(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 719 075**

(51) Int. Cl.:

D21H 21/36 (2006.01)
D21H 21/38 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2013** **PCT/FI2013/050060**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **25.07.2013** **WO13107941**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2013** **E 13705518 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019** **EP 2804978**

(54) Título: **Dispositivo y método para monitorizar la dosificación de biocidas en una máquina**

(30) Prioridad:

20.01.2012 US 201261588710 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.07.2019

(73) Titular/es:

KEMIRA OYJ (100.0%)
Energiakatu 4
00180 Helsinki, FI

(72) Inventor/es:

KOLARI, MARKO;
SUHONEN, TUIJA;
SIRVIÖ, JUKKA-PEKKA y
JOENSUU, IIRIS

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 719 075 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y método para monitorizar la dosificación de biocidas en una máquina

Campo

La presente invención se refiere a un método mejorado para minimizar los daños por corrosión de maquinaria para la fabricación de papel o cartón.

Antecedentes

Los microorganismos están presentes en las máquinas de papel y cartón todos los días. Su entrada en proceso es inevitable, ya que el agua en circulación contiene sustancias disueltas biodegradables, la temperatura y el pH son generalmente favorables para la vida microbiana, y las máquinas son procesos abiertos expuestos a contaminantes del aire, agua y materias primas no estériles. Las máquinas de papel y cartón pueden soportar el crecimiento de tipos muy diferentes de microorganismos; pero los organismos más comunes son las bacterias y los hongos. Una revisión detallada de la microbiología de las máquinas de papel, sobre los microorganismos y su impacto en la fabricación de papel, se presenta en Capítulo 6: Microbiología de la máquina de papel, pp. 181-198, de Marko Kolari, en el Manual de química de la Fabricación de Papel 2007, Raimo Alen (Ed.), Asociación de Ingenieros de Papel de Finlandia, Helsinki, Finlandia.

Los microorganismos pueden causar una serie de problemas en la fabricación del papel, si no se toman contramedidas. Los microbios pueden afectar tanto al funcionamiento de la química de la fabricación de papel como a la calidad del producto final. El almidón es uno de los nutrientes más fácilmente digeribles para los microbios, pero también algunas otras suspensiones aditivas son propensas a la degradación. La alta actividad microbiana, por ejemplo en una torre de reutilización de papel cuché averiado, puede disminuir el pH y, por lo tanto, tener un efecto marcado en la química del extremo húmedo. La alta actividad microbiana también puede crear olores fuertes que pueden ser una molestia o incluso un peligro para el personal, y también pueden ser destructivos para la calidad del producto en los grados de embalaje. La formación de limo (biopelículas) en las superficies de los tanques y los armazones de las máquinas conduce a defectos del papel (puntos y orificios) o roturas de la banda cuando se desprenden grumos de limo. Una rotura de la banda requiere limpieza y reinicio, lo que resulta en un tiempo de inactividad del sistema, pérdida de producción de papel, menor eficiencia y mayores costos. Por lo tanto, es deseable minimizar las bacterias en las aguas del proceso y prevenir la formación de biopelícula en las superficies del sistema.

La dosificación de biocidas a las aguas de proceso es la forma más común de combatir los microbios. Un programa típico de biocidas está compuesto por tratamientos individuales de las diferentes partes del sistema de proceso, como el agua bruta entrante, los almacenamientos de aditivos, los circuitos de agua de las máquinas de papel y el sistema de reutilización de papel averiado. Si el tratamiento con biocidas falla en una de las partes, generalmente afecta a toda la máquina. El tipo de biocida que se ha de seleccionar depende del punto de aplicación, el objetivo de rendimiento y la compatibilidad química con el sistema. En el tratamiento del extremo húmedo de la máquina de papel, es decir, el agua circulante y el sistema de reutilización de papel averiado, actualmente se utilizan mucho los biocidas oxidantes debido a su relación costo-eficiencia. Los biocidas oxidantes comunes son, por ejemplo, las fuentes de "halógeno libre", como el hipoclorito de sodio, el ácido hipobromoso y el dióxido de cloro. También se utilizan mucho los denominados "halógenos estabilizados" tales como hidantoínas halogenadas, por ejemplo bromocloro-dimetilhidantoína o hidantoínas parcialmente halogenadas tales como monocloro-dimetilhidantoína. Otros biocidas oxidantes de "halógenos estabilizados" comunes son las haloaminas, como las cloraminas y las bromaminas, formadas mediante la combinación de una fuente de amonio, como sulfato de amonio, cloruro de amonio, bromuro de amonio, fosfato de amonio, nitrato de amonio o cualquier otra sal de amonio, incluida la urea, con un oxidante como el hipoclorito de sodio.

La posibilidad de prevenir problemas microbianos de manera rentable ha sido la fuerza impulsora que ha hecho que los biocidas oxidantes sean el tipo de biocida preferido en la mayoría de las máquinas de papel. Sin embargo, ahora el uso a largo plazo de algunos de los biocidas oxidantes ha creado un nuevo tipo de problema, a saber, la corrosión en fase de vapor de la maquinaria. Las diferentes químicas de los biocidas oxidantes difieren en términos de volatilidad y vida útil en el agua de proceso de la máquina de papel. Si se utilizan dosis extensas de un tipo de biocida oxidante que se acumula en el agua del proceso y que además es muy volátil, ello puede provocar problemas de corrosión en fase de vapor. La biocidas oxidantes más volátiles son el dióxido de cloro y las haloaminas. En el peor de los casos, la corrosión de la maquinaria de papel en el inicio de la sección de secado ha creado enormes problemas de capacidad de funcionamiento y ha deteriorado la calidad del papel debido a las escamas de productos de corrosión que se desprenden de las partes dañadas de la maquinaria.

