

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

Señor(a)
GRABAT ENERGY S.L.

TÍTULO DE LA SOLICITUD: **“MATERIALES COMPUESTOS DE CARBONO”**
NÚMERO DE SOLICITUD INTERNACIONAL: PCT/EP2016/077314
FECHA DE PRESENTACIÓN INTERNACIONAL: 10 de noviembre de 2016.
PRIORIDAD: 10/11/2015, EP (EUROP PATENT ORGANIZATION (EPO)), 15382557.5.

Como resultado del examen de patentabilidad realizado a la solicitud indicada en la referencia, atendiendo a lo consagrado en el artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le comunica que esta Dirección ha encontrado que la materia objeto de solicitud no cumple con algunos requisitos establecidos en la Decisión, con fundamento en los siguientes aspectos:

1. Objeto de la invención

De acuerdo con lo establecido en el numeral 1.2.2.2 del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única para efectos del examen de patentabilidad, cuando la solicitud contenga más de diez (10) reivindicaciones y no se haya pagado la tasa complementaria, sólo se estudiarán las cubiertas por la tasa pagada al momento de realizar el examen de patentabilidad consagrado en el artículo 45 de la Decisión 486. Por lo tanto, se estudiarán las reivindicaciones 1 a 17 del radicado N° NC2018/0005930 del 12 de junio de 2018.

El problema planteado en esta solicitud consiste en la necesidad de mejorar materiales compuestos de carbono útiles para preparar electrodos para baterías de litio y azufre recargables, que comprendan materiales de azufre electroactivos de manera que tengan una alta capacitancia específica, alta durabilidad, bajo costo, seguridad mejorada y bajo impacto ambiental.

Para resolver este problema técnico, la solicitud en estudio proporciona un material compuesto que puede obtenerse colocando azufre elemental en los poros internos de una matriz gráfica porosa, en el que los poros internos comprenden mesoporos con un tamaño promedio de entre 2 y 50 nm, y 5 microporos con un tamaño promedio por debajo de 2 nm, en el que la matriz gráfica antes de la carga con azufre tiene un área superficial específica comprendida entre 100 y 500 m²/g, y en el que la matriz gráfica son nanofibras de carbono. La invención además proporciona un procedimiento para preparar dicho material, y una pasta, un electrodo y una batería que comprende dicho material compuesto

2. Reivindicaciones relativas a un uso (Art. 14 Decisión 486)

El uso de la reivindicación 17 no es patentable, de acuerdo con el artículo 14, teniendo en cuenta que el preámbulo reclama *“Uso del material compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 como electrodo para baterías, preferiblemente un electrodo para baterías de litio o baterías de ión de litio”*.



Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

3. De la solicitud de patente

3.1. Título

El nombre de la invención de que se trata en el artículo 27 literal d) de la Decisión 486 deberá reflejar el objeto y el campo industrial con el cual se relaciona la misma y ser concordante con la materia descrita y las reivindicaciones de la solicitud. El nombre no podrá referirse a nombres personales, marcas de productos o nombres de fantasía.

El solicitante en el escrito radicado bajo el N° NC2018/0005930 el 10 de junio de 2018, tituló la invención como: "MATERIALES COMPUESTOS DE CARBONO". Este título no se relaciona con el objeto de la solicitud contenido en la descripción y las reivindicaciones, por lo cual se sugiere el título siguiente: "MATERIAL COMPUESTO DE UNA MATRIZ GRAFÍTICA POROSA DE NANOFIBRAS DE CARBONO Y AZUFRE ELEMENTAL, PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN, PASTA, ELECTRODO Y BATERÍA QUE COMPREDEN DICHO MATERIAL COMPUESTO".

3.2. Reivindicaciones (Art. 30 Decisión 486)

- Las expresiones: *"el que el área superficial específica del material compuesto cargado con azufre elemental está comprendida entre 0,1 y 10 m²/g, preferiblemente entre 0,5 y 2 m²/g"* (Reiv. 7), *"el que el volumen de poro del material compuesto cargado con azufre elemental está comprendido entre 0,0001 y 0,01 cm³/g"* (Reiv. 8), corresponden a resultados a alcanzar que no definen el producto, puesto que la citadas reivindicaciones incluirían no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado.
- La reivindicación 1 referida a un producto en particular un material compuesto, no es clara porque se encuentra definida en términos del proceso de fabricación: *"Material compuesto que puede obtenerse colocando azufre elemental en los poros internos de una matriz gráfica porosa (...)".* Es importante indicar que las reivindicaciones definidas en términos de un proceso de fabricación son admisibles, solamente si los productos como tales cumplen los requisitos de patentabilidad, es decir, cuando son nuevos e inventivos, y cuando no se pueden definir por sus características estructurales, un caso típico es de los polímeros. Las reivindicaciones deben caracterizar un producto por la forma o constitución del mismo y las partes que lo componen. Al respecto no debe olvidarse, que las reivindicaciones de producto y de procedimiento son diferentes y, por ello, deben redactarse de manera independiente en el pliego reivindicatorio. Sobre las mismas, el Tribunal Andino de Justicia ha dicho lo siguiente:

"El objeto de la invención de producto está constituido por un cuerpo cierto destinado llenar una necesidad industrial que el estado de la técnica aún no ha satisfecho. En cambio, el objeto de la invención de procedimiento se encuentra conformado por "una serie o sucesión de operaciones que inciden sobre una materia (sólida, líquida o gaseosa) que se encamina a la obtención de una cosa o un resultado". (Otero Lastres, José Manuel. Ob. Cit)¹.

