

(19):



República Argentina
Ministerio de Economía y Producción
Secretaría de Industria, Comercio y de la
Pequeña y Mediana Empresa
Instituto Nacional de la Propiedad Industrial

(11) No de publicación:

AR 106003 A1

(41) Fecha de publicación:

29.11.2017

(51) Int. Cl.:

H01L 39/24

(12)

Solicitud de Patente Independiente

(22) Fecha de presentación:

13/09/2016

(71) Solicitante(s):

**CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS (CONICET) , GODOY CRUZ
2290, (1425) CDAD. AUT. DE BUENOS AIRES, AR
COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (CNEA) ,
AV. DEL LIBERTADOR 8250, (1429) CDAD. AUT. DE
BUENOS AIRES, AR**

(21) Número de solicitud:

P160102793

(72) Inventor(es):

**CABRERA, ANALÍA; SOBRERO, CÉSAR; SERRANO,
GERMÁN; MALACHEVSKY, MARÍA TERESA; SERQUIS,
ADRIANA CRISTINA**

(54) Título:

MÉTODO PARA LA FABRICACIÓN DE CABLES SUPERCONDUCTORES

(57) Resumen:

Un método para la fabricación de cables superconductores. Debido a la naturaleza frágil del material, para aplicaciones prácticas un método que permite obtener cables flexibles es el llamado PIT (powder - in - tube) que ya ha sido ampliamente utilizado para otros materiales superconductores. En este método, polvo de MgB_2 o una combinación estequiométrica de Mg y B se coloca dentro de un tubo metálico (vaina) y es trabajado mecánicamente en frío para reducir el diámetro y ser así transformado en alambres o cintas que deberán tener algún tratamiento térmico final. Sin embargo, para la fabricación de cables para imanes hay algunos problemas técnicos cuya solución puede ser de gran importancia y suele ser parte del secreto industrial de cada compañía. Por un lado, es esencial contar con cables multifilamentarios de secciones muy pequeñas y homogéneas, para lo que el proceso PIT se repite envainando nuevamente los cables obtenidos en una primera etapa. Esto da a lugar a procesos largos y costosos, con resultados poco homogéneos. Por otro lado, es necesario resolver el problema de la juntura de los cables, creando uniones superconductoras para que la corriente pueda circular en modo persistente (desconectada de la fuente de tensión). Se propone una variación del método PIT que puede dar lugar a una variante de los cables multifilamentarios con propiedades similares, donde es importante también estudiar la influencia de los tratamientos térmicos de los metales usados como vaina para mejorar los problemas de disipación térmica para la construcción de imanes.

III. SOCIEDADES

SOCIEDAD REPRESENTADA POR	Ramiro Nicolás Pedro Picasso			QUIEN
DECLARA BAJO JURAMENTO QUE INVISTE EL CARÁCTER DE	APODERADO			QUE SU
MANDATO SE ENCUENTRA VIGENTE Y LA SOCIEDAD SE HALLA INSCRIPTA EN				
Datos de Inscripción en R.P.C. / I.G.J.	Fecha:	Número	Nº Folio	Tomo:

IV. MANDATO

Poder inscripto en el I.N.P.I. bajo el número:	
EN ESTE ACTO SE AUTORIZA A: (Apellido y Nombre y Nº de DNI)	
BRECKON GILDA DNI 22598196	

☐ Para todas aquellas gestiones de mero trámite tales como practicar desgloses, retirar testimonios, certificados, títulos, copias y notificaciones en el expediente.

☒ Contestar vistas, desistir solicitud, realizar peticiones (solamente cuando el Autorizado sea Agente de la Propiedad Industrial)

SE ACOMPAÑA PODER	☒	AGENTE Nº	
-------------------	-------------------------------------	-----------	--

V. DECLARACION DE DIVULGACION PREVIA

A los efectos de lo indicado en el Art. 5º de la Ley 24.481, manifiesta que el presente invento ha sido divulgado previamente: ☐ NO ☐ SI / NO En caso afirmativo en fecha:

VI. OBSERVACIONES

Se procede al pago de la tasa de examen de fondo que a tal efecto prevee el decreto 260/96, modificado por el decreto 878/06.

La presente solicitud se efectúa en carácter de Gestor de Negocios a favor de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) quienes se presentarán a ratificar en legal término.

Se deja constancia que los datos vertidos en el presente formulario revisten el carácter de declaración jurada; cualquier falsedad inserta en el mismo acarreará las consecuencias legales correspondientes.

