(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 300 189**

(21) Número de solicitud: 200601389

(51) Int. Cl.:
C02F 9/10 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación: **26.05.2006**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2008**

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **01.06.2008**

(71) Solicitante/s: **Univeridad Rey Juan Carlos**
Tulipán, s/n
28933 Móstoles, Madrid, ES

(72) Inventor/es: **Dufour Andía, Javier;**
Martos Sánchez, Carmen y
Montaña Otero, David

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

(54) Título: **Procedimiento para el tratamiento de residuos líquidos procedentes de plantas de fundición inyectada de aluminio.**

(57) Resumen:
Procedimiento para el tratamiento de residuos líquidos procedentes de plantas de fundición inyectada de aluminio.
La invención define un procedimiento para tratar residuos líquidos de plantas de fundición inyectada de aluminio que comprende:
(a) tratamiento del residuo líquido para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas seguido de una decantación para obtener una fase ligera a base de aceites o grasas y una fase pesada;
(b) adición a la fase pesada obtenida en la etapa (a) de un electrolito seleccionado entre un cloruro, un carbonato y un hidróxido de un metal alcalino o un metal alcalinotérreo, seguida de tratamiento térmico a una temperatura de 50-80ºC;
(c) decantación para obtener una fase ligera a base de polialquilenglicoles y una fase pesada; y
(d) purificación de la fase pesada obtenida en la etapa (c) para separar los glicoles y, opcionalmente, el electrolito usado en la etapa (b).
Dicho procedimiento permite una gestión adecuada del residuo así como la recuperación de subproductos valiosos.

ES 2 300 189 A1

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el tratamiento de residuos líquidos procedentes de plantas de fundición inyectada de aluminio.

Campo de la invención

La invención se refiere al campo del tratamiento de residuos líquidos procedentes de la industria metalúrgica, más concretamente de plantas de fundición inyectada de aluminio. En particular, la invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento de dichos residuos líquidos a fin de facilitar su gestión, obteniendo, al mismo tiempo, subproductos valiosos.

Antecedentes de la invención

El efluente residual generado en plantas de fundición inyectada de aluminio tiene una elevada complejidad, debido principalmente al modo de operación y a las características de los productos químicos utilizados en las mismas:

- Desmoldeantes pulverizados sobre los moldes de inyección.

- Aceites de engrase, de refrigeración y para el calentamiento de moldes, así como fluidos hidráulicos basados en glicol, utilizados todos ellos en las máquinas de inyección. La forma en la que todos estos productos van a parar al residuo se debe a las fugas que se producen en los circuitos que los contienen.

- Agua y otros compuestos, utilizados en el mantenimiento de moldes y en el lavado de piezas.

Todos estos componentes van a parar a un mismo foso, generándose así un residuo muy heterogéneo y con un alto contenido en agua.

Esta complejidad no ha permitido, hasta ahora, una gestión adecuada de los residuos generados, constituyendo así un problema, que se viene arrastrando desde hace varios años, para todas las empresas del sector.

En la patente JP 58223473 (1983) se describe un método de tratamiento del efluente residual de plantas de fundición inyectada de aluminio en el que este se somete a decantación para eliminar el aceite, seguida de una filtración para separar las partículas finas y de un tratamiento alcalino del filtrado para llevar el pH a 8-10 y obtener así el líquido regenerado. Asimismo, en la patente US 5456829 (1995) se describe un procedimiento para tratar aguas residuales procedentes de equipos de lavado en industrias del metal, tal como la de fundición inyectada, entre otras, que contienen aceites emulsionados, metales pesados y otros contaminantes. Dicho procedimiento contempla la decantación del aceite y una floculación posterior para separar los sólidos suspendidos, los metales pesados y el aceite restante. Igualmente, en la patente DE 10305867 (2003) se describe un método para tratar este tipo de efluentes (fluido barrera o de desmoldeo contaminado con fluido hidráulico, fluido refrigerante, lubricante e impurezas) mediante sedimentación para separar las partículas gruesas, seguida de floculación y filtración para separar las partículas finas y posterior ajuste de la concentración de los componentes del fluido barrera para poder ser reutilizado. Dichos métodos están dirigidos a conseguir la separación de las partículas sólidas y de los aceites, principalmente.

Por otro lado, son conocidos en el estado de la técnica diversos procedimientos dirigidos a la recuperación o reciclado de los distintos fluidos que componen este efluente residual tan complejo, en función del interés comercial de los mismos. Así, en la patente JP 2001072991 (2001) se describe un método para la recuperación de un polialquilenglicol a partir de un fluido hidráulico soluble en agua procedente de industrias de fundición inyectada, entre otras, mediante tratamiento con un agente coagulante para generar un floculado conteniendo glicoles, aminas y otras impurezas que se separa por filtración, por ejemplo, y se desecha. El filtrado se somete entonces a calentamiento a una temperatura por encima del punto de turbidez del polialquilenglicol a fin de separar este del agua y obtenerlo con una elevada pureza. Asimismo, la patente US 2003007094 (2003) describe un procedimiento para recuperar un lubricante usado en procesos de fundición inyectada mediante filtración de los sólidos gruesos y decantación del aceite, que se llevan a cabo en un tanque con tres compartimentos, seguidas de una filtración de los sólidos finos para obtener el lubricante regenerado que se reutiliza mezclado con lubricante nuevo.

