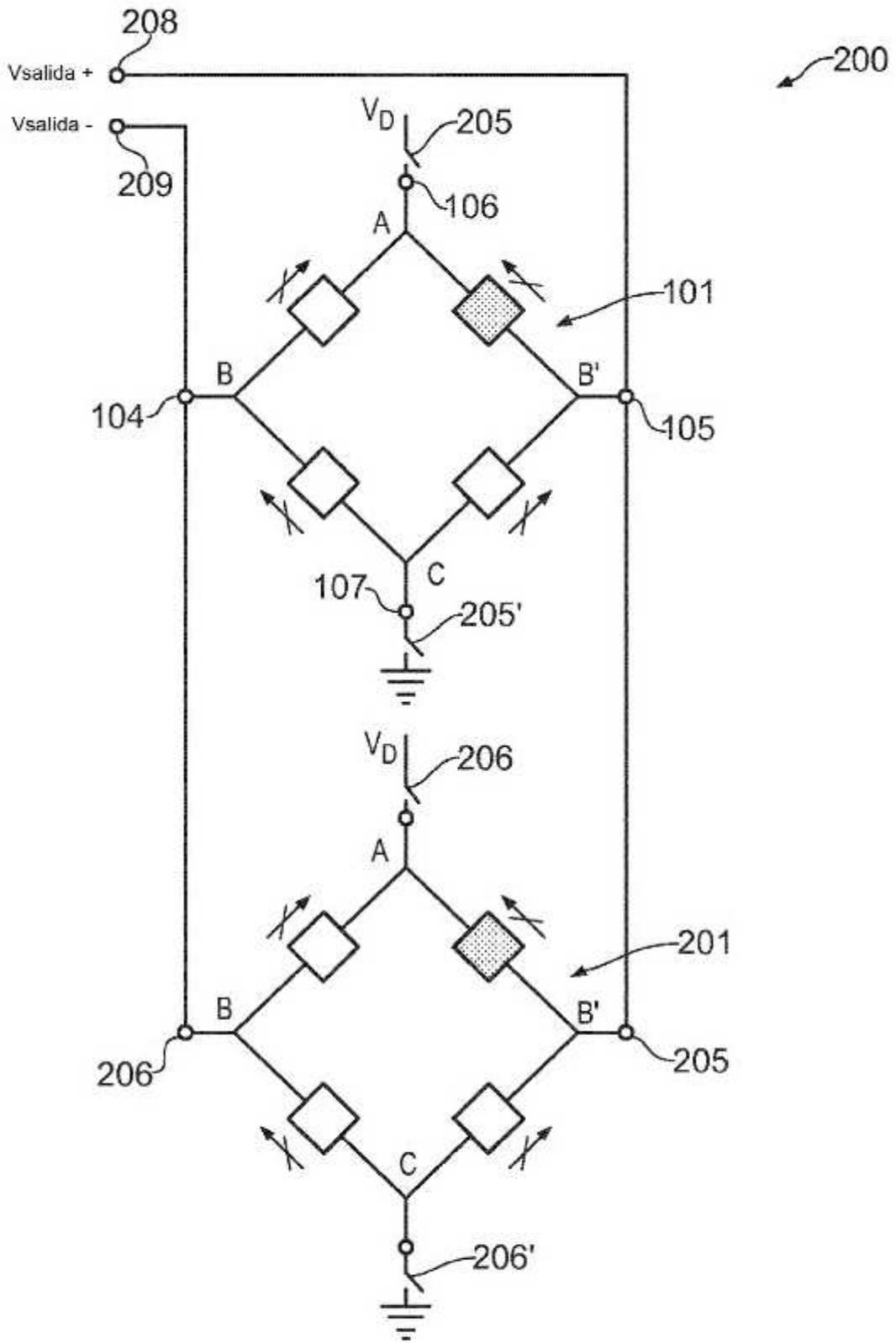


FIG. 2

