

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 723 713**

51 Int. Cl.:

**B41J 2/14** (2006.01)

**B41J 2/16** (2006.01)

**H01L 23/31** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2005 PCT/US2005/034030**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2006 WO06036751**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2005 E 05801164 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 1805022**

54 Título: **Una estructura semiconductor y un método para formarla**

30 Prioridad:

**28.09.2004 US 613871 P**  
**29.10.2004 US 977091**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.08.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DODD, SIMON;**  
**WANG, S. JONATHAN;**  
**TOM, DENNIS W.;**  
**BRYANT, FRANK R.;**  
**MCMAHON, TERRY E.;**  
**MILLER, RICHARD TODD y**  
**HINDMAN, GREGORY T.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 723 713 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**

Una estructura semiconductor y un método para formarla

**Antecedentes**

5 El mercado de dispositivos electrónicos exige continuamente un mayor rendimiento a costes reducidos. Con el fin de cumplir estos requisitos, se desea que los componentes que comprenden diversos dispositivos electrónicos estén hechos de manera más eficiente y con especificaciones de diseño más exigentes.

10 Un tipo de dispositivo electrónico es un dispositivo de transistor de silicio de óxido de metal. Estos dispositivos de transistor de óxido de silicio se forman en grandes cantidades en un solo sustrato, tal como un sustrato de silicio. Un problema en la operación de tales dispositivos a altos voltajes es que la operación continua puede causar la formación de una serie de pares electrón-hueco en las uniones del transistor, por ejemplo, la unión drenador-puerta. Los pares electrón-hueco, si forman concentraciones de carga suficientemente grandes, pueden disminuir el voltaje de umbral de los transistores o pueden conducir a un giro del transistor bipolar lateral parásito formado en el sustrato.

15 Dos factores compensatorios en el diseño y la fabricación de dispositivos electrónicos son la mejora del rendimiento y la reducción de costes. A menudo, estos dos factores están en oposición directa, dado que la formación de geometrías más precisas y estructuras adicionales requieren un procesamiento adicional y máscaras que aumentan el coste de los dispositivos. Por otro lado, la reducción del procesamiento y las máscaras pueden conducir a problemas de rendimiento o la incapacidad de proporcionar una operación dentro de las especificaciones de rendimiento, dado que las estructuras pueden tener que ser omitidas del dispositivo electrónico.

20 La publicación de la solicitud de patente de EE.UU. N° 2004/0124449 A1 describe un transistor de efecto de campo de semiconductor de óxido metálico (MOSFET) en donde al menos un orificio de contacto a través de una capa de vidrio de borofosfosilicato se llena con un material de conector en una posición correspondiente a un drenador. La publicación de solicitud de patente europea N° 1415810 A1 describe un troquel generador de gotas en donde una barrera separa una capa permeable de un hueco para bloquear el movimiento de la humedad. Las patentes de  
25 EE.UU. N° 5635968 y 5870121 describen diferentes dispositivos semiconductores para impresión por inyección de tinta con diferentes pilas de capas sobre regiones de sustrato dopado.

**Breve descripción de los dibujos**

30 Las características de la invención se apreciarán fácilmente por los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones ejemplares de la misma, como se ilustra en los dibujos que se acompañan, en los que:

La Fig. 1 ilustra una vista en sección transversal de un dispositivo de expulsión de fluido según una realización.

La Fig. 2 ilustra una vista en sección transversal de un dispositivo de expulsión de fluido según otra realización.

La Fig. 3 ilustra una vista en sección transversal en despiece de una parte del dispositivo de expulsión de fluido de la Fig. 1 según una realización.

35 La Fig. 4 ilustra un esquema de un circuito usado para controlar selectivamente la expulsión de fluidos según una realización.

La Fig. 5 ilustra un diagrama de flujo de un proceso para formar un dispositivo de expulsión de fluido según una realización.

40 La Fig. 6 ilustra un diagrama de flujo de un proceso para formar un dispositivo de expulsión de fluido según otra realización.

La Fig. 7 ilustra un diagrama de flujo de un proceso para formar un dispositivo de expulsión de fluido según otra realización.

La Fig. 8 ilustra una vista superior de un dispositivo de expulsión de fluido según una realización.

La Fig. 9 ilustra un conjunto de expulsión de fluido según una realización.

**Descripción detallada de los dibujos**

45 Con referencia a la Fig. 1, se ilustra una vista en sección transversal de un dispositivo de expulsión de fluido según una realización. Un dispositivo semiconductor 5 se forma sobre y/o en el sustrato 10, que es preferiblemente de silicio, aunque se pueden usar otros sustratos conocidos por los expertos en la técnica. El sustrato 10 se procesa utilizando técnicas de procesamiento de semiconductores convencionales para formar una o más áreas 12 y 14 que  
50 tienen diferentes concentraciones de impurezas, por ejemplo, regiones activas que forman un transistor o diodo. En

esta realización, donde el dispositivo semiconductor 5 incluye Transistores de Efecto de Campo de Semiconductor de Óxido Metálico (MOSFET), las áreas activas pueden incluir regiones de drenaje y fuente formadas en el sustrato 10.

5 Una capa de óxido de puerta 15 se dispone sobre una superficie del sustrato 10. Una capa semiconductor 20, por ejemplo formada de polisilicio, se dispone sobre la capa de óxido de puerta 15. En algunas áreas, una capa de pasivación 25, por ejemplo, vidrio de fosfosilicato, se dispone sobre la capa semiconductor 20. En otras áreas, una capa conductora 30 se dispone sobre la capa semiconductor 20. No obstante, se pueden utilizar otras estructuras con una capa conductora solamente.

10 En la realización representada en la Fig. 1, la capa conductora 30 comprende un material resistivo, por ejemplo, un material de tántalo-aluminio, que tiene un material conductor, por ejemplo, aluminio, dispuesto sobre la misma. También se debería observar que la capa conductora 30 también se dispone sobre la capa de pasivación 25. Además, los materiales utilizados para formar material resistivo y/o material conductor pueden variar y depender de la aplicación y las especificaciones.

15 Una capa de pasivación 40 se dispone sobre la capa conductora 30 con el fin de aislar y proteger la capa conductora 30. La capa de pasivación 40 se puede formar por uno o más de carburo de silicio y nitruro de silicio, o múltiples capas de cada uno de éstos o combinaciones de los mismos. Además, otros materiales o combinaciones de los mismos se pueden utilizar para la capa de pasivación 40.

