(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 960 024**

(51) Int. Cl.:

B01D 53/26 (2006.01)
B01D 53/52 (2006.01)
F26B 17/02 (2006.01)
F26B 25/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2019 E 19213391 (6)**
(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2023 EP 3669969**

(54) Título: **Sistema de secado y método para secar un producto húmedo**

(30) Prioridad:

18.12.2018 DE 102018132641

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.02.2024

(73) Titular/es:

HUBER SE (100.0%)
Industriepark Erasbach A1
92334 Berching, DE

(72) Inventor/es:

OSTERMANN, STEFAN

(74) Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

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

Sistema de secado y método para secar un producto húmedo

[0001] La presente invención se refiere a un sistema de secado para secar un material húmedo que contiene azufre, en particular lodos de depuradora, en donde el sistema de secado comprende una sala de secado con una entrada para el material húmedo y una salida para el material secado en la sala de secado, y en el que el sistema de secado comprende un condensador, que está conectado a la sala de secado de tal manera que el aire húmedo generado en la sala de secado durante el funcionamiento del sistema de secado puede retirarse de la sala de secado y alimentarse al condensador con el fin de secado.

[0002] Además, se propone un método para secar material húmedo, en particular lodos de depuradora, con ayuda de un sistema de secado, en el que el material húmedo se introduce en una sala de secado del sistema de secado a través de una entrada y se retira de la sala de secado a través de una salida después del proceso de secado, y donde el aire húmedo creado durante el funcionamiento del sistema de secado en la sala de secado se retira de la sala de secado, se alimenta a un condensador y se seca allí.

[0003] Los sistemas de secado de este tipo son conocidos en la técnica y sirven para reducir el contenido de agua de un material húmedo, tal como lodos de depuradora. En el caso de los lodos de depuradora, es importante secarlos antes de que puedan utilizarse con fines térmicos, es decir, incineración de lodos de depuradora.

[0004] En este contexto se conocen, por ejemplo, secadores de contacto o secadores de cinta, en los que el lodo de depuradora húmedo se conduce a una cinta transportadora y con ayuda de la cinta transportadora se conduce lentamente a través de la sala de secado. Dentro de la sala de secado, se suministra calor a los productos húmedos para evaporar el agua presente en los productos y así reducir el contenido de humedad de los productos.

[0005] El documento DE 4205619 A1 da a conocer un sistema de secado conocido.

[0006] El documento DE 10119991 A1 da a conocer un dispositivo de purificación de gases conocido.

[0007] Además del agua, también se evaporan otros componentes volátiles presentes en el material que contiene azufre, de modo que el aire generado o presente en la sala de secado también contiene compuestos que contienen azufre, en particular en forma de sulfuro de hidrógeno (H_2S). Si el vapor de agua y los componentes volátiles transportados por el vapor de agua se alimentan ahora al condensador del sistema de secado, en el condensador se separan no sólo el vapor de agua sino también (al menos parcialmente) los componentes volátiles previamente evaporados.

[0008] En el sistema de secado también utilizado en la presente invención, la humedad y los componentes volátiles del material a secar se absorben dentro de la sala de secado con la ayuda de un flujo de aire calentado y se eliminan de la sala de secado. El aire enriquecido con vapor de agua y otros componentes volátiles evaporados a veces se denomina vapor.

[0009] Después de abandonar la sala de secado, el aire correspondientemente enriquecido se libera de nuevo de la humedad absorbida mediante el condensador antes mencionado y se devuelve a la sala de secado. Por lo tanto, el aire utilizado para secar el material húmedo circula casi por completo, preferentemente también en el marco de la presente invención.

[0010] La oxidación química del sulfuro de hidrógeno que se desprende del material puede conducir a la formación de azufre elemental. Esto se deposita dentro del condensador y provoca problemas operativos. El resultado son tiempos de inactividad para la limpieza y mayores costes.

[0011] El objeto de la presente invención es proponer un sistema de secado como el descrito anteriormente y un método correspondiente para secar material húmedo en una forma mejorada.

[0012] El problema se resuelve mediante un sistema de secado y un método con las características de las reivindicaciones independientes de la patente.

[0013] Según la invención, el sistema de secado para secar un material húmedo que contiene azufre se caracteriza porque el sistema de secado comprende un dispositivo de dosificación. El dispositivo de medición incluye un suministro de lejía y está diseñado para suministrar lejía (es decir, un líquido con un valor de pH superior a 7) al aire húmedo delante y/o dentro del condensador. La lejía proviene de un suministro de lejía que está conectado a un tanque de lejía o lo incluye. El tanque de lejía puede formar parte del sistema de secado. También es posible que el depósito de lejía no forme parte del sistema de secado, sino que esté conectado a través de un conducto de lejía con el sistema de dosificación. La lejía se mezcla preferentemente con el líquido que se crea en el condensador mediante la condensación de componentes volátiles o gaseosos del aire húmedo que entra en el condensador o que se introduce en el condensador para enfriar el aire húmedo. El líquido mencionado a continuación es preferiblemente una mezcla de ambos. El líquido que contiene lejía debido a la adición de lejía se pone entonces en contacto con el aire húmedo.

