

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 022**

51 Int. Cl.:

D21C 9/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.12.2017 PCT/US2017/068422**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2018 WO18125869**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.12.2017 E 17832677 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2022 EP 3562995**

54 Título: **Control de lavado de pasta marrón**

30 Prioridad:

30.12.2016 US 201662440902 P

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

15.11.2022

73 Titular/es:

**ECOLAB USA, INC. (100.0%)
1 Ecolab Place
St. Paul, Minnesota 55102, US**

72 Inventor/es:

**MACKIE, KARRY;
CLEGG, JON;
KONOPA, JOSEPH y
THOMAS, JOHN H.**

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 928 022 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

Control de lavado de pasta marrón

5 Antecedentes de la invención

10 Generalmente, el aire retenido afecta el funcionamiento del lavador de pasta marrón y, por lo tanto, el consumo de auxiliares de lavado. El control de los auxiliares de lavado (por ejemplo, auxiliar de drenaje, antiespumante) en un proceso de lavado de pasta marrón varía desde el control manual en el que los flujos de la bomba se cambian en una sola bomba de auxiliar de lavado sin control de nivel superior (por ejemplo, retroalimentación), hasta otros sistemas de control que utilizan solo datos medidos de aire retenido para controlar la dosificación de un único auxiliar de lavado premezclado.

15 Muchos procesos de lavado de pasta marrón utilizan control manual. Para estos procesos, las bombas se ajustan manualmente a un régimen de flujo determinado y no tienen interfaz con el proceso de lavado de pasta marrón. En general, las tasas de alimentación de productos químicos son constantes hasta que el operador modifica manualmente la velocidad de la bomba y, por lo tanto, el régimen de flujo. En algunos casos, los cambios en el régimen de flujo se realizarán durante condiciones adversas y se mantendrán en el régimen de flujo modificado durante un período de tiempo prolongado (es decir, excesivo).

20 Otro método de control que se utiliza comúnmente en los procesos de lavado de pasta marrón es el control simple de "libras por tonelada", es decir, libras de auxiliar de lavado dosificadas por tonelada de pulpa seca. Para los procesos de "libras por tonelada", el sistema de control del proceso de lavado de pasta marrón calcula un punto de referencia de libras de auxiliar de lavado por tonelada de pulpa seca y luego controla la dosificación de auxiliares de lavado con base en el punto de referencia. El control de "libras por tonelada" no basa su control de dosificación de auxiliares de lavado en cambios en los datos de concentración de aire retenido medidos o cambios en las características de la fibra que pueden afectar el drenaje.

30 Un método poco utilizado para el control del proceso de lavado de pasta marrón consiste en controlar la dosificación de antiespumante para mantener una velocidad establecida en el tambor del lavador.

Breve descripción de la invención

35 Se proporciona un método para controlar la dosificación de auxiliares de drenaje a la pasta marrón de un proceso de lavado de pasta marrón. El método comprende dosificar el auxiliar de drenaje a la pasta marrón de acuerdo con al menos dos variables: la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y el flujo de pasta del lavador de pasta marrón. El auxiliar de drenaje se dosifica de acuerdo con una comparación de la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón con el flujo de pasta del lavador de pasta marrón. Esta comparación se realiza mediante el uso de una primera fórmula de control lineal y en donde la primera fórmula de control lineal es la Fórmula A:

$$40 \quad \text{dad} = m1 * \{DS - [(m2 * SF) + b2]\} + b1 \quad \text{Fórmula A,}$$

45 En donde dad = dosificación de auxiliar de drenaje, m1 = una primera pendiente, DS = velocidad del tambor del lavador de pasta marrón, m2 = una segunda pendiente, SF = flujo de pasta del lavador de pasta marrón, b1 = una primera compensación y b2 = una segunda compensación.

50 Además, se proporciona un método para controlar la dosificación de auxiliares de drenaje y antiespumante a la pasta marrón de un proceso de lavado de pasta marrón. El método comprende dosificar el auxiliar de drenaje y el antiespumante a la pasta marrón de acuerdo con al menos tres variables: concentración de aire retenido medida de la pasta marrón, velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y flujo de pasta del lavador de pasta marrón. El auxiliar de drenaje se dosifica de acuerdo con una primera comparación de la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón con el flujo de pasta del lavador de pasta marrón. Esta primera comparación se realiza mediante el uso de una primera fórmula de control lineal y, en donde la primera fórmula de control lineal es la Fórmula A: dad = m1 * {DS - [(m2 * SF) + b2]} + b1, en donde dad = dosificación de auxiliar de drenaje, m1 = una primera pendiente, DS = velocidad del tambor del lavador de pasta marrón, m2 = una segunda pendiente, SF = flujo de pasta del lavador de pasta marrón, b1 = una primera compensación y b2 = una segunda compensación. El antiespumante se dosifica de acuerdo con una segunda comparación de la concentración de aire retenido medida de la pasta marrón hasta un punto de referencia. Esta segunda fórmula de control lineal es la Fórmula B: dd = m3 * (mEA - sp) + b3, donde dd = dosificación de antiespumante, m3 = una tercera pendiente, mEA = aire retenido medido, sp = punto de referencia y b3 = una tercera compensación.

60 Se proporciona un sistema para controlar la dosificación de auxiliares de drenaje y antiespumante para un proceso de lavado de copos marrones. El sistema consta de un dispositivo de medición de la concentración de aire retenido, un relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón, un dispositivo de medición del régimen flujo de pasta del lavador de pasta marrón, un controlador, una unidad de suministro de auxiliar de drenaje y una unidad de suministro de

65

antiespumante. El controlador se configura para recibir datos proporcionados por el dispositivo de medición de aire retenido, el relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y el dispositivo de medición del régimen de flujo del lavador de pasta marrón y transformar los datos en instrucciones de salida de auxiliar de drenaje e instrucciones de salida de antiespumante. La unidad de suministro de auxiliar de drenaje se configura para recibir y ejecutar las instrucciones de salida del auxiliar de drenaje desde el controlador. La unidad de suministro de antiespumante se configura para recibir y ejecutar las instrucciones de salida del antiespumante desde el controlador.

Breve descripción de las figuras

- La Figura 1 muestra un diagrama esquemático de una modalidad de un proceso de lavado de pasta marrón que comprende un sistema de la presente descripción que se puede utilizar para llevar a cabo los métodos de la presente descripción.
- Las Figuras 2A y 2B ilustran gráficamente los resultados obtenidos en el Ejemplo relacionados con el consumo del auxiliar de drenaje.
- Las Figuras 3A y 3B ilustran gráficamente los resultados obtenidos en el Ejemplo relacionados con el consumo del antiespumante.

Descripción detallada de la invención

El aire retenido presente en la pasta marrón no siempre afecta la eficiencia de lavado de la pasta marrón. Se ha descubierto que, además del aire retenido presente en la pasta marrón, la eficiencia de lavado de la pasta marrón puede verse afectada por las características de tensión superficial en la pasta marrón en lugar de o además de la presencia de aire retenido en la pasta marrón. La dosificación independiente del auxiliar de drenaje y el antiespumante a la pulpa en un proceso de lavado de pasta marrón proporciona flexibilidad en comparación con un tratamiento combinado premezclado de auxiliar de drenaje y antiespumante. La dosificación del auxiliar de drenaje y el antiespumante de acuerdo con los métodos proporcionados en la presente descripción tiene por objeto permitir que el proceso de lavado de pasta marrón ajuste la dosificación de cada uno del auxiliar de drenaje y el antiespumante según sea necesario en tiempo real, lo que debería proporcionar una calidad de pulpa constante y capacidad de funcionamiento no solo del proceso de lavado de pasta marrón, sino también de un proceso de fabricación de papel aguas abajo.

Se proporciona un método para controlar la dosificación de auxiliar de drenaje, antiespumante o tanto auxiliar de drenaje como antiespumante a la pulpa en un proceso de lavado de pasta marrón. En ciertas modalidades, el método comprende dosificar de manera independiente el auxiliar de drenaje y el antiespumante al proceso de lavado de pasta marrón de acuerdo con al menos tres variables: (1) concentración de aire retenido medida de la pasta marrón, (2) velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y (3) flujo de pasta del lavador de pasta marrón. El auxiliar de drenaje se dosifica de acuerdo con una primera fórmula de control lineal en dependencia de una comparación de la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón con el flujo de pasta del lavador de pasta marrón. El antiespumante se dosifica de acuerdo con una segunda fórmula de control lineal en dependencia de una comparación de la concentración de aire retenido medida de la pasta marrón con un punto de referencia.

