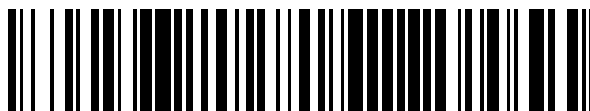


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 287**

51 Int. Cl.:

**B41F 35/00** (2006.01)

**C02F 1/00** (2006.01)

**C02F 1/38** (2006.01)

**C02F 1/52** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2011 PCT/IB2011/050891**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.09.2011 WO11107950**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2011 E 11714413 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016 EP 2542416**

54 Título: **Instalación y procedimiento para reciclar una solución limpiadora de una o más prensas de impresión de huecograbado**

30 Prioridad:

**05.03.2010 EP 10155645**

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

**08.05.2017**

73 Titular/es:

**KBA-NOTASYS SA (100.0%)  
PO Box 347 55, Avenue du Grey  
1000 Lausanne 22, CH**

72 Inventor/es:

**MARTINI, GIACOMO y  
NERY, VÉRONIQUE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 611 287 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

Instalación y procedimiento para reciclar una solución limpiadora de una o más prensas de impresión de huecograbado

### Preámbulo – Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere en general a instalaciones y procedimientos para reciclar una solución limpiadora de una o más prensas de impresión de huecograbado.

### Antecedentes de la invención

10 La expresión “impresión de huecograbado”, tal y como se utiliza en el presente documento, se refiere a la impresión directa de placas usando medios de impresión grabados (por ejemplo, placas o cilindros grabados) como se aplica comúnmente para la producción de billetes de banco y documentos de seguridad. La expresión “impresión de grabado de acero/cobre” también se usa a veces para referirse a este proceso de impresión particular. Los billetes de banco, por ejemplo, se proporcionan típicamente con patrones de impresión de huecograbado (tales como retratos u otras representaciones pictóricas, imágenes latentes, patrones de fondo, denominaciones, designación bancaria, etc.) que son fácilmente reconocibles al tacto, debido al grabado y al efecto táctil inherente a este tipo de impresión. Las prensas de impresión de huecograbado para realizar la impresión por huecograbado se encuentran, por ejemplo, en las Solicitudes de Patente Europea Nos. EP 0 091 709 A1, EP 0 406 157 A1, EP 0 563 007 A1, EP 0 873 866 A1, EP 1 602 482 A1 y la Solicitud Internacional No. WO 03/047862 A1.

20 La impresión de huecograbado requiere la aplicación de un exceso de tinta sobre el medio de impresión grabado y la limpieza de los medios de impresión así manchados antes de la impresión, con el propósito de eliminar el exceso de tinta fuera de los grabados. Para llevar a cabo esta operación de limpieza, las prensas de impresión de huecograbado están comúnmente equipadas con los llamados sistemas de limpieza que comprenden generalmente un ensamble de rodillo limpiador como se describe en las solicitudes de patente identificadas anteriormente. Un ejemplo de dicho sistema de limpieza se describe en la Solicitud Internacional No. WO 2007/116353 A1.

25 No hay ninguna necesidad particular de discutir ahora la estructura de los sistemas de limpieza con más detalle, ya que la estructura particular de éstos no influye directamente sobre la materia-objeto de la presente invención. Para el propósito de la presente invención, basta comprender que los sistemas de limpieza para las prensas de impresión de huecograbado típicamente utilizan la así llamada solución limpiadora (como se discute por ejemplo en la Solicitud Internacional No. WO 2007/116353 A1) para ayudar en la operación de limpieza y la eliminación de residuos de tinta del sistema de limpieza y para asegurar una calidad de impresión adecuada.

30 Los sistemas de limpieza que no utilizan la solución de limpieza también se conocen en la técnica, pero se usan raramente en las prensas de impresión de huecograbado contemporáneos.

35 Se han descrito instalaciones y procesos para reciclar la solución limpiadora de las prensas de impresión de huecograbado. El propósito general del mismo es limitar el consumo de solución limpiadora nueva, procesando la solución de limpieza residual procedente de la prensa de impresión de huecograbado, de tal manera que se eliminen constituyentes de tinta y residuos similares contenidos en la solución de limpieza residual para producir una solución limpia que se pueda reciclar para producir una nueva solución limpiadora.

La solicitud de Patente Europea No. EP 0 826 502 A1 por ejemplo describe una instalación y proceso para reciclar una solución limpiadora de una prensa de impresión de huecograbado, en el que el proceso implica:

- 40 i. ultrafiltración de la solución residual procedente de una o más prensas de impresión de huecograbado para producir una solución limpia y una solución concentrada de residuos;
- ii. reciclado de la solución limpia derivada de la ultrafiltración como solución limpiadora nueva, en la que la solución limpiadora nueva típicamente contiene agua blanda, aceite de ricino sulfonado (S.C.O., por sus siglas en inglés) e hidróxido de sodio (NaOH), también denominado “sosa cáustica”;
- 45 iii. floculación de la solución residual concentrada derivada de la ultrafiltración utilizando un agente floculante, como una mezcla de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) y cloruro férrico ( $\text{FeCl}_3$ ), para producir una solución floculada;
- iv. filtración de la solución floculada para producir un residuo sólido y una solución filtrada;
- v. neutralización de la solución filtrada con un agente neutralizante, tal como ácido clorhídrico (HCl) o ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) para poder producir una solución neutralizada;
- 50 vi. evaporación de la solución neutralizada para producir una solución salada concentrada y agua destilada;
- vii. uso del agua destilada para producir la solución limpiadora nueva; y
- viii. filtración de la solución salada que produce sales sólidas y un líquido residual, en el que el líquido residual se

puede usar para realizar la floculación en la etapa iii. anteriormente en la presente memoria.

La solicitud de Patente Europea No. EP 0 927 632 A1 describe una instalación y proceso mejorados para reciclar la solución limpiadora de una prensa de impresión de huecograbado, procedimiento que implica:

- 5 i. floculación de la solución residual procedente de una o más prensas de impresión de huecograbado utilizando un agente de floculación con propiedades fisicoquímicas particulares para producir una solución floculada que contiene constituyentes de tinta floculada;
- ii. separación por decantación de la solución floculada para producir una solución limpia y una solución decantada con constituyentes de tinta sedimentados;
- iii. filtración de la solución decantada para producir una solución filtrada limpia y un residuo sólido;
- 10 iv. opcionalmente, filtración adicional (por ultrafiltración o filtración mecánica) de la solución limpia derivada de la etapa ii. y de la solución filtrada limpia derivada de la etapa iii.; y
- v. reciclado de la solución limpia derivada de la etapa ii. y de la solución filtrada limpia derivada de la etapa iii. como una solución limpiadora nueva, solución limpiadora nueva que contiene agua blanda, aceite de ricino sulfonado (S.C.O) y sosa cáustica (NaOH), incluyendo preferiblemente un ajuste de la concentración de aceite de ricino sulfonado (S.C.O) y aditivos de sosa cáustica (NaOH).
- 15

En ambos ejemplos anteriores, la solución limpiadora nueva contiene típicamente aproximadamente 98,5% de agua blanda, aproximadamente 1% de sosa cáustica (NaOH) y aproximadamente 0,5% de aceite de ricino sulfonado (S.C.O).

