

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 389**

51 Int. Cl.:

**B24B 55/03** (2006.01)

**B24B 55/12** (2006.01)

**B24B 57/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2013 PCT/EP2013/061997**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13186199**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2013 E 13730159 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2858787**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para separar aceite de rectificado de lodos de rectificado**

30 Prioridad:

**12.06.2012 DE 102012209818**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.03.2017**

73 Titular/es:

**ERWIN JUNKER GRINDING TECHNOLOGY A.S.  
(100.0%)  
Ripská 863  
27601 Mělník, CZ**

72 Inventor/es:

**HIMMELSBACH, GEORG y  
ABENDSCHEIN, GÜNTER**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 606 389 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

Dispositivo y procedimiento para separar aceite de rectificado de lodos de rectificado

La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para separar aceite de rectificado de lodos de rectificado.

5 En el documento EP 0 463 442 A1 se describe un dispositivo para separar aceite de rectificado de lodo de rectificado, con un depósito de agitación con un mecanismo agitador montado en el depósito de agitación, un conducto de alimentación dispuesto en la zona superior del depósito de agitación para lodo de rectificado que contiene aceite, y en cada caso un conducto de alimentación y evacuación dispuesto en la zona inferior del depósito de agitación para un medio separador para separar el aceite de rectificado del lodo de rectificado, mezclando el mecanismo agitador en un primer modo de funcionamiento el lodo de rectificado que contiene aceite con el medio separador mediante agitación.

10 En las rectificadoras actuales se utiliza frecuentemente en la operación de rectificado aceite de rectificado. Las partículas abrasivas arrancadas mediante rectificado forman, junto con el aceite de rectificado lodo de rectificado. Por un lado, el lodo de rectificado constituye residuos tóxicos y solo puede desecharse por tanto con costes relativamente elevados. Por otro lado, resulta útil separar el aceite de rectificado del lodo de rectificado, por un lado para volver a alimentar este aceite de rectificado también por motivos de costes al rectificado y por otro lado porque las partículas abrasivas constituyen una materia prima valiosa, que puede volver a fundirse si se trata de metal. Sin embargo, esto sólo es posible si el aceite de rectificado se ha separado del lodo de rectificado en la medida de lo posible por completo.

15 Partiendo de esta necesidad se han dado a conocer ya procedimientos y dispositivos para separar aceite de rectificado de lodos de rectificado. En el documento DE 10 2009 054 076 A1 se describen un procedimiento para separar aceite de rectificado de lodos de rectificado y una estación de separación para realizar el procedimiento. La base del procedimiento y del funcionamiento de la estación de separación es el uso de una placa inductora que sirve como medio de calentamiento, sobre la cual se esparce el lodo de rectificado. A este respecto, el calor de inducción calienta las pequeñas partículas de acero o hierro ferromagnéticas que se encuentran en el lodo de rectificado, lo que conduce a una reducción de la viscosidad del aceite de rectificado que se encuentra en el lodo de rectificado. Debido a la viscosidad reducida, el aceite de rectificado calentado puede salir por aberturas en una placa agujereada. El procedimiento y el dispositivo han demostrado funcionar bien; no obstante la proporción de aceite de rectificado que queda en el lodo de rectificado tras la retirada del aceite de rectificado sigue siendo demasiado alta lo cual no es satisfactorio. Cuanto mayor sea la proporción de aceite de rectificado que pueda recuperarse, más económico será todo el procedimiento. Pero si todavía hay presentes cantidades residuales incluso relativamente reducidas de aceite de rectificado en el lodo de rectificado, esto hace que el lodo de rectificado se considere residuos tóxicos. Por tanto, en el procedimiento conocido está previsto quemar la cantidad residual de aceite de rectificado. Esto hace, ciertamente, que las partículas abrasivas puedan volver a alimentarse al circuito de materia prima, sin embargo requiere una instalación adicional para el quemado, lo que además puede considerarse poco rentable por lo que respecta a los costes relativamente altos del aceite de rectificado, y disminuye la cantidad de aceite de rectificado recuperable.

20 Debido a las dificultades conocidas para separar aceite del lodo de rectificado de manera fiable y en una medida suficiente, el procedimiento de mecanizado de acuerdo con el documento EP 1 030 755 B1 toma un camino totalmente diferente. Para suprimir estos problemas de eliminación de residuos a la hora de retirar el lodo de rectificado, se omite por completo el mecanizado por rectificado. Esto se basa en la consideración de que la separación de aceite de virutas considerantemente mayores en cuanto a sus dimensiones procedentes del mecanizado no es problemática debido a la superficie específica mucho menor de las virutas en comparación con el polvo de rectificado.

25 En el documento DE 198 39 846 B4 se describe una centrifuga, por medio de la cual se desaceita lodo de rectificado. La operación de centrifugación se basa en la diferencia de densidad entre el aceite de rectificado y las partículas abrasivas. En principio, por medio de una operación de centrifugado de este tipo se eliminan, ciertamente, proporciones significativas de aceite de rectificado del lodo de rectificado y el lodo de rectificado seco puede retirarse de la centrifuga, sin embargo, debido al tamaño parcialmente muy reducido de las partículas abrasivas estas o bien son arrastradas junto con el aceite de rectificado, o quedan proporciones inadmisiblemente altas de aceite de rectificado en el lodo de rectificado. Para evitar que el lodo de rectificado desaceitado tenga que desecharse, a pesar de todo, como residuos tóxicos, un procedimiento de centrifugado de este tipo solo puede utilizarse en todo caso de manera limitada.

30 Otra forma más se describe en un procedimiento conocido con un dispositivo conocido de acuerdo con el documento DE 195 32 802 C1. En relación con este procedimiento y este dispositivo se trata de reciclar los lodos de rectificado. A este respecto se produce una separación de virutas abrasivas metálicas y minerales y de restos de medio abrasivo del aceite de rectificado, descomponiéndose los organismos contenidos en esta mezcla biológicamente por anaerobia. Para ello se mezcla el lodo de rectificado calentado con lodo digerido y se trata de manera anaeróbica en un reactor de biogás calentado. En este proceso de degradación biológico se genera biogás. El lodo digerido que se

produce se somete tras abandonar el reactor de biogás a una separación sólido-líquido en un decantador, tras lo cual sigue una etapa adicional en un hidrociclón, en el cual tiene lugar una separación sólido-líquido. En este procedimiento resulta desventajoso, entre otras cosas, que el aceite de rectificado relativamente costoso se degrada pero no se recupera.