- El material compuesto reclamado en las reivindicaciones 1 a 9 no es claro porque define las características técnicas esenciales, tal como volumen de poro de la matriz gráfica porosa, volumen de poro de los microporos de la matriz gráfica porosa, área superficial específica de la matriz gráfica porosa antes de la carga con azufre (Reiv. 1 a 6), y además incluye el área superficial específica del material*

1 Proceso 129-IP-2007



Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

compuesto cargado con azufre elemental y volumen de poro del material compuesto cargado con azufre elemental (Reiv. 7 y 9), es decir, caracteriza el material compuesto en términos de las propiedades de la matriz gráfica utilizada para hacerlo, por lo cual, no resulta claro el alcance y el objeto que se busca proteger. Se sugiere hacer las aclaraciones del caso.

- La reivindicación 12 tienen por objeto un procedimiento, sin embargo, está caracterizado en términos de un paso: *“la etapa de colocar azufre en los poros internos de una matriz gráfica porosa fibrosa (...)”*, sin que presente claramente una secuencia lógica de pasos por medio de las cuales se transforme una material en un producto y/o se obtenga un resultado, de igual manera no presenta las condiciones técnicas (proporciones de los materiales, velocidad, tiempo, temperatura, etc.), por todo lo anterior esta reivindicación no es clara. Se sugiere realizar las aclaraciones respectivas o definir la invención por sus características esenciales y estructurales, es de decir, por las etapas con sus condiciones técnicas para llévalo a cabo, teniendo en cuenta de no modificar o ampliar la material ya divulgada.
- Las reivindicaciones independientes no se presentan claramente en forma de dos partes, es decir, preámbulo y una parte caracterizadora. El preámbulo normalmente coincide con el título de la invención y sirve de introducción informativa sobre el objeto que va a ser protegido. Contiene la información técnica conocida en el estado de la técnica del objeto que se pretende proteger. La parte caracterizadora, que suele seguir al preámbulo precedida por la frase “caracterizado por”, recoge las características técnicas que van a ser protegidas y que constituyen la novedad frente al objeto conocido del estado de la técnica.

4. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 10 de noviembre de 2015 que corresponde a la fecha de presentación de la solicitud de prioridad.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	US2012251889	“Particulate porous carbon material and use thereof in lithium cells”	4 de octubre de 2012
D2	Zheng et al, Electrochimica Acta	“Novel nanosized adsorbing sulfur composite cathode materials for the advanced secondary lithium batteries”	05 de enero de 2006

El documento D1² divulga un nuevo material de carbono poroso en partículas que contiene una fase de carbono y al menos una fase de poro, y al uso de tales materiales en células de litio, especialmente células de litio-azufre. La fase de carbono forma, con la fase de poro, dominios de fase co-continuos esencialmente desordenados, de modo que la distancia entre dominios adyacentes de la fase de poro no es mayor de 50 nm. La invención también se refiere a un proceso para producir tales materiales de carbono y a materiales compuestos que comprenden azufre elemental y al menos un material de carbono poroso particulado de la invención (Resumen).

²https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=US&NR=2012251889A1&KC=A1&FT=D&ND=3&date=20121004&DB=EPODOC&locale=en_EP

Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

El documento D2³ divulga un estudio donde se sintetizó un novedoso material de cátodo de un nanocompuesto conductor que contiene azufre calentando la mezcla de azufre sublimado y nanotubos de carbono de pared múltiple (MWNT) en ciertas condiciones. El cátodo con material MWNTs-nanocompuesto de azufre (MSN) muestra la mejora no solo de la capacidad de carga-descarga sino también de la durabilidad del ciclo. A partir de los resultados, se confirma que los MWNT muestran un papel vital en la adsorción de azufre sublimado y los polisulfuros dentro del cátodo y es un excelente conductor eléctrico para el sistema recargable de litio-azufre. Puede prevenir efectivamente el comportamiento de la batería de litio-azufre (Resumen).

5. Examen de Patentabilidad (Art. 14 Decisión 486)

5.1. Nivel Inventivo (Art. 18 Decisión 486)

La reivindicación 1 consiste en: “Material compuesto (...)” (Radicado N° NC2018/0005930 del 12 de junio de 2018).