20 Otras soluciones para reciclar la solución limpiadora de las prensas de impresión de huecograbado se describen en las Solicitudes de Patente Europea No. EP 0 789 000 A1, EP 1 832 333 A1, Solicitud de Patente Japonesa No. JP 01-067296 A y en la Solicitud de Patente China No. CN 1107075 A. Todas estas otras soluciones no se basan en ningún proceso de floculación, e implican específicamente una etapa de ultrafiltración mediante la cual la solución residual se filtra usando membranas de ultrafiltración inorgánicas (por ejemplo cerámica) u orgánicas (o "membranas UF") para generar un filtrado limpio que se puede reciclar para producir la solución limpiadora nueva. Un problema con este enfoque reside principalmente en el hecho de que los poros de las membranas UF son propensos a la obstrucción, lo que requiere de una limpieza frecuente, y, por último, el reemplazo de las membranas UF. Esto impacta negativamente sobre los costes operativos y de mantenimiento. A este respecto, el uso de un agente floculante para inducir la floculación de los constituyentes de tinta presentes en la solución limpiadora no es práctico junto con un proceso de ultrafiltración, ya que la floculación exagera aún más la obstrucción de las membranas de UF. Esta es una de las razones por las cuales, de acuerdo con la Solicitud de Patente Europea No EP 0 826 502 A1, la floculación se realiza solamente después de la ultrafiltración.

25

30

La ultrafiltración también se contempla en la Solicitud de Patente Europea No. EP 0 927 632 A1 para realizar una filtración adicional de la solución limpia, pero este enfoque también es propenso a la obstrucción de las membranas UF, ya que siempre existen algunos residuos de tinta en la solución procesada que se somete a ultrafiltración. De acuerdo con la Solicitud de Patente Europea No. EP 0 927 632 A1, este problema puede ser superado realizando una filtración mecánica en lugar de la ultrafiltración.

35

Por lo tanto, existe una tendencia a alejarse de la ultrafiltración cuando se trata de reciclar la solución limpiadora de las prensas de impresión de huecograbado. Una solución conocida que no requiere un proceso de ultrafiltración también está descrita en la Solicitud de Patente Europea No. EP 1 092 684 A2. Esta otra solución implica un proceso de floculación similar al descrito en la Solicitud de Patente Europea No. EP 0 826 502 A1 usando una mezcla de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) y cloruro férrico ( $\text{FeCl}_3$ ) como agente floculante. Sin embargo, se ha demostrado en la práctica que el uso de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) dentro del ciclo de reciclaje del sistema es perjudicial para el correcto funcionamiento de la(s) prensa(s) de impresión de huecograbado, dado que el cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) favorece la oxidación de las partes metálicas de la(s) prensa(s) de impresión, problemas que uno evidentemente desea evitar en la medida de lo posible.

40

45

De acuerdo con la Solicitud de Patente Europea No. EP 1 092 684 A2, la solución floculada se filtra para separarla en lodo y un filtrado, este filtrado se calienta para recuperar agua destilada. Este agua destilada es, en efecto, el único constituyente de todos los componentes contenidos en la solución limpiadora residual que se recicla, de acuerdo con esta solución, para servir como materia prima para producir nueva solución limpiadora. Esto significa que el rendimiento del reciclado de esta solución es comparativamente menor que el de otras soluciones conocidas donde se recicla más que agua destilada.

50

La Solicitud de Patente Europea No. EP 1 092 684 A2 proporciona adicionalmente un tratamiento adicional de solución concentrada que se produce como resultado del calentamiento del filtrado, tratamiento adicional que implica suministrar la solución concentrada sobre un tambor de calentamiento y calentar esta solución concentrada para evaporar los competentes líquidos de la solución concentrada en vapor, permitiendo que los residuos sólidos (o "sales") contenidos en la solución concentrada se depositen en la superficie del tambor de calentamiento.

55

5 La Solicitud de Patente Alemana No. DE 101 63 340 A1 describe un proceso y la instalación para reciclar la solución limpiadora utilizada para limpiar prensas de impresión, en el que se adiciona un rompedor de emulsión (“*Emulsionsspalte*” en alemán) a la solución limpiadora usada y en donde se realiza una separación de fases de la solución limpiadora usada utilizando una unidad de decantación, o como alternativa, usando una centrifuga. No se hace ninguna referencia particular en este documento al tratamiento de la solución limpiadora de prensas de impresión de huecograbado.

Por lo tanto, sigue siendo necesario mejorar aún más las instalaciones y procesos para el reciclaje de la solución limpiadora de prensas de impresión de huecograbado.

### **Compendio de la invención**

10 Un objetivo general de la invención es por lo tanto proporcionar una instalación y proceso mejorados para reciclar soluciones limpiadoras de prensas de impresión de huecograbado.

Más particularmente, un objetivo de la invención es proporcionar tal instalación y proceso que implica floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución residual y que sean más eficientes en términos de uso de agentes químicos necesarios.

15 Otro objetivo de la invención es maximizar el rendimiento del reciclaje del sistema de tal forma que se limite el consumo de los constituyentes requeridos utilizados para producir solución limpiadora nueva.

Incluso otro objetivo de la invención es proporcionar tal instalación y proceso que sean convenientes y relativamente sencillos de operar y respectivamente de llevar a cabo, al mismo tiempo que se simplifiquen las operaciones de mantenimiento necesarias.

20 Esos objetivos se alcanzan gracias a la invención definida en las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con una primera realización de la invención, se proporciona una instalación para reciclar soluciones limpiadoras de una o más prensas de impresión de huecograbado que comprende:

- un tanque de floculación para inducir la floculación de constituyentes de tinta contenidos en la solución residual procedentes de una o más prensas de impresión de huecograbado;

25 - una unidad de centrifugación para separar la solución residual que procede del tanque de floculación por centrifugación en precipitado y sobrenadante centrifugado;

- un tanque de procesado para pre-tratar el sobrenadante centrifugado procedente de la unidad de centrifugado para su posterior filtrado, y;

30 - una unidad de filtración, preferiblemente una unidad de prensa de filtro para filtrar la solución residual procedente del tanque de procesamiento y producir solución reciclada en una salida de la unidad de filtración, solución que se recicla para producir solución limpiadora nueva para uso por la una o más prensas de impresión de huecograbado.

También se proporciona un proceso correspondiente para reciclar la solución limpiadora de una o más prensas de impresión de huecograbado que comprende las siguientes etapas:

35 i. inducir la floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución residual, procedentes de la una o más prensas de impresión de huecograbado, para producir la solución floculada;

ii. separar la solución floculada por centrifugación en precipitado y sobrenadante centrifugado;

iii. pre-tratar el sobrenadante centrifugado para producir una solución pre-tratada para un filtrado posterior; y

iv. filtrado de la solución pre-tratada para producir una solución reciclada, solución reciclada que se recicla para producir solución limpiadora nueva para uso por la una o más prensas de impresión por huecograbado.

40 De acuerdo con una segunda realización de la invención, se proporciona una instalación para reciclar la solución limpiadora de una o más prensas de impresión de huecograbado que comprende:

- un tanque de floculación para inducir la floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución residual proveniente de la una o más prensas de impresión de huecograbado;

45 - una unidad de decantación para separar la solución residual proveniente del tanque de floculación por decantación en precipitado y sobrenadante decantado;

- una unidad de centrifugación para separar adicionalmente el precipitado producido por la unidad de decantación por centrifugación en precipitado y sobrenadante centrifugado adicionales;

- un tanque de procesamiento para pre-tratar el sobrenadante decantado proveniente de la unidad de decantación, y

el sobrenadante centrifugado proveniente de la unidad de centrifugación para su posterior filtrado; y

- una unidad de filtrado, preferiblemente una unidad de prensa de filtro, para el filtrado de la solución residual proveniente del tanque de procesamiento y producir solución reciclada como una salida de la unidad de filtrado, solución reciclada que se recicla para producir solución limpiadora nueva para uso por la de una o más prensas de impresión de huecograbado.