Los métodos y sistemas descritos en la presente descripción están relacionados con el tratamiento de la pasta marrón. El término "pasta marrón" es un término de la técnica que se refiere a una suspensión que comprende pulpa generalmente sin blanquear que se alimenta a un lavador de pasta marrón. La pasta marrón comprende pulpa y agua (es decir, suspensión de pulpa), y puede comprender, además, por ejemplo, sólidos de licor negro presentes debido al lavado a contracorriente. En general, la pasta marrón se lava para eliminar los sólidos (por ejemplo, sólidos de licor negro) de la pulpa sin blanquear antes, por ejemplo, de blanquear la pulpa y/o alimentar la pulpa a un proceso de fabricación de papel, y para reducir la conductividad de la capa de pulpa para mejorar eficiencia del blanqueo aguas abajo. Además, el lavado de pasta marrón ayuda a reducir la pérdida de soda en el procesamiento de pasta marrón, lo que generalmente promueve la eficiencia en el procesamiento en relación con el consumo de soda.

Generalmente, el lavado de pasta marrón se realiza a través de un proceso de lavado de pasta marrón que comprende una pasta del lavador de pasta marrón que se suministra (por ejemplo, fluye) a un tambor del lavador de pasta marrón que gira a una velocidad del tambor del lavador de pasta marrón. La pasta del lavador de pasta marrón comprende suspensión de pulpa, y la suspensión de pulpa es absorbida por el tambor del lavador giratorio de pasta marrón. El tratamiento en forma de, entre otros, auxiliar de drenaje, antiespumante, o de auxiliar de drenaje y antiespumante, se suministran a la suspensión de pulpa a través de una o más bombas. El proceso de lavado de pasta marrón se puede realizar en etapas (por ejemplo, suministro de un tratamiento, seguido de suministro de un segundo tratamiento que puede ser igual o diferente) en una pluralidad de tambores de lavado de pasta marrón. El proceso de lavado de pasta marrón puede repetirse una o más veces. Generalmente, después de completar el proceso de lavado de pasta marrón, la suspensión de pulpa procede a una planta de blanqueo para su blanqueo. En ciertas modalidades de los métodos proporcionados en la presente descripción, la pasta marrón se lava para minimizar los costos de blanqueo (por ejemplo, minimizar el consumo de dióxido de cloro y/o el consumo de peróxido de hidrógeno). Generalmente, el auxiliar de drenaje se dosifica en el proceso de lavado de pasta marrón para que la pulpa lavada tenga propiedades de drenaje mejoradas durante la fabricación de papel. Las propiedades de drenaje mejoradas se imparten a la pulpa al reducir la tensión superficial del agua en la suspensión de pulpa. Como se conoce en la técnica,

la pulpa que se transforma en papel debe estar razonablemente húmeda para formar una hoja. Se forma una hoja en el extremo húmedo de un proceso de fabricación de papel, que luego pasa al extremo seco del proceso. Una vez que se forma una hoja en el extremo húmedo del proceso de fabricación de papel, se prefiere eliminar la mayor cantidad de agua posible en la sección de prensa húmeda antes de la sección de secado. La eliminación de agua en la sección de prensa húmeda antes de los rodillos calentados por vapor de la sección de secado permite que la máquina de papel funcione más rápido, lo que mejora de esta manera la eficiencia energética del proceso de fabricación de papel.

El auxiliar de drenaje dosificado a la pulpa del proceso de lavado de pasta marrón puede ser cualquier auxiliar de drenaje adecuado. En general, la presencia de auxiliar de drenaje en la pulpa permite un drenaje mejorado del agua de la hoja en la sección de prensa húmeda en comparación con la pulpa que carece de auxiliar de drenaje. En ciertas modalidades de los métodos proporcionados en la presente descripción, el auxiliar de drenaje comprende un surfactante, un antiespumante como se describe en la presente descripción, un disolvente o sus combinaciones. Los ejemplos de surfactantes incluyen, pero no se limitan a, surfactantes no iónicos y surfactantes aniónicos, por ejemplo, etilendiaminas (por ejemplo, etilendiamina, dietilentriamina, trietilentetramina, tetraetilenpentamina, piperazina, aminoetilpiperazina, mezclas de etilendiamina tales como mezclas de oligómeros de etilendiamina, etc.). En ciertas modalidades de los métodos proporcionados en la presente descripción, el disolvente es adecuado para eliminar la lignina y/u otros componentes del licor negro, y es al menos parcialmente soluble o dispersable. Los ejemplos de dichos disolventes incluyen, pero no se limitan a, alcoholes, cetonas, compuestos heterocíclicos, poliéteres y similares, y mezclas de los mismos. Además, se puede utilizar agua. En ciertas modalidades de los métodos proporcionados en la presente descripción, el auxiliar de drenaje comprende una composición que contiene polidimetilsiloxano ("PMDS").

En ciertas modalidades de los métodos y sistemas proporcionados en la presente descripción, la dosificación del auxiliar de drenaje se controla mediante la manipulación de una unidad de suministro de auxiliar de drenaje, por ejemplo, una bomba de velocidad variable. Por ejemplo, el auxiliar de drenaje se puede dosificar al proceso de lavado de pasta marrón a través de una bomba de velocidad variable. Los métodos y sistemas proporcionados en la presente descripción se pueden utilizar para controlar la velocidad de la bomba de velocidad variable de auxiliar de drenaje.

El antiespumante se dosifica a la pulpa en el proceso de lavado de pasta marrón para que el aire retenido pueda liberarse del agua tratada en la suspensión de pulpa. En general, la concentración de aire retenido debe minimizarse en el proceso de lavado de pasta marrón y en el proceso de fabricación de papel en general.

El antiespumante dosificado a la pulpa del proceso de lavado de pasta marrón puede ser cualquier antiespumante adecuado. Generalmente, la presencia del antiespumante en el proceso permitirá la reducción del aire retenido en el agua tratada presente en la suspensión de pulpa del proceso de lavado de pasta marrón. En ciertas modalidades de los métodos proporcionados en la presente descripción, el antiespumante se selecciona de un hidrocarburo, un aceite, un alcohol graso, un éster graso, un ácido graso, un poli(óxido de alquileno) (por ejemplo, poli(óxido de etileno) o poli(óxido de propileno), derivados de los mismos y copolímeros de los mismos), un fosfato orgánico, sílice hidrofóbica (por ejemplo, sílice hidrofóbica presente en un aceite de hidrocarburo), un compuesto que contiene silicona y sus combinaciones. En ciertas modalidades de los métodos proporcionados en la presente descripción, el antiespumante comprende un compuesto que contiene silicona y, en ciertas modalidades, el compuesto que contiene silicona es un compuesto que contiene polidimetilsiloxano ("PMDS"). En ciertas modalidades de los métodos proporcionados en la presente descripción, la formulación antiespumante se determina a medida en el sitio en dependencia de una o más de varias variables posibles, que incluyen, por ejemplo, la química del auxiliar de drenaje, la concentración del auxiliar de drenaje y sus combinaciones.

En ciertas modalidades de los métodos y sistemas proporcionados en la presente descripción, la dosificación del antiespumante se controla mediante la manipulación de una unidad de suministro de antiespumante, por ejemplo, una bomba de velocidad variable. Por ejemplo, el antiespumante se puede dosificar en el proceso de lavado de pasta marrón a través de una bomba de velocidad variable. Los métodos y sistemas proporcionados en la presente descripción se pueden utilizar para controlar la velocidad de la bomba de velocidad variable de antiespumante.

Varias variables son monitoreadas en el proceso de lavado de pasta marrón, cada variable proporciona información relacionada con el estado del proceso. Por ejemplo, los operadores de un proceso de lavado de pasta marrón monitorean la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y el flujo de pasta del lavador de pasta marrón para determinar qué tan rápido (o alternativamente, qué tan lento) se lava la pulpa del proceso de lavado de pasta marrón. Un operador típico de un proceso de lavado de pasta marrón puede no utilizar los datos recuperados para controlar el proceso, sino simplemente recopilar los datos para proporcionar información sobre la producción general de pulpa lavada.

Ciertas modalidades de los métodos proporcionados en la presente descripción utilizan la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón, el flujo de pasta marrón del lavador y las mediciones de aire retenido para dosificar de manera independiente el auxiliar de drenaje y el antiespumante a la pulpa del proceso de lavado de pasta marrón. En las modalidades de los métodos de la invención, los datos recopilados se usan al menos en parte para controlar la dosificación de auxiliar de drenaje, antiespumante o tanto auxiliar de drenaje como antiespumante.