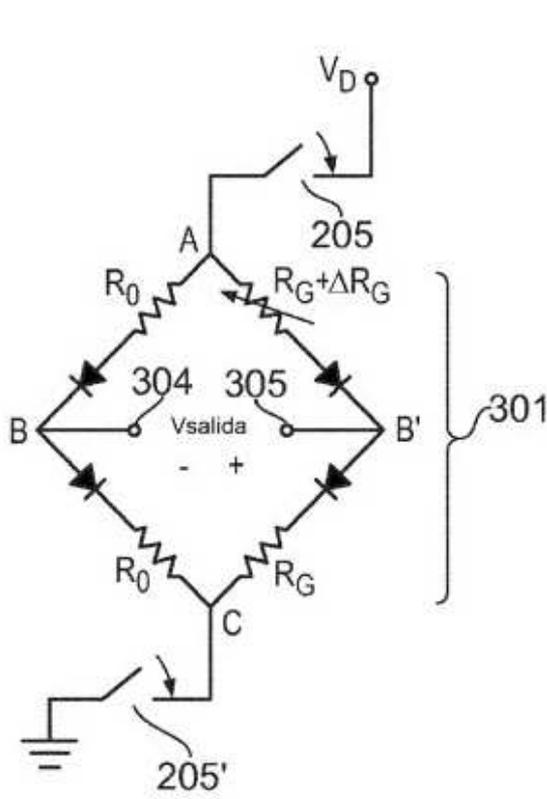


FIG. 3A

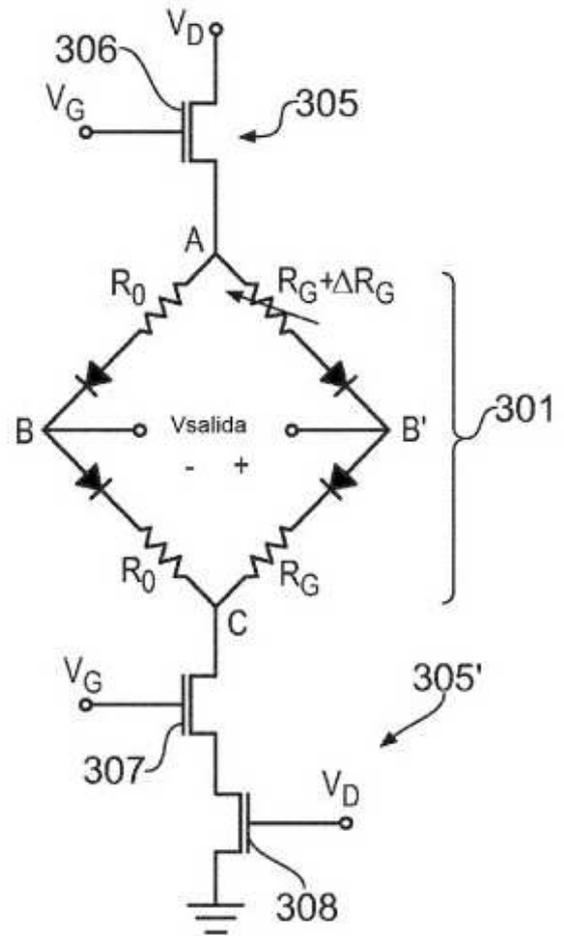