20 Una pluralidad de aberturas 45 se forman en la capa de óxido de puerta 15, la capa semiconductor 20, la capa de pasivación 25, la capa conductora 30 y la capa de pasivación 40 para permitir que la capa conductora 50, que también se dispone sobre la capa de pasivación 40 entre en contacto con la superficie, o si la superficie está parcialmente eliminada, otras partes del sustrato 10. En una realización, la capa conductora 50 entra en contacto con las regiones del cuerpo de un dispositivo de transistor que se forman en el sustrato 10. En estas realizaciones, la región del cuerpo puede ser una región dopada p, no obstante, se pueden utilizar otras dopajes.

25 En una realización, las aberturas 45 y los contactos resultantes formados en las mismas se forman tan cerca de las regiones activas o dispositivos formados en el sustrato como sea posible, sin afectar a la operación de los dispositivos o regiones activas. La colocación exacta puede ser dependiente del tipo de sustrato y la concentración de dopaje de las regiones activas. Además, el número de contactos es dependiente del número de regiones activas o dispositivos formados en el sustrato. En una realización, puede haber un contacto para cada dispositivo formado en el sustrato. En ciertas realizaciones, el número de contactos puede ser una función de la potencia de los dispositivos formados en el sustrato, la concentración de dopaje de las regiones activas y el material del sustrato.

30 La creación de un contacto directo con el cuerpo de un MOSFET se puede usar para evitar un aumento de pares de orificios en una interfaz de drenaje/puerta, lo que a su vez puede reducir la probabilidad de que el MOSFET se encienda debido a las pequeñas corrientes de fuga que se proporcionan en su puerta.

35 En ciertas realizaciones, se puede hacer contacto directo entre uno o más transistores formados en el sustrato 10. En estas realizaciones, se puede hacer contacto adyacente a una región fuente de uno o más de los transistores. En estas realizaciones, se pueden hacer contactos con la región de fuente y el cuerpo en el mismo o en diferentes momentos. En una realización donde el dispositivo semiconductor 5 es un dispositivo de expulsión de fluido, el contacto directo puede ser entre un transistor lógico y un transistor de accionamiento que opera elementos de expulsión.

40 El resistor 60 y la capa de pasivación 40 están protegidos contra daños, debido, por ejemplo, al colapso de la burbuja, en la cámara de fluido 75 después de la expulsión del fluido desde el orificio 80 por una capa de cavitación 85 que se dispone sobre la capa de pasivación 40. En ciertas realizaciones, la capa de cavitación 85 comprende un metal seleccionado del grupo que consiste en tantalio, tungsteno y molibdeno.

45 Se proporcionan una capa de orificio 70, mostrada como una capa de barrera 72 y una capa de boquilla 74 para crear una cámara 75 y un orificio 80 a través del cual se puede expulsar fluido. Generalmente, las otras capas que se disponen sobre el sustrato 10 antes de aplicar la capa de orificio 70. La capa de orificio 70 puede ser una única o varias capas de polímeros, materiales epoxi, metales o similares. Se conocen varios métodos, materiales y estructuras para crear la capa de orificio 70 y se pueden utilizar con la estructura de la Fig. 1.

50 Con referencia a la Fig. 2, se ilustra una vista en sección transversal de un dispositivo de expulsión de fluido según otra realización. El dispositivo de expulsión de fluido de la Fig. 2 es sustancialmente similar a la Fig. 1. No obstante, un óxido de campo 90 se dispone en algunas partes de la superficie del sustrato 10. El óxido de campo 90 se proporciona adyacente a las regiones de contacto 95 a través de las cuales la capa conductora 50 ha de contactar con el sustrato 10. El óxido de campo 90 generalmente proporciona una mayor barrera a la difusión que hace el óxido de puerta 15.

55 Mientras que las Fig. 1 y 2 proporcionan descripciones de realizaciones de dispositivos de expulsión de fluido, no obstante, otros dispositivos y estructuras semiconductoras se pueden utilizar teniendo disposiciones y diseños

similares. Por ejemplo, tales estructuras tendrían una capa de orificio 70 y una capa de cavitación 85, y una estructura de pasivación que es diferente en estructura y/o material de la capa de pasivación 40.

Con referencia a la Fig. 3, se ilustra una vista en sección transversal en despiece de una parte del dispositivo de expulsión de fluido de la Fig. 1 según una realización. La abertura 45 se extiende desde una superficie superior de la capa de pasivación 40 hasta una superficie del sustrato 10. La capa conductora 50, que comprende una capa resistiva 115 y una capa conductora 120 dispuesta sobre la capa resistiva 115, está en contacto con la superficie del sustrato 10. Se puede ver que algunas partes de la capa conductora 50 que superponen la capa de pasivación 25, la capa conductora 30 y la capa de pasivación 40 están en contacto eléctrico con aquellas partes de la capa conductora 50 que están en contacto físico con una superficie del sustrato 10. Como tal, se puede crear un contacto de sustrato robusto que proporciona beneficios con respecto al giro parásito de los dispositivos formados en el sustrato 10.

Una característica de diseño adicional de la realización representada en la Fig. 3 es que la capa resistiva 105, la capa conductora 110 y la capa de pasivación 40 forman un patrón de escalones cuando se ven desde una perspectiva en sección transversal. Esto permite una fabricación más sencilla. Otras realizaciones, pueden utilizar diferentes disposiciones.

Con referencia a la Fig. 4, se ilustra un esquema de un circuito 150 usado para controlar selectivamente la expulsión de fluido según una realización. El elemento de expulsión 100 está acoplado para recibir la potencia 105 y al drenador del transistor 110. La fuente del transistor 110 está conectada a tierra 115. La puerta del transistor 110 está conectada a la fuente del transistor 122 y al drenador del transistor 125. La fuente del transistor 125 está conectada a tierra 115. La puerta del transistor 125 está acoplada para recibir una primera señal de control 130. La puerta del transistor 122 está acoplada para recibir una segunda señal de control 135, mientras que su puerta está acoplada para recibir una señal de dirección 140.

En ciertas realizaciones, los contactos con las regiones del cuerpo se pueden formar entre una región fuente del transistor 110 y la región fuente de cualquiera de los transistores 122 o 125. En algunas realizaciones, donde cada elemento de expulsión se opera usando el circuito 150 representado en la Fig. 4, se puede hacer un contacto del cuerpo en cada circuito 150 o en algunos de los circuitos 150.

Con referencia a la Fig. 5, se ilustra un diagrama de flujo de un proceso para formar un dispositivo de expulsión de fluido según una realización. Un sustrato, por ejemplo, el sustrato 10, se puede dopar con un dopante p para un proceso NMOS, bloque 100. No obstante, el sustrato también se puede dopar con un dopante n para un proceso de PMOS. Entonces se proporciona un material de óxido de puerta sobre una superficie del sustrato, bloque 205. Después de que se proporciona el material de óxido de puerta, se proporciona un material semiconductor, tal como polisilicio, sobre el material de óxido de puerta, bloque 210. Un material aislante, tal como vidrio de fosfosilicato, se proporciona sobre el material semiconductor, bloque 215.