Una cantidad excesiva de aire retenido presente en la suspensión de pulpa puede causar dificultades aguas abajo del proceso de lavado de pasta marrón. Por ejemplo, a medida que se forma aire retenido en la tina del lavador o en la estera del lavador, el drenaje del filtrado a través de la estera del lavador puede verse afectado. Además, la espuma puede crecer rápidamente sin que se dosifique antiespumante a la suspensión de pulpa del proceso de lavado de pasta marrón, lo que puede dar como resultado que la espuma provoque el desbordamiento de la tina del lavador y/o los tanques de filtrado. Además, la cavitación de las bombas de proceso puede ser causada por la presencia de un exceso de aire retenido en la pulpa.

El aire retenido se puede medir, por ejemplo, a través de un dispositivo de medición de aire retenido. Un ejemplo de un dispositivo de medición de aire retenido es un sistema de detección de aire retenido PULSE)))AIR, disponible en Nalco Water, 1601 West Diehl Road, Naperville, IL 60563. En ciertas modalidades de los métodos proporcionados en la presente descripción, se dosifica antiespumante a la pulpa del proceso de lavado de pasta marrón de manera que el aire retenido medido se mantenga entre 0 y aproximadamente 20 % de saturación con base en las condiciones del molino. Si bien el punto de referencia mencionado anteriormente es un ejemplo de un punto de referencia, el término "punto de referencia" debe interpretarse para incluir cualquier valor de control o rango de control donde una medición (por ejemplo, aire retenido medido) se compara con un valor de control preseleccionado o calculado o rango del mismo.

Generalmente, la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón se controla como parte del proceso de lavado de pasta marrón. Un tambor del lavador de pasta marrón es generalmente cilíndrico, tiene un diámetro de 2,4 m (8 pies) a 4,6 m (15 pies) y una longitud de 3 m (10 pies) a 12,2 m (40 pies), proporciona una superficie del tambor de 23 m² (250 pies cuadrados) a 186 m² (2000 pies cuadrados) para que la pulpa entre en contacto. Un proceso de lavado de pasta marrón puede tener una velocidad del tambor del lavador de pasta marrón de 1 rpm a 5 rpm, o de 1 rpm, o de 2 rpm, a 4 rpm, o a 5 rpm.

Generalmente, el flujo de pasta del lavador de pasta marrón se monitorea como parte del proceso de lavado de pasta marrón. El flujo de pasta del lavador de pasta marrón se refiere a la cantidad de pulpa que se envía al tambor del lavador de pasta marrón. Idealmente, el flujo de pasta del lavador de pasta marrón se mantiene a un ritmo óptimo para maximizar la producción y mantener la rentabilidad. Generalmente, el flujo de pasta del lavador de pasta marrón se mantiene para proporcionar una consistencia de pasta marrón del 1 % al 4 %, que incluye el 3,5 %. La "consistencia de la pasta marrón" es una calificación porcentual que describe la cantidad de pulpa en la suspensión de pasta marrón. Un método para calcular la consistencia de la pasta marrón es el siguiente: (peso de pulpa seca al horno * 100) / (peso de pulpa que incluye agua). La pulpa se puede secar al horno, por ejemplo, al calentar la pulpa a 105 °C hasta que se ha evaporado el agua.

La velocidad medida del tambor del lavador de pasta marrón y el flujo de pasta del lavador de pasta marrón se comparan para determinar la dosificación de auxiliar de drenaje a la pulpa en un proceso de lavado de pasta marrón. Mediante el uso de los métodos proporcionados en la presente descripción, se puede determinar un punto de referencia relacionado con la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón con base en el flujo de pasta del lavador de pasta marrón. La velocidad del tambor del lavador de pasta marrón se compara con el punto de referencia para determinar la dosificación de auxiliar de drenaje. Si la velocidad del tambor es mayor que el punto de referencia, que se basa en el flujo de pasta, entonces la dosificación de auxiliar de drenaje aumenta en consecuencia, o viceversa para situaciones en las que la velocidad del tambor es menor que el punto de referencia.

La comparación de la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y el flujo de pasta del lavador de pasta marrón se realiza mediante el uso de una primera fórmula de control lineal. La primera fórmula de control lineal es la Fórmula A:

$$dad = m_1 * \{DS - [(m_2 * SF) + b_2]\} + b_1 \quad \text{Fórmula A,}$$

en donde dad = dosificación de auxiliar de drenaje, por ejemplo, en mililitros por minuto (mL/min), m₁ = una primera pendiente, que, en ciertas modalidades que utilizan las unidades de medida ilustrativas, es de 0 a aproximadamente 100, DS = velocidad del tambor del lavador de pasta marrón, por ejemplo, en porcentaje de la velocidad máxima (%), m₂ = una segunda pendiente, que, en ciertas modalidades que utilizan las unidades de medida ilustrativas, es de 0 a aproximadamente 100, SF = flujo de pasta del lavador de pasta marrón, por ejemplo, en galones por minuto (gal/min), b₁ = una primera compensación que, en ciertas modalidades que utilizan las unidades de medida ilustrativas, es de 0 a aproximadamente 50, y b₂ = una segunda compensación que, en ciertas modalidades que utilizan las unidades de medida ilustrativas, es de aproximadamente 1 a aproximadamente 5.

La comparación de la concentración de aire retenido medida con un punto de referencia se realiza mediante el uso de una segunda fórmula de control lineal. La segunda fórmula de control lineal es la Fórmula B:

$$dd = m_3 * (mEA - sp) + b_3 \quad \text{Fórmula B,}$$

en donde dd = dosificación de antiespumante, por ejemplo, en mililitros por minuto (mL/min), m_3 = una tercera pendiente, que, en ciertas modalidades que utilizan las unidades de medida ilustrativas, es de aproximadamente 1 a aproximadamente 10, mEA = aire retenido medido, por ejemplo, en porcentaje del aire retenido máximo (%), sp = punto de referencia, y b_3 = una tercera compensación, que, en ciertas modalidades que utilizan las unidades de medida ilustrativas, es de 0 a aproximadamente 40.

Los valores de las variables, pendientes y compensaciones presentes en las Fórmulas A y B son de naturaleza ilustrativa. Un experto en la técnica reconocerá que las unidades de las variables de las fórmulas A y B pueden alterarse, con las correspondientes alteraciones de las pendientes y compensaciones, sin apartarse del espíritu de las fórmulas.

Las variables adicionales de un proceso de lavado de pasta marrón que pueden monitorearse incluyen, pero no se limitan a, el nivel de la tina, el flujo de la ducha, la conductividad de la ducha, la corriente eléctrica del espesador del tambor, el tamaño de la burbuja de aire retenido y sus combinaciones. Las fórmulas de control lineal descritas en la presente descripción pueden manipularse para tener en cuenta cualquiera, combinación o todas las variables adicionales antes mencionadas. Por ejemplo, a medida que aumenta el tamaño de la burbuja de aire retenido, disminuye el impacto sobre el drenaje y la capacidad de funcionamiento en el proceso de lavado de pasta marrón. Las estimaciones del tamaño de la burbuja del aire retenido se pueden obtener a través de un dispositivo de medición de aire retenido como se describe en la presente descripción, con el tamaño relativo de la burbuja que es una función de la desviación estándar del aire retenido medido. En general, para el lavado de pasta marrón, los números relativamente grandes para el tamaño de las burbujas (por ejemplo, superiores al 5 %) son mejores para el drenaje, ya que los números relativamente grandes indican la coalescencia de burbujas relativamente pequeñas en burbujas relativamente grandes, lo que tiene un impacto menor en el drenaje de la pasta marrón lavada.

En ciertas modalidades de los métodos, la pulpa tiene una consistencia relativamente alta (por ejemplo, superior a aproximadamente el 4 %), lo que puede afectar el drenaje en el proceso de lavado de la pasta marrón y aumentar la conductividad de la pasta marrón lavada. La conductividad relativamente alta de la pulpa puede dar como resultado un blanqueo ineficaz aguas abajo del proceso de lavado de pasta marrón. Además, pueden tener lugar cambios en la carga de la pulpa en la máquina de papel, lo que impacta el drenaje en la máquina de papel. Los métodos proporcionados en la presente descripción generalmente permiten que la pulpa de conductividad relativamente baja en un rango de niveles de consistencia se utilice en la fabricación de papel porque el lavado uniforme de pasta marrón tiende a proporcionar una pasta marrón uniforme, lo que tiende a mejorar la eficiencia del blanqueo y la fabricación de papel aguas abajo.

