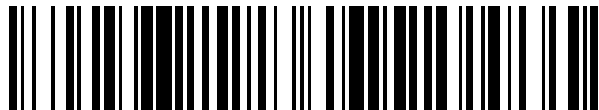


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 640**

51 Int. Cl.:

H01L 39/14 (2006.01)

H01L 39/24 (2006.01)

H01B 12/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2015 PCT/EP2015/066844**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2016 WO16016075**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2015 E 15739625 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3175463**

54 Título: **Producto de partida y procedimiento para la fabricación de un superconductor de alta temperatura en forma de banda**

30 Prioridad:

31.07.2014 EP 14179212

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

20.05.2020

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**WOJTYNIAK, BRYGIDA;
WEIMANN, VIKTOR;
BÄCKER, MICHAEL y
FALTER, MARTINA**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 761 640 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

Producto de partida y procedimiento para la fabricación de un superconductor de alta temperatura en forma de banda

Campo técnico

- 5 La invención se refiere a un producto de partida y a un procedimiento para la fabricación de un superconductor de alta temperatura (HTS) en forma de banda y a un HTS con forma de banda que puede obtenerse mediante un procedimiento así.

Estado de la técnica

- 10 Los superconductores de alta temperatura con forma de banda, también denominados coated conductors (conductores recubiertos) comprenden un sustrato soporte con forma de banda (habitualmente compuesto de metal, incluidos metales nobles, aleaciones de metal o materiales composite de metal, en lo sucesivo denominado "metálico"), sobre el cual se aplica al menos una capa con función de superconductor, opcionalmente después de aplicar una o varias capas intermedias o de amortiguación.

- 15 Un punto esencial en la fabricación de conductores recubiertos es el requisito de que la capa de super-conducción tiene que tener una textura extremadamente alta, es decir una orientación cristalográfica. Los cristalitas individuales de la capa superconductora pueden estar aquí solamente ladeados ligeramente, uno con respecto a otro, para no perjudicar las propiedades superconductoras por longitudes macroscópicas (High Temperature Superconductivity 1: Materials, A.V. Narlikar (editor) editorial Springer-Verlag, 2004, 115-167).

- 20 Para lograr tal alto grado de textura se siguen dos diferentes estrategias de fabricación. En ambas estrategias se usan sustratos de metal porque solamente de esta manera puede lograrse la resistencia requerida para el uso posterior y, al mismo tiempo, una flexibilidad de los productos finales. Además, antes de la deposición de la capa superconductora, en ambas estrategias se genera al menos una capa intermedia o amortiguadora que transfiere su textura a la capa superconductora durante su deposición.

- 25 En la primera estrategia, se parte de sustratos metálicos, todavía no particularmente adecuados con respecto a su orientación cristalográfica, sobre los cuales se aplica a continuación la capa amortiguadora con la orientación deseada. Una tal disposición dirigida puede efectuarse en alto vacío solamente por medio de procedimientos físicos de recubrimiento, por ejemplo, deposición asistida con rayo de iones (Ion Beam Assisted Deposition (IBAD)) y deposición de sustrato inclinado (Inclined Substrate Deposition (ISD)). Estos procedimientos están asociados con un alto nivel de complejidad en términos de aparatos.

- 30 En la segunda estrategia, el sustrato metálico ya es texturizado mediante procedimientos especiales (véanse, por ejemplo, las publicaciones DE 101 43 680 C1, CN 1 117 879 C, DE 100 05 861 A1). Esta textura del sustrato metálico se transfiere luego en las siguientes etapas primero a la capa de amortiguación y desde allí a la capa superconductora. Ya que para la aplicación de las otras capas no tienen que usarse procedimientos dirigidos de deposición, aquí pueden emplearse tanto los procedimientos físicos, como también, principalmente, los procedimientos químicos tales como deposición de solución química (Chemical Solution Deposition (CSD)).