- 5 En el documento DE 42 24 953 C1 se describe un procedimiento para tratar lodos industriales afectados cargados con aceite. Al tratar de eliminar el aceite presente en los lodos industriales al máximo posible, los componentes aceitosos de los lodos se extraen de los lodos con hidrocarburos de bajo punto de ebullición como disolvente. A continuación se eliminan mediante arrastre con vapor los restos de disolvente en residuos de extracción desaceitados. Como disolvente se usan hidrocarburos de bajo punto de ebullición. Si bien con este procedimiento es posible reducir el contenido en aceite de este tipo de lodos industriales cargados con aceite hasta por ejemplo un 0,3 %, el aceite separado no puede reutilizarse sin embargo, debido a la mezcla con los hidrocarburos de bajo punto de ebullición, sin un complejo tratamiento. Es por ello que tan solo se soluciona un aspecto por lo que respecta a los lodos de rectificado, concretamente la alimentación de las partículas abrasivas liberadas en gran medida de aceite a un tratamiento metalúrgico, sin que las partículas abrasivas tengan que desecharse como residuos tóxicos. Un reprocesamiento del disolvente cargado con aceite se produce en cualquier caso en una instalación de reciclado de aceite usado subordinada. Adicionalmente, el disolvente residual cargado con partículas abrasivas tiene que liberarse mediante arrastre con vapor saturado, lo que conlleva una operación de depuración adicional, concretamente la eliminación del disolvente del vapor saturado. Debido a ello se requiere en conjunto un mayor esfuerzo en cuanto a aparatos.
- 10
- 15
- 20 Por último, en el documento EP 0 515 011 A2 se describe un procedimiento para depurar lodos de rectificado metálicos de aceite o emulsiones que contienen aceite. El procedimiento se basa en que el lodo de rectificado que contiene aceite se exprime en una primera etapa de procedimiento. El aceite exprimido se alimenta a una eliminación de aceite usado, por lo que no está previsto alimentar este aceite de rectificado, relativamente costoso, a una reutilización. A continuación, el lodo extraído ha de triturarse y mezclarse por arremolinado y lavarse en un líquido de depuración con sustancias detergentes con un calentamiento simultáneo hasta una temperatura > 50 °C. Para alcanzar una separación en cierto modo eficaz, la operación de lavado debe realizarse en al menos tres cargas, descargándose tras cada carga el líquido de depuración y sustituyéndose por nuevo. Tras el lavado, el lodo debe drenarse y enjuagarse por medio de agua dulce templada a 40 °C. También la operación de enjuagado tiene que realizarse en al menos tres cargas, debiendo descargarse tras cada carga el agua de enjuagado y sustituirse por nueva. Para que el agua de enjuagado arrastre la menor cantidad posible de partículas abrasivas metálicas, debe conducirse a través de un separador magnético. El lodo enjuagado tiene que secarse todavía a continuación y puede compactarse mediante un prensado adicional. Está previsto de manera opcional tratar el líquido de depuración así como el agua de enjuagado según una correspondiente descomposición química y separarlos del aceite residual. Para este procedimiento se requiere un esfuerzo relativamente elevado en cuanto a aparatos. El procedimiento tan solo pretende alimentar un lodo de rectificado todavía cargado con una fracción aceitosa lo más baja posible a una refundición. No es posible una reutilización del aceite de rectificado, de modo que el aceite separado ha de alimentarse a una eliminación de aceite usado. Por lo tanto el procedimiento no es, por encima de todo, suficientemente rentable debido a los costes relativamente elevados del aceite de rectificado, incluso aunque la fracción de aceite residual en el lodo secado sea, dado el caso, inferior a un porcentaje en peso.
- 25
- 30
- 35
- 40 El objetivo de la invención consiste, por tanto, en proporcionar un dispositivo y un procedimiento para separar aceite de rectificado de lodos de rectificado, el cual garantice, con un esfuerzo reducido en cuanto a aparatos, una separación considerable de aceite de rectificado de los lodos de rectificado de tal manera que los lodos de rectificado no tengan que desecharse como residuos tóxicos y puedan realimentarse a una refundición como materia valiosa, y, por otro lado, que el aceite de rectificado sea reutilizable en el rectificado.
- 45 Este objetivo se soluciona mediante un dispositivo con las características de acuerdo con la reivindicación 1 y mediante un procedimiento con las características de acuerdo con la reivindicación 8. Perfeccionamientos convenientes se definen en las respectivas reivindicaciones dependientes.

Según la invención, el dispositivo para la separación de aceite de rectificado de lodo de rectificado mezclado con este aceite de rectificado presenta un depósito de agitación, en el que está montado un mecanismo agitador guiado en un tubo guía del mecanismo agitador y que puede moverse hacia arriba y hacia abajo en el depósito de agitación. El mecanismo agitador sirve para agitar lodo de rectificado que contiene aceite incorporado en el depósito a través de un primer conducto de alimentación dispuesto en la zona superior del depósito de agitación con un medio separador que se encuentra en el depósito de agitación o igualmente incorporado en el mismo. En la zona inferior del depósito de agitación están previstos, por un lado, un conducto de alimentación y evacuación para el medio separador para separar el aceite de rectificados del lodo de rectificado así como un conducto de evacuación para lodo de rectificado limpio de aceite.

50

55

Cuando se incorpora el lodo de rectificado en el depósito de agitación, en el mismo se encuentra preferentemente ya una cierta cantidad de medio separador, para que el lodo de rectificado no pueda apelmazarse en el mecanismo agitador o no lo dañe. Adicionalmente, con este lodo de rectificado se alimenta medio separador adicional, el cual constituye en su composición básica una solución tensioactiva y dado el caso también acuosa con contenido en fosfatos, cuya acción va dirigida a reducir la tensión superficial del aceite de rectificado que se adhiere a las

60

partículas abrasivas individuales del lodo de rectificado, de tal modo que el aceite de rectificado pueda separarse de las partículas abrasivas del lodo de rectificado, en particular esencialmente por completo.

5 En la zona inferior del depósito de agitación está dispuesto el conducto de alimentación y evacuación para el medio  
 10 separador. Antes de llevar lodo de rectificado que contiene aceite al depósito de agitación, preferentemente ya está  
 15 presente una cierta cantidad de medio separador en el depósito de agitación, es decir ya se ha introducido  
 20 anteriormente. Adicionalmente al lodo de rectificado que contiene aceite se conduce el medio separador adicional a  
 través del conducto de alimentación y evacuación. Puesto que el medio separador se mantiene físicamente activo  
 durante varios ciclos de agitación del mecanismo agitador, este solo tiene que intercambiarse también cada cierto  
 tiempo y entonces también solo una cierta parte del medio separador que se encuentra en el depósito de agitación,  
 es decir evacuarse del depósito de agitación. Se trata concretamente de la parte o la cantidad de medio separador  
 que se ha agotado en cuanto a su acción de desprender el aceite de las partículas abrasivas. Este medio separador  
 agotado puede descargarse por tanto a través del conducto de alimentación y evacuación común fuera del depósito  
 de agitación. A este respecto, el medio separador se transporta fuera del depósito de agitación al depósito de medio  
 separador. Desde este depósito de medio separador puede vaciarse mediante una válvula que se encuentra en el  
 fondo del mismo al menos una parte del medio separador a través de una tubería que sale del depósito de medio  
 separador y después o simultáneamente volver a llenarse el depósito de medio separador con medio separador  
 nuevo. En caso de que se hubiera agotado todo el medio separador, evidentemente también puede vaciarse del  
 todo el depósito de medio separador y después volver a llenarse por completo con medio separador nuevo. Si solo  
 se vuelve a recargar una parte del medio separador, entonces el medio separador total presente en el depósito de  
 medio separador vuelve a presentar una proporción mayor de medio separador no agotado, de modo que, al  
 alimentar el medio separador procedente del depósito de medio separador al proceso de depuración, el medio  
 separador puede volver a provocar activamente la separación del aceite de rectificado del lodo de rectificado.

25 Con la descarga de lodo de rectificado también se evacua siempre conjuntamente una cierta parte de medio  
 separador. Aparte de esta denominada merma de medio separador, por lo que respecta al proceso de depuración  
 completo, no se pierde medio separador. Aunque en el contenedor de lodo de rectificado está previsto un tamiz  
 separador, que posibilita la separación de medio separador evacuado junto con el lodo de rectificado, no se  
 consigue sin embargo con ello lógicamente una separación al 100 % del medio separador del lodo de rectificado.

Al volver a recargar tras cada ciclo de descarga de lodo de rectificado esta merma de medio separador, la cantidad  
 de medio separador permanece esencialmente constante dentro del depósito de agitación.

30 En un curso de depuración normal se vuelve a recargar siempre solo medio separador agotado así como la  
 denominada merma. En principio también es posible, sin embargo, intercambiar por completo el medio separador  
 tras una o preferentemente tras varias pasadas. El intercambio o el aporte de corrección de medio separador al  
 depósito de agitación se define por la cantidad de aceite de rectificado en el lodo de rectificado, las propiedades de  
 material del lodo de rectificado así como también consideraciones de costes.

35 Mediante el mecanismo agitador se mezclan entre sí, es decir de manera esencialmente homogénea, lodo de  
 rectificado que contiene aceite y medio separador, de modo que el medio separador llega en la medida de lo posible  
 a cada partícula individual de lodo de rectificado. Por otro lado, el mecanismo agitador solo se hace funcionar a un  
 número de revoluciones tal y el medio separador presenta una naturaleza tal que el aceite de rectificado contenido  
 en el lodo de rectificado y limpio del mismo no emulsiona con el medio separador.

40 Tras la parada del mecanismo agitador se separan el aceite de rectificado, el lodo de rectificado y esencialmente el  
 medio separador.

45 Puesto que el aceite de rectificado depurado presenta una densidad inferior a la del medio separador, el aceite de  
 rectificado limpio de partículas abrasivas sube hacia arriba en el depósito de agitación y flota sobre el medio  
 separador. Si en la zona inferior del depósito de agitación se ha acumulado en una medida suficiente lodo de  
 50 rectificado limpio de aceite, entonces este puede extraerse a través del conducto de evacuación dispuesto en la  
 zona inferior fuera del depósito de agitación. Puesto que con el medio separador utilizado y el dispositivo de acuerdo  
 con la invención solo queda todavía un contenido en aceite residual muy pequeño en el lodo de rectificado, el lodo  
 de rectificado puede, es decir las partículas abrasivas pueden, alimentarse a un tratamiento metalúrgico. De este  
 modo se evita que el lodo de rectificado que de lo contrario habría de desechar como residuos tóxicos solo pueda  
 desecharse con costes importantes. En el depósito de agitación está previsto, de acuerdo con la invención, un disco  
 anular puede moverse hacia arriba y hacia abajo en el depósito de agitación entre una zona por encima de una  
 abertura de alimentación del conducto de alimentación para el lodo de rectificado que contiene aceite y una zona por  
 encima del conducto de alimentación y evacuación para el medio separador.