NOTA: El pago del arancel correspondiente deberá concretarse al momento de la presentación o durante, las dos primeras horas de atención del subsiguiente día hábil. De no ocurrir el pago en dicho plazo, de pleno derecho de tendrá por no efectuada la presentación, la que no producirá efecto alguno.

Firma del / los autorizado / s	 Lic. RAMIRO PICASSO COORDINADOR GENERAL DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN TECNOLÓGICA CONICET
--------------------------------	---

USO INTERNO

LA PRESENTACION CONSTA DE FOJAS	
CAMBIO DE DOMICILIO/CORREO ELECTRONICO/TELEFONO:	
FECHA	
Domicilio Real- Calle Nº	
Localidad:	C. P. Nº País de Residencia:
Domicilio Legal - Calle - Nº - Localidad - Provincia	
Dirección de e-mail:	Código Postal
CAMBIO DE APODERADO / AUTORIZADO:	
FECHA	
Nuevo Apoderado o Autorizado:	
TRANSFERENCIA O CAMBIO DE RUBRO:	

PARA
NACION

INPI Exp.: 20160102793

Trámite: 16174527 PATENTES Importe: \$3050.-
Fecha/Hora: 13/09/2016 13:38:13.583
Solicitante: PARTICULAR



REPÚBLICA ARGENTINA

INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL
ADMINISTRACION NACIONAL DE PATENTES



ANEXO TITULARES

Hoja

de

Título de la
Inventión

METODO PARA LA FABRICACION DE CABLES SUPERCONDUCTORES

Cácter de la Patente /
Modelo de Utilidad

INDEPENDIENTE

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

C.U.I.T. / C.U.I.L. /
C.D.I.:

CUIT: 30-54666021-0

Consignar Nombre y Apellido o Denominación Social

D.N.I.

Personas Físicas:

Estado Civil:

Nupcias

Nombre y apellido del cónyuge:

D.N.I.

Av del Libertador 8250

Domicilio Real- Calle;Nº; Piso y Dpto.

Localidad:

Ciudad De Buenos Aires

C. P. Nº

1429

País de Residencia:

AR

**Personas Jurídicas: Datos de
Inscripción en R.P.C. / I.G.J.**

Fecha:

Número

Nº Folio

Tomo:

Dirección de e-mail:

Teléfono:

011 4704-1000

Datos del representante legal

Firma del solicitante o su representante legal

Lic. RAMIRO PICASSO
COORDINADOR GENERAL
DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN TECNOLÓGICA
CONICET

C.U.I.T. / C.U.I.L. /
C.D.I.:

Consignar Nombre y Apellido o Denominación Social

D.N.I.

Personas Físicas:

Estado Civil:

Nupcias

Nombre y apellido del cónyuge:

D.N.I.

Domicilio Real- Calle;Nº; Piso y Dpto.

Localidad:

C. P. Nº

País de Residencia:

**Personas Jurídicas: Datos de
Inscripción en R.P.C. / I.G.J.**

Fecha:

Número

Nº Folio

Tomo:

Dirección de e-mail:

Teléfono:

Datos del representante legal

Firma del solicitante o su representante legal

Memoria Descriptiva de la Patente de invención.

Sobre:
"METODO PARA LA FABRICACION DE CABLES
SUPERCONDUCTORES"

Solicitada por:
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. (CONICET)
Comisión nacional de Energía Atómica, (CNEA)

Inventores:
Adriana Cristina Serquis
Maria Teresa Malachevsky
Germán Serrano
César Sobrero
Analía Cabrera

Domicilio:
Godoy Cruz 2290, (C.P.: 1425), Dirección de Vinculación Tecnológica;

Por el plazo de: **20** años.

METODO PARA LA FABRICACION DE CABLES SUPERCONDUCTORES

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un método para la fabricación de cables superconductores empleando métodos tradicionales tales como PIT (Powder In Tube) y lo similar.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Actualmente, un cable superconductor necesita de una entorno refrigerante a su alrededor para mantenerlo a una temperatura inferior a la temperatura crítica del material que lo forma. Es evidente que si se dispusiera de un superconductor que trabajara a la temperatura ambiente (o mayor) el sistema de refrigeración no sería necesario. Claro que, si se tuviera un elemento conductor fabricado con los nuevos materiales cerámicos con temperaturas críticas superiores a la de los superconductores convencionales que requieren helio líquido, el sistema de refrigeración se simplificaría muchísimo en su diseño y disminuiría mucho su costo de fabricación. Nos referimos a los actuales cables superconductores. Aunque la filosofía del diseño permanecerá con los nuevos materiales superconductores llamados de alta temperatura crítica.

