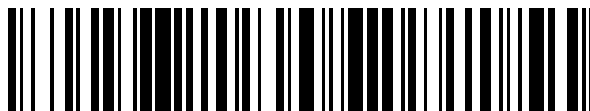


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 879**

21 Número de solicitud: 201401016

51 Int. Cl.:

E21B 33/13 (2006.01)

C04B 18/14 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

10.12.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

10.06.2016

Fecha de la concesión:

13.09.2016

45 Fecha de publicación de la concesión:

20.09.2016

73 Titular/es:

UNIVERSIDAD DE SEVILLA (90.0%)
Secretariado de Transferencia de Conocimiento y
Emprendimiento, Pabellón de Brasil, Paseo de
las Delicias s/n
41013 Sevilla (Sevilla) ES y
UNIVERSIDAD DE HUELVA (10.0%)

72 Inventor/es:

ALEJANDRE SÁNCHEZ, Francisco Javier;
MARTÍN DEL RÍO, Juan Jesús;
BLASCO LÓPEZ, Francisco Javier;
MÁRQUEZ MARTÍNEZ, Gonzalo y
FLORES ALÉS, Vicente

54 Título: **Procedimiento para la solidificación de un fluido de perforación base agua en pozos de hidrocarburos**

57 Resumen:

Procedimiento para la solidificación de un fluido de perforación base agua en pozos de hidrocarburos, de aplicación en la cementación de los citados pozos a temperaturas inferiores a 383 K, mediante la conversión en lodo cementante de un fluido de perforación base agua salobre con lignosulfonato con la adición de un subproducto de la fabricación del acero denominado escoria de arco eléctrico pobre en hierro (< 25 %) como material hidráulico. Dicha escoria debe ser de carácter básico, granular y amorfo, además de cumplir con los requerimientos de la especificación ASTM C-989-99.

ES 2 573 879 B2

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la solidificación de un fluido de perforación base agua en pozos de hidrocarburos.

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención, según se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, tiene por objeto un procedimiento para convertir en material cementante, a temperaturas inferiores a 383 K, el fluido de perforación a base de agua salobre con lignosulfonato como unos de sus aditivos, y utilizando escoria de horno de arco eléctrico pobre en hierro (< 25 %), un subproducto de la producción del acero, como material hidráulico. Dicha escoria debe ser de carácter básico, granular y amorfo, además de cumplir con los requerimientos de la especificación ASTM C-989-99.

10

15

El ámbito de aplicación de esta invención se centraría en la industria petrolera, obteniéndose un procedimiento de cementación de pozos de hidrocarburos, económica, técnica y ambientalmente favorable respecto a la tecnología tradicional.

20

ANTECEDENTES EN EL ESTADO DE LA TÉCNICA

La cementación de pozos de hidrocarburos se realiza a fin de desarrollar con éxito la extracción de gas natural y petróleo. Es tan importante este proceso que el éxito de un pozo productor de hidrocarburos dependerá de su arquitectura y de la forma en cómo se completó o cementó el pozo. La cementación de un pozo tiene varios objetivos entre las que se destaca proveer el aislamiento zonal y proteger a la tubería de revestimiento de cargas axiales y corrosión. Asimismo, el lodo de perforación fue introducido junto con la perforación rotatoria de pozos de hidrocarburos en 1901. Inicialmente, el propósito primario del lodo de perforación era de remover los rípios de una forma continua, pero con el progreso y avance tecnológico de la perforación rotatoria, aumentó también la sofisticación del lodo y con ello su multiplicidad de funciones (Moore, "Drilling Practices Manual", Tulsa: Penn Well Books; 1986). Por tanto, se define fluido de perforación aquel fluido

25

30

(generalmente base agua o aceite) cuyas propiedades han sido modificadas por sólidos comerciales y/o nativos, disueltos y/o suspendidos.