Después de proporcionar el material aislante, se forman una o más vías en el material aislante, bloque 220. Por ejemplo, se pueden formar una o más vías en áreas donde se puede desear que se forme un contacto con un cuerpo de un transistor. Las vías se pueden atacar químicamente en una superficie del material semiconductor proporcionado en el bloque 215. Después de la formación de una o más vías, se proporciona una primera capa conductora sobre el material aislante y en la una o más vías, bloque 220. Las una o más vías se atacan químicamente en exceso entonces de manera que no solamente se elimina el material conductor en la una o más vías, sino también el material semiconductor que subyace en la una o más vías, bloque 230. En esta realización, el óxido de puerta formado aún permanece en las vías. En una realización, el proceso de ataque químico en exceso es un proceso reactivo de ataque químico iónico.

Después de que se eliminan el material conductor y el material semiconductor, se proporciona un material de pasivación sobre el material conductor, bloque 235. En algunas realizaciones, el material de pasivación no se proporciona en una o más vías. En otras realizaciones, el material de pasivación se aplica en las vías y luego se elimina. El óxido de puerta que queda en las vías se ataca químicamente luego de modo que las vías se abren al sustrato, bloque 240. Luego se proporciona un segundo material conductor que entra en contacto con el sustrato en las vías, bloque 245. Luego se proporcionan capas adicionales que se requieren para formar un dispositivo semiconductor, bloque 250.

Con referencia a la Fig. 6, se ilustra un diagrama de flujo de un proceso para formar un dispositivo de expulsión de fluido según otra realización. Un sustrato, por ejemplo, el sustrato 10, se puede dopar con un dopante p para un proceso NMOS, bloque 260. No obstante, el sustrato también se puede dopar con un dopante n para un proceso PMOS, como se describe con respecto a la Fig. 5.

Se forman una o más regiones de contacto sobre el sustrato, bloque 265. Las una o más regiones de contacto se pueden formar, por ejemplo, disponiendo un material semiconductor sobre un óxido de puerta que se dispone sobre una superficie del sustrato. Luego se proporciona un óxido de campo adyacente a los contactos, bloque 270. Alternativamente, se puede proporcionar óxido de campo, de manera que permanezcan aberturas donde se puedan formar contactos.

Un material aislante, tal como el vidrio de fosfosilicato, se proporciona sobre los contactos y el óxido de campo, bloque 275. Luego se forman una o más vías a través del material aislante, bloque 280. Las vías se forman para superponer una o más de las áreas de contacto. De tal forma, las vías pueden corresponder a regiones donde ha de ser hecho un contacto con el sustrato o áreas donde han de ser formados contactos de la puerta del transistor.

5 Después de la formación de las vías, se proporciona un material conductor solapando el material aislante y en las vías, bloque 285. El material conductor en las vías y otras regiones, según se desee, se ataca químicamente, bloque 290. En una realización, el ataque químico del material conductor en las vías también ataca químicamente, al menos una parte de los contactos. El ataque químico de al menos una parte de los contactos se puede lograr, por ejemplo, mediante ataque químico en exceso utilizando un proceso reactivo de ataque químico de iones. En algunas realizaciones, se puede utilizar un proceso de ataque químico secundario después del primer proceso de ataque químico, con el fin de eliminar cualquier material de contacto restante.

10 Después del ataque químico del material conductor, se proporciona un segundo material aislante sobre el primer material conductor, el bloque 295. En una realización, el segundo material aislante se proporciona de manera que no llene o entre en las vías. En otras realizaciones, el segundo material aislante se puede proporcionar en las vías junto con ser proporcionado sobre el primer material conductor. El segundo material aislante que se proporciona en las vías se puede eliminar entonces utilizando procesos conocidos.

20 Después de que se proporciona el segundo material aislante, se proporciona un segundo material conductor superpuesto al segundo material aislante y en las vías, bloque 300. El segundo material conductor se proporciona en las vías, de manera que partes del segundo material conductor proporcionadas en las vías estén en contacto con el sustrato, y se proporciona un contacto eléctrico con partes del segundo material conductor que solapan el segundo material aislante. Luego se puede proporcionar material de pasivación adicional sobre el segundo material conductor y otras partes del dispositivo, bloque 305.

25 La realización representada en la Fig. 5, se puede alterar omitiendo el bloque 255 y utilizando solamente un óxido de campo. En esta realización, el bloque 260 implicaría proporcionar óxido de campo sobre todo el área de un sustrato donde han de ser formadas las estructuras. Además, el bloque 280 puede implicar atacar químicamente en exceso el primer material conductor de modo que el óxido de campo subyacente a las vías se ataque químicamente para permitir el contacto con el sustrato. Alternativamente, se puede utilizar un bloque de proceso separado para eliminar el óxido antes de proporcionar el primer material conductor y un proceso de ataque químico estándar utilizado en el bloque 180.

30 Con referencia a la Fig. 7, se ilustra un diagrama de flujo de un proceso para formar un dispositivo de expulsión de fluido según otra realización. En la realización de la Fig. 7, los bloques 320-340 son sustancialmente los mismos que los bloques 200-215 y 225 que se han descrito con respecto a la Fig. 5. No obstante, en lugar de formar una vía en el primer material aislante antes de proporcionar la primera capa conductora, como en la Fig. 5, las vías se forman atacando químicamente a través de la primera capa conductora y la primera capa aislante en un bloque de proceso, es decir, el bloque 345. Después de la formación de estas vías, los bloques 330-340 son sustancialmente los mismos que los bloques 235-245 que se han descrito con respecto a la Fig. 5.

35 Como se puede ver a partir de las Figs. 4-6 el número de bloques de procesamiento no necesita ser aumentado, de hecho, el número de bloques es sustancialmente el mismo. Además, dado que se puede utilizar un proceso de ataque químico en exceso, en algunas realizaciones, los procesos reales usados para formar una estructura con un contacto de cuerpo son los mismos que los que no lo son. Además, dado que no se utiliza un procesamiento adicional para formar la abertura, es decir, distinto entonces del ataque químico de la capa conductora, hay menos probabilidades de que ocurra una desalineación o difusión en el sustrato que, entonces, resultaría si se usase un procesamiento adicional para formar el contacto con el sustrato.

40 En algunas realizaciones de los métodos descritos con respecto a las Fig. 4 y 6, el ataque químico en exceso puede ser de manera que partes del sustrato se eliminen junto con las capas conductora, semiconductor y de óxido de puerta. Este planteamiento se puede utilizar, por ejemplo, donde está siendo hecho un contacto con un cuerpo de un sustrato a través de una región del dispositivo que se ha dopado como una región de fuente de un transistor. La segunda capa conductora entonces se puede proporcionar de manera que entre en contacto con la región del cuerpo del sustrato, donde se ha atacado químicamente el sustrato.