Por otro lado, se han descrito otros métodos para tratar residuos líquidos similares. Así, por ejemplo, en la patente JP 54149330 (1979) se describe un procedimiento para regenerar soluciones desengrasantes que contienen aceite y un tensioactivo mediante la adición de un tensioactivo no iónico y posterior calentamiento a una temperatura superior al punto de turbidez del tensioactivo añadido, separándose así una fase oleosa superior que puede decantarse. Asimismo, en la patente JP 5269456 (1993) se describe un procedimiento para tratar un efluente residual que contiene aceites y un tensioactivo, por ejemplo un tensioactivo no iónico tal como el polietilenglicol, mediante calentamiento a una temperatura a la que el tensioactivo deja de ser hidrófilo y se deposita en partículas. De este modo, se separa una capa de aceite que se puede recoger por centrifugación. Igualmente, en la patente JP 59130594 (1984) se describe un método para separar el agua de una mezcla de glicoles y agua procedentes de máquinas de fundición inyectada, entre otras, en el que se somete dicha mezcla a presurización y posterior separación mediante ultrafiltración o mediante ósmosis inversa. Análogamente, en la patente CA 2074301 (1994) se describe un procedimiento para recuperar glicoles de una mezcla de agua y glicoles empleada para eliminar el hielo depositado sobre los aviones que incluye añadir un óxido alcalino o alcalinotérreo con lo que los glicoles, que son insolubles en una suspensión que contiene un hidróxido alcalino, se separan formando una capa superior de glicoles que se puede recoger y reutilizar.

No se conoce, por tanto, en el estado de la técnica un procedimiento de tratamiento integrado de los residuos líquidos de plantas de fundición inyectada de aluminio que permita la obtención de aceites y glicoles como subproductos de interés. Esto puede deberse a que la separación de los glicoles y los polialquilenglicoles es especialmente dificultosa por lo complejo del residuo líquido de partida que los contiene. De hecho, el problema radica en la segregación de los polialquilenglicoles ya que, al aumentar la temperatura, forman una fase superficial que impide tratamientos térmicos posteriores para la purificación de los glicoles (destilación, rectificación, desecación, etc.). En efecto, esta fase superficial da lugar a la aparición de proyecciones más o menos violentas durante dichos tratamientos térmicos por la aparición de grandes burbujas. Por todo ello, el mercado de los glicoles reciclados se ha centrado en la recuperación de los mismos a partir de otros residuos más sencillos como son, por ejemplo, los anticongelantes del sector de automoción (véanse, por ejemplo, las patentes ES 2124928, ES 2105738 y EP 0521369).

Así pues, continúa existiendo en el estado de la técnica la necesidad de un procedimiento alternativo para el tratamiento integrado de estos efluentes líquidos procedentes de plantas de fundición inyectada de aluminio que supere los inconvenientes descritos previamente y que permita una gestión adecuada de los mismos, tanto desde el punto de vista medioambiental como desde del punto de vista económico, así como la recuperación de subproductos valiosos.

Sorprendentemente, los presentes inventores han descubierto que la solubilidad de los polialquilenglicoles en dicho residuo complejo, una vez eliminados adecuadamente los aceites, se puede reducir apropiadamente mediante la selección de un electrolito adecuado y de una temperatura adecuada de calentamiento de esta mezcla, de modo que se acelere la separación de los mismos durante el posterior proceso de decantación a temperaturas moderadas. Asimismo, han descubierto que tras filtrar o calentar el residuo se produce una sorprendente separación de fases que, tras simple decantación, permite separar los aceites de una forma eficiente y adecuada para proceder después a la separación de glicoles y polialquilenglicoles.

Por tanto, el procedimiento de la presente invención incluye una primera separación eficiente de los aceites contenidos en dichos efluentes, bien por tratamiento térmico, bien por filtración a presión, seguida de un tratamiento químico del resto del efluente con un electrolito adecuado y posterior calentamiento a una temperatura determinada. De este modo, se pueden obtener por separado los aceites y los glicoles de alto interés económico, y generar uno o más residuos desechables más fáciles de gestionar que el efluente residual inicial. Dicho procedimiento, además, presenta las ventajas de ser simple, eficiente y económico.

Objeto de la invención

La presente invención, por tanto, tiene por objeto proporcionar un procedimiento para el tratamiento de residuos líquidos procedentes de plantas de fundición inyectada de aluminio.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 muestra un diagrama en bloques del procedimiento de la invención cuando en la etapa (a) se efectúa un proceso de calefacción para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas del residuo líquido.

