



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 341 936**

② Número de solicitud: 200900021

⑤ Int. Cl.:

**B01J 20/30** (2006.01) **B01J 20/28** (2006.01)

**B01J 20/12** (2006.01) **C04B 33/04** (2006.01)

**C04B 38/06** (2006.01) **B01D 53/04** (2006.01)

**C04B 35/14** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **28.12.2008**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **29.06.2010**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**29.06.2010**

⑦ Solicitante/s: **Universidad de Cádiz**  
**OTRI-Universidad de Cádiz, c/ Ancha, 16**  
**11001 Cádiz, ES**

⑦ Inventor/es: **Rodríguez-Izquierdo Gil, José María;**  
**Vidal Muñoz, Hilario;**  
**Gatica Casas, José Manuel;**  
**Cifredo Chacón, Gustavo Aurelio y**  
**Harti, Sanae**

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Ruta simple para la activación de arcillas naturales, estructuradas en forma de monolitos integrales, extruidos en forma de panal de abeja, mediante la modificación de sus propiedades texturales.**

⑤ Resumen:

Ruta simple para la activación de arcillas naturales, estructuradas en forma de monolitos integrales, extruidos en forma de panal de abeja, mediante la modificación de sus propiedades texturales.

Se propone un método simple para activar monolitos de arcillas naturales en forma de panal de abeja que consiste en mezclar la arcilla con carbón antes de la extrusión para posteriormente quemar el carbón del monolito mediante calcinación al aire a temperaturas moderadas.

Se mejoran las propiedades texturales de la arcilla, y en consecuencia su capacidad adsorbente, sin modificar su estructura de partida de forma significativa e incluso aumentando ligeramente la resistencia mecánica respecto a los mismos monolitos de arcilla que no han sido dopados.

ES 2 341 936 A1

## DESCRIPCIÓN

Ruta simple para la activación de arcillas naturales, estructuradas en forma de monolitos integrales, extruidos en forma de panal de abeja, mediante la modificación de sus propiedades texturales.

5

**Dominio de la técnica**

La invención es de aplicación en el desarrollo comercial de filtros en forma de monolitos de tipo de panal de abeja obtenidos a partir de arcillas naturales para su uso en general como adsorbente, siendo en especial de interés como tecnología de protección medioambiental, fundamentalmente en el tratamiento de efluentes contaminados tanto en fase gaseosa como líquida.

10

**Estado anterior de la técnica**

Como muchos autores creen (ver, por ejemplo, Bergaya, F. *et al.* en *Developments in Clay Science*, Vol. I., Handbook of Clay Science, Elsevier, Ámsterdam, 2006) las arcillas y los minerales arcillosos en general, tanto en su estado natural como después de ser modificados, serán reconocidos en el futuro como los materiales del siglo XXI porque son abundantes, baratos y respetuosos con el medioambiente. Se han utilizado clásicamente dos procedimientos para modificar las arcillas naturales con el objeto de optimizar sus propiedades de aplicación en tecnologías de protección medioambiental: la activación ácida y el tratamiento térmico (ver, por ejemplo, Korichi, S. *et al.* en *Applied Clay Science*, en prensa; Jozefaciuk, G. *et al.* en *Applied Clay Science*, en prensa; Woumfo, D. *et al.* en *Applied Clay Science*; vol. 37, pág. 149-156, 2007; Christidis, G.E. *et al.* en *Applied Clay Science*; vol. 12, pág. 329-347, 1997; y Imtiaz, A.P. *et al.* en *Journal of Chilean Chemical Society*; vol. 52(2), pág. 1126-1129, 2007). Sin embargo, ambos presentan inconvenientes. El primero implica el manejo de soluciones ácidas, típicamente HCl o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, con el inherente riesgo y coste especialmente cuando se emplean a escala industrial; el segundo no sólo conlleva cambios en la composición de las arcillas sino que, cuando se realiza por encima de ciertas temperaturas, puede inducir efectos indeseables al conducir a una completa e irreversible modificación de su estructura (ver, por ejemplo, Heller-Kallai, L. en *Developments in Clay Science*, Vol. I., Handbook of Clay Science, Elsevier, Ámsterdam, 2006) con la consiguiente pérdida de las propiedades químicas de interés. Es más, recientes estudios sobre bentonitas (ver, por ejemplo, Tyagi, B. *et al.* en *Spectrochimica Acta Part A*; vol. 64, pág. 273-278, 2006; Wu, P. *et al.* en *Spectrochimica Acta Part A*; vol. 63, pág. 85-90, 2006; y Foletto, E.L. *et al.* en *Latin American Applied Research*; vol. 36, pág. 37-40, 2006) demuestran que incluso la activación ácida genera modificaciones estructurales más allá de simples cambios texturales. Otro método de activación más reciente es el "pilareado", pero éste es un proceso mucho más elaborado y costoso ya que implica la intercalación de especies catiónicas que actúan como pilares que mantienen separadas las capas del mineral arcilloso. Un calentamiento posterior da lugar a un material permanentemente poroso, útil para catálisis orgánica y otras aplicaciones medioambientales (ver, por ejemplo, Volzone, C. en *Applied Clay Science*; vol. 36, pág. 191-196, 2007).

