

Señora Directora

DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Expediente No. NC2018/0006368

Asunto: Solicitud de patente para: PARTÍCULAS DE AGENTE APUNTALANTE DE PESO LIGERO Y MÉTODO PARA FRACTURAR UNA FORMACIÓN SUBTERRÁNEA

Solicitante: CARBO CERAMICS INC

Fecha de solicitud: 20 de junio de 2018

RESPUESTA AL TERCER EXAMEN DE PATENTABILIDAD

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI, identificado como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderado de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, doy respuesta al Oficio No. 1588, notificado el 09 de febrero de 2021.

I. MODIFICACIONES AL CAPÍTULO REIVINDICATORIO

Tomando en consideración las objeciones presentadas en el mencionado Oficio, apporto junto con este memorial un Capítulo Reivindicatorio modificado conformado por **15** Reivindicaciones, que tiene como base el anteriormente presentado, en el cual se han incluido las siguientes modificaciones:

- Se especifica en la Reivindicación 1 que la partícula de agente apuntalante tiene una porosidad interconectada interna de acuerdo con lo divulgado en la Reivindicación 4;
- Se limita la Reivindicación 1 con los compuestos que definen el polímero hidrofóbico, tal como se definía antiguamente en la Reivindicación 5. Como consecuencia de esta limitación, la Reivindicación 5 se limita ahora a compuestos orgánicos fluorados como aquellos preferidos de la lista de polímeros hidrofóbicos reclamados en la nueva Reivindicación 1;

INNOVACIÓN PARA LOS NEGOCIOS

BOGOTÁ DC, 110221 - COLOMBIA - Edificio Siski - Carrera 4 No. 72A - 35 - Tel. (57-1) 347 3611 - Fax (57-1) 211 8650

MEDELLÍN, COLOMBIA - Teléfono: (57) 313 7601050

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

- Se limita la Reivindicación 1 con los compuestos que definen la resina anfifílica, tal como se definía antiguamente en la Reivindicación 6. Sin embargo, se excluye de protección la modalidad en la que dicha resina anfifílica es un agente humectante. Como consecuencia de esta limitación, la Reivindicación 6 se limita ahora a la resina epoxi como preferida de la lista de resinas anfifílicas reclamadas en la nueva Reivindicación 1;
- Se elimina de la Reivindicación 1 la expresión *“por lo menos”* referente al espesor de la resina anfifílica, y se reemplaza por el rango de espesor de entre 10nm a 5000nm. Esta modificación encuentra soporte en la página 21, línea 4 del Capítulo Descriptivo radicado el 02 de julio de 2020;
- Se incluye en la Reivindicación 1 la aclaración de la expresión *“permeable al aire”*, explicando que esta se refiere a que *“el aire no es atrapado dentro de la estructura porosa de la partícula de agente apuntalante por la resina anfifílica”*. Soporte para dicha modificación se encuentra en la página 3, líneas 11-14 del Capítulo Descriptivo radicado el 02 de julio de 2020;
- Se incluye en la Reivindicación 2 la concentración del polímero hidrofóbico y la resina anfifílica, de acuerdo con lo divulgado en la página 4 líneas 17-28, y página 11 líneas 10-17 del Capítulo Descriptivo radicado el 02 de julio de 2020;
- Se modifica la Reivindicación 12 de acuerdo con los cambios efectuados a la Reivindicación 1. Puntualmente, se especifica que la partícula de agente apuntalante tiene una porosidad interconectada interna; el polímero hidrofóbico y la resina anfifílica se definen según los compuestos reclamados antiguamente en la Reivindicación 14; se reemplaza la expresión *“por lo menos”* por el rango de espesor preferido; y se aclara la definición del término *“permeable al aire”*. Adicionalmente, se incluye en la Reivindicación 12 la concentración del polímero hidrofóbico y la resina fenólica de acuerdo con los cambios efectuados sobre la Reivindicación 2;
- Se limita la Reivindicación 14 a compuestos orgánicos fluorados como aquellos preferidos de la lista de polímeros hidrofóbicos reclamados en la nueva Reivindicación 12, y se elimina la referencia a la resina fenólica;
- Se incluye en la Reivindicación 15 la frase *“la porosidad y el recubrimiento del polímero hidrofóbico está configurado para mantener la permeabilidad de fluido abierta*

de la porosidad interna interconectada al aire”, la cual encuentra soporte en la página 22, líneas 21-33 del Capítulo Descriptivo radicado el 02 de julio de 2020.

