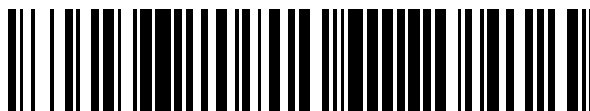


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 517 597**

51 Int. Cl.:

C11D 3/20 (2006.01)

B03B 9/02 (2006.01)

C10G 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2007** **E 07871125 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.07.2014** **EP 2069467**

54 Título: **Composiciones de separación y métodos de uso**

30 Prioridad:

06.10.2006 US 828501 P

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

03.11.2014

73 Titular/es:

VARY PETROCHEM, LLC (100.0%)
11103 MEMPHIS AVENUE
CLEVELAND OH 44144, US

72 Inventor/es:

YEGGY, ROBERT C. y
ALTAVILLA, VITO J.

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 517 597 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

Composiciones de separación y métodos de uso

5 Datos de solicitud estadounidense relacionada

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud provisional estadounidense n.º 60/828.501 presentada el 6 de octubre de 2006.

10 Antecedentes

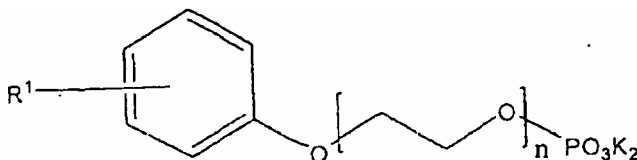
Las arenas petrolíferas, también conocidas como “arenas de alquitrán” y “arenas bituminosas”, son una mezcla de betún (alquitrán), arena y agua. El betún es un petróleo crudo viscoso y pesado, que tiene un contenido en azufre relativamente alto. Cuando se separa apropiadamente de las arenas petrolíferas, el betún puede procesarse para dar petróleo crudo sintético adecuado para su uso como materia prima para la producción de combustibles para motor líquidos, aceite para calefacción y productos petroquímicos. Existen campos de arenas petrolíferas a lo largo de mayor parte del mundo. Particularmente, existen depósitos significativos en Canadá, incluyendo las arenas petrolíferas de Athabasca en Alberta, en los Estados Unidos, incluyendo las arenas petrolíferas de Utah, en Sudamérica, incluyendo las arenas petrolíferas del Orinoco en Venezuela, y en África, incluyendo las arenas petrolíferas de Nigeria. La mayoría de todo el petróleo conocido en el mundo está contenido en arenas petrolíferas.

El betún es muy difícil de separar de las arenas petrolíferas de manera eficaz y aceptable desde el punto de vista medioambiental. Los esfuerzos actuales para separar el betún de arenas petrolíferas normalmente sólo producen aproximadamente el 85-92% del betún disponible. Además, los esfuerzos actuales para separar el betún de arenas petrolíferas incluyen la creación de emulsiones, o “espuma”, durante el procesamiento, lo que requiere el uso de disolventes orgánicos perjudiciales para el medio ambiente tales como nafta para “romper” las emulsiones y permitir el procesamiento adicional. Además, el betún que permanece en el componente de arena (y otra materia particulada, tal como arcilla) de las arenas petrolíferas contribuye a la creación de un lodo pesado, denominado a menudo “colas”. La práctica actual para la eliminación de las colas, que se componen de betún no recuperado, arena (y otra materia particulada) y agua es bombear las colas a enormes embalses de colas, en los que la arena y otra materia particulada sedimenta lentamente y se estratifica a lo largo del transcurso de varios años.

Sumario

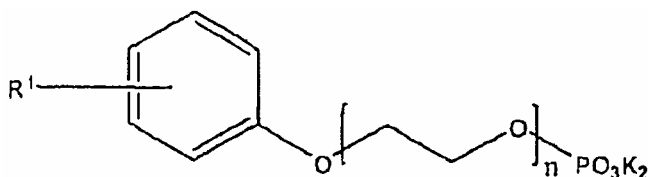
Las presentes realizaciones a modo de ejemplo describen composiciones y métodos para separar betún de arenas petrolíferas de manera eficaz y aceptable desde el punto de vista medioambiental, y para recuperar betún residual de embalses de colas existentes.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de separación de base acuosa para separar betún de colas y arenas petrolíferas, que comprende: un agente humectante; un agente hidrotrópico; y un dispersante que tiene características floculantes; en la que la composición de separación tiene un pH de desde 7,0 hasta 8,5 y en la que el agente humectante está presente en la cantidad de desde el 0,001% hasta el 2,5% en peso, y es etoxilato de 2,5,8,11-tetrametil-6-dodecin-5,8-diol, en la que el agente hidrotrópico está presente en la cantidad de desde el 0,1% hasta el 4,0% en peso y es un éster de fosfato aromático que tiene la fórmula:



en la que R¹ es un grupo alquilo lineal o ramificado C₁-C₅ y n = de 1 a 8.; y en la que el dispersante que tiene características floculantes está presente en la cantidad de desde el 0,25% hasta el 4,5% en peso y es una sal de pirofosfato.

Según otro aspecto de las presentes realizaciones, se proporciona una composición de separación para separar betún de arenas petrolíferas o colas, que comprende desde el 0,001% hasta el 2,5% en peso de etoxilato de 2,5,8,11-tetrametil-6-dodecin-5,8-diol; desde el 0,1% hasta el 4,0% en peso de un éster de fosfato aromático que tiene la fórmula:



en la que R¹ es un grupo alquilo lineal o ramificado C₁-C₅ y n = de 1 a 8; desde el 0,001% hasta el 4,5% en peso de pirofosfato de sodio; desde el 0,001% hasta el 4,5% en peso de pirofosfato de tetrapotasio; desde el 2% hasta el 9,5% en peso de hidróxido de sodio; y desde el 1,7% hasta el 8,6% en peso de ácido fosfórico, en la que la composición de separación tiene un pH de desde 7,0 hasta 8,5.

Según otro aspecto de las presentes realizaciones, se proporciona un método para separar betún de arenas petrolíferas, que comprende poner una composición de separación de base acuosa que comprende un agente humectante, un agente hidrotrópico y un dispersante que tiene características floculantes en contacto con las arenas petrolíferas que comprenden betún y arena; calentar la composición de separación y las arenas petrolíferas; agitar la composición de separación y las arenas petrolíferas; y recuperar el betún y la arena como productos independientes.

Según otro aspecto de las presentes realizaciones, se proporciona un método para separar betún de colas, que comprende poner una composición de separación de base acuosa que comprende un agente humectante, un agente hidrotrópico y un dispersante que tiene características floculantes en contacto con colas que comprenden betún y arena; calentar la composición de separación y las colas; agitar la composición de separación y las colas; y recuperar el betún y la arena como productos independientes.

Descripción detallada

Tal como se usa en el presente documento, "esencialmente libre" significa que una cantidad menor de aproximadamente el 0,1%.