55 Según la invención, este disco anular se desliza, provocando una obturación con su movimiento hacia arriba y hacia  
 abajo, contra un lado exterior del tubo guía del mecanismo agitador orientado hacia el espacio interior del depósito  
 de agitación y contra el lado interior del depósito de agitación, por ejemplo a modo de resorte anular como en una  
 cafetera. De este modo, el aceite de rectificado depurado mediante el medio separador y que flota sobre este no  
 puede llegar a una zona en el depósito de agitación por encima del disco anular. El disco anular presenta una salida  
 para el aceite de rectificado, en la que está previsto un conducto de evacuación para este aceite de rectificado. El

- aceite de rectificado se separa de manera fiable y limpia del lodo de rectificado con ayuda del medio separador, de tal manera que el aceite de rectificado puede alimentarse sin un reprocesamiento más intenso especial a una reutilización para el rectificado. El mecanismo agitador puede hacerse funcionar, básicamente, en un primer modo de funcionamiento en el que el lodo de rectificado que contiene aceite se mezcla con el medio separador mediante  
 5 agitación y en un segundo modo de funcionamiento en el que el mecanismo agitador permanece parado. Tras un tiempo de parada correspondiente, el aceite de rectificado se coloca sobre el medio separador con una capa delimitadora o capa separadora clara, con lo cual es posible sin más evacuarlo a través del conducto de evacuación fuera del depósito de agitación, sin arrastrar el medio separador. Tampoco se arrastra lodo de rectificado, porque este se deposita debido a su mayor densidad en la zona inferior del depósito de agitación.
- 10 Una ventaja esencial del dispositivo de acuerdo con la invención consiste en que, por medio de un único depósito de depuración, puede conseguirse un alto grado de depuración de aceite de rectificado de las partículas abrasivas del lodo de rectificado, y concretamente sin que tengan que preverse numerosos componentes o módulos complejos individuales de este dispositivo, en los que implementar en cada caso funciones separadas, tal como es el caso en el estado de la técnica. Preferentemente, el disco anular está inclinado en sentido ascendente hacia el tubo guía del  
 15 mecanismo agitador, es decir el lado exterior de este tubo guía del mecanismo agitador, el cual está orientado hacia el interior del depósito de agitación, estando dispuesto el conducto de evacuación para el aceite de rectificado en el punto más alto del disco anular. Por "punto más alto" se considera a este respecto la parte del disco anular que apunta, debido a su inclinación, hacia el lado superior del depósito de agitación y está dispuesta directamente junto al lado exterior del tubo guía del mecanismo agitador. Esto es cerca del punto de obturación del disco agitador  
 20 contra el tubo guía del mecanismo agitador. El disco anular puede moverse preferentemente hacia arriba y hacia abajo con respecto a la altura del depósito de agitación. Según el nivel de llenado y la función que vaya a realizarse, como consecuencia por ejemplo del lodo de rectificado evacuado o del aceite de rectificado evacuado, el disco anular cubre la mezcla de medio separador y lodo de rectificado o el lodo de rectificado.
- 25 Preferentemente, el mecanismo agitador puede moverse controlado en cuanto al número de revoluciones e igualmente hacia arriba y hacia abajo en el depósito de agitación. Por lo que respecta a un movimiento hacia el disco anular, este movimiento ascendente del mecanismo agitador por un lado y el correspondiente movimiento descendente del disco anular se controlan por tanto de tal modo que este no baja de una distancia mínima seleccionada previamente entre el disco anular y el mecanismo agitador. Preferentemente esto se implementa por medio de sensores, que vigilan preferentemente de manera permanente la distancia entre el disco anular y el  
 30 mecanismo agitador durante sus movimientos verticales realizados en el depósito de agitación.
- Preferentemente, el mecanismo agitador se pone en rotación accionado de manera controlada de tal manera que el aceite de rectificado separado por medio de medio separador del lodo de rectificado no emulsiona durante la agitación con el medio separador, y la parada implementada en el marco del segundo modo de funcionamiento del mecanismo agitador presenta una duración tal que el aceite de rectificado separado del lodo de rectificado flota con  
 35 una superficie de separación claramente formada sobre el medio separador, de modo que puede alimentarse de nuevo, sin haberse ensuciado con medio separador, tras su retirada del depósito de agitación, al rectificado para su reutilización. De este modo se minimiza el factor de coste relativamente alto existente en el rectificado por el uso de aceite de rectificado, y se evita esencialmente una influencia negativa sobre el medio ambiente. La flotación del aceite de rectificado sobre el medio separador se debe, por un lado, por tanto, a que la densidad del aceite de  
 40 rectificado es menor que la del medio separador, y por tanto también a que, debido a la clara diferencia de las tensiones superficiales, el aceite de rectificado no emulsiona con el medio separador.
- Para conseguir una mezcla homogénea lo más uniforme posible de lodo de rectificado y medio separador en el depósito de agitación, sin que el aceite de rectificado separado emulsione con el medio separador, el mecanismo agitador está regulado preferentemente en cuanto al número de revoluciones, en particular de manera continua,  
 45 para realizar la operación de agitación, es decir conseguir una mezcla homogénea de lodo de rectificado y medio separador, de la manera más suave posible, y está accionado además de manera que puede invertir su sentido de giro.
- Mientras que el mecanismo agitador rota en su primer modo de funcionamiento en el depósito de agitación, el mecanismo agitador se mueve en el depósito de agitación preferentemente al mismo tiempo hacia arriba y hacia  
 50 abajo.
- Preferentemente, en el conducto de evacuación están presentes sensores para detectar la viscosidad del líquido evacuado en el mismo, los cuales suministran una señal cuando entra medio separador en el conducto de evacuación, y tras ello, basándose en la señal, se cierra una válvula en el conducto de evacuación. Esto es necesario para que el aceite de rectificado recuperado no se mezcle con medio separador.
- 55 El dispositivo de acuerdo con la invención está construido de forma modular, de modo que según los caudales deseados una instalación puede presentar varios de estos depósitos de agitación, pudiendo estar conectados todos los depósitos de agitación a un depósito externo para medio separador y por otro lado a un depósito externo para lodo de rectificado limpio de aceite. Sin embargo, también existe la posibilidad de asociar a cada depósito de agitación un depósito para medio separador y/o en cada caso un depósito de lodo de rectificado. No obstante, por  
 60 motivos de coste se conectan entonces generalmente varios depósitos de agitación a un depósito para medio

separador y un depósito de lodo de rectificado.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, el procedimiento de acuerdo con la invención para separar aceite de rectificado de lodo de rectificado que presenta partículas abrasivas presenta las etapas explicadas a continuación, representando el procedimiento un procedimiento de separación de lodo de rectificado al menos casi continuo.

En una primera etapa se incorpora una cantidad predefinida de medio separador, que sirve para reducir la tensión superficial del aceite de rectificado contra las partículas abrasivas, en un depósito de agitación en el que está dispuesto un mecanismo agitador colocado de manera que puede girar. La cantidad de medio separador que se introduce en el depósito de agitación antes de alimentar lodo de rectificado al mismo, depende principalmente de la cantidad de aceite de rectificado en el lodo de rectificado y del tipo de aceite de rectificado así como también por ejemplo del tipo de material arrancado por rectificado, en forma de partículas contenidas en el lodo de rectificado. En una segunda etapa se alimenta al depósito de agitación lodo de rectificado que presenta aceite de rectificado junto con medio separador adicional, lo que tiene lugar con la rotación del mecanismo agitador en el depósito de agitación. El aporte de medio separador adicional junto con el lodo de rectificado no tiene que realizarse necesariamente de manera continua. Debido a la rotación del mecanismo agitador se genera una mezcla homogénea de lodo de rectificado y medio separador. El mecanismo agitador trabaja en el depósito de agitación hasta que está garantizado que el medio separador ha llegado en la medida de lo posible a todas las partículas abrasivas del lodo de rectificado, de modo que en la medida de lo posible todo el aceite de rectificado adherido a las partículas abrasivas puede separarse de las mismas. Una vez generada esta mezcla esencialmente homogénea, el mecanismo agitador se para durante preferentemente varios minutos, en particular de 5 a 10 minutos. Puesto que el medio separador está formado de tal modo y la velocidad de rotación del mecanismo agitador presenta un valor tal que el aceite de rectificado separado no emulsiona con el medio separador, este último flota sobre el medio separador, operación que transcurre relativamente rápido. Asimismo, entre el medio separador y el aceite de rectificado se forma, debido a las tensiones superficiales diferentes, una superficie de separación clara, que garantiza que en la siguiente etapa pueden evacuarse del depósito de agitación el aceite de rectificado al igual que el lodo de rectificado limpio de aceite.

El procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza por un alto valor ecológico, porque por un lado el aceite de rectificado puede volver a alimentarse al proceso de rectificado, es decir a diferencia del estado de la técnica no tiene que desecharse como aceite usado, y porque por otro lado el lodo de rectificado queda libre de aceite de rectificado hasta tal punto que pequeñas cantidades de aceite residuales dado el caso presentes son en cualquier caso tan bajas que el lodo de rectificado no es residuo tóxico y puede volver a alimentarse directamente a un tratamiento metalúrgico.

Preferentemente, en el procedimiento se evacua medio separador agotado en el depósito de agitación y se vuelve a alimentar al depósito de agitación una cantidad de medio separador nuevo correspondiente a la cantidad evacuada. Adicionalmente, la merma de medio separador producida por la descarga del lodo de rectificado se compensa mediante aporte de una cantidad de medio separador correspondiente a la merma. Básicamente, el medio separador se utiliza para varios ciclos de agitación y depósito o flotación del aceite de rectificado sobre el medio separador, sin que la acción reductora de tensión superficial del medio separador se pierda considerablemente. Sin embargo, si tras un uso prolongado se prolonga el tiempo durante el cual rota el mecanismo agitador, también puede garantizarse con ello en el caso de medio separador ya ligeramente agotado en cualquier caso, aun así, que el medio separador llegue más o menos directamente a cada partícula abrasiva del lodo de rectificado y que el efecto reductor de la tensión superficial esté presente aun así en una medida suficiente.

Preferentemente, la cantidad de medio separador agotado evacuada del depósito de agitación se añade al mismo tiempo adicionalmente con la cantidad del medio separador adicional alimentado junto con el lodo de rectificado al depósito de agitación, para mantener la proporción medio separador/lodo de rectificado en el depósito de agitación en última instancia aproximadamente en un nivel constante.

Preferentemente, en el depósito de agitación está presente un disco anular que cubre la mezcla de lodo de rectificado y medio separador, el cual se desplaza de manera controlada de manera coordinada con el mecanismo agitador en la dirección a lo alto del depósito de agitación. Durante la agitación, el disco anular está dispuesto a una cierta distancia por encima de la mezcla de lodo de rectificado y medio separador, porque durante la agitación debido a las relaciones globalmente turbulentas el disco anular se estropearía. Además, durante la agitación, el mecanismo agitador preferentemente se desplaza en el depósito de agitación hacia arriba y hacia abajo. El disco anular y el mecanismo agitador se desplazan a este respecto de manera controlada en la dirección a lo alto, de tal modo que siempre hay una distancia mínima predefinida entre el disco anular y el mecanismo agitador. Cuando termina la operación de agitación y el mecanismo agitador se pone en parada y el aceite de rectificado flota sobre el medio separador, el disco anular se desplaza esencialmente sin dejar hueco sobre el nivel superior del aceite de rectificado. Cuando se evacua aceite de rectificado fuera del depósito de agitación, el disco anular se desplaza siguiendo, por así decir, el respectivo nivel del aceite de rectificado hasta que se haya evacuado esencialmente todo el aceite de rectificado fuera del depósito de agitación. En la medida en que haya de repetirse la operación de agitación, en este caso el disco anular se desplaza de nuevo hacia arriba en el depósito de agitación, de modo que por encima de la mezcla de lodo de rectificado y medio separador quede un hueco requerido con vistas a la

agitación.

5 Preferentemente, el lodo de rectificado limpio de aceite, evacuado del depósito de agitación se seca a continuación térmica o mecánicamente, realizándose preferentemente el secado mecánico mediante prensado. Este secado tiene la ventaja de que el medio separador eventualmente presente en el lodo de rectificado al evacuar el mismo se elimina del lodo de rectificado y puede alimentarse de nuevo al procedimiento de separación. Mediante la extracción por prensado mecánico del medio separador del lodo de rectificado se garantiza que puede volver a alimentarse sin problemas lodo de rectificado prácticamente limpio, libre de aceite de rectificado y medio separador, al tratamiento metalúrgico.

10 Preferentemente, la proporción del lodo de rectificado añadido al depósito de agitación y del medio separador adicional se ajusta mutuamente a un valor predefinido, y ambos se incorporan dosificados en el depósito de agitación conforme a esta proporción.

15 Preferentemente, el lodo de rectificado limpio de aceite se evacua mediante bombeo fuera del depósito de agitación. El lodo de rectificado, que todavía contiene medio separador, llega así a un contenedor separado, en el que puede estar dispuesto por ejemplo un tamiz, mediante el cual puede eliminarse el medio separador del lodo de rectificado por medio de escurrido.

20 En la mayoría de los casos basta con realizar las etapas de agitación y parada una vez. En función de la consistencia y los componentes del lodo de rectificado y el aceite de rectificado empleado puede resultar absolutamente práctico sin embargo repetir las etapas de agitación y parada al menos una vez, para garantizar con seguridad una depuración del aceite de rectificado del lodo de rectificado en la medida requerida, de modo que este contenido en aceite residual se sitúe claramente por debajo del 3 %.

25 El aceite de rectificado separado se evacua fuera del depósito de agitación preferentemente para su reutilización directa, mediante bobeo, aspiración o también presionado a través de la salida en el disco anular hacia el conducto de evacuación final para aceite de rectificado. A este respecto, el disco anular desciende sobre el nivel de altura de la mezcla en el depósito de agitación reducido en el volumen del aceite de rectificado evacuado mediante bombeo o aspiración, de modo que el disco anular cubre por arriba, esencialmente sin dejar hueco, la mezcla en el depósito de agitación.

Otras ventajas y detalles de realización del dispositivo de acuerdo con la invención así como del procedimiento de acuerdo con la invención se aclararán mediante la descripción detallada del dibujo adjunto. En el dibujo muestran:

30 la figura 1 un módulo de instalación completo de acuerdo con la invención, que consiste en depósito de agitación con disco anular, depósito de aceite de rectificado externo, depósito de medio separador externo y depósito de aceite de rectificado limpio de aceite externo con diferentes posiciones en altura del disco anular;

35 la figura 2A muestra el depósito de agitación llenado con una mezcla de medio separador y lodo de rectificado con mecanismo agitador dispuesto en la zona inferior y disco anular que cubre la mezcla en la parte superior del depósito;

la figura 2B muestra este depósito de agitación de acuerdo con la figura 2A con mecanismo agitador desplazado hacia arriba en la zona del disco anular;

40 la figura 3 muestra el depósito de agitación con un nivel de llenado de la mezcla de medio separador y lodo de rectificado reducido con respecto al de las figuras 2A y 2B tras la evacuación o durante la evacuación del aceite de rectificado;

la figura 4 muestra un depósito de agitación esencialmente vacío de medio separador y aceite de rectificado con mecanismo agitador y disco anular dispuestos en la zona inferior del mismo; y

la figura 5 una instalación de separación constituida por tres módulos de depósito de agitación para un rendimiento superior.

45 En la figura 1 está representado un dispositivo completo para separar aceite de rectificado de lodo de rectificado. La parte principal del dispositivo la constituye el depósito de agitación 1, en el que un tubo guía del mecanismo agitador 2 aloja de manera montada un árbol 18 de un mecanismo agitador 3, de modo que el mecanismo agitador 3 está sujeto de manera estable. Fuera del depósito de agitación 1 está instalado sobre el extremo superior del tubo guía del mecanismo agitador 2 un motor de accionamiento 17, con el que puede ponerse en rotación el mecanismo agitador 3. Este motor está regulado en cuanto al número de revoluciones y puede hacerse funcionar en ambos sentidos de giro, de modo que el mecanismo agitador puede hacerse funcionar de manera giratoria en sentido horario el igual que en sentido antihorario. El número de revoluciones de marcha del mecanismo agitador 3 depende de la consistencia del lodo de rectificado que ha de limpiarse de aceite de rectificado y del medio separador igualmente presente con el lodo de rectificado en el depósito de agitación 1. La unidad constructiva formada por tubo guía del mecanismo agitador 2, mecanismo agitador 3 y motor 17 puede desplazarse hacia arriba y hacia abajo de

manera controlada dentro del depósito de agitación 1. En la zona superior que se ensancha un poco del depósito de agitación 1, un conducto de alimentación 4 para lodo de rectificado que contiene aceite está conectado a través de una abertura de alimentación 5 con el depósito de agitación 1. Para la incorporación más sencilla del lodo de rectificado, este conducto de alimentación 4 presenta un ensanchamiento a modo de embudo para la recepción del lodo de rectificado. En la zona inferior del depósito de agitación 1 está previsto un conducto de alimentación y evacuación 6 para medio separador 24, que puede cerrarse a través de una válvula 14 para este conducto de alimentación y evacuación y que conduce a una bomba de medio separador 27, por medio de la cual está unido el medio separador evacuado o que va a alimentarse a través del conducto de alimentación y evacuación 6 para medio separador con el medio separador 24 en el depósito de medio separador 26. Se une medio separador nuevo al depósito de medio separador 26 a través de un conducto de alimentación no indicado, que puede cerrarse o abrirse por medio de una válvula 28 para alimentar medio separador nuevo. Al fondo del depósito de medio separador 26 está conectado un conducto de desagüe de medio separación 29 a través de una válvula no indicada.