15

20

25

30

35

40

45

50

Merece la pena destacar también que, a pesar de la diversidad de estructuras y propiedades de las arcillas, su amplio rango de aplicaciones y la extensa bibliografía dedicada a los minerales arcillosos, sorprende la falta de estudios en los que se utilizan en forma de monolitos de panal de abeja, un diseño tecnológico que ofrece notables ventajas como evitar las limitaciones por pérdidas de carga (ver, por ejemplo, Heck, R. M. *et al.* en *Catalytic Air Pollution Control: Commercial Technology*. John Wiley & Sons, New York, 2002), especialmente cuando se emplean adsorbentes en el tratamiento de grandes volúmenes de efluentes contaminados (ver, por ejemplo, Yates, M. *et al.* en *Microporous and Mesoporous Materials*; vol. 65, pág. 219-231, 2003). Con este fin, las arcillas se utilizan habitualmente en forma de lechos de adsorción que limitan mucho su rango de aplicación (ver, por ejemplo, Hamdi, N. *et al.* en *Electrical Processes in Engineering and Chemistry*; vol. 44(2), pág. 146-153, 2008) y en los escasos estudios donde la arcilla aparece en monolitos en forma de panal de abeja simplemente lo hacen como aditivos para la extrusión de materiales carbonosos (ver, por ejemplo, Yates *et al.* en *Studies in Surface Science and Catalysis*; vol. 144, pág. 569-576, 2002; y Gatica, J.M. *et al.* en *Comptes Rendus Chimie*; vol. 9, pág. 1215-1220).

En trabajos previos hemos demostrado que la extrusión de arcillas naturales no sólo es posible sino que además permite obtener filtros con potencial aplicación en la adsorción de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs), como, por ejemplo, o-xileno (ver, por ejemplo, Harti, S. *et al.* en *Applied Clay Science*; vol. 36, pág. 287-296, 2007). Asimismo, hemos probado que para algunas arcillas naturales la extrusión es posible incluso sin aditivos lo que da un valor añadido a estos materiales ya que su simple procesado representa una significativa reducción de costes, no sólo en términos de ahorro en aditivos químicos sino también de energía necesaria para su posterior eliminación mediante tratamientos térmicos (ver, por ejemplo, y Chafik, T. *et al.* en ES Patent P200601272 extended under PCT WO2007/135212 A1).

55

Por tanto, es de interés proponer un método sencillo y económico, de un lado, y respetuoso con las propiedades físico-químicas del material, de otro, para activar monolitos integrales de arcillas naturales en forma de panal de abeja que resulte competitivo con los métodos de activación ya existentes, apoyando aún más si cabe al concepto de desarrollo sostenible que la utilización de esta materia prima representa de por sí en comparación con otros materiales habitualmente empleados. En este sentido, proponemos mezclar la arcilla con un carbón natural antes de su extrusión para posteriormente quemar el carbón del monolito resultante mediante un tratamiento de calcinación al aire a la más baja temperatura posible. Aunque ciertamente en el capítulo de patentes no faltan referencias en las que se preparan monolitos cerámicos dopados con carbón con interesantes propiedades mecánicas y capacidad de adsorción (ver,

65

por ejemplo, Mitchell, R.L. *et al.* en US Patent 2008/0132408 A1; y Park, M. *et al.* en US Patent 5,914,294, 1999) estos trabajos se diferencian en que emplean aditivos para la extrusión, además de carbón activado o negro de carbón (materiales no naturales y por tanto más costosos) como reactivo necesitando un posterior tratamiento térmico muy severo (por encima de los 1000°C y en atmósfera inerte). El uso de aditivos así como el tipo de carbón utilizado y la función de éste en el material final obtenido marcan, por tanto, una diferencia. La originalidad de nuestra propuesta radica en el procedimiento ideado para la activación del monolito integral de arcilla en forma de panal de abeja.