Puede hacerse, a grandes rasgos, una distinción entre las características de los cables superconductores a partir de sus componentes: el aislamiento térmico y el sistema conductor eléctrico.

Por otro lado, con respecto a la construcción mecánica, se tienen tres tipos de cables superconductores:

1) Rígidos. El aislamiento y el conductor se fabrican con tubos rígidos. Una de las dificultades principales de este diseño es que la longitud máxima de manufactura transportable es de 20 metros aproximadamente, de lo que resulta un gran número de uniones. Se requieren, además, componentes corrugados y de pequeñas secciones para compensar las contracciones térmicas y para una mayor estabilidad térmica.

2) Semiflexibles. En este caso también el sistema de aislamiento térmico consta de tubos rígidos con componentes corrugados para compensar las contracciones térmicas. Sin embargo, el conductor es flexible y puede consistir de un tubo corrugado, o de alambres doblados en forma helicoidal sobre un soporte cilíndrico hueco. Estos cables superconductores pueden fabricarse en longitudes de 200 a 500 metros y ser transportados en tambores.

3) Completamente flexibles. En este tipo de cable el aislamiento térmico también es flexible. El cable está construido con tubos corrugados, de manera que no hay problemas con respecto al transporte o a las contracciones térmicas. El conductor puede ser, otra vez, un tubo corrugado o alambre doblado en forma helicoidal.

En los tipos de cable rígido y semiflexible todos los conductores pueden acomodarse en una envoltura térmica rígida común, lo que tiene un efecto para evitar pérdidas térmicas.

Estos cables han sido utilizados hasta ahora, principalmente, para la construcción de electroimanes de gran intensidad de campo y en pocos casos para líneas de transmisión.

Es necesario mencionar que la tecnología de fabricación varía dependiendo de si el cable va a transportar corriente directa o corriente alterna. La diferencia se

refiere a la disposición de los superconductores dentro del cable. Sin embargo, el esquema general permanece prácticamente sin cambio. Los materiales convencionales más utilizados hasta este momento siguen siendo Nb_3Sn y NbTi .

Hay que mencionar que las cualidades mecánicas de los nuevos materiales superconductores cerámicos para la fabricación de alambres son muy pobres. Sin embargo, se está trabajando febrilmente en desarrollar una tecnología que permita hacer alambres con estos nuevos materiales; ya se están comercializando algunas pequeñas bobinas para diferentes usos, especialmente en las fábricas de componentes electrónicos muy pequeños (de los llamados microchips).

Los cerámicos son inherentemente frágiles por lo cual fabricarlos en forma de alambres flexibles requiere de técnicas especiales. Por ello se desarrollaron técnicas como el PIT (Powder in Tube) para poder conformarlos a pesar de su falta de ductilidad. Esta es la técnica que se emplea en la actualidad para aplicaciones con alambres del superconductor de alta temperatura BSCCO ($\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{n-1}\text{Cu}_n\text{O}_{2n+4+x}$). Para hacer alambres con diboruro de magnesio (MgB_2) se debe recurrir a técnicas similares debido a que este material es frágil y se comporta de manera similar a un cerámico.

Desde que fue descubierto el estado superconductor, principios del siglo XX, se ha investigado sobre su fenomenología y se han puesto en práctica técnicas para obtener materiales que transporten corriente sin resistencia eléctrica. Se debe tener en cuenta que además de los requerimientos de superconductividad, estos materiales van a ser sometidos a diferentes sollicitaciones mecánicas según sea la aplicación tecnológica y antes de eso se plantea el problema de la conformabilidad. En este caso, se busca realizar una bobina superconductora con cables mono o multifilamentarios. El MgB_2 es un material intermetálico frágil (con propiedades mecánicas similares a los cerámicos), con lo cual los procesos que se pueden llegar a usar son muy limitados al

igual que la geometría final. Es por esta razón que surge la necesidad de componer un material superconductor que tenga una combinación de las propiedades mecánicas de los metales dúctiles con la propiedad eléctrica del MgB_2 . Además, para optimizar las propiedades del material, es necesario estudiar la posible reacción química o interdifusión entre materiales, la segregación de compuestos o la modificación de la microestructura en las interfases vaina metálica-superconductor, que afectan los fenómenos de transferencia de corriente y tienen un fuerte impacto sobre su rendimiento.