[0014] Para lograr un intenso intercambio entre el líquido alcalino y el aire húmedo se utilizan boquillas de pulverización con las que se puede inyectar el líquido alcalino en el aire húmedo. La(s) boquilla(s) pulverizadora(s) está(n) situada(s) preferentemente en un tramo de tubería que conecta la sala de secado y el condensador entre sí y/o dentro del condensador.

[0015] Finalmente, el vapor de agua presente en el aire y otros componentes del vapor transportados en el aire húmedo se condensan dentro del condensador.

[0016] Como lejía se utiliza preferentemente una solución de hidróxido de sodio (NaOH), aunque, por supuesto, también se pueden utilizar otras lejías.

[0017] La lejía provoca un aumento en el pH del vapor.

[0018] Además, está previsto que el dispositivo de dosificación incluya un suministro de agente oxidante. En este caso, el dispositivo de dosificación está diseñado además para alimentar al líquido mencionado con un agente oxidante (gaseoso o líquido), que proviene del suministro de agente oxidante. Un agente oxidante (también oxidans u oxidante) es una sustancia que puede oxidar otras sustancias y a su vez se reduce en el proceso. Los agentes oxidantes pueden aceptar electrones, mientras que los agentes reductores pueden donarlos. Por eso a los agentes oxidantes también se les llama aceptores de electrones.

[0019] El suministro de oxidación es un suministro lleno de agente oxidante en el área del propio sistema de secado o una línea que transporta agente oxidante al sistema de secado desde una fuente externa de agente oxidante. El suministro de oxidación también incluye una salida para el agente oxidante con el fin de poder suministrar el agente oxidante al líquido mencionado anteriormente.

[0020] Preferiblemente se suministra un agente oxidante en forma de peróxido de hidrógeno (H_2O_2). El azufre (en forma de sulfuro de hidrógeno) transportado por el aire húmedo procedente de la sala de secado se convierte así en una forma soluble en agua. En particular, previene la oxidación química del azufre presente en el vapor (particularmente sulfuro de hidrógeno) para formar azufre elemental. Por lo tanto, el azufre no puede depositarse sobre superficies delante o dentro del condensador, de modo que se evitan los inconvenientes que aparecen en el estado de la técnica.

[0021] Cuando se añaden lejía y peróxido de hidrógeno, se produce una reacción química delante o dentro del condensador según la siguiente ecuación de reacción:

$$H_2S + 2\ NaOH + 4\ H_2O_2 \rightarrow Na_2SO_4 + 6\ H_2O$$

[0022] El sulfato de sodio así formado permanece en forma soluble en el condensado. La formación de azufre elemental es casi imposible.

[0023] Además, resulta ventajoso que el sistema de secado comprenda uno o varios tramos de tubería, a través de los cuales se conecta el condensador con la sala de secado. El tramo de tubería respectivo puede estar formado, por ejemplo, por una tubería o un canal.

[0024] Además, las secciones de la línea están diseñadas de manera que el aire pueda moverse en modo de recirculación desde la sala de secado al condensador y desde allí nuevamente a la sala de secado. Por lo tanto, el condensador está conectado con la sala de secado de tal manera que el aire dentro de la sala de secado pueda absorber humedad y liberarla nuevamente dentro del condensador. El aire secado por el condensador finalmente regresa a la sala de secado y absorbe nuevamente la humedad de los productos a secar. Preferiblemente está previsto un ventilador para el movimiento correspondiente del aire.

[0025] Hay ventajas particulares cuando el suministro de lejía comprende un tanque de lejía y/o cuando el suministro de oxidante comprende un tanque de oxidación. El tanque de lejía y/o el tanque de oxidación son cada uno de ellos un recipiente lleno de lejía o de un agente oxidante. El respectivo tanque está conectado a su vez con el suministro de lejía o con el suministro de agente oxidante (preferiblemente a través de tuberías apropiadas), de modo que la lejía o el agente oxidante se pueden extraer del respectivo tanque y agregarse al líquido que se pone en contacto en el condensador. con el aire procedente del secadero.

[0026] En particular, es ventajoso que el dispositivo de dosificación comprenda una o varias bombas (por ejemplo, en forma de una o varias bombas de membrana) o esté en conexión operativa con una, de modo que la lejía o el agente oxidante se retire del respectivo depósito. Se retira con ayuda de la bomba y finalmente se suministra al aire húmedo a través del líquido mencionado.