- 40 La publicación JP 2011 113662 A divulga un "metal base material for thin film superconducting wire, method of manufacturing the same, and method of manufacturing thin film superconducting wire" (material de base de metal para alambre superconductor de película delgada, procedimiento de fabricación del mismo y procedimiento de fabricación de alambre superconductor de película delgada) (título de la reseña). Según la reseña, el "material de base de metal" tiene dos capas cerámicas las cuales se aplican a los lados opuestos del alambre superconductor. Las dos capas cerámicas se fabrican calentando el "sustrato metálico" en un "dispositivo de deposición de película".

- 45 La publicación DE 101 59 646 C1 divulga un "procedimiento para el recubrimiento por un lado de un sustrato plano que tiene una capa de material superconductor de alta temperatura" (título). El sustrato está aplicado sobre un lado solamente del material superconductor de alta temperatura. El sustrato forma una capa de aplanado (párrafo [0011] a [0013], [0020] y Fig. 1), sobre el lado posterior del material superconductor de alta temperatura.

- 50 La publicación DE 10 2013 210 940 B3 divulga un "recubrimiento de sustratos industriales para la fabricación de capas superconductoras con alta temperatura de transición (título). Además, se divulga un procedimiento para aplicar una capa de alisamiento sobre un sustrato de banda para fabricar a continuación un conductor de banda, superconductor de alta temperatura, el cual tiene las etapas: (a) aplicar un líquido que contiene polisilazano sobre al menos un lado del sustrato de banda, y (b) aplicar el líquido que contiene polisilazano a una temperatura ≥ 450 °C para deposición de una capa.

Los procedimientos químicos, como el procedimiento de CSD, son particularmente económicos tanto con respecto a los equipos, como también a los costes de operación, ya que estos habitualmente operan a presión normal y permiten una alta tasa de deposición. En el punto medio de los trabajos actuales de desarrollo se encuentran, por lo

5 tanto, los procedimientos de fabricación para conductores recubiertos en los cuales primero se aplican una o varias capas de amortiguador sobre un sustrato metálico texturizado por medio de deposición química y, a continuación, la capa superconductor. Mediante cristalización final de cada capa aplicada y pirolizada previamente se logra entonces que se transfiera la textura de la capa ya texturizada, que se encuentran respectivamente y de manera directa por debajo o bien del sustrato metálico.

10 La función de la capa de amortiguación o de las capas de amortiguación consiste, por una parte, en impedir la corrosión del sustrato metálico por oxidación, por lo cual se perdería la orientación al menos sobre la superficie metálica; por otra parte, tiene que impedirse la difusión de iones metálicos, como níquel o hierro, a la capa superconductor para no perjudicar su calidad. En el peor caso se perderían las propiedades superconductoras del material.

15 En el recocido de cristalización de HTS final de un producto de partida de HTS para la cristalización de la capa precursora de HTS aplicada finalmente (o también ya durante la pirólisis de la capa de precursor de HTS o de una capa de amortiguación), no obstante, las altas temperaturas que se usan y el oxígeno y, en algunos casos, la atmósfera húmeda en el tratamiento térmico pueden producir un daño al sustrato metálico texturizada, principalmente por fenómenos de oxidación. Esto no es obligatoriamente dañino en el lado frontal (el primer lado de la banda), en tanto allí ya se haya(n) aplicado las capa(s) de amortiguación que se adhiere(n) firmemente (principalmente capas de amortiguación no conductoras) y, además, todavía puede tener lugar un acoplamiento eléctrico por el lado posterior.

Objetivo de la invención

20 Por lo tanto, el objeto fundamental de la invención consiste en proteger un producto de partida de HTS, principalmente el lado posterior de la banda (segundo lado de la banda) de un daño por fenómenos de oxidación durante el recocido con cristalización de HTS, o bien ya durante la pirólisis. En tal caso, el acoplamiento eléctrico preferiblemente no debe impedirse.

Objeto de la invención

25 De acuerdo con la invención, este objetivo se logra gracias a un producto de partida según las reivindicaciones adjuntas y a un procedimiento correspondiente y a un HTS correspondiente con forma de banda.