En la zona inferior del depósito de agitación 1, y concretamente en su punto situado más bajo, está previsto un conducto de evacuación 8 para lodo de rectificado limpio de aceite 23, el cual puede cerrarse o abrirse por medio de una válvula no indicada específicamente. El conducto de evacuación 8 está unido con una bomba de extracción 20 para el lodo de rectificado empobrecido en aceite 23, por medio de la cual el lodo de rectificado empobrecido en aceite extraído del depósito de agitación 1 se alimenta a un depósito de lodo de rectificado 21, en el que el lodo de rectificado 23 se aplica sobre un tamiz separador presente en el contenedor de lodo de rectificado 21, a través del cual puede separarse del lodo de rectificado 23 el medio separador extraído conjuntamente con el lodo de rectificado limpio de aceite en el contenedor de lodo de rectificado 21.

Un espacio interior 7, que también se designa como espacio de tratamiento en el depósito de agitación 1, se forma por el lado interior 11 del depósito de agitación 1 y el lado exterior 10 del tubo guía del mecanismo agitador 2. Por encima de la abertura de alimentación 5 está previsto un disco anular 9, que está inclinado en sentido ascendente desde la pared exterior del depósito de agitación hacia el lado exterior 10 del tubo guía del mecanismo agitador 2. Este disco anular 9 está unido con un varillaje de guiado 15 previsto al menos por ambos lados, que está unido mutuamente a través de un yugo 16 o un soporte. Por medio del yugo 16 o de un soporte se mueve a través del varillaje de guiado 15 el disco anular 9 en el depósito de agitación 1 hacia arriba y hacia abajo. En la zona más superior del disco anular 9, este presenta una salida 12 para aceite de rectificado, que está unida con un conducto de evacuación 13 para este aceite de rectificado. Este conducto de evacuación 13 presenta fuera del depósito de agitación 1 una válvula 31. A través del conducto de evacuación 13 para aceite de rectificado y a través de la válvula 31 se evacua el aceite de rectificado 25 evacuado a un depósito no indicado específicamente. Adicionalmente puede estar previsto para ello una bomba u otro dispositivo de aspiración de otro tipo. El disco anular 9 se aproxima, tras el llenado del depósito de agitación 1 con lodo de rectificado y medio separador, al nivel de llenado en el depósito de agitación dejando un hueco. Este se muestra mediante la posición representada en línea discontinua 9a del disco anular. Debajo se muestra una posición igualmente en línea discontinua 9b del disco anular, que muestra un depósito de agitación esencialmente vaciado en parte en el aceite de rectificado depurado. Por último se muestra una posición 9c del disco anular en línea discontinua, en la que el disco anular está dispuesto en su posición más baja, concretamente cuando el depósito de agitación 1 está casi completamente vacío de medio separador, a lo que le sigue una descarga del lodo de rectificado presente en el depósito de agitación 1. El mecanismo agitador 3 está unido a través de un árbol de accionamiento 18 con el motor 17 y se monta de manera giratoria en cojinetes 19 presentes en el extremo superior e inferior del tubo guía del mecanismo agitador 2. El dispositivo entro incluido los contenedores 21, 26 para lodo de rectificado limpio de aceite, aceite de rectificado y medio separador están dispuestos, por motivos de seguridad y por la normativa de aguas alemana, en una cuba de seguridad 30.

El depósito de agitación 1 está configurado de manera esencialmente cilíndrica, de modo que al rotar el mecanismo agitador 3 en el depósito de agitación 1 no se producen espacios muertos y se obtiene en el menor tiempo posible una mezcla homogénea de lodo de rectificado y medio separador, de modo que esencialmente todas las partículas abrasivas son bañadas con medio separador, para que prácticamente todo el aceite de rectificado pueda "lavarse" de las partículas abrasivas del lodo de rectificado. El depósito de agitación 1 en asociación con el mecanismo agitador 3 está diseñado por tanto de tal modo que pueda conseguirse una mezcla homogénea de medio separador y lodo de rectificado en tiempo justificablemente corto, sin que el número de revoluciones del mecanismo agitador 3 tenga que ser muy alto, de modo que se evite una emulsión del aceite de rectificado en el medio separador. Los números de revoluciones del mecanismo agitador 3 se sitúan por tanto en función de los requisitos concretos en el intervalo de aproximadamente 100 a 1000 min.<sup>-1</sup>. El depósito redondo tiene un diámetro de preferentemente 500 a 700 mm y una altura de preferentemente 1000 a 1500 mm, pudiendo estar previstas dimensiones diferentes en función de las cantidades de lodo de rectificado que vayan a depurarse, del medio separador utilizado y de otros factores.

Las diferentes posiciones del disco anular 9, 9a, 9b y 9c, indicadas en la figura 1, corresponden a las siguientes funciones que han de realizarse:

Cuando el disco anular 9 se encuentra en su posición más alta representada mediante líneas continuas, es decir cuando está dispuesto por encima de la abertura de alimentación 5 del conducto de alimentación 4 para lodo de rectificado que contiene aceite, se produce la carga del depósito con lodo de rectificado y medio separador.

Una vez completada la carga del depósito de agitación 1, el disco anular 9 se desplaza hacia abajo a la zona por debajo de la abertura de alimentación 5 para el lodo de rectificado sobre la superficie de la mezcla de lodo de rectificado y medio separador, a una zona del depósito de agitación en la que está presente una pared cilíndrica, de modo que el disco anular 9 obtura contra el lado interior 11 del depósito de agitación por un lado y contra el lado exterior 10 del tubo guía del mecanismo agitador 2 por otro lado. En esta posición 9a se produce la agitación mediante la rotación del mecanismo agitador 3 con un desplazamiento simultáneo hacia arriba y hacia abajo requerido dado el caso.

Una vez generada una mezcla esencialmente homogénea de lodo de rectificado y medio separador, se produce tras una fase de reposo o tiempo de parada, preferentemente de 5 a 10 minutos, del mecanismo agitador 3, tras la cual el aceite de rectificado flota sobre el medio separador. Le sigue una expulsión del aceite de rectificado a través de la salida 12 en el disco anular 9 y el conducto de evacuación 13 para aceite de rectificado hasta la posición 9b.

Una vez expulsado el aceite de rectificado en la posición 9b, puede conseguirse una expulsión del medio separador y una descarga del lodo de rectificado mediante el desplazamiento del disco anular 9 a la posición 9c.

En las figuras 2A y 2B, las partes indicadas en la figura 1 llevan las mismas referencias, de modo que no se repiten aquí todas las partes para la descripción de la instalación. En la figura 2A se muestra un estado cargado del depósito de agitación 1, en el que una mezcla de lodo de rectificado que contiene aceite y medio separador está introducida hasta aproximadamente su nivel de llenado máximo. El disco anular 9 está dispuesto por debajo de la abertura de alimentación 5 para lodo de rectificado en una zona a partir de la cual la pared exterior del depósito de agitación 1 presenta hacia abajo un diámetro constante. En esta zona, el disco anular 9 está dispuesto pegado y provocando una obturación tanto contra el lado interior 11 del depósito de agitación como contra el lado exterior 10 del tubo guía del mecanismo agitador 2. El disco anular 9 está dispuesto dejando un hueco por encima del nivel de llenado superior en el depósito de agitación 1. El mecanismo agitador 3 está dispuesto en la zona inferior del depósito de agitación 1.

En cambio, con el mismo nivel de llenado del depósito lleno en la figura 2B, el mecanismo agitador 3 se ha desplazado a su posición algo por debajo del disco anular 9. Con ello se deja claro que para generar una mezcla homogénea de lodo de rectificado y medio separador resulta práctico desplazar el mecanismo agitador 3 en su altura en el depósito de agitación 1 dado el caso también varias veces hacia arriba y hacia abajo de manera continua, para asegurarse de que en todas las zonas de la mezcla de medio separador y lodo de rectificado hay una mezcla lo más homogénea posible, en la que el medio separador puede conducirse contra en la medida de lo posible todas las partículas abrasivas individuales del lodo de rectificado.