La corrosión es un motivo de preocupación particular en el "circuito corto", o sección de circulación corta, de una máquina de papel, y en la sección de prensa y secado posterior. En un proceso típico de pulpa y papel, el material en pulpa se pasa a una caja formadora, que distribuye el material en pulpa sobre un alambre en movimiento en una sección de formación. La hoja de papel se forma en la sección de formación y luego se envía a prensas y secadores para su acabado. El circuito corto es un sistema que recircula y recicla el exceso de agua del material en pulpa. El

exceso de agua se recoge en un fosa de tela metálica en la sección de formación y luego una parte importante del mismo se recircula de nuevo a la caja formadora para su reutilización. Si bien muchos tanques, líneas y otras estructuras sumergidas de sistemas de pulpa y papel se forman normalmente con acero inoxidable a prueba de ácidos, muchos componentes por encima del nivel de la superficie del agua, y en la sección de prensa y secador, están formados por materiales de acero más suaves. Por lo tanto, estos componentes pueden verse afectados negativamente por la corrosión en fase de vapor que se produce debido al uso intenso de biocidas oxidantes de tipo volátil para el control de microbios.

El documento WO 2011/037819 describe un método para fabricar cartón en el que el material de fabricación de papel se trata de forma continua con un biocida en varios lugares. Los biocidas pueden seleccionarse de manera que causen poca o ninguna corrosión en fase de vapor. La práctica actual utilizada por los fabricantes de papel para seguir la corrosión en fase de vapor (si es que se realiza una monitorización) se basa en la instalación de probetas de acero (por ejemplo probetas de acero al carbono) suspendidas cerca de la máquina de papel. Estas probetas se han pesado con precisión antes de la instalación y, una vez retiradas, se lavan a fondo para eliminar los productos de corrosión sueltos, se secan y se vuelven a pesar. La tasa de corrosión se calcula en función de la pérdida de metal (pérdida de peso) durante el tiempo de exposición. La monitorización con probetas de corrosión solo proporciona información con retraso y no permite un tiempo de reacción rápido. Por lo tanto, existe una necesidad de intentar superar al menos estos problemas.

Sumario de la invención

De acuerdo con el (los) objetivo(s) de la presente divulgación, tal como se expresa y describe en líneas generales en la presente memoria, las realizaciones de la presente divulgación, en un aspecto, se refieren a métodos para monitorizar y/o controlar la cantidad de corrosión en fase de vapor, dispositivos, y similares.

En un aspecto, la presente invención proporciona un método para monitorizar la corrosión en fase de vapor en una máquina de papel o cartón, que comprende obtener información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo utilizando un sensor en línea; y usar la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón; y ajustar la cantidad de biocida oxidante sobre la base de la información obtenida con respecto a la corrosión en fase de vapor.

En otro aspecto se proporciona un dispositivo de RE modificado que comprende una sonda de RE y una unidad de refrigeración, incluyendo el dispositivo de refrigeración una estructura dispuesta alrededor de la sonda de RE, estando formada una cavidad entre la estructura y la sonda de RE, e incluyendo la estructura una o más aberturas.

En otro aspecto más se proporciona un método que comprende obtener, mediante un dispositivo informático, información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo utilizando un sensor en línea; y usar la información para determinar, mediante un dispositivo informático, cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón.

En otro aspecto más se proporciona un sistema que comprende al menos un dispositivo informático; y una aplicación de método ejecutable en al menos un dispositivo informático, comprendiendo la aplicación de método: lógica que obtiene información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo usando un sensor en línea; y lógica que utiliza la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón.

Breve descripción de los dibujos

Muchos aspectos de esta divulgación se pueden entender mejor con referencia a los siguientes dibujos. Los componentes de los dibujos no están necesariamente a escala, sino que se hace hincapié en ilustrar claramente los principios de la presente divulgación. Además, en los dibujos, las referencias numéricas similares designan partes correspondientes en las diversas vistas.

La Figura 1 ilustra una vista en sección transversal de una realización de la presente divulgación.

La Figura 2A ilustra una vista en perspectiva de la sonda de RE modificada (es decir, una realización de una unidad de refrigeración está dispuesta alrededor de la sonda de RE).

La Figura 2B ilustra una vista esquemática en perspectiva de una sonda de RE.

La Figura 3 ilustra un gráfico que muestra datos ejemplares sobre la tasa de corrosión medida (pérdida de metal del elemento sensor, μm) durante un período del 18 de diciembre al 3 de enero.

La Figura 4 ilustra un gráfico que muestra datos ejemplares sobre la tasa de corrosión medida (pérdida de metal del elemento sensor, μm) durante un período de cinco semanas.

La figura 5 es un esquema de un sistema de medición que incluye un dispositivo informático.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un ejemplo de monitorización de la corrosión en fase de vapor.

Descripción detallada

Esta divulgación no se limita a las realizaciones particulares descritas que, como tales, evidentemente pueden variar. La terminología utilizada en la presente memoria tiene el propósito de describir solo realizaciones particulares, y no pretende ser limitativa, ya que el alcance de la presente divulgación solo estará limitado por las reivindicaciones adjuntas.

Cuando se proporciona un intervalo de valores, cada valor intermedio, hasta la décima parte de la unidad del límite inferior, a menos que el contexto indique claramente lo contrario, entre el límite superior e inferior de ese intervalo y cualquier otro valor expresado o intermedio en ese intervalo establecido, está incluido dentro de la divulgación. Los límites superior e inferior de estos intervalos más pequeños pueden estar incluidos independientemente en los intervalos más pequeños, y también están incluidos dentro de la divulgación, sujeto a cualquier límite específicamente excluido en el intervalo establecido. Cuando el intervalo indicado incluye uno o ambos límites, los intervalos que excluyen uno cualquiera o los dos límites incluidos también están incluidos en la divulgación.

Las realizaciones de la presente divulgación emplearán, a menos que se indique lo contrario, técnicas de ciencia del papel, química y similares, que están dentro de los conocimientos de la técnica. Estas técnicas están completamente explicadas en la bibliografía.