Tabla 1. Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Características esenciales	D1	D2
Material compuesto:	Un material compuesto que comprende azufre elemental y al menos un material de carbono (Reiv. 17)	Compuestos de MWNTs-azufre (Pág. 1331, Sección 2.1)
Azufre elemental	Azufre elemental (Reiv. 17).	Preparación de nuevos compuestos de MWNTs-azufre, (Resumen, Página 1331). Azufre elemental (Introducción, Sección 3. Resultados y Discusión; Pág. 1332).
Matriz grafitica porosa:	Un material de carbono poroso (Reiv 1, 17, Resumen).	No menciona.
Nanofibras de carbono	No menciona.	Nanotubos de carbón con tamaños de 10-60 nm x 5 um (Pág. 1332, Sección 2.1).
Poros internos: Mesoporos con un tamaño promedio entre 2 y 50 nm. Microporos con un tamaño promedio por debajo de 2 nm.	Tiene al menos 0,1 cm ³ /g, especialmente 0,3 a 2,7 cm ³ /g, de poros que tienen un diámetro de poro en el intervalo de 5 a 300 nm (Reiv. 3, Párr. 39 y 175). Al menos 0,1 cm ³ /g, especialmente 0,2 a 1 cm ³ /g de poros que tienen un diámetro de poro en el intervalo de 1 a 5 nm (Reiv. 2, Párr. 38).	El MWNT exhibe un amplio rango de distribución de tamaño de poro de 2–100 nm de (...). Dos tipos de mesoporos pueden clasificarse claramente en los MWNT puros. Los picos en el rango de 1–2 nm se pueden asignar como poros intrapartículas, un tipo de microporos típicos en forma de cilindro de MWNT huecos (...) (Sección 3, Fig. 2).
Área superficial específica comprendida entre 100 y 500 m ² /g (antes de la carga de azufre).	Área superficial específica de 200 a 3000 m ² /g (Reiv. 5, Párr. 41)	Un área de superficie de 238 m ² g ⁻¹ (Sección 2.1.)

³<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013468605006407>
HENG W ET AL, "Novel nanosized adsorbing sulfur composite cathode materials for the advanced secondary lithium batteries", ELECTROCHIMICA ACTA, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, BARKING, GB, Vol. 51, No. 7, Pág. 1330 - 1335, 2006/01/05.

Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

El documento D1 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1 porque divulga un material compuesto que comprende azufre elemental y al menos un material de carbono (Reiv. 18). La invención proporciona un material electroactivo adecuado para la producción de materiales de cátodo para baterías de litio, especialmente para baterías de litio-azufre, donde, el material de cátodo producido usando este material electroactivo presenta las propiedades: alta capacidad específica, alta estabilidad de ciclo, baja autodescarga, buena estabilidad mecánica y bajo costo (Párrs. 13 a 18).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y el producto divulgado de D1 consiste en que la matriz gráfica porosa, es una matriz de nanofibras de carbono.

El efecto que se logra al incluir una matriz de nanofibras de carbono es mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el producto conocido en D1 con el fin de mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros?

Sin embargo, el incluir nanofibras de carbono para mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros, ya está divulgado en el documento D2 que se refiere a compuestos de MWNTs-azufre (Pág. 1331, Sección 2.1), donde, un nanocompuesto conductor que contiene azufre como material para un cátodo se obtiene calentando la mezcla de azufre sublimado y nanotubos de carbono de pared múltiple (MWNT) en ciertas condiciones. El cátodo con material MWNTs-nanocompuesto de azufre (MSN) muestra la mejora no solo de la capacidad de carga-descarga sino también de la durabilidad del ciclo. A partir de los resultados, se confirma que los MWNT muestran un papel vital en la adsorción de azufre sublimado y los polisulfuros dentro del cátodo y es un excelente conductor eléctrico para el sistema recargable de litio-azufre. Puede prevenir efectivamente el comportamiento de la batería de litio-azufre (Resumen). Su estructura de poros especial y su gran área específica permiten que los tubos de nanocarbono se usen como un nano-reactor de mayor resistencia mecánica que el carbón activado (Introducción). La estructura única de los tubos cristalinos con un tamaño de poro interno y una gran área de superficie es importante para posibles aplicaciones prácticas, lo que indica que los MWNT son un candidato fascinante y prometedor como aditivo para baterías de litio-azufre de alto rendimiento (Conclusiones).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia, estaría motivada a incluir nanofibras de carbono del documento D2 en el producto de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

Asimismo, el documento D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- Reivindicación 2: el carbono en el material de carbono de la invención está presente predominantemente en forma de unidades de grafito o grafeno (...) (Párr. 162).
- Reivindicación 4: tiene al menos 0,1 cm³/g, especialmente 0,2 a 1 cm³/g de poros que tienen un diámetro de poro en el intervalo de 1 a 5 nm (Reiv. 2). tiene al menos 0,1 cm³/g, especialmente 0,3 a 2,7 cm³/g, de poros que tienen un diámetro de poro en el intervalo de 5 a 300 nm (Reiv. 3). Tiene un volumen de poro total en el intervalo



Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

de 0,3 a 3 cm³/g, especialmente en el intervalo de 0,5 a 2,9 cm³/g (Reiv. 4).