### Explicación de la invención

Se propone una arcilla natural denominada ARG1-2000, procedente de yacimientos localizados en el este de España y que ha sido proporcionada por VICAR S.A. en forma de polvo con un tamaño de grano de 100 micras y una composición nominal de 57% SiO<sub>2</sub>, 28.4% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1.5% TiO<sub>2</sub>, 0.5% CaO, 2.5% K<sub>2</sub>O, 0.5% MgO, 0.3% Na<sub>2</sub>O y 7.8% de cenizas sin determinar (porcentajes en peso). Su análisis posterior mediante difracción de rayos X confirma que esta arcilla contiene diversos minerales: cuarzo, illita-moscovita, montmorillonita, caolinita y anatasa. Desde el punto de vista elemental, el análisis químico mediante Espectroscopia de Energía Dispersiva (EDS) revela que la composición media de la arcilla (% en peso) es O (49,1%), Si (27,7%), Al (13,3%), C (5,4%), K (2,0%), Ti (0,9%), Fe (0,8%), Mg (0,6%) y Ca (0,3%).

Además se ha utilizado un carbón natural de tipo medio volátil bituminoso suministrado por el Instituto Nacional del Carbón en España (INCAR) que contenía 30% de volátiles y menos de 6% de cenizas (porcentajes en peso), y un 75% en volumen de fase vitrinita en su composición maceral. Su análisis elemental realizado en un determinador Leco CHNS-932 proporcionó la siguiente composición en peso: C: 83,8%, H: 5,4%, N: 2,0% y S: 0,5%. Antes de cualquier uso, dado que el carbón original presentaba un tamaño medio de partícula elevado (3 mm), se molió y tamizó hasta convertirlo en granos de diámetro inferior a 250 micras.

A pesar de que la arcilla empleada presentaba de partida excelentes propiedades plásticas que garantizaban su extrusibilidad (Límite Líquido = 65% e Índice de Plasticidad = 38%) (ver, por ejemplo, Gatica *et al.* en Carbon; vol. 42, pág. 3251-3254), con el fin de mejorar posteriormente sus propiedades texturales (activación), se mezcló antes de su extrusión con el carbón natural antes mencionado en una proporción 80/20 (porcentajes respectivos en peso). La pasta a extruir se completó con la adición de agua (0,3-0,4 ml por gramo de mezcla arcilla/carbón empleada) homogeneizando la mezcla durante 5 minutos. La extrusión, tanto de la pasta conteniendo carbón como de arcilla pura para estudios posteriores comparativos, se ha llevado cabo a través de una boquilla diseñada para obtener monolitos en forma de panal de abeja de sección cuadrada con configuración 3x3. Los monolitos obtenidos presentan las siguientes características geométricas: densidad de celdas de 13,7 celdas cm<sup>-2</sup>, espesor de pared de 0,08 cm y área superficial geométrica de 10.4 cm<sup>2</sup> cm<sup>-3</sup> con un área frontal abierta del 49%. Tras la extrusión los monolitos se han secado en estufa a 90°C durante 10 horas.

La activación de los monolitos de arcilla dopados con carbón se ha completado con un tratamiento térmico consistente en calcinación al aire a 440°C durante 4 horas. Tal tratamiento, que permite la eliminación por combustión del carbón, ha sido establecido a partir de los datos obtenidos mediante análisis termogravimétrico realizado en una termobalanza Shimadzu TGA-50 sobre muestras de un peso aproximado de 20 mg y usando una velocidad de calentamiento de 10°C min<sup>-1</sup>.