5

También se provee un proceso correspondiente para reciclar la solución limpiadora de una o más prensas de impresión de huecograbado que comprende las siguientes etapas:

i. inducir la floculación de los componentes de tinta contenidos en la solución limpiadora procedentes de la una o más prensas de impresión de huecograbado para producir una solución floculada:

10

ii. separar la solución floculada mediante decantación en sobrenadante decantado y precipitado;

iii. separar adicionalmente el precipitado de la decantación por centrifugado en precipitado y sobrenadante centrifugado adicionales;

iv. pre-tratar el sobrenadante decantado y el sobrenadante centrifugado para producir una solución pre-tratada para su posterior filtrado; y

15

v. filtrar la solución pre-tratada para producir una solución reciclada, solución reciclada que se recicla para producir solución limpiadora nueva para uso por la una o más prensas de impresión de huecograbado.

Se proporciona además un uso de centrifugación para procesar solución limpiadora residual de una o más prensas de impresión de huecograbado, uso que implica someter a centrifugación una solución floculada producida como resultado de la floculación de la solución limpiadora residual, o de un derivado de la solución floculada, para separar la solución clarificada para un procesamiento posterior.

20

Una de las principales ventajas de las soluciones propuestas reside en el hecho de que requieren menos cantidad de agentes de procesamiento químico, especialmente agentes auxiliares de filtración, al tiempo que se consigue una alta eficiencia de reciclado.

El uso de la centrifugación en el contexto de un sistema de reciclado que implica la floculación de los constituyentes de tinta como se propone actualmente es además una forma particularmente eficaz para separar la porción mayor de constituyentes de tinta contenida en la solución residual aguas arriba de la unidad de filtración, lo que conduce a disminuir la frecuencia de las operaciones de mantenimiento en la propia unidad de filtrado. Por lo tanto, esto repercute positivamente en los costes operativos y de mantenimiento.

25

Otras realizaciones ventajosas de la invención forman la materia objeto de las reivindicaciones dependientes y se discuten a continuación.

30

### Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas de la presente invención aparecerán más claramente a partir de la lectura de la siguiente descripción detallada de realizaciones de la invención que se presentan únicamente a modo de ejemplos no restrictivos, y se ilustran mediante los dibujos adjuntos, en donde:

35

La Figura 1 es un diagrama de bloques de una instalación para reciclar la solución limpiadora de acuerdo con una primera realización de la invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso que es llevado a cabo por la instalación de la Figura 1

La Figura 3 es un diagrama de bloques de una instalación para reciclar la solución limpiadora de acuerdo con una segunda realización de la invención; y

40

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso que es llevado a cabo por la instalación de la Figura 3.

### Descripción detallada de las realizaciones de la invención

La Figura 1 muestra un diagrama de bloques de una instalación para reciclar la solución limpiadora de acuerdo con una primera realización de la invención, instalación que generalmente se designa con el número de referencia 01.

El número de referencia 10 designa esquemáticamente una o más prensas de impresión de huecograbado a las que se acopla la instalación 01 para formar un ciclo cerrado en donde se recicla la solución residual proveniente de la una o más prensas de impresión de huecograbado 10 para producir solución limpiadora nueva que es utilizada nuevamente por otras prensas de impresión de huecograbado 10. La expresión "solución residual" como hace referencia el presente documento, se usa para designar por lo general la solución utilizada que se recoge de la(s) prensa(s) de impresión de huecograbado 10 y que se procesa a través de la instalación. Esta expresión designa indistintamente la solución en diferentes etapas del proceso, ya sea que la solución venga directamente de la(s)

45

50

prensa(s) de impresión de huecograbado 10, la solución floculada (como se refiere aquí en la presente memoria), cualquier derivado de la solución floculada, la solución pre-tratada (como también es referida aquí en la presente memoria), o cualquier solución que tenga que someterse a algún tratamiento.

5 Las prensas de impresión de huecograbado 10 pueden ser de cualquier tipo de prensas de impresión de huecograbado equipadas con un sistema de limpieza que haga uso de una solución limpiadora como medio de limpieza, como se describe, por ejemplo, en las Solicitudes de Patente Europea Nos. EP 0 091 709 A1, EP 0 406 157 A1, EP 0 563 007 A1, EP 0 873 866 A1, EP 1 602 482 A1 y en la Solicitud Internacional No. WO 03/047862 A1, todas a nombre del presente Solicitante.

10 Como se ha mencionado anteriormente, la estructura particular de los sistemas de limpieza no ejerce influencia impacta directamente sobre la materia objeto de la presente invención. Para el propósito de la presente invención, basta con entender que los sistemas de limpieza para las prensas de impresoras de huecograbado normalmente utilizan una solución limpiadora (como se discute, por ejemplo, en la Solicitud Internacional No. WO 2007/116353 A1) para ayudar en la operación de limpieza y eliminación de los residuos de tinta provenientes del sistema de limpieza y asegurar una calidad de la impresión adecuada.

15 En el contexto de la presente invención, la solución limpiadora puede ser del mismo tipo que las ya descritas en las Solicitudes de Patente Europea Nos. EP 0 826 502 A1 y EP 0 927 632 A1, es decir, una solución que consiste en 98,5% de agua blanda, 1% de sosa cáustica (NaOH), y 0,5% de aceite de ricino sulfonado (S.C.O). Sin embargo, se pueden considerar otras composiciones de solución limpiadora sin apartarse del alcance de esta invención.

20 La instalación 01 de la figura 1 comprende preferiblemente un tanque colector 11 para recoger la solución residual de la(s) prensa(s) de impresión de huecograbado 10, un tanque de floculación 12 para inducir la floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución residual, un tanque de procesamiento 14 para pre-tratar la solución residual derivada del tanque colector 11, una unidad de filtración 15 para filtrar la solución residual procedente del tanque de procesamiento 14 (también denominada de aquí en adelante en la presente memoria "solución pre-tratada") para producir solución reciclada, y un tanque de dosificación 16 para recoger la solución reciclada  
25 proveniente de la unidad de filtración 15 y dosificar la adición de constituyentes nuevos para producir solución limpiadora nueva.

El tanque recolector 11 es ventajoso desde un punto de vista práctico, pero su función (por ejemplo, recoger la solución residual) puede combinarse con la del tanque de floculación 12 localizado aguas abajo. Similarmente, el tanque de dosificación 16 es ventajoso desde un punto de vista práctico, ya que sirve para recoger adecuadamente la solución reciclada y facilita la producción de la solución limpiadora nueva necesaria. En lo que se refiere al principio básico de la invención, es irrelevante si se proporciona o no un tanque recolector y/o dosificador. Sin embargo, la provisión de dichos tanques es ventajosa en el contexto de mejoras de la invención que serán discutidas más adelante. También se entenderá que, en la práctica, se pueden proporcionar tanques adicionales junto con los tanques ya mencionados anteriormente sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.  
35

El tanque de floculación 12 recibe un suministro de un agente floculante adecuado (o "reactivo") que induce la floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución residual proveniente de la(s) prensa(s) de impresión de huecograbado 10. Tal agente floculante, puede ser en particular, uno de los tipos discutidos en la Solicitud de Patente Europea No. EP 0 927 632 A1. En virtud del proceso de floculación, se produce una solución floculada en el tanque de floculación 12, es decir, una solución donde los constituyentes de tinta que están dispersos en la solución residual forman agregados de mayor tamaño o "flóculos" que pueden separarse más fácilmente de la solución).  
40

De acuerdo con esta primera realización, la solución floculada se alimenta desde el tanque de floculación 12 a una unidad de centrifugación 13 diseñada para separar la solución floculada por centrifugación en una solución clarificada (en adelante referida como "sobrenadante centrifugado"), que se procesa posteriormente y el precipitado o "lodo" se desecha.  
45

Una ventaja de la unidad de centrifugación 13, además de mejorar la eficiencia del reciclado, reside también en el hecho de que sustancialmente todo el agente floculante seleccionado que se añade a la solución en el tanque de floculación 12 se elimina con el precipitado que se separa mediante la unidad de centrifugación 13.