[0027] Es especialmente ventajoso que el sistema de secado incluya un sensor de pH con el que se pueda medir el valor de pH del líquido mencionado. Además, el sensor de pH debería estar conectado a un control del sistema de secado, estando diseñado el control para seleccionar o regular la dosificación de la lejía o del agente oxidante dependiendo del

valor del pH del líquido. Esto garantiza que la reacción de sulfuro de hidrógeno descrita anteriormente se garantice con el menor consumo de lejía posible.

[0028] También es ventajoso que el sistema de secado incluya un sensor redox con el que se pueda medir el potencial redox del líquido. El sensor redox también debe conectarse al control mencionado, el cual debe estar diseñado para permitir la adición del agente oxidante al líquido que se pone en contacto con el aire húmedo en el condensador, en base o teniendo en cuenta con la ayuda del sensor Redox para seleccionar o regular el potencial redox determinado.

[0029] Se obtienen ventajas especiales si el sensor de pH y/o el sensor redox se encuentran en una línea de transferencia de calor o están integrados en el condensador y entran en contacto directo con el líquido presente o procedente del condensador durante el funcionamiento del sistema de secado. La línea de transferencia de calor conecta el condensador a un intercambiador de calor a través del cual se puede eliminar el calor del líquido. Es especialmente ventajoso que los sensores mencionados se coloquen inmediatamente después de la adición de la lejía y del agente oxidante al líquido. La distancia entre el lugar designado y los dos sensores debe ser inferior a 2 m, preferiblemente inferior a 1 m.

[0030] También resulta ventajoso que el condensador esté configurado como condensador de pulverización, presentando el condensador de pulverización boquillas de pulverización con ayuda de las cuales se puede inyectar líquido desde una fuente de líquido al aire húmedo que sale de la sala de secado. El líquido pulverizado provoca que el aire húmedo se enfríe y, por tanto, se condensan los componentes gaseosos presentes en el aire, en particular el vapor de agua. En este caso, el líquido entra en contacto directo con el aire húmedo.

[0031] En particular, es imaginable que el condensador presente un punto de recogida para el condensado que se forma en el condensador, estando conectado a su vez el punto de recogida con las boquillas de pulverización, de modo que el condensado pueda circular al menos parcialmente. Para evitar una acumulación excesiva de condensado o de dicho líquido dentro del condensador, el condensador tiene además un rebosadero de condensado a través del cual el condensado o líquido puede salir del condensador, de modo que la cantidad de condensado o líquido dentro del condensador permanece aproximadamente constante.

[0032] Hay ventajas especiales cuando el dispositivo de dosificación está formado al menos parcialmente por las boquillas de pulverización. En este caso es ventajoso que la fuente de líquido y/o las boquillas de pulverización o un conducto de conexión que une la fuente de líquido con las boquillas de pulverización estén conectados con la alimentación de lejía y/o la alimentación de oxidante. En este caso, la lejía y/o el agente oxidante se pueden introducir directamente en el líquido antes de su inyección en el aire húmedo a través de las boquillas de pulverización. En este caso, el líquido que provoca la condensación de los componentes gaseosos del aire húmedo ya tiene un valor de pH o una concentración de oxidante que garantiza que el azufre presente en el aire húmedo (particularmente en forma de sulfuro de hidrógeno) no precipite como puede ocurrir con el azufre elemental.

[0033] El método según la invención para secar material húmedo, en particular lodos de depuradora, con ayuda de un sistema de secado, preferentemente con un sistema de secado según la descripción anterior y posterior, se caracteriza por las siguientes características: El material húmedo que contiene azufre a secar se alimenta de forma continua o en lotes a través de una entrada introducida en una sala de secado de un sistema de secado. Allí se calienta con ayuda de una fuente de calor, en particular con ayuda de aire calentado y previamente secado, con lo que el agua contenida en el material y otros componentes se evaporan y pasan a la fase gaseosa.

[0034] Después del proceso de secado, el material seco se retira de la sala de secado a través de una salida. El aire húmedo resultante, que contiene, entre otros, uno o varios compuestos de azufre (por ejemplo, en forma de sulfuro de hidrógeno), se drena también desde la sala de secado y se conduce a un condensador. Dentro del condensador, el aire húmedo se enfría para que se seque mediante condensación de vapor de agua. El aire secado de esta manera puede ser devuelto a continuación a la sala de secado para poder absorber la humedad de los productos húmedos que se encuentran en la sala de secado.