En ciertas modalidades de los métodos, el método comprende además aumentar la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón para evitar el desbordamiento de una tina de lavado del proceso de lavado de pasta marrón. Por lo general, a medida que el tambor de pasta marrón funciona más rápido, se extrae más pulpa sobre la estera, lo que reduce el nivel de la tina.

En ciertas modalidades de los métodos, el método comprende además controlar el flujo de la ducha del proceso de fabricación de papel de acuerdo con la dosificación de auxiliar de drenaje. Con una mejora en el drenaje de la pulpa, se puede agregar más agua de la ducha para un mejor lavado. A medida que aumenta la dilución de la tina, mejora el desplazamiento del lavado, lo que mejora de esta manera la eficiencia del proceso de lavado de pasta marrón.

En ciertas modalidades de los métodos proporcionados en la presente descripción, los métodos comprenden además alterar la segunda fórmula de control lineal para tener en cuenta la conductividad de la ducha medida, lo que controla de esta manera la dosificación de antiespumante de acuerdo con la concentración de aire retenido medida y la conductividad de la ducha medida. En ciertas modalidades de los métodos proporcionados en la presente descripción, la conductividad de la ducha puede correlacionarse con el aire retenido medido.

Se proporciona un sistema para controlar la dosificación de auxiliares de drenaje y antiespumante para un proceso de lavado de copos marrones. El sistema comprende un dispositivo de medición de aire retenido; un relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón; un dispositivo de medición del régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón; un controlador configurado para recibir datos proporcionados por el dispositivo de medición de aire retenido, el relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y el dispositivo de medición del régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón y transformar los datos en instrucciones de salida del auxiliar de drenaje e instrucciones de salida del antiespumante; una unidad de suministro de auxiliar de drenaje configurada para recibir y ejecutar las instrucciones de salida del auxiliar de drenaje desde el controlador; y una unidad de suministro de antiespumante configurada para recibir y ejecutar las instrucciones de salida del antiespumante desde el controlador.

La Figura 1 es una ilustración esquemática de un proceso de lavado de pasta marrón 1 que comprende una modalidad de un sistema 10 para controlar la dosificación de auxiliar de drenaje y antiespumante en un proceso de lavado de pasta marrón. El sistema 10 de la Figura 1 comprende dispositivos de medición de aire retenido 12 (se muestran tres, aunque se pueden utilizar uno, dos, tres o más); relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón 14; dispositivo de medición de régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón 16; controlador 18 configurado para recibir datos proporcionados por los dispositivos de medición de aire retenido 12, el relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón 14 y el dispositivo de medición de régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón 16 y

transformar los datos en instrucciones de salida del auxiliar de drenaje e instrucciones de salida del antiespumante; unidad de suministro de auxiliar de drenaje 102 configurada para recibir y ejecutar las instrucciones de salida del auxiliar de drenaje desde el controlador; y una unidad de suministro de antiespumante 104 configurada para recibir y ejecutar las instrucciones de salida del antiespumante desde el controlador. La unidad de suministro de auxiliar de drenaje 102 y la unidad de suministro de antiespumante 104, como se muestra en la Figura 1, se configuran para suministrar auxiliar de drenaje y antiespumante a la tina de entrada de pasta marrón 30, aunque se prevén configuraciones superiores.

Como se muestra en la Figura 1, el proceso de lavado de pasta marrón 1 comprende líneas de entrada a la tina 22, cabezal de entrada a la tina 24 y tina de entrada de pasta marrón 30, que alimenta la estera 34a al tambor giratorio 50. La estera 34a se lava a través de la ducha 56, lo que forma de esta manera la estera lavada 34b. Se extrae vacío en el tambor giratorio 50 a través del tanque de filtrado 80, y la estera 34b se retira del tambor giratorio 50, que se puede alimentar a otro proceso de lavado de pasta marrón 1, a un sistema de fabricación de papel o a un aparato de mantenimiento.

El dispositivo de medición de aire retenido de los sistemas y métodos es capaz de medir la concentración de aire retenido en un líquido o suspensión y transmitir información relacionada con el aire retenido a un controlador. En cierta modalidad de los sistemas y métodos descritos en la presente descripción, el dispositivo de medición de la concentración de aire retenido puede medir la concentración de aire retenido en una suspensión de pulpa (por ejemplo, pasta marrón) a una concentración de 0 % a aproximadamente 20 % en las condiciones presentes en un proceso de lavado de pasta marrón. El dispositivo de medición de la concentración de aire retenido puede estar conectado operativamente a al menos una línea de entrada a la tina, un cabezal de entrada a la tina y un filtrado (por ejemplo, un filtrado frontal). Como se describe en la presente descripción, un ejemplo de un dispositivo de medición de aire retenido es un sistema de detección de aire retenido PULSE)))AIR, disponible en Nalco Water, 1601 West Diehl Road, Naperville, IL 60563.

El relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón proporciona al controlador información relacionada con la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón. Los datos proporcionados por la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón se pueden utilizar, por ejemplo, para proporcionar información sobre el control de la dosificación de auxiliar de drenaje a la pasta marrón. En ciertas modalidades de los sistemas y métodos proporcionados en la presente descripción, el relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón proporciona una entrada eléctrica al controlador en relación con la velocidad del tambor, que luego se utiliza en la Fórmula A proporcionada en la presente descripción.

El dispositivo de medición del régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón proporciona al controlador información relacionada con el régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón. Los datos proporcionados por el dispositivo de medición del régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón se pueden utilizar para, por ejemplo, proporcionar información para controlar la dosificación de auxiliar de drenaje a la pasta marrón. En ciertas modalidades de los sistemas y métodos proporcionados en la presente descripción, el dispositivo de medición del régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón proporciona una entrada eléctrica al controlador en relación con el régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón, que luego se utiliza en la Fórmula A proporcionada en la presente descripción.

El controlador de los sistemas y métodos proporcionados en la presente descripción se configura para recibir datos proporcionados, por ejemplo, por el dispositivo de medición de aire retenido, el relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón, el dispositivo de medición del régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón y, opcionalmente, otros dispositivos generadores de datos que pueden medir cualquiera o una combinación de nivel de tina, flujo de la ducha, conductividad de la ducha, corriente eléctrica del espesador del tambor y tamaño de la burbuja de aire retenido. El controlador se configura además para transformar los datos recibidos del dispositivo de medición de aire retenido, el relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón, el dispositivo de medición del régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón y, opcionalmente, otros dispositivos generadores de datos y transformar los datos en instrucciones de salida del auxiliar de drenaje e instrucciones de salida del antiespumante, que posteriormente se suministran a una unidad de suministro de auxiliar de drenaje y a una unidad de suministro de antiespumante.

El controlador recibe datos proporcionados por el dispositivo de medición de aire retenido, el relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón, el dispositivo de medición del régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón y, opcionalmente, otros dispositivos generadores de datos (colectivamente, "los dispositivos"). Cada uno de los dispositivos mide su variable aplicable y comunica la medición de alguna forma al controlador. El controlador transforma los datos en instrucciones de salida (por ejemplo, instrucciones de salida del auxiliar de drenaje e instrucciones de salida del antiespumante).

El controlador como se proporciona en la presente descripción se refiere a un dispositivo electrónico que tiene componentes tales como un procesador, un dispositivo de memoria, un medio de almacenamiento digital, un tubo de rayos catódicos, una pantalla de cristal líquido, una pantalla de plasma, una pantalla táctil u otro monitor y/u otros componentes. Los controladores incluyen, por ejemplo, una interfaz interactiva que guía a un usuario, proporcionan

indicaciones al usuario o proporcionan información al usuario con relación a cualquier porción del método de la invención. Dicha información puede incluir, por ejemplo, la construcción de modelos de calibración, la recopilación de datos de uno o más parámetros, las ubicaciones de medición, la gestión de los conjuntos de datos resultantes, etc.

5 Cuando se utiliza, el controlador es operable preferentemente para la integración y/o comunicación con uno o más circuitos integrados de aplicación específica, programas, instrucciones o algoritmos ejecutables por ordenador, uno o más dispositivos cableados, dispositivos inalámbricos y/o uno o más dispositivos mecánicos, tales como los gestores de líquidos, brazos hidráulicos, servos u otros dispositivos. Además, el controlador es operable para integrar retroalimentación, proalimentación, control anticipado, o bucle(s) predictivo(s) resultantes de, entre otros, los
10 parámetros medidos mediante la práctica del(los) método(s) de la presente descripción. Algunas o todas las funciones del sistema del controlador pueden estar en una ubicación central, tal como un servidor de red, para la comunicación a través de una red de área local, una red de área amplia, una red inalámbrica, extranet, Internet, enlace de microondas, enlace infrarrojo y similares, y cualquier combinación de dichos enlaces u otros enlaces adecuados. Además, se pueden incluir otros componentes como un acondicionador de señal o un controlador del sistema para facilitar la
15 transmisión de la señal y el procesamiento de la señal de los algoritmos.