Me permito resaltar que estas modificaciones se ajustan completamente a lo establecido por el Artículo 34 de la Decisión 486 de 2000, ya que no constituyen una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

II. EN CUANTO A LA FALTA DE CLARIDAD Y CONCISIÓN

II.1. El Examinador objeta las Reivindicaciones 1 y 12 por falta de concisión dado que los términos *“recubrimiento de un polímero hidrofóbico”*, *“recubrimiento de una resina anfifílica”* y *“recubrimiento permeable al aire”* incluyen una cantidad indeterminada de posibles compuestos. En respuesta a dicha objeción, se adjunta al presente memorial un Capítulo Reivindicatorio modificado en el cual se incluyen en las Reivindicaciones 1 y 12 la lista de compuestos que definen el polímero hidrofóbico y la resina anfifílica. Así mismo, se incluye la aclaración respecto a la definición del término *“permeable al aire”*, de manera que este ahora especifica que la resina anfifílica no permite que el aire quede atrapado dentro de la estructura porosa de la partícula de agente apuntalante. Adicionalmente, se han incluido en la Reivindicación 2 las concentraciones en peso de cada uno de los recubrimientos con el fin de impartir claridad a dicha expresión. Por tanto, considero que los términos objetados ahora son concisos, viéndose superada la presente objeción.

II.2. El Examinador objeta la Reivindicación 12 dado que esta recita supuestamente una diferencia en la gravedad específica la cual no se menciona en la Reivindicación 1. Al respecto, quisiera resaltar que la Reivindicación 12 incluida en el Capítulo Reivindicatorio radicado el 09 de diciembre de 2020 y que corresponde al objeto de estudio del presente examen tal como se indica en la Sección 2 del presente Oficio, no reclama ninguna diferencia en la gravedad específica. Dicha diferencia es recitada en la Reivindicación 13 la cual es dependiente de la Reivindicación 12. Por tanto, considero que la presente objeción carece de sustento y adicionalmente, no corresponde con la materia del Capítulo Reivindicatorio estudiado.

II.3. De manera similar, el Examinador objeta la Reivindicación 5 en donde supuestamente se reclama que *“dicho recubrimiento está configurado para mantener la*

permeabilidad de fluido abierta de la porosidad interna interconectada al aire”. Sin embargo, la Reivindicación 5 del Capítulo Reivindicatorio radicado el 09 de diciembre de 2020 y que corresponde al objeto de estudio del presente examen, no reclama dicha expresión. Esta frase se encuentra, por el contrario, reclamada en la Reivindicación 1. Sin embargo, y con el fin de agilizar el trámite de la solicitud, se presenta un Capítulo Reivindicatorio modificado en donde se especifican los componentes químicos constitutivos del polímero hidrofóbico tal como es sugerido por el Examinador. Por tanto, considero superada la presente objeción.

III. ARTE PREVIO

El Examinador indica que los siguientes documentos son relevantes para la patentabilidad del Capítulo Reivindicatorio de la presente solicitud:

Tabla 1. Arte previo determinado por el Examinador respecto de la patentabilidad de la presente invención, con base en la fecha de prioridad de la presente solicitud: 24 de noviembre de 2015.