Para comprobar los cambios inducidos por el método de activación aquí propuesto, se ha realizado una caracterización textural de los monolitos midiendo adsorción/desorción de N<sub>2</sub> a -196°C en un instrumento Micromeritics ASAP 2020. Los experimentos se han realizado sobre trozos de monolitos que fueron primero calentados bajo vacío a 200°C durante 2 horas con el fin de eliminar el agua débilmente adsorbida. Las isotermas obtenidas se han usado para calcular superficie específica BET así como para estimar los volúmenes correspondientes a la micro- y meso-porosidad de las muestras. También se ha llevado a cabo un estudio complementario mediante porosimetría de mercurio para estudiar la macroporosidad. Este se realizó en trozos de monolitos de un 1 cm<sup>3</sup> de volumen aproximadamente usando un porosímetro Pascal de Fisons Instruments, y variando la presión entre 0,1 kPa y 400 MPa lo que permite caracterizar un amplio rango de radios de poros, desde 58000 a 1,9 nm.

El estudio realizado demuestra que no se producen cambios significativos en la textura de los monolitos activados en el dominio de la micro y meso-porosidad (poros de diámetro menor a 2 y 50 nm respectivamente), manteniéndose tanto la superficie específica (en torno a 25 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>) como el volumen de micro- y mesoporos según se muestra en la siguiente tabla.

Muestra	S <sub>BET</sub> (m <sup>2</sup> /g) <sup>a</sup>	Volumen de poros (ml/g)		
		Microporos <sup>a</sup>	Mesoporos <sup>a</sup>	Macroporos <sup>b</sup>
ARGI	25,9	0,0000	0,0906	0,1191
ARGI calc. 440	29,3	0,0009	0,0953	0,1330
80ARGI/20CN	26,8	0,0000	0,0875	0,1068
80ARGI/20CN calc. 440	25,2	0,0019	0,0889	0,3359

<sup>a</sup> Estimado por fisisorción de N<sub>2</sub> a -196 °C.

<sup>b</sup> Estimado por porosimetría de mercurio

Sin embargo, la situación cambia radicalmente en el entorno de los macroporos (ver Figura 1). En este sentido, la activación realizada induce una mejora sensible de la textura mediante la creación de nuevos poros de un tamaño comprendido entre 100 y 1000 nm, que no existen ni en el monolito de arcilla sin dopar ni en aquel que contiene aún carbón antes de ser quemado.

Los resultados anteriores se han visto reforzados mediante la observación de las muestras por Microscopía Electrónica de Barrido en un equipo QUANTA-200 de Philips con resolución nominal de 3 nm. Las imágenes SEM obtenidas han confirmado el desarrollo de una estructura macroporosa en el monolito de arcilla activado que no se aprecia en los monolitos sin activar. También destacable, el registro de diagramas de difracción de Rayos X correspondientes a los tres monolitos (arcilla pura y dopada con carbón antes y después de quemar), llevados a cabo a temperatura ambiente en un difractor de polvo Bruker D8-500 operando con radiación Cu K $\alpha$  en un rango de ángulo 2 $\theta$  entre 5° y 145°, demuestra que no se produce cambio significativo en la estructura de la arcilla como consecuencia del tratamiento de activación aquí propuesto.

Asimismo se ha medido la resistencia mecánica de los monolitos a la rotura axial ante esfuerzos de compresión en una máquina universal de ensayos Shimadzu AG-IS capaz de trabajar a una presión máxima de 100 kN, y siguiendo el procedimiento estandarizado UNE-EN ISO 604. Este estudio indica que, a pesar de haber aumentado la porosidad en el monolito activado, su resistencia aumenta ligeramente, pasando de 4.7 MPa en el monolito de arcilla puro a 5.2 MPa en el monolito dopado tras quemar el carbón. Esta mejora en la resistencia mecánica de los monolitos es el fruto del tratamiento térmico aplicado para tal fin.

Por último, para probar el potencial de aplicación de los monolitos activados en el tratamiento de efluentes contaminados se ha estudiado su capacidad de adsorción de azul de metileno, un producto orgánico tóxico presente en aguas residuales de muchas actividades industriales (ver, por ejemplo, Hajjaji, M. *et al.* en Journal of Hazardous Materials B; vol. 135, pág. 188-192, 2008; y El Mouzdahir, Y. *et al.* en Journal of Chemical Engineering Data; vol. 52, pág. 1621-1625, 2007). Este estudio se ha llevado a cabo en un sistema con recirculación en el que trozos de monolitos de un peso aproximado de 2 g son sometidos a un flujo de 1200 ml min<sup>-1</sup> de una disolución con una concentración de 10 mg l<sup>-1</sup> de azul de metileno, analizando de forma periódica la cantidad retenida mediante medida de la absorbancia a 630 nm de la disolución residual en un espectrofotómetro UV-Visible Cary 50 de Varian. Este estudio ha puesto de manifiesto que, como consecuencia de la activación, la capacidad adsorbente del monolito de arcilla se duplica, pasando de 1 a 2 mg g<sup>-1</sup> de muestra.