Como el diboruro de magnesio es frágil, para fabricar cables los filamentos superconductores deben estar embebidos en una matriz metálica que les provea estabilidad eléctrica, térmica y mecánica. El método convencional se conoce como powder-in-tube (PIT). El método PIT es una de las tecnologías más empleadas para la fabricación de materiales duros y frágiles en forma de cables flexibles de gran longitud. Para formar cables "monofilamentarios" (cable de metal con alma de superconductor), se rellenan tubos de metal dúctil con el polvo precursor deseado y mediante trefilado u otras técnicas de deformación se forman los alambres. Rellenando los tubos de metal con N alambres monofilamentarios y repitiendo el proceso de deformación, se pueden preparar cables con N filamentos (multifilamentarios). Como el MgB_2 es un material muy duro, la distribución del tamaño de partícula del polvo de partida y la dureza de la vaina empleada son dos parámetros claves para lograr buenas propiedades de transporte, directamente relacionadas con la densidad del material superconductor. Una combinación adecuada de polvo fino (con o sin aditivos y dopantes) con vaina dura permite alcanzar alta densidad del MgB_2 del interior del cable, mejorando sus propiedades de transporte y su estabilidad mecánica.

RESUMEN DE LA INVENCION

Es entonces un objeto de la presente invención proveer un método para la fabricación de cables superconductores, en donde el proceso propuesto es la producción de cables por una variante del método convencional. El método consiste en formar inicialmente un "arrollado" colocando el polvo precursor sobre una plancha metálica a medida que se enrolla la misma (tipo pionono). Este enrollado se introduce en el tubo inicial y se procede al trefilado. Esto permitiría en una sola etapa de trefilado llegar a tener un cable de pequeñas secciones tipo multifilamentario. Con ésta última técnica, se facilitaría el armado de un cable tipo multifilamentario, pudiéndose incluso lograr distintas geometrías en la disposición de los filamentos. Otra variante para armar el enrollado sería depositar una película gruesa por dip coating, sol gel o pintura sobre la plancha metálica y luego arrollarla tipo pionono.

Es por lo tanto un objeto de la presente invención proveer un método para la fabricación de cables superconductores, en donde el método comprende los pasos de:

- a) Reducir el tamaño de partícula de un primer compuesto;
- b) Adicionar un porcentaje en peso de un segundo compuesto;
- c) Alternativamente, agregar dopantes
- d) Preparar el enrollado de la plancha metálica con el polvo

Alternativamente depositar una película gruesa por dip coating, sol gel o pintura sobre la plancha metálica y para preparar el enrollado

Alternativamente introducir un arreglo de separadores en forma de alambres a 45 ° del eje de enrollado

- e) Proceder con el llenado de la combinación de los compuestos en un tubo;
- f) Continuar con el trefilado y tratamiento térmico

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para mayor claridad y comprensión del objeto de la presente invención, se lo ha ilustrado en varias figuras, en las que se ha representado el mismo en una de las formas preferidas de realización, todo a título de ejemplo, en donde:

La figura 1 muestra un esquema de fabricación de alambres y cintas MgB_2 por el método tradicional de PIT, tanto para fabricar alambres monofilamentarios como multifilamentarios. A modo de ejemplo se muestra a la derecha imágenes de microscopía electr de cortes transversales de las diferentes configuraciones posibles (las zonas más oscuras corresponden al MgB_2).

La figura 2 muestra un método alternativo para la fabricación de alambres y cintas MgB_2 . Se presenta la secuencia y herramientas utilizadas para lograr el enrollamiento de la placa metálica introduciendo el polvo en pasos intermedios. Otra variante sería depositar sobre la placa metálica el polvo precursor en forma de pintura o gel. Sobre la derecha se ven imágenes de cortes transversales de esta disposición.

La figura 3 muestra el armado de alambres multifilamentarios introduciendo un retorcido (twisting) de los filamentos para disminuir las corrientes parásitas utilizando el método tradicional y el método alternativo propuesto en la presente patente. En lugar de agregar el paso de retorcido de los alambres, se introduce un arreglo de separadores en forma de alambres a 45° del eje de enrollado para así lograr el mismo efecto sin agregar pasos en la fabricación.