- Reivindicación 5: La proporción en volumen de las regiones en las que la distancia media entre las fases C adyacentes es inferior a 10 nm y especialmente no superior a 5 nm está típicamente en el rango de 5 a 70% en volumen (...) (Párr. 37).
- Reivindicación 6: Área superficial específica 200 a 3000 m²/g (Reiv. 5, Párr. 41)

De igual manera, el documento D2 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- Reivindicación 3: Los MWNT con un tamaño de poro principal de 10–60 nm de diámetro y 0.1–5 µm de largo (...) (Sección 2.1).
- Reivindicación 6: Un área de superficie de 238 m²g⁻¹ (Sección 2.1.)

Las reivindicaciones dependientes 2 a 6 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al producto de la reivindicación 1, por lo cual se considera que no tienen nivel inventivo.

De igual manera, las reivindicaciones dependientes 7 y 8 no mencionan características técnicas tangibles adicionales que puedan brindarle nivel inventivo al objeto de la reivindicación 1, puesto que estas se encuentran redactadas en términos de resultados.

La reivindicación 9 consiste en: “*Pasta de material compuesto (...)*” (Radicado N° NC2018/0005930 del 12 de junio de 2018).

El documento D1 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 9 porque divulga una tinta muy homogénea con consistencia cremosa del material compuesto que contiene azufre (...) La tinta se roció sobre papel de aluminio por medio del método de pincel de aire sobre una mesa de vacío (temperatura: 60°C), para obtener un cátodo (Ej. 10 y 10a, Párr. 212, 213 y 214). Además del material compuesto que contiene azufre, el cátodo generalmente comprende al menos un aglutinante adecuado (...) La cantidad de material compuesto inventivo que contiene azufre, basada en la masa total del material del cátodo, menos cualquier colector de corriente y contactos eléctricos, es generalmente al menos 20% en peso (...) por ejemplo del 20 al 80% en peso, (...) 50 al 60% en peso (Párr. 177). El aglutinante se usa generalmente en una cantidad de 1 a 10% en peso, basado en la mezcla global del material del cátodo (...). Otros materiales electroactivos o conductores. Preferiblemente se usan del 2 al 8% en peso y especialmente del 3 al 7% en peso (Párr. 180). La invención proporciona un material electroactivo adecuado para la producción de materiales de cátodo para baterías de litio, especialmente para baterías de litio-azufre, donde, el material de cátodo producido usando este material electroactivo presenta las propiedades: alta capacidad específica, alta estabilidad de ciclo, baja autodescarga, buena estabilidad mecánica y bajo costo (Párrs. 13 a 18).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 9 y el producto divulgado de D1 consiste en que la matriz gráfica porosa, es una matriz de nanofibras de carbono.

El efecto que se logra al incluir una matriz de nanofibras de carbono es mejorar la conductividad del azufre y reduce la difusión de polisulfuros.



Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el producto conocido en D1 con el fin de mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros?

Sin embargo, el incluir nanofibras de carbono para mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros, ya está divulgado en el documento D2 que se refiere a una suspensión de azufre y nanotubos de carbono de pared múltiple para un electrodo de cátodo (Sección, 2.2 Caracterización y medidas; pág. 1331), donde, un nanocompuesto conductor que contiene azufre como material para un cátodo se obtiene calentando una mezcla de azufre sublimado y nanotubos de carbono de pared múltiple (MWNT) en ciertas condiciones. El cátodo con material MWNTs-nanocompuesto de azufre (MSN) muestra la mejora no solo de la capacidad de carga-descarga sino también de la durabilidad del ciclo. A partir de los resultados, se confirma que los MWNT muestran un papel vital en la adsorción de azufre sublimado y polisulfuros dentro del cátodo y es un excelente conductor eléctrico para el sistema recargable de litio-azufre. Puede prevenir efectivamente el comportamiento de la batería de litio-azufre (Resumen). Su estructura de poros especial y su gran área específica permiten que los nanotubos de carbono se usen como un nano-reactor de mayor resistencia mecánica que el carbón activado (Introducción). La estructura única de los tubos cristalinos con un tamaño de poro interno y una gran área de superficie es importante para posibles aplicaciones prácticas, lo que indica que los MWNT son un candidato fascinante y prometedor como aditivo para baterías de litio-azufre de alto rendimiento (Conclusiones).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia, estaría motivada a incluir nanofibras de carbono del documento D2 en el producto de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 9. Por lo cual se considera obvia.

La reivindicación 10 consiste en: “*Electrodo (...)*” (Radicado N° NC2018/0005930 del 12 de junio de 2018).

