

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 488**

51 Int. Cl.:

**H01L 45/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2014 E 14186833 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2927975**

54 Título: **Memoria de acceso aleatorio resistiva y procedimiento de fabricación de la misma**

30 Prioridad:

**02.04.2014 TW 103112331**

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

**02.08.2018**

73 Titular/es:

**WINBOND ELECTRONICS CORP. (100.0%)  
No. 8 Keya 1st Rd., Daya District, Central Taiwan  
Science Park,  
Taichung City, Taiwan., TW**

72 Inventor/es:

**HO, CHIA-HUA;  
CHANG, SHUO-CHE;  
LIAO, HSIU-HAN;  
HSU, PO-YEN;  
LIN, MENG-HUNG;  
WU, BO-LUN;  
SHEN, TING-YING y  
HO, CHIA-HUA**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 677 488 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

Memoria de acceso aleatorio resistiva y procedimiento de fabricación de la misma

### Antecedentes de La Invención

#### Campo de la invención

- 5 La invención se refiere a una memoria y a un procedimiento de fabricación de la misma y, más particularmente, a una memoria de acceso aleatorio resistiva y a un procedimiento de fabricación de la misma.

#### Descripción de la técnica relacionada

Debido a la alta densidad de memoria, velocidad de operación rápido, bajo consumo de energía, y bajos costos, la memoria de acceso aleatorio resistiva se ha convertido en un dispositivo de memoria estudiado ampliamente en los últimos años. Su principio de operación de los mismos es que se generan trayectorias conductoras por algunos materiales dieléctricos cuando se aplica una alta tensión. Como resultado, los materiales dieléctricos se cambian de un estado de alta resistencia a un estado de baja resistencia, y pueden volver al estado de alta resistencia a través de una etapa de "reset" en adelante. Por consiguiente, los materiales dieléctricos pueden proporcionar los dos estados diferentes correspondientes a "0" y "1", y, por lo tanto, se pueden utilizar como una unidad de memoria para almacenar información digital.

En diversas memorias de acceso aleatorio resistivas, la memoria de acceso aleatorio resistiva a base de óxido de hafnio es muy esperado debido a la buena durabilidad y alta velocidad de conmutación. Sin embargo, a menudo es difícil mantener la memoria de acceso aleatorio resistiva basada en óxido de titanio/hafnio (Ti/HfO<sub>2</sub>) actualmente utilizada en un estado de baja resistencia a alta temperatura, lo que provoca el deterioro de la denominada "retención de datos a alta temperatura". En este sentido, la investigación y las mejoras son necesarias. El documento US 2007/0120106 A1 describe un dispositivo de memoria de cambio de fase. El documento KR 10-2012-0022218 desvela el uso de una capa de tampón de oxinitruro entre el electrodo inferior y la capa de resistencia variable para evitar la difusión de oxígeno. El documento US 2012/0292588 A1 muestra una celda de memoria de resistencia variable con una estructura de bicapa, en la que una que comprende un oxinitruro metálico.

#### 25 Sumario de la invención

##### Problema técnico a resolver

La invención proporciona una memoria de acceso aleatorio resistiva y un procedimiento de fabricación de la misma capaz de aliviar el problema de la falla de retención de datos a alta temperatura de la memoria de acceso aleatorio resistiva.

##### 30 Solución técnica

Una memoria de acceso aleatorio resistiva de la invención incluye una primera capa de electrodo, una segunda capa de electrodo, y una capa de resistencia variable dispuesta entre la primera capa de electrodo y la segunda capa de electrodo, en la que la segunda capa de electrodo incluye una primera subcapa, una segunda subcapa, y una capa conductora de oxinitruro metálico dispuesta entre la primera subcapa y la segunda subcapa, en la que un espesor de la capa de oxinitruro metálico está entre 5 nm y 30 nm.