En la figura 3 está representada una situación similar a la de la figura 2A, únicamente con la diferencia de que el nivel de llenado en el depósito de agitación se ha reducido. Tal nivel de llenado existe, por ejemplo, cuando se ha evacuado aceite de rectificado 25 a través del conducto de evacuación 13 para el aceite de rectificado. A partir de la figura 3 resulta evidente que en función del nivel de llenado en el depósito de agitación 1 el disco anular 9 siempre se desplaza sobre el nivel superior de la mezcla esencialmente sin dejar hueco, después de que el mecanismo agitador se haya parado y haya flotado aceite de rectificado o todavía no se haya evacuado por completo.

Y finalmente, en la figura 4 está representado un depósito de agitación 1 casi vacío, en el que el mecanismo agitador está en su posición más baja y el disco anular 9 se ha aproximado hasta casi tocar el mecanismo agitador. Cuando, desde la posición más baja en el depósito de agitación, el lodo de rectificado limpio de aceite se ha evacuado a través del conducto de evacuación 8 fuera del depósito de agitación 1, solo se encuentra todavía en la posición representada en la figura 4 esencialmente medio separador en el depósito de agitación 1, el cual crea la condición previa requerida de que, al añadir de nuevo lodo de rectificado que contiene aceite a través del conducto de alimentación 4 al depósito de agitación 1, este lodo de rectificado no se apelmace en el mecanismo agitador 3.

En la figura 5 está representado, por último, que, en caso de que se deseen rendimientos superiores, la instalación puede ampliarse globalmente en su construcción modular en el sentido de que pueden disponerse varios módulos de depuración A, B, C formando una instalación agrupada entonces en conjunto en una cuba de seguridad, pudiendo estar unidos todos los depósitos de agitación de los módulos de depuración con tanques dimensionados en cada caso de manera correspondiente para lodo de rectificado limpio de aceite, aceite de rectificado y medio separador.

Con la instalación de acuerdo con la invención es posible, por tanto, liberar en un funcionamiento casi continuo lodo de rectificado que contiene aceite hasta valores de aceite de rectificado tales que éste pueda alimentar sin más a un tratamiento metalúrgico y que el aceite de rectificado depurado pueda alimentarse a la reutilización en el rectificado. No se produce por tanto prácticamente aceite usado con la instalación de acuerdo con la invención, lo que mejora mucho el valor ecológico de una instalación de este tipo con respecto a las instalaciones conocidas.

El dispositivo es adecuado básicamente para instalarse en un vehículo como, por ejemplo, un camión u otro medio de transporte adecuado. Sin embargo, también puede instalarse de manera fija en una planta de producción en el sector, por ejemplo, de las rectificadoras, para evitar innecesarios recorridos de transporte para el lodo de rectificado. La instalación de instalaciones móviles o estacionarias puede elegirse libremente gracias a la

construcción modular del dispositivo. En el caso de un dispositivo móvil también es factible, por ejemplo, que el lodo de rectificado se depure a petición por orden del cliente. Es igualmente posible construir una instalación de gran capacidad y transportar el lodo de rectificado de varios clientes a la instalación.

5 La estructura modular del dispositivo posibilita que, por ejemplo, pueda reequiparse más tarde una primera fase de construcción.

Según los requisitos, cantidad del lodo de rectificado que ha de depurarse, lugar de establecimiento, etc. puede controlarse el dispositivo de manera manual o total mente automatizada.

10 Además del hecho de que el lodo de rectificado limpio de aceite puede alimentarse a un tratamiento metalúrgico y el aceite de rectificado depurado puede volver a alimentarse directamente al proceso de rectificado, es importante que el medio separador preferentemente sea biológicamente degradable.

**Lista de referencias**

- 1 depósito de agitación
- 2 tubo guía del mecanismo agitador
- 3 mecanismo agitador
- 15 4 conducto de alimentación para lodo de rectificado que contiene aceite
- 5 abertura de alimentación
- 6 conducto de alimentación y evacuación para medio separador
- 7 espacio interior del depósito de agitación
- 8 conducto de evacuación para lodo de rectificado limpio de aceite
- 20 9 disco anular
- 9a, b, c posiciones en altura del disco anular en el depósito de agitación
- 10 lado exterior del tubo guía del mecanismo agitador
- 11 lado interior del depósito de agitación
- 12 salida para aceite de rectificado
- 25 13 conducto de evacuación para aceite de rectificado
- 14 válvula para conducto de alimentación y evacuación para medio separador
- 15 varillaje de guiado
- 16 yugo o soporte
- 17 motor de accionamiento
- 30 18 árbol del mecanismo agitador
- 19 cojinete del árbol del mecanismo agitador
- 20 bomba de descarga para lodo de rectificado limpio de aceite
- 21 contenedor de lodo de rectificado
- 22 tamiz separador
- 35 23 lodo de rectificado limpio de aceite
- 24 medio separador
- 25 aceite de rectificado
- 26 depósito de medio separador
- 27 bomba de medio separador
- 40 28 válvula para alimentar medio separador nuevo
- 29 conducto de desagüe de medio separación
- 30 cuba de seguridad
- 31 válvula para conducto de evacuación de aceite de rectificado
- A, B, C módulos de depuración

45

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo para separar aceite de rectificado (25) de lodo de rectificado, que presenta

- a) un depósito de agitación (1) con un mecanismo agitador (3) que puede moverse hacia arriba y hacia abajo en el depósito de agitación, montado en un tubo guía del mecanismo agitador (2);
- b) un conducto de alimentación (4) dispuesto en la zona superior del depósito de agitación (1) para lodo de rectificado que contiene aceite;
- c) en cada caso un conducto de alimentación y evacuación (6) dispuesto en la zona inferior del depósito de agitación (1) para un medio separador (24) para separar el aceite de rectificado (25) del lodo de rectificado y un conducto de evacuación (8) para lodo de rectificado limpio de aceite (23);
- d) un disco anular (9) que puede moverse hacia arriba y hacia abajo en el depósito de agitación (1) entre una zona por encima de una abertura de alimentación (5) del conducto de alimentación (4) para el lodo de rectificado que contiene aceite y una zona por encima del conducto de alimentación y evacuación (6) para el medio separador;
- e) que se desliza, provocando una obturación con su movimiento hacia arriba y hacia abajo, contra un lado exterior (10) del tubo guía del mecanismo agitador (2) orientado hacia el espacio interior (7) del depósito de agitación (1) y contra el lado interior (11) del depósito de agitación (1) y
- f) que presenta una salida (12) para el aceite de rectificado (25) con conducto de evacuación (13) conectado;
- g) mezclando el mecanismo agitador (3) en un primer modo de funcionamiento el lodo de rectificado que contiene aceite con el medio separador (24) mediante agitación y permaneciendo parado en un segundo modo de funcionamiento, en el cual el aceite de rectificado (25) flota por encima del medio separador (24) y puede evacuarse a través del conducto de evacuación (13) fuera del depósito de agitación (1).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el disco anular (9) está inclinado en sentido ascendente hacia el tubo guía del mecanismo agitador (2) y el conducto de evacuación (13) para el aceite de rectificado (25) está dispuesto junto al disco anular (9) en la zona del lado exterior (10) del tubo guía del mecanismo agitador (2).

3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el mecanismo agitador (3) en su movimiento ascendente hacia el disco anular (9) no baja de una distancia mínima previamente elegida con respecto a este.

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el mecanismo agitador (3) se acciona de manera controlada de tal manera que el aceite de rectificado (25) separado, por medio del medio separador (24), del lodo de rectificado no emulsiona durante la agitación con el medio separador (24), y la parada del mecanismo agitador (3) presenta una duración tal que el aceite de rectificado (25) separado del lodo de rectificado flota con su superficie de separación formada sobre el medio separador y puede reutilizarse para el rectificado tras su retirada del depósito de agitación (1).

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el mecanismo agitador (3) está regulado en cuanto al número de revoluciones y accionado de manera que puede invertir su sentido de giro.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el mecanismo agitador (3), durante su primer modo de funcionamiento, puede moverse hacia arriba o hacia abajo en el depósito de agitación (1).

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** unos sensores para la detección de la viscosidad del líquido en el conducto de evacuación (13) suministran una señal cuando entra medio separador (24) en el conducto de evacuación (13), y, tras ello, basándose en la señal, se cierra una válvula (14) en el conducto de evacuación (13).