La Figura 2 muestra un diagrama en bloques del procedimiento de la invención cuando en la etapa (a) se efectúa un proceso de filtración para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas del residuo líquido.

Descripción detallada de la invención

La presente invención proporciona un procedimiento para el tratamiento de residuos líquidos procedentes de plantas de fundición inyectada de aluminio que comprende las etapas de:

(a) tratamiento del residuo líquido para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas seguido de una decantación para obtener una fase ligera a base de aceites o grasas y una fase pesada;

(b) adición a la fase pesada obtenida en la etapa (a) de un electrolito seleccionado entre un cloruro, un carbonato y un hidróxido de un metal alcalino o un metal alcalino-térreo, seguida de tratamiento térmico a una temperatura de 50-80ºC;

(c) decantación para obtener una fase ligera a base de polialquilenglicoles y una fase pesada; y

(d) purificación de la fase pesada obtenida en la etapa (c) para separar los glicoles y, opcionalmente, el electrolito usado en la etapa (b).

En el contexto de la invención el término "residuos líquidos procedentes de plantas de fundición inyectada de aluminio" se refiere al efluente residual generado en plantas de fundición inyectada de aluminio que comprende los desmoldeantes pulverizados sobre los moldes de inyección; los aceites de engrase, de refrigeración y para el calentamiento de moldes; los fluidos hidráulicos basados en glicol utilizados todos ellos en las máquinas de inyección; y el agua y otros compuestos utilizados en el mantenimiento de moldes y en el lavado de piezas.

Todos estos componentes se recogen conjuntamente, generando así un residuo muy heterogéneo compuesto básicamente por aceites minerales y lubricantes, emulsionantes, glicoles (monoetilenglicol (MEG) y dietilenglicol (DEG),

principalmente), polialquilenglicoles y agua en una elevada proporción, además de los productos de degradación que se producen a partir de éstos. Dicha composición varía sustancialmente en función de las distintas incidencias de operación que pueden acaecer en la planta de fundición. Debido a que su contenido en agua es superior al 90%, antes de ser sometido al procedimiento de la invención, el residuo líquido "bruto" se concentra por evaporación u otro método convencional. Dicha concentración suele efectuarse en la misma planta de fundición inyectada. Así, la composición del residuo líquido concentrado de partida que se somete al procedimiento de la invención (expresada en peso con respecto al peso total del residuo) se corresponde con la mostrada en la tabla I.

TABLA I

Composición del residuo concentrado

Componente	**Contenido (%)**
Agua	15 - 45
Glicoles (DEG y/o MEG)	15 - 65
Polialquilenglicoles	3 - 15
Aceites	1 - 25
Otros	5 - 35

Como se ha comentado, este residuo es una mezcla de composición muy variable en la que existen ciertos compuestos emulsionantes, causantes en parte de que los compuestos apolares tales como aceites o grasas no se separen fácilmente de la fase acuosa. Por tanto, el residuo líquido de partida se somete en primer lugar a un tratamiento para desestabilizar o romper la emulsión que forman los aceites o grasas en la fase acuosa del residuo. De este modo, los compuestos apolares se separan fácilmente de los compuestos polares y se generan dos fases: una fase ligera compuesta principalmente por aceites o grasas y una fase pesada en la que están presentes glicoles, polialquilenglicoles y agua, además de las impurezas arrastradas. A continuación, mediante decantación se recoge la fase ligera a base de aceites o grasas para su reciclado, mientras que la fase pesada se somete a los procesos de las siguientes etapas del procedimiento.

El tratamiento para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas del residuo se puede efectuar mediante filtración o mediante tratamiento térmico, tal y como se ha indicado.

La filtración del residuo permite separar, por un lado, los compuestos emulsionantes como un residuo sólido y, por otro, una mezcla compuesta por una fase oleosa menos densa y una fase acuosa más densa que se separan tras un tiempo en reposo. Dicha filtración se realiza de un modo convencional mediante cualquier método conocido en el estado de la técnica utilizando una diferencia de presión conseguida bien a presión o bien realizando vacío, pudiendo efectuarse en continuo o discontinuo. A escala de laboratorio, se puede realizar a vacío (a 500-750 mbar, preferiblemente a 550 mbar) y en discontinuo, usando, por ejemplo, un embudo de filtración Büchner con papel de filtro de laboratorio acoplado a un matraz Kitasato, que a su vez se conecta a un sistema de vacío. Una vez completada la filtración, el filtrado se pasa a un embudo de decantación, por ejemplo, y transcurrido un corto tiempo de reposo se procede a la decantación en discontinuo.

A escala industrial, se puede utilizar un filtro de prensa o similar, ya que permite operar con mayores diferencias de presión (entre 3 y 10 atm), con lo cual el proceso de filtración es mucho más rápido. El filtrado se pasa a un reactor de geometría cilíndrica, por ejemplo, procediéndose entonces a la decantación también en discontinuo.