FIG. 3B

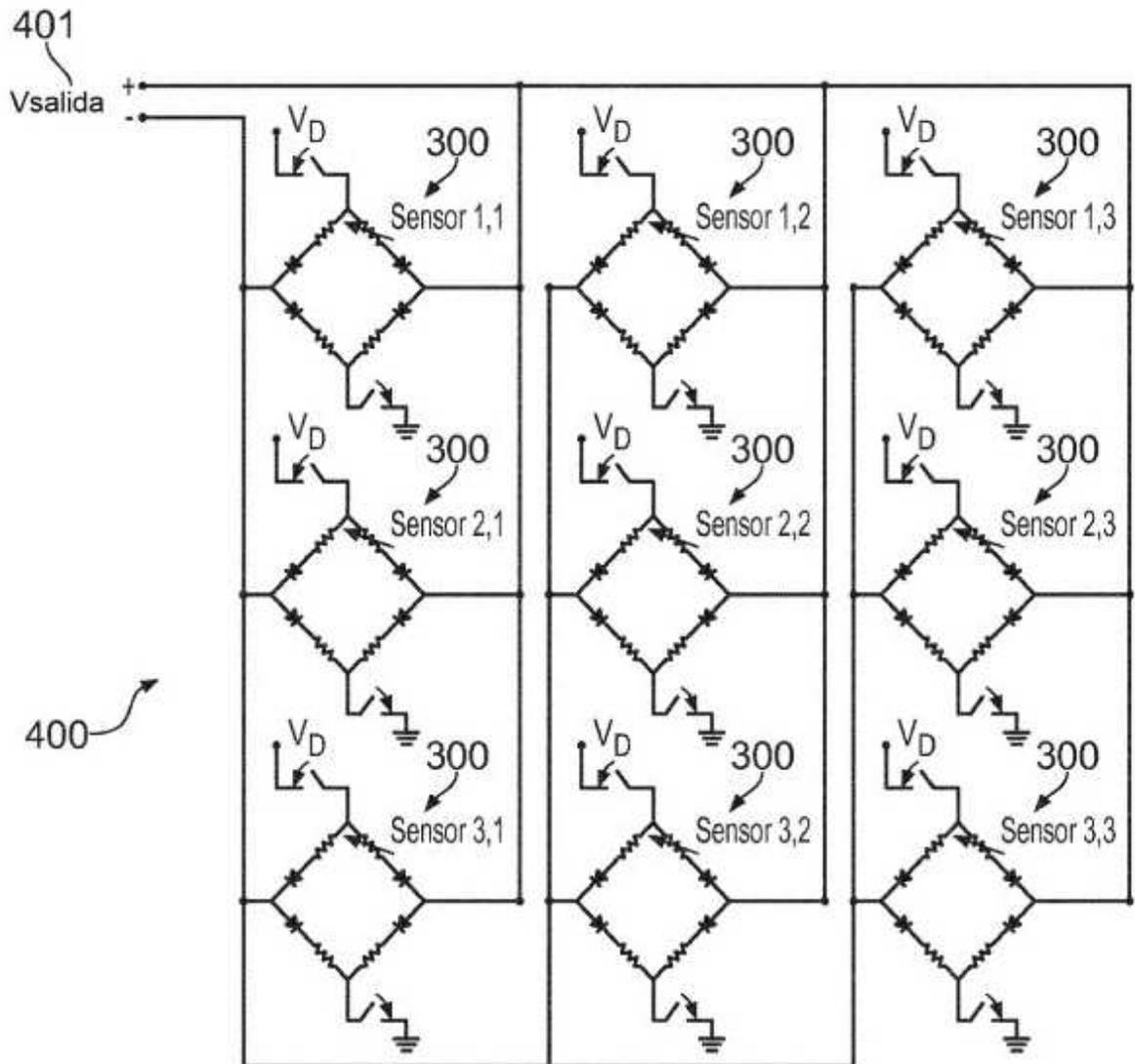


FIG. 4A