A modo de ejemplo, el controlador es operable para implementar el método de la invención de una manera semiautomatizada o totalmente automatizada. En otra modalidad el controlador es operable para implementar el método de forma manual o semimanual. Ejemplos de las variaciones antes mencionadas de la invención se
20 proporcionan en la presente descripción en referencia a las Figuras.

Por ejemplo, un conjunto de datos recopilados de pasta marrón puede incluir variables o parámetros del sistema, tales como la concentración de aire retenido, la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón, el flujo de pasta del lavador de pasta marrón y otras variables o parámetros del sistema descritos en la presente descripción (por ejemplo, si se determinan empíricamente, automáticamente, medido directamente, calculado, etc.). Dichos parámetros se miden típicamente con cualquier tipo de equipo adecuado de medición/detección/captura de datos, tal como se describe en la presente descripción. Tal equipo de captura de datos está preferentemente en comunicación con el controlador y, de acuerdo con modalidades alternativas, puede tener funciones avanzadas (que incluyen cualquier parte de los algoritmos de control descritos en la presente descripción) impartidas por el controlador.
25

La transmisión de datos de cualquiera de los parámetros o de las señales a un usuario, una unidad de suministro de auxiliar de drenaje (por ejemplo, una bomba de suministro de auxiliar de drenaje), una unidad de suministro de antiespumante (por ejemplo, una bomba de suministro de antiespumante), alarmas u otros componentes del sistema se realiza mediante el uso de cualquier dispositivo adecuado, tal como una red cableada o inalámbrica, cable, línea de abonado digital, internet, etc. Cualquier estándar de interfaz adecuado, tal como una interfaz de ethernet, interfaz inalámbrica (por ejemplo, IEEE 802.11a/b/g/n, 802.16, bluetooth, óptica, radiofrecuencia infrarroja, otra radiofrecuencia, cualquier otro método de transmisión de datos inalámbrico adecuado y cualquier combinación de lo anterior), bus de serie universal, red telefónica, similares y combinaciones de tales interfaces/conexiones. Como se utiliza en la presente descripción, el término "red" abarca todos estos métodos de transmisión de datos. Cualquiera de los
30 componentes, dispositivos, sensores, etc., descritos en la presente descripción se pueden conectar entre sí y/o al controlador mediante el uso de la interfaz o conexión descrita anteriormente u otra adecuada. En una modalidad la información (que se refiere colectivamente a todas las entradas o salidas generadas por el método de la invención) se recibe del sistema y se archiva. En otra modalidad dicha información se procesa de acuerdo con un horario o cronograma. En una modalidad adicional dicha información se procesa en tiempo real. Dicha recepción en tiempo real también puede incluir, por ejemplo, "transmisión continua de datos" a través de una red informática. Un ejemplo de un controlador es una unidad de control 3D TRASAR, disponible en Nalco Water, 1601 West Diehl Road, Naperville, IL 60563.
35

El controlador puede configurarse para transformar los datos proporcionados por el relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y el dispositivo de medición del régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón de acuerdo con la Fórmula A descrita en la presente descripción. El controlador puede configurarse para transformar los datos proporcionados por el dispositivo de medición de aire retenido de acuerdo con la fórmula B descrita en la presente descripción.
40

En ciertas modalidades de los sistemas y métodos proporcionados en la presente descripción, una unidad de suministro de auxiliar de drenaje se configura para recibir y ejecutar las instrucciones de salida del auxiliar de drenaje desde el controlador. Una modalidad de una unidad de suministro de auxiliar de drenaje es una bomba, que puede ser una bomba de velocidad variable, dispuesta y configurada para suministrar una cantidad de auxiliar de drenaje a la pasta marrón. Por ejemplo, el auxiliar de drenaje puede estar presente en un tanque, y la unidad de suministro de auxiliar de drenaje puede disponerse y configurarse para eliminar el auxiliar de drenaje del tanque a través de un conducto y suministrar el auxiliar de drenaje a la pasta marrón. Un ejemplo de una unidad de suministro de auxiliar de drenaje es una bomba de diafragma de velocidad variable.
45

En ciertas modalidades de los sistemas y métodos proporcionados en la presente descripción, una unidad de suministro de antiespumante se configura para recibir y ejecutar las instrucciones de salida del antiespumante desde el controlador. Una modalidad de una unidad de suministro de antiespumante es una bomba, que puede ser una
50

bomba de velocidad variable, dispuesta y configurada para suministrar una cantidad de antiespumante a la pasta marrón. Por ejemplo, el antiespumante puede estar presente en un tanque, y la unidad de suministro de antiespumante puede disponerse y configurarse para eliminar el antiespumante del tanque a través de un conducto y suministrar el antiespumante a la pasta marrón. Un ejemplo de una unidad de suministro de antiespumante es una bomba de diafragma de velocidad variable.

El sistema puede comprender además al menos un detector de nivel de tina, un dispositivo de medición de flujo de la ducha, un dispositivo de medición de conductividad de la ducha, un relé de corriente eléctrica de espesador del tambor, un detector de tamaño de las burbujas de aire retenido y combinaciones de los mismos, en comunicación con el controlador.

El ejemplo que se presenta aquí pretende ser de naturaleza ilustrativa y no limitante del alcance de la invención.

Ejemplo

Como se muestra en las Figuras 2 y 3, se dosificaron auxiliar de drenaje y antiespumante a un proceso de lavado de pasta marrón de acuerdo con un régimen de dosificación anterior. En el momento X, la dosificación de auxiliar de drenaje y antiespumante comenzó mediante los métodos descritos en la presente descripción, mediante el uso de un sistema como se describió en la presente descripción. En particular, el auxiliar de drenaje se dosificó de acuerdo con al menos dos variables: la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y el flujo de pasta del lavador de pasta marrón, en este caso Fórmula A, y el antiespumante se dosificó de acuerdo con una comparación de la concentración de aire retenido medida de la pasta marrón hasta un punto de referencia, en este caso la Fórmula B. Tras la implementación de los métodos y sistemas descritos en la presente descripción, el consumo de auxiliar de drenaje disminuyó aproximadamente un 7 % y el consumo de antiespumante disminuyó aproximadamente un 12 %. Aunque aumentó la variabilidad de la dosificación de auxiliar de drenaje (ver Figura 2A), el consumo total disminuyó aproximadamente un 7 % (ver Figura 2B). Debido a que la dosificación de auxiliar de drenaje se controló en consecuencia, el consumo de antiespumante disminuyó aproximadamente un 12 % (ver las Figuras 3A y 3B).

El uso de los términos "un" y "una" y "el" y "al menos uno" y referentes similares en el contexto de la descripción de la invención (especialmente en el contexto de las siguientes reivindicaciones) debe interpretarse para recubrir tanto el singular como el plural, a menos que se indique de otra forma en la presente descripción o que el contexto lo contradiga claramente. El uso del término "al menos uno" seguido de una lista de uno o más incisos (por ejemplo, "al menos uno de A y B") debe interpretarse como un inciso que se selecciona de los incisos enumerados (A o B) o cualquier combinación de dos o más de los incisos enumerados (A y B), a menos que se indique de otra forma en la presente descripción o que el contexto lo contradiga claramente. Los números ordinales (primero, segundo, tercero, etc.) se usan en la presente descripción simplemente con el fin de diferenciar ciertos términos y no deben interpretarse como una limitación del orden. Los términos "que comprende", "que tiene", "que incluye" y "que contiene" deben interpretarse como términos abiertos (es decir, que significa "que incluye, pero no se limita a") a menos que se indique de cualquier otra manera. La enumeración de intervalos de valores en la presente descripción está destinada simplemente a servir como un método abreviado para referirse individualmente a cada valor separado que se encuentre dentro del intervalo, a menos que se indique lo contrario en la presente descripción, y cada valor separado se incorpora en la especificación como si se enumerara individualmente en la presente descripción. Todos los métodos descritos en la presente descripción pueden realizarse en cualquier orden adecuado a menos que se indique lo contrario en la presente descripción o que el contexto lo contradiga claramente de otro modo. El uso de todos y cada uno de los ejemplos, o lenguaje ilustrativo (por ejemplo, "tal como") proporcionado en la presente descripción, está destinado simplemente a clarificar mejor la invención y no supone una limitación en el alcance de la invención a menos que se reivindique lo contrario. Ningún lenguaje en la especificación debe interpretarse en el sentido de que indica algún elemento no reivindicado como esencial para la práctica de la invención.