Los parámetros a controlar en la operación de filtración son el tamaño de poro del filtro, el tiempo de filtración y la diferencia de presión, si bien esto depende del equipo empleado para hacer la filtración (un filtro de prensa, una centrífuga, un filtro de placas o un kitasato con un Büchner, por ejemplo), como es bien conocido por el experto en la materia.

Tras filtrar y decantar, por tanto, se generan dos fases: una ligera compuesta principalmente por aceites o grasas y otros compuestos, con un contenido en agua del 0,50%, y una fase pesada que contiene agua, polialquilenglicoles y glicoles, además de las impurezas arrastradas. Asimismo, se genera un residuo sólido tras la filtración que debe gestionarse por separado enviándolo, por ejemplo, a un gestor autorizado para tal fin.

Por tanto, en una realización particular del procedimiento de la invención, el tratamiento del residuo líquido para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas de la etapa (a) se efectúa mediante filtración.

En el caso de tratar el residuo de partida mediante calefacción, esta se efectúa mediante métodos convencionales de calentamiento. Así, por ejemplo, a escala de laboratorio puede efectuarse introduciendo el residuo en un embudo

de decantación y calentando en estufa (sin rampa específica de temperatura) a la temperatura prevista durante un tiempo adecuado, determinado por el experto en la materia. Transcurrido ese tiempo se aprecian dos fases inmiscibles claramente diferenciadas: una fase oleosa menos densa y una fase acuosa más densa, con lo cual se puede decantar fácilmente. A escala industrial, dicha calefacción puede efectuarse usando un decantador encamisado o con resistencia interna o un reactor encamisado con geometría cilíndrica, por ejemplo. En cualquier caso, los parámetros a determinar por el experto serán la temperatura y el tiempo de calefacción.

Por tanto, tras calentar y decantar se generan dos fases: una fase ligera a base de aceites o grasas con un contenido en agua del 15 al 30%, y una fase pesada en la que están presentes agua, polialquilenglicoles, glicoles e impurezas.

Así, en una realización particular del procedimiento de la invención, el tratamiento del residuo líquido para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas de la etapa (a) se efectúa mediante calefacción a 60-90ºC. En una realización preferida, este tratamiento se efectúa mediante calefacción a 80ºC.

Tal y como se ha indicado previamente, tras el proceso de filtración o de calefacción, se lleva a cabo una decantación y se recoge la fase ligera a base de aceites o grasas que se puede reciclar, tal y como se ha señalado. Dicha decantación puede llevarse a cabo mediante métodos convencionales empleando, por ejemplo, un embudo de decantación o un reactor encamisado de geometría cilíndrica provisto de un agitador de hélice para mantener la homogeneización, cuyo calentamiento se consigue con un aceite térmico calentado y accionado por un criotermostato. En cualquier caso, la decantación se realiza en discontinuo, con lo cual la principal variable a controlar es el tiempo que se deja en reposo la mezcla que, por lo general, será reducido.

Debido a su reducido contenido en agua, la fase de aceites o grasas obtenida mediante filtración y decantación tendrá unos costes de gestión muy inferiores a los obtenidos mediante calefacción y decantación, por lo que se prefiere la primera alternativa.

La fase pesada resultante de esta primera etapa de separación de aceites o grasas debe seguir siendo tratada con el fin de poder recuperar y, posteriormente reciclar, la mayor parte de los glicoles presentes en la misma. Para ello, es imprescindible eliminar de esta fase pesada los polialquilenglicoles, pues dada su naturaleza dificultarían mucho cualquier tipo de tratamiento físico que pudiera realizarse con posterioridad, tal y como se ha comentado previamente.

Por tanto, en una segunda etapa (b) a la fase pesada obtenida en la etapa (a) se le adiciona un electrolito particular seleccionado entre un cloruro, un carbonato y un hidróxido de un metal alcalino o un metal alcalino-térreo. Dicha mezcla se somete entonces a tratamiento térmico a una temperatura de 50-80ºC.

Efectivamente, una vez separada eficientemente la fase ligera de aceites o grasas, la adición de un electrolito del tipo de los indicados junto con el calentamiento de la mezcla resultante a la temperatura prevista permite una separación eficaz de los polialquilenglicoles. Sin querer limitarse a una teoría se cree que, debido a la suma de varios efectos, tales como la variación en la fuerza iónica del medio o la combinación de los cationes del electrolito con los compuestos glicólicos, se consigue la separación de dos fases: una fase ligera de polialquilenglicoles compuesta principalmente por polialquilenglicoles, agua e impurezas, y una fase pesada compuesta fundamentalmente por glicoles sencillos y agua.

Así, en una realización particular del procedimiento de la invención, el tratamiento térmico tras la adición del electrolito de la etapa (b) se efectúa a una temperatura de 70ºC

En otra realización particular del procedimiento de la invención, el electrolito de la etapa (b) es un cloruro, un carbonato o un hidróxido de potasio, sodio o magnesio. En una realización preferida, el electrolito de la etapa (b) es cloruro sódico o hidróxido potásico.