5 El procedimiento “convencional” de cementación de pozos de hidrocarburos viene siendo aplicado desde principios del siglo XX, siendo un proceso que consiste en mezclar cemento seco, aditivos y agua para formar una lechada que es bombeada al pozo a través de la sarta de revestimiento y colocarlo en el espacio anular, entre el hoyo y el exterior de la tubería de revestimiento. Luego se deja fraguar y endurecer con el fin de proporcionar una barrera que prevenga la migración de gas
10 u otros fluidos presentes en la formación, además de servir como soporte para la tubería (*Nelson y Guillot, “Well cementing”, 2nd Edition. Houston: Schlumberger; 1990*). El éxito de la cementación de un pozo, depende de una buena planificación y ejecución de los trabajos necesarios que permitan obtener un buen aislamiento zonal.

15 Los nuevos campos petrolíferos y gasíferos descubiertos en el mundo muestran la necesidad de perforar en condiciones más severas, campos con altas presiones y temperaturas y de difícil acceso. Considerando dicha tendencia, se espera que durante los próximos años será necesaria la utilización de técnicas de perforación
20 no convencionales, incluyendo pozos altamente desviados y pozos horizontales. Para que la explotación de los campos petroleros y gasíferos sea económicamente viable, es esencial que todas las operaciones se desarrollen económicamente, requiriendo mejoras en las técnicas de perforación convencionales y la introducción de nuevas tecnologías, para cubrir las dificultades inherentes en este escenario
25 (*Economides y otros, Petroleum well construction. New York: John Wiley & Sons; 1998*).

30 Por consiguiente, son importantes los esfuerzos que las compañías del sector petrolero han llevado a cabo en los últimos años, a fin de obtener lechadas de cemento con las propiedades físicas adecuadas para soportar las condiciones de altas temperaturas. De hecho se conocen varios casos de graves problemas asociados a la cementación en pozos, incluyendo la pérdida del pozo (*Miranda y otros, “Slag cementing versus conventional cementing: Comparative bond results”. Paper 39005 presented at the Fifth Latin American and Caribbean Petroleum*

Engineering Conference and Exhibition; 1997).

Actualmente, se disponen de varias tecnologías que se aplican en el proceso de cementación de pozos de petróleo y gas natural. Parte importante de las nuevas tecnologías en cementación de pozos de hidrocarburos son los materiales cementantes. Se trata de encontrar y poder hacer uso de materiales que ofrezcan ventajas en el control de los problemas asociados con la migración de gas, que aseguren en general un mejor aislamiento zonal en corto y mediano-largo plazo y en definitiva que ofrezcan ventajas en la economía del proceso en general. Uno de esos materiales es la escoria de alto horno, un material que ha demostrado ofrecer ventajas en las operaciones de cementación con respecto al uso del cemento Portland. Las escorias de acería han sido utilizadas para la fabricación de ciertos cementos que son empleados en construcciones civiles donde se requieran condiciones especiales de resistencia a la compresión o de ataques del medio ambiente (*Taylor, "Cement Chemistry", 2nd Edition. London: Thomas Telford; 1998).*

Así, desde la década de los 90, se ha venido implementando un nuevo método de cementación de pozos que posee ventajas con respecto al método convencional. De hecho, en 1991 la compañía Shell obtiene una primera patente US5058679A de "Lodo cementante", también conocida como tecnología "S-Mix", cuyo ingrediente fundamental es la escoria de alto horno. Esta tecnología supone la combinación de fluido de perforación, activadores (pueden ser químicos o térmicos) y escoria de alto horno que, como ya se ha mencionado, es un subproducto de la fabricación del acero. La escoria, para que pueda ser empleada en la tecnología de lodo cementante, debe ser enfriada rápidamente para que tenga propiedades hidráulicas. Esta tecnología muestra ventajas en la cementación de pozos altamente desviados debido a que los lodos cementantes formados por un fluido de perforación y escoria ofrecen excelente suspensión de sólidos, muy baja permeabilidad y un valor de agua libre igual a cero (*Nahm y otros, "Slag mix mud conversion cementing technology: Reduction of mud disposal volumes and management of rig-site drilling wastes". Journal of Petroleum Science Engineering 11: 3-12; 1994).*

