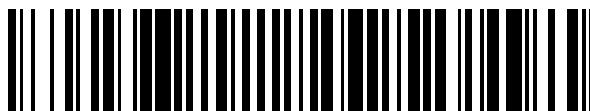


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 134**

51 Int. Cl.:

**C04B 18/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2002 E 02769101 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 1392615**

54 Título: **Materiales de construcción y otros materiales con residuos de bauxita tratados y proceso de fabricación de los mismos**

30 Prioridad:

**02.05.2001 US 287669 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**17.04.2013**

73 Titular/es:

**JAQUAYS, CHARLES D. (100.0%)  
P.O. Box 2090, Kingshill, St Croix  
Virgin Islands 00851, US**

72 Inventor/es:

**JAQUAYS, CHARLES D.**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 401 134 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Materiales de construcción y otros materiales con residuos de bauxita tratados y proceso de fabricación de los mismos

5 Campo técnico

[0001] Esta invención se refiere a un proceso para montones de basura que contienen residuos de bauxita para neutralizar hidróxido de metal alcalino presente, tal como hidróxido sódico para obtener un producto que pueda ser incorporado en materiales de construcción u otros materiales, tales como ladrillos para mejorar sus propiedades. La invención además se refiere a materiales de construcción mejorados que contienen material de residuos tratado conforme al proceso de la invención.

### ESTADO DE LA TÉCNICA

15 [0002] El proceso Bayer para producción de alúmina a partir de bauxita da como resultado la formación de grandes cantidades de "barro rojo" o residuos, que son ambos una fuente de polución y un derroche de recursos minerales potencialmente valiosos. Sería, por consiguiente, ventajoso tener un proceso que utilice eficazmente estos residuos como un producto útil industrial.

20 [0003] Con más detalle, según el proceso convencional, lodo rojo de basura de bauxita se trata con ácido para eliminar el sodio de ahí y para obtener material comercialmente útil a partir de ahí, donde son realizados los siguientes pasos del proceso: suspensión del barro rojo que ha sido secado en agua; valoración de la suspensión con una solución molar de ácido clorhídrico correspondiente al contenido de sodio del barro rojo hasta que el pH de la suspensión esté entre 5.5 a 6; agitación continua de la suspensión durante la valoración; permitir que la suspensión repose después de la valoración; separar la parte líquida que contiene cloruro sódico de la parte sólida; lavar dicha parte sólida hasta que partes del filtrado de los lavados no produzcan sustancialmente cristales en la evaporación a sequedad; y conversión de dicha parte sólida en un polvo seco.

30 [0004] El documento JP 54 130628 A se refiere a un proceso para obtención de un pigmento rojo a partir de una basura industrial descomponiendo un compuesto acuoso sólido rojo con un ácido mineral. Un compuesto acuoso sólido rojo se ajusta a ph menor de 4 añadiendo un ácido mineral. El compuesto acuoso es entonces neutralizado.

[0005] La patente EEUU no. 3,985,567 a Iwu describe un proceso para combinar residuos tratados de bauxita con arcilla y el calentamiento en un horno para obtener un producto de ladrillo.

35 [0006] La patente US no. 4,133,866 a Lokatos et al. describe un proceso para separar sodio ligado de separación de residuo de barro rojo en el que se utiliza sulfato férrico para extraer el contenido de sodio.

40 [0007] La patente EEUU no. 5,554,352 a Jaques et al. describe el tratamiento de bauxita virgen para producir puzolana para el uso en productos de hormigón.

### DIVULGACIÓN DE LA INVENCION

45 [0008] Conforme a la presente invención, está provisto un proceso para tratar montones de basura que contienen residuos de bauxita para que sean adecuados para la incorporación en materiales de construcción útiles, tales como ladrillos, que son formados a partir de material de cemento. La invención además proporciona un material de construcción mejorado en el que residuos de bauxita que han sido tratados con un mineral se añaden para neutralizar hidróxidos de metal alcalino que se pueden combinar después con un material de cemento y polimerizar para proporcionar un material de construcción superior. Antes de combinar con material de cemento u otro material, son eliminadas el agua y todas o una parte de las sales de metal alcalino formadas por la neutralización.