DESCRIPCION DETALLADA DEL EJEMPLO DE REALIZACION

Haciendo referencia a las figuras 1 a 3, se puede apreciar el método objeto de la presente invención. En efecto, partiendo de MgB_2 comercial en polvo, se reduce el

tamaño de partícula por molienda de atrición en atmósfera de nitrógeno. Se adiciona un 5 wt% (porcentaje en peso) extra de magnesio en polvo para compensar pérdidas durante los tratamientos térmicos sucesivos. Eventualmente se pueden agregar dopantes como nanopartículas de CSi, en proporción de 2-5 wt%. También se ensayó el método in-situ que consiste en formar el diboruro de magnesio una vez armado el alambre durante el tratamiento térmico final. Para ello se realizó una mezcla de los precursores (magnesio y boro en polvo en cantidades estequiométricas) en un molino de bolas de ágata dentro de una caja de guantes con atmósfera de nitrógeno seco para asegurar una atmósfera libre de oxígeno.

Analizamos la reducción del tamaño de partícula y la cristalinidad del polvo resultante por difracción de rayos x y microscopía TEM. El empleo de un polvo muy fino de MgB_2 permite aumentar la densidad verde del superconductor y lograr interfases superconductor-vaina más homogéneas.

Se realiza el enrollamiento de la placa metálica introduciendo el polvo en pasos intermedios (ver Fig. 2). Una variante es depositar sobre la placa metálica el polvo precursor en forma de pintura o gel. Otra variante es introducir un arreglo de separadores en forma de alambres a 45° del eje de enrollado para así lograr el efecto del retorcido de alambres necesario para un mejor funcionamiento (ver Fig. 3)

Una vez armado el arrollado, se procede al trefilado. Esto se realiza mediante pasos sucesivos de 10% de deformación en frío, con un recocido intermedio a 400°C durante 20 minutos, hasta obtener un alambre del diámetro deseado (generalmente entre 1.5 y 0.9 mm de diámetro final). Finalmente los alambres fueron sometidos a un tratamiento térmico durante una hora a $800\text{-}850^\circ\text{C}$ en una atmósfera de argón para poder formar el MgB_2 .

REIVINDICACIONES

Habiendo así especialmente descrito y determinado la naturaleza de la presente invención y la forma como la misma ha de ser llevada a la práctica, se declara reivindicar como de propiedad y derecho exclusivo:

5

1. Un método para la fabricación de cables superconductores, estando el método caracterizado porque comprende los pasos de:

- a) Reducir el tamaño de partícula de un primer compuesto;
- b) Adicionar un porcentaje en peso de un segundo compuesto;
- c) Alternativamente, agregar dopantes
- d) Preparar el arrollado de la plancha metálica con el polvo

10

Alternativamente depositar una película gruesa por dip coating, sol gel o pintura sobre la plancha metálica y para preparar el arrollado

- e) Proceder con el llenado de la combinación de los compuestos en un tubo;
- f) Continuar con el trefilado y tratamiento térmico

15

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho primer compuesto es un compuesto binario tal como diboruro de Magnesio MgB_2 .

20

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el paso de reducción del tamaño de partícula se realiza por molienda de atrición en atmósfera de nitrógeno.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho porcentaje en peso en el paso b) es del orden el 5 wt% (porcentaje en peso)

25

5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho segundo compuesto es magnesio en polvo.

5 6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el paso de agregado de dopantes, son dopantes tales como nanopartículas de CSi

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el agregado de dichos dopantes es en una proporción del orden del 2 a 5 wt% (porcentaje en
10 peso).

8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende el paso alternativo de formar el diboruro de magnesio una vez armado el alambre durante el tratamiento térmico final.

15 9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque comprende el paso de realizar una mezcla de los precursores (magnesio y boro en polvo en cantidades estequiométricas) en un molino de bolas de ágata dentro de una caja de guantes con atmósfera de nitrógeno seco para asegurar una atmósfera libre de oxígeno.

20 10. El método de acuerdo con las reivindicaciones 8 y 9, caracterizado porque comprende el paso de analizar la reducción del tamaño de partícula y la cristalinidad del polvo resultante por difracción de rayos x y microscopía TEM.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el
25 paso de trefilado se realiza mediante pasos sucesivos de 10% de deformación en frío,

con un recocido intermedio a 400 °C durante 20 minutos, hasta obtener un alambre del diámetro deseado (generalmente entre 1.5 y 0.9 mm de diámetro final).

12. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque
5 comprende el paso de someter los alambres a un tratamiento térmico durante una hora a 800-850 °C en una atmósfera de argón para poder formar el MgB_2 .