Los siguientes ejemplos se presentan para proporcionar a los expertos en la técnica una divulgación y descripción completa de cómo llevar a cabo los métodos y el uso de las composiciones y compuestos descritos y reivindicados en la presente memoria. Se han realizado esfuerzos para garantizar la exactitud con respecto a los números (por ejemplo cantidades, temperatura, etc.), pero se ha de contar con algunos errores y desviaciones. A menos que se indique lo contrario, las partes son partes en peso, la temperatura está en ºC y la presión es la presión atmosférica o está cerca ésta. La temperatura y presión estándares se definen como 20ºC y 1 atmósfera.

Antes de que las realizaciones de la presente divulgación se describan en detalle, debe entenderse que, a menos que se indique lo contrario, la presente divulgación no está limitada por materiales, reactivos, materiales de reacción, procesos de fabricación, dimensiones, intervalos de frecuencia, aplicaciones o similares particulares, y éstos pueden variar. También debe entenderse que la terminología utilizada en la presente memoria tiene el propósito de describir solo realizaciones particulares, y no pretende ser limitante. También es posible en la presente divulgación que las etapas se puedan ejecutar en una secuencia diferente, cuando esto sea lógicamente posible. También es posible que las realizaciones de la presente divulgación se puedan aplicar a realizaciones adicionales que implican mediciones más allá de los ejemplos descritos en la presente memoria, que no pretenden ser limitantes. Además, es posible que las realizaciones de la presente divulgación puedan combinarse o integrarse con otras técnicas de medición más allá de los ejemplos descritos en la presente memoria, que no pretenden ser limitantes.

Cabe señalar que, tal como se utiliza en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "uno", "una", "el" y "la" incluyen los referentes plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Así, por ejemplo, la referencia a "un soporte" incluye una pluralidad de soportes. En esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones que siguen se hará referencia a una serie de términos que se definirán para que tengan los siguientes significados, a menos que sea evidente una intención contraria.

En el primer aspecto, la presente invención proporciona un método para monitorizar la corrosión en fase de vapor en una máquina de papel o cartón. Este método comprende las etapas consistentes en obtener información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo utilizando un sensor en línea; y usar la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón, y ajustar la cantidad de biocida oxidante sobre la base de la información obtenida con respecto a la corrosión en fase de vapor. Preferiblemente, la información se obtiene utilizando una sonda de resistencia eléctrica (RE) modificada, equipada con una sonda de RE y una unidad de refrigeración dispuesta alrededor de la sonda de RE. La información incluye preferiblemente información de medición de la corrosión o determinación de la tasa de corrosión a través de mediciones. Preferiblemente, la información se obtiene utilizando un sensor de medición de temperatura para medir la temperatura de uno o más de los siguientes: la sonda de RE, el aire alrededor de la sonda de RE o el aire fuera de la sonda de RE. La obtención de información incluye preferiblemente medir una resistencia eléctrica de un elemento en la sonda de RE modificada. Preferiblemente, un aumento en la resistencia eléctrica del elemento durante un período de tiempo indica que el elemento sufre una reducción, y a partir de la reducción del elemento durante el período de tiempo se determina una tasa de corrosión. Preferiblemente, el método comprende además controlar la diferencia de temperatura entre el aire fuera de la sonda de RE modificada y la superficie de la sonda de RE.

El método puede modificarse ayudando a la recolección de datos y al uso de información mediante un dispositivo informático. En otro aspecto se proporciona un método comprende obtener, mediante un dispositivo informático, información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo utilizando un sensor en línea; y usar la información para determinar, mediante un dispositivo informático, cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón. Preferiblemente, el método comprende además ajustar, mediante el dispositivo informático, la cantidad de biocida oxidante sobre la base de la información obtenida con respecto a la corrosión en fase de vapor. La información obtenida incluye preferiblemente la medición, mediante

el dispositivo informático, de una resistencia eléctrica de un elemento en una sonda de RE modificada. El método preferiblemente comprende además controlar, mediante un dispositivo informático, la diferencia de temperatura entre el aire fuera de una sonda de RE modificada y una superficie de una sonda de RE.

En otro aspecto más, la presente invención proporciona un dispositivo de resistencia eléctrica (RE) modificado. Este dispositivo comprende una sonda de RE y una unidad de refrigeración. Este dispositivo es adecuado para su uso en los métodos anteriormente descritos para monitorizar la corrosión en fase de vapor en una máquina de papel o cartón descrita en el primer aspecto. El dispositivo de refrigeración de la sonda de RE modificada incluye una estructura dispuesta alrededor de la sonda de RE, estando formada una cavidad entre la estructura y la sonda de RE, e incluyendo la estructura una o más aberturas. Preferiblemente, el dispositivo de refrigeración está configurado para hacer fluir un medio de refrigeración en la cavidad. En una realización, el dispositivo de refrigeración está unido directamente a la sonda de RE para controlar la temperatura de la sonda de RE. En otra realización, el dispositivo de refrigeración no está unido directamente a la sonda de RE, y el medio de refrigeración se usa para controlar la temperatura de la sonda de RE. Preferiblemente, la sonda de RE modificada comprende además un sensor de medición de temperatura para medir la temperatura de uno o más de los siguientes: la sonda de RE, el aire alrededor de la sonda de RE o el aire fuera de la sonda de RE.

Un aspecto adicional más de la presente invención consiste en un sistema capaz de realizar los procesos requeridos anteriormente descritos. Este sistema comprende al menos un dispositivo informático; y una aplicación de método ejecutable en al menos un dispositivo informático, comprendiendo la aplicación de medición: una lógica que obtiene información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo utilizando un sensor en línea; y una lógica que utiliza la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón. Preferiblemente, el sistema comprende además una lógica que ajusta la cantidad de biocida oxidante sobre la base de la información obtenida con respecto a la corrosión en fase de vapor. La obtención de información incluye preferiblemente una lógica que mide una resistencia eléctrica de un elemento en una sonda de RE modificada. Preferiblemente, el sistema comprende además una lógica que controla la diferencia de temperatura entre el aire fuera de una sonda de RE modificada y una superficie de una sonda de RE.