En una realización, el metal en la capa de oxinitruro metálico es uno cualquiera seleccionado del grupo que consiste en tantalio (Ta), titanio (Ti), tungsteno (W), hafnio (Hf), níquel (Ni), aluminio (Al), vanadio (V), cobalto (Co), circonio (Zr), y silicio (Si). Preferentemente, el metal al menos incluye Ta o Ti.

40 En una realización, la relación atómica de cada uno de nitrógeno y oxígeno en la capa de oxinitruro metálico es, respectivamente, de 5% a 30% y 20% a 60%.

En una realización, la relación atómica de oxígeno en la capa de oxinitruro metálico es de 45% a 60%.

En una realización, la capa de oxinitruro metálico tiene una estructura policristalina.

[Párrafo eliminado]

45 En una realización, la primera subcapa está en contacto con la capa de resistencia variable, el material de la primera subcapa incluye Ti, y la relación de número de oxígeno/titanio en la primera subcapa es mayor que 0,5.

50 Un procedimiento de fabricación de una memoria de acceso aleatorio resistiva de la invención incluye las siguientes etapas. Una primera capa de electrodo y una segunda capa de electrodo se forman sobre un sustrato. Una capa de resistencia variable se forma entre la primera capa de electrodo y la segunda capa de electrodo, en la que la segunda capa de electrodo incluye una primera subcapa, una capa conductora de oxinitruro metálico, y una segunda subcapa dispuesta sobre la capa de resistencia variable en secuencia, en la que un espesor de la capa de oxinitruro

metálico está entre 5 nm y 30 nm.

En una realización, la primera subcapa incluye Ti, y el procedimiento de fabricación incluye adicionalmente la realización de una etapa de calentamiento con el fin de difundir oxígeno en la capa de oxinitruro metálico en la primera subcapa de manera tal que la relación de número de oxígeno/titanio en la primera subcapa es mayor que 0,5.

#### Efectos beneficiosos

Con base en lo anterior, la invención proporciona una memoria de acceso aleatorio resistiva y un procedimiento de fabricación de la misma, en la que una capa de oxinitruro metálico está dispuesta entre las capas de electrodo. La capa de oxinitruro metálico se utiliza como una capa de barrera de difusión de oxígeno que limita el movimiento de los iones de oxígeno a la capa de resistencia variable y la región entre la capa de resistencia variable y la capa de oxinitruro metálico. Al mismo tiempo, cuando la memoria de acceso aleatorio resistiva está en un estado de baja resistencia, la capa de oxinitruro metálico puede también reducir la probabilidad de que los iones de oxígeno se difundan de nuevo a la capa de resistencia variable, aumentando así la retención de datos a alta temperatura de la memoria de acceso aleatorio resistiva.

#### **Breve descripción de las figuras**

Las figuras adjuntas se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención, y se incorporan en, y constituyen, una parte de esta memoria. Las figuras ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

La FIG. 1 a FIG. 3 son diagramas de flujo de sección transversal que ilustran un procedimiento de fabricación de una memoria de acceso aleatorio resistiva ilustrada de acuerdo con una primera realización de la invención.

La FIG. 4 muestra un diagrama de distribución de contenido de oxígeno que varía con las diferentes posiciones en una memoria de acceso aleatorio resistiva de una segunda realización de la invención y una memoria de acceso aleatorio resistiva conocida.

#### **Descripción de las realizaciones**

A continuación, se describen más exhaustivamente ejemplos de realización de la invención con referencia a las figuras. Sin embargo, la invención puede ser realizada en diferentes formas, y no se limita a las realizaciones descritas en el presente texto.

Haciendo referencia a la FIG. 1, en primer lugar, se proporciona un sustrato 100. El material del sustrato 100 no está particularmente limitado, y los materiales comunes incluyen, por ejemplo, un sustrato semiconductor tal como un sustrato de silicio. Aunque no se muestra en la FIG. 1, otros dispositivos pueden haberse formado en el sustrato 100. Por ejemplo, un dispositivo semiconductor tal como un diodo o un transistor o un cartucho conductor conectado a diferentes dispositivos se puede formar en el sustrato 100. El dispositivo semiconductor tal como un diodo o un transistor se puede utilizar como un dispositivo de conmutación de la memoria de acceso aleatorio resistiva, y puede conectarse eléctricamente a la estructura descrita en la FIG. 2 a FIG. 3 a través de un cartucho conductor.