### MEJORES FORMAS DE REALIZAR LA INVENCION

#### Y APLICABILIDAD INDUSTRIAL

55 [0009] Inicialmente, conforme a la invención, residuos de bauxita se trituran en un polvo homogéneo que puede pasar a través de una malla tipo rejilla de 1/16" o más pequeña, y el agua se añade a los residuos. La adición del agua tiene lugar mientras se agita enérgicamente la mezcla. Agua suficiente se añade de modo que el compuesto acuoso fluirá libre y uniformemente. La viscosidad y consistencia deseada es aproximadamente la de pintura de casa no gelatinosa. Una vez que se ha alcanzado esta consistencia, se añade un ácido al compuesto acuoso en la cantidad suficiente, (es decir, 1 peso molar de hidrógeno para cada mol de sodio presente en los residuos) durante el procedimiento de agitación, despojando así los átomos de sodio de su iones de hidróxilo. Con lo cual un átomo de hidrógeno a partir del ácido cambia posiciones con un átomo de sodio a partir de la soda cáustica (hidróxido sódico) y forma agua. El ion sódico toma el vacío dejado por el átomo de hidrógeno para formar un subproducto de sal. La sal específica se determina por el ácido de mineral original usado, por ejemplo ácido sulfúrico formaría sulfato de sodio, ácido hidroclorhídrico formaría cloruro sódico. Estas sales están en la solución y el compuesto acuoso se separa bien por

centrifugador o por "apagado" o por cualesquiera otros medios disponibles. Las sales luego son separadas del agua por destilación, o cualesquiera otros medios, de modo que el agua se puede reciclar para continuar el proceso y las sales vendidas como productos químicos industriales.

5 [0010] Debería ser notado en este punto que hay reacciones secundarias y terciarias que pueden y tendrán lugar cuando el ácido se añade a un compuesto de alguna manera básico. Es por esta razón que se prefiere tener un compuesto acuoso tan transparente como posible bajo las circunstancias predominantes y que el compuesto acuoso transparente esté en un estado de fuerte agitación en el momento de la intromisión de un ácido, cuyo propósito es disminuir el tiempo de reacción o, el "tiempo hasta la exposición" del ácido al compuesto objetivo (hidróxido sódico).  
10 Inevitablemente, algo de potasio, magnesio y aluminio así como otros elementos serán recogidos en el proceso, pero no bastante en estas circunstancias para inhibir el objetivo, que es para eliminar el hidróxido sódico de los residuos de bauxita de modo que los residuos pueden entonces ser estabilizados y posteriormente incorporados a la matriz de materiales de construcción comunes.

15 [0011] Una vez el compuesto acuoso ha sido separado de la solución salina, luego se prepara para ser utilizado como un componente en los materiales de construcción comunes, tales como ladrillos de pavimentación. Por ejemplo, las proporciones de los componentes individuales del agregado son las mismas que serían usadas para un ladrillo de pavimentación "normal" excepto que los "desechos de bauxita estabilizada" son usados en lugar de cualesquiera disgregados de 200 mallas que estarían normalmente presentes. Si éstos (disgregados de 200 mallas) no son usados, serían añadidos "residuos de bauxita estabilizada" a la mezcla en la proporción de aproximadamente 20% por volumen.  
20 En este ejemplo, la mejor forma de formación del producto acabado es actualmente el proceso estándar de industria de utilización de compactación hidráulica conjuntamente con compactación simultánea vibracional durante el proceso de formación del agregado premezclado.

25 [0012] El aparato para hacer el ladrillo de hormigón puede tener al menos una superficie visible con una cara "terminada". El ladrillo puede ser hecho por relleno de un molde con mezcla de hormigón, vibrando el molde, y usando un émbolo descendente para comprimir el hormigón en el molde relleno. Al menos una superficie interior del molde puede tener una superficie texturizada usada para formar la textura en el ladrillo. Después de compresión de la mezcla, una pared lateral móvil del molde se mueve lateralmente fuera del ladrillo a una distancia suficiente para la superficie texturizada de la pared de molde para vaciar la superficie texturizada del ladrillo cuando el molde es elevado. En el caso de un ladrillo de pavimentación, la cara final sería formada por el émbolo. Con el émbolo en su sitio, el molde es elevado, acto seguido el émbolo es elevado, produciendo el ladrillo final.

35 [0013] Una vez formados, los ladrillos deberían ser mantenidos preferiblemente en un entorno de humedad muy saturada y no se debería permitir que los ladrillos se volvieran "secos" durante las primeras 168 horas de polimerización. Los niveles de humedad se pueden mantener por alojamiento de los ladrillos finales en un encerramiento que tiene un medio vaporoso que proporciona humidificación de saturación en intervalos regulares durante el proceso de polimerización. Se consiguen características de rendimiento/utilización superior cuando el contenido del desecho no excede del 30% por nivel de volumen.