50 El sobrenadante centrifugado se alimenta a continuación al tanque de procesamiento 14, donde se suministra un agente auxiliar de filtración para ayudar al filtrado subsecuente en la unidad de filtración 15. El agente auxiliar de filtración es preferiblemente Perlite, pero pueden contemplarse otros agentes auxiliares de filtración. Gracias a la presente invención, se necesita una cantidad considerablemente menor de agente auxiliar de filtración, comparada con las soluciones previas, lo que tiene un impacto positivo en los costes operativos y simplifica enormemente la operación y el mantenimiento de la instalación. A modo de comparación, esta primera realización sólo requiere una fracción de la cantidad de agente auxiliar de filtración que era necesaria con las soluciones anteriores, habiendo una ganancia de consumo de orden de un factor diez.  
55

La solución pre-tratada se alimenta entonces desde el tanque de procesamiento 14 a la unidad de filtrado 15 para la

filtración. La unidad de filtrado es preferiblemente una unidad de prensa de filtro que lleva a cabo el filtrado por medio de una operación mecánica mediante la cual la solución pre-tratada se carga por lotes en cámaras de filtrado separadas por placas de filtro que son forzadas después una contra la otra a alta presión para separar la solución pre-tratada en una solución limpia, denominada "solución reciclada", y lodo, que se desecha nuevamente.

- 5 Para fines ilustrativos, se estima que la eficiencia de reciclado teórica de la instalación 01 de la Figura 1 alcanza el 98,98%, lo que significa que se recuperan 989,8 litros de soluciones como solución reciclada de un volumen dado de 1000 litros de solución residual, provenientes de la(s) prensa(s) de impresión de huecogrado 10.

La solución reciclada entonces se alimenta al tanque de dosificación 16 en donde constituyentes nuevos, como, por ejemplo, agua blanda, sosa cáustica (NaOH) y aceite de ricino sulfonado (S.C.O), se adicionan y dosifican para completar y producir solución limpiadora nueva con la composición deseada, solución limpiadora nueva que puede ser reutilizada por la(s) prensa(s) de impresión de huecogrado 10.

Se pueden contemplar otras mejoras además del sistema de reciclaje descrito anteriormente. En particular, en la práctica es preferible procesar adicionalmente la solución para eliminar posibles residuos orgánicos contenidos en la misma que no se separarían mediante el sistema de reciclado descrito anteriormente. Dichos residuos orgánicos pueden ser residuos de constituyentes de tinta u otros componentes, tales como el aceite de ricino sulfonado (S.C.O) que se utiliza como constituyente de la solución limpiadora nueva. Con este fin, se proporciona preferiblemente un sistema de tratamiento secundario de la solución residual, designado generalmente por el número de referencia 20 en la Figura 1. Este sistema de tratamiento secundario 20 está diseñado específicamente para tratar una fracción seleccionada de la solución limpiadora y eliminar los residuos orgánicos restantes contenidos en la misma. Cualquier fracción adecuada (por ejemplo, del orden del 3%) de la solución limpiadora se puede extraer para este fin; bien de manera continua mediante la extracción de una porción de la solución limpiadora procesada, o semi-continua para extraer periódicamente un volumen dado de solución limpiadora procesada para un tratamiento adicional. Preferiblemente, la fracción seleccionada de la solución limpiadora que va a ser tratada mediante el sistema de tratamiento secundario 20 de la solución residual se toma de la solución reciclada que se deriva de la unidad de filtrado 15, ya que todos los constituyentes inorgánicos de la tinta (y parte, pero no todo de los residuos orgánicos) han sido eliminados de allí gracias al sistema de reciclado descrito anteriormente. Se puede utilizar cualquier medio apropiado para llevar a cabo la extracción de la fracción seleccionada de la solución limpiadora, tal como un conducto acoplado a la salida de la unidad de filtrado 15 como se ilustra esquemáticamente en la Figura 1, conducto que comprendería una válvula que se puede abrir de forma selectiva para extraer la fracción deseada de solución limpiadora. También podría usarse un conducto que comprende una bomba diseñada para extraer selectivamente un volumen o cantidad deseada de solución limpiadora.

El sistema de tratamiento secundario 20 de la solución residual tiene la comprende ventajosamente un tanque de tratamiento 21 de solución residual donde la solución limpiadora se recoge y una unidad de filtración secundaria 22 para filtrar la solución limpiadora proveniente del tanque de tratamiento 21 de la solución residual. El tanque de tratamiento 21 de la solución residual recibe un suministro adecuado de agentes de procesamiento, preferiblemente una combinación de un agente floculante que puede interactuar con los residuos orgánicos que se van a separar, tales como el cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ), de un agente neutralizante como el ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) para neutralizar el pH de la solución residual y de un agente auxiliar de filtración como el Perlite, para ayudar al filtrado subsecuente realizado en la unidad de filtración secundaria 22.

La unidad de filtración secundaria 22 es preferiblemente una unidad de prensa de filtro del mismo tipo que la unidad de filtrado 15. El lodo que se separa mediante la unidad de filtrado secundaria 22 es descartado de manera adecuada.

Opcionalmente, se puede proporcionar una unidad de evaporación 25 para someter la solución filtrada derivada de la unidad de filtrado secundaria 22 a evaporación para recoger agua destilada, agua destilada que bien se puede reciclar como constituyente nuevo para la producción de solución limpiadora nueva (en cuyo caso el agua destilada recuperada puede ser devuelta al tanque 16) o simplemente ser descartada a un desagüe 26. Los residuos sólidos o "sales" esto es, que se separan mediante la unidad de evaporación 25 se desechan de una manera adecuada.

Una mejora adicional puede consistir en la provisión de un tanque de desbordamiento 17 para recoger la solución limpiadora que se desborda del sistema. En este ejemplo preferido, se muestra que el tanque de desbordamiento 17 está acoplado al tanque recolector 11. Este tanque de desbordamiento 17 es útil porque el sistema de reciclaje sólo puede procesar típicamente un volumen dado de solución. Cualquier desborde que pueda crearse en el sistema, por ejemplo, debido a un exceso de producción de solución limpiadora nueva, debe por lo tanto recogerse en otro lugar. Ventajosamente, el desbordamiento de la solución limpiadora recogida en el tanque de desbordamiento 17 se alimenta al sistema de tratamiento 20 de la solución residual secundaria para un procesamiento adicional.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que resume el proceso de reciclado descrito anteriormente en la presente memoria en relación a la primera realización. Este diagrama de flujo se explica por sí mismo, y enumera las etapas relevantes del proceso de reciclado correspondiente, que también forma parte del objeto de la materia objeto reivindicada.

La Figura 3 muestra un diagrama de bloques de una instalación para reciclar solución limpiadora de acuerdo con una segunda realización de la invención, instalación que está generalmente designada con el número de referencia 02. Esta segunda realización comparte similitudes sustanciales con la primera realización y los componentes que son comunes a ambas están identificados con los mismos números de referencia y no se describirán nuevamente.

- 5 La diferencia entre la primera y segunda realizaciones reside en el hecho de que la unidad de centrifugación 13 de la primera realización es reemplazada en la segunda realización por una combinación de una unidad de decantación 13a y una unidad de centrifugación 13b que se acoplan como se describe a continuación.