[0035] Según la invención está previsto ahora que al aire húmedo delante y/o dentro del condensador se le suministre una lejía y un agente oxidante a través del líquido presente o producido en el condensador. Esto convierte el azufre (particularmente el sulfuro de hidrógeno) transportado por el aire húmedo en una forma soluble en agua. Si se usa hidróxido de sodio como lejía y peróxido de hidrógeno como agente oxidante, el sulfuro de hidrógeno reacciona de acuerdo con la ecuación de reacción dada anteriormente. Por supuesto, también es posible el uso de otros álcalis u otros agentes oxidantes, siempre que el azufre transportado por el aire se convierta en una forma soluble en agua.

[0036] En particular, es ventajoso si la lejía y el agente oxidante se introducen continuamente en la corriente de aire procedente de la sala de secado y se hacen pasar al condensador, teniendo lugar la adición preferentemente dentro del condensador. También se utiliza preferentemente un agente oxidante líquido.

[0037] También resulta ventajoso que el aire extraído de la sala de secado se devuelva al menos parcialmente a la sala de secado después del secado en el condensador. En este caso, el aire circula, absorbiendo la humedad del material a secar, así como de otros componentes que se originan en él, en la sala de secado y liberándola al menos en gran medida

en la zona del condensador. El aire secado en el condensador regresa luego a la sala de secado y puede absorber nuevamente componentes volátiles, especialmente vapor de agua.

[0038] Se obtienen ventajas especiales cuando se determina el valor del pH del líquido en el condensador o del líquido a introducir en el condensador y se dosifica la lejía en función del valor del pH. Esto garantiza que la reacción química deseada del azufre en el aire se lleve a cabo con el menor consumo de lejía posible (ver arriba). En particular, la lejía se añade con ayuda del dispositivo de dosificación ya mencionado, que preferentemente está conectado a un controlador y es controlado por éste. El control debe conectarse a su vez al sensor de pH, con el que se determina el valor de pH del aire húmedo.

[0039] Además, es ventajoso que la dosificación del agente oxidante dependa del potencial redox del líquido mencionado. En particular, debería estar presente un sensor redox, con cuya ayuda se pueda determinar dicho potencial redox dentro de la sala de secado o entre la sala de secado y el condensador o dentro del condensador. Dependiendo de la magnitud del potencial redox, finalmente se dosifica el agente oxidante en el aire húmedo, debiendo depender el caudal volumétrico o el caudal másico del agente oxidante añadido del potencial redox.

[0040] También es posible seleccionar o regular estequiométricamente el caudal volumétrico o el caudal másico del agente oxidante añadido en función de la lejía añadida o del valor pH determinado del líquido mencionado.

[0041] También resulta ventajoso que la lejía y/o el agente oxidante se suministre al aire húmedo dentro del condensador a través de boquillas de pulverización. En este caso, las boquillas de pulverización sirven, además de añadir la lejía o el agente oxidante, para introducir el líquido mencionado. Esto extrae calor del aire húmedo o de otros componentes transportados en el aire húmedo y, por tanto, provoca la condensación de vapor de agua u otros componentes volátiles dentro del aire húmedo. Esto finalmente seca el aire húmedo para que luego pueda ser devuelto a la sala de secado.

[0042] Antes de que el líquido acumulado en el condensador vuelva a entrar en contacto con el aire húmedo a través de las boquillas de pulverización, es ventajoso eliminar primero el calor. Esto puede realizarse, por ejemplo, a través de un intercambiador de calor que libere el calor a otros lugares, por ejemplo, en la zona de la fuente de calor del sistema de secado.

[0043] Otras ventajas de la invención se describen en los siguientes ejemplos de realización, que muestran esquemáticamente:

Figura 1 muestra secciones seleccionadas de un sistema de secado según la invención, y

Figura 2 muestra secciones seleccionadas de otro sistema de secado según la invención

[0044] La Figura 1 muestra componentes seleccionados de un sistema de secado según la presente invención.

[0045] La instalación de secado comprende generalmente una sala de secado 2 cerrada desde el exterior (a diferencia de la representación esquemática). La sala de secado 2 incluye una entrada 3, a través de la cual se puede introducir un material a secar, en particular lodos de depuradora 1, en la sala de secado 2. También hay una salida 4 a través de la cual se puede sacar el material seco de la sala de secado 2.

[0046] Dentro de la sala de secado 2 se encuentra una superficie de secado que puede estar formada, por ejemplo, por la cinta transportadora 22 mostrada, que está conectada a un accionamiento no representado.También es imaginable la configuración con varias cintas transportadoras 22, que en particular pueden estar dispuestas una encima de otra.

[0047] Para secar el material húmedo, el sistema de secado presenta una fuente de calor 21, que puede estar configurada, por ejemplo, como fuente de calor eléctrica o como dispositivo intercambiador de calor, a través del cual se puede suministrar calor al material desde una fuente externa.