En una realización, se proporciona una composición, que comprende una composición de separación que comprende un agente humectante en la cantidad de desde el 0,001% hasta el 2,5% en peso de la composición de separación, un agente hidrotrópico y un dispersante que tiene características floculantes, en la que la composición de separación tiene un pH mayor de 7,5.

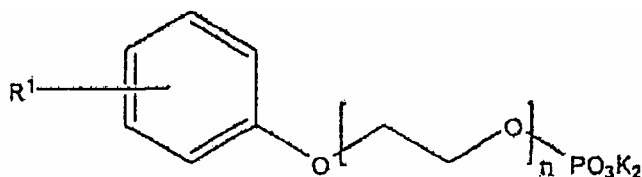
Los agentes humectantes adecuados pueden incluir, por ejemplo, uno o más del DYNOL™ 607 Surfactant (Air Products and Chemicals, Inc.), SURFYNOL® 420 (Air Products and Chemicals, Inc.), SURFYNOL® 440 (Air Products and Chemicals, Inc.), SURFYNOL® 465 (Air Products and Chemicals, Inc.), SURFYNOL® 485 (Air Products and Chemicals, Inc.), DYNOL™ 604 Surfactant (Air Products and Chemicals, Inc.), TOMADOL® 91-2.5 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 91-6 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 91-8 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 1-3 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 1-5 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 1-7 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 1-73B (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 1-9 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 23-1 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 23-3 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 23-5 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 23-6,5 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 25-3 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 25-7 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 25-9 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 25-12 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 45-7 (Tomah Products, Inc.), TOMADOL® 45-13 (Tomah Products, Inc.), TRITON™ X-207 Surfactant (Dow Chemical Company), TRITON™ CA Surfactant (Dow Chemical Company), NOVEC™ Fluorosurfactant FC-4434 (3M Company), POLYFOX™ AT-1118B (Omnova Solutions, Inc.), ZONYL® 210 (Dupont), ZONYL® 225 (Dupont), ZONYL® 321 (Dupont), ZONYL® 8740 (Dupont), ZONYL® 8834L (Dupont), ZONYL® 8857A (Dupont), ZONYL® 8952 (Dupont), ZONYL® 9027 (Dupont), ZONYL® 9338 (Dupont), ZONYL® 9360 (Dupont), ZONYL® 9361 (Dupont), ZONYL® 9582 (Dupont), ZONYL® 9671 (Dupont), ZONYL® FS-300 (Dupont), ZONYL® FS-500 (Dupont), ZONYL® FS-610 (Dupont), ZONYL® 1033D (Dupont), ZONYL® FSE (DuPont), ZONYL® FSK (DuPont), ZONYL® FSH (DuPont), ZONYL® FSJ (DuPont), ZONYL® FSA (DuPont), ZONYL® FSN-100 (DuPont), LUTENSOL® OP 30-70% (BASF), LUTENSOL® A 12 N (BASF), LUTENSOL® A 3 N (BASF), LUTENSOL® A 65 N (BASF), LUTENSOL® A 9 N (BASF), LUTENSOL® AO 3 (BASF), LUTENSOL® AO 4 (BASF), LUTENSOL® AO 8 (BASF), LUTENSOL® AT 25 (BASF), LUTENSOL® AT 55 PRILL SURFACTANT (BASF), LUTENSOL® CF 10 90 SURFACTANT (BASF), LUTENSOL® DNP 10 (BASF), LUTENSOL® NP 4 (BASF), LUTENSOL® NP 10 (BASF), LUTENSOL® NP-100 PASTILLE (BASF), LUTENSOL® NP-6 (BASF), LUTENSOL® NP-70-70% (BASF), LUTENSOL® NP-50 (BASF), LUTENSOL® NP 9 (BASF), LUTENSOL® ON 40 SURFACTANT (BASF), LUTENSOL® ON 60 (BASF), LUTENSOL® OP-10 (BASF), LUTENSOL® TDA 10 SURFACTANT (BASF), LUTENSOL® TDA 3 SURFACTANT (BASF), LUTENSOL® TDA 6 SURFACTANT (BASF), LUTENSOL® TDA 9 SURFACTANT (BASF), LUTENSOL® XL 69 (BASF), LUTENSOL® XL 100 (BASF), LUTENSOL® XL 140 (BASF), LUTENSOL® XL 40 (BASF), LUTENSOL® XL 50 (BASF), LUTENSOL® XL 60 (BASF), LUTENSOL® XL 70 (BASF), LUTENSOL® XL 79 (BASF), LUTENSOL® XL 80 (BASF), LUTENSOL® XL 89 (BASF), LUTENSOL® XL 90 (BASF), LUTENSOL® XL 99 (BASF), LUTENSOL® XP 100 (BASF), LUTENSOL® XP 140 (BASF), LUTENSOL® XP 30 (BASF), LUTENSOL® XP 40 (BASF), LUTENSOL® XP 50 (BASF), LUTENSOL® XP 60 (BASF), LUTENSOL® XP 69 (BASF), LUTENSOL® XP 70