El documento D1 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 10 porque divulga un electrodo que comprende un material compuesto (Ejs 10, 10a) (Ej. 10 y 10a y 11, Párr. 212, 213 y 214). Con los electrodos de los ejemplos 10 y 10a, se construyó una celda electroquímica, donde el ánodo comprende una lámina de Li de espesor 50 μm (Ej. 11, Párr. 215). La invención proporciona un material electroactivo adecuado para la producción de materiales de cátodo para baterías de litio, especialmente para baterías de litio-azufre, donde, el material de cátodo producido usando este material electroactivo presenta las propiedades: alta capacidad específica, alta estabilidad de ciclo, baja autodescarga, buena estabilidad mecánica y bajo costo (Párrs. 13 a 18).

El documento D1 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 10 porque divulga un material compuesto que comprende azufre elemental y al menos un material de carbono (Reiv. 18).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 10 y el producto divulgado de D1 consiste en que la matriz gráfica porosa, es una matriz de nanofibras de carbono.

El efecto que se logra al incluir una matriz de nanofibras de carbono es mejorar la conductividad del azufre y reduce la difusión de polisulfuros.



Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el producto conocido en D1 con el fin de mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros?

Sin embargo, el incluir nanofibras de carbono para mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros, ya está divulgado en el documento D2 que se refiere a electrodos de material compuesto y azufre (Sección 2.2.), donde, un nanocompuesto conductor que contiene azufre como material para un cátodo se obtiene calentando la mezcla de azufre sublimado y nanotubos de carbono de pared múltiple (MWNT) en ciertas condiciones. El cátodo con material MWNTs-nanocompuesto de azufre (MSN) muestra la mejora no solo de la capacidad de carga-descarga sino también de la durabilidad del ciclo. A partir de los resultados, se confirma que los MWNT muestran un papel vital en la adsorción de azufre sublimado y los polisulfuros dentro del cátodo y es un excelente conductor eléctrico para el sistema recargable de litio-azufre. Puede prevenir efectivamente el comportamiento de la batería de litio-azufre (Resumen). Su estructura de poros especial y su gran área específica permiten que los tubos de nanocarbono se usen como un nano-reactor de mayor resistencia mecánica que el carbón activado (Introducción). La estructura única de los tubos cristalinos con un tamaño de poro interno y una gran área de superficie es importante para posibles aplicaciones prácticas, lo que indica que los MWNT son un candidato fascinante y prometedor como aditivo para baterías de litio-azufre de alto rendimiento (Conclusiones).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia, estaría motivada a incluir nanofibras de carbono del documento D2 en el producto de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 10. Por lo cual se considera obvia.

La reivindicación 11 consiste en: “*Batería (...)*” (Radicado N° NC2018/0005930 del 12 de junio de 2018).

El documento D1 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 11 porque divulga baterías de iones de litio (Párrs. 178 y 179), donde, con los electrodos de los ejemplos 10 y 10a, se construyó una celda electroquímica, donde el ánodo comprende un lamina de Li de espesor 50 μm (Ej. 11, Párr. 215). La invención proporciona un material electroactivo adecuado para la producción de materiales de cátodo para baterías de litio, especialmente para baterías de litio-azufre, donde, el material de cátodo producido usando este material electroactivo presenta las propiedades: alta capacidad específica, alta estabilidad de ciclo, baja autodescarga, buena estabilidad mecánica y bajo costo (Párrs. 13 a 18).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 11 y el producto divulgado de D1 consiste en que la matriz gráfica porosa, es una matriz de nanofibras de carbono.

El efecto que se logra al incluir una matriz de nanofibras de carbono es mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el producto conocido en D1 con el fin de mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros?



Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

Sin embargo, el incluir nanofibras de carbono para mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros, ya está divulgado en el documento D2 que se refiere a una baterías de Li-S de alta densidad de energía (Resumen, introducción), comprende celdas tipo moneda de MSN poroso y la lámina de metal de litio (Sección 2.3), donde, un nanocompuesto conductor que contiene azufre como material para un cátodo se obtiene calentando la mezcla de azufre sublimado y nanotubos de carbono de pared múltiple (MWNT) en ciertas condiciones. El cátodo con material MWNTs-nanocompuesto de azufre (MSN) muestra la mejora no solo de la capacidad de carga-descarga sino también de la durabilidad del ciclo. A partir de los resultados, se confirma que los MWNT muestran un papel vital en la adsorción de azufre sublimado y los polisulfuros dentro del cátodo y es un excelente conductor eléctrico para el sistema recargable de litio-azufre. Puede prevenir efectivamente el comportamiento de la batería de litio-azufre (Resumen). Su estructura de poros especial y su gran área específica permiten que los tubos de nanocarbono se usen como un nano-reactor de mayor resistencia mecánica que el carbón activado (Introducción). La estructura única de los tubos cristalinos con un tamaño de poro interno y una gran área de superficie es importante para posibles aplicaciones prácticas, lo que indica que los MWNT son un candidato fascinante y prometedor como aditivo para baterías de litio-azufre de alto rendimiento (Conclusiones).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia, estaría motivada a incluir nanofibras de carbono del documento D2 en el producto de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 11. Por lo cual se considera obvia.