45 La Fig. 8 ilustra una vista ampliada de una realización del cabezal de impresión 400 en vista en perspectiva. El cabezal de impresión 500 en esta realización tiene múltiples características, incluyendo un escalón de borde 505 para una alimentación de fluido de borde a resistores (o eyectores de fluido) 510. El cabezal de impresión también puede tener una zanja 515 que está parcialmente formada en la superficie del sustrato. Una ranura (o canal) 520 para alimentar fluido a los resistores 510, y/o una serie de orificios 525 que alimentan fluido a los resistores 510 también se muestran en este cabezal de impresión. En una realización, puede haber al menos dos de las características descritas en el cabezal de impresión 500 en la Fig. 1. Por ejemplo, solamente los orificios de alimentación 525 y la ranura 520 están formados en el cabezal de impresión 500, mientras que están ausentes el escalón de borde 505 y/o la zanja 515. En otra realización, el escalón de borde 505 y la ranura 520 están formados en el cabezal de impresión 520, mientras que están ausentes la zanja 515 y/o los orificios de alimentación 525.

También se pueden proporcionar diferentes combinaciones de estas características, con otras características, o características completamente diferentes.

5 La Fig. 9 muestra una representación esquemática de un cartucho de impresión ejemplar 600 que se puede utilizar en un dispositivo de impresión ejemplar. El cartucho de impresión está compuesto de un cabezal de impresión 602 y un cuerpo de cartucho 604 que soporta el cabezal de impresión. Aunque se emplea un único cabezal de impresión 602 en este cartucho de impresión 600, otras realizaciones pueden emplear múltiples cabezales de impresión en un único cartucho.

10 El cartucho de impresión 600 está configurado para tener un suministro de fluido o tinta autocontenido dentro del cuerpo de cartucho 604. Se pueden configurar otras configuraciones de cartuchos de impresión de forma alternativa o adicional para recibir fluido de un suministro externo. Se reconocerán otras configuraciones ejemplares por los expertos en la técnica.

15 Las estructuras de dispositivos semiconductores descritas en la presente memoria son aplicables a una amplia gama de tecnologías de dispositivos semiconductores y se pueden fabricar a partir de una variedad de materiales semiconductores. Por lo tanto, aunque la descripción anterior describe varias realizaciones de dispositivos semiconductores implementados en sustratos de silicio, los métodos y las estructuras descritos en la presente memoria y representados en los dibujos también se pueden emplear en arseniuro de galio, germanio y otros materiales semiconductores. Por consiguiente, los métodos y las estructuras descritos en la presente memoria y representados en los dibujos no se pretende que estén limitados a los dispositivos fabricados en materiales semiconductores de silicio, sino que incluirán aquellos dispositivos fabricados en uno o más de los materiales semiconductores disponibles y las tecnologías disponibles para los expertos en la técnica.

Además, aunque las realizaciones ilustradas se han mostrado incluyendo regiones de tipo p y n específicas, se debería entender claramente que las enseñanzas en la presente memoria son igualmente aplicables a dispositivos semiconductores en los que las conductividades de las diversas regiones se han invertido, por ejemplo, para proporcionar el dual del dispositivo ilustrado.

25 Además, aunque las realizaciones ilustradas en la presente memoria se muestran en vistas bidimensionales con varias regiones que tienen profundidad y anchura, se debería entender claramente que estas regiones son ilustraciones de solamente una parte de una única celda de un dispositivo, que puede incluir una pluralidad de tales celdas dispuestas en una estructura tridimensional. Por consiguiente, estas regiones tendrán tres dimensiones, incluyendo longitud, ancho y profundidad, cuando se fabrican en un dispositivo real.

30 Se debería observar que los dibujos no están a escala real. Además, en los dibujos, regiones fuertemente dopadas (típicamente concentraciones de impurezas de al menos  $1 \times 10^{19}$  impurezas/cm.<sup>sup.3</sup>) se designan con un signo más (por ejemplo, n<sup>+</sup> o p<sup>+</sup>) y las regiones ligeramente dopadas (típicamente concentraciones de no más de alrededor de  $5 \times 10^{16}$  impurezas/cm<sup>3</sup>) con un signo menos (por ejemplo, p<sup>-</sup> o n<sup>-</sup>).

35 El componente de área activa, por ejemplo, la fuente y el drenador, el aislamiento de un MOSFET (transistor de efecto de campo de semiconductor de óxido de metal) se logra convencionalmente usando dos capas de máscara, una capa de isla y una capa de puerta. La capa de isla se usa para formar una abertura dentro de un urogallo de óxido de campo grueso sobre un sustrato. La capa de puerta se usa para crear la puerta del transistor y forma las áreas activas separadas y de alineado automático (la fuente y el drenador) del transistor dentro de la abertura de isla del óxido de campo grueso.

40

**REIVINDICACIONES**

1. Una estructura semiconductor (5) adecuada para dispositivos de expulsión de fluidos, que comprende:
  - un sustrato (10) que comprende una primera superficie;
  - un primer material aislante (25) dispuesto sobre al menos una parte de la primera superficie, el primer material aislante (25) que comprende una pluralidad de aberturas (45) que forman un camino a la primera superficie;
  - un primer material conductor (30) dispuesto sobre el primer material aislante (25), el primer material conductor (30) que está dispuesto de modo que la pluralidad de aberturas (45) estén sustancialmente libres del primer material conductor (30);
  - un segundo material aislante (40) dispuesto sobre el primer material conductor (30) y partes del primer material aislante (25), el segundo material aislante (40) que está dispuesto de modo que la pluralidad de aberturas (45) estén sustancialmente libres del segundo material aislante (40); y
  - un segundo material conductor (85, 50) que está dispuesto sobre el segundo material aislante (40), caracterizado por que
    - el segundo material conductor (85, 50) está dispuesto dentro de la pluralidad de aberturas (45) de manera que algo del segundo material conductor (85, 50) dispuesto sobre el segundo material aislante (40) está en contacto eléctrico con el sustrato (10).
2. La estructura semiconductor de la reivindicación 1, que además comprende:
  - una pluralidad de cámaras (75) formadas en un material sobre la superficie del sustrato (10); y
  - una pluralidad de aberturas (80) formadas para permitir el paso de un fluido desde las cámaras (75) fuera a través de la pluralidad de aberturas (80).
3. La estructura semiconductor de la reivindicación 1, que además comprende:
  - una pluralidad de elementos resistores (60, 510) configurados para calentar el fluido en respuesta a una corriente, la pluralidad de resistores (60, 510) que están acoplados al primer material conductor (30) de modo que la corriente es conducida por el primer material conductor (30).
4. La estructura semiconductor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además un óxido de puerta (15) y un material de polisilicio (20) subyacente al primer material aislante (25), mientras que la pluralidad de aberturas (45) están sustancialmente libres del material de polisilicio (20) y el óxido de puerta (15).
5. La estructura semiconductor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además un óxido de campo (90) subyacente a los primeros materiales aislantes (25) y en donde la pluralidad de aberturas (45) están libres del óxido de campo.
6. La estructura semiconductor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el segundo material conductor (85, 50) comprende tántalo.
7. La estructura semiconductor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el segundo material conductor (50) comprende una parte resistiva (115) y una parte conductora (120) dispuesta sobre la parte resistiva (115).
8. La estructura semiconductor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además una pluralidad de regiones dopadas formadas dentro del sustrato (10) y en donde cada una de la pluralidad de aberturas (45) se forman adyacentes a una de la pluralidad de regiones dopadas.
9. La estructura semiconductor de la reivindicación 8, en donde la pluralidad de regiones dopadas forman transistores.
10. La estructura semiconductor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además una ranura de manejo de fluido (520) entre la primera superficie y una segunda superficie del sustrato (10).
11. La estructura semiconductor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el segundo material aislante (40) comprende vidrio de fosfosilicato.
12. La estructura semiconductor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el primer material conductor (30) comprende una parte resistiva (105) y una parte conductora (110) dispuesta sobre la parte resistiva (105).