(BASF), LUTENSOL® XP 79 (BASF), LUTENSOL® XP 80 (BASF), LUTENSOL® XP 89 (BASF), LUTENSOL® XP 90 (BASF), LUTENSOL® XP 99 (BASF), MACOL® 16 SURFACTANT (BASF), MACOL® CSA 20 POLYETHER (BASF), MACOL® LA 12 SURFACTANT (BASF), MACOL® LA 4 SURFACTANT (BASF), MACOL® LF 110 SURFACTANT (BASF), MACOL® LF 125A SURFACTANT (BASF), MAZON® 1651 SURFACTANT (BASF), MAZOX® LDA Lauramine OXIDE (BASF), PLURAFAC® AO8A Surfactant (BASF), PLURAFAC® B-26 Surfactant (BASF), PLURAFAC® B25-5 Surfactant (BASF), PLURAFAC® D25 Surfactant (BASF), PLURAFAC® LF 1200 Surfactant (BASF), PLURAFAC® LF 2210 Surfactant (BASF), PLURAFAC® LF 4030 Surfactant (BASF), PLURAFAC® LF 7000 Surfactant (BASF), PLURAFAC® RA-20 Surfactant (BASF), PLURAFAC® RA 30 Surfactant (BASF), PLURAFAC® RA 40 Surfactant (BASF), PLURAFAC® RCS 43 Surfactant (BASF), PLURAFAC® RCS 48 Surfactant (BASF), PLURAFAC® S205LF Surfactant (BASF), PLURAFAC® S305LF Surfactant (BASF), PLURAFAC® S505LF Surfactant (BASF), PLURAFAC® SL 62 Surfactant (BASF), PLURAFAC® SL 92 Surfactant (BASF), PLURAFAC® SL-22 Surfactant (BASF), PLURAFAC® SL-42 Surfactant (BASF), PLURAFAC® SLF 37 Surfactant (BASF), PLURAFAC® SLF-18 Surfactant (BASF), PLURAFAC® SLF-18B-45 Surfactant (BASF), PLURAFAC® L1220 Surfactant (BASF), PLURONIC® 10R5 SURFACTANT (BASF), PLURONIC® 17R2 (BASF), PLURONIC® 17R4 (BASF), PLURONIC® 25R2 (BASF), PLURONIC® 25R4 (BASF), PLURONIC® 31R1 (BASF), PLURONIC® F108 CAST SOLID SURFACTANT (BASF), PLURONIC® F108 NF CAST SOLID SURFACTANT (BASF), PLURONIC® F108 NF PRILL SURFACTANT (BASF), PLURONIC® F108 PASTILLE SURFACTANT (BASF), PLURONIC® F127 CAST SOLID SURFACTANT (BASF), PLURONIC® F127 NF PRILL Surfactant (BASF), PLURONIC® F127NF 500BHT CAST SOLID SURFACTANT (BASF), PLURONIC® F38 CAST SOLID SURFACTANT (BASF), PLURONIC® PASTILLE (BASF), PLURONIC® F68 LF PASTILLE SURFACTANT (BASF), PLURONIC® F68 CAST SOLID SURFACTANT (BASF), PLURONIC® F77 CAST SOLID SURFACTANT (BASF), PLURONIC® F-77 MICRO PASTILLE SURFACTANT (BASF), PLURONIC® F87 CAST SOLID SURFACTANT (BASF), PLURONIC® F88 CAST SOLID SURFACTANT (BASF), PLURONIC® F98 CAST SOLID SURFACTANT (BASF), PLURONIC® L10 SURFACTANT (BASF), PLURONIC® L101 SURFACTANT (BASF), PLURONIC® L121 SURFACTANT (BASF), PLURONIC® L31 SURFACTANT (BASF), PLURONIC® L92 SURFACTANT (BASF), PLURONIC® N-3 SURFACTANT (BASF), PLURONIC® P103 SURFACTANT (BASF), PLURONIC® P105 SURFACTANT (BASF), PLURONIC® P123 SURFACTANT (BASF), PLURONIC® P65 SURFACTANT (BASF), PLURONIC® P84 SURFACTANT (BASF), PLURONIC® P85 SURFACTANT (BASF), TETRONIC® 1107 micro-PASTILLE SURFACTANT (BASF), TETRONIC® 1107 SURFACTANT (BASF), TETRONIC® 1301 SURFACTANT (BASF), TETRONIC® 1304 SURFACTANT (BASF), TETRONIC® 1307 Surfactant (BASF), TETRONIC® 1307 SURFACTANT PASTILLE (BASF), TETRONIC® 150R1 SURFACTANT (BASF), TETRONIC® 304 SURFACTANT (BASF), TETRONIC® 701 SURFACTANT (BASF), TETRONIC® 901 SURFACTANT (BASF), TETRONIC® 904 SURFACTANT (BASF), TETRONIC® 908 CAST SOLID SURFACTANT (BASF) y TETRONIC® 908 PASTILLE SURFACTANT (BASF), y mezclas de los mismos.

El agente humectante puede incluir uno o más alcoholes acetilénicos etoxilados, tales como, por ejemplo, etoxilato de 2,5,8,11-tetrametil-6-dodecin-5,8-diol.

Los agentes hidrotrópicos adecuados pueden incluir, por ejemplo, uno o más de TRITON® H-66 (Dow Chemical Company), TRITON® H-55 (Dow Chemical Company), TRITON® QS-44 (Dow Chemical Company), TRITON® XQS-20 (Dow Chemical Company), TRITON® X-15 (Union Carbide Corporation), TRITON® X-35 (Union Carbide Corporation), TRITON® X-45 (Union Carbide Corporation), TRITON® X-114 (Union Carbide Corporation), TRITON® X-100 (Union Carbide Corporation), TRITON® X-165 (70%) active (Union Carbide Corporation), TRITON® X-305 (70%) active (Union Carbide Corporation), TRITON® X-405 (70%) active (Union Carbide Corporation), TRITON® BG Nonionic Surfactant (Union Carbide Corporation), TERGITOL® MinFoam 1X (Dow Chemical Company), TERGITOL® L-61 (Dow Chemical Company), TERGITOL® L-64 (Dow Chemical Company), TERGITOL® L-81 (Dow Chemical Company), TERGITOL® L-101 (Dow Chemical Company), TERGITOL® NP-4 (Dow Chemical Company), TERGITOL® NP-6 (Dow Chemical Company), TERGITOL® NP-7 (Dow Chemical Company), TERGITOL® NP-8 (Dow Chemical Company), TERGITOL® NP-9 (Dow Chemical Company), TERGITOL® NP-11 (Dow Chemical Company), TERGITOL® NP-12 (Dow Chemical Company), TERGITOL® NP-13 (Dow Chemical Company), TERGITOL® NP-15 (Dow Chemical Company), TERGITOL® NP-30 (Dow Chemical Company), TERGITOL® NP-40 (Dow Chemical Company), SURFYNOL® 420 (Air Products and Chemicals, Inc.), SURFYNOL® 440 (Air Products and Chemicals, Inc.), SURFYNOL® 465 (Air Products and Chemicals, Inc.), SURFYNOL® 485 (Air Products and Chemicals, Inc.), MAPHOS® 58 ESTER (BASF), MAPHOS® 60 A Surfactant (BASF), MAPHOS® 66 H ESTER (BASF), MAPHOS® 8135 ESTER (BASF), MAPHOS® M-60 ESTER (BASF), 6660 K, sal de éster de fosfato hidrotrópico (Burlington Chemical), Burofac 7580, éster de fosfato aromático (Burlington Chemical) y Burofac 9125 (Burlington Chemical), y mezclas de los mismos.

El agente hidrotrópico puede ser uno o más ésteres de fosfato aromáticos, tales como, por ejemplo, un éster de fosfato aromático que tiene la fórmula:



en la que R¹ es un grupo alquilo lineal o ramificado C₁-C₅ y n = de 1 a 8.

- 5 Los dispersantes adecuados que tienen características floculantes pueden incluir, por ejemplo, uno o más de pirofosfato ácido de sodio, pirofosfato de tetrapotasio, y mezclas de los mismos.

El dispersante que tiene características floculantes puede incluir una o más sales de pirofosfato, incluyendo, por ejemplo, uno o más de pirofosfato ácido de sodio y pirofosfato de tetrapotasio.

- 10 En una realización, el agente hidrotópico puede estar presente en la cantidad de desde el 0,1% hasta el 4,0% en peso de la composición de separación. El dispersante que tiene características floculantes puede estar presente en la cantidad de desde el 0,25% hasta el 4,5% en peso de la composición de separación.