A continuación, una primera capa de electrodo 102 se forma sobre el sustrato 100. El material de la primera capa de electrodo 102 no está particularmente limitado, y puede utilizarse cualquier material conductor conocido. Por ejemplo, el material puede ser nitruro de titanio (TiN), nitruro de talio (TaN), nitruro de aluminio y titanio (TiAlN), una aleación de tungsteno de titanio (TiW), tungsteno (W), rutenio (Ru), platino (Pt), iridio (Ir), grafito, o una mezcla o una capa apilada de los materiales. En particular, se prefiere TiN, TaN, Pt, Ir, grafito, o una mezcla de los mismos. El procedimiento de formación de la primera capa de electrodo 102 no está particularmente limitado, y los procedimientos comunes incluyen, por ejemplo, un procedimiento de deposición física de vapor, tal como pulverización de corriente directa o pulverización con magnetrón de radio frecuencia. El espesor de la primera capa de electrodo 102 no está limitado, pero está generalmente entre 5 y 500 nm.

Haciendo referencia a la FIG. 2, después, una capa de resistencia variable 104 se forma sobre la primera capa de electrodo 102. El material de la capa de resistencia variable 104 no está particularmente limitado. Se puede utilizar cualquier material para el que la resistencia se puede cambiar mediante la aplicación de una tensión, y los materiales comunes incluyen, por ejemplo, óxido de hafnio (HfO<sub>2</sub>), óxido de magnesio (MgO), óxido de níquel (NiO), óxido de niobio (Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), óxido de titanio (TiO<sub>2</sub>), óxido de aluminio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), óxido de vanadio (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), óxido de tungsteno (WO<sub>3</sub>), óxido de zinc (ZnO), y óxido de cobalto (CoO). La capa de resistencia variable 104 puede formarse por PVD o un procedimiento de deposición de vapor químico (CVD). Alternativamente, dado que el espesor de la capa de resistencia variable 104 está generalmente limitado a un intervalo muy fino (tal como 2 nm a 10 nm), la capa de resistencia variable 104 también puede formarse por un procedimiento de deposición de capa atómica.

Haciendo referencia a la FIG. 3, después, una segunda capa de electrodo 106 se forma en la capa de resistencia variable 104, en la que la segunda capa de electrodo 106 incluye una primera subcapa 108, una capa conductora de oxinitruro metálico 110, y una segunda subcapa 112 dispuesta sobre la capa de resistencia variable 104 en

secuencia.

5 El material de la primera subcapa 108 puede ser un material más fácilmente unido con oxígeno en comparación con la capa de resistencia variable 104, y los ejemplos incluyen titanio (Ti), tantalio (Ta), circonio (Zr), hafnio (Hf), aluminio (Al), níquel (Ni), o un óxido metálico oxidado de manera incompleta de los metales. El procedimiento de formación de la primera subcapa 108 no está particularmente limitado, y puede incluir, por ejemplo, un procedimiento de deposición de vapor físico o químico. El espesor de la primera subcapa 108 tampoco está particularmente limitado, pero está generalmente entre 5 nm y 50 nm.

10 La capa de oxinitruro metálico 110 puede incluir un material representado por  $MN_xO_y$ , en el que M puede ser Ta, Ti, W, Hf, Ni, Al, Va, Co, Zr, o Si, y es preferentemente Ta o Ti. En el material  $MN_xO_y$ , la relación atómica de N está preferentemente entre 5% y 30%, y la relación atómica de O está preferentemente entre 20% y 60%, más preferentemente entre 45% y 60%.