Es también reseñable, que el propio tratamiento térmico empleado para quemar el carbón tiene el efecto positivo de aumentar la resistencia de los monolitos de arcilla en su contacto con disoluciones acuosas, ya que resisten íntegros durante los ensayos con disoluciones de azul de metileno. Por el contrario, los mismos monolitos de arcilla que no han sido dopados con carbón se desmoronan en disolución acuosa debiendo ser calcinados para estabilizar la configuración monolítica.

Por último, hay que destacar que el método propuesto es susceptible de ser empleado con otras arcillas y carbones naturales, sin más que variar la composición de la mezcla (5-50% de carbón), la temperatura mínima necesaria para calcinar el carbón (400-600°C), el tiempo de calcinación de éste (2-6 horas), y pudiendo hacerse necesario, cuando no sea evitable, el empleo de aditivos para la extrusión. Es más, los resultados obtenidos sugieren que en función del tamaño de grano inicial del carbón empleado (0.01-1000 micras), se puede modular la porosidad final del monolito activado. En el ejemplo propuesto, en el que el tamaño de grano era relativamente alto (hasta 250 micras) se mejora la macroporosidad dando un valor añadido en aquellas aplicaciones en las que la existencia de macroporos, junto al propio diseño monolítico, pueda ser suficiente o representar una ventaja. Igualmente se propone que estos monolitos activados tengan aplicación en la retención de otros contaminantes diferentes al azul de metileno, en disolución acuosa o en fase gas.

## ES 2 341 936 A1

### Breve descripción de las figuras

En la figura 1 se muestra la distribución del tamaño de grano, observándose una mejora sensible de la textura mediante la creación de nuevos poros de un tamaño comprendido entre 100 y 1000 nm, que no existen ni en el monolito de arcilla sin dopar ni en aquel que contiene aún carbón antes de ser quemado.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 341 936 A1

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Ruta simple para la activación de arcillas naturales, estructuradas en forma de monolitos integrales, extraídos en forma de panal de abeja, mediante la modificación de sus propiedades texturales, **caracterizada** por comprender los siguientes pasos:
- 10 a. Mezcla de arcillas naturales con carbón natural, previamente molido y tamizado para convertirlo en granos de un diámetro comprendido entre 0,01 y 1.000 micras, y agua.
  - 15 b. Extrusión en forma de monolito de tipo panal de abeja y sección cuadrada.
  - c. Secado del monolito en estufa.
  - d. Eliminación del carbón del monolito, mediante tratamiento térmico de calcinación al aire a la más baja temperatura posible.
- 20 2. Ruta simple para la activación de arcillas naturales, estructuradas en forma de monolitos integrales, extraídos en forma de panal de abeja, mediante la modificación de sus propiedades texturales, según reivindicación 1, **caracterizada** por comprender los siguientes pasos:
- 25 a. Mezcla de arcillas naturales, cuya composición estructural contiene minerales como cuarzo, illita-moscovita, montmorillonita, caolinita y anatasa, con una composición media de O (49,1%), Si (27,7%), Al (13,3%), C (5,4%), K (2,0%), Ti (0,9%), Fe (0,8%), Mg (0,6%) y Ca (0,3%), con carbón natural de tipo medio volátil bituminoso, previamente molido y tamizado para convertirlo en granos de diámetro inferior a 250 micras, y agua.
  - 30 b. Extrusión en forma de monolito de tipo panal de abeja y sección cuadrada.
  - c. Secado del monolito en estufa.
  - 35 d. Eliminación del carbón del monolito, mediante tratamiento térmico de calcinación al aire a la más baja temperatura posible.
- 40 3. Ruta simple para la activación de arcillas naturales, estructuradas en forma de monolitos integrales, extruidos en forma de panal de abeja, mediante la modificación de sus propiedades texturales, según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada** porque la mezcla de arcilla y carbón se realiza en una proporción en peso de entre el 50 y 95% de arcilla y entre 5 al 50% de carbón.
- 45 4. Ruta simple para la activación de arcillas naturales, estructuradas en forma de monolitos integrales, extruidos en forma de panal de abeja, mediante la modificación de sus propiedades texturales, según reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque la mezcla de arcilla y carbón se realiza en una proporción en peso de 80/20.
- 50 5. Ruta simple para la activación de arcillas naturales, estructuradas en forma de monolitos integrales, extruidos en forma de panal de abeja, mediante la modificación de sus propiedades texturales, según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada** porque la mezcla de arcilla/carbón se completa con la adición de agua en una proporción de 0,3 a 0,4 ml. por gramo, homogeneizando la mezcla durante 5 minutos.
- 55 6. Ruta simple para la activación de arcillas naturales, estructuradas en forma de monolitos integrales, extruidos en forma de panal de abeja, mediante la modificación de sus propiedades texturales, según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada** porque el secado del monolito tras la extrusión se realiza en estufa a 90°C durante 10 horas.
- 60 7. Ruta simple para la activación de arcillas naturales, estructuradas en forma de monolitos integrales, extruidos en forma de panal de abeja, mediante la modificación de sus propiedades texturales, según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada** porque la eliminación del carbón del monolito se realiza mediante un tratamiento térmico de calcinación al aire a una temperatura comprendida entre 400 y 600°C y una duración de entre 2 y 6 horas.
- 65 8. Ruta simple para la activación de arcillas naturales, estructuradas en forma de monolitos integrales, extraídos en forma de panal de abeja, mediante la modificación de sus propiedades texturales, según reivindicaciones 1, 2 y 7, **caracterizada** porque la eliminación del carbón del monolito se realiza mediante un tratamiento térmico de calcinación al aire a una temperatura de 440°C mantenida durante 4 horas.
9. Uso de monolitos integrales extraídos en forma de panal de abeja, según reivindicaciones anteriores, para el tratamiento de efluentes contaminados mediante la retención de especies químicas de tipo orgánico e inorgánico, tanto en fase gaseosa como en fase líquida.