- 15 En una realización, la composición de separación puede comprender además una base fuerte, tal como, por ejemplo, hidróxidos de metales alcalinos y metales alcalinotérreos, tales como, por ejemplo, NaOH, KOH, Ba(OH)₂, CsOH, SrOH, Ca(OH)₂, LiOH, RbOH, NaH, LDA y NaNH₂. Tal como se usa en el presente documento, una "base fuerte" es un compuesto químico que tiene un pH mayor de aproximadamente 13. La base fuerte puede estar presente en la cantidad de desde el 2% hasta el 9,5% en peso de la composición de separación.

- 20 En una realización, la composición de separación puede comprender además un ácido pesado, tal como, por ejemplo, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido hidrónico, ácido bromhídrico, ácido perclórico, ácido fluoromático, ácido mágico (FSO₃HSbF₅), superácido carborano [H(CHB₁₁Cl₁₁)], ácido triflico, ácido etanoico y ácido acetilsalicílico. Tal como se usa en el presente documento, un ácido "pesado" es un ácido que tiene un peso específico mayor de 1,5. El ácido pesado puede estar presente en la cantidad de desde el 1,7% hasta el 8,6% en peso de la composición de separación.

- 25 En una realización, el pH de la composición de separación puede ser mayor de 7,5. El pH de la composición de separación también puede ser de desde 7,0 hasta 8,5. El pH de la composición de separación también puede ser de desde 7,6 hasta 7,8.

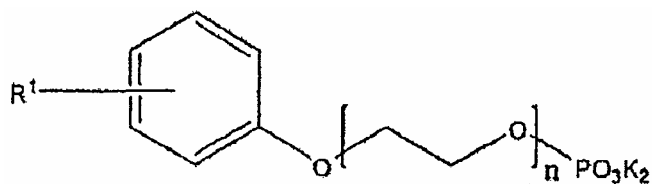
- 30 En otra realización, la composición puede estar esencialmente libre de disolvente orgánico. Tal como se usa en el presente documento, el término "disolvente orgánico" se refiere a disolventes que son compuestos orgánicos y contienen átomos de carbono tales como, por ejemplo, nafta.

- 35 Además de la composición de separación, la composición también puede comprender materiales que contienen hidrocarburos, tales como las arenas petrolíferas, colas, y similares. La razón de la composición de separación con respecto a los materiales que contienen hidrocarburos puede ser de desde 2:3 hasta 3:2.

- 40 En aún otra realización, se proporciona una composición de separación, que comprende desde el 0,001% hasta el 2,5% en peso de un agente humectante; desde el 0,1% hasta el 4,0% en peso de un agente hidrotópico; y desde el 0,25% hasta el 4,5% en peso de un dispersante que tiene características floculantes. La composición de separación puede tener un pH mayor de 7,5; de desde 7,0 hasta 8,5; o de desde 7,6 hasta 7,8. El agente humectante puede ser, por ejemplo, etoxilato de 2,5,8,11-tetrametil-6-dodecin-5,8-diol. El agente hidrotópico puede ser, por ejemplo, MAPHOS® 66H, éster de fosfato aromático. El dispersante que tiene características floculantes puede ser, por ejemplo, uno o más de pirofosfato ácido de sodio y pirofosfato de tetrapotasio.

- 45 La composición de separación puede comprender además una base fuerte, que puede ser, por ejemplo, hidróxido de sodio. La base fuerte puede estar presente en la cantidad de desde el 2% hasta el 9,5% en peso de la composición de separación. La composición de separación puede comprender además un ácido pesado, que puede ser, por ejemplo, ácido fosfórico. El ácido pesado puede estar presente en la cantidad de desde el 1,7% hasta el 8,6% en peso de la composición de separación. La composición de separación también puede estar esencialmente libre de disolvente orgánico.

- 50 En una realización, se proporciona una composición de separación para separar betún de arenas petrolíferas o colas, que comprende desde el 0,001% hasta el 2,5% en peso de etoxilato de 2,5,8,11-tetrametil-6-dodecin-5,8-diol; desde el 0,1% hasta el 4,0% en peso de un éster de fosfato aromático que tiene la fórmula:

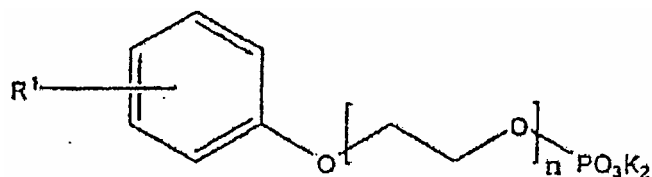


en la que R¹ es un grupo alquilo lineal o ramificado C₁-C₅ y n = de 1 a 8; desde el 0% hasta el 4,5% en peso de pirofosfato de sodio; desde el 0% hasta el 4,5% en peso de pirofosfato de tetrapotasio; desde el 2,0% hasta el 9,5% en peso de hidróxido de sodio; y desde el 1,7% hasta el 8,6% en peso de ácido fosfórico. La composición de separación puede tener un pH de desde 7,0 hasta 8,5. La composición de separación también puede estar esencialmente libre de disolvente orgánico.

En una realización, se proporciona un método para separar betún de arenas petrolíferas, que comprende poner en contacto una composición de separación que comprende un agente humectante, un agente hidrotrópico y un dispersante que tiene características floculantes con las arenas petrolíferas que comprenden betún y arena; calentar la composición de separación y las arenas petrolíferas; agitar la composición de separación y las arenas petrolíferas; y recuperar el betún y la arena como productos independientes. El pH de la composición de separación puede ser mayor de 7,5; de desde 7,0 hasta 8,5; o de desde 7,6 hasta 7,8.

En una realización, la composición de separación usada en el método a modo de ejemplo puede componerse de desde el 0,001% hasta el 2,5% en peso de un agente humectante; desde el 0,1% hasta el 4,0% en peso de un agente hidrotrópico; y desde el 0,25% hasta el 4,5% en peso de un dispersante que tiene características floculantes.

En otra realización, la composición de separación usada en el método a modo de ejemplo puede componerse de desde el 0,001% hasta el 2,5% en peso de etoxilato de 2,5,8,11-tetrametil-6-dodecin-5,8-diol; desde el 0,1% hasta el 4,0% en peso de un éster de fosfato aromático que tiene la fórmula:



en la que R¹ es un grupo alquilo lineal o ramificado C₁-C₅ y n = de 1 a 8; desde el 0% hasta el 4,5% en peso de pirofosfato de sodio; desde el 0% hasta el 4,5% en peso de pirofosfato de tetrapotasio; desde el 2% hasta el 9,5% en peso de hidróxido de sodio; y desde el 1,7% hasta el 8,6% en peso de ácido fosfórico.