En otra realización particular del procedimiento de la invención, el electrolito de la etapa (b) se añade en una concentración que varía desde un 5% en peso respecto al peso total de fase pesada hasta la concentración de saturación del electrolito. En una realización preferida, el electrolito se añade en una concentración de un 7,3% en peso respecto al peso total de fase pesada.

Para llevar a cabo las etapas (b) y (c), es decir, la adición del electrolito seguida de calentamiento y posterior decantación, se puede emplear cualquier método convencional. Así, por ejemplo, la fase pesada de la etapa (a) se pasa a un matraz de fondo redondo con un agitador magnético y se añade el electrolito utilizado (manualmente con la ayuda de un embudo, por ejemplo). A partir de ese momento se calienta hasta la temperatura deseada, introduciendo el matraz en un baño adecuado (de silicona, por ejemplo) calentado mediante cualquier dispositivo convencional tal como una placa de agitación, por ejemplo. La temperatura del baño se puede controlar mediante cualquier dispositivo de la técnica, tal como un termómetro de contacto. La mezcla se mantiene a la temperatura deseada y con agitación durante un tiempo adecuado (40 minutos, por ejemplo), determinado por el experto en la materia. Pasado ese tiempo se pasa a un embudo de decantación en el que se deja el tiempo necesario para que se produzca la separación de fases, decantándose a continuación. A escala industrial, la fase pesada de la etapa (a) se pasa a un reactor cilíndrico encamisado de simetría cilíndrica (con una capacidad de 10 1, por ejemplo). Se comienza a agitar con un agitador tipo hélice (con una velocidad de agitación del orden de 150 r.p.m.) y se añade el electrolito con la ayuda de un embudo. A continuación, se procede a calentar la mezcla mediante el paso de un aceite por la camisa del reactor. Este aceite se calienta en un críotermostato, controlándose la temperatura de la mezcla mediante un termopar. Una vez alcanzada la temperatura deseada se mantiene la calefacción y la agitación durante un tiempo adecuado (120 minutos, por ejemplo),

determinado por el experto en la materia, momento a partir del cual se detienen ambos y se deja decantar la mezcla. El reactor está provisto de una llave en la parte inferior para la descarga, lo que permite separar las fases ya decantadas de manera análoga a un embudo de decantación.

La fase ligera de polialquilenglicoles obtenida tras la etapa (c) de decantación se gestiona directamente como residuo mediante incineración, por ejemplo, ya que por sus características y por las impurezas que les acompañan no se podría reciclar.

Tras esta segunda decantación, se puede efectuar la neutralización de la fase de glicoles sencillos y simplificar, así, los posteriores tratamientos de purificación de los mismos. Así, en una realización particular, el procedimiento de la invención comprende una etapa de acidificación de la fase pesada obtenida en la etapa (c) hasta un pH de 6-8. Dicha acidificación puede realizarse mediante cualquier método convencional, por ejemplo añadiendo un ácido inorgánico como el ácido clorhídrico.

Una vez eliminados los polialquilenglicoles que constituyen el mayor impedimento para conseguir la purificación de los glicoles, se procede a realizar una etapa de purificación (d) mediante métodos convencionales, con el fin de cumplir las especificaciones establecidas para su reciclaje y reutilización. Así, el contenido de inorgánicos final ha de ser inferior al 1% en peso a fin de evitar problemas de corrosión durante la reutilización de dichos glicoles reciclados. Entre los métodos convencionales de purificación para este tipo de sistemas se pueden citar: electrodiálisis, destilación, cristalización, ósmosis inversa, intercambio iónico, entre otros. Se prefiere efectuar la purificación mediante cristalización seguida de intercambio fónico en el caso de usar una sal como electrolito, o mediante intercambio fónico en el caso de usar una base como electrolito.

Así, en una realización particular del procedimiento de la invención, la purificación de la etapa (d) se efectúa mediante intercambio fónico, precedido opcionalmente por una cristalización.

Los glicoles así obtenidos son un subproducto de gran interés económico, empleándose fundamentalmente para la formulación de anticongelante y agentes de deshielo para aeropuertos.

En función del electrolito y de los métodos utilizados para la separación de los polialquilenglicoles y la purificación de los glicoles, respectivamente, durante el proceso de purificación se puede recuperar el electrolito y recircularlo al proceso. Así, el electrolito se puede recuperar de forma relativamente sencilla mediante un proceso de cristalización, particularmente en el caso de sea dicho electrolito sea una sal.