No.	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	US 2011/0120719	<i>“Proppants for hydraulic fracturing technologies”</i>	26 de mayo de 2011
D3	US 2011/0077176	<i>“Composition and Method for making a Proppant”</i>	31 de marzo de 2011

IV. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE NIVEL INVENTIVO

El Examinador objeta el nivel inventivo de las antiguas Reivindicaciones 1 y 12 a la luz de las enseñanzas de D1 y D3, dado que supuestamente las características esenciales allí recitadas podrían ser derivadas de manera obvia a partir de la combinación de dicho arte previo. En respuesta a la presente objeción, hago un respetuoso llamado a la atención del Examinador sobre el Capítulo Reivindicatorio modificado adjunto, en el cual se enmienda la Reivindicación 1 de manera que esta ahora reclama:

- Una partícula de agente apuntalante de peso ligero, caracterizada porque comprende:
 - una partícula de agente apuntalante que tiene una porosidad interconectada interna y una gravedad específica aparente de por lo menos 1.5 g/cc;
 - un recubrimiento de un polímero hidrofóbico formado sobre una superficie exterior de la partícula de agente apuntalante, en donde el polímero hidrofóbico

comprende silanos, siloxanos o compuestos orgánicos fluorados, o cualquier combinación de los mismos; y

un recubrimiento de una resina anfifílica formado sobre una superficie exterior del recubrimiento del polímero hidrofóbico, en donde la resina anfifílica comprende una resina fenólica o una resina epoxi, y en donde el recubrimiento de la resina anfifílica tiene un espesor de entre 10 nm a 5000 nm y es permeable al aire de manera que el aire no es atrapado dentro de la estructura porosa de la partícula de agente apuntalante por la resina anfifílica, y

en donde el recubrimiento del polímero hidrofóbico se forma en las paredes de poro de la porosidad interconectada interna de la partícula de agente apuntalante, y está configurado para mantener la permeabilidad de fluido abierta de la porosidad interna interconectada al aire.

Con base en lo anterior, a continuación expongo cómo el arte previo citado por el Examinador no llevaría a la persona del oficio normalmente versada en la materia a la invención reclamada en dicha nueva Reivindicación 1.

El Examinador considera D1 como el arte previo más cercano a la invención dado que este divulga una partícula de agente apuntalante que comprende un sustrato (Reivindicación 1). Puntualmente, D1 divulga una partícula apuntalante que puede estar recubierta con un polímero, sea en forma de una sola capa o como una serie de múltiples capas (Pár. [0030]). La partícula apuntalante puede estar compuesta de partículas de una sustancia individual o agregados de diferentes sustancias (Par. [0037]). Cuando se trata de agregados, se puede combinar un material de alta densidad (densidad mayor a 1.5 g/cm³) como arena, cerámicas o bauxita, con un material de baja densidad (densidad entre 0.1 a 2.5 g/cm³), como por ejemplo partículas de vidrio huecas u otras partículas de núcleo hueco, con el fin de modificar la densidad total del agregado (Par. [0039]).

Las partículas de D1 comprenden además una capa polimérica interna aplicada sobre la partícula apuntalante (Par. [0046]), la cual comprende un polímero hidrofóbico (Reivindicación 4) que puede estar formado de gomas de silicona (Par. [0048]). Finalmente, D1 divulga que las partículas además comprenden un recubrimiento externo el cual imparte características hidrofílicas a la partícula (Par. [0052]). Dicho recubrimiento puede estar formado total o parcialmente a partir de un polímero. Por ejemplo, se pueden diseñar copolímeros de bloques que tengan secciones o regiones hidrofílicas e hidrofóbicas (Par. [0054]).

De acuerdo con lo anterior, y siguiendo el método “*problema-solución*” empleado por la práctica local para evaluar el nivel inventivo de una solicitud, la presente invención tal como se define en la Reivindicación 1 difiere de D1 principalmente en las siguientes características:

- (1) la partícula de agente apuntalante tiene una porosidad interconectada interna;
- (2) la resina anfifílica comprende una resina fenólica o una resina epoxi;
- (3) la resina anfifílica tiene un espesor de entre 10 nm a 5000 nm y es permeable al aire de manera que el aire no es atrapado dentro de la estructura porosa de la partícula de agente apuntalante por la resina anfifílica;
- (4) el polímero hidrofóbico se forma en las paredes de poro de la porosidad interconectada interna de la partícula de agente apuntalante, y está configurado para mantener la permeabilidad de fluido abierta de la porosidad interna interconectada al aire.