Con respecto a las condiciones de proceso en las que puede llevarse a cabo el método a modo de ejemplo, la composición de separación y las arenas petrolíferas pueden calentarse hasta más de 25°C; desde 32°C hasta 72°C; o desde 54°C hasta 60°C. Puede usarse cualquier fuente de calor dentro del ámbito de los expertos en la técnica. De manera similar, puede usarse cualquier dispositivo que pueda proporcionar suficiente agitación para agitar la composición de separación y las arenas petrolíferas, incluyendo, por ejemplo, una mezcladora de alta cizalladura, molino Attritor de alta velocidad, dispersadores de alta velocidad, lechos fluidizados, y similares, o cualquier otro dispositivo que pueda proporcionar suficiente agitación dentro del ámbito de los expertos en la técnica.

En una realización, la razón de la composición de separación con respecto a las arenas petrolíferas puede ser de desde 2:3 hasta 3:2. En otra realización, la razón de la composición de separación con respecto a las arenas petrolíferas puede ser de 1:1.

El betún recuperado puede estar esencialmente libre de emulsión. El método a modo de ejemplo puede realizarse sin la adición de disolvente orgánico.

En algunas circunstancias, puede demostrarse que resulta conveniente someter el betún recuperado, separado a una segunda alícuota o alícuota posterior de composición de separación. En tal caso, el método a modo de ejemplo comprende además poner el betún recuperado, separado en contacto con una segunda alícuota o alícuota posterior de nueva composición de separación; calentar la nueva composición de separación y el betún; agitar la nueva composición de separación y el betún recuperado; y recuperar el betún resultante. Tal ciclo de "aclorado" puede repetirse hasta que el betún esté esencialmente libre de cualquier arena u otra materia particulada.

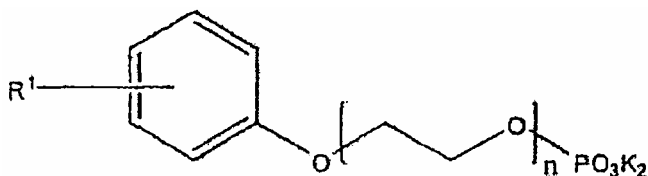
En otra realización, la composición de separación puede ser reciclable. Por tanto, el método a modo de ejemplo comprende además recuperar la composición de separación; poner la composición de separación recuperada en contacto con una segunda alícuota o alícuota posterior de las arenas petrolíferas que comprenden betún y arena; calentar la composición de separación recuperada y la segunda alícuota o alícuota posterior de las arenas

petrolíferas; agitar la composición de separación recuperada y la segunda alícuota o alícuota posterior de las arenas petrolíferas; y recuperar el betún y la arena como productos independientes.

En otra realización, se da a conocer un método para el procesamiento de colas existentes, tanto para el salvamento del betún restante como para permitir que se vuelva a depositar la arena esencialmente libre de betún. El método puede comprender poner una composición de separación que comprende un agente humectante, un agente hidrotrópico y un dispersante que tiene características floculantes en contacto con colas que comprenden betún y arena; calentar la composición de separación y las colas; agitar la composición de separación y las colas; y recuperar el betún y la arena como productos independientes. El pH de la composición de separación puede ser mayor de 7,5; de desde 7,0 hasta 8,5; o de desde 7,6 hasta 7,8.

En una realización, la composición de separación usada en el método a modo de ejemplo para el procesamiento de colas existentes puede componerse de desde el 0,001% hasta el 2,5% en peso de un agente humectante; desde el 0,1% hasta el 4,0% en peso de un agente hidrotrópico; y desde el 0,25% hasta el 4,5% en peso de un dispersante que tiene características floculantes.

En otra realización, la composición de separación usada en el método a modo de ejemplo para el procesamiento de colas existentes puede componerse de desde el 0,001% hasta el 2,5% en peso de etoxilato de 2,5,8,11-tetrametil-6-dodecin-5,8-diol; desde el 0,1% hasta el 4,0% en peso de un éster de fosfato aromático que tiene la fórmula:



en la que R¹ es un grupo alquilo lineal o ramificado C₁-C₅ y n = de 1 a 8; desde el 0% hasta el 4,5% en peso de pirofosfato de sodio; desde el 0% hasta el 4,5% en peso de pirofosfato de tetrapotasio; desde el 2% hasta el 9,5% en peso de hidróxido de sodio; y desde el 1,7% hasta el 8,6% en peso de ácido fosfórico.

Con respecto a las condiciones de proceso en las que puede llevarse a cabo el método a modo de ejemplo para procesar las colas existentes, la composición de separación y las colas pueden calentarse hasta más de 25°C; desde 32°C hasta 72°C; o desde 54°C hasta 60°C. Puede usarse cualquier fuente de calor dentro del ámbito de los expertos en la técnica. De manera similar, puede usarse cualquier dispositivo que pueda proporcionar suficiente agitación para agitar la composición de separación y las colas, incluyendo, por ejemplo, una mezcladora de alta cizalladura, molino Attritor de alta velocidad, dispersadores de alta velocidad, lechos fluidizados, y similares, o cualquier otro dispositivo que pueda proporcionar suficiente agitación dentro del ámbito de los expertos en la técnica.

En una realización, la razón de la composición de separación con respecto a las colas puede ser de desde 2:3 hasta 3:2. En otra realización, la razón de la composición de separación con respecto a las colas puede ser 1:1.

El betún recuperado puede estar esencialmente libre de emulsión. El método a modo de ejemplo puede realizarse sin la adición de disolvente orgánico.

En algunas circunstancias, puede demostrarse que resulta conveniente someter el betún recuperado, separado de las colas a una segunda alícuota o alícuota posterior de composición de separación. En tal caso, el método a modo de ejemplo comprende además poner el betún recuperado, separado en contacto con una segunda alícuota o alícuota posterior de nueva composición de separación; calentar la nueva composición de separación y el betún; agitar la nueva composición de separación y el betún recuperado; y recuperar el betún resultante. Tal ciclo de "aclarado" puede repetirse hasta que el betún esté esencialmente libre de cualquier arena u otra materia particulada.

En otra realización, la composición de separación puede ser reciclable. Por tanto, el método a modo de ejemplo para el procesamiento de colas existentes comprenderá además recuperar la composición de separación; poner la composición de separación recuperada en contacto con una segunda alícuota o alícuota posterior de colas que comprenden betún y arena; calentar la composición de separación recuperada y la segunda alícuota o alícuota posterior de colas; agitar la composición de separación recuperada y la segunda alícuota o alícuota posterior de colas; y recuperar el betún y la arena como productos independientes.

Las presentes realizaciones se han descrito principalmente en el contexto de resultados a escala de laboratorio. Sin embargo, debe apreciarse que los resultados descritos en el presente documento pretenden representar todo el proceso mediante el que se obtienen arenas petrolíferas, la extracción de betún de las arenas petrolíferas y el procesamiento adicional del betún extraído. A modo de ejemplo, palas de minería excavan el yacimiento de arena petrolífera y la cargan en camiones u otros medios de transporte. Los camiones llevan las arenas petrolíferas a trituradoras en las que las arenas petrolíferas se reducen de tamaño. Las arenas petrolíferas reducidas se añaden a

un tanque de mezclado y se ponen en contacto con la composición de separación tal como se describe en el presente documento. El betún separado se transporta en transportador de tornillo sin fin y se bombea hasta el almacenamiento, y luego se refina adicionalmente para producir petróleo crudo sintético adecuado para su uso como materia prima para la producción de combustibles para motor líquidos, aceite para calefacción y productos petroquímicos.

Se proporcionan los siguientes ejemplos para ilustrar diversas realizaciones y no se considerarán limitativos en cuanto a su alcance.

10 EJEMPLO 1 - Separación de betún de arenas petrolíferas de Athabasca

Se prepararon 300 g de la siguiente composición de separación que tenía un pH de aproximadamente 7,8 y se colocó en un vaso de precipitados de 1 l:

265,197 g	H ₂ O
13,5 g	Ácido fosfórico al 75%
0,75 g	Pirofosfato ácido de sodio
15 g	Sosa cáustica al 50%
4,8 g	Pirofosfato de tetrapotasio al 60%
0,75 g	MAPHOS® 66 H ESTER
0,003 g	DYNOL® 607 Surfactant

Se cargó el vaso de precipitados que contenía la composición de separación con 300 g de arenas petrolíferas de Athabasca. Se calentó la suspensión espesa resultante hasta entre 54°C y 60°C. Se hizo descender una mezcladora de laboratorio de alta cizalladura en el vaso de precipitados y se agitó la suspensión espesa a 3500 rpm durante 3 minutos. Se retiró la mezcladora del vaso de precipitados. A lo largo del transcurso de los siguientes 5-30 minutos, se produjo la separación de fases completa dentro del vaso de precipitados. Se observaron cuatro fases diferenciadas, independientes. La primera fase superior contenía betún. La segunda fase contenía la composición de separación. La tercera fase contenía arcilla. La cuarta fase inferior contenía arena y otra materia particulada.

Se permitió que se enfriase el contenido del vaso de precipitados, momento en el que se retiró el betún del vaso de precipitados. Se determinó que el betún estaba libre en más del 99% de contaminantes, incluyendo arena y arcilla. Se recuperaron aproximadamente 45 g de betún, representando más del 99% de todo el betún disponible en la muestra de las arenas petrolíferas.

También se recuperó la arena y se determinó que estaba libre en más del 99% de betún. Se colocó la arena en un horno de secado a 72°C durante 8 horas y, tras enfriar hasta temperatura ambiente, pudo tamizarse a través de un tamiz de 20-25 de malla.

Para cuantificar adicionalmente la cantidad de betún que quedaba en la arena, se colocaron 100,00 g de la arena secada en un vaso de precipitados. Se añadieron 100 g de tolueno a la arena. Se agitó la suspensión espesa resultante, luego se permitió que sedimentase. Se decantó el tolueno de la arena. Se inspeccionó visualmente el tolueno decantado y se encontró que era claro. Se secó la arena de nuevo a 72°C durante 8 horas para evaporar cualquier cantidad de tolueno que quedase. Después de eso, se pesó la arena. Quedaban 99,86 g de arena.

En un vaso de precipitados de 1 l independiente, se colocó una nueva alícuota de 300 g de la composición de separación. A la nueva composición de separación se le añadieron 45 g del betún recuperado, separado. Se calentaron la composición de separación y el betún hasta 72°C y se agitaron a 2000 rpm durante 3 minutos. Se permitió que se enfriase el contenido del vaso de precipitados y se separó tal como se describió anteriormente. El betún resultante estaba de manera eficaz completamente libre de contaminantes.

Se retiró la composición de separación original del primer vaso de precipitados de 1 l tras retirarse el betún. Se añadieron 275 g de esta composición de separación a un vaso de precipitados de 1 l. Se cargó el vaso de precipitados con 275 g de una nueva alícuota de arenas petrolíferas de Athabasca. Se calentó la suspensión espesa hasta 72°C y se agitó a 3000 rpm durante 3 minutos.

Se permitió que se enfriase el contenido del vaso de precipitados, momento en el que se retiró el betún del vaso de precipitados. Se determinó que el betún estaba libre en más del 99% de contaminantes, incluyendo arena y arcilla. Se recuperaron aproximadamente 41 g de betún, representando más del 99% del betún disponible en la muestra de las arenas petrolíferas.

También se recuperó la arena y se determinó que estaba libre en más del 99% de betún. Se colocó la arena en un horno de secado a 72°C durante 8 horas y, tras enfriar hasta temperatura ambiente, pudo tamizarse a través de un tamiz de 20-25 de malla.

Para cuantificar adicionalmente la cantidad de betún que quedaba en la arena, se colocaron 100,00 g de la arena secada en un vaso de precipitados, se añadieron 100 g de tolueno a la arena. Se agitó la suspensión espesa resultante, luego se permitió que sedimentase. Se decantó el tolueno de la arena. Se inspeccionó visualmente el tolueno decantado y se encontró que era claro. Se secó la arena de nuevo a 72°C durante 8 horas para evaporar cualquier cantidad de tolueno que quedase. Después de eso, se pesó la arena. Quedaban 99,83 g de arena.

EJEMPLO 2 - Separación de betún de embalse de colas de Athabasca

Se prepararon 200 g de la composición de separación como en el ejemplo 1. Se colocó la composición de separación en un vaso de precipitados de 1 l. Se cargó el vaso de precipitados con 300 g de colas procedentes de un embalse de colas de Athabasca. Se calentó la suspensión espesa hasta 72°C y se agitó a 3000 rpm durante 2 minutos. Se retiró la mezcladora del vaso de precipitados. A lo largo del transcurso de los siguientes 5-30 minutos, se produjo la separación de fases completa dentro del vaso de precipitados. Se observaron cuatro fases diferenciadas, independientes. La primera fase superior contenía betún. La segunda fase contenía la composición de separación. La tercera fase contenía arcilla. La cuarta fase inferior contenía arena y otra materia particulada.

Se permitió que se enfriase el contenido del vaso de precipitados, momento en el que se retiró el betún del vaso de precipitados. Se determinó que el betún estaba libre en más del 99% de contaminantes, incluyendo arena y arcilla. Se recuperaron aproximadamente 12 g de betún, representando más del 99% del betún disponible en la muestra de colas.

También se recuperó la arena y se determinó que estaba libre en más del 99% de betún. Se colocó la arena en un horno de secado a 72°C durante 8 horas y, tras enfriar hasta temperatura ambiente, pudo tamizarse a través de un tamiz de 20-25 de malla.

Para cuantificar adicionalmente la cantidad de betún que quedaba en la arena, se colocaron 100,00 g de la arena secada en un vaso de precipitados. Se añadieron 100 g de tolueno a la arena. Se agitó la suspensión espesa resultante, luego se permitió que sedimentase. Se decantó el tolueno de la arena. Se inspeccionó visualmente el tolueno decantado y se encontró que era claro. Se secó la arena de nuevo a 72°C durante 8 horas para evaporar cualquier cantidad de tolueno que quedase. Después de eso, se pesó la arena. Quedaban 99,76 g de arena.

EJEMPLO 3 - Separación de betún de arenas petrolíferas de Utah

Se prepararon 300 g de la composición de separación como en el ejemplo 1 y se colocó en un vaso de precipitados de 1 l. Se cargó el vaso de precipitados que contenía la composición de separación con 300 g de arenas petrolíferas de Utah. Se calentó la suspensión espesa resultante hasta entre 54°C y 60°C. Se hizo descender una mezcladora de laboratorio de alta cizalladura en el vaso de precipitados y se agitó la suspensión espesa a 3500 rpm durante 3 minutos. Se retiró la mezcladora del vaso de precipitados. A lo largo del transcurso de los siguientes 5-30 minutos, se produjo la separación de fases completa dentro del vaso de precipitados. Se observaron cuatro fases diferenciadas, independientes. La primera fase superior contenía betún. La segunda fase contenía la composición de separación. La tercera fase contenía arcilla. La cuarta fase inferior contenía arena y otra materia particulada.

Se permitió que se enfriase el contenido del vaso de precipitados, momento en el que se retiró el betún del vaso de precipitados. Se determinó que el betún estaba libre en más del 99% de contaminantes, incluyendo arena y arcilla. Se recuperaron aproximadamente 40 g de betún, representando más del 99% del betún disponible en la muestra de las arenas petrolíferas.

También se recuperó la arena y se determinó que estaba libre en más del 99% de betún. Se colocó la arena en un horno de secado a 72°C durante 8 horas y, tras enfriar hasta temperatura ambiente, pudo tamizarse a través de un tamiz de 20-25 de malla.

En un vaso de precipitados de 1 l independiente, se colocó una nueva alícuota de 300 g de la composición de separación. A la nueva composición de separación se le añadieron 40 g del betún recuperado, separado. Se calentaron la composición de separación y el betún hasta 72°C y se agitaron a 2000 rpm durante 3 minutos. Se permitió que se enfriase el contenido del vaso de precipitados y se produjo la separación tal como se describió anteriormente. El betún resultante estaba de manera eficaz completamente libre de contaminantes.

Se retiró la composición de separación original del primer vaso de precipitados de 1 l tras retirarse el betún. Se añadieron 275 g de esta composición de separación a un vaso de precipitados de 1 l. Se cargó el vaso de precipitados con 275 g de una nueva alícuota de arenas petrolíferas de Utah. Se calentó la suspensión espesa hasta 72°C y se agitó a 3000 rpm durante 3 minutos. Se retiró la mezcladora del vaso de precipitados. A lo largo del transcurso de los siguientes 5-30 minutos, se produjo la separación de fases completa dentro del vaso de precipitados. Se observaron cuatro fases diferenciadas, independientes. La primera fase superior contenía betún. La segunda fase contenía la composición de separación. La tercera fase contenía arcilla. La cuarta fase inferior contenía arena y otra materia particulada.

Se permitió que se enfriase el contenido del vaso de precipitados, momento en el que se retiró el betún del vaso de precipitados. Se determinó que el betún estaba libre en más del 99% de contaminantes, incluyendo arena y arcilla. Se recuperaron aproximadamente 44 g de betún, representando más del 99% del betún disponible en la muestra de las arenas petrolíferas.

También se recuperó la arena y se determinó que estaba libre en más del 99% de betún. Se colocó la arena en un horno de secado a 72°C durante 8 horas y, tras enfriar hasta temperatura ambiente, pudo tamizarse a través de un tamiz de 20-25 de malla.

Para cuantificar adicionalmente la cantidad de betún que quedaba en la arena, se colocaron 100,00 g de la arena secada en un vaso de precipitados. Se añadieron 100 g de tolueno a la arena. Se agitó la suspensión espesa resultante, luego se permitió que sedimentase. Se decantó el tolueno de la arena. Se inspeccionó visualmente el tolueno decantado y se encontró que era claro. Se secó la arena de nuevo a 72°C durante 8 horas para evaporar cualquier cantidad de tolueno que quedase. Después de eso, se pesó la arena. Quedaban 99,85 g de arena.

EJEMPLO 4 - Separación de betún de embalse de colas de Utah

Se prepararon 300 g de la composición de separación como en el ejemplo 1. Se colocó la composición de separación en un vaso de precipitados de 1 l. Se cargó el vaso de precipitados con 300 g de colas procedentes de un embalse de colas de Utah. Se calentó la suspensión espesa hasta 72°C y se agitó a 3000 rpm durante 3 minutos. Se retiró la mezcladora del vaso de precipitados. A lo largo del transcurso de los siguientes 5-30 minutos, se produjo la separación de fases completa dentro del vaso de precipitados. Se observaron cuatro fases diferenciadas, independientes. La primera fase superior contenía betún. La segunda fase contenía la composición de separación. La tercera fase contenía arcilla. La cuarta fase inferior contenía arena y otra materia particulada.

Se permitió que se enfriase el contenido del vaso de precipitados, momento en el que se retiró el betún del vaso de precipitados. Se determinó que el betún estaba libre en más del 99% de contaminantes, incluyendo arena y arcilla. Se recuperaron aproximadamente 4 g de betún, representando más del 99% del betún disponible en la muestra de colas.

También se recuperó la arena y se determinó que estaba libre en más del 99% de betún. Se colocó la arena en un horno de secado a 72°C durante 8 horas y, tras enfriar hasta temperatura ambiente, pudo tamizarse a través de un tamiz de 20-25 de malla.

Para cuantificar adicionalmente la cantidad de betún que quedaba en la arena, se colocaron 100,00 g de la arena secada en un vaso de precipitados. Se añadieron 100 g de tolueno a la arena. Se agitó la suspensión espesa resultante, luego se permitió que sedimentase. Se decantó el tolueno de la arena. Se inspeccionó visualmente el tolueno decantado y se encontró que era claro. Se secó la arena de nuevo a 72°C durante 8 horas para evaporar cualquier cantidad de tolueno que quedase. Después de eso, se pesó la arena. Quedaban 99,77 g de arena.

A pesar de que los parámetros e intervalos numéricos que exponen el amplio alcance de la invención son aproximaciones, los valores numéricos expuestos en los ejemplos específicos se notifican de la manera más precisa posible. Sin embargo, cualquier valor numérico contiene inherentemente determinados errores que resultan necesariamente de la desviación estándar encontrada en sus mediciones de prueba respectivas.

Además, aunque los sistemas, métodos, etcétera, se han ilustrado mediante la descripción de ejemplos, y aunque los ejemplos se han descrito en detalle considerable, no es la intención del solicitante restringir, ni en modo alguno, limitar el alcance de las reivindicaciones adjuntas a tal detalle. Por supuesto, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías con fines de describir los sistemas, métodos, etcétera, previstos en el presente documento. Ventajas y modificaciones adicionales resultarán evidentes para los expertos en la técnica. Por tanto, la invención, en sus aspectos más amplios, no se limita a los detalles específicos y ejemplos ilustrativos mostrados y descritos. Por consiguiente, pueden realizarse desviaciones de tales detalles sin apartarse del espíritu o alcance del concepto inventivo general del solicitante. Por tanto, esta solicitud pretende abarcar alteraciones, modificaciones y variaciones que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. La descripción anterior no pretende limitar el alcance de la invención. Más bien, el alcance de la invención va a estar determinado por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Finalmente, en la medida en que se emplea el término "incluye" o "que incluye" en la descripción detallada o las reivindicaciones, pretende ser incluyente de manera similar al término "que comprende", ya que ese término se interpreta cuando se emplea como conector en una reivindicación. Además, en la medida en que se emplea "o" en las reivindicaciones (por ejemplo, A o B) pretende significar "A o B o ambos". Cuando los solicitantes pretenden indicar "sólo A o B, pero no ambos", entonces se empleará el término "sólo A o B, pero no ambos". De manera similar, cuando los solicitantes pretenden indicar "uno y sólo uno" de A, B o C, los solicitantes emplearán la expresión "uno y sólo uno". Por tanto, el uso del término "o" en el presente documento es de uso incluyente, y no excluyente. Véase Bryan A. Garner, A Dictionary of Modern Legal Usage 624 (2ª Ed. 1995).

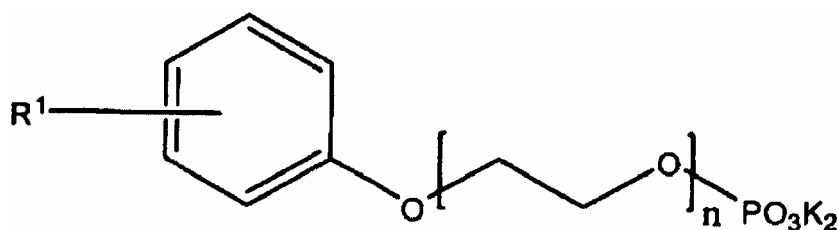
REIVINDICACIONES

1.- Composición de separación de base acuosa para separar betún de arenas petrolíferas y colas, que comprende:

- un agente humectante;
- un agente hidrotrópico; y
- un dispersante que tiene características floculantes;

en la que la composición de separación tiene un pH de desde 7,0 hasta 8,5 y en la que el agente humectante está presente en la cantidad de desde el 0,001% hasta el 2,5% en peso, y es etoxilato de 2,5,8,11-tetrametil-6-dodecin-5,8-diol;

en la que el agente hidrotrópico está presente en la cantidad de desde el 0,1% hasta el 4,0% en peso y es un éster de fosfato aromático que tiene la fórmula:



en la que R¹ es un grupo alquilo lineal o ramificado C₁-C₅ y n = de 1 a 8; y en la que el dispersante que tiene características floculantes está presente en la cantidad de desde el 0,25% hasta el 4,5% en peso y es una sal de pirofosfato.

2.- Composición según la reivindicación 1, en la que el dispersante que tiene características floculantes se selecciona de uno o más de pirofosfato ácido de sodio o pirofosfato de tetrapotasio.

3.- Composición según la reivindicación 1, en la que el pH de la composición de separación es de desde 7,6 hasta 8,5.

4.- Composición según la reivindicación 1, que comprende además una base fuerte, en la que la base fuerte está presente en la cantidad de desde el 2% hasta el 9,5% en peso de la composición de separación.

5.- Composición según la reivindicación 1, en la que la composición está esencialmente libre de disolvente orgánico.

6.- Composición de reivindicaciones 1, que comprende además materiales que contienen hidrocarburos, en la que la razón de la composición de separación con respecto a los materiales que contienen hidrocarburos es de desde 2:3 hasta 3:2.

7.- Composición según la reivindicación 1, que comprende además un ácido pesado, en la que el ácido pesado está presente en la cantidad de desde el 1,7% hasta el 8,6% en peso, y en la que el ácido pesado es un ácido que tiene un peso específico mayor de 1,5.

8.- Composición según la reivindicación 7, en la que dicho ácido pesado se selecciona del grupo que consiste en ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido hidrónico, ácido bromhídrico, ácido perclórico, ácido fluoromático, ácido mágico, superácido carborano [H(CHB₁₁C₁₁)], ácido triflico, ácido etanoico, ácido acetilsalicílico, y mezclas de los mismos.

9.- Método para separar betún de arenas petrolíferas o colas, que comprende:

poner una composición de separación de base acuosa según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en contacto con las arenas petrolíferas o colas que comprenden betún y arena;

calentar la composición de separación y las arenas petrolíferas o colas;

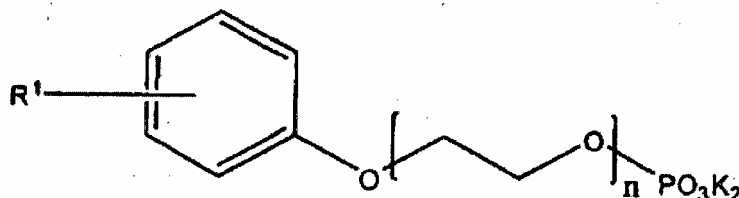
agitar la composición de separación y las arenas petrolíferas o colas; y

recuperar el betún y la arena como productos independientes.

10.- Método según la reivindicación 8, en el que la composición se compone de:

desde el 0,001% hasta el 2,5% en peso de etoxilato de 2,5,8,11-tetrametil-6-dodecin-5,8-diol;

desde el 0,1% hasta el 4,0% en peso de un éster de fosfato aromático que tiene la fórmula:



en la que R¹ es un grupo alquilo lineal o ramificado C₁-C₅ y n = de 1 a 8;

hasta el 4,5% en peso de un dispersante que tiene características floculantes seleccionado de pirofosfato de sodio o pirofosfato de tetrapotasio o mezclas de los mismos;

desde el 2% hasta el 9,5% en peso de hidróxido de sodio; y

desde el 1,7% hasta el 8,6% en peso de ácido fosfórico.

11.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que el método se realiza sin la adición de un disolvente orgánico.

12.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que el calentamiento comprende calentar la composición de separación y las arenas petrolíferas o colas hasta desde 32°C hasta 72°C.