La invención se refiere (en términos generales) a un producto de partida para la fabricación de un superconductor de alta temperatura (HTS) en forma de banda, el cual comprende

30 sustrato metálico con forma de banda que tiene un primer lado de banda y un segundo lado de banda, en donde sobre el primer lado de la banda

(a) el sustrato posee una textura predefinida en calidad de plantilla para un crecimiento alineado de manera cristalográfica de una capa de amortiguación o de una capa de HTS

y

35 (b) se encuentra presente una superficie expuesta del sustrato o se encuentran presentes una o varias capas que se seleccionan del grupo compuesto por: capa de precursor de amortiguación, capa de precursor de amortiguación pirolizada, capa de amortiguación, capa de precursor de HTS, capa de precursor de amortiguación de HTS pirolizada y capa de precursor de amortiguación de HTS pirolizada y más compactada

y

40 sobre el segundo lado de la banda se encuentra presente al menos una capa cerámica de barrera que protege el sustrato frente oxidación o un precursor que se convierte en una capa así durante el recocido con cristalización de HTS o de la pirólisis,

en donde, si sobre el primer lado de la banda se encuentran presentes una o varias capas, la capa de barrera o sus precursores poseen otra composición química y/o poseen otra textura, distinta de la capa dispuesta sobre el primer lado de la banda que se ciñe directamente al sustrato.

45 Mediante las medidas previstas según la invención para la aplicación de al menos una capa cerámica de barrera o de un precursor de la misma sobre el lado inferior metálico del producto de partida de HTS antes de la aplicación o de la pirólisis de una capa de precursor de HTS (o de una capa de amortiguación dispuesta por debajo de este) o del tratamiento térmico final para el recocido con cristalización del HTS o de la capa de amortiguación, el sustrato metálico texturizado, por ejemplo, una aleación de níquel-tungsteno, y principalmente su lado inferior, puede
50 protegerse de manera sorprendentemente sencilla y efectiva ante fenómenos de oxidación.

En este caso, la capa cerámica de barrera sobre el lado posterior (= segundo lado de la banda) del sustrato metálico de un producto de partida de HTS durante la pirólisis de la capa de precursor de HTS (o de una capa de