Quisiera particularmente resaltar respecto a la diferencia (1), que el documento D1 es completamente silencioso respecto a la presencia de poros en la partícula apuntalante, mucho menos respecto a partículas que tienen porosidad interconectada interna. Tal como se citó anteriormente, D1 divulga en el Pár. [0039] que pueden emplearse partículas huecas o de núcleo hueco cuando se desean formar agregados. Sin embargo, quisiera aclarar que tales partículas huecas corresponden a corazas o “shells” que tienen un espacio concéntrico vacío, las cuales no corresponden a las partículas de agente apuntalante con porosidad interna interconectada reclamadas en la nueva Reivindicación 1. Estos sustratos huecos se ilustran mejor en la Figura 2 del documento D3 reproducida para referencia del Examinador a continuación:

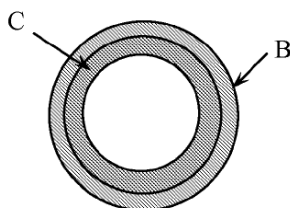


Figura 1. Reproducción de la Fig. 2 divulgada en D3 en donde se evidencia un sustrato hueco (C) que comprende un recubrimiento (B).

Dada la ausencia de información en D1 que indique que las partículas apuntalantes presentan algún tipo de porosidad, no es posible asumir que la capa interna del polímero

hidrofóbico en D1 se forme en las paredes de los poros de dicha partícula de agente apuntalante, o que esté configurado para mantener la permeabilidad de fluido abierta de la porosidad interna interconectada al aire, tal como lo requiere las características reclamadas en la diferencia (4).

Sin embargo, el Examinador asegura en la Sección 7: “*Respuesta a los argumentos del solicitante*” de la Página 9 de la presente Acción Oficial, que supuestamente las características de las diferencias (4) y (3) de la presente invención con respecto a D1, se encuentran sugeridas en el Par. [0054] de D1. Según el Examinador, dicho párrafo indica que la capa externa puede cubrirse parcial o totalmente de un polímero, y, por tanto, esta daría indicios de la porosidad y permeabilidad. Sin embargo, quisiera resaltar que el Examinador ha realizado una interpretación equívoca de dicho párrafo, llegando a una conclusión errónea respecto a la supuesta porosidad y permeabilidad de las partículas de D1.

Puntualmente, el Pár. [0054] de D1 indica lo siguiente:

“[0054] In embodiments, the outer layer can be partially or wholly formed from a polymer. For example, a suitable block copolymer can be designed having hydrophobic and hydrophilic sections or regions. Variables involved in copolymer design include the molecular weight of polymer, ratio of hydrophobic to hydrophilic section, and the functionalities of the copolymer. (...)”

La expresión “*the outer layer can be partially or whole formed from a polymer*” se refiere realmente a que la capa puede estar hecha a partir de un polímero. Es decir, la capa podría estar hecha en su totalidad de un polímero, o mezclada con algún otro compuesto, o en su defecto, como un copolímero de bloques. Esta frase no se refiere a una formación incompleta de la capa exterior, que indique o sugiera una porosidad o permeabilidad de dicha capa exterior. De hecho, posteriormente el Pár. [0054] presenta como ejemplo de lo anterior, a un polímero en bloques que tiene secciones hidrofóbicas e hidrofílicas. En otras palabras, este párrafo tiene como finalidad describir las características técnicas de la estructura química de la capa externa, y no respecto a la porosidad o permeabilidad de la misma tal como lo sugiere el Examinador.

Así entonces, se hace claro que contrario a la opinión del Examinador, D1 no proporciona ningún indicio ni sugerencia a una persona medianamente versada en la materia respecto

a las modificaciones sobre la porosidad de la partícula apuntalante, ni respecto a la permeabilidad, o espesor que deberían ser tomados como punto de partida para llegar a la presente invención.