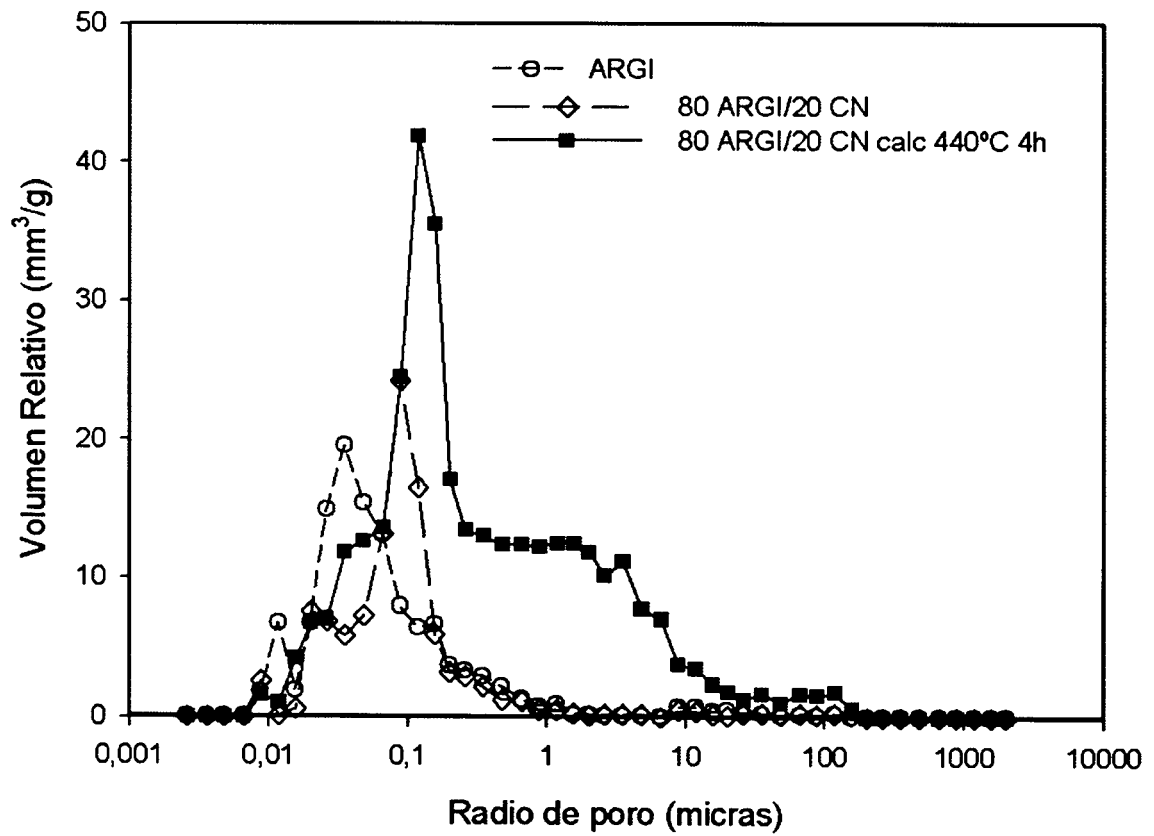


Fig. 1



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 341 936

② Nº de solicitud: 200900021

③ Fecha de presentación de la solicitud: 28.12.2008

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	HARTI, S. et al."Physicochemical characterization and adsorptive properties of some Moroccan clay minerals extruded as lab-scale monoliths", Applied Clay Science, 2007, Volumen 36, páginas 287-296. Ver página 289, columna 2; página 295, columna 1; Tabla 5; conclusiones.	1-9
X	US 2005069469 A1 (FU X.R. et al.) 31.03.2005, párrafos [0019],[0020],[0024],[0025],[0028],[0029],[0030].	1-9
A	US 4518704 A (OKABAYASHI Y. et al.) 21.05.1985, columna 4.	1-9
A	US 5488021 A (DELISO E. M. et al.) 30.01.1996, columna 1, líneas 15-42; columna 2, líneas 64-67; Ejemplos; Tabla I.	1-9

**Categoría de los documentos citados**

X: de particular relevancia  
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

**Fecha de realización del informe**  
30.11.2009

**Examinador**  
M. del Carmen Bautista Sanz

**Página**  
1/4



CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**B01J 20/30** (2006.01)

**B01J 20/28** (2006.01)

**B01J 20/12** (2006.01)

**C04B 33/04** (2006.01)

**C04B 38/06** (2006.01)

**B01D 53/04** (2006.01)

**C04B 35/14** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B01J, C04B, B01D, B28B, B28C, C01B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, XPESP, CAS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.11.2009

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones 1-9	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones 1-9	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial**. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión:**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

**1. Documentos considerados:**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	Applied Clay Science, Vol. 36, pp 287-296.	2007
D02	US 2005069469 A1	31-03-2005