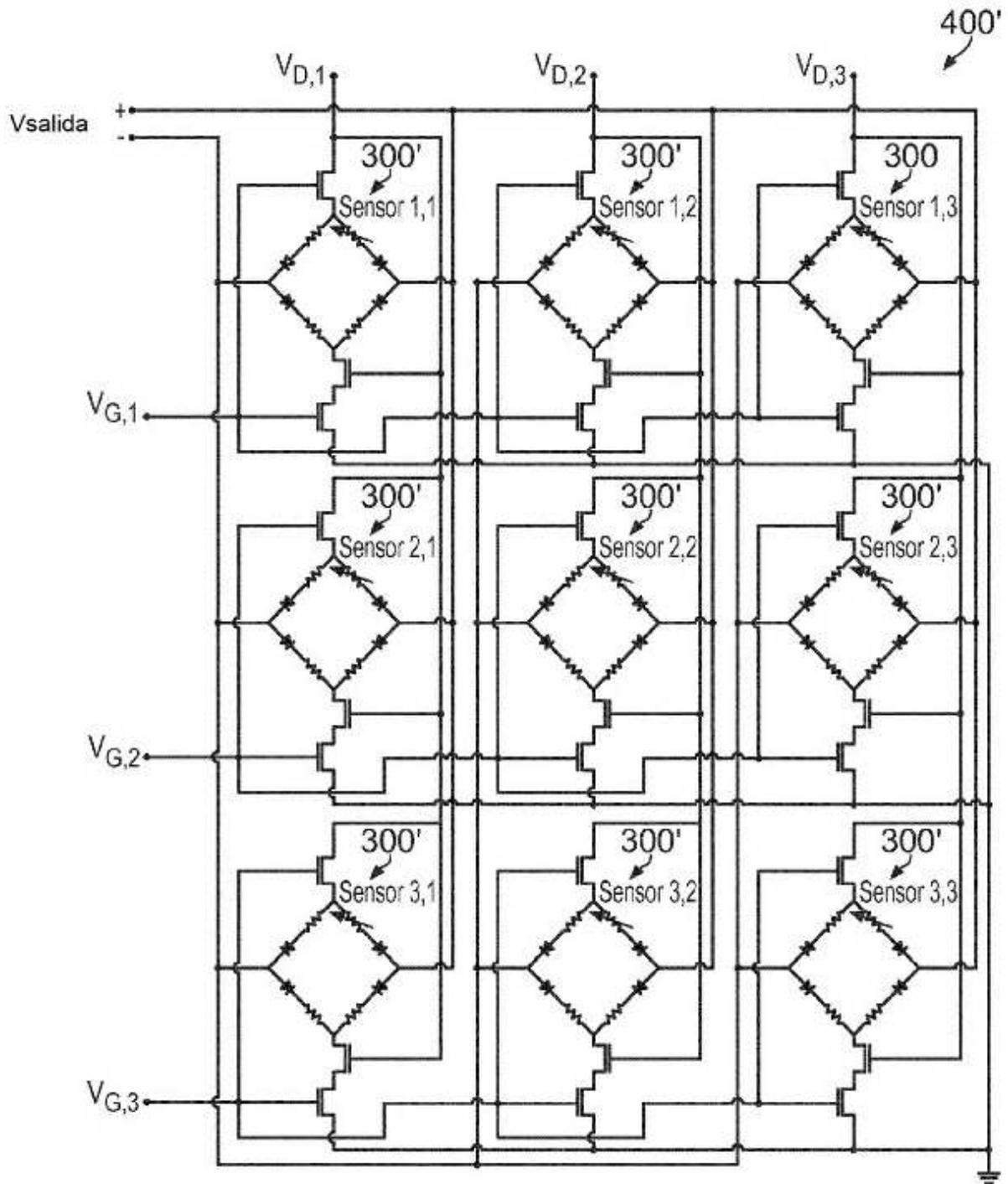


FIG. 4B