De acuerdo con la segunda realización ilustrada en la Figura 3, la solución floculada se alimenta desde el tanque de floculación 12 a la unidad de decantación 13a, que está diseñada para separar la solución floculada por decantación en una solución clarificada (referida en adelante en la presente memoria como "sobrenadante decantado"), que se alimenta al tanque de procesamiento 14 y precipitado, que se procesa adicionalmente. El precipitado producido mediante la unidad de decantación 13a es adicionalmente procesado por la unidad de centrifugación 13b para su posterior separación en solución clarificada (nuevamente referida en adelante en la presente memoria como "sobrenadante centrifugado"), que se alimenta al tanque de procesamiento 14 y precipitado adicional, o "lodo" que es descartado. Por lo tanto, se puede apreciar que el tanque de procesamiento 14 recibe las porciones clarificadas de la solución residual, que son separadas por la unidad de decantación 13a y la unidad de centrifugado 13b.

Nuevamente, una ventaja de la unidad de centrifugado 13b, además de que mejora la eficiencia del reciclaje, reside en el hecho de que sustancialmente todo el agente floculante seleccionado que se añade a la solución en el tanque de floculación 12 es eliminado con el precipitado que es separado por la unidad de centrifugación 13b.

- 20 En comparación con la primera realización, la solución clarificada que es separada por la unidad de decantación 13a y la centrifugación 13b y alimentada al tanque de procesamiento 14, contiene una concentración ligeramente mayor de constituyentes de tinta. Esto significa a su vez que la segunda realización requiere el suministro de una cantidad ligeramente mayor de agente auxiliar de filtración al tanque de procesamiento 14. Dicho esto, el consumo de agente auxiliar de filtro de acuerdo con la segunda realización permanece mucho más bajo que el consumo típico de soluciones anteriores, con una ganancia de consumo que sigue siendo del orden de un factor diez.

Para fines ilustrativos, se estima que la eficiencia teórica de reciclaje de la instalación 02 de la Figura 3 alcanza 98,90%, lo que significa que se recuperan 989,0 litros de soluciones como solución reciclada de un volumen dado de solución residual de 1000 litros provenientes de la(s) prensa(s) de impresión de huecograbado 10.

- 30 La segunda realización anteriormente descrita es particularmente ventajosa para reciclar grandes volúmenes de solución residual, y está, en ese contexto, mejor adaptada que la primera realización. De hecho, de acuerdo con la segunda realización, la mayor parte del volumen de solución residual (aproximadamente 90% del volumen de la solución) es separado por la unidad de decantación 13a en el sobrenadante decantado, y sólo el precipitado de la decantación (aproximadamente 10% del volumen de la solución) es procesado por la unidad de centrifugación 13b. Suponiendo una capacidad limitada de centrifugación, la segunda realización está, por lo tanto, mejor adaptada que la primera realización para procesar grandes volúmenes de solución residual.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que resume el proceso de reciclado que se ha descrito anteriormente en la presente memoria en relación con la segunda realización. Este diagrama de flujo se explica por sí mismo, y enumera las etapas relevantes del proceso de reciclado correspondiente que también forma parte de la materia objeto reivindicada.

- 40 Otra mejora de las realizaciones descritas anteriormente puede consistir en el uso de la solución reciclada derivada de la unidad de filtración 15 como un medio de limpieza para limpiar la unidad de centrifugación 13 o 13b. En ese caso, se proporcionarían medios adecuados para alimentar selectivamente la solución reciclada derivada de la unidad de filtración 15 de vuelta a la unidad de centrifugación 13 o 13b, con el propósito de llevar a cabo una operación de limpieza de la unidad de centrifugación 13 o 13b durante operaciones de mantenimiento. Esto podría lograrse, por ejemplo, proporcionando una conexión o conducto entre la salida de la unidad de filtración 15 y la unidad de centrifugación 13 o 13b (no ilustrada en los dibujos) que alimentaría la solución reciclada, o parte de ella, de vuelta a la unidad de centrifugación 13 o 13b durante las operaciones de mantenimiento.

- Desde una perspectiva general, se comprenderá que la presente invención contempla el uso de centrifugación para procesar la solución limpiadora residual de una o más prensas de impresión de huecograbado, uso que supone someter a centrifugación una solución floculada producida como resultado de la floculación del residuo de solución limpiadora o un derivado de la solución floculada para separar la solución clarificada para un procesamiento posterior. La solución clarificada que se separa por centrifugación, o sobrenadante centrifugado, se puede reciclar para producir una solución limpiadora nueva como se ha descrito anteriormente. En el contexto de la realización de las Figuras 3 y 4, la solución floculada se somete primero a decantación para separar la solución floculada en sobrenadante decantado y precipitado, y sólo el precipitado se somete a centrifugación.

Se pueden hacer diversas modificaciones y/o mejoras a las realizaciones descritas anteriormente sin apartarse del alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, se pueden proporcionar tanques adicionales para recoger y/o procesar adicionalmente la solución residual.



**Lista de referencias utilizadas en las figuras y memoria descriptiva**

	01	instalación para reciclar la solución limpiadora (primera realización)
	02	instalación para reciclar la solución limpiadora (segunda realización)
	10	prensa(s) de impresión (de huecograbado)
5	11	tanque recolector para recoger la solución residual de la(s) prensa(s) de impresión de huecograbado 10
	12	tanque de floculación para inducir la floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución limpiadora
10	13	unidad de centrifugación para separar la solución residual (solución floculada) proveniente del tanque de floculación 12 por centrifugación en una solución precipitada y clarificada, o "sobrenadante centrifugado" (primera realización)
	13a	unidad de decantación para separar la solución residual (solución floculada) proveniente del tanque de floculación 12 por decantación en solución precipitada y clarificada, o "sobrenadante decantado" (segunda realización)
15	13b	unidad de centrifugación para separar adicionalmente el precipitado producido por la unidad de decantación 13a por centrifugación en la solución precipitada y clarificada adicionales, o "sobrenadante centrifugado" (segunda realización)
	14	tanque de procesamiento para pre-tratar la solución clarificada procedente de la unidad de centrifugación 13 (primera realización), respectivamente la solución clarificada procedente de la unidad de decantación 13a y la unidad de centrifugación 13b (segunda realización)
20	15	unidad de filtración (por ejemplo, unidad de prensa de filtro) para filtrar la solución residual (solución pre-tratada) procedente del tanque de procesamiento 14
	16	tanque de dosificación para recoger la solución reciclada procedente de la unidad de filtración 15 y dosificación la adición de constituyentes nuevos para producir solución limpiadora nueva
	17	tanque de desbordamiento para recoger solución limpiadora que se desborda del sistema
25	20	sistema de tratamiento de la solución residual secundaria para tratar una fracción seleccionada de la solución limpiadora y eliminar los residuos orgánicos contenidos en la misma
	21	tanque de tratamiento de solución residual para recoger la fracción seleccionada de la solución limpiadora que se va a tratar
30	22	unidad de filtración secundaria (por ejemplo, unidad de prensa de filtro) para filtrar la solución residual proveniente del tanque de tratamiento 21 de la solución residual
	25	unidad de evaporación para someter la solución filtrada procedente de la unidad de filtración secundaria 22 a evaporación/recuperación de agua destilada, que o bien se recicla para producir solución limpiadora nueva o drenaje
	26	drenaje
35		