13. La estructura semiconductor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la pluralidad de aberturas (45) forman un camino hacia una región por debajo de la primera superficie del sustrato (10).
14. Un método de formación de un dispositivo semiconductor (5) adecuado para dispositivos de expulsión de fluidos, que comprende:
- 5 formar una pluralidad de regiones de contacto sobre una superficie de sustrato (10);
- formar un material aislante (25) sobre la pluralidad de regiones de contacto;
- formar al menos una abertura (45) a través del material aislante (25) y una parte de al menos un contacto de la pluralidad de regiones de contacto;
- 10 formar un primer material conductor (30) sobre el primer material aislante (25), de modo que al menos una abertura (45) esté sustancialmente libre del primer material conductor (30);
- formar un segundo material aislante (40) sobre el primer material conductor (30); y
- formar un segundo material conductor (50) sobre el segundo material aislante (40),
- caracterizado por que
- el segundo material conductor (40) se forma en la abertura (45) y forma un contacto eléctrico con el sustrato (10).
- 15 15. El método de la reivindicación 14, que comprende además atacar químicamente el primer material conductor (30) de modo que la abertura esté sustancialmente libre del primer material conductor (30) y el primer material aislante (25), en donde la abertura (45) forma un camino hacia el sustrato (10).
16. El método de la reivindicación 14 o 15, en donde la formación de la al menos una abertura (45) comprende la formación de la al menos una abertura (45) después de formar el primer material conductor (30) de modo que la al menos una abertura (45) se forma en el primer material aislante (25) y el primer material conductor (30).
- 20 17. El método de la reivindicación 14 o 15, en donde la formación del segundo material conductor (50) comprende la formación de una parte resistiva (115) y una tercera parte conductora (120) dispuesta sobre la parte resistiva (115).
18. El método de la reivindicación 14 o 15, en donde la formación de las regiones de contacto comprende formar un tercer material aislante (15) y un material de polisilicio (20) sobre el sustrato.
- 25 19. El método de la reivindicación 18, en donde la formación del material aislante (15) y del material de polisilicio (20) comprende formar el material aislante y el material de polisilicio sustancialmente en toda la superficie del sustrato (10).
20. El método de la reivindicación 14 o 15, en donde el sustrato (10) comprende una pluralidad de transistores (110) formados en el mismo y en donde la formación de al menos una abertura (45) en el primer material aislante (25) comprende la formación de la al menos una abertura (45) entre dos de la pluralidad de transistores (110).
- 30 21. El método de la reivindicación 14 o 15, en donde la formación de las regiones de contacto comprende la formación de un tercer material aislante (15) y un material de polisilicio (20) en áreas donde se ha de formar la al menos una abertura (45) y la formación de óxido de campo (90) en áreas adyacentes al tercer material aislante (15) y al material de polisilicio (20).
- 35 22. El método de la reivindicación 14 o 15, en donde el sustrato (10) comprende una región que tiene una primera concentración de dopaje y otra región subyacente a la región, la otra región que tiene una segunda concentración de dopaje diferente, en donde la formación de al menos una abertura comprende la eliminación de la región de modo que se forma un camino hacia la otra región desde una superficie superior del material aislante.
- 40 23. El método de la reivindicación 14 o 15, que comprende además la formación de un tercer material aislante (15) y un material de polisilicio (20) sobre el sustrato (10) y por debajo del primer material aislante (25) antes de la formación del primer material aislante (25) y en donde la formación de la al menos una abertura (45) comprende la formación de la abertura (45) a través del material de polisilicio (20) hasta el tercer material aislante (15).
24. El método de la reivindicación 23, en donde el ataque químico del primer material conductor (30) comprende el ataque químico del tercer material aislante (15).
- 45 25. El método según la reivindicación 23, en donde el ataque químico del primer material conductor (30) comprende el ataque químico del tercer material aislante (15) después del ataque químico del primer material conductor (30).
26. El método de la reivindicación 15, que comprende además la formación de un tercer material aislante (15) y un material de polisilicio (20) sobre el sustrato (10) y por debajo del primer material aislante (25), en donde la formación

de la abertura (45) comprende formar la abertura (45) de modo que el camino está entre el tercer material aislante (15) y la superficie superior del primer material aislante (25).

27. El método de la reivindicación 14 o 15, que comprende además la formación de un óxido de campo (90) sobre el sustrato (10) antes de la formación de la primera capa aislante (25).

5 28. El método de la reivindicación 15, en donde el ataque químico del primer material conductor (30) comprende el ataque químico con ión reactivo del primer material conductor (30).

29. El método de la reivindicación 15, en donde el ataque químico del material conductor comprende el ataque químico del primer material conductor (30) de modo que el camino se forme en una región del sustrato (10) por debajo de la primera superficie.

10 30. El método de la reivindicación 14 o 15, que comprende además la formación de una o más capas de orificio (74) sobre el segundo material conductor (50).