La escoria de alto horno es usada en la conversión de lodo de perforación en material cementante adecuando para ser utilizado en los pozos de hidrocarburos como un sustituto de las lechadas convencionales de cemento. Cowan y colaboradores (*"Slag mix mud conversión technology: Reduction of mud disposal volumes and management of rig-site drilling wastes"*. Paper 25988 presented at SPE/EPA Explorations & Production Enviromental Conference, San Antonio; 1992) afirman que se ha perseguido la solidificación del lodo para mejorar el aislamiento zonal debido a una mejor compatibilidad reológica entre el fluido cementante y el lodo, lo que contribuye a un mejor desplazamiento de este último; un bajo impacto en la contaminación del lodo y en el comportamiento de las propiedades del mismo convertido en material cementante, así como una mejora el sello en la zona anular debido a la potencial solidificación del revoque y de cualquier lodo no desplazado.

Publicaciones al respecto evidencian ventajas de la tecnología de "Lodo cementante" en ciertas operaciones de cementación de pozos de hidrocarburos (Javanmardi y otros, *"Slag mud solidification technology solves cementing problems and reduces costs at Auger"*. Oil Gas Journal 15: 49-57; 1993). Estas ventajas son tanto técnicas, económicas y ambientales. Sin embargo, uno de los problemas en el uso de tal material cementante en la construcción de pozos es el suministro del mismo. Algunas compañías de servicio de cementación a nivel internacional ofrecen escoria como material cementante; aunque su uso es raro en operaciones de cementación a pesar de las ventajas que ofrece en ciertas aplicaciones.

Cowan y col. (1992) afirman igualmente que debido al bajo impacto en las propiedades del fluido de perforación, la escoria puede ser añadida en bajas concentraciones (aproximadamente 100 g/l) durante las operaciones de perforación. Tanto el revoque como el lodo confinado poseen el material hidráulico. Después de alcanzar la profundidad a la cual se va a asentar o fijar la tubería de revestimiento se hace circular lodo de perforación conteniendo los activadores químicos y altas concentraciones de escoria (1100 g/l) que serán utilizados para cementar la tubería. Estos activadores a su vez, activarán cualquier escoria que esté presente en el revoque o en cualquier lodo no desplazado, asegurando un efectivo sello en la zona anular, lo que nos permite tener un "fluido universal", es decir, nos permite perforar y cementar a la vez.

5 A modo de conclusión, el "Procedimiento para la solidificación de un fluido de perforación base agua en pozos de hidrocarburos" consistente en la cementación de pozos de hidrocarburos a temperaturas inferiores a 383 K, mediante la conversión en lodo cementante de un fluido de perforación base agua con la adición de un subproducto de la fabricación del acero denominado escoria de arco eléctrico pobre en hierro (< 25 %), aporta respecto al estado de la técnica una alternativa que mejora los procesos de cementación convencional, tanto técnica como medioambiental y económicamente.

10 Siendo especialmente útil para abordar sellos muy apropiados en la zona anular de pozos de hidrocarburos mediante la solidificación in situ del fluido de perforación, en situaciones en donde la prevención de la contaminación del cemento por el fluido de perforación es crítica para el éxito de la operación, tanto en cementaciones secundarias como en tapones.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

20 A modo explicación de la invención el "Procedimiento para la solidificación de un fluido de perforación base agua en pozos de hidrocarburos" el mismo consiste en la cementación de pozos de hidrocarburos a temperaturas inferiores a 383 K mediante la conversión en lodo cementante de un fluido de perforación base agua con la adición de un subproducto de la fabricación del acero denominado escoria de arco eléctrico pobre en hierro (< 25 %).

25 En cuanto al procedimiento en sí, primeramente el diseño del lodo cementante es muy parecido al proceso de diseño de un lodo cementante con la tecnología "S-mix". El lodo puede ser realizado en el laboratorio o si se está cerca del campo, tomar una muestra de lodo en un punto durante la perforación. El fluido de perforación a base de agua salobre con lignosulfonato fue el empleado para realizar las pruebas de lodo cementante, debido a que es un lodo ampliamente utilizado en la industria petrolera. Para ser empleado en esta tecnología debe cumplir con los parámetros propios de este lodo.