La posibilidad de recircular el electrolito al propio proceso de tratamiento, unido a que tanto los aceites como los glicoles se destinan a su reutilización o reciclaje, hace que el volumen de residuo a gestionar sea mucho menor que el inicial. En el caso de efectuar una filtración en la etapa (a) se consigue, además, reducir considerablemente el volumen de residuo a gestionar. En este caso, se genera una corriente más de residuo (sólido) pero, como contrapartida, es mucho mayor la facilidad para reciclar la fase de aceites o grasas obtenida por esta alternativa, ya que, como se ha comentado, su contenido en agua es bastante reducido y, por tanto, los costes de gestión de la misma son menores.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención y no deben ser considerados como limitativos del alcance de la misma.

Ejemplo 1

Tratamiento de un residuo líquido de plantas de fundición inyectada de aluminio mediante el procedimiento de la invención en el que se efectúa un proceso de calefacción para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas (Figura 1) y se utiliza un cloruro como electrolito

Se partió de un residuo líquido con la siguiente composición, expresada en peso con respecto al peso total del residuo:

TABLA 1

Composición del residuo

Componente	Contenido (%)
Agua	29
Glicoles (DEG/MEG)	28
Polialquilenglicoles	6
Aceites	21
Otros	14

Se introdujeron 100 g de residuo en un embudo de decantación y se calentó este en estufa a una temperatura de 80ºC durante 70 minutos, generándose una fase ligera de aceites o grasas, y una fase pesada compuesta por agua, DEG/MEG, polialquilenglicoles e impurezas.

Se procedió a la decantación de las dos fases formadas, obteniendo una fase ligera con un peso de 34 gramos y un contenido en agua del 18% en peso, y una fase pesada con un peso de 66 g y un contenido en agua del 37% en peso.

La fase pesada se transfirió a un matraz de fondo redondo con agitador magnético y se añadió un 7,3% en peso de cloruro sódico con la ayuda de un embudo. A continuación, se introdujo el matraz en un baño de silicona calentado mediante una placa de agitación a 70ºC. La temperatura del baño se controló mediante un termómetro de contacto. La mezcla se mantuvo a dicha temperatura durante 40 minutos con agitación. Transcurrido ese tiempo, la mezcla se transfirió a un embudo de decantación.

Se dejó reposar la mezcla durante 20 minutos y se separaron dos fases que se decantaron: una fase ligera compuesta principalmente por polialquilenglicoles con un peso de 13 gramos y un contenido en agua del 8% en peso, y una fase pesada de DEG/MEG y agua con un peso de 53 gramos y un 29% en peso de agua, según la medición realizada por el método Karl Fischer.

La fase de DEG/MEG y agua se purificó mediante cristalización seguida de intercambio iónico para obtener un contenido en inorgánicos inferior al 1%.

Ejemplo 2

Tratamiento de un residuo líquido de plantas de fundición inyectada de aluminio mediante el procedimiento de la invención en el que se efectúa un proceso de calefacción para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas (Figura 1) y se utiliza un hidróxido como electrolito

Se partió de un residuo líquido con la siguiente composición, expresada en peso con respecto al peso total del residuo:

TABLA 2

Composición del residuo

Componente	Contenido (%)
Agua	29
Glicoles (DEG/MEG)	28
Polialquilenglicoles	6
Aceites	21
Otros	14

Se introdujeron 100 g de residuo en un embudo de decantación y se calentó este en estufa a una temperatura de 80ºC durante 70 minutos, generándose una fase ligera de aceites o grasas, y una fase pesada compuesta por agua, DEG/MEG, polialquilenglicoles e impurezas.

Se procedió a la decantación de las dos fases formadas, obteniendo una fase ligera con un peso de 34 gramos y un contenido en agua del 18% en peso, y una fase pesada con un peso de 66 g y un contenido en agua del 37% en peso.

La fase pesada se transfirió a un matraz de fondo redondo con agitador magnético y se añadió un 7,3% en peso de hidróxido potásico con la ayuda de un embudo. A continuación, se introdujo el matraz en un baño de silicona calentado mediante una placa de agitación a 70ºC. La temperatura del baño se controló mediante un termómetro de contacto. La mezcla se mantuvo a dicha temperatura durante 40 minutos con agitación. Transcurrido ese tiempo, la mezcla se transfirió a un embudo de decantación.

Se dejó reposar la mezcla durante 20 minutos y se separaron dos fases que se decantaron: una fase ligera compuesta principalmente por polialquilenglicoles con un peso de 16,5 gramos y un contenido en agua del 18% en peso, y una fase pesada de DEG/MEG y agua con un peso de 49,5 gramos y un 38% en peso de agua, según la medición realizada por el método Karl Fischer.

La fase de DEG/MEG y agua se purificó mediante intercambio iónico, para obtener un contenido en inorgánicos inferior al 1%.