15 En el caso en que el material de la capa de oxinitruro metálico 110 es  $TiN_xO_y$ , el procedimiento de formación del mismo puede incluir formar directamente una película delgada de  $TiN_xO_y$  a través de un procedimiento PVD. Alternativamente, una película delgada de Ti o TiN también puede formarse en primer lugar, y luego la película delgada de  $TiN_xO_y$  se obtiene mediante la aplicación de un tratamiento de recocido a la película delgada en un entorno de gas  $N_2O$  o por aplicación de un tratamiento de plasma  $N_2O$  a la película delgada.

20 Además, debe mencionarse que la capa de oxinitruro metálico 110 es conductora, e incluso si el espesor de la misma es ligeramente mayor, la conductividad eléctrica global de la segunda capa conductora 106 no se ve afectada. Por lo tanto, en comparación con la disposición de otras capas dieléctricas, en términos de la capa de oxinitruro metálico 110, el espesor de la misma no tiene que estar estrictamente limitado (por ejemplo, el espesor no necesita estar limitado al nivel de unos pocos nanómetros). El espesor de la misma puede estar entre, por caso, 5 nm y 30 nm.

Además, la capa de oxinitruro metálico 110 puede tener una estructura policristalina. (Párrafo 0025)

25 El material y el procedimiento de formación de la segunda subcapa 112 pueden ser similares a la primera capa de electrodo 102 y no se repiten en la presente. El espesor de la misma también puede estar cerca de la primera capa de electrodo 102, y está preferentemente entre 20 nm y 50 nm.

30 Después de que se forma la segunda capa de electrodo 106, la fabricación de la memoria de acceso aleatorio resistiva está preliminarmente completa. A continuación, si se establece una alta diferencia de potencial entre la primera capa de electrodo 102 y la segunda capa de electrodo 106, entonces los iones de oxígeno ( $O^{2-}$ ) en la capa de resistencia variable 104 abandonan la capa de resistencia variable 104 y entran en la primera subcapa 108 debido a la atracción de un potencial positivo. Como un resultado, los filamentos conductores formados por vacantes de oxígeno se forman dentro de la capa de resistencia variable 104, y la memoria de acceso aleatorio resistiva por lo tanto se convierte de un estado de alta resistencia a un estado de baja resistencia.

35 Cabe mencionar que, en un procedimiento posterior (tal como un procedimiento de envasado), un tratamiento a alta temperatura se realiza en la estructura mostrada en la FIG. 3 de manera tal que el oxígeno en la capa de oxinitruro metálico 110 se difunde en la primera subcapa 108, y el oxígeno en la capa de resistencia variable 104 también puede difundirse en la primera subcapa 108 al mismo tiempo, aumentando así la relación de número de oxígeno/titanio (el material de la primera subcapa 108 se ejemplifica por titanio) en la primera subcapa 108. Por caso, la relación de oxígeno/titanio puede ser mayor que 0,35, mayor que 0,5, o incluso mayor que 0,6. El efecto del aumento del contenido de oxígeno se describe a continuación con referencia a la FIG. 4.

40 Además, aunque la primera capa de electrodo 102, la capa de resistencia variable 104, y la segunda capa de electrodo 106 se forman sobre el sustrato 100 en secuencia con anterioridad como un ejemplo, aquellos con experiencia en la técnica deben comprender que la invención no está limitada a la secuencia particular. En otras realizaciones, la capa de electrodo que incluye dos subcapas y la capa de oxinitruro metálico también pueden formarse primero en el sustrato. Después, la capa de resistencia variable se forma en la capa de electrodo, y después la otra capa de electrodo se forma sobre la capa de resistencia variable.

La segunda realización de la invención se refiere a una memoria de acceso aleatorio resistiva que se explica a continuación con referencia a la FIG. 3.