Lic. RAMIRO PICASSO
COORDINADOR GENERAL
DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN TECNOLÓGICA
CONICET

Fabricación de Alambres y Cintas MgB_2

Método PIT tradicional

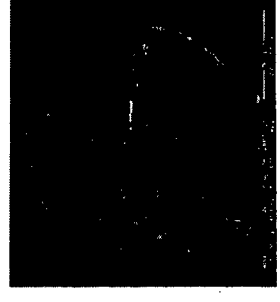
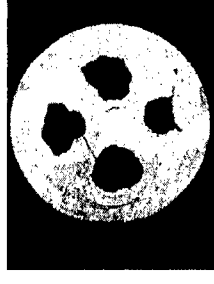
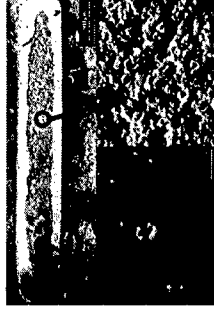
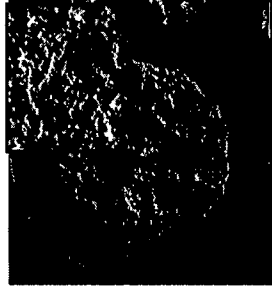
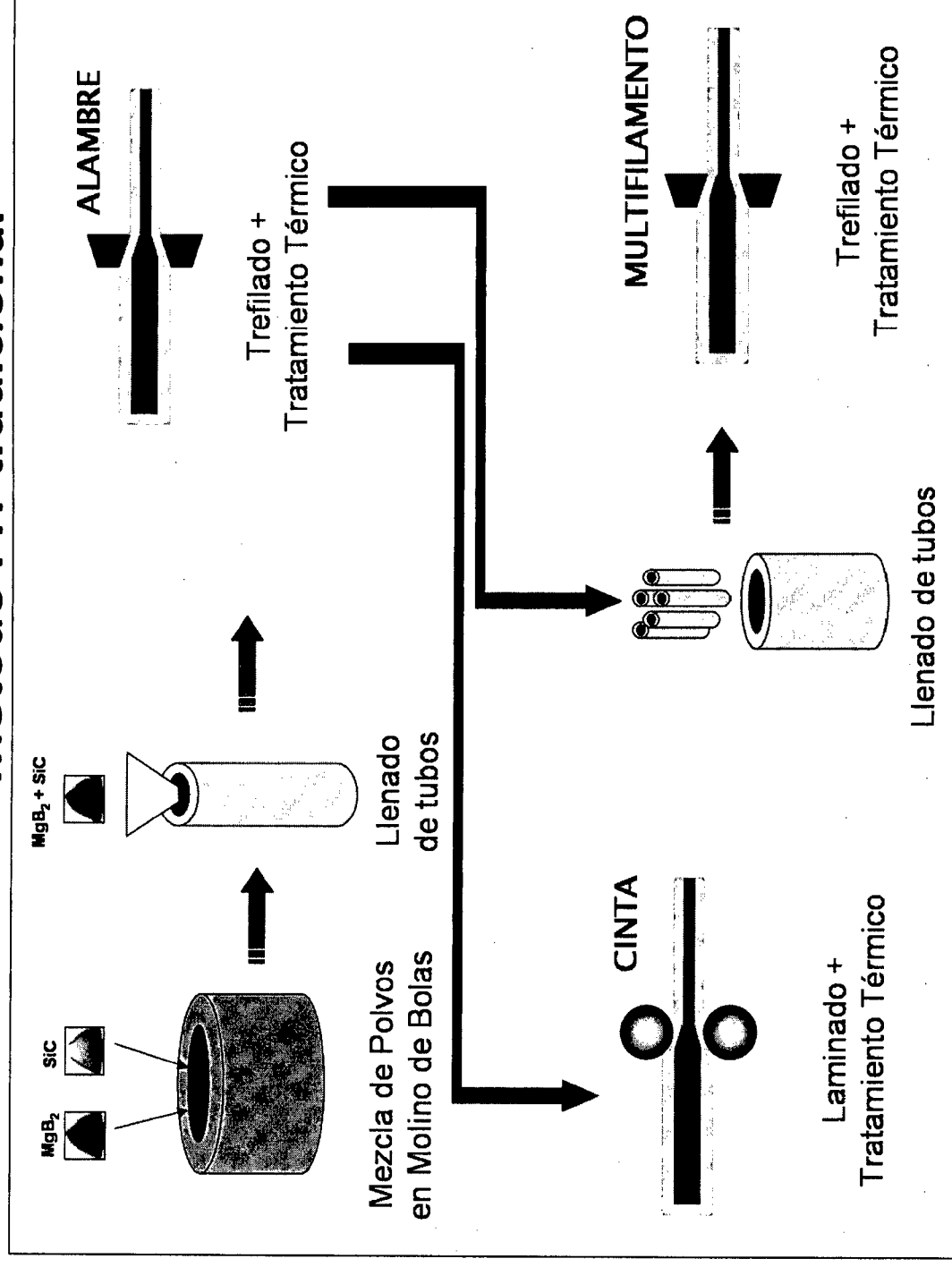