Las modalidades preferidas de esta invención se describen en la presente descripción, que incluye el mejor modo conocido por los inventores para llevar a cabo la invención. Las variaciones de esas modalidades preferidas pueden resultar evidentes para los expertos en la técnica al leer la descripción anterior. Los inventores esperan que los expertos en la técnica empleen tales variaciones según sea apropiado, y los inventores pretenden que la invención se practique de forma diferente a como se describe específicamente en la presente descripción. En consecuencia, esta invención incluye todas las modificaciones y equivalentes del objeto mencionado en las reivindicaciones adjuntas según lo permitido por la ley aplicable. Además, cualquier combinación de los elementos descritos anteriormente en todas las variaciones posibles de los mismos está abarcada por la invención a menos que se indique lo contrario en la presente descripción o que el contexto lo contradiga claramente.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar la dosificación de auxiliar de drenaje a la pasta marrón de un proceso de lavado de pasta marrón, el método que comprende:
- 5 dosificar el auxiliar de drenaje a la pasta marrón de acuerdo con al menos dos variables: la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y el flujo de pasta del lavador de pasta marrón;
- 10 el auxiliar de drenaje dosificado de acuerdo con una comparación de la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón con el flujo de pasta del lavador de pasta marrón y en donde esta comparación se realiza mediante el uso una primera fórmula de control lineal y en donde la primera fórmula de control lineal es la Fórmula A:
- $$dad = m1 * \{DS - [(m2 * SF) + b2]\} + b1 \quad \text{Fórmula A,}$$
- 15 En donde dad = dosificación de auxiliar de drenaje, m1 = una primera pendiente, DS = velocidad del tambor del lavador de pasta marrón, m2 = una segunda pendiente, SF = flujo de pasta del lavador de pasta marrón, b1 = una primera compensación y b2 = una segunda compensación.
- 20 2. El método de la reivindicación 1, que comprende además controlar la dosificación de antiespumante a la pasta marrón del proceso de lavado de pasta marrón, en donde
- 25 el antiespumante se dosifica a la pasta marrón de acuerdo con la concentración de aire retenido medida de la pasta marrón, la concentración de aire retenido medida de la pasta marrón se compara con un punto de referencia y se controla en consecuencia.
3. Un método para controlar la dosificación de auxiliar de drenaje y antiespumante a la pasta marrón de un proceso de lavado de pasta marrón, el método que comprende:
- 30 dosificar el auxiliar de drenaje y el antiespumante a la pasta marrón de acuerdo con al menos tres variables: concentración de aire retenido medida de la pasta marrón, velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y flujo de pasta del lavador de pasta marrón;
- 35 el auxiliar de drenaje dosificado de acuerdo con una primera comparación de la velocidad del tambor del lavador de pasta marrón con el flujo de pasta del lavador de pasta marrón; en donde la primera comparación se realiza mediante el uso una primera fórmula de control lineal y en donde la primera fórmula de control lineal es la Fórmula A:
- $$dad = m1 * \{DS - [(m2 * SF) + b2]\} + b1 \quad \text{Fórmula A,}$$
- 40 en donde dad = dosificación de auxiliar de drenaje, m1 = una primera pendiente, DS = velocidad del tambor del lavador de pasta marrón, m2 = una segunda pendiente, SF = flujo de pasta del lavador de pasta marrón, b1 = una primera compensación y b2 = una segunda compensación; y
- 45 el antiespumante dosificado de acuerdo con una segunda comparación de la concentración de aire retenido medida de la pasta marrón a un punto de referencia, en donde la segunda comparación se realiza mediante el uso de una segunda fórmula de control lineal y en donde la segunda fórmula de control lineal es la Fórmula B:
- $$dd = m3 * (mEA - sp) + b3 \quad \text{Fórmula B,}$$
- 50 en donde dd = dosificación de antiespumante, m3 = una tercera pendiente, mEA = aire retenido medido, sp = punto de referencia y b3 = una tercera compensación.
- 55 4. El método de la reivindicación 2 o 3, en donde el antiespumante comprende un hidrocarburo, un aceite, un alcohol graso, un éster graso, un ácido graso, un poli(óxido de alquileno), un fosfato orgánico, sílice hidrofóbica, un compuesto que contiene silicona, y combinaciones de los mismos, opcionalmente en donde el antiespumante comprende un compuesto que contiene silicona, y opcionalmente en donde el compuesto que contiene silicona es un compuesto que contiene poldimetilsiloxano.
- 60 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el auxiliar de drenaje comprende un surfactante, un antiespumante como se describió en la presente descripción, un disolvente o combinaciones de los mismos.
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 3-5, en donde el auxiliar de drenaje y el antiespumante se dosifican de manera independiente al proceso de lavado de pasta marrón de acuerdo con otra variable

seleccionada entre el nivel de la tina, el flujo de la ducha, la conductividad de la ducha, la corriente eléctrica del espesador del tambor, tamaño de la burbuja de aire retenido y combinaciones de los mismos.

5 7. Un sistema para controlar la dosificación de auxiliar de drenaje y antiespumante a un proceso de lavado de pasta marrón, el sistema que comprende:

10 un dispositivo de medición de la concentración de aire retenido;
 un relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón;
 un dispositivo de medición del régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón;
 un controlador configurado para recibir datos proporcionados por el dispositivo de medición de aire retenido, el relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y el dispositivo de medición del régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón y transformar los datos en instrucciones de salida del auxiliar de drenaje e instrucciones de salida del antiespumante;
 15 una unidad de suministro de auxiliar de drenaje configurada para recibir y ejecutar las instrucciones de salida del auxiliar de drenaje desde el controlador; y
 una unidad de suministro de antiespumante configurada para recibir y ejecutar las instrucciones de salida del antiespumante desde el controlador.

20 8. El sistema de la reivindicación 7, en donde el controlador se configura para transformar los datos proporcionados por el relé de velocidad del tambor del lavador de pasta marrón y el dispositivo de medición del régimen de flujo de pasta del lavador de pasta marrón de acuerdo con la Fórmula A:

$$\text{dad} = m1 * \{DS - [(m2 * SF) + b2]\} + b1 \quad \text{Fórmula A,}$$

25 en donde dad = dosificación de auxiliar de drenaje, m1 = una primera pendiente, DS = velocidad del tambor del lavador de pasta marrón, m2 = una segunda pendiente, SF = flujo de pasta del lavador de pasta marrón, b1 = una primera compensación y b2 = una segunda compensación.

30 9. El sistema de la reivindicación 7 u 8, en donde el controlador se configura para transformar los datos proporcionados por el dispositivo de medición de aire retenido de acuerdo con la Fórmula B:

$$\text{dd} = m3 * (mEA - sp) + b3 \quad \text{Fórmula B,}$$

35 en donde dd = dosificación de antiespumante, m3 = una tercera pendiente, mEA = aire retenido medido, sp = punto de referencia y b3 = una tercera compensación.

40 10. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en donde el sistema comprende además al menos uno de entre un detector de nivel de la tina, un dispositivo de medición de flujo de la ducha, un dispositivo de medición de conductividad de la ducha, un relé de corriente eléctrica del espesador del tambor, un detector de tamaño de las burbujas de aire retenido, y combinaciones de los mismos, en comunicación con el controlador.

45 11. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en donde el dispositivo de medición de aire retenido está conectado operativamente a al menos uno de un cabezal de entrada a la tina, una línea de entrada a la tina y un filtrado frontal.