[0048] Además, el sistema de secado presenta un dispositivo de extracción para el aire húmedo generado durante el proceso de secado desde la sala de secado 2. El dispositivo de extracción puede estar diseñado, por ejemplo, como una campana de aspiración 11, a través de la cual se extrae el aire húmedo desde la sala de secado 2 con ayuda de un ventilador no representado.

[0049] Durante el proceso de secado, no sólo se evapora el agua transportada por el material húmedo dentro de la sala de secado 2. Más bien, otros componentes volátiles que provienen del material húmedo pasan también a la fase gaseosa o son arrastrados por el vapor de agua.

[0050] Esto incluye, por ejemplo, sulfuro de hidrógeno. En el pasado, se ha demostrado que la oxidación química puede hacer que el azufre elemental precipite dentro del sistema de secado, en particular en el condensador 5 descrito con más detalle a continuación, lo que puede conducir a deterioros significativos en el proceso operativo.

[0051] Para solucionar este problema, ahora está previsto según la presente invención que se añadan una lejía y un agente oxidante al aire húmedo procedente de la sala de secado 2, previéndose para este fin un dispositivo de dosificación 6 correspondiente. Esto incluye la alimentación de lejía 7 descrita a continuación, así como la alimentación de oxidante 10 también mencionada a continuación y en particular también un sensor de pH 15 y un sensor redox 16.

[0052] La lejía se añade a través de la alimentación de lejía 7 mencionada, esto solo se muestra en la Figura 2. Se muestra un depósito de lejía 13 para almacenar lejía y una sección de suministro (por ejemplo, en forma de boquilla de pulverización), a través del cual se puede dispensar lejía desde alimentación de lejía 7 para entrar en contacto con el aire húmedo.

[0053] Además, está presente una alimentación de oxidante 10, que presenta a su vez un depósito de oxidante 14, también representado sólo en la figura 2, así como un tramo de transporte a través del cual se puede liberar agente oxidante al aire húmedo.

[0054] Al aumentar el pH debido a la adición de la lejía y debido a la presencia del agente oxidante, el azufre presente en el sulfuro de hidrógeno se convierte en una forma soluble en agua, de modo que el azufre pasa al líquido 18 presente dentro del condensador 5 y con él se puede descargar del condensador 5. Para ello el condensador 5 presenta un drenaje de condensado 8.

[0055] En el caso de la forma de realización según la Figura 1, la lejía y el agente oxidante se ponen en contacto con el aire húmedo dentro del condensador 5. Para ello se añaden la lejía y el agente oxidante al líquido 18, que se pulveriza en el condensador 5 y de este modo se pone en contacto con el aire húmedo procedente de la sala de secado 2.

[0056] Además, se puede ver en la Figura 1 que el condensador 5 se puede conectar a un intercambiador de calor 19 a través de líneas de líquido 20. Un medio de transferencia de calor fluye desde el intercambiador de calor 19 al condensador 5 a través de las líneas de líquido 20. Allí el medio de transferencia de calor absorbe calor del aire húmedo que fluye hacia el condensador 5. Esto a su vez provoca la condensación de vapor de agua, que es transportado por el aire húmedo, así como otros componentes gaseosos presentes en el aire húmedo (esto incluye todos los compuestos que emergen del material húmedo dentro de la sala de secado 2 y son transportados por el aire húmedo aire). El medio de transferencia de calor calentado regresa entonces al intercambiador de calor 19 y allí cede calor a una tubería de transferencia de calor 23 o a un medio de transferencia de calor que circula por el mismo. Por ejemplo, la línea de transferencia de calor 23 podría conectarse a la fuente de calor 21 en la sala de secado 2.

[0057] La figura 2 muestra un ejemplo de un condensador 5. El condensador 5 está diseñado como condensador de pulverización e incluye varias boquillas de pulverización 17, a través de las cuales se puede pulverizar un líquido 18 en el interior del condensador 5. El líquido 18 entra en contacto con el aire húmedo procedente de la sala de secado 2, que se alimenta al condensador 5 a través de una sección de línea 12 correspondiente.

[0058] El contacto del aire húmedo con el líquido pulverizado 18 hace que se condense el vapor de agua presente en el aire y otros componentes volátiles del aire húmedo.

[0059] El líquido 18 resultante se acumula en el fondo del condensador 5 y allí puede conducirse a través de una línea 24 a un depósito de líquido, que sirve como fuente de líquido 9. Alternativamente, el fondo del condensador 5 se puede conectar directamente a la fuente de líquido 9. Finalmente, el líquido 18 puede extraerse de la fuente de líquido 9 con ayuda de una bomba 25 y alimentarse de nuevo al condensador 5. Preferiblemente, antes de que el líquido 18 sea devuelto al condensador 5, el líquido 18 se enfría, como se menciona en relación con la figura 1. En particular, en este caso habría un intercambiador de calor 19 que tendría que colocarse de tal manera que se pueda eliminar calor del líquido 18 después de que haya salido del condensador 5 y antes de que se vuelva a pulverizar en él.