- 5 amortiguación dispuesta por debajo de este) o durante el recocido con cristalización final del HTS o de la capa de amortiguación sirven solamente para proteger el lado inferior del sustrato ante la oxidación y, por lo tanto, para obtener propiedades mecánicas y eléctricas, sino que también facilita ajustar la presión parcial de oxígeno deseada en la atmósfera de recocido porque se suprime el consumo de oxígeno del sustrato metálico no protegido; dicho consumo depende por lo demás del tiempo de residencia.
- De preferencia se prevé que sobre el primer lado de la banda se encuentre presente una capa individual de amortiguación y que la capa de amortiguación haya crecido de modo epitaxial; o que se encuentren presentes varias capas de amortiguación que hayan crecido de modo epitaxial.
- 10 En tal caso se prevé que la capa cerámica de barrera o sus precursores tengan otra composición química y/o tengan otra textura diferente de una barrera de amortiguación individual que se encuentra opcionalmente dispuesta sobre el primer lado de la banda, una de las varias capas de amortiguación que se ciñen sobre el sustrato.
- 15 La capa cerámica de barrera según la invención es una capa de material cerámico conductor que retrasa o impide el ingreso de oxígeno al segundo lado de la banda (en cuyo caso el material cerámico es un óxido de metal o una mezcla de óxidos de metal) o se emplea un precursor que se convierte en una capa de barrera así durante el recocido con cristalización de HTS o la pirólisis.
- Según la invención se prevé que el material cerámico sea un óxido de metal que conduce electricidad o una mezcla de óxidos de metal que conduce electricidad, en donde el óxido de metal conductor uno o varios óxidos de metal de la mezcla conductora son preferentemente un óxido de metal dopado con un metal distinto.
- 20 El óxido de metal conductor, dopado con un metal extraño, se selecciona aquí preferentemente de óxido de zinc dopado (preferentemente óxido de zinc dopado con Al), óxido de indio dopado (preferentemente óxido de indio dopado con Sn, por ejemplo, 90 % de In_2O_3 , 10 % SnO_2), titanato de estroncio dopado con niobio y níquelato de lantano dopado. Los términos "conductor" y "conductividad" se refieren en esta solicitud siempre a conductividad eléctrica.
- 25 Una capa cerámica de barrera conductora sobre el segundo lado de la banda no tiene que volver a retirarse después del recocido con cristalización de HTS antes de aplicar el shunt ya que hay conductividad sobre el segundo lado de la banda.
- El grado de dopaje del óxido metálico dopado con un metal distinto se encuentra preferiblemente en al menos 1 % con respecto a la cantidad total de los iones metálicos en la capa de barrera. De modo particularmente preferido se prevé que el grado de dopaje del óxido de metal dopado con un metal distinto se encuentre en al menos 5 %.
- 30 Al emplear alternativamente una capa cerámica de barrera compuesta de óxido de metal no conductor, de preferencia esta capa de óxido de metal no conductor puede retirarse fácilmente después del recocido con cristalización de HTS. Las particularidades sobre este aspecto se indican más detalladamente en lo sucesivo con referencia a los procedimientos preferidos. Se requiere el retiro de la capa de barrera o de la capa de óxido en el caso de una ejecución insuficientemente conductora de esta capa de barrera al usar al mismo tiempo al menos una
- 35 capa de amortiguación, que no es suficientemente conductora ella misma, sobre el lado de HTS para restaurar la conductividad eléctrica perpendicularmente a la estructura de las capas y, por lo tanto, la capacidad de conexión eléctrica del HTS.
- En tal caso particularmente se prefiere que el espesor de la capa del óxido metálico no conductor sea de máximo el 10 % del espesor del sustrato. El óxido metálico no conductor se selecciona preferentemente del grupo compuesto por zirconato de lantano (por ejemplo, $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$), óxido de itrio (por ejemplo, Y_2O_3), aluminato de lantano (por ejemplo, LaAlO_3), titanato de estroncio (por ejemplo, SrTiO_3) y titanato de calcio (por ejemplo, CaTiO_3). Un criterio importante de selección en este caso es, además de la estanqueidad al gas, la resistencia al rayado para garantizar la capacidad de tratamiento en hornos de RTR. La abreviatura RTR ("reel-to-reel") significa aquí que el tratamiento tiene lugar de manera continua de carrete a carrete y no en un procedimiento por lotes.
- 40
- 45 La invención se refiere, además, a un procedimiento para la fabricación de un HTS con forma de banda, con la siguiente etapa:
- proporcionar o preparar un producto de partida según la invención (tal como se ha escrito anteriormente, de preferencia tal como se ha denominado previamente como preferido, de modo principalmente preferido como se define en las reivindicaciones),
- 50 en donde sobre el primer lado de la banda se encuentra presente una capa de precursor de HTS pirolizada,
- recocido con cristalización del producto de partida.
- En un procedimiento según la invención, la capa cerámica de barrera de preferencia se aplica sobre el sustrato metálico con un procedimiento de CSD (Chemical Solution Deposition).

Los procedimientos de CSD son particularmente económicos por las razones ya mencionadas en la introducción de la descripción.

De preferencia, el procedimiento de CSD se selecciona en este caso del grupo compuesto por el recubrimiento por inmersión, recubrimiento con tobera ranurada y recubrimiento por impresión con un tratamiento térmico subsiguiente.

- 5 Los procedimientos de CSD y principalmente el recubrimiento con tobera ranurada se aplican preferiblemente por medio de menisco por filtro al aplicar capas cerámicas de barrera no conductoras.

Además, se prefiere un procedimiento según la invención con la siguiente etapa adicional: retirar la capa cerámica de barrera de un modo preferentemente mecánico. Es ventajosa una configuración del procedimiento principalmente al usar una capa de barrera suficientemente conductora. Particularmente el retiro de la capa de barrera se configura preferiblemente de modo que al retirar la capa de barrera el sustrato metálico con forma de banda no se caliente a una temperatura por encima de 100 °C. Además, han de evitarse desplazamientos en el sustrato que continúen hasta el lado del HTS. De esta manera, la remoción de la capa de barrera puede configurarse de manera particularmente económica y adicionalmente puede controlarse de un modo tan suficientemente preciso que la remoción se restrinja a un mínimo y el sustrato metálico, expuesto nuevamente por esta razón, se dañe solamente en menor medida. Principalmente ha de excluirse un daño de la capa de HTS.