Respecto al efecto técnico, el Solicitante resalta que una partícula de agente apuntalante de peso ligero de acuerdo con la presente invención permite el paso fluido de aire a través de la porosidad interna interconectada de la partícula de agente apuntalante. Quisiera resaltar que el recubrimiento de la resina anfifílica de la presente invención es permeable al aire debido a dos razones (i) la naturaleza (estructura) del material de recubrimiento (recubrimiento con una resina fenólica o epoxi), combinada con (ii) el espesor de dicho recubrimiento. Por tanto, un recubrimiento que tenga un espesor lo suficientemente pequeño puede permitir el paso de aire y agua a través de la estructura membranal polimérica del material. Este efecto es de alguna forma ilustrado en la Tabla 1 de la presente invención, la cual indica que el Control-1 (que tiene un recubrimiento de resina al 2% en peso) es capaz de absorber más agua que el Control-2 (que tiene un recubrimiento de resina al 3.5% en peso).

Adicionalmente, quisiera reiterar en que una partícula de agente apuntalante de peso ligero de acuerdo con la presente invención presenta además el efecto técnico de evitar la afluencia de agua al interior del agente apuntalante de cerámica poroso, cuando estas se someten a las altas presiones como las encontradas al interior de una formación subterránea. La Tabla 2 del Ejemplo 5, junto con su explicación en la Página 31 del Capítulo Descriptivo, muestran que las partículas de agente apuntalante de acuerdo con la presente invención no presentaron un cambio significativo en la gravedad específica aparente cuando estas se sumergieron en agua y fueron sujetas a una presión de 13,790 kPa. Una persona medianamente versada en la materia comprendería que esta característica es particularmente deseable para evitar el flujo de regreso de las partículas de agente apuntalante junto con los fluidos extraídos de la formación subterránea.

Con respecto a D3, este se documento se refiere a un apuntalante sólido que comprende un sistema de dos fases formado por un sustrato poroso y una segunda fase, en donde el sustrato puede ser un material inorgánico como cerámica o vidrio, y en donde la segunda fase es un polímero o una resina como una resina epoxi, que recubre la primera fase o infiltra la misma (Par. [0051, 0052, 0058, 0059, 0064 y 0112]).

En este sentido, quisiera resaltar que si bien es cierto que D3 divulga que el recubrimiento puede infiltrar los poros del sustrato o partícula apuntalante, dicho recubrimiento que se infiltra en D3 corresponde a una resina epoxi y no a un polímero hidrofóbico tal como se reclama en la presente invención. Una persona medianamente versada en la materia no extrapolaría sin ambigüedad alguna, la infiltración divulgada en D3 con el recubrimiento de un polímero hidrofóbico, dadas las diferencias en los compuestos químicos y sus respectivas propiedades. En el mejor de los casos, dicha persona medianamente versada en la materia al combinar D1 y D3, lograría obtener una partícula de agente apuntalante de peso ligero que tiene una capa exterior que infiltra los poros del apuntalante. Este resultado, no corresponde al recubrimiento de la porosidad interconectada interna de la partícula de agente apuntalante con un polímero hidrofóbico reclamado en la presente invención. Por tanto, al menos la diferencia (4) de la presente invención con respecto a D1, no se vería suplida ni sugerida por D3.

Adicionalmente, quisiera resaltar que contrario a la opinión del Examinador, D3 busca bloquear o llenar completamente los poros del sustrato con el recubrimiento de resina epoxi, impidiendo así obtener una permeabilidad al aire por parte de la resina anfifílica. D3 divulga en el Par. [0286] lo siguiente:

“[0286] As an option, coatings, such as resin coatings, can be used as one of the layers present on top of the template or substrate or present on one or more of the layers comprising the shell. This coating can have the ability to fill in at least a part of the voids formed from the fugitive phases and/or can be used to reduce porosity. The coatings, such as resin coatings or other material that have the ability to fill voids, (..)”

En otras palabras, el propósito de la resina epoxi en D3 es llenar las cavidades porosas del sustrato. Lo anterior no es ninguna divulgación respecto a la permeabilidad al aire de la misma. De hecho, posteriormente en el Par. [0288], D3 indica que *“en el caso ideal en que la capa de resina recubre la superficie del apuntalante, esta sella cualquier porosidad de la migración de fluidos”* (énfasis adicionado). Una persona medianamente versada en la materia al momento de leer estos fragmentos esperaría que la permeabilidad de la capa exterior de resina sea reducida y que, fluidos como el aire, no ingresarían al interior de la porosidad del agente apuntalante. Estas características son ciertamente contrarias a lo requerido en la nueva Reivindicación 1.