40 [0014] Se ha notado además que si no hay cantidades suficientes de óxido de hierro en la mezcla se imparte un color estéticamente agradable a la mezcla, muy similar en la sombra a aquel de la terracota. Además, el cambio en el pH del agregado, provocado por la adición del compuesto acuoso ácido, cambia espectacularmente las capacidades de "humidificación" del agua disponible en la mezcla.  
45 Esta resulta en una estructura cristalina homogénea del hormigón en cuanto polimeriza.

[0015] Usando ácido sulfúrico como reactivo primario, y no eliminando las sales resultantes que son formadas a partir de la reacción neutralizante que tiene lugar, excepto lo que se elimina por separación del agua de exceso del compuesto acuoso, el sulfato de sodio restante actúa como un catalizador para la formación de cristales carbonatados que caracterizan la estructura cristalina interna de matrices de cemento.  
50

[0016] El método de la invención se ilustra por el siguiente procedimiento: una parte de residuos de bauxita se suspenden en tres partes de agua, una valoración de la mezcla es realizada usando una solución molar de ácido sulfúrico por mol de sodio en los desechos, hasta que la mezcla logra un pH 5.5-6.0. Para realizar exitosamente lo anterior, la mezcla debería ser agitada continuamente, manteniendo a las partículas de la mezcla en - suspensión. Una vez la mezcla ha alcanzado el pH deseado de 5.5-6.0, el proceso está terminado. La mezcla se deja después reposar y el filtrado es separado del fluido sobrenadante por decantación y/o filtración. El residuo no necesita ser lavado. La evaporación del fluido sobrenadante producirá sulfato de sodio, que, una vez refinado, se puede vender como una sustancia química industrial o electrolizado y reciclado en el proceso.  
55  
60

[0017] Como un subproducto del procedimiento de preparación precedente de los desechos y la incorporación posterior en medios de cemento, el producto acabado ha mejorado resistencia de eflorescencia, es decir, por encima y más allá de los niveles de resistencia de productos de hormigón que no incorporan residuos de bauxita al igual que aquellos que lo hacen.  
65

[0018] Según la presente invención, cuando el ácido sulfúrico es el ácido de mineral seleccionado, el sodio es extraído

selectivamente de los residuos en la solución como sulfato de sodio sin contaminar la solución con los sulfatos de hierro, titanio, silicio o aluminio. El barro rojo residual de lo anterior, libre de hidróxido sódico, puede ser usado ahora para la producción de materiales de construcción. Previamente, el porcentaje relativamente alto de soda en los desechos de bauxita ha dado como resultado el componente mencionado arriba no utilizable para materiales de construcción.

[0019] Los siguientes ejemplos además ilustran formas de realización de la invención.

#### Ejemplo 1

[0020] Añadiendo un 30% por volumen de barro rojo a un agregado de cemento usando sólo cemento Portland como agente aglutinante, se formó un ladrillo "de pavimentación" de hormigón, y se polimerizó a una dimensión requerida para satisfacer los requisitos estructurales y estéticos de la industria de construcción y el público de consumo.

El ladrillo resultante tenía las siguientes características:

- a. resistencia comprimible de 2,750 p.s.i.
- b. absorción de agua: 13.5%

#### Ejemplo 2

[0021] Con 30% por volumen de barro rojo tratado añadido a un agregado de cemento y con 30% por volumen del componente de cemento Portland sustituido por los desechos de silicato finamente molidos, puede ser formado un ladrillo "de pavimentación" de hormigón, y polimerizado a cualquier dimensión requerida para satisfacer los requisitos estructurales y estéticos de la industria de construcción y el público de consumo.

El ladrillo resultante tendrá las características mejoradas:

- c. resistencia comprimible: más de 3,000 p.s.i.
- d. absorción de agua: menos que 13.5%

[0022] Una cara de un ladrillo final y un ladrillo refractario "de control" de un horno, fueron expuestos a temperatura ambiente, a 6800°F de calor de un "Rosebud" con alta capacidad de oxí/acetileno (punta grande usada expresamente para calentar áreas amplias de piezas). Los resultados fueron de la siguiente manera: después de 15 minutos de exposición directa a las llamas, el ladrillo de la invención permaneció sin cambios. Después de 5 minutos del mismo tratamiento, la cara del ladrillo "de control" cristalizó y empezó a fundirse y "salir" fuera como un líquido.

[0023] Un subproducto de residuos comunes del proceso Bayer es un componente rico en silicato generalmente designado "arena" o "arena negra". Las partículas cursadas (el tamaño de un grano de sal o más grande) son generalmente separadas de la corriente del proceso antes de la fase "digestión" del proceso Bayer.