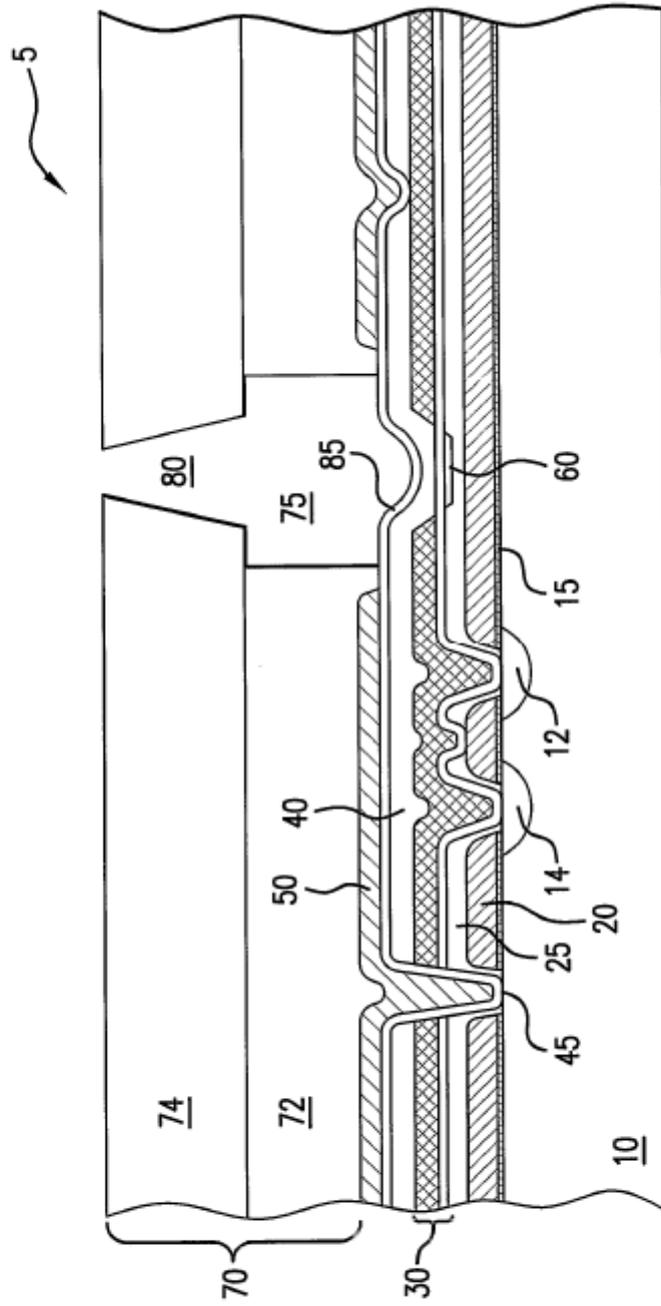


FIG.1



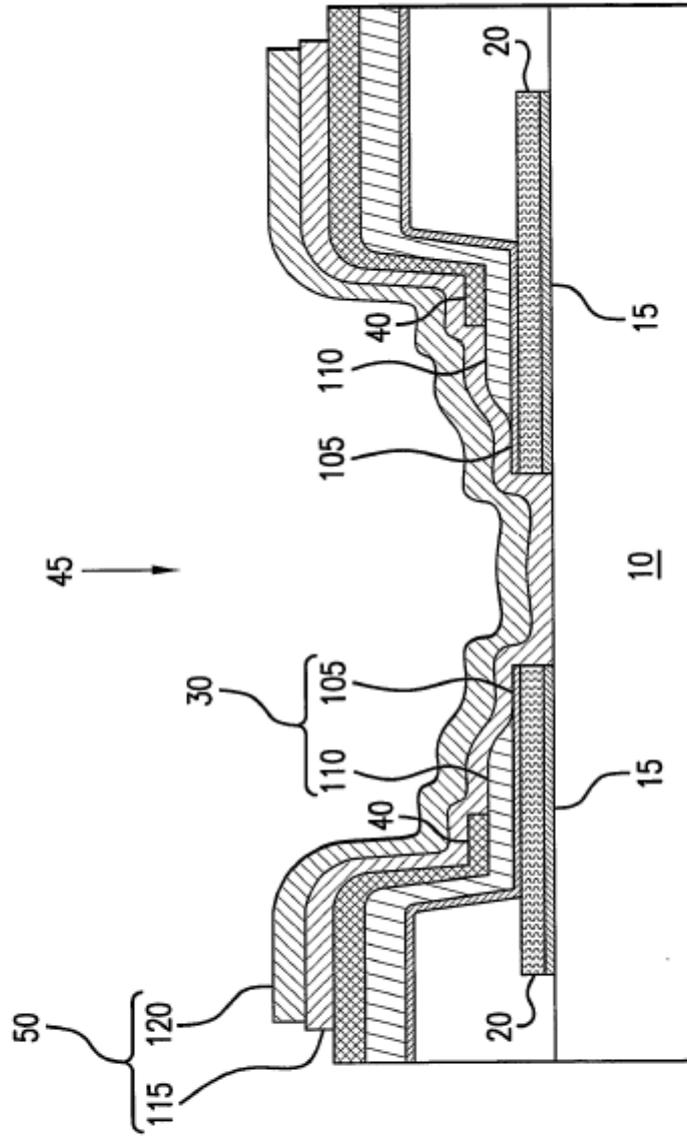


FIG.3

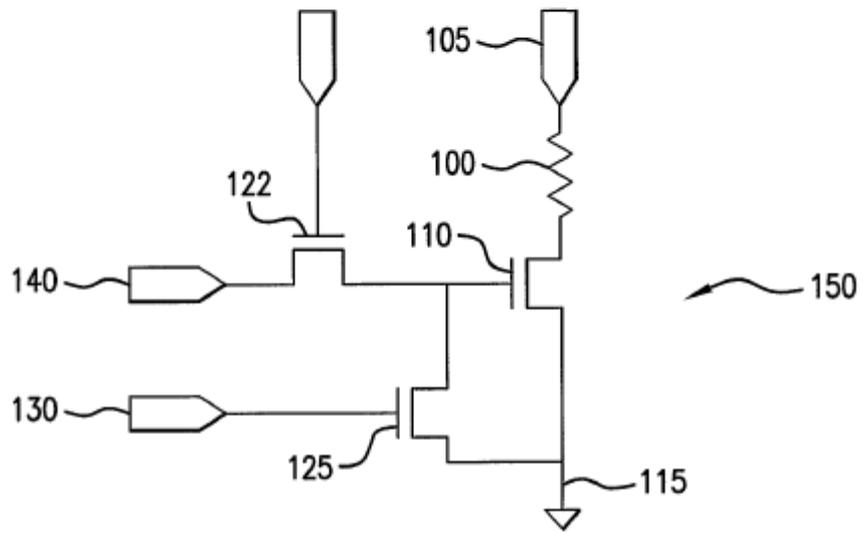