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El objeto de la invención es un procedimiento de obtención de monolitos de arcillas naturales extruidos en forma de panel de abeja así como el uso de los monolitos obtenidos en el tratamiento de efluentes contaminados tanto de gases como de líquidos.

El documento D01 divulga la obtención de monolitos en forma de panel de abeja obtenidos a través de un proceso de extrusión de una pasta formada por arcillas naturales (mezclas de montmorillonita, cuarzo, caolinita, etc) y carbón natural como aditivo en porcentajes entre el 19,9 y el 29,1% (Tabla 5) que permite la extrusión de la pasta de arcillas junto con agua (Ver página 289, columna 2). La eliminación de los aditivos se lleva a cabo mediante calentamiento en aire a 400C durante 2 horas (Ver página 295, columna 1, párrafo 2). Los monolitos obtenidos muestran alta capacidad de adsorción de o-xileno, un compuesto altamente contaminante, por lo que tienen aplicación potencial en tecnologías de control medioambiental (Ver conclusiones).

El documento D02 divulga un procedimiento de obtención de un soporte extruido en forma de panel de abeja con aplicación en los sistemas catalíticos de los automoviles para el tratamiento de gases. El procedimiento consiste en la extrusión de una mezcla constituida, entre otros, por arcillas naturales (párrafos [0019] y [0020]), materiales formadores de poro naturales como el carbón o el grafito (párrafo [0025]) y agua, posterior secado y eliminación del carbón mediante tratamiento térmico entre 500 y 600C (párrafo [0030]). El carbón utilizado tiene un tamaño de partícula comprendido entre 2 y 18 micrómetros y actúa como material formador de poros (párrafo [0024]). La función del agua es plastificar la mezcla para facilitar el procesado por lo que se requiere un 30% aproximadamente (párrafo [0028]).

Por lo tanto y, en vista a lo divulgado en los documentos D01 y D02, las reivindicaciones 1 a 9 carecen de novedad (Art. 6 LP).