La reivindicación 12 consiste en: “*Procedimiento para preparar el material compuesto (...)*” (Radicado N° NC2018/0005930 del 12 de junio de 2018).

Tabla 2. Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Características esenciales	D1	D2
Procedimiento para preparar el material compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende:	Un proceso para producir un material compuesto, que comprende (Reiv. 17).	Preparación de nuevos compuestos de MWNTs-azufre, (Sección 2.1, Pág. 1331).
La etapa de colocar azufre en los poros internos de una matriz grafitica porosa fibrosa que comprende:	la incorporación de azufre elemental al material de carbono en partículas en una masa fundida (Reiv. 20).	(...) Los MWNT (nanotubos de carbono de pared múltiple) (...) se mezclaron con azufre sublimado en una relación en peso de 1:5 (...) (Sección 2.1, Pág. 1331).
Material compuesto.	Un material compuesto que comprende azufre elemental y al menos un material de carbono (Reiv. 17).	Compuestos de MWNTs-azufre (Pág. 1331, Sección 2.1).
Azufre elemental.	Azufre elemental (Reiv. 17).	Preparación de nuevos compuestos de MWNTs-azufre, (Resumen, Página 1331). Azufre elemental (Introducción, Sección 3. Resultados y Discusión; Pág. 1332).
Matriz grafitica porosa:	Un material de carbono poroso (Reiv 1, 17, Resumen).	No menciona.
Nanofibras de carbono.	No menciona.	Nanotubos de carbón con tamaños de 10-60 nm x 5 um (Pág. 1332, Sección 2.1).
Poros internos:	Tiene al menos 0,1 cm ³ /g,	El MWNT exhibe un amplio

Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

Mesoporos con un tamaño promedio entre 2 y 50 nm. Microporos con un tamaño promedio por debajo de 2 nm.	especialmente 0,3 a 2,7 cm³/g, de poros que tienen un diámetro de poro en el intervalo de 5 a 300 nm (Reiv. 3, Párr. 39, 40 y 175). Al menos 0,1 cm³/g, especialmente 0,2 a 1 cm³/g de poros que tienen un diámetro de poro en el intervalo de 1 a 5 nm (Reiv. 2, Párr. 38).	rango de distribución de tamaño de poro de 2–100 nm. (...). Dos tipos de mesoporos pueden clasificarse claramente en los MWNT puros. Los picos en el rango de 1–2 nm se pueden asignar como poros intrapartículas, un tipo de microporos típicos en forma de cilindro de MWNT huecos (...) (Sección 3, Fig. 2).
Área superficial específica comprendida entre 100 y 500 m²/g (antes de la carga de azufre).	Área superficial específica de 200 a 3000 m²/g (Reiv. 5, Párr. 41)	Un área de superficie de 238 m²g⁻¹ (Sección 2.1.)

El documento D1 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 12 porque divulga un proceso para producir un material compuesto, que comprende la provisión de un material de carbono en partículas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, 15 o 16, y la incorporación del material de carbono en partículas en una masa fundida de azufre elemental (Reiv. 20). La invención proporciona un material electroactivo adecuado para la producción de materiales de cátodo para baterías de litio, especialmente para baterías de litio-azufre, donde, el material de cátodo producido usando este material electroactivo presenta las propiedades: alta capacidad específica, alta estabilidad de ciclo, baja autodescarga, buena estabilidad mecánica y bajo costo (Párrs. 13 a 18).

El documento D1 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 12 porque divulga un material compuesto que comprende azufre elemental y al menos un material de carbono (Reiv. 18).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 12 y el procedimiento divulgado de D1 consiste en que la matriz gráfica porosa, es una matriz de nanofibras de carbono.

El efecto que se logra al incluir una matriz de nanofibras de carbono es mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el procedimiento conocido en D1 con el fin de mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros?

Sin embargo, el incluir nanofibras de carbono para mejorar la conductividad del azufre y reducir la difusión de polisulfuros, ya está divulgado en el documento D2 que se refiere a la preparación de nuevos compuestos de MWNTs-azufre, donde, el nuevo MSN (nanocompuesto de azufre) se sintetizó calentando una mezcla de MWNT (...) y polvo de azufre sublimado (...) en ciertas condiciones. El polvo de azufre sublimado se molió mediante un método de mezcla de bolas para reducir el tamaño de partícula a 3-8 µm y también se secó al vacío a 60 °C durante 24 h antes de su uso. Los MWNT con un tamaño de poro principal de 10–60 nm de diámetro y 0.1–5 µm de largo y un área de superficie de 238 m² g⁻¹ se mezclaron con azufre sublimado en una relación en peso de 1:5. La mezcla se calentó a 150 °C para hacer que se derritiera el azufre sublimado y esta temperatura se mantuvo durante 10 h para que el azufre sublimado derretido se difundiera en los poros de los MWNT. Luego, la temperatura se mejoró a 350 °C y se mantuvo durante 4 h para vaporizar la cubierta de azufre en la superficie exterior de los

Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

MWNT. Todos los procesos se realizaron en gas argón para evitar su exposición a la atmósfera (Sección 2.1, Pág. 1331).