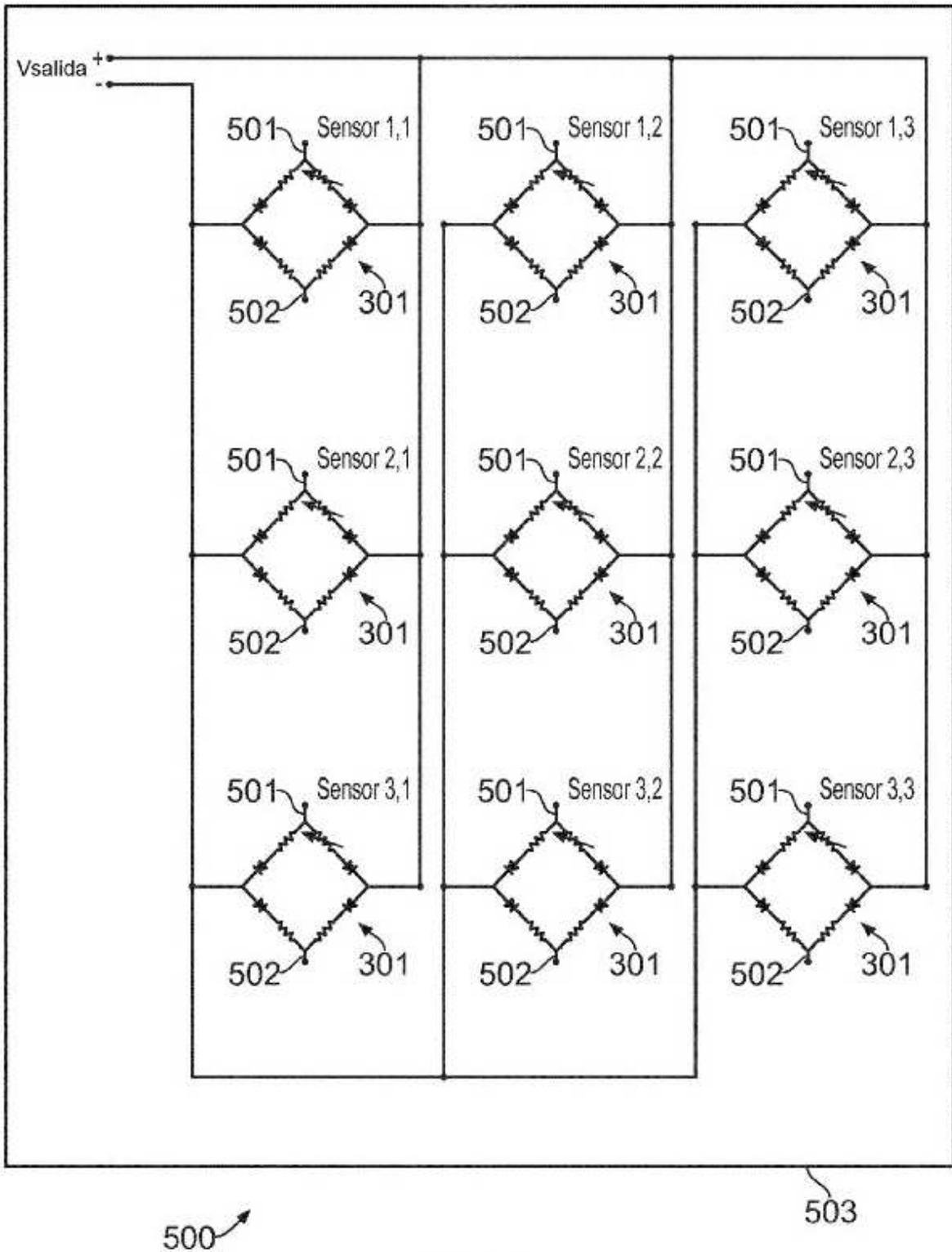
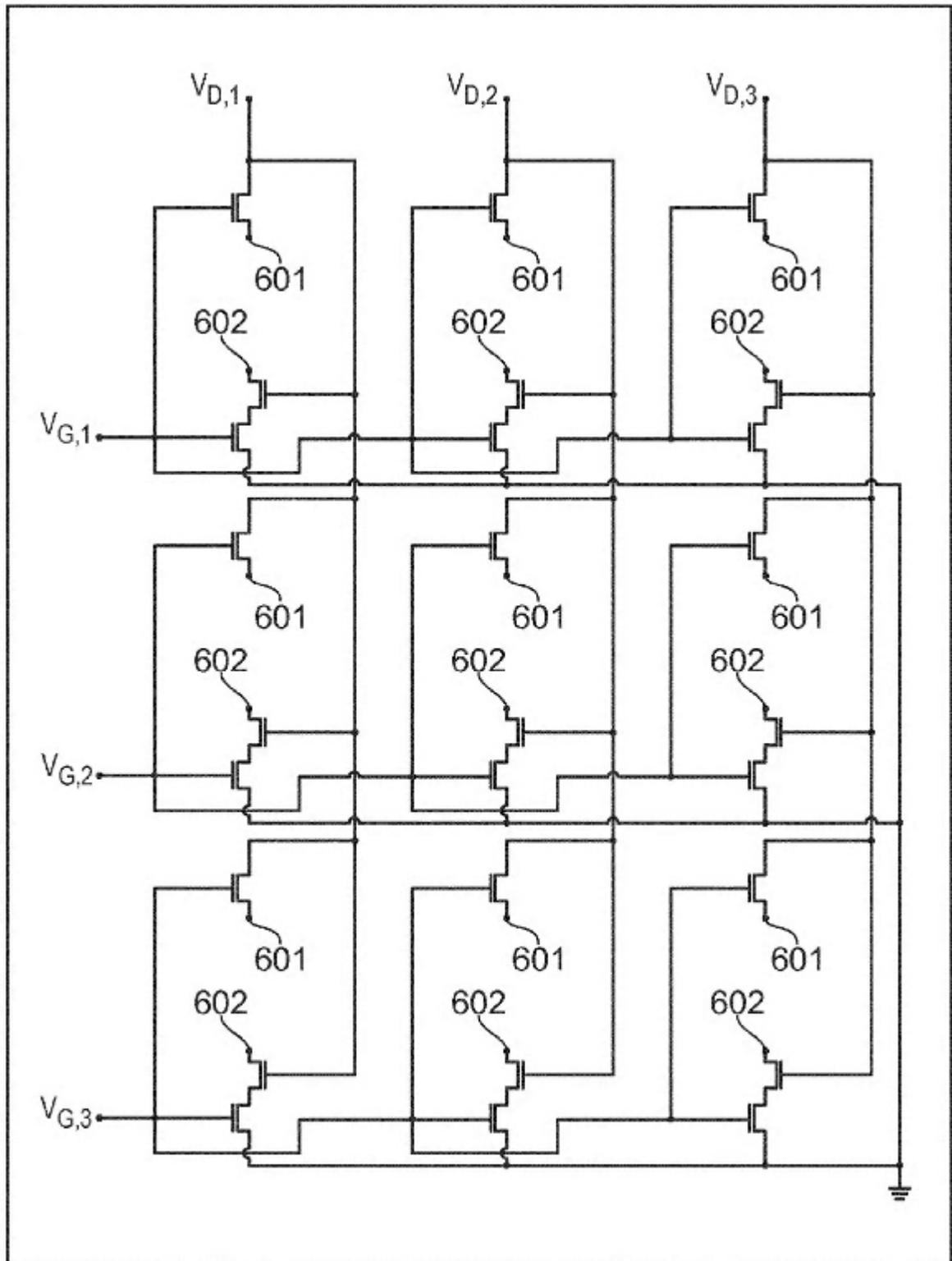