Ejemplo 3

Tratamiento de un residuo líquido de plantas de fundición inyectada de aluminio mediante el procedimiento de la invención en el que se efectúa un proceso de filtración para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas (Figura 2) y se utiliza un cloruro como electrolito que se recicla

Se partió de un residuo líquido con la siguiente composición, expresada en peso con respecto al peso total del residuo:

TABLA 3

Composición del residuo

Componente	Contenido (%)
Agua	29
Glicoles (DEG/MEG)	28
Polialquilenglicoles	6
Aceites	21
Otros	14

Se filtraron 100 gramos de residuo a una diferencia de presión de 550 mbar en un embudo de filtración (Büchner) con un papel de filtro de laboratorio de unos 10 cm de diámetro acoplado a un matraz Kitasato, conectado a su vez a un sistema de vacío y con un frasco lavador de vidrio como trampa para evitar la entrada de volátiles u otros materiales a la bomba de vacío. De este modo, se obtuvo un residuo sólido con un peso de 27 gramos y un contenido en agua del 5% en peso, y un filtrado con un peso de 73 gramos.

Una vez completada la filtración, se transfirió el filtrado a un embudo de decantación y, transcurridos 10 minutos, se procedió a la decantación, obteniéndose una fase ligera de aceites o grasas con un peso de 21 gramos y un contenido en agua del 0,5% en peso, y una fase pesada constituida por agua, DEG/MEG, polialquilenglicol e impurezas con un peso de 52 gramos.

La fase pesada se transfirió a un matraz de fondo redondo con agitador magnético y se añadió un 7,3% en peso de cloruro sódico con la ayuda de un embudo. A continuación, se introdujo el matraz en un baño de silicona calentado mediante una placa de agitación a 70ºC. La temperatura del baño se controló mediante un termómetro de contacto. La mezcla se mantuvo a dicha temperatura durante 40 minutos con agitación. Transcurrido ese tiempo, la mezcla se transfirió a un embudo de decantación.

Se dejó reposar la mezcla durante 20 minutos y se separaron dos fases que se decantaron: una fase ligera compuesta principalmente por polialquilenglicoles con un peso de 10 gramos y un contenido en agua del 8% en peso, y una fase pesada de DEG/MEG, agua y sal con un contenido en agua del 30%, según la medición por el método Karl Fischer.

La fase pesada de glicoles se sometió finalmente a una etapa de cristalización, gracias a la cual se pudo recuperar gran parte del cloruro sódico añadido. En esta etapa se llevó la mezcla de glicoles, agua y sal hasta una temperatura de 135ºC y una presión de -550 mbar, de tal forma que se consiguió evaporar todo el agua presente y, por otro lado, cristalizar la mayor parte de la sal contenida en esta fase. De esta forma, se consiguió recuperar el 53% del cloruro sódico añadido, pudiendo ser así reutilizado. El agua evaporada en esta etapa se condensó y se añadió a los glicoles, una vez separada la sal, quedando así una mezcla, con un peso de 42 gramos constituida por DEG/MEG y agua con un contenido en agua del 28%.

Ejemplo 4

Tratamiento de un residuo líquido de plantas de fundición inyectada de aluminio con un alto contenido en glicoles mediante el procedimiento de la invención en el que se efectúa un proceso de filtración para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas (Figura 2) y se utiliza un cloruro como electrolito

Se partió de un residuo líquido con la siguiente composición, expresada en peso con respecto al peso total del residuo:

TABLA 4

Composición del residuo

Componente	Contenido (%)
Agua	19
Glicoles (DEG/MEG)	60
Polialquilenglicoles	12
Aceites	1
Otros	8

Se filtraron 100 gramos de residuo a una diferencia de presión de 550 mbar en un embudo de filtración (Büchner) con un papel de filtro de laboratorio de unos 10 cm de diámetro acoplado a un matraz Kitasato, conectado a su vez a un sistema de vacío y con un frasco lavador de vidrio como trampa para evitar la entrada de volátiles u otros materiales a la bomba de vacío. De este modo, se obtuvo un residuo sólido con un peso de 10 gramos y un contenido en agua del 5% en peso, y un filtrado con un peso de 90 gramos.

Una vez completada la filtración, se transfirió el filtrado a un embudo de decantación y, transcurridos 10 minutos, se procedió a la decantación, obteniéndose una fase ligera de aceites o grasas con un peso de 1 gramo y un contenido en agua del 0,5% en peso, y una fase pesada constituida por agua, DEG/MEG, polialquilenglicol e impurezas con un peso de 89 gramos.

La fase pesada se transfirió a un matraz de fondo redondo con agitador magnético y se añadió un 7,3% en peso de cloruro sódico con la ayuda de un embudo. A continuación, se introdujo el matraz en un baño de silicona calentado mediante una placa de agitación a 70ºC. La temperatura del baño se controló mediante un termómetro de contacto. La mezcla se mantuvo a dicha temperatura durante 40 minutos con agitación. Transcurrido ese tiempo, la mezcla se transfirió a un embudo de decantación.

Se dejó reposar la mezcla durante 20 minutos y se separaron dos fases que se decantaron: una fase ligera compuesta principalmente por polialquilenglicoles con un peso de 17 gramos y un contenido en agua del 8% en peso, y una fase pesada de DEG/MEG y agua de 72 gramos de peso y con un contenido en agua del 23%.