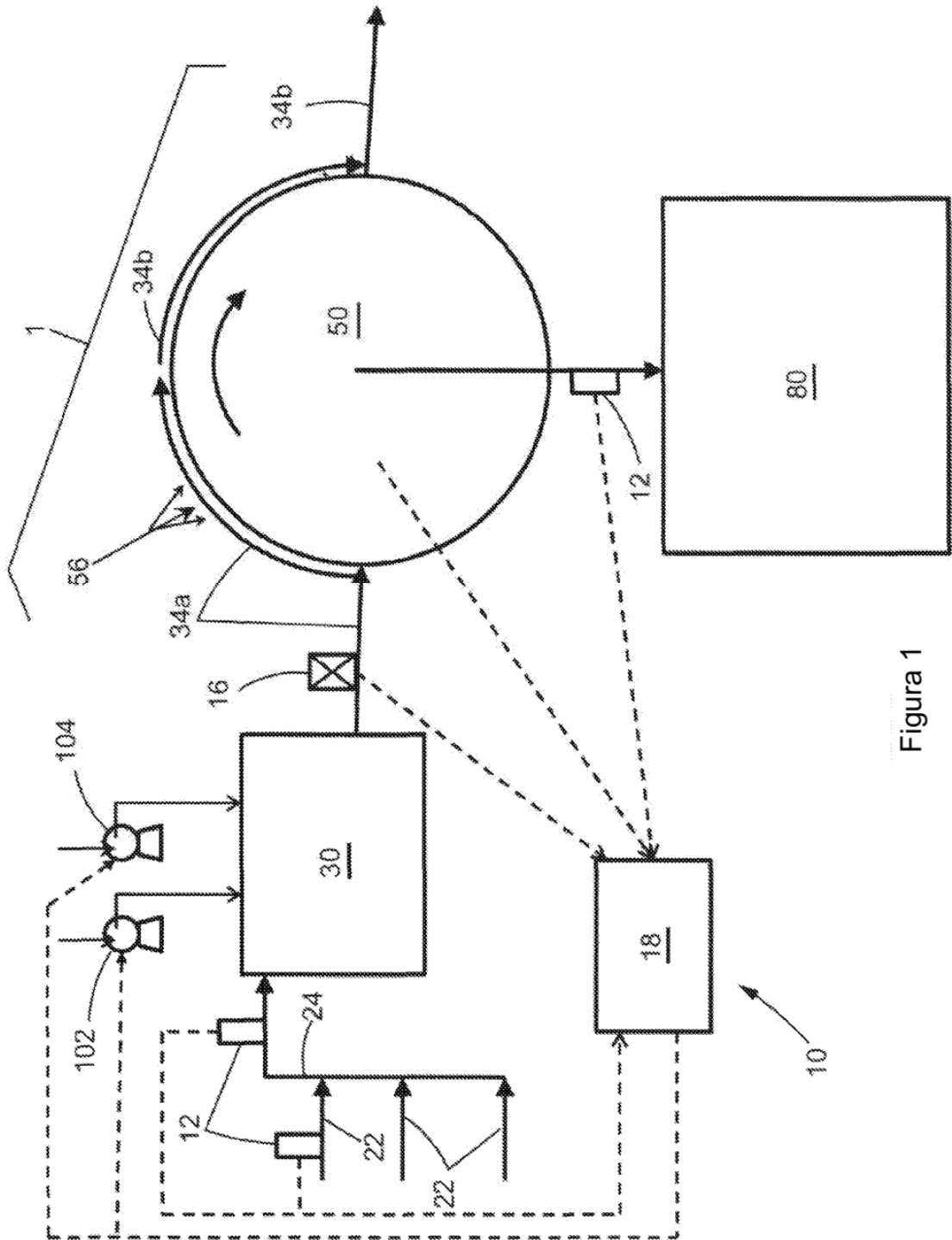


Figura 1

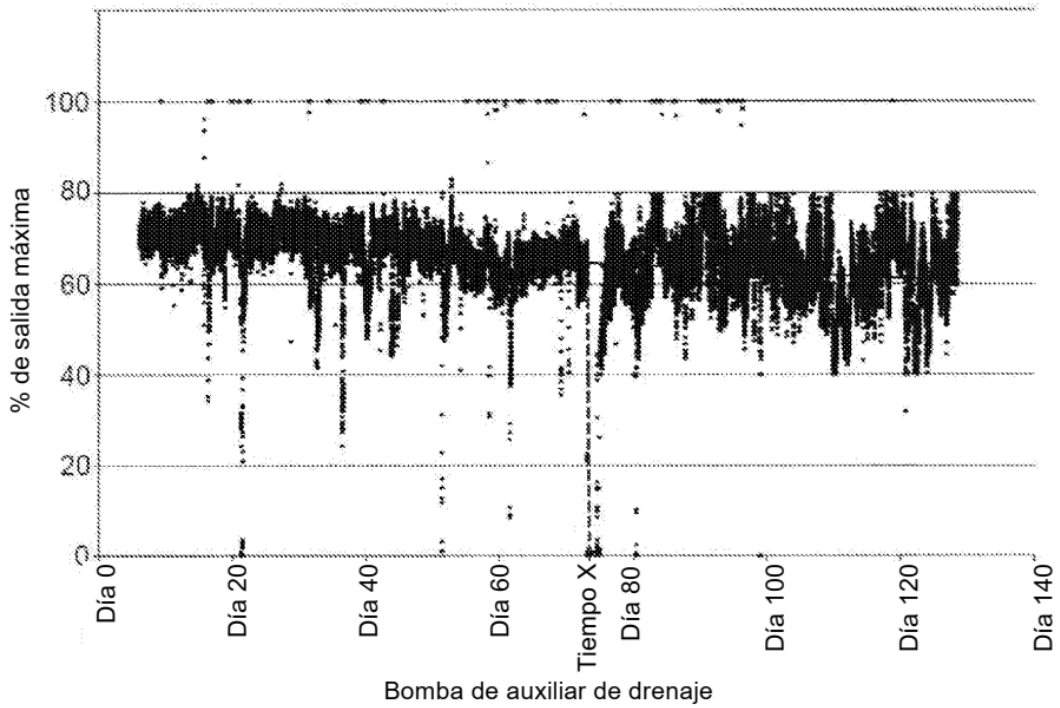


Figura 2A

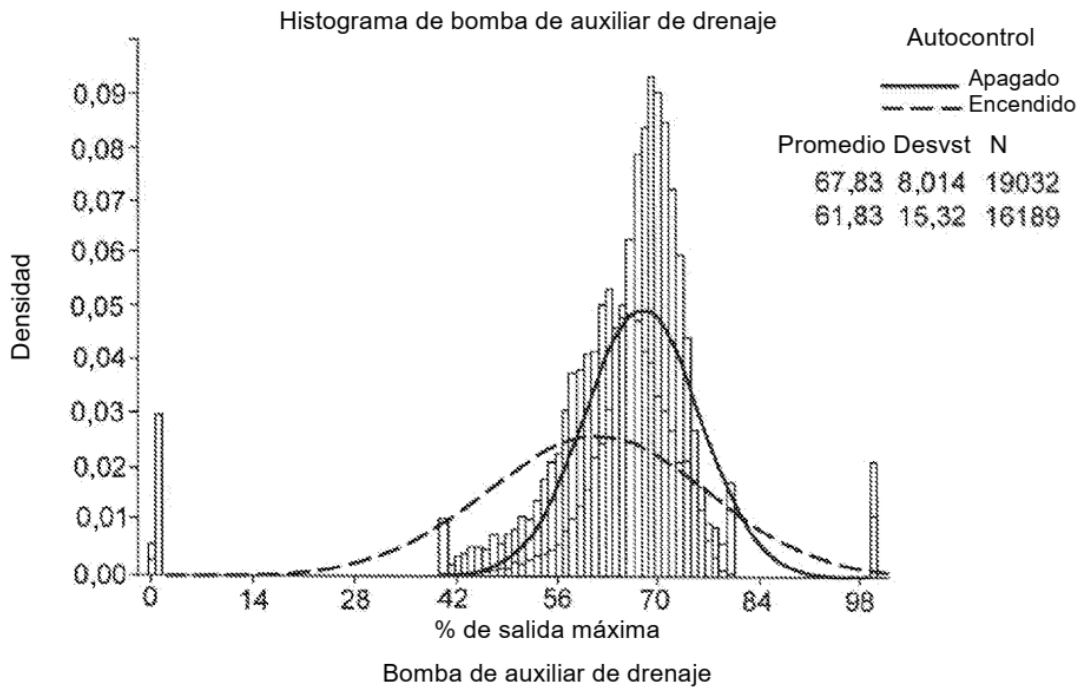


Figura 2B

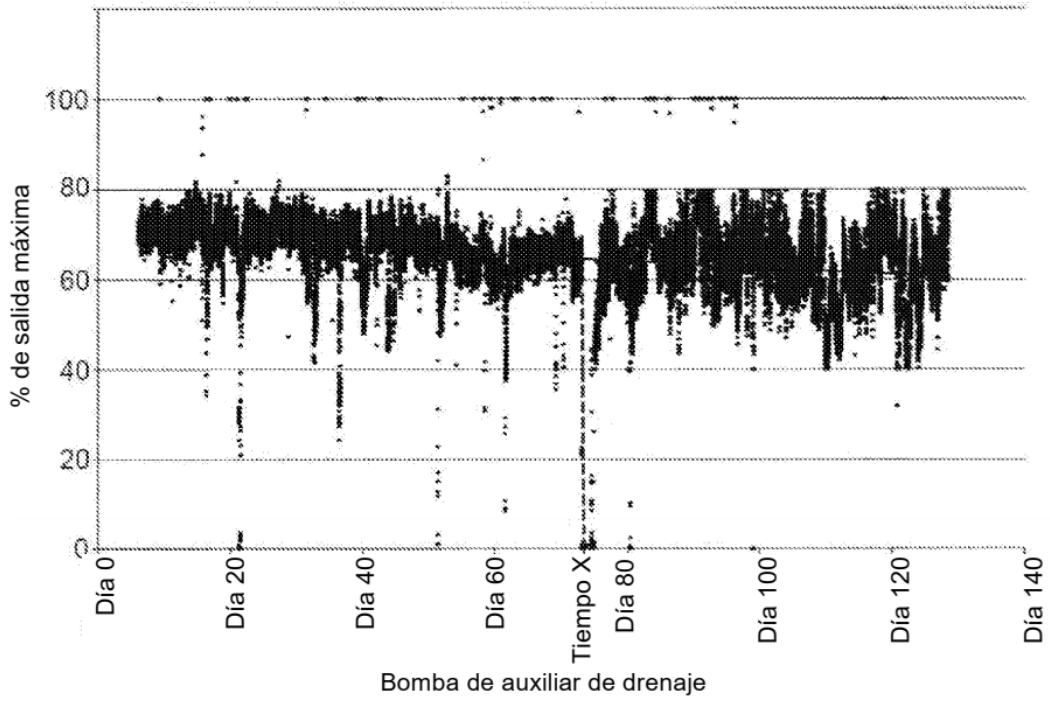