Fig 1

Fabricación de Alambres y Cintas MgB_2

Método alternativo

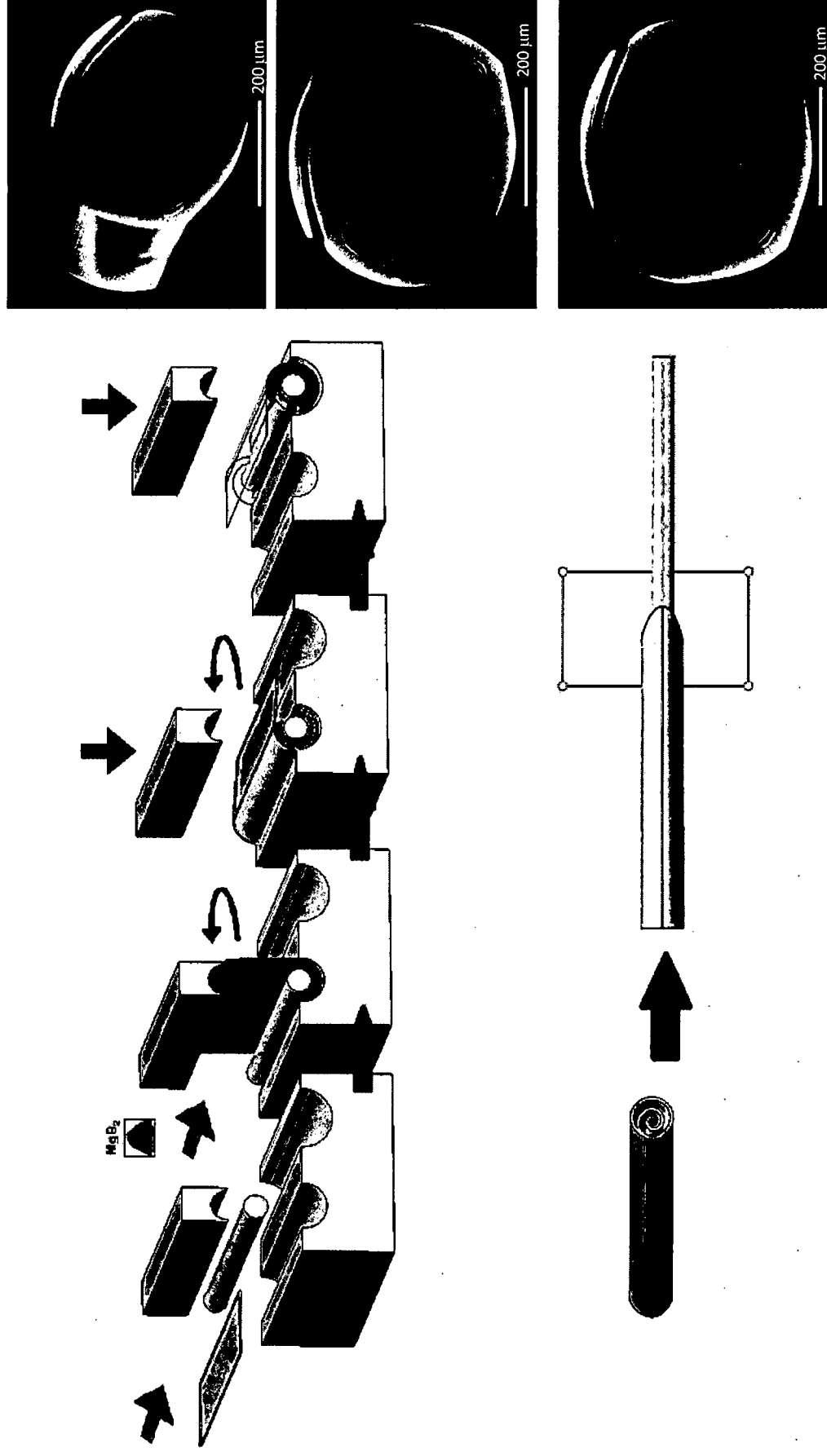
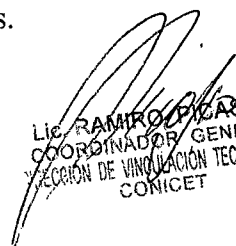