Por aplicación de método se entienden los medios para llevar a cabo un método para monitorizar la corrosión en fase de vapor en una máquina de papel o cartón, que comprende obtener información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo; y usar la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón, tal como se ha descrito anteriormente, o medios para medir o determinar los elementos requeridos en una aplicación de medición. La aplicación de método se implementa normalmente mediante partes de *software* ejecutables en un dispositivo informático.

Por lógica se entienden partes de *software* que se ejecutan en un dispositivo informático que hacen que el dispositivo informático realice operaciones lógicas tal como se definen en el método para monitorizar la corrosión en fase de vapor en una máquina de papel o cartón, que comprenden obtener información con respecto a la tasas de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo; y usar la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón, tal como se ha descrito anteriormente, o medios para medir o determinar los elementos requeridos en una aplicación de medición.

Los diversos aspectos de la presente invención se describen adicionalmente mediante las siguientes realizaciones.

Las realizaciones de la presente divulgación incluyen métodos para monitorizar y/o controlar la cantidad de corrosión en fase de vapor, dispositivos, y similares. En particular, las realizaciones de la presente divulgación pueden incluir la monitorización de la tasa y/o la cantidad de corrosión en fase de vapor de maquinaria de papel (por ejemplo corrosión uniforme) en línea. En una realización, la tasa y/o la cantidad de corrosión en fase de vapor se pueden usar para controlar las cantidades de dosificación de biocidas oxidantes como una forma eficaz de minimizar la corrosión en fase de vapor en una máquina de papel de manera oportuna.

Una o más realizaciones de la presente divulgación se refieren a un método mejorado para minimizar los daños por corrosión de maquinaria para la fabricación de papel o cartón y, en particular, minimizar los daños por corrosión causados por la dosificación de biocidas a dicho proceso de fabricación acuoso. Esto se puede lograr mediante el uso de la sonda de RE modificada como un sensor de corrosión en fase de vapor en línea para monitorizar la tasa de corrosión, y mediante el uso de esa información para ajustar la dosis de biocida a tiempo.

Una realización ejemplar de la presente divulgación puede ser ventajosa en relación con los métodos actuales en los que la información con respecto a la tasa de corrosión se basa en la información de pérdida de peso de probetas de corrosión que se han mantenido en el proceso durante varias semanas. Otros métodos solo proporcionan información con un retraso significativo y no existe la oportunidad de reaccionar rápidamente ante cambios en el grado de corrosión.

Una realización ejemplar de la presente divulgación permite el uso de información sobre la tasa de corrosión en línea y en tiempo real o en tiempo semirreal que se puede usar directamente para ajustar la cantidad de dosificación de

biocida oxidante y, por lo tanto, por ejemplo, los picos repentinos con alta tasa de corrosión se pueden detener de manera oportuna (por ejemplo en horas o días). En general, el biocida oxidante se puede agregar a uno o más puntos en el proceso y éstos pueden incluir la línea de pulpa, la línea de agua o tanques.

Una realización ejemplar de la presente divulgación incluye monitorizar la tasa de corrosión en fase de vapor de maquinaria de papel en línea y usar esa información para controlar las cantidades de dosificación de biocidas oxidantes. Monitorizar la corrosión de esta manera puede ser una forma eficaz de minimizar la corrosión en fase de vapor en una máquina de papel.

Además, una realización ejemplar de la presente divulgación incluye un sensor en línea basado en una sonda de Resistencia Eléctrica (RE) modificada, como técnica de resistencia eléctrica, que se puede usar como un sensor en línea, que puede ser utilizado para determinar si se debe ajustar la cantidad de biocida (por ejemplo ajustando manual o automáticamente las bombas dosificadoras de biocida). En una realización, la sonda de RE modificada puede formar parte de un sistema de sonda de RE modificada. En una realización ejemplar, la sonda de RE puede estar equipada con una sonda de RE y una unidad de refrigeración, y opcionalmente un dispositivo de medición de temperatura. En una realización, la unidad de refrigeración permite la formación de agua condensada sobre la superficie de la sonda. En una realización, la sonda de RE modificada, como una unidad de refrigeración y dispositivo de medición de temperatura, puede estar en comunicación con un sistema informático, que por ejemplo incluye un sistema de recolección de datos en línea, un sistema de interpretación de datos, un sistema de control para la unidad de refrigeración, y similares. En una realización, la sonda de RE modificada puede incluir una de las sondas RE vendidas por CAPROCO o ROXAR.

En una realización ejemplar, la sonda de RE modificada puede usar la técnica de resistencia eléctrica como un método "en línea" para monitorizar la tasa de corrosión y la pérdida de metal para equipos que incluyen una o más estructuras metálicas o componentes de la sonda de RE, incluyendo la sonda de RE un sistema de medición apropiado para medir la resistencia eléctrica del elemento. La reducción (pérdida de metal) en la sección transversal del elemento de la sonda de RE debida a la corrosión aumenta la resistencia eléctrica de los elementos. Las mediciones que muestran un aumento en la resistencia eléctrica indican que el elemento se está corroyendo, lo que puede deberse a la interacción del biocida oxidante con el elemento. La monitorización de la resistencia eléctrica durante un período de tiempo se correlaciona con la tasa de corrosión. Una vez que se conoce la tasa de corrosión, se puede ajustar la cantidad de biocida que se utiliza.

La Figura 1 ilustra una vista en sección transversal de una realización ejemplar de la presente divulgación. En una realización ejemplar, la sonda de RE modificada incluye una sonda de RE y una unidad de refrigeración que incluye una estructura, preferiblemente un manguito con una cavidad anular dispuesta o situada alrededor de la sonda de RE, de modo que la temperatura de la superficie se puede controlar, y opcionalmente un sensor de temperatura (no mostrado) para monitorizar la temperatura. Como se ha mencionado anteriormente, la sonda de RE incluye uno o más elementos, pudiendo determinarse y/o medirse la resistencia a través del electrodo mediante la sonda de RE modificada o el sistema informático interconectado con la sonda de RE modificada.

