



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 273 489**

51 Int. Cl.:

B01D 21/01 (2006.01)

C02F 1/56 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **99924318 .1**

86 Fecha de presentación : **19.05.1999**

87 Número de publicación de la solicitud: **1089797**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **11.04.2001**

54 Título: **Combinación de dextrano almidón y floculante para mejorar el aclarado de lodo rojo.**

30 Prioridad: **25.05.1998 AU PP3704/98**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2007

73 Titular/es: **NALCO CHEMICAL COMPANY**
One Nalco Center
Naperville, Illinois 60563-1198, US

72 Inventor/es: **Barham, Scott y**
Tippett, James, Morton

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro**

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

Combinación de dextrano almidón y floculante para mejorar el aclarado de lodo rojo.

5 En el proceso de Bayer para la producción de alumina, se pulveriza mineral bauxita, se suspende en agua, y después se digiere con sosa cáustica a temperaturas y presiones elevadas. La solución cáustica disuelve los óxidos de aluminio, formando una solución acuosa de aluminato sódico. Los constituyentes insolubles en sosa cáustica de mineral bauxita (mencionados como “lodo rojo”) después se separan de la fase acuosa que contiene el aluminato sódico disuelto. El producto sólido de alumina trihidrato se precipita de la solución y se recoge como producto.

10 Con más detalle, el mineral bauxita pulverizado se suministra a un mezclador de suspensión donde se prepara una suspensión en agua. El agua de composición de la suspensión típicamente es solución gastada (descrita a continuación) y sosa cáustica añadida. Esta suspensión de mineral bauxita se diluye después y se pasa a través de un digestor o una serie de digestores donde se libera la alumina del mineral como aluminato sódico soluble en sosa cáustica. La
15 suspensión digerida después se enfría hasta aproximadamente 110°C (aproximadamente 230°F), típicamente empleando una serie de tanques de vaporización instantánea en los que se recupera el calor y el condensado. La solución de aluminato que deja la operación de vaporización instantánea contiene de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 20 por ciento en peso de sólidos suspendidos, estando compuestos los sólidos por el residuo insoluble que permanece después, o que precipita durante la digestión. Las partículas sólidas más gruesas pueden retirarse de la solución de
20 aluminato con un ciclón “colector de arena”. Las partículas sólidas más finas generalmente se separan de la solución primero por sedimentación y después por filtración, si fuera necesario. La suspensión de solución de aluminato y los sólidos más finos normalmente se suministra primero al pocillo central de un sedimentador de lodo, o sedimentador principal, donde se trata con un floculante, y según sedimenta el lodo, se aclara la solución de aluminato sódico, mencionada como solución “verde” o “preñada”, que desagua en un rebosadero en la parte superior. Este desagüe del
25 tanque de sedimentación de lodo se pasa a las etapas de procesamiento posteriores. Si la solución de aluminato que desagua del sedimentador contiene una concentración inaceptable de sólidos suspendidos (a veces de aproximadamente 50 a aproximadamente 500 mg de sólidos suspendidos por litro), después generalmente se aclara adicionalmente por filtración, para dar un filtrado con no más de aproximadamente 10 mg de sólidos suspendidos por litro de suspensión. El tratamiento de la solución recogida después de la sedimentación principal para retirar cualquier sólido suspendido
30 residual antes de que se recupere la alumina trihidrato se menciona como fase de aclarado secundaria.

La solución de aluminato sódico aclarada se siembra con cristales de alumina trihidrato para inducir la precipitación de alumina en forma de alumina trihidrato, $\text{Al}(\text{OH})_3$. Las partículas o cristales de alumina trihidrato se separan después de la solución cáustica concentrada, y la fase de líquido restante, la solución gastada, se devuelve a la etapa de digestión
35 inicial y se emplea como digestante después de la reconstitución con sosa cáustica.