50 La memoria de acceso aleatorio resistiva de la invención incluye una primera capa de electrodo 102, una segunda capa de electrodo 106, y una capa de resistencia variable 104 dispuesta entre la primera capa de electrodo 102 y la segunda capa de electrodo 106, en la que la segunda capa de electrodo 106 incluye una primera subcapa 108, una segunda subcapa 112, y una capa conductora de oxinitruro metálico 110 dispuesta entre la primera subcapa 108 y la segunda subcapa 112. En la realización mostrada en la FIG. 3, la primera subcapa 108 está en contacto con la capa de resistencia variable 104. En el caso de que el material de la primera subcapa 108 incluye Ti, la relación de número de oxígeno/titanio en la primera subcapa 108 es preferentemente mayor que 0,5.

La memoria de acceso aleatorio resistiva de la presente realización tiene una mejor retención de datos a alta

temperatura y tiene mejor capacidad de carga cíclica. Se describe a continuación un posible mecanismo de la misma.

La FIG. 4 muestra una curva de distribución de contenido de oxígeno en dos memorias de acceso aleatorio resistivas diferentes. En particular, la curva I corresponde a la memoria de acceso aleatorio resistiva de la segunda realización de la invención, y la curva II corresponde a una memoria de acceso aleatorio resistiva conocida. Los efectos beneficiosos de la memoria de acceso aleatorio resistiva de la invención se describen a continuación con referencia a la FIG. 4.

La memoria de acceso aleatorio resistiva conocida incluye una primera capa de electrodo 202, una segunda capa de electrodo 206, y una capa de resistencia variable 204 dispuesta entre estas, y la segunda capa de electrodo 206 incluye una primera subcapa 208 y una segunda subcapa 212. Para la comparación, la descripción de la FIG. 4 se basa en la suposición de que la primera capa de electrodo 202, la capa de resistencia variable 204, la primera subcapa 208, y la segunda subcapa 212 son, respectivamente, iguales que la primera capa de electrodo 102, la capa de resistencia variable 104, la primera subcapa 108, y la segunda subcapa 112 de la FIG. 3.

Como se describió anteriormente, en general, los principios de operación de la memoria de acceso aleatorio resistiva implican la formación de filamentos conductores formados por vacantes de oxígeno en la capa de resistencia variable a través del movimiento de los iones de oxígeno y convirtiendo de este modo el material dieléctrico originalmente aislado a un estado de baja resistencia. Por el uso de la memoria resistiva conocida ilustrada en la FIG. 4 como un ejemplo, cuando se aplica un voltaje a la misma, los iones de oxígeno entran en la primera subcapa 208 de la capa de resistencia variable 204. Sin embargo, un problema de larga duración de la técnica anterior es que después de que se realizan una pluralidad de escrituras en la memoria de acceso aleatorio resistiva, los iones de oxígeno pueden atravesar la primera subcapa 208 y entrar en la segunda subcapa 212, y no ser capaces de volver a la capa de resistencia variable 204, haciendo así que el dispositivo falle.

Puede ser sabido por la observación de la curva I y la curva II de la FIG. 4 que la principal diferencia entre la invención y la técnica anterior es que, a través de la disposición de la capa de oxinitruro metálico 110, se forma una región de alto contenido de oxígeno entre la capa de resistencia variable 104 y la segunda subcapa 112. La región se puede utilizar como una capa de barrera de difusión de oxígeno para evitar que los iones de oxígeno entren en la segunda subcapa 112 durante el procedimiento de repetición de escritura. Como resultado, el problema anterior puede ser aliviado.

Otro problema común de la memoria de acceso aleatorio resistiva es que la primera subcapa está generalmente formada por el metal (véase el párrafo 0025), y la velocidad de difusión de iones de oxígeno en esos materiales metálicos citados en el párrafo 0025 es relativamente alta. Incluso a temperatura ambiente, existe una cierta posibilidad de que los iones de oxígeno vuelvan a la capa de resistencia variable a través de la difusión. Tan pronto como iones excesivos de oxígeno vuelven a la capa de resistencia variable y se recombinan con vacantes de oxígeno, los filamentos conductores pueden llegar a ser cortados de tal manera que el dispositivo no se puede mantener en un estado de baja resistencia, lo que representa el problema de la "fallo de HTDR".