FIG.4

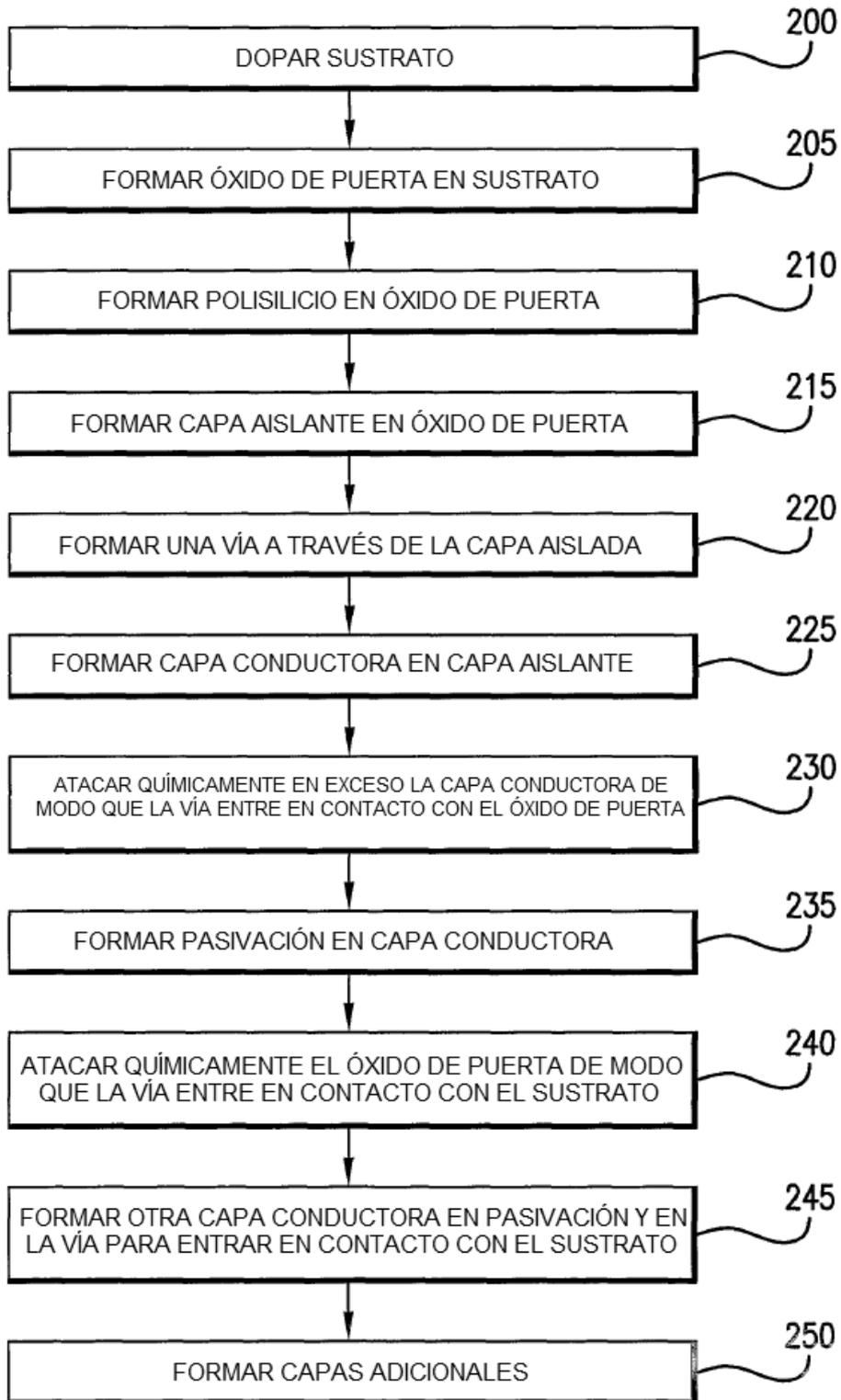


FIG.5

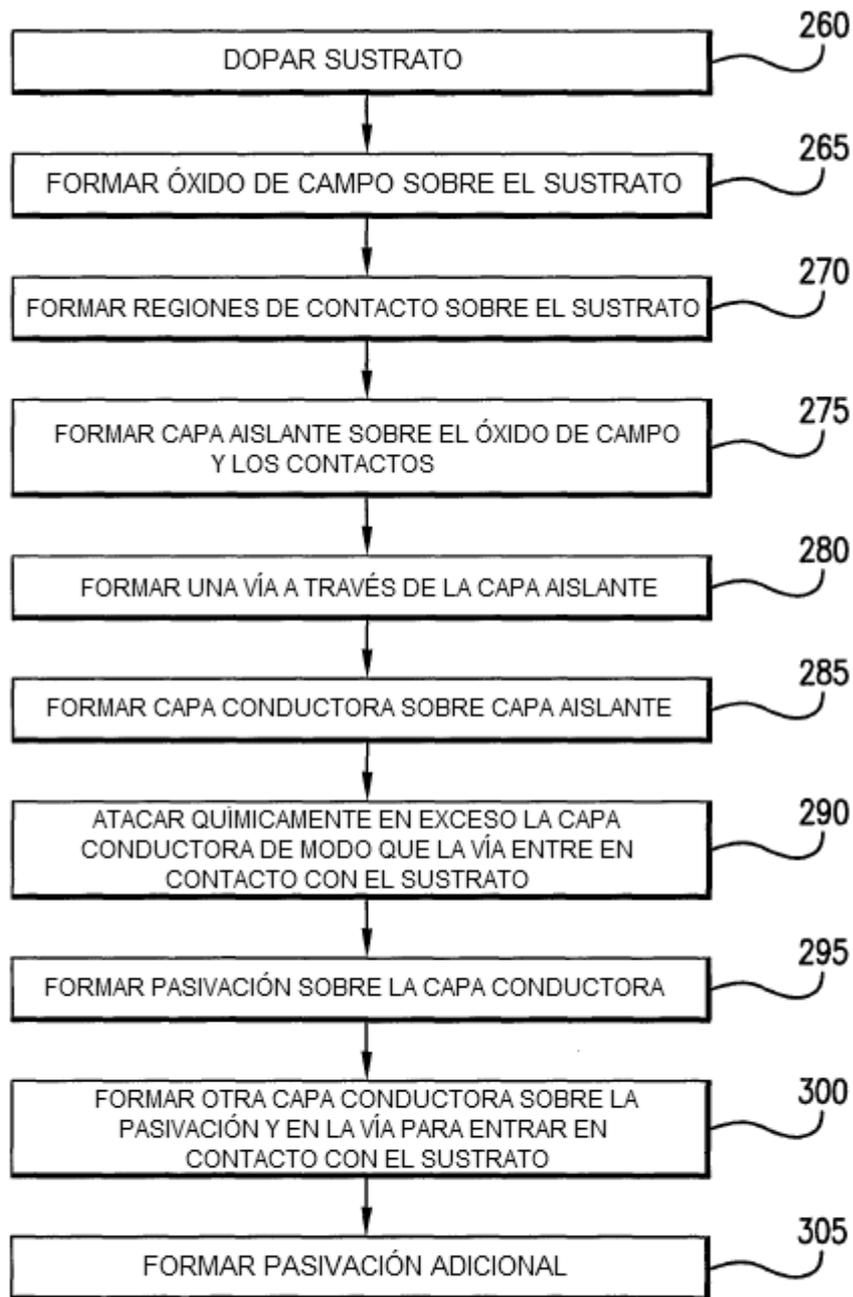


FIG.6