La fase de DEG/MEG y agua se purificó mediante cristalización seguida de intercambio iónico para obtener un contenido en inorgánicos inferior al 1%.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para el tratamiento de residuos líquidos procedentes de plantas de fundición inyectada de aluminio que comprende las etapas de:

(a) tratamiento del residuo líquido para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas seguido de una decantación para obtener una fase ligera a base de aceites o grasas y una fase pesada;

(b) adición a la fase pesada obtenida en la etapa (a) de un electrolito seleccionado entre un cloruro, un carbonato y un hidróxido de un metal alcalino o un metal alcalino-térreo, seguida de tratamiento térmico a una temperatura de 50-80ºC;

(c) decantación para obtener una fase ligera a base de polialquilenglicoles y una fase pesada; y

(d) purificación de la fase pesada obtenida en la etapa (c) para separar los glicoles y, opcionalmente, el electrolito usado en la etapa (b).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el tratamiento térmico tras la adición del electrolito de la etapa (b) se efectúa a una temperatura de 70ºC.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el electrolito de la etapa (b) es un cloruro, un carbonato o un hidróxido de potasio, sodio o magnesio.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el electrolito de la etapa (b) es cloruro sódico o hidróxido potásico.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el electrolito se añade en una concentración que varía desde un 5% en peso respecto al peso total de fase pesada hasta la concentración de saturación del electrolito.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el electrolito se añade en una concentración de un 7,3% en peso respecto al peso total de fase pesada.

7. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el tratamiento del residuo líquido para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas de la etapa (a) se efectúa mediante filtración.

8. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el tratamiento del residuo líquido para desestabilizar la emulsión de los aceites o grasas de la etapa (a) se efectúa mediante calefacción a 60-90ºC.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la calefacción se efectúa a 80ºC.

10. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende una etapa de acidificación de la fase pesada obtenida en la etapa (c) hasta un pH de 6-8.

11. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la purificación de la etapa (d) se efectúa mediante intercambio iónico, precedido opcionalmente por una cristalización.

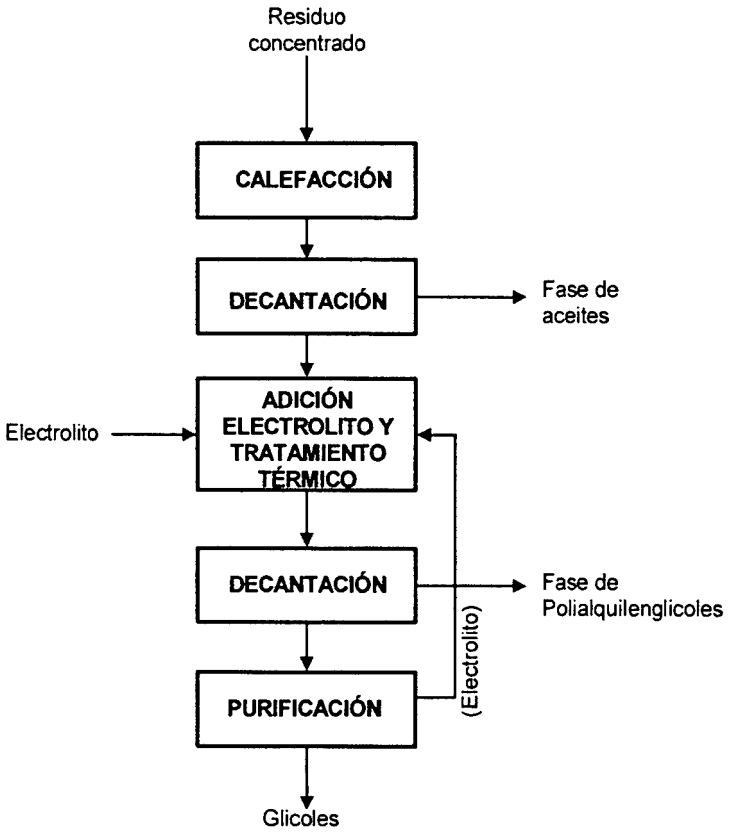

Residuo concentrado
CALEFACCIÓN
DECANTACIÓN
Fase de aceites
Electrolito
ADICIÓN ELECTROLITO Y TRATAMIENTO TÉRMICO
DECANTACIÓN
Fase de Polialquilenglicoles
(Electrolito)
PURIFICACIÓN
Glicoles

FIG. 1

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) ES 2 300 189

(21) Nº de solicitud: 200601389

(22) Fecha de presentación de la solicitud: **26.05.2006**

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

(51) **Int. Cl.:** ***C02F 9/10*** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2130413 T3 (MOBILE PROCESS TECH.) 01.07.1999	1-11
A	ES 2104721 T3 (HEINZ J. BEISTER) 16.10.1997	1-11

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
30.04.2008	M. Ojanguren Fernández	1/1