FIG. 5



600

FIG. 6

603

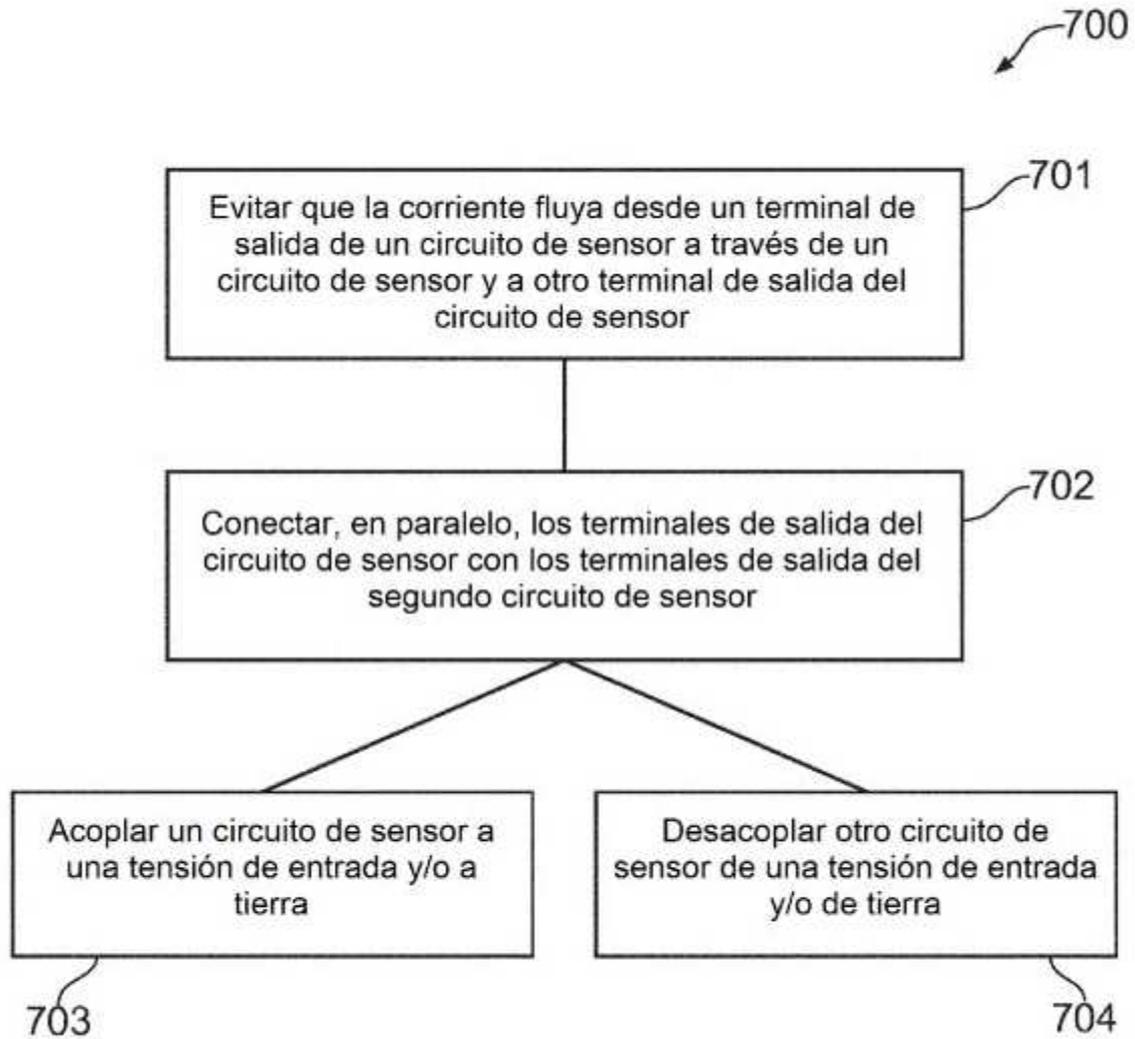


FIG. 7