Se obtiene un novedoso nanocompuesto conductor que contiene azufre como material para un cátodo, calentando la mezcla de azufre sublimado y nanotubos de carbono de pared múltiple (MWNT) en ciertas condiciones. El cátodo con material MWNTs-nanocompuesto de azufre (MSN) muestra la mejora no solo de la capacidad de carga-descarga sino también de la durabilidad del ciclo. A partir de los resultados, se confirma que los MWNT muestran un papel vital en la adsorción de azufre sublimado y los polisulfuros dentro del cátodo y es un excelente conductor eléctrico para el sistema recargable de litio-azufre. Puede prevenir efectivamente el comportamiento de la batería de litio-azufre (Resumen). Su estructura de poros especial y su gran área específica permiten que los tubos de nanocarbono se usen como un nano-reactor de mayor resistencia mecánica que el carbón activado (Introducción). La estructura única de los tubos cristalinos con un tamaño de poro interno y una gran área de superficie es importante para posibles aplicaciones prácticas, lo que indica que los MWNT son un candidato fascinante y prometedor como aditivo para baterías de litio-azufre de alto rendimiento (Conclusiones).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia, estaría motivada a incluir nanofibras de carbono del documento D2 en el procedimiento de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 12. Por lo cual se considera obvia.

Asimismo, el documento D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- Reivindicación 13: Alternativamente, el material de carbono poroso de la invención también se puede incorporar en una solución de azufre elemental en un solvente orgánico y luego el solvente puede ser eliminado. Ejemplos de solventes adecuados son especialmente hidrocarburos aromáticos e hidrocarburos haloaromáticos tales como tolueno, xilenos y clorobenceno, y también disulfuro de carbono y dibrometano (Párr. 175).
- Reivindicación 14: Producción de un cátodo usando un material compuesto que contiene azufre según el ejemplo 9a: primero, se produjo una tinta del material compuesto que contiene azufre en una mezcla de agua/isopropanol. Para este propósito, se disolvieron 0.02 g de alcohol polivinílico en 16.0 g de agua / isopropanol (10: 1 v/v) en una botella de vidrio de laboratorio. A esta solución se añadieron 0,47 g de negro conductor (...), 0,07 g de grafito sintético (...) y 1,71 g del material compuesto que contiene azufre de ejemplo 9a, y la mezcla se agitó hasta que se obtuvo una suspensión homogénea. Para la dispersión, la suspensión se transfirió a un recipiente de molienda de acero inoxidable y luego se molió usando un molino de bolas (...), agitando con bolas de acero inoxidable a 300 rpm durante 30 minutos. La dispersión dio lugar a una tinta muy homogénea con consistencia cremosa. (Ej. 10, Párr. 212).
- Reivindicación 15: 1 g del polvo del ejemplo 7.2 se fundió con 6 g de azufre elemental a una temperatura de 140 °C y se deja en esta temperatura por 5 h. El sólido obtenido en el transcurso del enfriamiento se trituró en polvo (...) molino de bolas (Párr. 212).



Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

- Reivindicación 16: el carbono en el material de carbono de la invención está presente predominantemente en forma de unidades de grafito o grafeno (...) (Párr. 162).

Las reivindicaciones dependientes 13 a 16 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al producto de la reivindicación 12, por lo cual se considera que no tienen nivel inventivo.

6. Conclusión con respecto a novedad y/o nivel inventivo

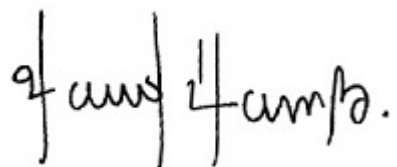
Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	US2012251889	1, 2, 4 a 16	Nivel Inventivo
D2	Zheng et al, Electrochimica Acta	1, 3, 6, 9 a 12	Nivel inventivo

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Si como respuesta a este requerimiento, el solicitante modifica: i) el capítulo reivindicatorio, ii) la descripción de la invención a proteger, iii) o presenta un nuevo capítulo reivindicatorio deberá observar las instrucciones contenidas en el numeral 1.2.2.1.1., del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única y la Dirección de Nuevas Creaciones seguirá el procedimiento descrito en el numeral 1.2.2.5.1.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 6.2 del Capítulo Sexto del Título I de la Circular Única, informándoles que contra el mismo no procede recurso alguno en actuación administrativa.