[0060] Antes de que el líquido 18 procedente de la fuente de líquido 9 se vuelva a pulverizar en el condensador 5, es ventajoso si se añaden al líquido 18 lejía procedente de un depósito de lejía 13 y agente oxidante procedente de un depósito de oxidante 14. La cantidad de las respectivas sustancias se selecciona preferiblemente dependiendo del valor de pH o del potencial redox del líquido dentro del condensador 5, la línea 24 o la fuente de líquido 9.

[0061] Como resultado, se suministran una lejía y un agente oxidante al aire húmedo dentro del condensador de pulverización, impidiendo ambas sustancias que el azufre presente en el condensador 5 precipite como azufre elemental y se deposite en las superficies del condensador 5.

Lista de símbolos de referencia

[0062]

1 lodos de depuradora
2 sala de secado
3 entrada
4 salida

5 condensador
6 dispositivo de dosificación
7 alimentación de lejía
8 drenaje de condensado
9 fuente de líquido
10 alimentación de oxidante
11 campana de aspiración
12 sección de línea
13 depósito de lejía
14 depósito de oxidante
15 sensor de pH
16 sensor redox
17 boquilla de pulverización
18 líquido
19 intercambiador de calor
20 línea de líquido
21 fuente de calor
22 cinta transportadora
23 línea de transferencia de calor
24 línea
25 bomba

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de secado para secar un producto húmedo que comprende azufre, particularmente lodos de depuradora (1),

- comprendiendo el sistema de secado una sala de secado (2) que tiene una entrada (3) para el producto húmedo y una salida (4) para el producto seco en la sala de secado (2), y
- el sistema de secado que comprende un condensador (5) conectado a la sala de secado (2) de manera que el aire húmedo que surge en la sala de secado (2) cuando se opera el sistema de secado puede descargarse de la sala de secado (2) y puede alimentarse al condensador (5) con el fin de secarlo,

caracterizado porque
el sistema de secado comprende un dispositivo de dosificación (6) que tiene una alimentación de lejía (7) y una alimentación de oxidante (10), en el que el dispositivo de dosificación (6) está implementado para alimentar lejía procedente de la alimentación de lejía (7) y oxidante procedente de la alimentación de oxidante (10) al aire húmedo antes y/o en el condensador (5).

2. El sistema de secado según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de secado comprende una o más secciones de línea (12) mediante los cuales el condensador (5) está conectado a la sala de secado (2), en donde la sección o las secciones de línea (12) están implementados de tal manera que el aire puede desplazarse en circulación desde la sala de secado (2) al condensador (5) y de nuevo a la sala de secado (2) desde el mismo.

3. Sistema de secado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la alimentación de lejía (7) comprende un depósito de lejía (13) y/o porque la alimentación de oxidante (10) comprende un depósito de oxidante (14).

4. El sistema de secado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sistema de secado comprende un sensor de pH (15) mediante el cual se mide el valor de pH del líquido (18) presente en el condensador (5) o a introducir. en el mismo se pueda medir, y/o que el sistema de secado comprenda un sensor redox (16) mediante el cual se pueda medir el potencial redox de dicho líquido (18).

5. Sistema de secado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sensor de pH (15) y/o el sensor redox (16) están integrados en el condensador (5) o en una línea de líquido (20) que conecta el condensador (5) a un intercambiador de calor (19) y hacer contacto directamente con el líquido (18).

6. El sistema de secado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el condensador (5) está implementado como un condensador de pulverización, en el que el condensador de pulverización comprende boquillas de pulverización (17) mediante las cuales dicho líquido (18) puede ser pulverizado en el aire húmedo procedente de la sala de secado (2) en el condensador (5).

7. El sistema de secado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de dosificación (6) comprende las boquillas de pulverización (17), en el que las boquillas de pulverización (17) están conectadas a una fuente de líquido (9) por medio de una línea de líquido (20), estando conectada la línea de líquido (20) y/o las boquillas de pulverización (17) con la alimentación de lejía (7) y/o con la alimentación de oxidante (10), de modo que la lejía y/u el oxidante se puede introducir en el líquido (18) antes de que dicho fluido se rocíe en el aire húmedo a través de las boquillas de pulverización (17).