[0024] Este componente es normalmente descartado, bien separadamente o en la suspensión con el compuesto acuoso de residuos. Este material puede también ser utilizado como complemento, pero no esencial para la producción de productos finales.

[0025] Estos silicatos de origen natural mejoran demostrablemente muchas de las características físicas y polimerizantes del producto de la invención. Si estos silicatos están presentes en cualquier sitio dado de desechos, pueden ser separados (si ya no lo están) y molidos en una consistencia de polvo fino y añadidos al cemento Portland como un intensificador para aumentar la resistencia y durabilidad del producto acabado. Resultados óptimos se consiguen cuando se añaden al cemento Portland silicatos en una proporción de 30% a 70% de cemento, no obstante, el rendimiento mejorado del producto se puede derivar de justo cualquier proporción de silicato desde aproximadamente 5 hasta el 50 por ciento. El componente de cemento Portland "modificado" se incorpora a una mezcla de agregado estándar junto con el "barro rojo estabilizado" de la presente invención donde se añade agua y se forma la mezcla, se vibra y prensa a su forma final y se deja polimerizar en un entorno saturado de agua fresca durante al menos 7 días. La fuerza de compresión máxima es alcanzada aproximadamente el día 28.

[0026] El proceso de la presente invención emplea un "proceso frío" para la bauxita estabilizada, y como tal, permite un espectro mucho más amplio de los productos finales. Tejas de techar, tejas de drenaje, tejas de suelo, ladrillos de pavimentación, tejas de revestimiento, bloques, componentes de muro de contención, vallas, barreras de sonido, paredes de retiro, barreras de flexión de explosión de chorro, paredes de seguridad, etc., básicamente cualesquiera que puedan ser hechos de hormigón pueden también ser hechos de hormigón y los residuos estabilizados añadidos a éste. Entradas de coches o patios se pueden forrar con esto (es bastante económico y duradero) o Bar-B-Ques se pueden construir con esto (es también un ladrillo refractario). Alcantarillas de carretera se pueden forrar con esto o muros de contención de río (porque tiene resistencia de eflorescencia excelente) o las paredes de unos fundidores de arrabio se puede forrar con esto. También, añadiendo los residuos estabilizados de la invención a cemento Portland estándar esto puede ser usado entonces como un mortero duradero y poco costoso para emplazamientos de ladrillo refractario.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Proceso para la formación de un material de construcción de cemento que contiene residuos de bauxita tratados comprendiendo:
- preparación de barro rojo estabilizado;
  - preparación de un componente de cemento Portland modificado añadiendo 5 a 50 por ciento en peso de silicatos a 95 a 50 por ciento en peso de cemento Portland ; y
  - adición del componente de cemento Portland modificado a una mezcla de agregado estándar junto con hasta 30 % en volumen de barro rojo estabilizado donde se añade el agua y se forma la mezcla,
- 10
- donde el barro rojo estabilizado se obtiene a partir de montones de basura por los pasos siguientes:
- pulverizar desechos de bauxita que contienen compuestos alcalinos en un polvo generalmente homogéneo;
  - agitar dicho polvo mientras se añade agua suficiente para formar un compuesto acuoso que generalmente fluye fácilmente;
  - añadir ácido suficiente al compuesto acuoso para neutralizar dichos compuestos alcalinos a un pH de aproximadamente 5.5 a 6 para formar agua y una solución acuosa de las sales de dicho ácido; y
  - separar dichas sales del material de compuesto acuoso restante insoluble; donde dicho ácido es ácido sulfúrico, y donde el sulfato de sodio como una parte de las sales del ácido sulfúrico que son formadas a partir de la reacción de neutralización permanece con el material de compuesto acuoso insoluble después de la eliminación de agua de ahí.
- 15
- 20
- 25 2. Proceso según la reivindicación 1; donde dicho material de compuesto acuoso insoluble no es lavado después de la separación de la solución salina acuosa.
- 30 3. Proceso según la reivindicación 1 o 2, donde dicho material de construcción de cemento es compactado y polimerizado para formar un ladrillo, y donde dicho ladrillo se polimeriza en un entorno de humedad muy saturada para un período de tiempo predeterminado.
- 35 4. Proceso según la reivindicación 3, donde dicho período de tiempo es de al menos 168 horas.
5. Proceso según la reivindicación 1, donde los silicatos han sido hechos de residuos de silicato finamente molidos que son de origen natural como arena o la así llamada arena negra.