Finalmente, el Examinador indica que la permeabilidad del recubrimiento de la resina anfifílica se encuentra divulgado en el Par. [0230] de D3, el cual divulga lo siguiente:

“[0230] The hollow template spheres can have a single hollow interior space, such as described in U.S. Pat. No. 4,111,713. The interior space in the sphere may be divided into a number of cells by interior walls having essentially the same composition as the exterior wall; but even such spheres have an outer wall, usually of rather constant thickness and of greater density, around the interior space. The outer wall is continuous and seamless (that is, without the junction lines resulting when two separately molded hemispheres are bonded together), though the wall may be permeable or porous. The thickness of the outer wall is generally less than about 1/2 the radius of the sphere and may be quite thin, as thin as 1/10 the radius, for example.”

Si bien el Par. [0230] divulga la característica de la permeabilidad de una pared, esta no se refiere a una característica del recubrimiento de la resina, sino por el contrario, a una característica de la pared exterior de la partícula de agente apuntalante o sustrato, la cual, en una de las modalidades de D3 corresponde a un sustrato hueco (Fig. 2 de D1). Por tanto, este párrafo no podría anticipar tampoco la permeabilidad del recubrimiento de una resina anfifílica de la presente invención.

Como se ha resaltado previamente, una distinción clave entre la presente invención y la materia divulgada en D1 y D3 es la presencia de un recubrimiento de un polímero hidrofóbico formado sobre la pared de los poros de la porosidad interconectada interna de la partícula de agente apuntalante, pero dicho recubrimiento hidrofóbico no se encuentra en una cantidad suficiente para llenar o tapar dichos huecos. Por tanto, incluso si una persona medianamente versada en la materia estuviera motivada a extrapolar libremente las características de la capa externa divulgada en D3 con aquellas de la capa interna de D1, esta no llegaría a obtener poros recubiertos configurados para mantener la fluidez abierta al aire.

En el mejor de los casos, una persona medianamente versada en la materia al combinar las características esenciales de los documentos D1 y D3, obtendría una partícula de agente apuntalante de peso ligero que comprende una partícula de agente apuntalante porosa, recubierta con un polímero hidrofóbico y encapsulada con una resina epoxi, cuya resina epoxi se infiltra al interior de los poros, llenando total o parcialmente los mismos, e impidiendo la migración de fluidos como el aire. Esta enseñanza es contraria a lo reclamado en la presente invención.

Por las razones anteriores, es claro que los argumentos en los que se basa el Examinador muestran lo que podría llamarse un análisis en retrospectiva o “análisis hindsight” porque, aunque D3 menciona algunas características de la presente invención, este no proporciona ninguna enseñanza particular que motive la persona medianamente versada en la materia a realizar las modificaciones particulares necesarias para llegar a la presente invención. En otras palabras, el Examinador combinó las características estructurales de D1 y D3, sin considerar las enseñanzas específicas de dicho arte previo y las diferencias con la presente invención. Los argumentos anteriores demuestran que una persona medianamente versada en la materia no hubiese podido llegar a la presente invención de manera obvia a partir de la combinación de las enseñanzas de D1 y D3, sin el ejercicio de un esfuerzo inventivo.

V. PETICIÓN

Considerando que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por la Dirección de Nuevas Creaciones, solicito proceder al otorgamiento de la solicitud de patente.

VI. ANEXOS

1. Capítulo Reivindicatorio modificado conformado por **15** reivindicaciones;
2. Pago en línea por modificaciones voluntarias.

Señora Directora,

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI

C.C. 79.780.910 de Bogotá

T.P. 114.908

COLO-23944-0841-0004-7
LAC\LAC\ID-308267\WPC23944
No. M-2021-308267\LAC