8. Procedimiento para separar aceite de rectificado (25) de lodo de rectificado que presenta partículas abrasivas con un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, que presenta las siguientes etapas:

- a) a un depósito de agitación (1) se alimentan lodo de rectificado que presenta aceite de rectificado (25) y medio separador para la reducción de la tensión superficial del aceite de rectificado (25) contra las partículas abrasivas;
- b) a este respecto, por medio de un mecanismo agitador (3) accionado en rotación, se genera una mezcla esencialmente homogénea de lodo de rectificado y medio separador;
- c) entonces se para el mecanismo agitador (3);
- d) a lo que le siguen una flotación del aceite de rectificado (25) separado del lodo de rectificado sobre el medio separador y
- e) una evacuación del aceite de rectificado (25) y del lodo de rectificado limpio de aceite (23) fuera del depósito de agitación (1).

9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que se incorpora una cantidad de medio separador en el depósito de agitación (1), antes de alimentar al depósito de agitación (1) el lodo de rectificado que presenta aceite de rectificado (25) junto con medio separador adicional.

10. Procedimiento según la reivindicación 8 o 9, en el que se evacua medio separador agotado en el depósito de agitación (1) y vuelve a alimentarse al depósito de agitación (1) una cantidad de medio separador (24) nuevo correspondiente a la cantidad evacuada.
- 5 11. Procedimiento según la reivindicación 8 o 9, en el que una cantidad de medio separador evacuada del depósito de agitación (1) se incorpora al mismo tiempo en el depósito de agitación con el lodo de rectificado mediante una cantidad correspondientemente mayor del medio separador adicional.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 11, en el que un disco anular (9) que cubre la mezcla de lodo de rectificado y medio separador en el depósito de agitación (1) se desplaza de manera controlada, de manera coordinada con el mecanismo agitador (3), en la dirección a lo alto del depósito de agitación (1).
- 10 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 12, en el que el lodo de rectificado limpio de aceite (23) se seca térmica o mecánicamente.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que el secado mecánico se realiza mediante prensado.
- 15 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 14, en el que el lodo de rectificado y el medio separador adicional se incorporan de manera dosificada en una proporción predefinida uno con respecto a otro en el depósito de agitación (1).
16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 15, en el que el mecanismo agitador (3) se regula en cuanto al número de revoluciones de manera continua.
17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 16, en el que el lodo de rectificado limpio de aceite (23) se evacua mediante bombeo fuera del depósito de agitación (1).
- 20 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 17, en el que la etapa de agitación y de parada del mecanismo agitador (3) se realizan al menos dos veces.
19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 18, en el que el aceite de rectificado separado (25) se evacua mediante bombeo o aspirado fuera del depósito de agitación (1) para su reutilización.

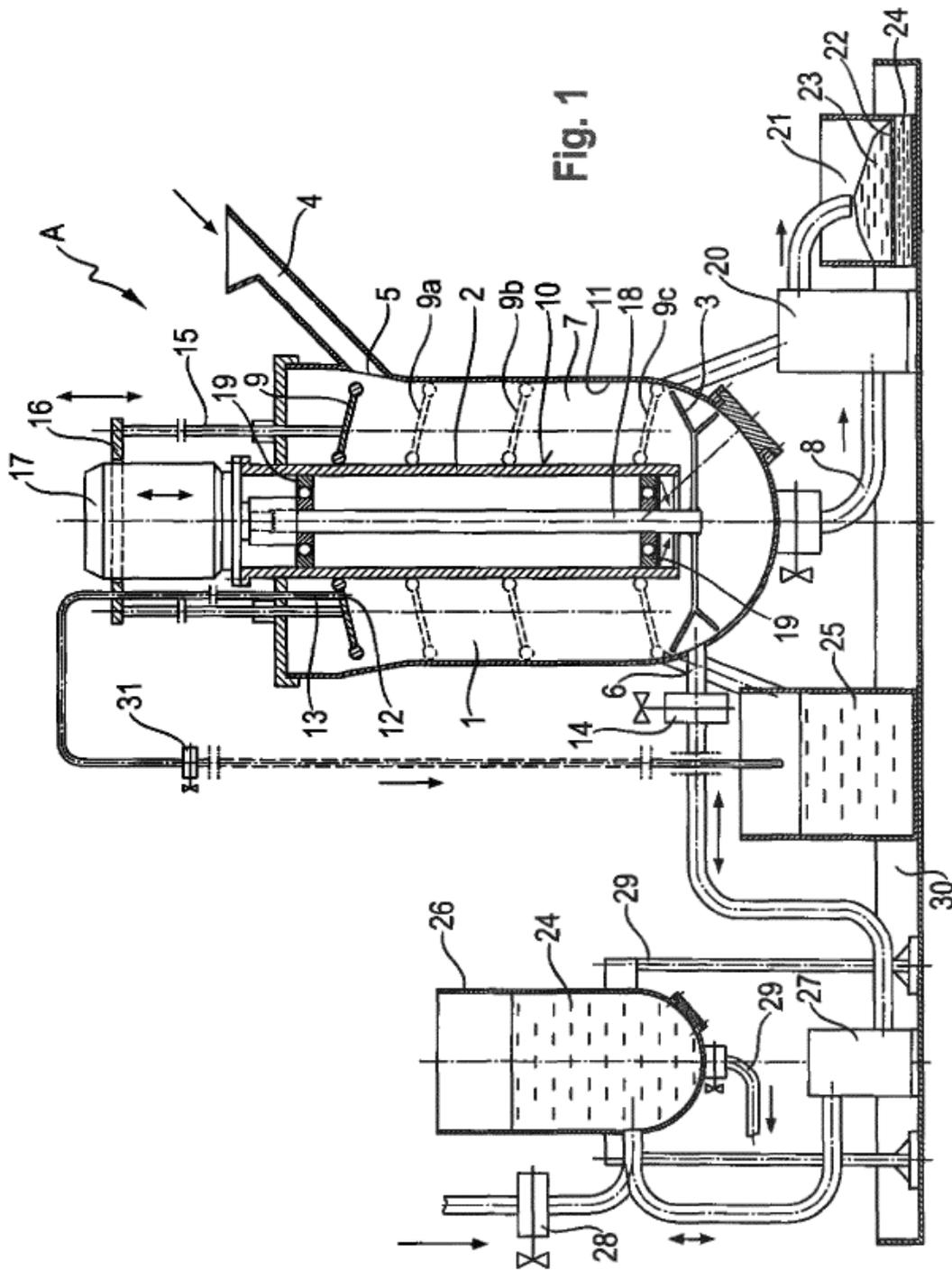


Fig. 1

Fig. 2B

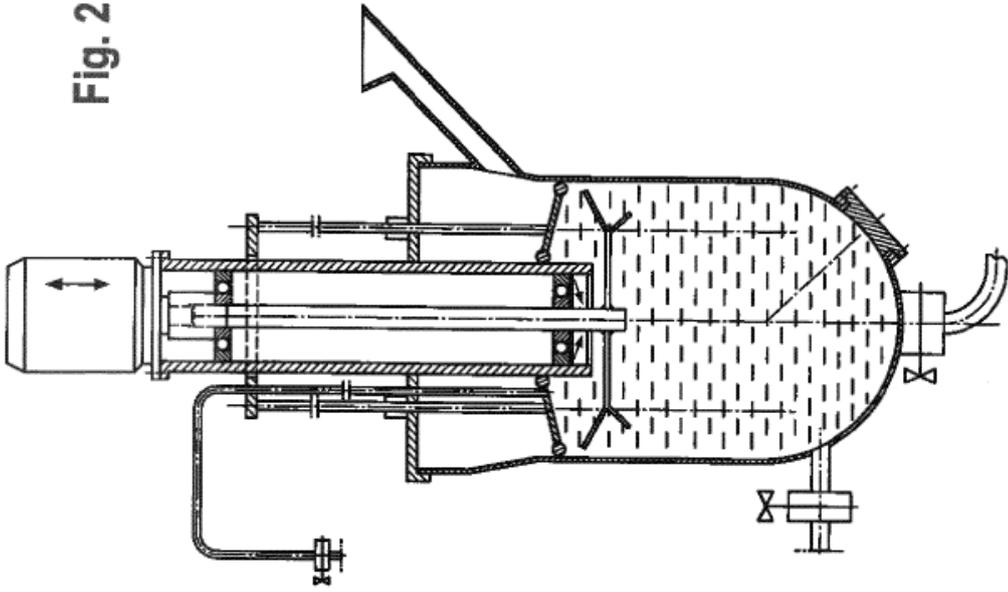
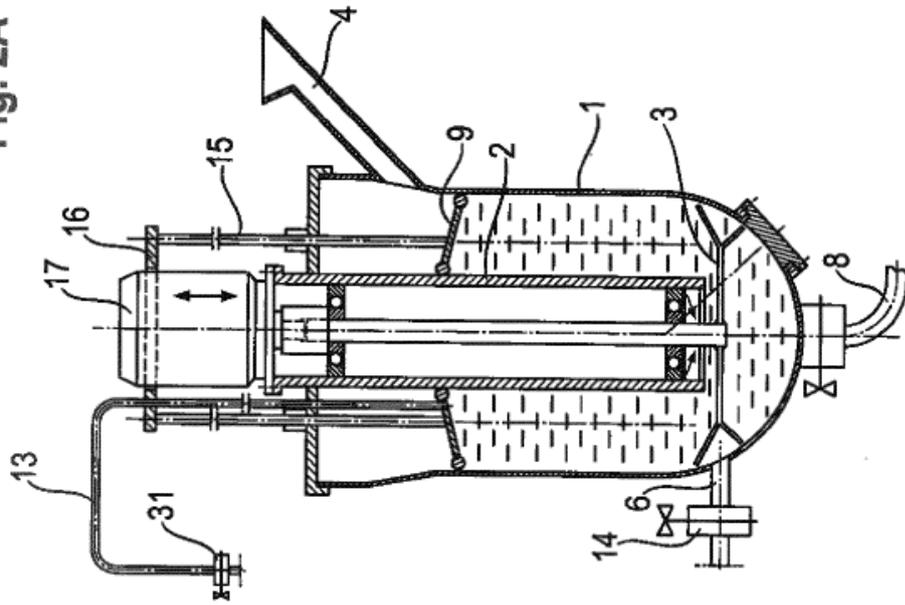