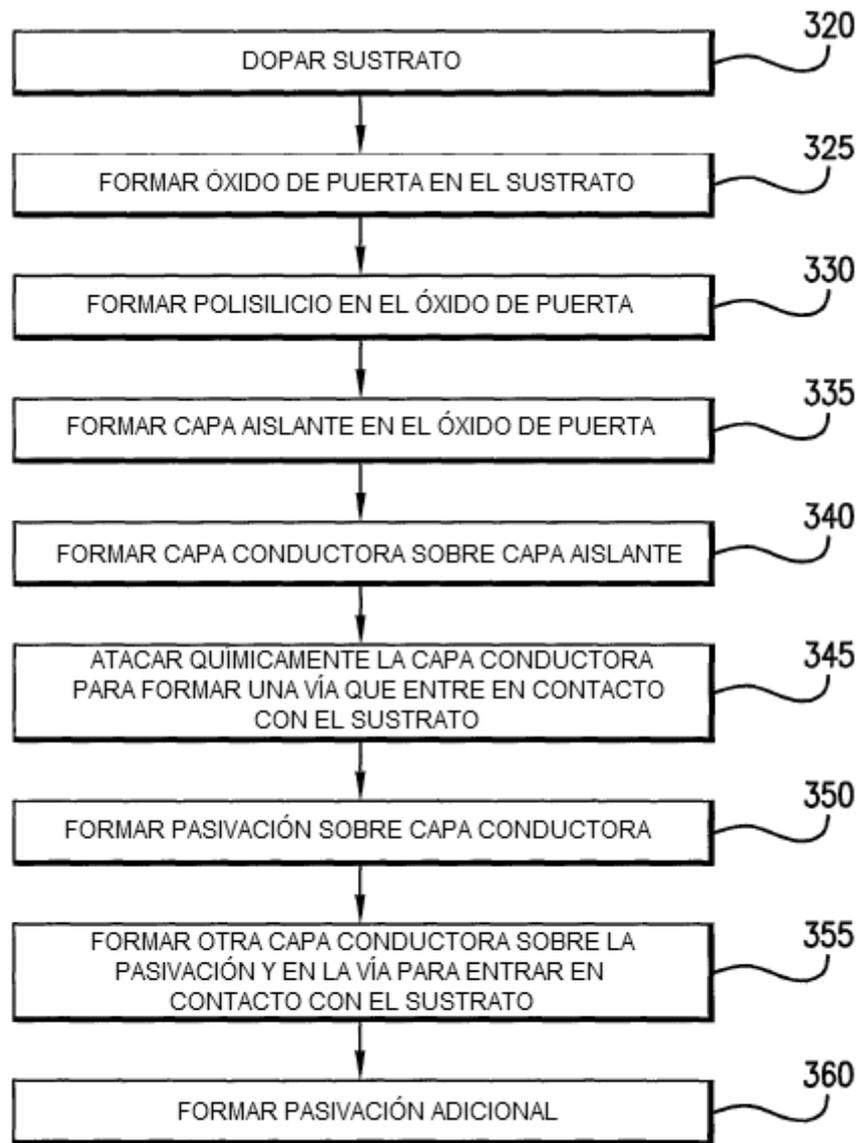


FIG.7

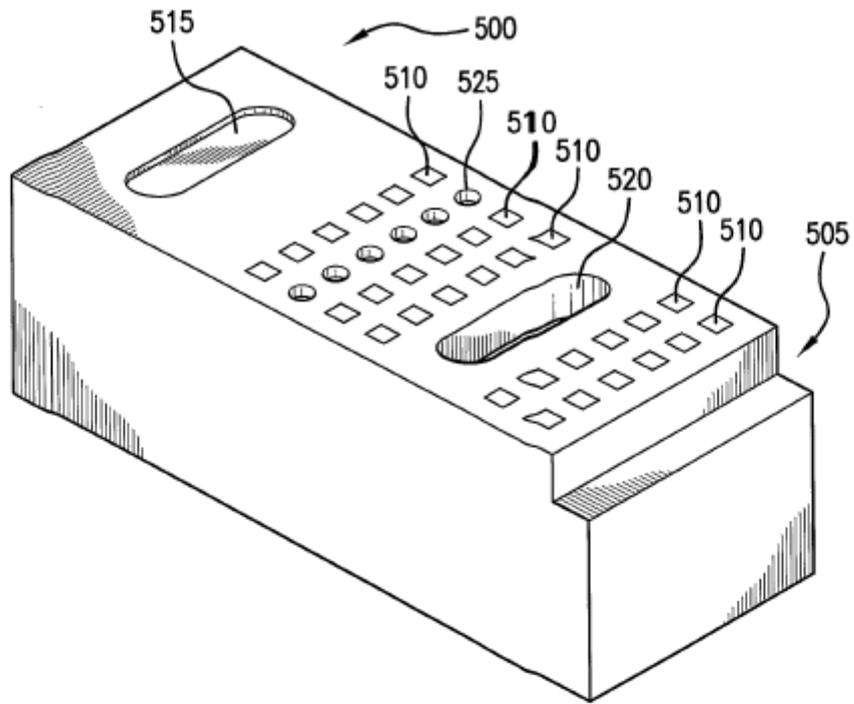


FIG. 8

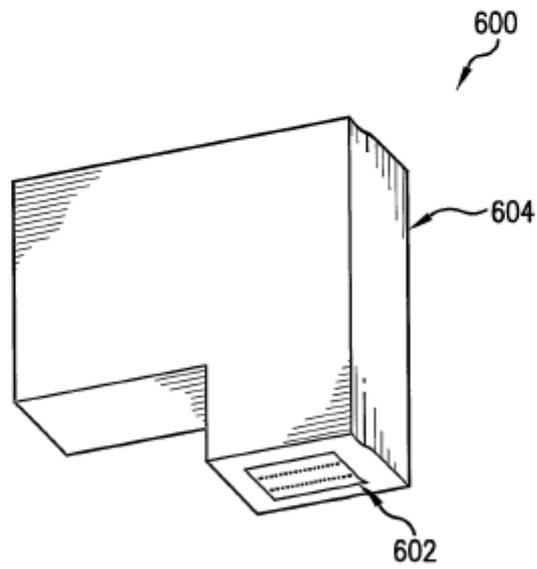


FIG. 9