Para la solución del problema, por favor referir a la FIG. 4. Aunque el material de cada una de la primera subcapa 108 y la primera subcapa 208 es el mismo, el contenido de oxígeno en la primera subcapa 108 es mayor que el contenido de oxígeno en la primera subcapa 208. Esto es porque en el procedimiento de fabricación de la memoria de acceso aleatorio resistiva, las capas de película pueden ser afectadas por un procedimiento a alta temperatura después de haber sido formadas, tal como porque los iones de oxígeno se difunden entre las capas de película adyacentes. En la memoria de acceso aleatorio resistiva conocida, los iones de oxígeno se difunden en la primera subcapa 208 de la capa de resistencia variable 204; y en la memoria de acceso aleatorio resistiva de la invención, los iones de oxígeno se difunden en la primera subcapa 108 de la capa de resistencia variable 104 y la capa de oxinitruro metálico 110. Puesto que hay más fuentes de iones de oxígeno, el contenido de oxígeno en la primera subcapa 108 es mayor que el contenido de oxígeno en la primera subcapa 208. Por ejemplo, si el material de la primera subcapa es Ti, entonces la relación de número de oxígeno/titanio en la primera subcapa 108 puede ser de aproximadamente 0,65, y la relación de número de oxígeno/titanio en la primera subcapa 208 puede ser de aproximadamente 0,35. Además, la relación de número de nitrógeno/titanio es sustancialmente igual para ambas.

Los inventores han descubierto que, en una capa metálica que contiene oxígeno, cuanto mayor es la concentración de oxígeno, menor es la velocidad de difusión de iones de oxígeno. Por lo tanto, la velocidad de difusión de iones de oxígeno en la primera subcapa 108 es menor que la velocidad de difusión de iones de oxígeno en la primera subcapa 208. En otras palabras, en comparación con la técnica anterior, en la memoria de acceso aleatorio resistiva de la invención, se reduce la probabilidad de que los filamentos conductores cortados causados por los iones de oxígeno se difundan de nuevo a la capa de resistencia variable 104 por perturbación térmica. Esto significa que la memoria de acceso aleatorio resistiva de la invención tiene mejor estabilidad térmica. Se debe mencionar en la presente que, a condición de que la capa de oxinitruro metálico 110 esté dispuesta entre la primera subcapa 108 y la segunda subcapa 112, el efecto anterior se puede lograr. Sin embargo, si la capa de oxinitruro metálico 110 está compuesta de oxinitruro metálico rico en O (relación atómica de oxígeno de aproximadamente 45% a 60%), entonces el efecto es más significativo.

5 Con base en lo anterior, la invención proporciona una memoria de acceso aleatorio resistiva y un procedimiento de fabricación de la misma, en la que una capa de oxinitruro metálico está dispuesta entre capas de electrodo. La capa de oxinitruro metálico se utiliza como una capa de barrera de difusión de oxígeno que limita el movimiento de los iones de oxígeno a la capa de resistencia variable y la región entre la capa de resistencia variable y la capa de oxinitruro metálico. Al mismo tiempo, cuando la memoria de acceso aleatorio resistiva está en un estado de baja resistencia, la capa de oxinitruro metálico puede también reducir la probabilidad de que los iones de oxígeno se difundan de nuevo a la capa de resistencia variable, aumentando así la HTDR de la memoria de acceso aleatorio resistiva.