En una realización hay una cavidad entre una parte o la totalidad de la estructura y la sonda de RE. En una realización, la distancia entre la estructura y la sonda de RE puede ser de aproximadamente 1 mm a 100 cm. En una realización, la estructura se puede contornear para que fluya el medio de refrigeración. En una realización, la estructura puede tener una sección transversal que es similar a la sección transversal de la sonda de RE. En una realización, la estructura puede tener una sección transversal circular, sección transversal poligonal o similar. En una realización, la estructura puede incluir una o más aberturas para que un medio de refrigeración, por ejemplo un gas o un fluido, pueda fluir dentro y fuera de la cavidad de la estructura. Además, la unidad de refrigeración incluye una abertura para la sonda de RE de tal modo que el sensor (por ejemplo, elemento) de la sonda (véase la estructura de forma rectangular en la Figura 2) está expuesto al entorno alrededor de la sonda de RE. En una realización, las aberturas pueden ser del mismo tamaño o de tamaños diferentes (por ejemplo circulares, poligonales, y similares) y del orden de milímetros a centímetros. En una realización, la estructura puede tener de 1 a 100 aberturas. En una realización se puede usar un sistema de flujo para hacer fluir el medio de refrigeración y puede incluir reguladores de flujo, sistemas piezoeléctricos y similares.

En una realización, una superficie de la unidad de refrigeración, que se ha enfriado a una temperatura específica, está dispuesta para estar en conexión, preferiblemente unida directamente (en contacto), con una superficie de la sonda, enfriando de este modo el cabezal de la sonda y el elemento sensor. En una realización alternativa, la unidad de refrigeración no está en contacto directo con la sonda de RE, de modo que en el área alrededor de la sonda de RE puede circular un gas frío, preferiblemente aire, para controlar la temperatura de la sonda de RE. La sonda de RE modificada también puede incluir un sensor de temperatura para poder monitorizar la temperatura en función de los resultados producidos por la sonda de RE.

En una realización, el sensor de temperatura puede incluir uno o más sensores de detección de temperatura dispuestos sobre o fuera de la sonda de RE modificada. En una realización, el (los) sensor(es) de medición de temperatura se puede(n) disponer adyacente(s) a la sonda de RE para medir la temperatura de uno o más de los siguientes: la sonda de RE, el aire alrededor de la sonda de RE o el aire fuera de la sonda de RE.

La Figura 2A ilustra una vista en perspectiva de una realización de la sonda de RE modificada (es decir, una realización de una unidad de refrigeración está dispuesta alrededor de la sonda de RE). La Figura 2A ilustra una realización de una configuración para cambiar la temperatura (por ejemplo reducir la temperatura) mediante el uso de la unidad de refrigeración haciendo fluir un medio de refrigeración a través de la estructura. La Figura 2B ilustra una vista esquemática en perspectiva de una sonda de RE.

Se ha comprobado que una sonda de RE simplemente instalada en las partes más calientes de una máquina de papel o cartón puede no mostrar de forma fiable la tasa y la cantidad de corrosión, ya que la superficie del sensor estará demasiado caliente y seca. Se ha comprobado que los daños por corrosión más graves causados por biocidas oxidantes aparecen en aquellas superficies en las que se forma agua condensada debido a la temperatura de la superficie ligeramente más baja que en el aire muy caliente circundante al comienzo de una sección de secado, por ejemplo.

Las realizaciones de la presente divulgación pueden superar estos problemas enfriando el cabezal de medición de la sonda de RE. Aunque sin pretender limitarse a ninguna teoría, la refrigeración de la sonda de RE puede crear condiciones en las que un elemento sensor en la sonda de RE es sensible a reaccionar a los cambios en la cantidad de productos químicos corrosivos en el aire y, por lo tanto, ofrece información sobre la tasa de corrosión en fase de vapor en la máquina de papel. En una realización, la diferencia de temperatura entre el aire fuera de la sonda de RE modificada y la superficie de la sonda de RE puede controlarse para que sea de aproximadamente 3 a 30ºC.

También se ha aprendido que un pequeño cambio de temperatura en la superficie de medición de la sonda de RE puede influir en los resultados de medición. Por ejemplo, un mal funcionamiento del sistema de refrigeración o un cambio involuntario en el ajuste de la refrigeración podrían cambiar la temperatura de la superficie de la sonda de RE hasta el punto de influir en la formación de agua condensada y, por lo tanto, influir en la medición. En una realización, un conjunto de válvula automático para un flujo de agua de refrigeración puede controlarse y mantener la temperatura de la superficie de la sonda como una constante. En una realización, la variación de la temperatura de la superficie de la sonda se puede controlar para que sea de aproximadamente 10ºC o menos.

En una realización ejemplar, este aspecto se puede resolver instalando un sensor de medición de temperatura en línea en la sonda de RE modificada. En una realización, un cambio en la tasa de corrosión en fase de vapor puede considerarse como un dato válido cuando la temperatura de la cabeza del sensor no ha cambiado (por ejemplo, un cambio de temperatura de alrededor de 10ºC o menos o alrededor de 3ºC o menos) con respecto a lecturas de temperatura adyacentes. Esto proporciona información fiable sobre los cambios en la tasa de corrosión en fase de vapor y estos datos se pueden utilizar para ajustar las dosis de los biocidas oxidantes. Por ejemplo, si la corrosión en fase de vapor muestra una tasa aumentada durante aproximadamente 12 horas en comparación con las 12 horas anteriores (y el cambio de temperatura es inferior a 5 o 3ºC), esto puede indicar que la dosificación de biocidas oxidantes puede reducirse (por ejemplo en el punto más cercano a la caja formadora de la máquina de papel). Este es solo un ejemplo de los posibles intervalos de tiempo establecidos para la comparación de datos, dependiendo de las condiciones de la máquina de papel, el intervalo de tiempo en comparación puede ser más corto (por ejemplo de 1 a 12 horas) o más largo (por ejemplo incrementos de 12 horas a un día o incrementos de 2 o 3 días, o un incremento de una semana).