Figura 2A

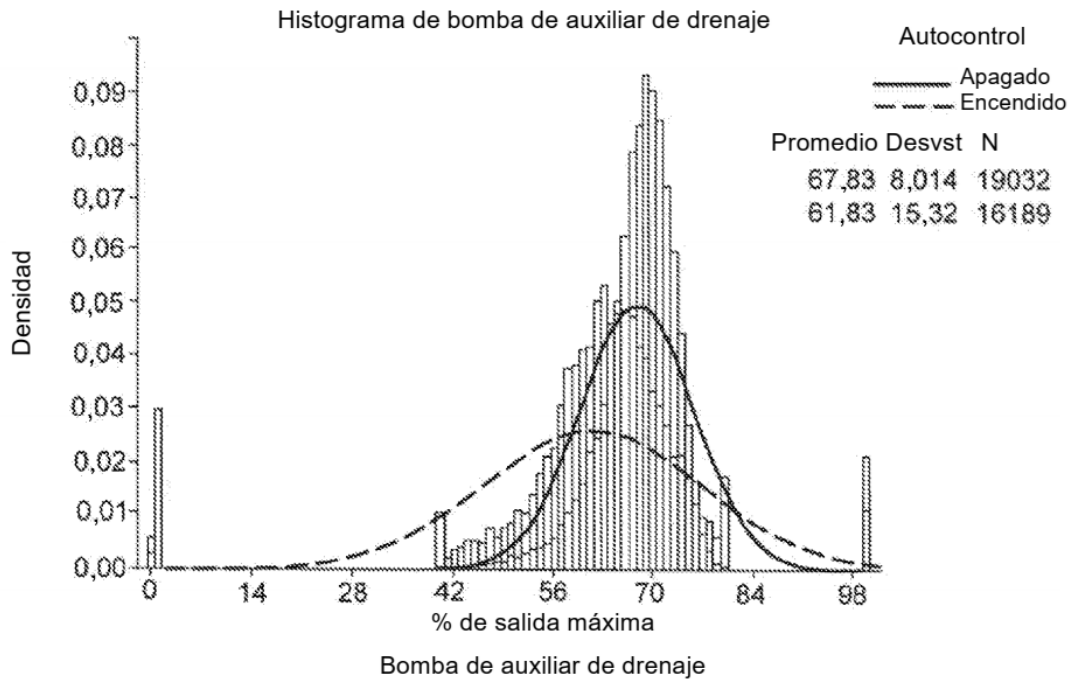


Figura 2B

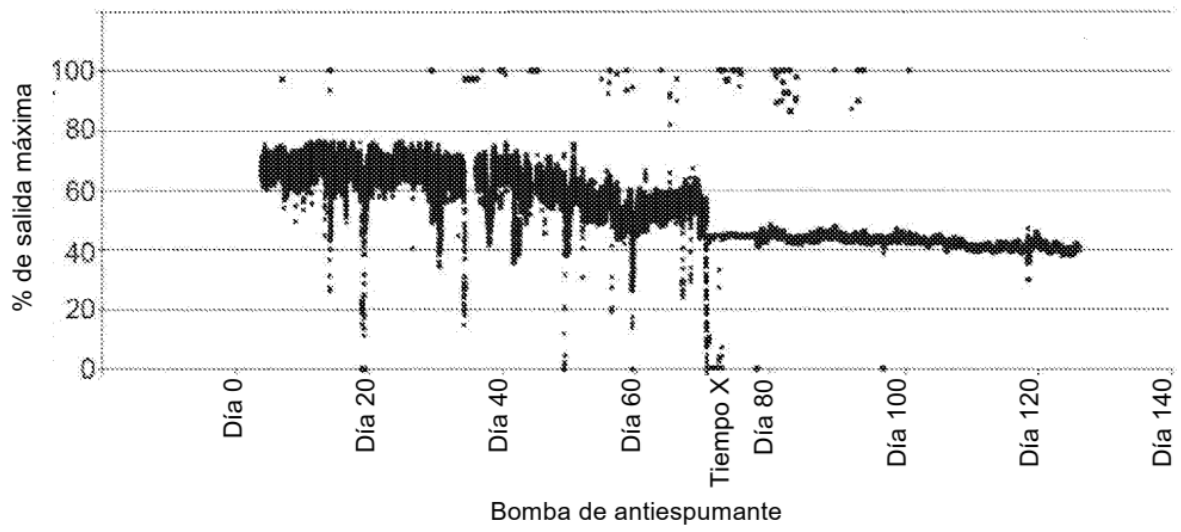


Figura 3A

Histograma de bomba de antiespumante

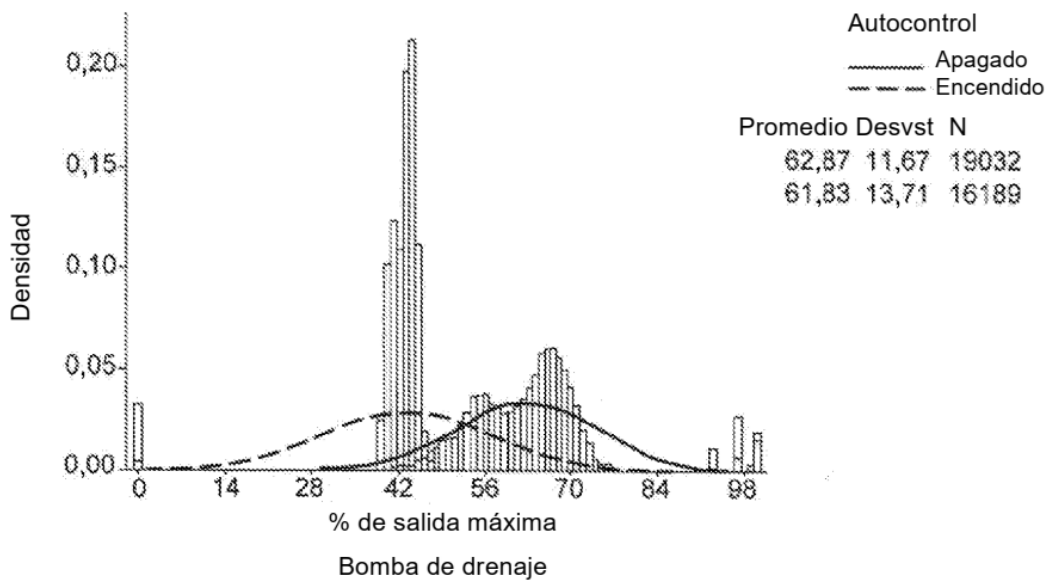


Figura 3B