En tal caso la remoción de la capa cerámica de barrera se efectúa preferentemente por abrasión con una suspensión de diamante mediante limpieza con chorros.

De acuerdo con la invención también puede preverse que la remoción de la capa cerámica de barrera se efectúe por medio de CMP (Chemical Mechanical Polishing, pulimento químico-mecánico, también denominado aplanamiento químico-mecánico), en cuyo caso se emplea, por ejemplo, Al_2O_3 en agua.

Finalmente, la invención se refiere además a un HTS con forma de banda que puede obtenerse con el procedimiento según la invención.

La capa cerámica de barrera provista según la invención no tiene que estar orientada, en contraste con la o las capas sobre el primer lado de la banda del sustrato metálico ya que no necesita transferir una textura. Sin embargo, la capa de barrera debe ser suficientemente hermética para proteger el metal en gran medida frente a un ataque por oxidación durante el recocido con cristalización de HTS, el cual puede modificar la conductividad eléctrica y térmica del sustrato metálico.

En un producto de partida según la invención también pueden proveerse varias capas de barrera colindantes entre sí, en cuyo caso para la fabricación de un producto de partida de este tipo, por ejemplo,

- 30 - primero se aplica sobre el segundo lado de la banda una primera capa que está hecha de material cerámico conductor o (alternativamente) no conductor que retrasa o impide el ingreso de oxígeno al primer lado de la banda (en donde el material cerámico es preferentemente un óxido de metal o una mezcla de óxidos de metal) o se aplica un recubrimiento que se convierte en una tal primera capa de barrera durante el recocido con cristalización de HTS o la pirólisis

35 y luego

- sobre esta primera capa de barrera una segunda capa de barrera (preferentemente no desprendible y/o no conductora). Si una de las dos capas parciales se compone de un material insuficientemente conductor, entonces, por lo regular, al menos este tiene que retirarse nuevamente después del recocido de HTS.

La capa cerámica de barrera puede componerse de uno de los materiales que se usan para una capa de amortiguación opcionalmente presente o la capa de HTS sobre el lado superior del sustrato metálico (en cuyo caso, no obstante, posee otra composición química y/u otra textura que la capa dispuesta sobre el primer lado, la cual se ciñe directamente al sustrato), aunque también de un material diferente de este. Como ya se ha mencionado, la capa cerámica de barrera en este caso es una capa, hecha de óxido metálico conductor (según las reivindicaciones adjuntas) o (de manera alternativa) no conductor, que retrasa o impide el ingreso de oxígeno al segundo lado de la banda o se convierte en una capa así durante el recocido con cristalización de HTS. Si la capa de barrera se compone de un metal recientemente impermeable al oxígeno, éste es preferiblemente más noble que los componentes de la aleación usada para el sustrato metálico o forma fácilmente una piel de óxido sellante.

La capa de barrera no tiene que haber adoptado necesariamente su modificación definitiva o estequiometría ya antes de un recocido con cristalización de HTS del producto de partida según la invención que se efectúa habitualmente. En casos individuales puede ser del todo aceptable o deseado que ocurra otra oxidación o cristalización durante el tratamiento térmico del producto de partida de HTS según la invención.

Al usar un material conductor para la capa de barrera, es posible sacar un beneficio adicional de esto durante el acoplamiento eléctrico del HTS con forma de banda a un shunt metálico que van a instalarse más tarde. Esto es

principalmente ventajoso si sobre el primer lado de la banda (lado de HTS) se emplea al menos un óxido no conductor en calidad de capa de amortiguación entre el sustrato metálico y la capa de HTS.