8. Un método para secar un producto húmedo, particularmente lodos de depuradora (1), mediante un sistema de secado, preferiblemente mediante un sistema de secado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

- introduciéndose el producto húmedo en una sala de secado (2) del sistema de secado a través de una entrada (3) y que se descarga fuera de la sala de secado (2) a través de una salida (4) después del proceso de secado, y
- el aire húmedo que surge en la sala de secado (2) durante el funcionamiento el sistema de secado se descarga de la sala de secado (2), se alimenta a un condensador (5) y se seca en el mismo,

caracterizado porque
una lejía y un oxidante se alimentan al aire húmedo antes y/o en el condensador (5).

9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el aire que sale de la sala de secado (2) después del secado se devuelve al menos parcialmente a la sala de secado (2) después del secado en el condensador (5).

10. Procedimiento según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado porque** se determina el valor de pH y/o el potencial redox del líquido (18) presente en el condensador (5) o que se va a introducir en el condensador (5), y la dosificación de la lejía se realiza en función del valor del pH y/o la dosificación del oxidante se realiza en función del potencial redox o estequiométricamente en función de la lejía introducida.

11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado porque** la lejía y/o el oxidante se alimentan al aire húmedo dentro del condensador a través de boquillas de pulverización (17).

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado porque** la sala de secado (2) y el condensador (5) están conectados mediante una sección de línea (12), a través del cual se introduce el aire húmedo en la condensador (5), en donde el condensador (5) comprende una fuente de líquido (9) o está conectado a dicha fuente, en donde el líquido (18) de la fuente de líquido (9) se pone en contacto con el aire húmedo dentro del condensador cuando hacer funcionar el condensador (5), realizándose la medición del valor de pH y/o del potencial redox en la fuente de líquido (9).

13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado porque** la fuente de líquido (9) está conectada a boquillas de pulverización (17) del condensador (5) a través de una línea de líquido (20), en donde la medición del valor del pH y/o del potencial redox se realiza dentro de la línea de líquido (20).

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 13, **caracterizado porque** la introducción de la lejía y/o la introducción del oxidante tiene lugar dentro de la línea de líquido (20) o dentro de la fuente de líquido (9).