**REIVINDICACIONES**

1. Una memoria de acceso aleatorio resistiva, que comprende una primera capa de electrodo (102), una segunda capa de electrodo (106), y una capa de resistencia variable (104) dispuesta entre la primera capa de electrodo (102) y la segunda capa de electrodo (106), en la que la segunda capa de electrodo (106) comprende
  - 5 una primera subcapa (108), una segunda subcapa (112), y se **caracteriza porque** comprende una capa conductora de oxinitruro metálico (110) dispuesta entre la primera subcapa (108) y la segunda subcapa (112), en la que un espesor de la capa de oxinitruro metálico (110) está entre 5 nm y 30 nm.
  2. La memoria de acceso aleatorio resistiva de la reivindicación 1, en la que un metal en la capa de oxinitruro metálico (110) es uno cualquiera seleccionado del grupo que consiste en tantalio, titanio, tungsteno, hafnio, níquel,
   
10 aluminio, vanadio, cobalto, circonio, y silicio.
  3. La memoria de acceso aleatorio resistiva de la reivindicación 1, en la que una relación atómica de cada uno de nitrógeno y oxígeno en la capa de oxinitruro metálico (110) es, respectivamente, de 5% a 30% y 20% a 60%.
  4. La memoria de acceso aleatorio resistiva de la reivindicación 3, en la que una relación atómica de oxígeno en la capa de oxinitruro metálico (110) es de 45% a 60%.
  - 15 5. La memoria de acceso aleatorio resistiva de la reivindicación 1, en la que la capa de oxinitruro metálico (110) tiene una estructura policristalina.
  6. La memoria de acceso aleatorio resistiva de la reivindicación 1, en la que la primera subcapa (108) está en contacto con la capa de resistencia variable (104), un material de la primera subcapa (108) comprende titanio, y una relación de número de oxígeno/titanio en la primera subcapa (108) es mayor que 0,5.
  - 20 7. La memoria de acceso aleatorio resistiva de la reivindicación 6, en la que un material de la segunda subcapa (112) se selecciona del grupo que consiste en nitruro de titanio, nitruro de talio, platino, iridio, y grafito.
  8. Un procedimiento de fabricación de una memoria de acceso aleatorio resistiva, que comprende:
   
formar una primera capa de electrodo (102) y una segunda capa de electrodo (106) sobre un sustrato (100); y
   
formar una capa de resistencia variable (104) entre la primera capa de electrodo (102) y la segunda capa de
   
25 electrodo (106), en la que la segunda capa de electrodo (106) comprende una primera subcapa (108), una capa conductora de oxinitruro metálico (110), y una segunda subcapa (112) dispuesta sobre la capa de resistencia variable (104) en secuencia, en la que un espesor de la capa de oxinitruro metálico (110) está entre 5 nm y 30 nm.
  9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la primera subcapa (108) comprende titanio, y el procedimiento además comprende realizar una etapa de calentamiento con el fin de difundir oxígeno en la capa de
   
30 oxinitruro metálico (110) en la primera subcapa (108), de tal manera que una relación de número de oxígeno/titanio en la primera subcapa (108) sea mayor que 0,5.