**REIVINDICACIONES**

1. Una instalación (01) para reciclar solución limpiadora de una o más prensas de impresión de huecograbado (10), que comprende:
- 5           - un tanque de floculación (12) para inducir la floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución residual procedente de dicha una o más prensas de impresión de huecograbado (10);
- una unidad de centrifugación (13) para separar la solución residual procedente del tanque de floculación (12) por centrifugación en sobrenadante centrifugado y precipitado;
- 10          - un tanque de procesamiento (14) para pre-tratar el sobrenadante centrifugado procedente de la unidad de centrifugación (13) para su posterior filtrado; y
- una unidad de filtración (15) para filtrar la solución residual procedente del tanque de procesamiento (14) y producir solución reciclada en una salida de la unidad de filtración (15), en donde la solución reciclada es reciclada para producir solución limpiadora nueva para uso por dicha una o más prensas de impresión de huecograbado (10)
- 15          2. Una instalación (02) para reciclar solución limpiadora de una o más prensas de impresión de huecograbado (10), que comprende;
- un tanque de floculación (12) para inducir la floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución residual procedente de dicha una o más prensas de impresión de huecograbado (10)
- 20          - una unidad de decantación (13a) para separar la solución residual procedente del tanque de floculación (12) por decantación en sobrenadante decantado y precipitado;
- una unidad de centrifugación (13b) para separar adicionalmente el precipitado producido por la unidad de decantación (13a) por centrifugación en precipitado y sobrenadante centrifugado adicional;
- 25          - un tanque de procesamiento (14) para pre-tratar el sobrenadante decantado procedente de la unidad de decantación (13a) y el sobrenadante centrifugado procedente de la unidad de centrifugación (13b) para filtrado posterior; y
- una unidad de filtración (15) para filtrar la solución residual procedente del tanque de procesamiento (14) y producir solución reciclada en una salida de la unidad de filtración (15), en donde la solución reciclada es reciclada para producir solución limpiadora nueva para uso por dicha una o más prensas de impresión de huecograbado (10)
- 30          3. La instalación (01, 02) según las reivindicaciones 1 o 2, en donde dicho tanque de floculación (12) está adaptado para recibir un suministro de un agente de floculación seleccionado en dicho tanque de floculación (12) para inducir la floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución residual, y en donde sustancialmente todos de dichos agentes floculantes seleccionados son eliminados con el precipitado que es separado por dicha unidad de centrifugación (13; 13b)
- 35          4. La instalación (01; 02) de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en donde dicho tanque de procesamiento (14) está adaptado para recibir un suministro de un agente auxiliar de filtrado seleccionado, de preferencia Perlite, en dicho tanque de procesamiento (14) para ayudar en el filtrado de la solución residual por dicha unidad de filtrado (15).
- 40          5. La instalación (01; 02) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un tanque recolector (11) para recoger la solución residual de dicha una o más prensas de impresión de huecograbado (10) antes de la floculación en dicho tanque de floculación (12).
6. La instalación (01; 02) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un tanque de desbordamiento (17) para la recoger la solución limpiadora que se desborda.
- 45          7. La instalación (01; 02) de acuerdo con la reivindicación 6, que además comprende un sistema de tratamiento (20) de solución residual secundario para el tratamiento de la solución limpiadora recolectada que se desborda en dicho tanque de desbordamiento (17).
8. La instalación (01; 02) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 6, que además comprende un sistema de tratamiento secundario (20) de la solución residual para tratar una fracción seleccionada de la solución limpiadora y eliminar los residuos orgánicos contenidos en la misma.
- 50          9. La instalación (01; 02) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde dicho sistema de tratamiento secundario (20) para la solución residual está diseñado para tomar la fracción seleccionada de la solución limpiadora de la solución

reciclada derivada de dicha unidad de filtrado (15).

10. La instalación (01; 02) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde dicho sistema de tratamiento secundario (20) de solución residual comprende:

- un tanque de tratamiento de solución residual (21) para recoger la solución limpiadora;

5 - una unidad de filtración secundaria (22) para filtrar la solución limpiadora procedente del tanque de tratamiento de solución residual (21) y producir solución filtrada como una salida de la unidad de filtrado secundaria (22); y

10 - opcionalmente, una unidad de evaporación (25) para someter a evaporación la solución filtrada derivada de la unidad de filtración secundaria (22) con el fin de recuperar agua destilada que o bien se recicla para producir solución limpiadora nueva o se drena.

11. La instalación (01; 02) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde dicha unidad de filtración secundaria (22) es una unidad de prensa de filtro secundaria.

15 12. La instalación (01; 02) de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en donde dicho tanque de tratamiento de solución de limpieza residual (21) está adaptado para recibir un suministro de los siguientes agentes de procesamiento en dicho tanque de tratamiento de solución residual (21)::

- un agente de floculación seleccionado, preferiblemente cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ), para inducir la floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución residual, incluyendo residuos inorgánicos;

20 - un agente neutralizante, preferiblemente ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), para neutralizar el pH de la solución residual; y

- un agente auxiliar de filtración, preferiblemente Perlite, para ayudar en la filtración de la solución residual por dicha unidad de filtración secundaria (22).

25 13. La instalación (01; 02) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un tanque de dosificación (16) para recoger la solución reciclada procedente de dicha unidad de filtrado (15) y dosificar la adición de constituyentes nuevos, preferiblemente agua blanda, soda cáustica ( $\text{NaOH}$ ) y aceite de ricino sulfonado (S.C.O) a la solución reciclada para producir dicha solución limpiadora nueva.

30 14. La instalación (01; 02) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios para alimentar selectivamente la solución reciclada derivada de dicha unidad de filtrado (15) de vuelta a la unidad de centrifugación (13; 13b) con el propósito de llevar a cabo una operación de limpieza de la unidad de centrifugación (13; 13b).

15. La instalación (01; 02) de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en donde dicha unidad de filtración (15) es una unidad de prensa de filtro.

16. Un proceso para reciclar la solución limpiadora de una o más prensas de impresión de huecograbado (10) que comprende las siguientes etapas:

35 i. inducir la floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución residual procedente de dicha una o más prensas de impresión de huecograbado (10) para producir una solución floculada;

ii. separar la solución floculada por centrifugación en precipitado y sobrenadante centrifugado;

iii. pre-tratar el sobrenadante centrifugado para producir una solución pre-tratada para filtrado posterior; y

40 iv. filtrar la solución pre-tratada para producir una solución reciclada, solución reciclada que se recicla para producir solución limpiadora nueva para uso por dicha una o más prensas de impresión de huecograbado (10).

17. Un proceso para reciclar solución limpiadora de una o más prensas de impresión de huecograbado (10) que comprende las siguientes etapas:

i. inducir la floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución residual procedentes de dicha una o más prensas de impresión de huecograbado (10) para producir una solución floculada;

45 ii. separar la solución floculada por decantación en sobrenadante decantado y precipitado;

iii. separar adicionalmente el precipitado de la decantación por centrifugación en precipitado y sobrenadante centrifugado adicionales;

iv. pre-tratar el sobrenadante decantado y el sobrenadante centrifugado para producir una solución pre-

tratada para su posterior filtrado; y

v. filtrar la solución pre-tratada para producir una solución reciclada, solución reciclada que se recicla para producir solución limpiadora nueva para uso por dicha una o más prensas de impresión de huecograbado (10).

- 5 18. El proceso de acuerdo con la reivindicación 16 o 17, en donde la etapa de floculación incluye suministrar un agente floculante seleccionado para inducir la floculación de los constituyentes de tinta contenidos en la solución residual y en donde sustancialmente todos de dichos agentes floculantes seleccionados se eliminan con el precipitado que se separa por centrifugación.
- 10 19. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, en donde la etapa de pre-tratamiento incluye suministrar un agente auxiliar de filtración seleccionado, preferiblemente Perlite, para ayudar el filtrado posterior de la solución pre-tratada.
- 15 20. Uso de centrifugación para procesar la solución de limpieza residual de una o más prensas de impresión de huecograbado (10), uso que implica someter a centrifugación una solución floculada producida como un resultado de la floculación de la solución limpiadora residual o un derivado de dicha solución floculada para separar la solución clarificada para un procesamiento adicional.
21. Uso de acuerdo con la reivindicación 20, en donde la solución clarificada separada por centrifugación, o sobrenadante centrifugado se recicla para producir solución limpiadora nueva.
- 20 22. Uso de acuerdo con la reivindicación 20 o 21, en donde la solución floculada se somete primero a decantación para separar la solución floculada en sobrenadante decantado y precipitado, y en donde sólo el precipitado se somete a dicha centrifugación.