MARÍA JOSÉ LAMUS BECERRA
DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES



Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2018/0005930		1°	X	2°		3°		Revoca	
Solicitud Internacional No.		Fecha solicitud internacional: (DD/MM/AÑO)							
PCT/EP2016/077314		10 de noviembre de 2016							
Fecha de determinación estado de la técnica (DD/MM/AÑO)				Prioridad			Presentación		
10 de noviembre de 2015				X					
Solicitante									
GRABAT ENERGY S.L.									
Reivindicaciones que no son objeto de búsqueda por:									
Art. 14	-	Art. 15	-	Art. 20	-	Art. 25 (Falta de unidad de invención)		-	

CRITERIOS DE BÚSQUEDA	
Reivindicaciones objeto de búsqueda	1 a 17
Palabras clave utilizadas	fibrous graphitic porous and matrix and mesopores and micropores and elemental sulphur
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda	CIP: H01M 4/133, H01M 4/136, H01M 4/1393, H01M 4/1397, H01M 4/36, H01M 4/38, H01M 4/587, H01M 4/66, H01M 10/052, H01M 4/62

DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES (Documentos patente, Literatura no patente (LNP): Artículos, catálogos, etc.)					
Informes de búsqueda / Bases de datos consultadas	N° de solicitud de patente / N° de patente / Autor LNP ⁽¹⁾	Fecha de Publicación /Presentación (DD/MM/AAAA)	Reivindicaciones /Secuencias afectadas	Citas relevantes del estado de la técnica	Categoría del documento citado ⁽²⁾
SIPI	13297297	20/12/2013			A
	NC2017/0000713	27/01/2017	-	-	A
ISA, Patbase	US2012251889	04/10/2012	1, 2, 4 a 16	Reiv. 1 a 5, 9, 17, 18, 20; Resumen, Párr. 13 a 18, 37, 38, 39, 40, 41 y 162, 175, 177 a 179, 212, 213 y 214	Y
	WO9933132	01/07/1999	-	-	A
	US2011052998	03/03/2011	-	-	A
ISA	Ling Huang et al	25/02/2015	-	-	A
	Zheng W et al.	05/01/2006	1, 3, 6, 9 a 12	Pág. 1331 y 1332, Sección 2.1, 2.2, 2.3 y 3; Fig. 2; Resumen, Introducción, Conclusiones	Y
	Noelia Moreno et al	14/07/2014	-	-	A
	Liwen Ji et al.	18/10/2011	-	-	A
Orbit	US 619099	27/01/2001	-	-	A
⁽¹⁾ Cita completa literatura no patente (LNP) Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen(Número), pp-pp.			LING HUANG ET AL, "Porous carbon nanofibers formed in situ by electrospinning with a volatile solvent additive into an ice water bath for lithium-sulfur batteries", RSC ADV., (20150225), vol. 5, no. 30, Págs. 23749 – 23757. Recuperado desde: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2015/RA/C4RA14680H#!divAbstract ZHENG W ET AL, "Novel nanosized adsorbing sulfur composite cathode materials for the advanced secondary lithium batteries", ELECTROCHIMICA ACTA, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, BARKING, GB, Vol. 51, No. 7, Páginas 1330 - 1335,		

Oficio N° 10579 de 24 de septiembre de 2019

Ref. Expediente N° NC2018/0005930

O	2006/01/05. Recuperado desde: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013468605006407?via%3Dihub
Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de http://xxxxxxx.	NOELIA MORENO ET AL, "Ordered mesoporous carbons obtained by a simple soft template method as sulfur immobilizers for lithium-sulfur cells", PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS., GB, (2014/07/14), Vol. 16, No. 32. Recuperado desde: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2014/CP/C4CP02829E#divAbstract
	LIWEN JI ET AL, "Porous carbon nanofiber-sulfur composite electrodes for lithium/sulfur cells", ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE, UK, (2011/10/18), Vol. 4, No. 12. Recueprado desde: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2011/EE/c1ee02256c#!divAbstract
(2) Categorías de documentos citados	
“A” Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante. “E” Solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior. “L” Documento citado para llamar la atención sobre por ejemplo, dudas acerca de una reivindicación de prioridad o para determinar la fecha de publicación de otra cita, siempre van acompañados de una explicación, por la cual se citan. “O” Documento del tipo actas de conferencia, este tipo de documentos siempre estará acompañado por otra letra que indique la pertinencia del documento, por ejemplo, O,X, O,Y o bien O,A. “P” Documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada. “T” Documento publicado en fecha posterior a la de presentación o la de prioridad de la solicitud internacional y no entra en conflicto con dicha solicitud, pero puede ser útil para la mejor comprensión del principio o teoría en que se basa la invención, o para demostrar que el razonamiento o los hechos en los que se basa dicha invención son incorrectos. “X” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado. “Y” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.	
Fecha del reporte de búsqueda: (13/09/2019)	
Examinador: YENNY MARCELA CAMPOS BORDA	