5 Un caso especial consiste en el uso de óxidos conductores en calidad de material de capa de barrera como, por ejemplo, óxidos de metal dopados con metal distinto, por ejemplo, óxido de zinc dopados con aluminio u óxidos de iridio dopados con estaño, en donde puede preverse un grado de dopaje de al menos 1 %, preferiblemente de al menos 5 %. Gracias al dopaje se incrementa la actividad de los materiales a, por ejemplo, 10^{-4} a 10^{-5} Ohm/cm. Otra alternativa sería el uso de una capa de óxido de metal que de por sí ya ofrece actividad metálica tal como, por ejemplo, una capa de óxido de lantano-níquel.

10 Las capas cerámicas (de óxido) de barrera que van a emplearse según la invención presentan preferentemente conductividades $> 10^{-8}$ Scm $^{-1}$, preferentemente $> 10^{-6}$ Scm $^{-1}$.

15 Como alternativa al uso de una capa conductora (tal como según las reivindicaciones adjuntas), el segundo lado de la banda (lado posterior) del sustrato metálico antes del recocido con cristalización de HTS puede proveerse de una capa de barrera de óxido y no conductora cualquiera. La restauración del área eléctricamente conductora, necesaria para el uso posterior, sobre el primer lado de la banda del sustrato metálico se efectúa luego preferentemente gracias a una remoción mecánica de la capa cerámica de barrera después del recocido con cristalización de HTS y la carga de oxígeno.

20 Esto puede lograrse, por ejemplo, sacando el segundo lado de la banda recubierto del sustrato metálico mediante un fieltro giratorio el cual está empapado con una suspensión de diamante. Las partículas de diamante remanentes se retiran a continuación en una cascada de lavado. El uso de una suspensión de diamante tamaño de partícula medio definido, por ejemplo, de 100 nm garantiza que solamente se saque material superficialmente.

Como alternativa la remoción de la capa cerámica de barrera puede efectuarse por medio de limpieza con chorro.

25 En este caso ha de prestarse atención cuidadosamente aquí preferentemente a que se retire la capa de barrera en su mayor parte y se impida que se dañe hacia regiones más profundas el sustrato regularmente más blando, por lo cual podrían propagarse desplazamientos hasta las superficies opuestas de sustrato de soporte donde podrían conducir a una deslaminación de la arquitectura de amortiguación.

Una configuración preferida para retirar la capa de barrera y para la restauración de la superficie metálica del sustrato metálico con forma de banda es el pulimento químico-mecánico (Chemical Mechanical Polishing (CMP)), también conocido como aplanamiento químico-mecánico.

30 Una capa de barrera en una realización no conductora puede componerse, por ejemplo, de una capa extremadamente delgada (por ejemplo, 20 - 100 nm) de circonato de lantano, que puede aplicarse de manera habitual sobre el segundo lado de la banda (lado posterior) del sustrato metálico con forma de banda mediante un procedimiento CSD (Chemical Solution Deposition), por ejemplo, un recubrimiento por inmersión o un recubrimiento con tobera ranurada. Al usar capas de amortiguación no conductoras sobre el primer lado de la banda (lado frontal, lado de HTS) será necesario volver a retirar una tal capa de barrera no conductora después del recocido con cristalización de HTS para restaurar la conductividad por el lado posterior del sustrato metálico.

35 Como ya se sabe del estado de la técnica, como alternativa la arquitectura superconductora acabada puede soldarse arriba y abajo con láminas metálicas, por ejemplo, de cobre o de bronce, las cuales se conectan a los lados con una plomada que luego establece el contacto eléctrico. De esta manera es posible construir capas de shunt a partir de diferentes metales o aleaciones y en espesores cualesquiera.

40 En la única figura 1 adjunta se representa un producto de partida según la invención a manera de ejemplo, esquemáticamente y no a escala.

45 El producto de partida 1 según la invención tiene un sustrato 10 metálico con forma de banda que tiene un primer lado de banda 11 y un segundo lado de banda 12. El primer lado de banda 11 sirve para alojar la estructura de capas que es habitual para un HTS; en el presente ejemplo de una capa única de amortiguación 20 y por encima de esta una capa de HTS 30.