En una realización, las señales de la sonda de RE modificada y las señales del sensor de temperatura se almacenan en un dispositivo informático (por ejemplo *software*, *hardware*, o una combinación de los mismos). El dispositivo informático puede recopilar, almacenar y analizar las señales, por ejemplo la tasa de corrosión en fase de vapor y/o el cambio en la cantidad de corrosión se calculan utilizando señales procedentes de la sonda de RE modificada. Además, el dispositivo informático también se puede utilizar para señales del sensor de temperatura, para verificar la validez de la tasa de corrosión en fase de vapor detectada. En una realización, el ajuste de las cantidades de dosificación de biocida se puede determinar a partir de los datos de corrosión (por ejemplo datos calculados o datos no tratados de la sonda de RE modificada). El ajuste puede realizarse automáticamente, por ejemplo iniciado por el dispositivo informático, o manualmente, por ejemplo iniciado por una persona. En una realización en la que se usa la dosificación manual, el dispositivo informático está programado para enviar un mensaje de alarma a una persona de servicio que, después de recibir un mensaje, por ejemplo de aumento de la tasa de corrosión, puede ir y ajustar manualmente las cantidades de dosificación de biocida a un nivel inferior. En una realización para el control de dosificación automático, un dispositivo informático que monitoriza las señales de la sonda de RE modificada y el sensor de temperatura se puede usar para convertir la información sobre los cambios en los datos de corrosión (es decir, cantidad de corrosión o tasa de corrosión) en cambios relativos en las cantidades de dosificación de biocida al proceso de fabricación del papel. En este sentido, el sistema está completamente automatizado.

Con referencia a la Figura 5, en una realización, el sistema 200 de sonda de RE modificada puede estar en comunicación con el dispositivo informático 10. En particular, el sensor de temperatura 210 y la unidad de refrigeración 220, y la sonda de RE modificada 230, pueden estar en comunicación con el dispositivo informático 10.

En una realización ejemplar, uno o más aspectos del método de medición (por ejemplo, la aplicación de medición 15) se pueden implementar utilizando *software* y/o *hardware* como se describe en la presente memoria.

Con referencia a la Figura 5, en ella se muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo informático 10 de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación. El dispositivo informático 10 incluye al menos un circuito procesador, que por ejemplo tiene un procesador 13 y una memoria 16, ambos acoplados con una interfaz local 19. Con este fin, el dispositivo informático 10 puede comprender, por ejemplo, al menos un ordenador servidor o un dispositivo similar. La interfaz local 19 puede comprender, por ejemplo, un bus de datos con un bus de dirección/control acompañante u otra estructura de bus, como se puede apreciar.

En la memoria 16 se almacenan tanto datos como varios componentes que son ejecutables por el procesador 13. En particular, una aplicación de medición 15 y/u otras aplicaciones están almacenadas en la memoria 16 y son ejecutables por el procesador 13. En la memoria 16 también pueden estar almacenados un almacén de datos 12 y otros datos. Además, en la memoria 16 puede estar almacenado un sistema operativo ejecutable por el procesador 13.

Se entiende que puede haber otras aplicaciones almacenadas en la memoria 16 ejecutables por el procesador 13, como se puede apreciar. Cuando cualquiera de los componentes examinados en la presente memoria se implementa en forma de *software*, se puede emplear cualquiera de una serie de lenguajes de programación, como por ejemplo C, C++, C#, Objective C, Java®, JavaScript®, Perl, PHP, Visual Basic®, Python®, Ruby, Delphi®, Flash®, MATLAB u otros lenguajes de programación.

En la memoria 16 puede estar almacenada una serie de componentes de *software* ejecutables por el procesador 13. A este respecto, el término "ejecutable" significa un archivo de programa que está en una forma que finalmente puede ser ejecutada por el procesador 13. Algunos ejemplos de los programas ejecutables pueden ser, por ejemplo, un programa compilado que puede traducirse a código máquina en un formato que puede cargarse en una parte de acceso aleatorio de la memoria 16 y ser ejecutado por el procesador 13, código fuente que puede expresarse en el formato adecuado, como un código objeto que puede cargarse en una parte de acceso aleatorio de la memoria 16 y ser ejecutado por el procesador 13, o un código fuente que puede ser interpretado por otro programa ejecutable para generar instrucciones en una parte de acceso aleatorio de la memoria 16 que han de ser ejecutadas por el procesador 13, etc. Un programa ejecutable puede almacenarse en cualquier parte o componente de la memoria 16, incluyendo, por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), disco duro, unidad de estado sólido, unidad *flash* USB, tarjeta de memoria, disco óptico como disco compacto (CD) o disco versátil digital (DVD), disquete, cinta magnética u otros componentes de memoria.

La memoria 16, tal como se define en el presente documento, incluye tanto memoria volátil como memoria no volátil y componentes de almacenamiento de datos. Los componentes volátiles son aquellos que no retienen los valores de los datos en caso de pérdida de alimentación. Los componentes no volátiles son aquellos que retienen datos en caso de pérdida de alimentación. Por lo tanto, la memoria 16 puede comprender, por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), unidades de disco duro, unidades de estado sólido, unidades *flash* USB, tarjetas de memoria accesibles a través de un lector de tarjetas de memoria, disquetes accesibles a través de una unidad de disquete asociada, discos ópticos accesibles a través de una unidad de disco óptico, cintas magnéticas accesibles a través de una unidad de cinta apropiada y/u otros componentes de memoria, o una combinación de dos o más cualesquiera de estos componentes de memoria. Además, la RAM puede comprender, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio estática (SRAM), una memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM) o una memoria de acceso aleatorio magnética (MRAM) y otros dispositivos de este tipo. La ROM puede comprender, por ejemplo, una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM), una memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM), u otro dispositivo de memoria similar.

Además, el procesador 13 puede representar múltiples procesadores 13 y la memoria 16 puede representar múltiples memorias 16 que operan en circuitos de procesamiento en paralelo, respectivamente. En tal caso, la interfaz local 19 puede ser una red apropiada que facilite la comunicación entre dos cualesquiera de los múltiples procesadores 13, entre cualquier procesador 13 y cualquiera de las memorias 16, o entre dos cualesquiera de las memorias 16, etc. La interfaz local 19 puede comprender sistemas adicionales diseñados para coordinar esta comunicación, incluyendo, por ejemplo, realizar un equilibrado de carga. El procesador 13 puede ser eléctrico o de alguna otra construcción disponible.

Aunque la aplicación de medición 15 y otros sistemas diversos descritos en la presente memoria se pueden realizar en *software* o código ejecutado por *hardware* de propósito general como se ha discutido más arriba, alternativamente los mismos también se pueden realizar en *hardware* dedicado o en una combinación de *software*/*hardware* de propósito general y *hardware* dedicado. Si se realizan en *hardware* dedicado, cada uno puede implementarse como un circuito o máquina de estados que emplea cualquiera de una serie de tecnologías o una combinación de varias de las mismas. Estas tecnologías pueden incluir, pero no se limitan a, circuitos lógicos discretos que tienen puertas lógicas para implementar varias funciones lógicas en una aplicación de una o más señales de datos, circuitos integrados específicos de la aplicación que tienen puertas lógicas apropiadas, u otros componentes, etc. Dichas tecnologías son generalmente bien conocidas por los expertos en la técnica y, en consecuencia, no se describen con detalle en la presente memoria.

Con referencia a la Figura 6, en una realización ejemplar se puede usar una aplicación de medición 15 para monitorizar y/o medir la corrosión en fase de vapor en una máquina de papel o cartón. En una realización ejemplar, una etapa 32 incluye obtener información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo. En una etapa 34, la información se puede usar para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón. Cada una de estas características y otras relacionadas con la monitorización de la corrosión en fase de vapor se describen en la presente memoria con más detalle, específicamente en relación con la discusión sobre la obtención de información.

Aunque el diagrama de flujo de la Figura 6 muestra un orden específico de ejecución, se entiende que se puede agregar cualquier número de contadores, variables de estado o mensajes al flujo lógico descrito en la presente memoria, con el fin de mejorar la utilidad, la contabilidad, la medición del rendimiento o la provisión de ayudas para la solución de problemas, etc. Se entiende que todas estas variaciones están dentro del alcance de la presente divulgación.

Además, cualquier lógica o aplicación descrita en el presente documento, incluyendo la aplicación de medición 15 y/o una o más aplicaciones que comprenden *software* o código, puede incorporarse en cualquier medio no transitorio legible por ordenador para ser utilizada por o en conexión con un sistema de ejecución de instrucciones, tal como, por ejemplo, un procesador 13 en un sistema informático u otro sistema. En este sentido, la lógica puede comprender, por ejemplo, indicaciones que incluyen instrucciones y declaraciones que se pueden obtener del medio legible por ordenador y que son ejecutadas por el sistema de ejecución de instrucciones. En el contexto de la presente divulgación, un "medio legible por ordenador" puede ser cualquier medio que pueda contener, almacenar o mantener la lógica o aplicación descrita en la presente memoria para ser utilizada por o en conexión con el sistema de ejecución de instrucciones. El medio legible por ordenador puede comprender uno cualquiera de muchos medios físicos tales como, por ejemplo, medios magnéticos, ópticos o semiconductores. Los ejemplos más específicos de un medio legible por ordenador adecuado incluirían, entre otros, cintas magnéticas, disquetes magnéticos, discos duros magnéticos, tarjetas de memoria, unidades de estado sólido, unidades *flash* USB o discos ópticos. Además, el medio legible por ordenador puede ser una memoria de acceso aleatorio (RAM) que incluye, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio estática (SRAM) y una memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM), o una memoria de acceso aleatorio magnética (MRAM). Además, el medio legible por ordenador puede ser una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM), una memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM), u otro tipo de dispositivo de memoria.

La presente invención se describe adicionalmente mediante las siguientes realizaciones ejemplares en forma de las cláusulas 1-4.

Una realización ejemplar de acuerdo con la cláusula 1 describe un método para monitorizar la corrosión en fase de vapor en una máquina de papel o cartón, que comprende: obtener información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo; y usar la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón; y ajustar la cantidad de biocida oxidante sobre la base de la información obtenida con respecto a la corrosión en fase de vapor, en donde la obtención de información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo se realiza mediante un dispositivo informático; y en donde el uso de la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón se realiza mediante un dispositivo informático, y que además comprende: ajustar, mediante el dispositivo informático, la cantidad de biocida oxidante sobre la base de la información obtenida con respecto a la corrosión en fase de vapor, en donde la obtención incluye la medición, mediante el dispositivo informático, de una resistencia eléctrica de un elemento en una sonda de RE modificada.

Una realización ejemplar de acuerdo con la cláusula 2 describe un método para monitorizar la corrosión en fase de vapor en una máquina de papel o cartón, que comprende: obtener información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo; y usar la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón; y ajustar la cantidad de biocida oxidante sobre la base de la información obtenida con respecto a la corrosión en fase de vapor, en donde la obtención de información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo se realiza mediante un dispositivo informático; y en donde el uso de la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón se realiza mediante un dispositivo informático, que además comprende: ajustar, mediante el dispositivo informático, la cantidad de biocida oxidante sobre la base de la información obtenida con respecto a corrosión en fase de vapor, y que además comprende: controlar, mediante un dispositivo informático, la diferencia de temperatura entre el aire fuera de una sonda de RE modificada y una superficie de una sonda de RE.