Fig 2

RESUMEN

Un método para la fabricación de cables superconductores. Debido a la naturaleza frágil del material, para aplicaciones prácticas un método que permite obtener cables flexibles es el llamado PIT (powder-in-tube) que ya ha sido ampliamente utilizado para otros materiales superconductores. En este método, polvo de MgB_2 o una combinación estequiométrica de Mg y B se coloca dentro de un tubo metálico (vaina) y es trabajado mecánicamente en frío para reducir el diámetro y ser así transformado en alambres o cintas que deberán tener algún tratamiento térmico final. Sin embargo, para la fabricación de cables para imanes hay algunos problemas técnicos cuya solución puede ser de gran importancia y suele ser parte del secreto industrial de cada compañía. Por un lado, es esencial contar con cables multifilamentarios de secciones muy pequeñas y homogéneas, para lo que el proceso PIT se repite envainando nuevamente los cables obtenidos en una primera etapa. Esto da a lugar a procesos largos y costosos, con resultados poco homogéneos. Por otro lado, es necesario resolver el problema de la junta de los cables, creando uniones superconductoras para que la corriente pueda circular en modo persistente (desconectada de la fuente de tensión). Se propone una variación del método PIT que puede dar lugar a una variante de los cables multifilamentarios con propiedades similares, donde es importante también estudiar la influencia de los tratamientos térmicos de los metales usados como vaina para mejorar los problemas de disipación térmica para la construcción de imanes.


LIC. RAMIRO PICASSO
COORDINADOR GENERAL
SECCIÓN DE VINCULACIÓN TECNOLÓGICA
CONICET

PARA USO EXC
DE LA

INPI Exp.: 20160102793



Trámite: 16174527 PATENTES Importe: \$3050.-

Fecha/Hora: 13/09/2016 13:38:13.583

Solicitante: PARTICULAR



REPUBLICA ARGENTINA

INSTITUTO NACIONAL
ADMINISTRACION NACIONAL DE PATENTES



HOJA TECNICA

(10) PUBLICACION N°: AR

(12) ☒ PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE UTILIDAD

(21) SOLICITUD N°

(51) INT. CL:

(22) FECHA DE SOLICITUD

(71) SOLICITANTE (S):

(30) DATOS DE PRIORIDAD

-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas
y Técnicas (CONICET)

(41) FECHA DE
PUBLICACION

-Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)

BOLETIN N°

(72) INVENTOR (ES):

(61) ADICIONAL A:

Adriana Cristina Serquis
Maria Teresa Malachevsky
Germán Serrano
César Sobrero
Analía Cabrera

(62) DIVISIONAL DE:

(74) AGENTE N°:

(83) DEPOSITO DE
MICROORGANISMOS

(54) TITULO DE LA INVENCION

METODO PARA LA FABRICACION DE CABLES SUPERCONDUCTORES

(57) RESUMEN:

Un método para la fabricación de cables superconductores. Debido a la naturaleza frágil del material, para aplicaciones prácticas un método que permite obtener cables flexibles es el llamado PIT (powder-in-tube) que ya ha sido ampliamente utilizado para otros materiales superconductores. En este método, polvo de MgB₂ o una combinación estequiométrica de Mg y B se coloca dentro de un tubo metálico (vaina) y es trabajado mecánicamente en frío para reducir el diámetro y ser así transformado en alambres o cintas que deberán tener algún tratamiento térmico final. Sin embargo, para la fabricación de cables para imanes hay algunos problemas técnicos cuya solución puede ser de gran importancia y suele ser parte del secreto industrial de cada compañía. Por un lado, es esencial contar con cables multifilamentarios de secciones muy pequeñas y homogéneas, para lo que el proceso PIT se repite envainando nuevamente los cables obtenidos en una primera etapa. Esto da a lugar a procesos largos y costosos, con resultados poco homogéneos. Por otro lado, es necesario resolver el problema de la junta de los cables, creando uniones superconductoras para que la corriente pueda circular en modo persistente (desconectada de la fuente de tensión). Se propone una variación del método PIT que puede dar lugar a una variante de los cables multifilamentarios con propiedades similares, donde es importante también estudiar la influencia de los tratamientos térmicos de los metales usados como vaina para mejorar los problemas de disipación térmica para la construcción de imanes.

FIGURA MAS REPRESENTATIVA N°: