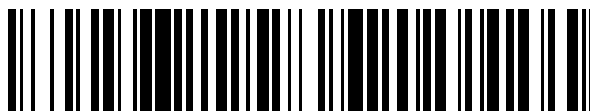


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 732**

51 Int. Cl.:

**B03D 1/008** (2006.01)

**B03D 1/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.03.2016 PCT/EP2016/054291**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016 WO16155966**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2016 E 16707119 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 3277429**

54 Título: **Composición de ácidos grasos y derivados N-acilo de sarcosina para la flotación mejorada de minerales no sulfurosos**

30 Prioridad:

**30.03.2015 EP 15000927**

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

**18.10.2019**

73 Titular/es:

**CLARIANT INTERNATIONAL LTD (100.0%)  
Rothausstrasse 61  
4132 Muttenz, CH**

72 Inventor/es:

**PEDAIN, KLAUS-ULRICH;  
PITARCH LOPEZ, JESUS;  
LIPOWSKY, GUNTER y  
BEZUIDENHOUT, JACQUES COLLIN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 727 732 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

Composición de ácidos grasos y derivados N-acilo de sarcosina para la flotación mejorada de minerales no sulfurosos

Esta invención se refiere a una nueva composición colectora que comprende una mezcla de al menos dos ácidos grasos y al menos un derivado N-acilo de sarcosina y su uso en la flotación directa por espuma de minerales no sulfurosos. El uso de la nueva composición colectora proporciona una eficacia de flotación mejorada.

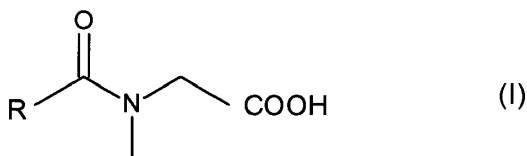
La flotación por espuma es un proceso físico-químico utilizado para separar partículas minerales consideradas económicamente valiosas de aquellas consideradas residuos. Se basa en la capacidad de las burbujas de aire para adherirse selectivamente a aquellas partículas que previamente se habían convertido en hidrófobas. Las combinaciones de partículas y burbujas suben después a la fase de espuma desde donde descargan la celda de flotación mientras que las partículas hidrófilas permanecen en la celda de flotación. La hidrofobicidad de las partículas, a su vez, es inducida por químicos especiales llamados colectores. En los sistemas de flotación directa, son los minerales económicamente valiosos los que se vuelven hidrófobos por la acción del colector. De manera similar, en los sistemas de flotación inversa, el colector otorga hidrofobicidad a aquellas partículas minerales consideradas residuos. La eficacia del proceso de separación se cuantifica en términos de recuperación y grado. La recuperación se refiere al porcentaje de producto valioso contenido en el mineral que se elimina en la corriente de concentrado después de la flotación. El grado se refiere al porcentaje del producto económicamente valioso en el concentrado después de la flotación. Un valor más alto de recuperación o grado indica un sistema de flotación más eficaz.

El uso de mezclas de ácidos grasos y derivados de sarcosina para la flotación por espuma de minerales no sulfurosos es bien conocido.

En el documento DD-300730 se describe el uso de una composición colectora para la flotación por espuma de fluorita que comprende un derivado N-acilo de sarcosina y un ácido graso saturado o insaturado que tiene una cadena de hidrocarburo con 14 a 24 átomos de carbono.

En el documento US-5147528 se describe un proceso para la flotación directa de fosfato en donde se utiliza una mezcla íntima oxidada de un ácido graso que contiene de 12 a 36 átomos de carbono, alquitrán de aceite alto, una amina derivada de una planta, sarcosina y aceite combustible o aceite de horno.

El documento EP-A-2708282 enseña un agente de flotación para el mineral de fosfato, que comprende un ácido graso como colector y al menos un sarcosinato de fórmula (I) como co-colector



en donde R es un grupo alquilo o alquenoilo C<sub>7</sub> a C<sub>21</sub>, cuyo sarcosinato puede estar presente en forma de un catión derivado del mismo causado por la protonación del átomo de nitrógeno.

El documento US-5147528 describe un proceso para la separación por flotación por espuma de los minerales que contienen fosfato mediante el uso de un nuevo agente colector. El nuevo agente colector de fosfato se prepara mezclando un ácido graso, un alquitrán de aceite alto, una amina y, opcionalmente, sarcosina con combustible o aceite de horno, y después oxidando la mezcla por métodos conocidos. El nuevo agente colector de fosfato se agrega a la suspensión acondicionada del mineral que contiene fosfato molido y deslimado. La suspensión se somete después a flotación por espuma en una o más etapas para recoger el concentrado de fosfato en la espuma. El agente colector de fosfato también es eficaz en la recuperación de fosfatos de limo.

El documento DE-1146824 enseña un proceso para la flotación de minerales no sulfurosos y no silicatados que consiste en utilizar como mezcla dos o más colectores diferentes formados por productos de condensación de ácidos grasos de ácidos amino-carboxílicos, taurina, alquil taurina, aril taurina, productos degradados de proteínas, ácidos oxisulfónicos u oxicarboxílicos y sales de estos productos. Como colectores, uno o más de estos productos se utilizan en mezcla con otros reactivos superficialmente activos, por ejemplo, con ácidos grasos saturados o insaturados, sulfonatos, oleatos, aminas o éteres alquílicos, fenol-poliglicólicos.

El documento US-4514290 describe una composición colectora que comprende un ácido graso o una sal del mismo, un ácido amidocarboxílico o un ácido amidosulfónico que contiene un grupo hidrófobo orgánico, o una sal del mismo, y un éster parcial de ácido fosfórico y al menos un alcohol alcoxlado. Se afirma que dicha composición muestra una eficacia mejorada para la flotación por espuma de minerales que contienen metales alcalinotérreos, tales como apatita, scheelita, magnesita y barita. El ácido graso en las composiciones preferidas tiene de 14 a 22 átomos de carbono.

El documento WO-2014040686 describe un agente de flotación para el mineral de fosfato, que comprende al menos un ácido graso y al menos un derivado N-acilo de sarcosina.

5 La presente invención se relaciona con una nueva composición colectora que comprende una mezcla de al menos dos ácidos grasos y al menos un derivado N-acilo de sarcosina y su uso para el beneficio de minerales no sulfurados. La composición de al menos dos ácidos grasos y al menos un derivado de N-acilo según la presente invención proporciona, en comparación con las composiciones colectoras descritas por el estado de la técnica, una mejora de la eficacia de flotación. Una eficacia de flotación mejorada significa que se logran una mayor recuperación y/o pureza de minerales. Además, la composición colectora según la presente invención es muy fácil de preparar simplemente mezclando y no requiere ningún tratamiento adicional, como por ejemplo una etapa de oxidación, para mostrar una mejora excelente de la eficacia de flotación.

10 Inesperadamente, se encontró que una composición que contiene 50-99% en peso de una mezcla de al menos dos ácidos grasos y 1-50% en peso de un derivado N-acilo de sarcosina muestra una flotación mejorada de minerales no sulfurados expresada en términos de mayor recuperación mineral y/o mayor pureza.

La presente invención se refiere por lo tanto a una composición colectora que comprende

- a) 50-99% en peso de una mezcla de ácidos grasos y
- b) 1-50% en peso de un derivado N-acilo de sarcosina de la fórmula (I)



15 en donde

20 R es una cadena de hidrocarburo saturada o insaturada con 7 a 21 átomos de carbono, en donde la mezcla de ácidos grasos comprende 10,0-35,0% en peso de ácido graso que tiene un grupo hidrocarburo C<sub>11</sub> saturado, 2,5-15,0% en peso de ácido graso que tiene un grupo hidrocarburo C<sub>13</sub> saturado, 10,0-25,0% en peso de ácido graso que tiene un grupo hidrocarburo C<sub>17</sub> monoinsaturado y 20,0-45,0% en peso de ácido graso que tiene un grupo hidrocarburo C<sub>17</sub> bisinsaturado.

La composición colectora de la invención puede comprender otros ácidos grasos para equilibrar al 100% en peso. Los porcentajes en peso se refieren al contenido total de ácidos grasos de la composición colectora de la invención como 100% en peso.

25 En una realización preferida, la mezcla de ácidos grasos comprende ácidos grasos que tienen

1,0-6,5% en peso de C<sub>7</sub> saturado

1,0-4,0% en peso de C<sub>9</sub> saturado

10,0-35,0% en peso de C<sub>11</sub> saturado

2,5-15,0% en peso de C<sub>13</sub> saturado

30 1,0-7,0% en peso de C<sub>15</sub> saturado

0,0-1,0% en peso de C<sub>15</sub> monoinsaturado

0,0-1,0% en peso de C<sub>15</sub> bisinsaturado

0,5-2,0% en peso de C<sub>17</sub> saturado

10,0-25,0% en peso de C<sub>17</sub> monoinsaturado

35 20,0-45,0% en peso de C<sub>17</sub> bisinsaturado

0,0-2,0% en peso de C<sub>17</sub> trisinsaturado

0,0-1,0% en peso de C<sub>19</sub> saturado

0,0-4,0% en peso de cadenas de hidrocarburos C<sub>19</sub> monoinsaturado, y

0,0-7,0% en peso de otros ácidos grasos.

40 La expresión "cadena de hidrocarburo saturada" significa preferiblemente grupos alquilo. La expresión "cadena de hidrocarburo monosaturado" significa preferiblemente grupos alquenoilo. La expresión "cadenas de hidrocarburos bisinsaturados" significa grupos alquenoilo que tienen dos dobles enlaces.

Los ácidos grasos se definen en el sentido de esta invención como mezclas de ácidos carboxílicos que llevan una larga cadena de hidrocarburo lineal, que puede ser saturada o insaturada o insaturada en forma múltiple. Especialmente efectivo para el alcance de esta invención es el uso de ácidos grasos de aceites vegetales y ácidos grasos de aceites altos. Los ácidos grasos preferidos en el sentido de esta invención son ácido graso de aceite de coco y ácido graso de aceite alto. Los ácidos carboxílicos predominantes en el ácido graso del aceite de coco son ácido láurico (cadena de hidrocarburo C<sub>11</sub> saturado) con un contenido entre 44 y 54% en peso y ácido mirístico (cadena de hidrocarburos C<sub>13</sub> saturado) con un contenido entre 13 y 20% en peso. La calidad preferida del ácido graso de aceite alto tiene un índice de acidez superior a 190 mg KOH/g y un contenido de ácidos de colofonia e insaponificables inferior a 2,1% en peso y 2,0% en peso, respectivamente. Los ácidos carboxílicos predominantes en el ácido graso de aceite alto son ácido oleico (cadena de hidrocarburo C<sub>17</sub> monoinsaturado) con un contenido entre 25 y 50% en peso y ácido linoleico (cadena de hidrocarburos C<sub>17</sub> bisinsaturado) con un contenido entre 35 y 60% en peso.

La caracterización de la distribución de la cadena de alquilo en los ácidos grasos se puede realizar mediante cromatografía de gases después de la conversión de los ácidos carboxílicos en los derivados de éster metílico volátiles según el Método AOCS Ce 1-62, "Fatty Acid Composition by Gas Chromatography" AOCS Official Methods (2005) American Oil Chemists Society.

Las mezclas de ácidos grasos que son especialmente eficaces en las composiciones colectoras según la presente invención contienen entre 0,3 y 1,7 partes en peso de ácidos grasos de aceites vegetales a 1 parte en peso de ácido graso de aceite alto. La proporción más preferida para la mezcla de ácidos grasos según esta invención es 1 parte en peso de ácido graso de aceite de coco a 1 parte en peso de ácido graso de aceite alto.

Especialmente preferidos son los derivados N-acilo de la sarcosina donde R es una cadena de hidrocarburo saturada o insaturada con 11 a 19 átomos de carbono. El derivado de N-acilo más preferido de la sarcosina es la N-oleoilsarcosina.

Las composiciones colectoras especialmente preferidas según la presente invención contienen 65-99% en peso de una mezcla de ácidos grasos (componente a) y 1-35% en peso de un derivado N-acilo de sarcosina (componente b). Las composiciones colectoras más preferidas contienen 80% en peso de una mezcla en peso de 1:1 de ácido graso de aceite de coco y ácido graso de aceite alto y 20% en peso de N-oleoilsarcosina.

La composición de la invención es para uso como colector en procesos de flotación directa por espuma de minerales no sulfurosos. Se encontró que la composición de la invención es especialmente adecuada para la flotación directa por espuma de minerales no sulfurosos que contienen metales alcalinotérreos, como apatita, calcita, scheelita, fluorita, magnesita y barita. Lo más sorprendente es que se encontró que la composición de la invención también es especialmente adecuada para la flotación directa de la espuma de ilmenita, un mineral de óxido de titanio-hierro de fórmula FeTiO<sub>3</sub>, que es la fuente más importante de titanio.

Además, la presente invención también se refiere a un proceso para el beneficio de minerales no sulfurosos, que comprende las etapas de poner en contacto la composición colector según la presente invención con una suspensión acuosa del mineral no sulfuroso y espumar la pulpa mineral así formada. La composición colector según la presente invención se usa preferiblemente en cantidades entre 100 y 1000 g/t de mineral sólido para la flotación directa por espuma de mineral no sulfuroso. También es posible agregar otros reactivos de flotación a la pulpa mineral, si son necesarios. Ejemplos de estos reactivos son agentes espumantes como, por ejemplo, aceite de pino, poliglicoles, polioxiparafinas o alcoholes, depresores como, por ejemplo, almidón, carboximetilcelulosa o silicato de sodio y reguladores de pH como, por ejemplo, hidróxido de sodio o carbonato de sodio.

## Ejemplos

1. Procedimiento general para la preparación de composiciones colectoras según esta invención:

La muestra de ácido graso de coco destilado se calentó a 35 °C hasta que se fundió por completo y después se añadió a ácido graso de aceite alto a temperatura ambiente. La mezcla de ácidos grasos se homogeneizó después mediante una acción de agitación lenta. Finalmente, se añadió lentamente N-oleoilsarcosina a la mezcla de ácidos grasos. La mezcla se homogeneizó después durante 10 minutos más. El procedimiento se completa cuando se obtiene una disolución líquida clara de color amarillo.

2. Las composiciones colectoras según esta invención preparadas a continuación utilizaron el procedimiento descrito en 1.

50 Composición 1:

Componente a:

80 % en peso de una mezcla de 1 parte en peso de ácido graso de coco destilado y 1 parte en peso de ácido graso de aceite alto con una distribución de cadena de hidrocarburo de la siguiente manera:

3,25 % en peso de cadena de hidrocarburo C<sub>7</sub> saturado

- 2,85 % en peso de C<sub>9</sub> saturado
- 25,65 % en peso de C<sub>11</sub> saturado
- 8,60 % en peso de C<sub>13</sub> saturado
- 4,45 % en peso de C<sub>15</sub> saturado
- 5 0,02 % en peso de C<sub>15</sub> monoinsaturado
- 0,20 % en peso de C<sub>15</sub> bisinsaturado
- 1,25 % en peso de C<sub>17</sub> saturado
- 19,10 % en peso de C<sub>17</sub> monoinsaturado
- 28,5 % en peso de C<sub>17</sub> bisinsaturado
- 10 0,60 % en peso de C<sub>17</sub> trisinsaturado
- 0,05 % en peso de C<sub>19</sub> saturado
- 1,25 % en peso de C<sub>19</sub> monoinsaturado
- 4,3 % en peso de otros
- Componente b:
- 15 20 % en peso de N-oleoilsarcosina
- Composición 2:
- Componente a:
- 80 % en peso de una mezcla de 0,33 partes en peso de ácido graso de coco destilado y 1 parte en peso de ácido graso de aceite alto con una distribución de cadena de hidrocarburo de la siguiente manera:
- 20 1,62 % en peso de cadena de hidrocarburo de C<sub>7</sub> saturado
- 1,42 % en peso de C<sub>9</sub> saturado
- 12,82 % en peso de C<sub>11</sub> saturado
- 4,30 % en peso de C<sub>13</sub> saturado
- 2,37 % en peso de C<sub>15</sub> saturado
- 25 0,04 % en peso de C<sub>15</sub> monoinsaturado
- 0,30 % en peso de C<sub>15</sub> bisinsaturado
- 1,17 % en peso de C<sub>17</sub> saturado
- 24,70 % en peso de C<sub>17</sub> monoinsaturado
- 42,15 % en peso C<sub>17</sub> de bisinsaturado
- 30 0,90 % en peso de C<sub>17</sub> trisinsaturado
- 0,02 % en peso de C<sub>19</sub> saturado
- 1,87 % en peso de C<sub>19</sub> monoinsaturado
- 6,40 % en peso de otros
- Componente b:
- 35 20 % en peso de N-oleoilsarcosina
- Composición 3:
- Componente a:

## ES 2 727 732 T3

80 % en peso de una mezcla de 1,66 partes en peso de ácido graso de coco destilado y 1 parte en peso de ácido graso de aceite alto con una distribución de cadena de hidrocarburo de la siguiente manera:

4,10 % en peso de cadena de hidrocarburo de C<sub>7</sub> saturado

3,59 % en peso de C<sub>9</sub> saturado

5 32,32 % en peso de C<sub>11</sub> saturado

10,84 % en peso de C<sub>13</sub> saturado

5,53 % en peso de C<sub>15</sub> saturado

0,02 % en peso de C<sub>15</sub> monoinsaturado

0,15 % en peso de C<sub>15</sub> bisinsaturado

10 1,29 % en peso de C<sub>17</sub> saturado

16,19 % en peso de C<sub>17</sub> monoinsaturado

21,40 % en peso de C<sub>17</sub> bisinsaturado

0,44 % en peso de C<sub>17</sub> trisinsaturado

0,06 % en peso de C<sub>19</sub> saturado

15 0,92 % en peso de C<sub>19</sub> monoinsaturado

3,21 % en peso de otros

Componente b:

20 % en peso de N-oleoilsarcosina

Composición 4:

20 Componente a:

67 % en peso de una mezcla de 1 parte en peso de ácido graso de coco destilado y 1 parte en peso de ácido graso de aceite alto con una distribución de cadena de hidrocarburo de la siguiente manera:

3,25 % en peso de cadena de hidrocarburo C<sub>7</sub> saturado

2,85 % en peso de C<sub>9</sub> saturado

25 25,65 % en peso de C<sub>11</sub> saturado

8,60 % en peso de C<sub>13</sub> saturado

4,45 % en peso de C<sub>15</sub> saturado

0,02 % en peso de C<sub>15</sub> monoinsaturado

0,20 % en peso de C<sub>15</sub> bisinsaturado

30 1,25 % en peso de C<sub>17</sub> saturado

19,10 % en peso de C<sub>17</sub> monoinsaturado

28,5 % en peso de C<sub>17</sub> bisinsaturado

0,60 % en peso de C<sub>17</sub> trisinsaturado

0,05 % en peso de C<sub>19</sub> saturado

35 1,25 % en peso de C<sub>19</sub> monoinsaturado

4,3 % en peso de otros

Componente b:

33 % en peso de N-oleoilsarcosina

Composición 5:

Componente a:

5 75 % en peso de una mezcla de 1 parte en peso de ácido graso de coco destilado y 1 parte en peso de ácido graso de aceite alto con una distribución de cadena de hidrocarburo de la siguiente manera:

3,25 % en peso de cadena de hidrocarburo C<sub>7</sub> saturado

2,85 % en peso de C<sub>9</sub> saturado

25,65 % en peso de C<sub>11</sub> saturado

8,60 % en peso de C<sub>13</sub> saturado

10 4,45 % en peso de C<sub>15</sub> saturado

0,02 % en peso de C<sub>15</sub> monoinsaturado

0,20 % en peso de C<sub>15</sub> bisinsaturado

1,25 % en peso de C<sub>17</sub> saturado

19,10 % en peso de C<sub>17</sub> monoinsaturado

15 28,5 % en peso de C<sub>17</sub> bisinsaturado

0,60 % en peso de C<sub>17</sub> trisinsaturado

0,05 % en peso de C<sub>19</sub> saturado

1,25 % en peso de C<sub>19</sub> monoinsaturado

4,3 % en peso de otros

20 Componente b:

25 % en peso de N-oleoilsarcosina

Composición 6:

Componente a:

25 84 % en peso de una mezcla de 1 parte en peso de ácido graso de coco destilado y 1 parte en peso de ácido graso de aceite alto con una distribución de cadena de hidrocarburo de la siguiente manera:

3,25 % en peso de cadena de hidrocarburo C<sub>7</sub> saturado

2,85 % en peso de C<sub>9</sub> saturado

25,65 % en peso de C<sub>11</sub> saturado

8,60 % en peso de C<sub>13</sub> saturado

30 4,45 % en peso de C<sub>15</sub> saturado

0,02 % en peso de C<sub>15</sub> monoinsaturado

0,20 % en peso de C<sub>15</sub> bisinsaturado

1,25 % en peso de C<sub>17</sub> saturado

19,10 % en peso de C<sub>17</sub> monoinsaturado

35 28,5 % en peso de C<sub>17</sub> bisinsaturado

0,60 % en peso de C<sub>17</sub> trisinsaturado

0,05 % en peso de C<sub>19</sub> saturado

1,25 % en peso de C<sub>19</sub> monoinsaturado

4,3 % en peso de otros

Componente b:

16 % en peso de N-oleoilsarcosina

5 3. Composiciones colectoras comparativas

Composición 7:

80 % en peso de ácido graso de aceite alto con una distribución de cadena de hidrocarburo de la siguiente manera :

0 % en peso de cadena de hidrocarburo C<sub>7</sub> saturado

0 % en peso de C<sub>9</sub> saturado

10 0 % en peso de C<sub>11</sub> saturado

0 % en peso de C<sub>13</sub> saturado

0,30 % en peso de C<sub>15</sub> saturado

0,05 % en peso de C<sub>15</sub> monoinsaturado

0,40 % en peso de C<sub>15</sub> bisinsaturado

15 1,10 % en peso de C<sub>17</sub> saturado

30,30 % en peso de C<sub>17</sub> monoinsaturado

55,80 % en peso de C<sub>17</sub> bisinsaturado

1,20 % en peso de C<sub>17</sub> trisinsaturado

0 % en peso de C<sub>19</sub> saturado

20 2,50 % en peso de C<sub>19</sub> monoinsaturado

8,50 % en peso de otros

y

20 % en peso de N-oleoilsarcosina

Composición 8:

25 80 % en peso de ácido graso de coco destilado con una distribución de cadena de hidrocarburo de la siguiente manera:

6,50 % en peso de cadena de hidrocarburo C<sub>7</sub> saturado

5,70 % en peso de C<sub>9</sub> saturado

51,30 % en peso de C<sub>11</sub> saturado

17,20 % en peso de C<sub>13</sub> saturado

30 8,60 % en peso de C<sub>15</sub> saturado

0 % en peso de C<sub>15</sub> monoinsaturado

0 % en peso de C<sub>15</sub> bisinsaturado

1,40 % en peso de C<sub>17</sub> saturado

7,90 % en peso de C<sub>17</sub> monoinsaturado

35 1,20 % en peso de C<sub>17</sub> bisinsaturado

0 % en peso de C<sub>17</sub> trisinsaturado

0,10 % en peso de C<sub>19</sub> saturado



0 % en peso de C<sub>19</sub> monoinsaturado

0,10 % en peso de otros

y

20 % en peso de N-oleoilsarcosina

5 Composición 9:

100 % en peso de ácido graso de aceite alto con una distribución de cadena de hidrocarburo de la siguiente manera :

0 % en peso de cadena de hidrocarburo C<sub>7</sub> saturado

0 % en peso de C<sub>9</sub> saturado

0 % en peso de C<sub>11</sub> saturado

10 0 % en peso de C<sub>13</sub> saturado

0,30 % en peso de C<sub>15</sub> saturado

0,05 % en peso de C<sub>15</sub> monoinsaturado

0,40 % en peso de C<sub>15</sub> bisinsaturado

1,10 % en peso de C<sub>17</sub> saturado

15 30,30 % en peso de C<sub>17</sub> monoinsaturado

55,80 % en peso de C<sub>17</sub> bisinsaturado

1,20 % en peso de C<sub>17</sub> trisinsaturado

0 % en peso de C<sub>19</sub> saturado

2,50 % en peso de C<sub>19</sub> monoinsaturado

20 8,50 % en peso de otros

Composición 10:

100 % en peso de una mezcla de 1 parte en peso de ácido graso de coco destilado y 1 parte en peso de ácido graso de aceite alto con una distribución de cadena de hidrocarburo de la siguiente manera:

3,25 % en peso cadena de hidrocarburo C<sub>7</sub> saturado

25 2,85 % en peso de C<sub>9</sub> saturado

25,65 % en peso de C<sub>11</sub> saturado

8,60 % en peso de C<sub>13</sub> saturado

4,45 % en peso de C<sub>15</sub> saturado

0,02 % en peso de C<sub>15</sub> monoinsaturado

30 0,20 % en peso de C<sub>15</sub> bisinsaturado

1,25 % en peso de C<sub>17</sub> saturado

19,10 % en peso de C<sub>17</sub> monoinsaturado

28,5 % en peso de C<sub>17</sub> bisinsaturado

0,60 % en peso de C<sub>17</sub> trisinsaturado

35 0,05 % en peso de C<sub>19</sub> saturado

1,25 % en peso de C<sub>19</sub> monoinsaturado

4,3 % en peso de otros

4. Resultados de la prueba de flotación

Ejemplo I: mineral de apatita que contiene 16,1% de  $P_2O_5$ , 47,9% de  $SiO_2$ , 21,4% de  $CaO$ , y 0,7% de  $MgO$ .

Una porción de 390 g de la muestra de mineral se molió en un molino de acero inoxidable de laboratorio durante 5 minutos a 50 rpm y 66% de sólidos. Esto resultó en la siguiente distribución de tamaño de partícula para la alimentación de flotación:  $P_{50} = 17 \mu m$  y  $P_{80} = 47 \mu m$ . Una vez completada la etapa de molienda, la suspensión molida se transfirió a una celda de flotación de 2,5 L de capacidad, donde el porcentaje de sólido se ajustó a aproximadamente el 15% mediante la adición de la cantidad apropiada de agua. El dispositivo de flotación era una máquina de flotación Denver D-12 y la velocidad del impulsor se fijó en 1100 rpm. La pulpa de flotación se acondicionó posteriormente durante 4 minutos y 3 minutos con los depresores silicato de sodio ( $Na_2SiO_3$ , 550 g/t) y carbonato de sodio ( $Na_2CO_3$ , 280 g/t) respectivamente en el orden indicado. A continuación, se añadió la mezcla colectora, que se preparó recientemente como una disolución al 1% antes de comenzar cada prueba de flotación, y se acondicionó con la pulpa de flotación durante 3 minutos. Finalmente, el caudal de aire se ajustó a 2 L/min y la espuma resultante se recogió durante 12 minutos.

Composición colectora	Acido graso de aceite de coco	Ácido graso de aceite alto	N-Oleoil sarcosina	Dosificación	Grado de $P_2O_5$	Recuperación de $P_2O_5$
	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(g/t)	(% en peso)	(% en peso)
1	40	40	20	500	27,86	55,74
2	20	60	20	500	25,47	69,57
3	50	30	20	500	27,77	58,35
7 (C)	-	80	20	500	26,56	54,37
8 (C)	80	-	20	500	30,82	42,91

Los resultados de las pruebas de flotación muestran que las composiciones colectoras según esta invención (1 a 3) muestran una excelente eficacia de flotación y, en particular, una recuperación mineral notablemente mejorada en comparación con las composiciones de referencia 7 y 8.

El grado de  $P_2O_5$  obtenido con las composiciones de la invención es ligeramente inferior al obtenido, especialmente con la referencia 8 en los experimentos de laboratorio. Esta diferencia en el grado se considera despreciable porque las plantas de flotación industrial generalmente ponen el concentrado más bruto en dos, tres o incluso cuatro etapas de limpieza. De esta manera, el grado del concentrado final se incrementa típicamente.

Ejemplo II: mineral de ilmenita que contiene aproximadamente 32% de  $TiO_2$

Se recogieron aproximadamente 1,2 L de muestra de la corriente de alimentación por flotación de una planta de flotación de ilmenita. La muestra de 1,2 L, que consistía en aproximadamente 1785 g de mineral seco y 750 g de agua, se transfirió después a una celda de flotación de 3,2 L de capacidad. El colector se añadió posteriormente tal como está y se acondicionó durante 10 minutos utilizando un dispositivo de flotación Denver D-12 con la velocidad del impulsor ajustada a 1550 rpm. El porcentaje de sólidos en la suspensión se redujo posteriormente de 71% a 51% mediante la adición de 1,0 L de agua industrial. En lo sucesivo, el caudal de flujo de aire se ajustó a 8,5 L/min y la espuma resultante se recogió durante 270 segundos. En el caso del mineral en cuestión, se usó un ácido graso y parafina como combinación colectora. Los resultados se muestran a continuación.

Composición colectora	Acido graso de aceite de coco	Ácido graso de aceite alto	N-Oleoil sarcosina	Dosificación colectora	Dosificación de parafina	Grado de $TiO_2$	Recuperación de $TiO_2$
	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(g/t)	(g/t)	(% en peso)	(% en peso)
1	40	40	20	840	360	37,4	81,1
9 (C)	-	100	-	840	360	36,8	76,0

## ES 2 727 732 T3

Los resultados de la flotación muestran que una sustitución 1:1 del ácido graso colector dio como resultado un aumento del 5,1% en la recuperación en combinación con un aumento marginal en el grado de concentrado.

Ejemplo III: mineral de scheelita que contiene 0,20% de  $WO_3$

- 5 El mineral molido se acondicionó con los depresores tanino (25 g/t), silicato de sodio (350 g/t) y carbonato de sodio (1000 g/t), después de lo cual el pH de la suspensión se ajustó a pH 10 adicionando la cantidad requerida de disolución de NaOH. Después, el colector se añadió tal como está y se acondicionó con la suspensión de flotación durante 2 minutos, seguido de la adición del espumante Clariant Flotanol 7026 y el acondicionamiento durante 1 minuto más.
- 10 En lo sucesivo, se añadió agua suficiente para disminuir el porcentaje de sólidos en la celda de flotación del 60% durante la etapa de acondicionamiento al 35% en la etapa de flotación. La velocidad del flujo de aire ahora se estableció en 5 L/min y la espuma resultante se recogió durante 2 minutos.

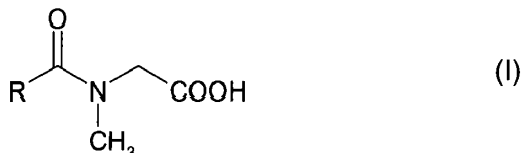
Composición colectora	Acido graso de aceite de coco	Ácido graso de aceite alto	N-Oleoil sarcosina	Dosificación	Grado de $W_2O_3$	Recuperación de $W_2O_3$
	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(g/t)	(% en peso)	(% en peso)
4	33,5	33,5	33	145	1,16	78,3
5	37,5	37,5	25	194	0,81	84,2
6	42	42	16	151	1,61	78,0
10 (C)	50	50	-	195	1,42	72,7
9 (C)	-	100	-	184	0,87	71,3
9 (C)	-	100	-	369	0,72	78,2

- 15 El uso de la nueva mezcla colectora dio como resultado un aumento significativo en el grado de  $WO_3$  en comparación con el producto comparativo (colector de ácidos grasos de aceite alto al 100%). Además, un valor de recuperación de  $WO_3$  similar el se obtuvo con una dosificación de 151 g/t de la nueva mezcla colectora comparada con la dosificación de 369 g/t del colector de ácido graso de aceite alto comparativo.

## REIVINDICACIONES

1. Una composición colectora para la flotación directa por espuma de minerales no sulfurosos que comprende

- a) 50-99% en peso de una mezcla de ácidos grasos y
- b) 1-50% en peso de un derivado N-acilo de sarcosina de la fórmula (I)



5

en donde

R es una cadena de hidrocarburo saturada o insaturada con 7 a 21 átomos de carbono, caracterizado por que la mezcla de ácidos grasos comprende 10,0-35,0% en peso de ácido graso que tiene un grupo hidrocarburo C<sub>11</sub> saturado, 2,5-15,0% en peso de ácido graso que tiene un grupo hidrocarburo C<sub>13</sub> saturado, 10,0-25,0% en peso de ácido graso que tiene un grupo hidrocarburo C<sub>17</sub> monoinsaturado y 20,0-45,0% en peso de ácido graso que tiene un grupo hidrocarburo C<sub>17</sub> bisinsaturado.

10

2. Composición según la reivindicación 1, en donde la mezcla de ácidos grasos comprende ácidos grasos que tienen

1,0-6,5% en peso de cadena de hidrocarburo C<sub>7</sub> saturado

1,0-4,0% en peso de C<sub>9</sub> saturado

15 10,0-35,0% en peso de C<sub>11</sub> saturado

2,5-15,0% en peso de C<sub>13</sub> saturado

1,0-7,0% en peso de C<sub>15</sub> saturado

0,0-1,0% en peso de C<sub>15</sub> monoinsaturado

0,0-1,0% en peso de C<sub>15</sub> bisinsaturado

20 0,5-2,0% en peso de C<sub>17</sub> saturado

10,0-25,0% en peso de C<sub>17</sub> monoinsaturado

20,0-45,0% en peso de C<sub>17</sub> bisinsaturado

0,0-2,0% en peso de C<sub>17</sub> trisinsaturado

0,0-1,0% en peso de C<sub>19</sub> saturado

25 0,0-4,0% en peso de C<sub>19</sub> monoinsaturado

0,0-7,0% en peso de otros ácidos grasos.

3. La composición de la reivindicación 1 y/o 2, en donde el componente a) es una mezcla de 0,3 a 1,7 partes en peso de ácido graso de aceite de coco a 1 parte en peso de ácido graso de aceite alto.

4. La composición de una o más de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el componente b) es N-oleoilsarcosina.

30 5. La composición según una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el componente a) es 80% en peso de una mezcla de 1 parte en peso de ácido graso de aceite de coco y 1 parte en peso de ácido graso de aceite alto y componente b) es 20% en peso de N-oleoilsarcosina.

35 6. Un proceso para la flotación directa por espuma de minerales no sulfurosos, que comprende las etapas de poner en contacto la composición colectora según una o más de las reivindicaciones 1 a 5 con una suspensión acuosa del mineral no sulfuroso y espumar la pulpa mineral así formada.

7. El proceso según la reivindicación 6, en donde los minerales no sulfurosos son apatita.

8. El proceso según la reivindicación 6, en donde los minerales no sulfurosos se seleccionan del grupo de calcita, scheelita, fluorita, magnesita y barita.

9. El proceso según la reivindicación 6, en donde el mineral no sulfuroso es ilmenita.

10. Un proceso de flotación directa por espuma según las reivindicaciones 6 a 9, en donde la cantidad de composición colectora añadida es una cantidad entre 100 g y 1000 g por tonelada de mineral.

5 11. Uso de una composición según con una o más de las reivindicaciones 1 a 5 como colector para la flotación directa de minerales no sulfurosos en una cantidad entre 100 y 1000 g por tonelada de mineral.