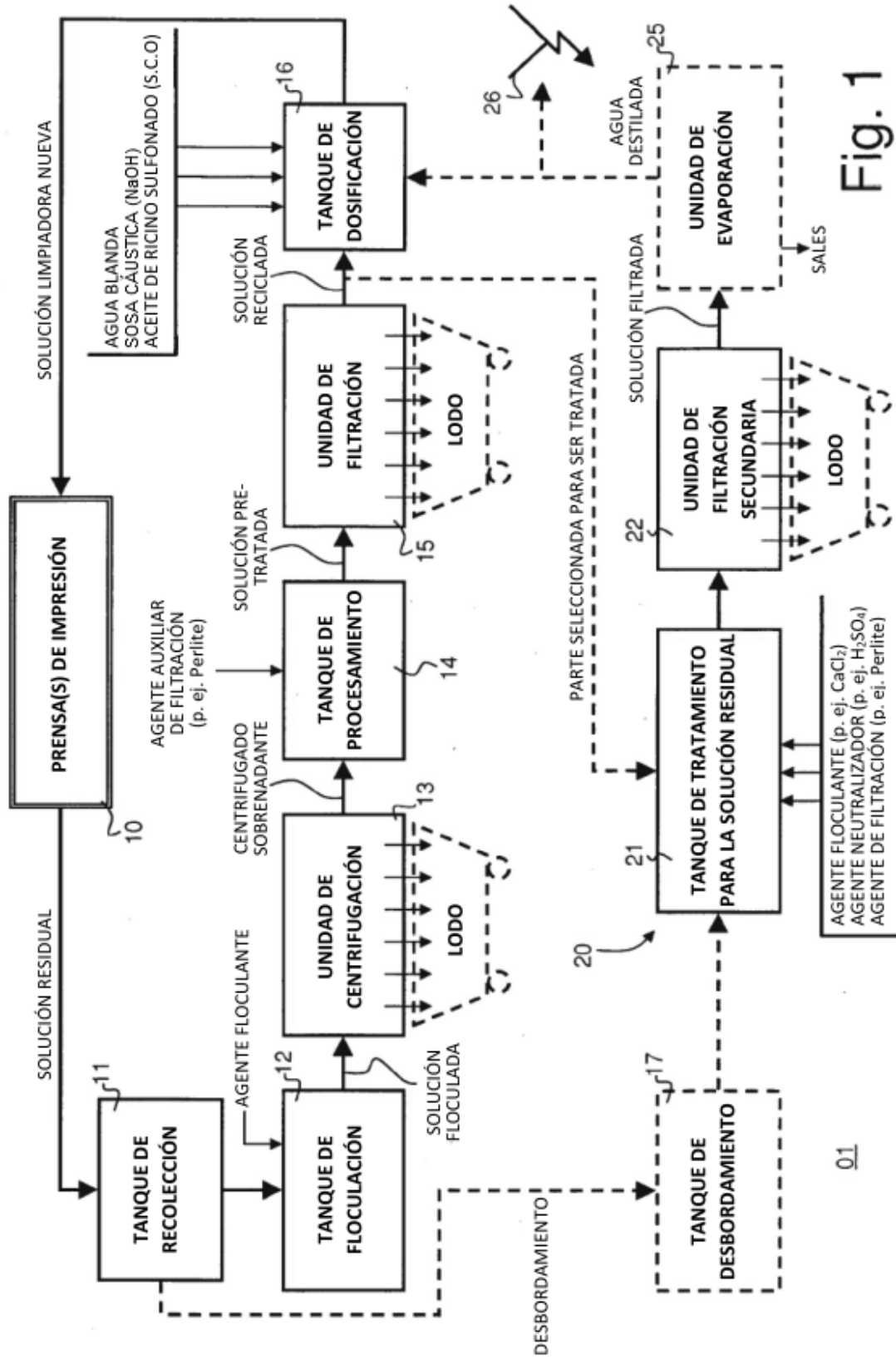


Fig. 1

01

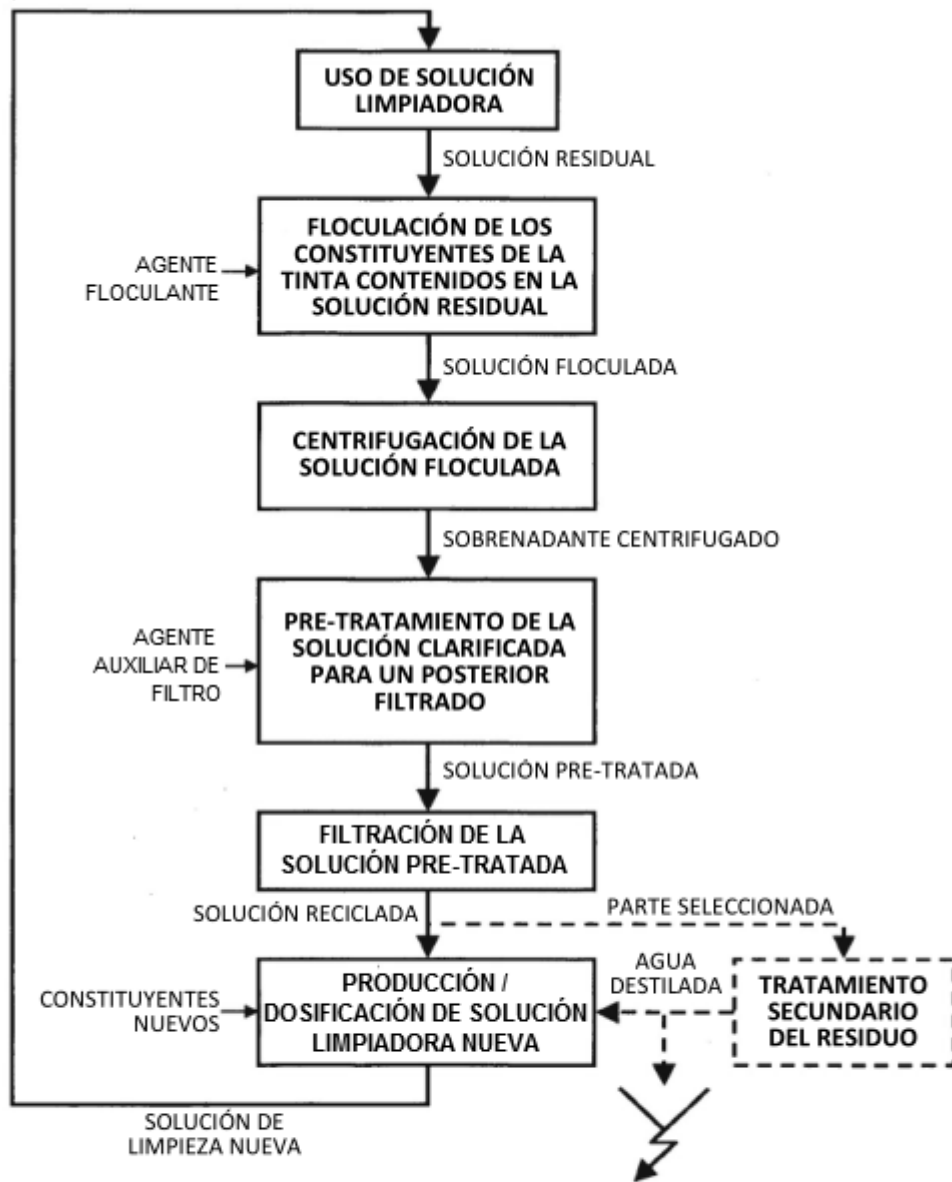