Respecto a la utilización de escoria amorfa y básica de horno de arco eléctrico pobre en hierro (< 25 %), se trata de un producto no metálico que consiste esencialmente en silicatos de calcio y aluminosilicatos y otras bases de óxidos que se forman en un estado de fundición junto con el hierro en las acerías, para la formulación de lodo cementante a utilizar en perforación de pozos de petróleo y gas.

La composición química de la escoria de horno de arco eléctrico puede tener un amplio rango de variación, ya que dependerá de varios factores. Estas variaciones afectan el contenido de los cuatro componentes principales como son la cantidad de óxido de calcio, óxido de sílice, óxido de aluminio y óxido de magnesio; así como de otros componentes como son el óxido de azufre y óxido de hierro. En general, el contenido de óxido de calcio puede estar entre 38-62 %, sílice 11-25 %, aluminio entre 3 y 10 % magnesio 4-12 %, azufre 1-2 % y óxidos de hierro 3-38 % (Frías Rojas y Sánchez de Rojas, 2002). El hecho de que en este tipo de escorias de acería los óxidos de silicio y de calcio se encuentran en proporciones significativamente diferentes no permite una buena estabilidad térmica del material cementante por encima de 383 K (Mueller y otros, "Portland cement-blast furnace slag blends in oil well cementing applications". Paper SPE 30513 presented at SPE Annual Technical Conference & Exhibition, Dallas; 1995).

La conversión de la escoria de horno de arco eléctrico en un material hidráulico latente se alcanza cuando la mezcla fundida de óxidos es enfriada rápidamente para producir un material vítreo o amorfo. Las escorias enfriadas por aire prácticamente no poseen propiedades cementante.

La escoria vítrea de horno de arco eléctrico pobre en hierro (< 25 %) contiene los mismos componentes que el cemento, pero en diferentes proporciones. Esta escoria, es considerada como un material hidráulico latente, porque requiere de un activador para que muestre fuertes propiedades cementantes. Esta activación puede ser química o térmica. A bajas temperaturas (por debajo de 311 K) la activación química es necesaria (Miranda y otros, 1997). Los activadores químicos pueden ser álcalis como el hidróxido de sodio, potasa y carbonato de calcio o sulfatos.

La escoria de horno de arco eléctrico a usar en la solidificación del fluido de perforación es, preferentemente, aquella referida en la especificación ASTM C-989-99. La escoria que cumple con esta especificación es enfriada rápidamente y es un material altamente hidráulico. El contenido vítreo de este material es superior al 90 %.

5 La finura se encuentra entre 400 m²/kg y 700 m²/kg, aunque se han utilizado escorias con un rango de finura de 200 m²/kg a 1500 m²/kg. Al menos el 80 % de la muestra en peso debe pasar a través de una malla de 45 micrones. El tamaño de la distribución de las partículas tiene un valor promedio próximo a 10 µm, mientras

10 que la cantidad de sólidos menores a 2 micrones tiene un límite del 7 %. De no ser así, la escoria debe ser sometida a un proceso de molienda con el fin de disminuir el tamaño de la partícula, ya que esta propiedad en el lodo de perforación es muy crítica para algunas propiedades como la reología y la invasión de partículas muy finas a la formación rocosa productora de hidrocarburos (Tare y otros, "Investigation

15 of blast furnace slag addition to water-based drilling fluids for reduction of drilling fluid invasion into permeable formations". SPE 47800 presented at IADC/SPE Asia Pacific Drilling Conference, Jakarta; 1998).

La escoria de horno de arco eléctrico pobre en hierro (< 25 %) presenta densidades de menor valor que la densidad que presenta el cemento (3.15 g/ml) y las escorias de alto horno (2.92 g/ml). La densidad promedio de las escorias de horno de arco eléctrico es de aproximadamente 2.68 g/ml, lo cual se puede considerar una ventaja de estas escorias con respecto al cemento y las escorias de alto horno en la obtención de lechadas alivianadas necesarias en la cementación de pozos con

20 bajo gradiente de fractura.

25

Fluidos de perforación a base de agua incluyen normalmente distintos aditivos tales como dispersantes, sales disueltas, densificantes, estabilizadores de formación para inhibir la interacción perjudicial entre el fluido de perforación y formaciones geológicas, y aditivos para mejorar la lubricidad del fluido de perforación. El agua para el fluido de perforación a base de agua puede ser agua dulce, agua salobre, salmuera, agua de mar u otros fluidos acuosos.

30

Muchos aditivos diferentes se han utilizado a fin de proporcionar las propiedades deseadas en cada caso a los fluidos de perforación base agua. Son ejemplos el sulfato de bario (barita), bentonita, óxido de hierro, carbonato de calcio, almidón, carboximetilcelulosa, acrilonitrilo, goma natural, lignosulfonato, mica, etc. La bentonita es un aditivo especialmente común que da el fluido de perforación una estructura tixotrópica o gel; lignito es también un aditivo común que se añade al fluido de perforación para controlar la pérdida de fluido; fosfato y aditivos de lignosulfonatos que defloculan sólidos coloidales son también comunes (Economides y otros, 1998).

En otro aspecto de la presente invención, se reivindica el uso de un lodo cementante, conteniendo entre escoria de horno de arco eléctrico y fluido de perforación a base de agua, cuya resistencia compresiva al endurecer es baja en comparación con las resistencias obtenidas con el empleo de la escoria de alto horno. Mientras que con esta última se obtienen valores superiores a 1100 psi a las 24 horas a 333 K, con la escoria de horno de arco eléctrico no se llegó a 900 psi en iguales condiciones. Desde el punto de vista de construcción de pozos de petróleo y gas, se requieren al menos 500 psi de resistencia compresiva para realizar la prueba de integridad del pozo según la especificación ASTM C-989-99.

Asimismo, el fluido libre es crítico para la migración de gas en pozos desviados, ya que pruebas experimentales han demostrado que el agua libre puede favorecer a crear canales por las que el gas pueda llegar hasta el tope del intervalo cementado por lo que se recomienda diseñar lechadas de cemento con un nivel de fluido libre prácticamente nulo (Nelson y Guillot, 1990). Para los lodos cementantes realizados con escoria amorfa de horno de arco eléctrico el fluido libre fue casi cero, por lo que representa una ventaja importante para un proceso de cementación de pozos de hidrocarburos.

Otra de las principales metas que se busca durante el proceso de cementación de un pozo de hidrocarburos es el aislamiento zonal. Si se logra colocar un lodo cementante en la región anular capaz de soportar las presiones de las formaciones sin permitir el paso de fluido alguno, se tiene un sello apropiado. Esta migración de fluidos se puede dar a través de micro-fracturas, canales o a través de los poros

comunicados del material que forman ese sello. La permeabilidad del lodo cementante para las escorias vítreas de alto horno y de horno de arco eléctrico es prácticamente nula, por lo que se asegura un excelente aislamiento zonal, mientras que el cemento puede presentar permeabilidad a través de su estructura interna.

5

La caracterización de la reología de un lodo cementante con escoria de horno de arco eléctrico es importante para evaluar, por ejemplo, la bombeabilidad de dicho lodo en el pozo. De hecho, son notorios el valor promedio bajo de punto cedente (0.11 psi a 300 rpm) para el referido lodo cementante, por lo que se podría correr el riesgo de tener sedimentación de material cuando se detenga la circulación en el pozo. Sin embargo, este tipo de lodo presenta una buena estabilización, ya que la variación de densidades desde el tope hasta la base no excede en 0.01 g/ml.

10

Los valores de densidad obtenidos (1.3 g/ml) son bajos comparados con la lechada de cemento convencional (1.8 g/ml) por lo que sería ventajoso para cementar pozos con alto riesgo de fractura. Se observó además que un lodo cementante con escoria de horno de arco eléctrico no fraguó durante más de seis horas y media. Este tiempo largo era de esperarse debido a que se utilizó lignosulfonato en la composición del lodo, siendo aquel un aditivo que actúa como retardante durante el proceso de hidratación del cemento y de la escoria de horno de arco eléctrico.

15

20

EJEMPLO DE REALIZACIÓN PREFERENTE

A modo de ejemplo de realización preferente del "Procedimiento para la solidificación de un fluido de perforación base agua en pozos de hidrocarburos" se hace uso de una escoria de horno de arco eléctrico en operaciones de cementación remedial en los pozos del campo petrolero Amana (Venezuela), siendo adicionada al lodo de perforación a base de agua salobre (13.5 % de sal) con lignosulfonato referido en la tabla que se muestra a continuación:

25

30

10

20

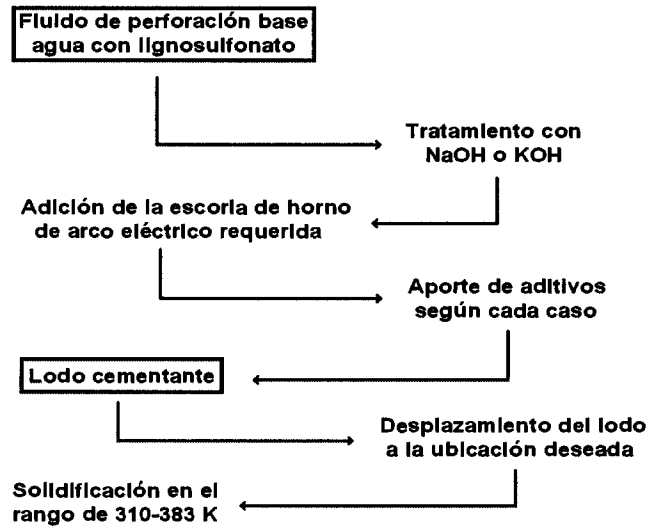
Parámetro	Valor	Requerimiento
Contenido en agua	79 % (*)	—
Porción de bentonita	3.95 %	—
Parte de lignosulfonato	0.83 %	—
Proporción de lignito	0.27 %	—
Proporción de PAC-UL	0.54 %	—
Porcentaje de barita	14.1 %	—
Porcentaje de arena	0.65 %	—
Peso específico	1.2 g/ml	1.2-2.15 g/ml
pH	9.8	9.5-11.5
Viscosidad plástica a 300 K	18 cp	5-38 cp
Concentración de cloruros	13500 ppm	0-20000 ppm
Concentración de calcio	160 ppm	40-240 ppm
Proporción de sólidos	22 %	—

30

La escoria de horno de arco eléctrico cumplía con los requisitos de la especificación ASTM C-989-99, presentando unas propiedades muy similares a las mencionadas en el presente texto. La composición química de la misma, expresada en forma de óxidos de los principales elementos, fue la siguiente: 41.33 % de óxido de calcio, 22.99 % de sílice, 9.43 %, de óxido de aluminio, 3.20 % de óxido de magnesio, 1.56 % de óxido de azufre y 5.21 % de óxidos de hierro.

40

50



- Tal y como se muestra en el diagrama anterior, en una primera etapa, el mencionado lodo de perforación se mezcla con 2 a 40 g de hidróxido de sodio o hidróxido de potasio por cada litro del referido fluido de perforación. Acto seguido, se realiza la adición de 300 a 900 g de escoria de horno de arco eléctrico por cada litro del referido fluido de perforación conteniendo el correspondiente acelerador.
- 5 Asimismo, después del tratamiento con la escoria de horno de arco eléctrico, se produce la adición conjunta de aditivos requeridos en cada caso particular. A posteriori, el propósito de la invención se consigue a través del desplazamiento del lodo cementante a una ubicación deseada mediante una serie de técnicas conocidas. Por último, se produce el fraguado y endurecimiento in-situ del lodo cementante, los tiempos de fraguado se pueden controlar desde entre
- 10 aproximadamente seis hora hasta más de un día a una temperatura en el rango de 310 a 383 K.
- 15 No se considera necesario hacer más extensa esta descripción para que cualquier experto en la materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la misma se derivan. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán de lo aquí descrito siempre y cuando ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento.

REIVINDICACIONES

5 1.- Procedimiento para la solidificación de un fluido de perforación base agua en pozos de hidrocarburos, caracterizado por llevarse a cabo en base a la siguiente secuencia:

10 a) Fluido de perforación a base de agua salobre (13.5 % de sal) con lignosulfonato tratado con al menos un acelerador, preferentemente hidróxido de sodio y/o hidróxido de potasio.

15 b) Mezcla de escoria vítrea y básica de horno de arco eléctrico con el referido fluido de perforación tratado.

20 c) Desplazamiento del lodo de perforación resultante a una ubicación preseleccionada en el pozo.

d) Fraguado y endurecimiento in situ del lodo cementante.



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201401016

②② Fecha de presentación de la solicitud: 10.12.2014

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **E21B33/13** (2006.01)
C04B18/14 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	MUHMOOD, L. et al. "Cementitious and puzzolanic behavior of electric arc furnace steel slags". Cement and Concrete Research, 2009, Vol. 39, páginas 102-109. Ver Resumen; Apartado 4.	1
A	BERNARDO, G. et al. "The use of oil well-derived drilling waste and electric arc furnace slag as alternative raw materials in clinker production". Resources, Conservation and Recycling, 2007, Vol. 52, páginas 95-102. Ver Resumen; Apartado 2.	1
A	US 5358049 A (HALE ARTHUR H et al.) 25.10.1994, columna 2, líneas 57-62.	1
A	US 5358944 A (KENNETH M COWAN et al.) 17.05.1994, reivindicación 1.	1
A	AMIN, M.S. et al. "Physico-chemical characteristics of blended cement pastes containing electric arc furnace slag with and without silica fume". HBRC Journal, 2014, [recuperado el 14.05.2015]. Recuperado de internet: < http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687404814000583# >. Ver Resumen.	1

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
18.05.2015

Examinador
N. Martín Laso

Página
1/4

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

C02F, E21B, C04B

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, BD-TXT, CAS.

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 18.05.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1	SI
	Reivindicaciones	NO

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 se publica.

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	MUHMOOD, L. et al. "Cementitious and puzzolanic behavior of electric arc furnace steel slags". Cement and Concrete Research, 2009, Vol. 39, páginas 102-109.	2009
D02	BERNARDO, G. et al. "The use of oil well-derived drilling waste and electric arc furnace slag as alternative raw materials in clinker production". Resources, Conservation and Recycling, 2007, Vol. 52, páginas 95-102.	2007

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

La solicitud se refiere a un procedimiento de cementación de un fluido lignosulfonato base agua procedente de pozos petrolíferos mediante tratamiento con un acelerador y con una escoria de horno de arco eléctrico.

El documento D01 divulga un procedimiento de obtención de cementos a partir de clinker y escorias de horno de arco eléctrico modificadas. Las escorias de horno de arco eléctrico se trataron para aumentar su basicidad y reducir su contenido en hierro antes de su incorporación al Clinker (Resumen; Apartado 4).

El documento D02 divulga un procedimiento de obtención de cementos utilizando desechos de pozos petrolíferos o escorias de horno de arco eléctrico, los cuales pueden sustituir de forma parcial a la caliza y arcilla en el horno de obtención del clinker. Los desechos de pozos petrolíferos utilizados han sido desechos fangosos y arcillosos o desechos calcáreos y rocosos (Resumen; apartado 2).

Aunque dichos documentos, considerados los más cercanos en el estado de la técnica, divulgan la actividad cementante de las escorias de horno de arco eléctrico con ciertos compuestos, se considera sin embargo, que no resultaría evidente para un experto en la materia llevar a cabo el proceso de cementación de fluidos lignocelulósicos base agua obtenidos como residuos en pozos petrolíferos, utilizando dichas escorias pobres en hierro como producto cementante sin llevar a cabo la necesaria experimentación.

Por lo tanto, la invención definida en la reivindicación 1 de la solicitud es nueva y posee actividad inventiva (Art. 6.1 y 8.1 LP 11/1986).