El lado posterior (segundo lado de banda) 12 del sustrato metálico 10 porta la capa cerámica de barrera 40 prevista según la invención para protección frente al ataque por óxido.

REIVINDICACIONES

1. Producto de partida (1) para la fabricación de un superconductor de alta temperatura, HTS, con forma de banda, que comprende
- 5 un sustrato metálico con forma de banda (10) que tiene un primer lado de banda (11) y un segundo lado de banda (12), en donde sobre el primer lado de la banda (11)
- (a) el sustrato (10) tiene una textura predefinida como plantilla para un crecimiento alineado de forma cristalográfica de una capa de amortiguación o de una capa de HTS y
- 10 (b) se encuentra presente una superficie expuesta del sustrato (10) o se encuentran presentes una o varias capas (20,30), que se seleccionan del grupo que se compone de: capa precursora de amortiguación, capa precursora de amortiguación pirolizada, capa de amortiguación, capa precursora de HTS, capa precursora de amortiguación de HTS pirolizada y capa precursora de amortiguación de HTS pirolizada y más compactada,
- y
- sobre el segundo lado de la banda (12)
- 15 se encuentran presentes al menos una capa cerámica de barrera (40) que protege el sustrato (10) frente a oxidación o un precursor que se convierte en una capa así durante el recocido de cristalización de HTS o durante la pirólisis,
- en donde
- 20 si sobre el primer lado de la banda (11) se encuentran presentes una o varias capas (20, 30), la capa cerámica de barrera (40) o sus precursores poseen otra composición química y/o poseen otra textura distintas de la capa (20) dispuesta sobre el primer lado de banda (11) que se ciñe directamente al sustrato (10),
- caracterizado porque**
- la capa de barrera (40) es una capa hecha de material cerámico conductor que retrasa o impide el ingreso de oxígeno al segundo lado de la banda (12) o un precursor que se convierte en una capa así durante el recocido de cristalización de HTS o la pirólisis,
- 25 y
- el material cerámico es un óxido de metal conductor de electricidad o una mezcla de óxidos de metales que conduce electricidad.
2. Producto de partida según la reivindicación 1, donde el óxido de metal conductor o uno o varios óxidos de metal de la mezcla conductora son un óxido de metal dopado con un metal distinto.
- 30 3. Producto de partida según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** sobre el primer lado de la banda (11) se encuentra presente una única capa de amortiguación (20) y la capa de amortiguación (20) ha crecido de modo de modo epitaxial
- o
- se encuentran presentes dos o más capas de amortiguación que han crecido de modo epitaxial.
- 35 4. Producto de partida según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el óxido de metal dopado con metal distinto se selecciona del grupo compuesto por óxido de zinc dopado, óxido de indio dopado, titanato de estroncio dopado con un niobio y níquelato de lantano.
5. Producto de partida según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el grado de dopaje del óxido de metal dopado con un metal distinto se encuentra en al menos el 1 % con respecto a la cantidad total de iones metálicos en la capa de barrera.
- 40 6. Procedimiento para la fabricación de un HTS con forma de banda, con la siguiente etapa:
- suministrar o preparar un producto de partida (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, donde sobre el primer lado de la banda (11) se encuentra presente una capa de precursor de HTS pirolizada,
 - recocido con cristalización del producto de partida (1).

7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la capa cerámica de barrera (40) se aplica sobre el sustrato metálico con un procedimiento de deposición de solución química (Chemical Solution Deposition, CSD).
8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el procedimiento de CSD se selecciona del grupo compuesto por recubrimiento por inmersión, recubrimiento con tobera ranurada y recubrimiento por impresión.
- 5 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, con la siguiente etapa adicional: retirar la capa cerámica de barrera (40) preferiblemente por vía mecánica.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la eliminación de la capa cerámica de barrera (40) se efectúa mediante abrasión con una suspensión de diamante o mediante limpieza con chorro.
- 10 11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la eliminación de la capa cerámica de barrera (40) se efectúa mediante pulimento químico mecánico (Chemical Mechanical Polishing, (CMP)).
12. HTS en forma de banda que puede obtenerse mediante un procedimiento según la reivindicación 6.