En otra sección del circuito de Bayer, los sólidos sedimentados del sedimentador principal (“lodo rojo”) se retira de la parte inferior del sedimentador y se pasan a través de un circuito de lavado contracorriente para la recuperación de aluminato sódico y sosa. El circuito de lavado contracorriente utiliza dos o más lavadoras que reciben una suspensión
40 de suministro de lavadora de lodo del desagüe del sedimentador u otros flujos inferiores de la lavadora, así como cualquier solución de dilución. Como se ha indicado anteriormente, el lodo rojo no incluye ninguna partícula más gruesa retirada antes del suministro de la suspensión al sedimentador principal o de lodo.

La separación al menos parcial de los sólidos de lodo rojo de la solución preñada a temperaturas elevadas por sedimentación o por filtración se acelera por el uso de un floculante. Este aclarado inicial de la solución preñada en una fase de solución aclarada se menciona como estado del sedimentador principal. Los agentes floculantes mejoran la separación de compuestos insolubles aumentando la velocidad a la que sedimentan los sólidos, reduciendo la cantidad de sólidos residuales suspendidos en la solución, y disminuyendo la cantidad de la solución en la fase de sólidos sedimentados. El rendimiento de la floculación es muy importante en las fases de sedimentación principal. Los lodos
50 rojos están compuestos principalmente de óxidos de hierro (al menos aproximadamente el 50 por ciento en peso de los sólidos de lodo rojo), junto con óxido de silicio, óxidos de calcio, aluminio-silicatos sódicos, óxidos de titanio y otros materiales, y habitualmente representados por aproximadamente el 5 a aproximadamente el 50 por ciento del peso seco del mineral bauxita. Generalmente, estos lodos están compuestos de partículas muy finas, que impiden la separación rápida y limpia deseada de las partículas de lodo rojo de la solución de alumina solubilizada. Si la
55 velocidad de separación es lenta, la producción disminuye materialmente y se altera la eficacia global del proceso. Si la separación no es limpia, la solución de aluminato resultante requerirá un tratamiento más extensivo para retirar los sólidos residuales, y/o la alumina trihidrato recuperada contendrá niveles de impurezas que son indeseablemente altos para muchos usos finales.

60 Los polisacáridos almidón y dextrano, durante algún tiempo, se han usado en la floculación de lodo rojo. Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos N° 3.085,853, 16 de abril de 1963, Lesinski *et al.*, usa dextranos nativos para aumentar la velocidad de sedimentación de sólidos finamente divididos en suspensiones acuosas y facilita de este modo la separación de dichos sólidos. Después los floculantes poliméricos sintéticos llegaron a emplearse más habitualmente para los procesos de Bayer. La Patente de Estados Unidos N° 3.390.959 expedida el 2 de julio de 1968
65 de Sibert, usa homopolímeros y copolímeros de acrilato que contienen no más del 20% de otros monómeros polares polimerizables etilénicamente insaturados para el proceso de Bayer. Se incluyen en los comonomeros polares de Sibert la acrilamida y dietilvinilfosfonato, entre otros. El dietilvinilfosfonato es el éster dietílico del ácido vinilfosfónico, y puede hidrolizarse al éster monoetilico en solución cáustica.

La Patente de Estados Unidos N° 3.397.953, 20 de agosto de 1968, Galvin *et al.*, usa una mezcla de almidón y ácido poliacrílico en suspensiones de lodo rojo, observando que el ácido poliacrílico solo no es adecuado como agente floculante. Los ácidos poliacrílicos ejemplificados generalmente tienen pesos moleculares de menos de 300.000. La actividad de floculación y sedimentación de la mezcla se ejemplifica en la fase del sedimentador principal de un proceso de bauxita. La Patente de Estados Unidos N° 3.445.187, 20 de mayo de 1969, Sibert, usa un polímero de ácido acrílico sintético solo para potenciar la velocidad de separación de sólidos de lodo rojo de las soluciones cáusticas acuosas durante las etapas de aclarado secundarias. El polímero sintético usado contiene al menos aproximadamente el 80 por ciento en peso del ácido acrílico por unidad, y tiene un peso molecular en exceso de 50.000, y preferiblemente en exceso de 100.000. La Patente de Estados Unidos N° 3.541.009, 17 de noviembre de 1970, Arendt *et al.*, usa una combinación de almidón tratado con sosa cáustica o modificado, un polímero soluble en agua, y una base cáustica para potenciar la coagulación, sedimentación y/o filtración de suspensiones acuosas de sólidos, incluyendo la sedimentación de lodo rojo de la solución del proceso de Bayer. El polímero soluble en agua se obtiene de al menos un monómero olefinicamente insaturado y tiene un peso molecular en exceso de 100.000.

La Patente de Estados Unidos N° 3.681.012, 1 de agosto de 1972, Sibert, usa polímero de ácido acrílico que tiene más preferiblemente un peso molecular de al menos 1.000.000, solo o en combinación con almidón, para el aclarado de bauxita digerida que contiene alúmina solubilizada y residuos de lodo rojo. La Patente de Estados Unidos N° 4.767.540, 30 de agosto de 1988, Spitzer *et al.*, usa un polímero que contiene grupos de ácido hidroxámico para el mismo propósito. La Patente de Estados Unidos N° 5.008.089, 16 de abril de 1991, Moody *et al.*, usa una combinación de dextrano y polímero aniónico sintético para flocular lodo rojo en soluciones del procesos de Bayer.

La Patente de Estados Unidos N° 5.217.620, 8 de junio de 1993, Mahoney *et al.*, usa una combinación de pululano, lactano, ramsano, y zooglano con un floculante aniónico soluble en agua convencional para la sedimentación de lodo rojo.

El documento US-A-5.516.435 describe un proceso para la retirada de sólidos suspendidos de una corriente de proceso de un proceso de alúmina de Bayer que utiliza la inversión de una emulsión inversa de un polímero hidroxcedado, y un segundo polímero que es un homopolímero de (met)acrilato de metal alcalino, un homopolímero de (met)acrilato amónico y copolímeros de estos (met)acrilatos con (alquil)acrilamida.

Los agentes floculantes sintéticos empleados para la sedimentación o filtración de lodo rojo son generalmente polímeros solubles en agua de uno o más monómeros etilénicamente insaturados, y se han usado junto con, como se ha indicado anteriormente, almidón o dextrano para el aclarado de solución de aluminato. Los agentes floculantes sintéticos son habitualmente aniónicos, y el contenido aniónico óptimo de dicho polímero está habitualmente relacionado con la alcalinidad de la solución. En el circuito de lavado, las soluciones de lavado del principio tienen la alcalinidad más alta y pueden necesitar un polímero más altamente aniónico que las posteriores soluciones de lavado.

Un objeto de la presente invención es proporcionar una floculación más eficaz para separar lodo rojo de las soluciones que contienen lodo rojo, en particular preferiblemente la suspensión del sedimentador principal, del proceso de Bayer. Un objeto preferido de la presente invención es proporcionar un método mejorado por el que se disminuyan los sólidos suspendidos retenidos en la fase de sobrenadante después de la floculación de las soluciones que contienen lodo rojo, particularmente la solución del sedimentador principal, del proceso de Bayer. Objetos preferidos adicionales de la presente invención son proporcionar un proceso de Bayer más eficaz en el que la floculación para la separación de lodo rojo de las soluciones que contienen lodo rojo particularmente la solución del sedimentador principal, se mejora por una floculación más completa de los sólidos.

Descripción de la invención

En un primer aspecto, la presente invención proporciona un método para tratar la solución del proceso de Bayer que contiene lodo rojo que comprende poner en contacto la solución del proceso de Bayer con, en combinación, una cantidad eficaz de un floculante sintético soluble en agua, dextrano y almidón antes de separar el lodo rojo de la solución y donde el floculante sintético soluble en agua y el almidón se añaden juntos a la solución del proceso de Bayer como una solución y separada del dextrano como se define en las reivindicaciones 1 a 8.

En un segundo aspecto, la presente invención proporciona un agente para el tratamiento de la solución del proceso de Bayer que contiene lodo rojo comprendiendo dicho agente, en combinación, un floculante sintético soluble en agua, dextrano y almidón en cantidades eficaces para aumentar la separación de lodo rojo de la solución del proceso de Bayer como se define en las reivindicaciones 9 a 13.

La combinación contacta preferiblemente con la suspensión que contiene el lodo rojo suspendida en la solución del proceso de Bayer, o una suspensión de solución que contenga bauxita antes o durante la digestión.

Se prefiere añadir el almidón y el polímero juntos antes de la adición del dextrano. En realizaciones preferidas, el almidón y el polímero se añaden al proceso aguas arriba del punto de adición del dextrano.

Una vez que los componentes de la combinación se han añadido, se mezclan secuencialmente con la solución del proceso de Bayer, y el lodo rojo contenido en la solución del proceso de Bayer se retira por sedimentación, centrifugación o filtración.

Los floculantes sintéticos solubles en agua que pueden usarse en combinación con dextrano y almidón incluyen, aunque sin limitación, acrilatos, homopolímeros de ácido acrílico, copolímeros de ácido acrílico y acrilamida y copolímeros de ácido acrílico y acrilamida modificada para que contenga un ácido hidroxámico y restos de ácido acrílico. Son particularmente preferidos polímeros de acrilato amónico a causa de su índice de remplazo y sinergia aparente. El lodo rojo tratado de este modo puede separarse de la fase de solución usando un separador seleccionado entre el grupo compuesto por sedimentadores, espesadores, centrífugas y filtros.

Preferiblemente, la combinación que contacta con la solución del proceso de Bayer se usa en una cantidad de 0,01 a 10 gramos por litro de solución de proceso de Bayer tratada. La combinación se usa más preferiblemente en una cantidad de 0,1 a 2 gramos por litro de solución tratada. La combinación puede contactar en cualquier parte con la solución del proceso de Bayer. Por ejemplo, la combinación puede contactar con la solución del proceso de Bayer en un punto seleccionado entre el grupo compuesto por el suministro del sedimentador principal, pretratamiento de bauxita, digestión de bauxita y tanques de vaporización instantánea. Como se ha indicado anteriormente, el dextrano, el almidón y el polímero pueden añadirse a la solución por separada o juntos. Preferiblemente, el almidón y el polímero pueden añadirse a la solución por separado aguas arriba lo más alejado posible desde la adición de dextrano (cuanto más anterior, mejor será la reducción en la claridad). Por ejemplo, el almidón y el polímero pueden añadirse como una solución o por separado a una línea de suministro del espesador seguido por la adición de dextrano a la línea de suministro justo antes del pocillo de suministro o en el pocillo de suministro mediante rociados. Preferiblemente, la combinación contacta con la solución del proceso de Bayer en el suministro del sedimentador principal.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá ahora a modo de referencia a los siguientes ejemplos no limitantes y dibujos en los que:

La Figura 1 es un gráfico que compara la dosificación de almidón en gramos por tonelada (GPT) a la reducción en la claridad y

La Figura 2 es un gráfico que compara las adiciones de diversos constituyentes en gramos por tonelada y su efecto en la claridad.

Mejor modo de realizar la invención

Para evaluar la eficacia de la combinación, se completaron ensayos de sedimentación en un baño de agua con la temperatura mantenida a 96°C. Se ensayaron dieciocho (18) cilindros de características de lodo/solución idénticas durante un experimento.

Se diluyó un homopolímero de acrilato amónico de alto peso molecular (mencionado a partir de ahora como Polímero A) con un peso molecular mayor de 10 millones y suministrado por Nalco, en solución gastada a una concentración de 1,5 gpl (0,15%) introduciendo el polímero neto al vórtice producido por un agitador de jaula a 800 RPM y mezclando durante cinco (5) minutos. Se diluyó dextrano (mencionado a partir de ahora como Polímero B) en agua de lago a una concentración de 5 ó 10 gpl (0,5 ó 1,0%) por mezcla suave agitando el frasco a mano. El almidón se suministró como una solución de 400 gpl (40%) y se diluyó con agua de lago a 100 gpl (10%), y después se diluyó adicionalmente con solución gastada a una concentración final de 20 gpl (2%) de nuevo agitando el frasco a mano.

Las soluciones de polímero y almidón se añadieron juntas en los cilindros mezclados usando un émbolo de unión que permite ensayar seis (6) cilindros de una vez. Después de la adición y mezcla de las soluciones de polímero y almidón, se añadió la solución de dextrano y se completó la mezcla adicional usando el émbolo de unión.

La velocidad de sedimentación se presenta en m/h y se determina midiendo el tiempo para que las partículas de lodo floculado sedimenten de 1000 ml a 600 ml en un cilindro de 1000 ml.

La claridad se determinó decantando 250 ml de sobrenadante de la parte superior del cilindro sedimentado después de 30 minutos, añadiendo 75 ml de NaOH 10 N e hirviendo la mezcla para evitar cualquier precipitación de hidrato. Después de la ebullición, la solución se enfrió y se pasó a través de un medidor de turbidez y se determinó la claridad y se presentó en unidades NTU.

Los resultados de estos ensayos que muestran las diversas dosificaciones de floculante sintético/almidón/dextrano se muestran en las tablas 1 y 2.

TABLA 1

Cilindro	Golpes de Émbolo Después de la Adición de Polímero/Almidón	Golpes de Émbolo Después de la Adición de Dextrano	Dosis de Polímero (ml)	Dosis de Polímero (gpt)	Dosis de Almidón (ml)	Dosis de Almidón (gpt)	Dosis de Dextrano (ml)	Dosis de Dextrano (gpt)	Velocidad de Sedimentación (m/h)	Claridad (NTU)	Reducción en la Claridad (%)
1	20	10	4,0	150	0,0	0	0,4	100	2,9	220	0
2	20	10	4,0	150	0,5	250	0,4	100	3,4	215	2
3	20	10	4,0	150	1,0	500	0,4	100	4,1	210	5
4	20	10	4,0	150	1,5	750	0,4	100	4,1	200	9
5	20	10	4,0	150	2,0	1000	0,4	100	4,5	200	9
6	20	10	4,0	150	3,0	1500	0,4	100	4,9	155	30
7	20	10	4,0	150	0,0	0	0,8	200	3,8	245	0
8	20	10	4,0	150	0,5	250	0,8	200	4,4	225	8
9	20	10	4,0	150	1,0	500	0,8	200	4,4	215	12
10	20	10	4,0	150	1,5	750	0,8	200	4,5	210	14
11	20	10	4,0	150	2,0	1000	0,8	200	4,5	185	24
12	20	10	4,0	150	3,0	1500	0,8	200	5,1	145	41
13	20	10	4,0	150	0,0	0	1,6	400	4,5	215	0
14	20	10	4,0	150	0,5	250	1,6	400	4,6	205	5
15	20	10	4,0	150	1,0	500	1,6	400	5,4	160	26
16	20	10	4,0	150	1,5	750	1,6	400	5,6	140	35
17	20	10	4,0	150	2,0	1000	1,6	400	5,8	115	47
18	20	10	4,0	150	3,0	1500	1,6	400	6	95	56

TABLA 2

Cilindro	Golpes de Émbolo Después de la Adición de Polímero/Almidón	Golpes de Émbolo Después de la Adición de Dextrano	Dosis de Polímero (ml)	Dosis de Polímero (gpt)	Dosis de Almidón (ml)	Dosis de Almidón (gpt)	Dosis de Dextrano (ml)	Dosis de Dextrano (gpt)	Velocidad de Sedimentación (m/h)	Claridad (NTU)	Reducción en la Claridad (%)
1	30	10	6,0	225	0,0	0	0	0	1,7	235	0
2	30	10	6,0	225	0,5	250	0	0	2,2	185	21
3	30	10	6,0	225	1,0	500	0	0	3,2	200	15
4	30	10	6,0	225	2,0	1000	0	0	3,6	215	9
5	30	10	6,0	225	3,0	1500	0	0	4,6	190	19
6	30	10	6,0	225	4,0	2000	0	0	4,6	160	32
7	30	10	6,0	225	0,0	0	1	250	3	210	0
8	30	10	6,0	225	0,5	250	1	250	3,7	200	5
9	30	10	6,0	225	1,0	500	1	250	4,5	200	5
10	30	10	6,0	225	2,0	1000	1	250	4,6	140	33
11	30	10	6,0	225	3,0	1500	1	250	6,4	110	48
12	30	10	6,0	225	4,0	2000	1	250	4,6	90	57
13	30	10	6,0	225	0,0	0	2	500	4,1	230	0
14	30	10	6,0	225	0,5	250	2	500	4,1	195	15
15	30	10	6,0	225	1,0	500	2	500	4,8	165	28
16	30	10	6,0	225	2,0	1000	2	500	4,5	135	41
17	30	10	6,0	225	3,0	1500	2	500	5,4	65	72
18	30	10	6,0	225	4,0	2000	2	500	5	50	78

ES 2 273 489 T3

Los resultados también se muestran en la Figura 1 adjunta. Puede observarse en la Figura que incluyendo dextrano y polímero en una combinación de floculante de almidón se producía una mejora notable en la claridad.

Para poner de relieve el efecto sinérgico de los diversos constituyentes del agente de tratamiento, se realizaron ensayos adicionales con diversas dosificaciones del floculante sintético soluble en agua, almidón y dextrano. El floculante sintético (mencionado a partir de ahora como Nalco 85111) era un acrilato amónico de alto peso molecular con un peso molecular mayor de 10 millones compuesto del 0,18% de solución en agua de lago. El almidón estaba compuesto de hasta el 1,1% en solución gastada según la práctica de plantas convencional. El dextrano (mencionado a partir de ahora como Nalco 85711) tenía un peso molecular mayor de 500.000 y estaba compuesto de hasta el 1% de solución en agua de lago.

Como con los ejemplos previos, el polímero y el almidón se añadieron primero. La combinación de suspensión, almidón y Nalco 85111 se mezclaron utilizando el émbolo 10 veces y después se añadió el dextrano Nalco 85711 y se mezcló usando el émbolo 5 veces más.

Los ensayos de claridad se realizaron de un modo similar a los ejemplos mencionados anteriormente, sin embargo, se determinó la claridad después de cinco minutos para permitir que las diferencias en las dosificaciones se identificarán más claramente.

Los resultados de los ensayos se muestran en la Tabla 3 y en la Figura 2.

(Tabla pasa a página siguiente)

TABLA 3 - EJEMPLOS COMPARATIVOS

Ej	Conc 85111 (gpl)	Dosis 85111 (ml)	Conc Almidón (gpl)	Dosis Almidón (ml)	Conc 85711 (gpl)	Dosis 85711 (ml)	Sólidos de Suministro (gpl)	Dosis Floc (gpt)	Dosis Almidón (gpt)	Dosis 85711 (gpt)	Estrato T600 (seg.)	Estrato (m/h)	O/F Claridad NTU
1	1,8	1,5	11	9	1	20	40	68	990	500	45	11,1	80
2	1,8	0	11	9	1	20	40	0	990	500	300	1,7	185
3	1,8	1,5	11	9	1	0	40	68	990	0	57	8,8	275
4	1,8	1,5	11	0	1	20	40	68	0	500	64	7,8	135
5	1,8	0	11	9	1	0	40	0	990	0	600	0,8	250
6	1,8	0	11	0	1	20	40	0	0	500	-	<0,2	1000
7	1,8	1,5	11	0	1	0	40	68	0	0	80	6,3	370

ES 2 273 489 T3

El efecto sinérgico de los tres constituyentes que componen el agente de tratamiento quedará claro a partir de estos resultados y en particular la Figura 2. Como puede observarse en esta Figura, en cada ejemplo donde sólo se dejaba uno de los constituyentes, hay una reducción sustancial en la claridad determinada después de cinco minutos. El ejemplo comparativo más cercano es el Ejemplo 4 en el que sólo se añade dextrano y el floculante sintético soluble en agua a la solución del proceso de Bayer. En este caso, la claridad se mide a 135 NTU. Esto es cercano al 70% mayor que el Ejemplo 1 usando el agente de tratamiento propuesto (claridad de 80 NTU). Otros ejemplos comparativos son entre dos y 12 veces menos eficaces.

Quedará claro para los especialistas en la técnica, por lo tanto, que la combinación de floculante sintético soluble en agua, dextrano y almidón proporciona un aumento significativo en la eficacia del proceso de separación particularmente sedimentación, centrifugación y filtración que no está reconocido y hasta ahora no se sospechaba en la técnica anterior.

Esta invención también se refiere al uso de la combinación de floculante sintético soluble en agua, dextrano y almidón para promover la coagulación o floculación en otras suspensiones minerales tales como carbón, caolín, cobre, metales preciosos, fosfato, taconita y restos de desecho obtenidos de estos minerales.

Pueden hacerse cambios en la composición, funcionamiento y disposición del método de la presente invención descrita en este documento sin alejarse del alcance de la invención definido en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para tratar la solución del proceso de Bayer que contiene lodo rojo que comprende poner en contacto la solución del proceso de Bayer, en combinación, con una cantidad eficaz de un floculante sintético soluble en agua, dextrano y almidón antes de separar el lodo rojo de la solución; y en el que el floculante sintético soluble en agua y el almidón se añaden juntos a la solución del proceso de Bayer como una solución y separada del dextrano.
- 10 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el lodo rojo se separa de la solución por un proceso seleccionado entre el grupo compuesto por sedimentación, centrifugación y filtración.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la combinación de floculante sintético soluble en agua, dextrano y almidón se usa en una cantidad de 0,1 a 10 gramos por litro de solución tratada.
- 15 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la combinación de floculante sintético soluble en agua, dextrano y almidón se usa en una cantidad de 0,1 a 2 gramos por litro de solución tratada.
- 20 5. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el floculante sintético soluble en agua y el almidón se añaden juntos a la solución del proceso de Bayer aguas arriba de la adición de dextrano a la solución del proceso de Bayer.
- 25 6. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la combinación de floculante sintético soluble en agua, dextrano y almidón contacta con la solución del proceso de Bayer en uno o más puntos seleccionados entre el grupo compuesto por el suministro del sedimentador principal, pretratamiento de bauxita, digestión de bauxita y los tanques de vaporización instantánea.
7. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la etapa de separar el lodo rojo de la solución se realiza por un separador seleccionado entre el grupo compuesto por sedimentadores, espesadores, centrifugas y filtros.
- 30 8. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el floculante sintético soluble en agua se selecciona entre el grupo compuesto por homopolímeros de ácido acrílico, copolímeros de ácido acrílico y acrilamida, copolímeros de ácido acrílico y acrilamida modificada para que contenga un resto de ácido hidroxámico y copolímeros de ácidos acrílico y acrilamida modificada para que contenga un resto de ácido acrílico.
- 35 9. Un agente para el tratamiento de la solución del proceso de Bayer que contiene lodo rojo, comprendido dicho agente, en combinación, un floculante sintético soluble en agua, dextrano y almidón en una cantidad suficiente para aumentar la separación en el lodo rojo de la solución del proceso de Bayer, y en el que el floculante sintético soluble en agua y el almidón son adecuados para añadirse juntos a la solución del proceso de Bayer como una solución y separada del dextrano.
- 40 10. Un agente de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la combinación del floculante sintético soluble en agua, dextrano y almidón se usa en una cantidad de 0,01 a 10 g/l de solución tratada.
- 45 11. Un agente de acuerdo con la reivindicación 9, en el que las combinaciones de floculante sintético soluble en agua, dextrano y almidón se usan en una cantidad de 0,1 a aproximadamente 2 g/l de solución tratada.
- 50 12. Un agente de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el agente comprende dos componentes, comprendiendo un primer componente floculante sintético soluble en agua y almidón y comprendiendo un segundo componente dextrano, siendo los dos componentes adecuados para la adición separada a la solución del proceso de Bayer.
- 55 13. Un agente de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el floculante sintético soluble en agua se selecciona entre el grupo compuesto por homopolímeros de ácido acrílico, copolímeros de ácido acrílico y acrilamida, copolímeros de ácido acrílico y acrilamida modificada para que contenga un resto de ácido hidroxámico y copolímeros de ácido acrílico y acrilamida modificada para que contenga un resto de ácido acrílico.

FIG. 1

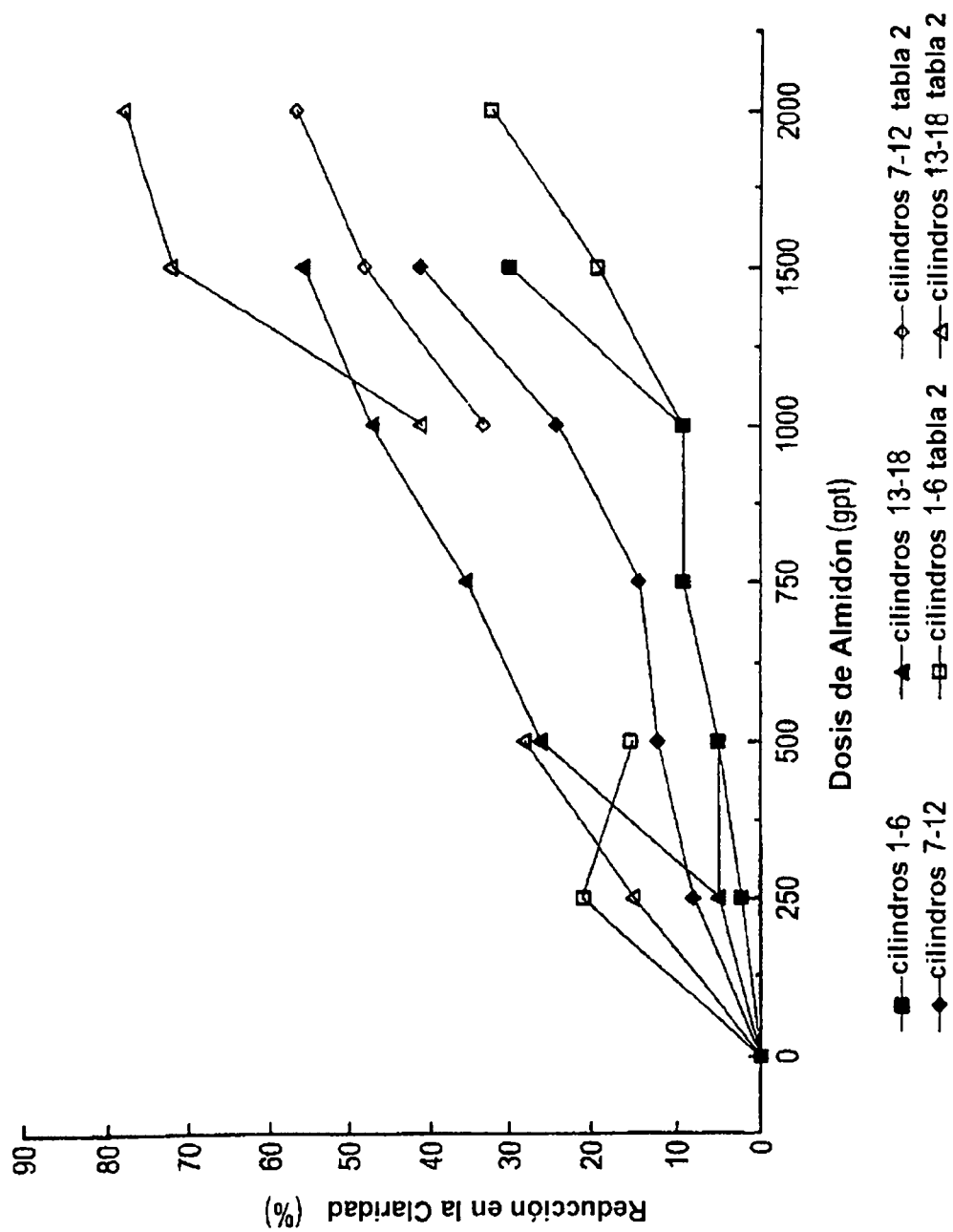


FIG. 2