Fig. 2A



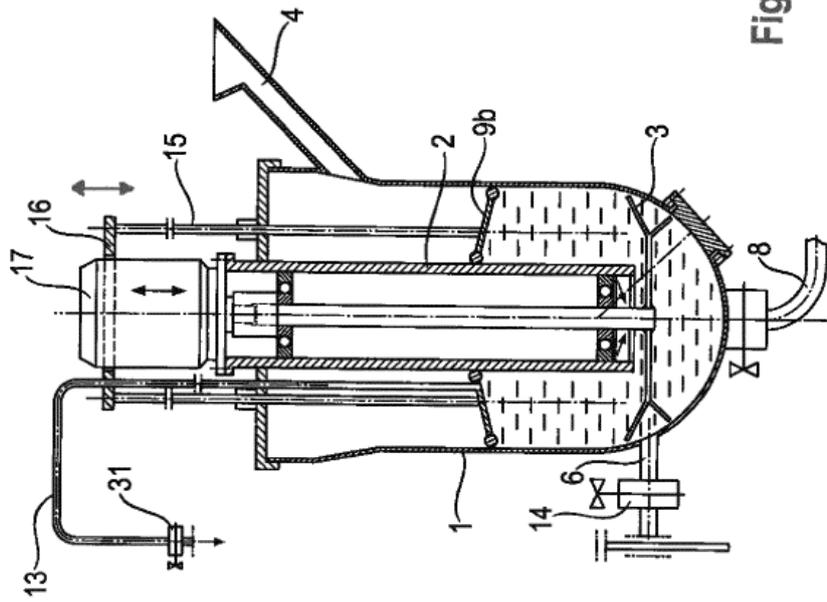


Fig. 3

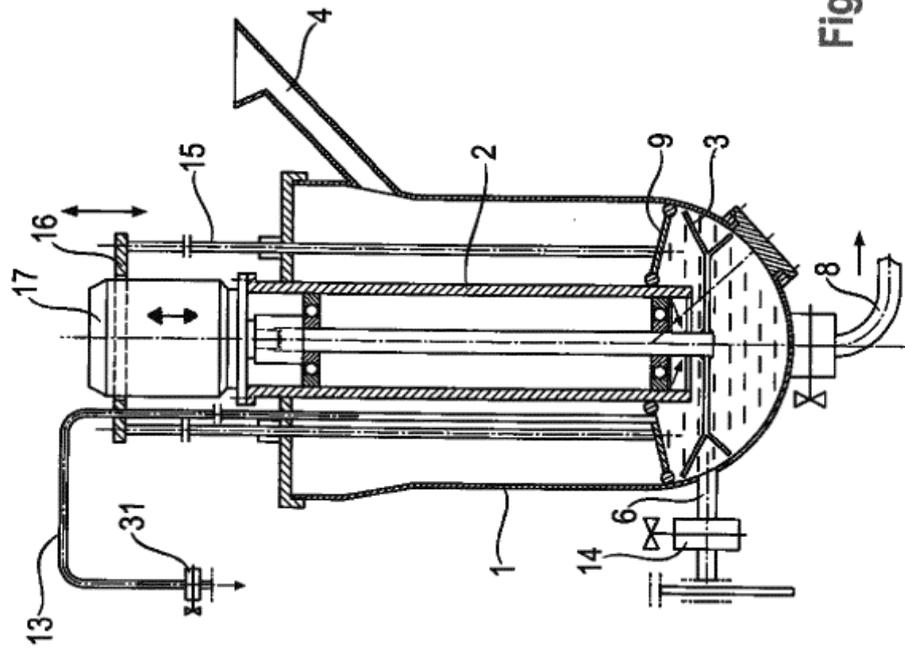


Fig. 4

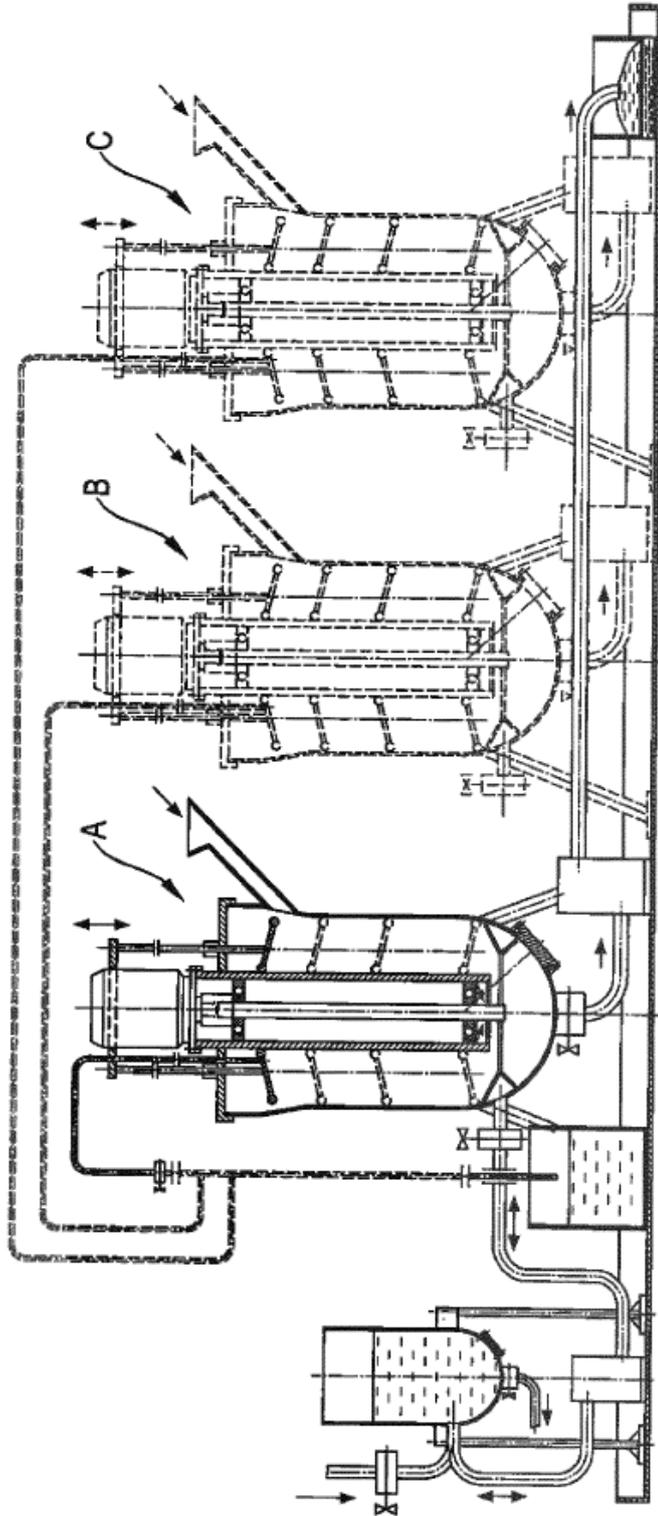


Fig. 5