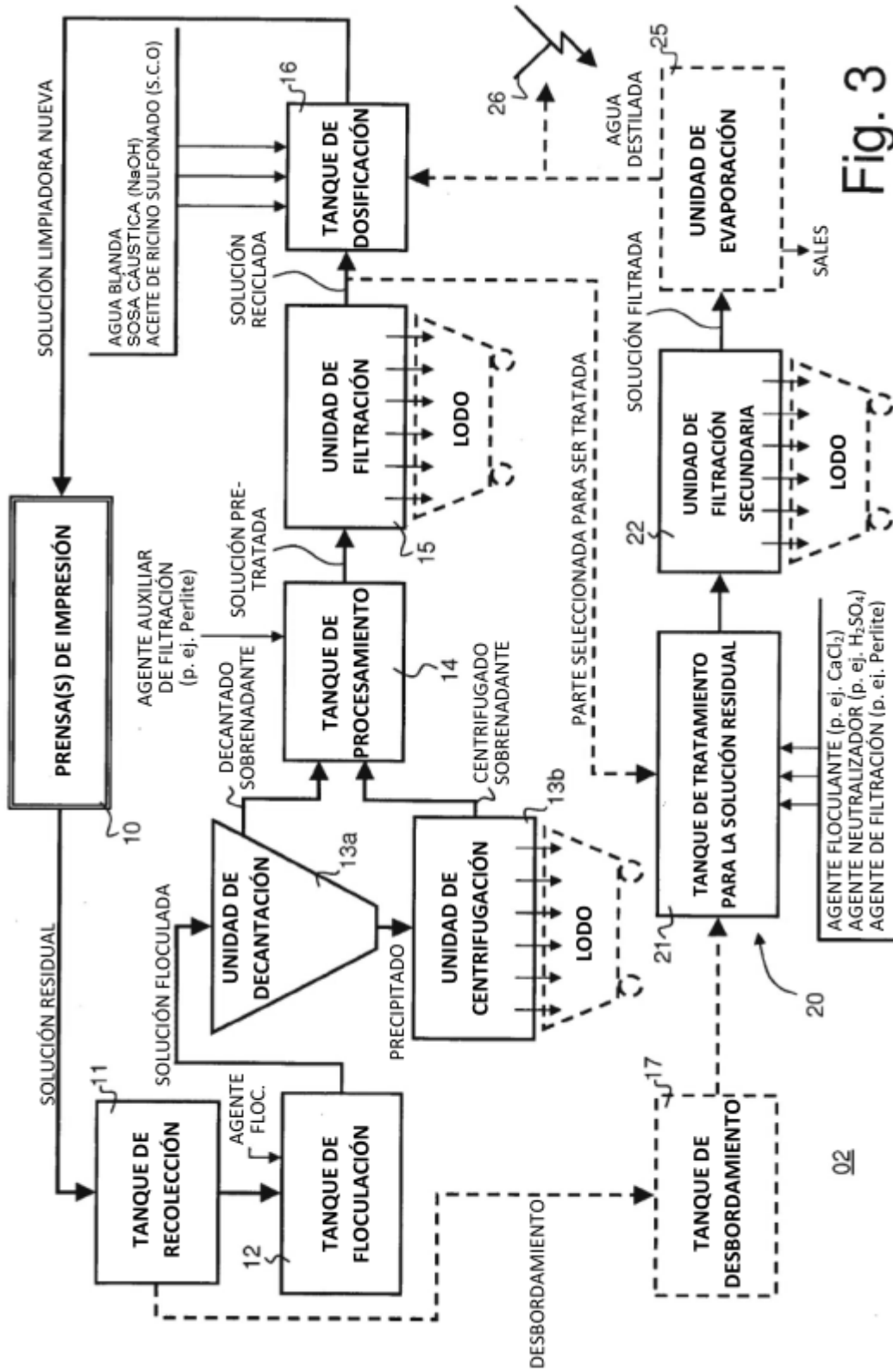


Fig. 2



02

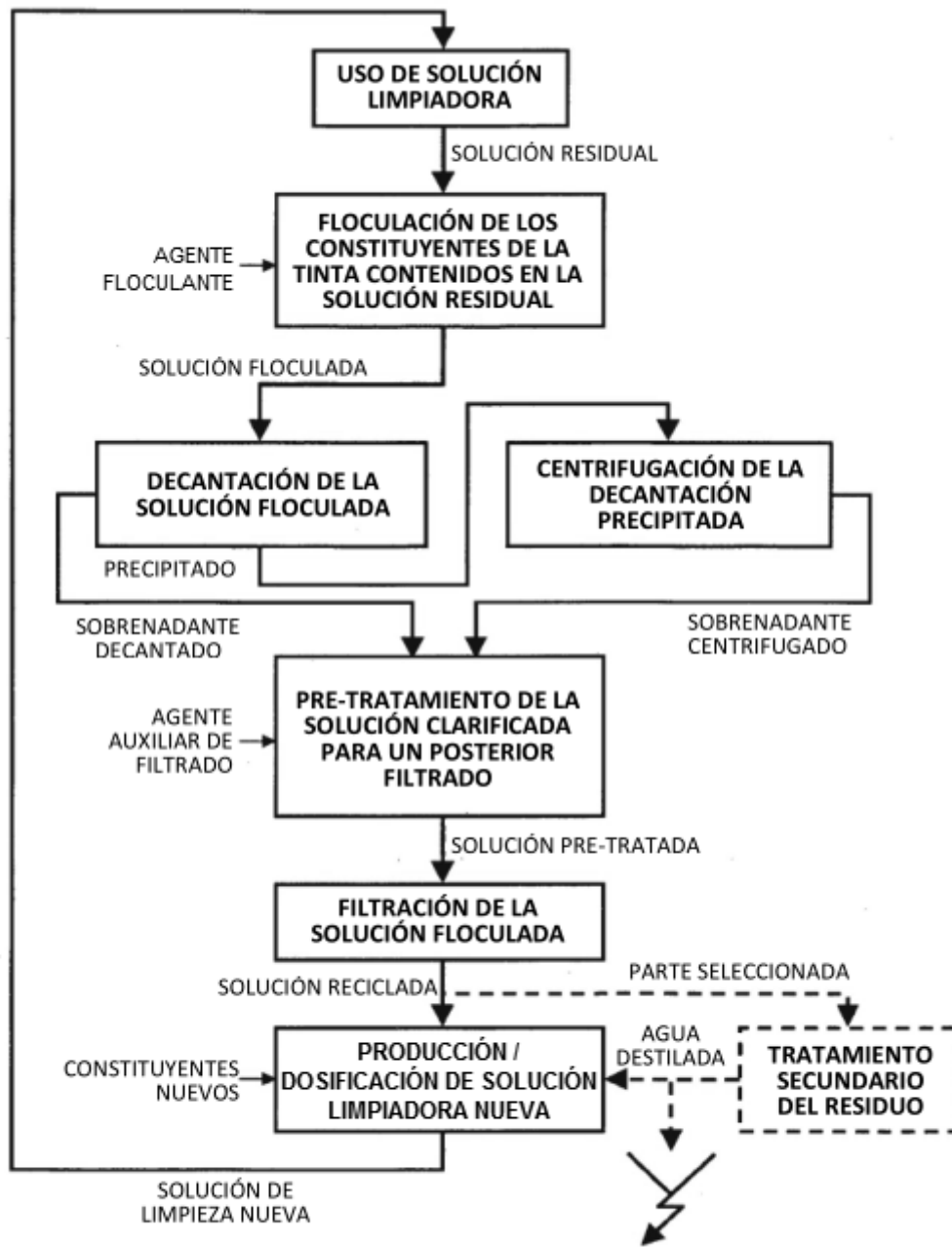


Fig. 4