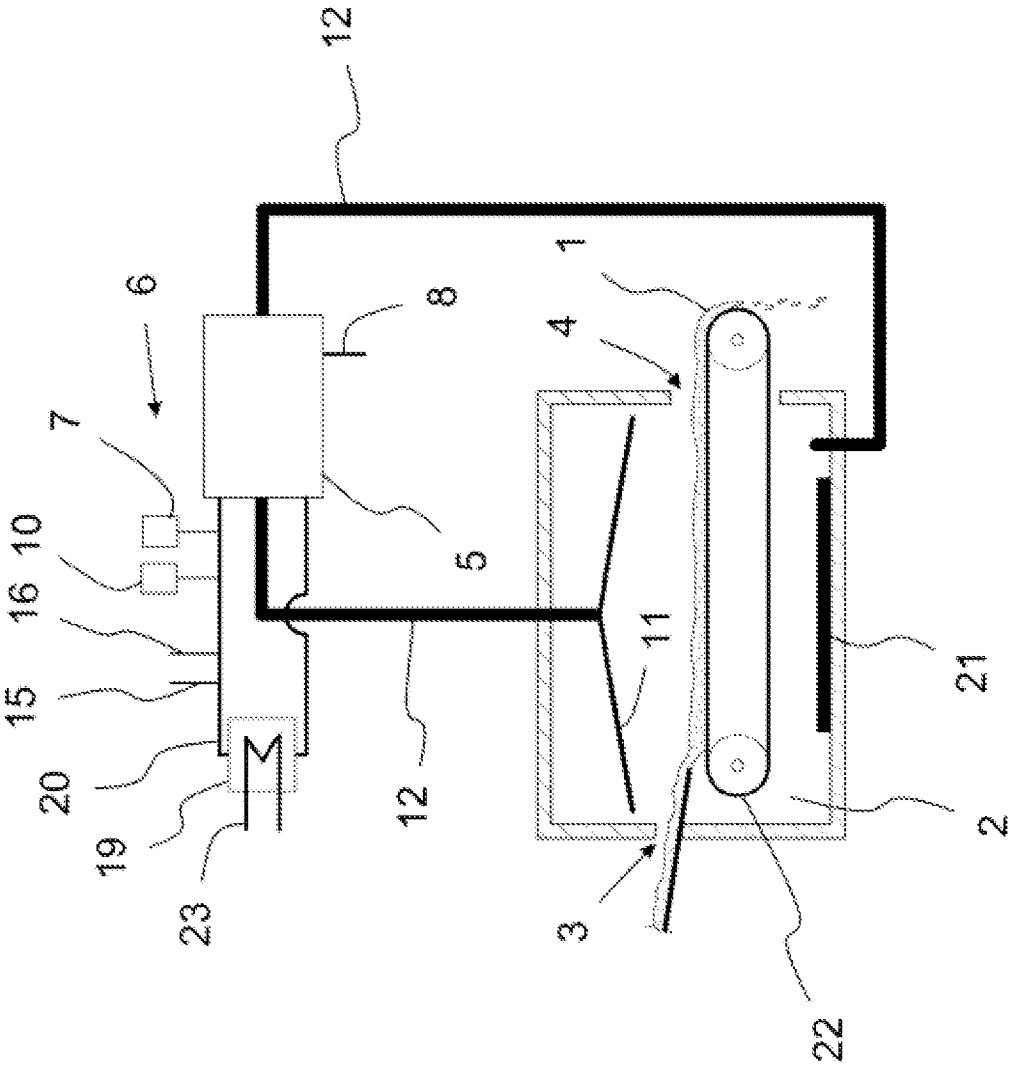


Fig. 1

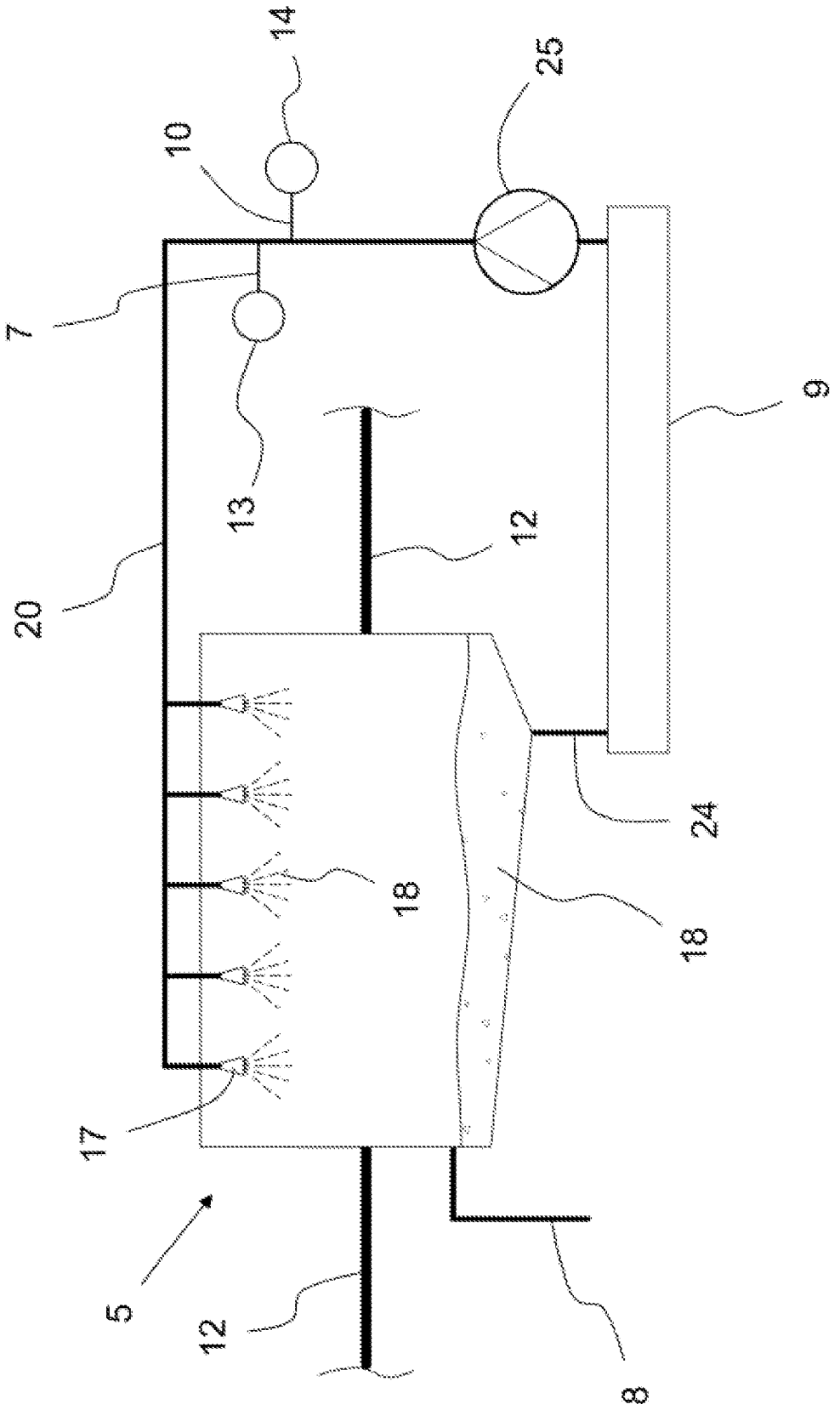


Fig. 2