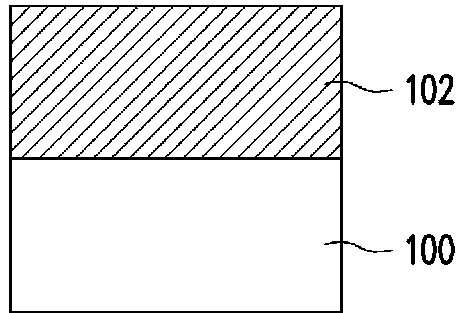


FIG. 1

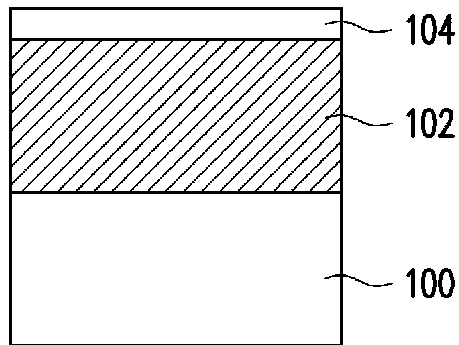


FIG. 2



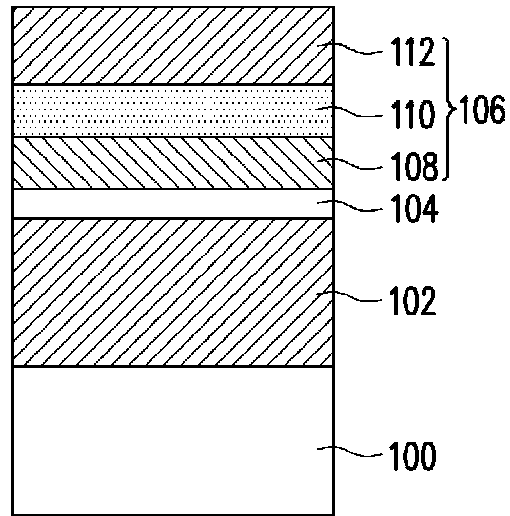


FIG. 3

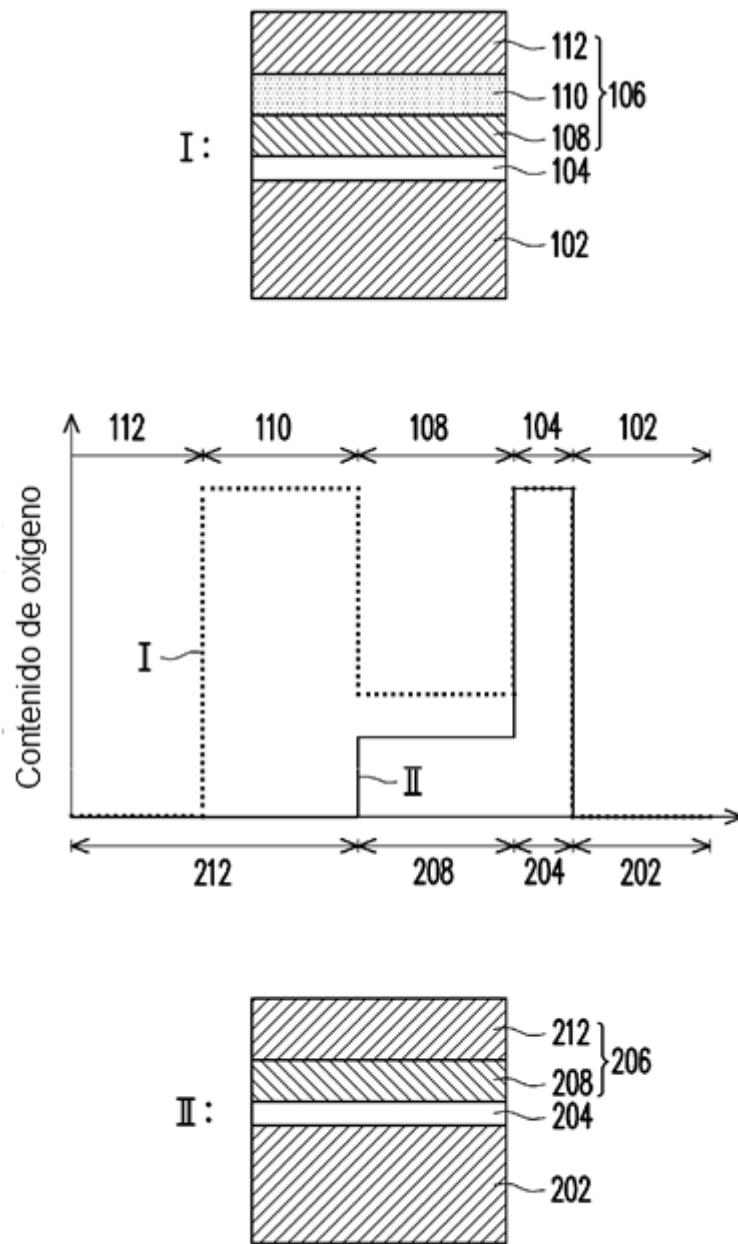


FIG. 4