Una realización ejemplar de acuerdo con la cláusula 3 describe un dispositivo de resistencia eléctrica (RE) modificado, que comprende: una sonda de resistencia eléctrica (RE) y una unidad de refrigeración, incluyendo el dispositivo de refrigeración una estructura dispuesta alrededor de la sonda de RE, estando formada una cavidad entre la estructura y la sonda de RE, e incluyendo la estructura una o más aberturas, y que además comprende un sensor de medición de temperatura para medir la temperatura de uno o más de los siguientes: la sonda de RE, el aire alrededor de la sonda de RE o el aire fuera de la sonda de RE.

Una realización ejemplar de acuerdo con la cláusula 4 describe un sistema, que comprende: al menos un dispositivo informático; y una aplicación de método ejecutable en al menos un dispositivo informático, comprendiendo la aplicación de método: una lógica que obtiene información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo; y una lógica que utiliza la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón, y que además comprende: una lógica que controla la diferencia de temperatura entre el aire fuera de una sonda de RE modificada y una superficie de una sonda de RE.

La presente invención se describe adicionalmente con más detalle mediante los siguientes ejemplos, que no pretenden limitar la presente invención.

Ejemplo 1

En una máquina de papel que produce casi 150 000 toneladas de papel al año se instaló una sonda de Resistencia Eléctrica (RE) (Roxar Flow Measurements AS, Noruega) modificada con una unidad de refrigeración, con una sonda de temperatura pt y con un registrador de datos. El punto exacto de instalación estaba al comienzo de la sección de secador, dentro de las puertas protectoras de la sección de secador, en fase de vapor, a menos de un metro de la banda de papel. El elemento sensor de la sonda de RE era de acero al carbono. La temperatura de la superficie del elemento sensor se redujo y se mantuvo constante, alrededor de 60ºC, enfriando el flujo de agua. El registrador de datos registraba la temperatura y la tasa de corrosión (pérdida de metal) cada minuto. El registrador de datos estaba conectado a Internet y permitía la monitorización remota en línea de la corrosión en fase de vapor. El gráfico que se muestra en la Figura 3 ilustra datos ejemplares sobre la tasa de corrosión medida (pérdida de metal del elemento sensor, µm) durante un período del 18 de diciembre al 3 de enero. En la Figura 3 se puede ver que, hasta el 29 de diciembre, la tasa de corrosión en fase de vapor fue bastante estable, la pérdida acumulada de metal aumentó linealmente y la pérdida diaria media de metal fue de aproximadamente 0,3 µm/d. Cuando se cambiaron las dosis de biocida en la máquina después de parar la máquina a última hora del 29 de diciembre, la sonda en línea para la corrosión en fase de vapor respondió rápidamente y mostró una mayor tasa de corrosión en fase de vapor. Las mediciones de temperatura se utilizan para validar los datos y no mostraron ningún cambio significativo en la temperatura de la sonda (excepto la refrigeración temporal durante la parada de la máquina), lo que indica que la tasa de corrosión varió debido a cambios en la química de la fase de vapor. La situación se siguió en línea y las mediciones de los días siguientes confirmaron que la tasa de corrosión realmente aumentó de aproximadamente 0,3 µm/d a un nivel de aproximadamente 2,0 µm/d, indicando la necesidad de ajustar rápidamente la alimentación de biocidas. Estas mediciones demuestran que con este equipo innovador se puede monitorizar en línea la tasa de corrosión en fase de vapor de una máquina de papel, y gracias a su sensibilidad se puede medir rápidamente el impacto de cambios tales como el ajuste de la alimentación de biocida. Esta información se puede utilizar para ajustar la dosificación de biocida a la máquina de papel, lo que permite minimizar la tasa de corrosión en fase de vapor de forma proactiva antes de que toda la máquina muestre signos de corrosión.

Ejemplo 2

Una sonda de RE modificada (configuración similar a la del ejemplo 1) se instaló en fase de vapor al comienzo de la sección más seca, cerca del sexto cilindro, de una máquina de cartón que produce casi 160 000 toneladas de cartón de embalaje al año. El registrador de datos registraba la tasa de corrosión (pérdida de metal) cada minuto. El registrador de datos estaba conectado a Internet y permitía la monitorización remota en línea de la corrosión en fase de vapor. La Figura 4 ilustra un gráfico que muestra datos ejemplares sobre la tasa de corrosión medida (pérdida de metal del elemento sensor, µm) durante un período de cinco semanas. En la Figura 4 se puede ver que, durante los primeros diez días, la tasa de corrosión en fase de vapor fue bastante alta, con una pérdida media diaria de metal de 1,17 µm/d. El programa de biocida se modificó durante la parada de la máquina y, a partir del reinicio de la máquina (3 de mayo), la tasa de corrosión en fase de vapor fue claramente menor, con una pérdida media diaria de metal de 0,25 µm/d. Estas mediciones demuestran que con este equipo innovador se puede monitorizar en línea la tasa de corrosión en fase de vapor de una máquina de cartón, y gracias a su sensibilidad se puede medir rápidamente el impacto de cambios tales como el ajuste de la alimentación de biocida. En este caso se pudo demostrar en un solo día que el cambio en el programa de biocida resultó en una mayor seguridad contra la corrosión de la maquinaria de papel real.

Se debe tener en cuenta que las relaciones, concentraciones, cantidades y otros datos numéricos se pueden expresar aquí en un formato de intervalo. Se ha de entender que dicho formato de intervalo se usa por conveniencia y brevedad, y por lo tanto, debe interpretarse de manera flexible para incluir no solo los valores numéricos mencionados explícitamente como los límites del intervalo, sino también para incluir todos los valores numéricos individuales o subintervalos comprendidos dentro de ese intervalo como si cada valor numérico y subintervalo estuviera mencionado explícitamente. A título ilustrativo, se debe interpretar que un intervalo de concentración de "aproximadamente un 0,1% a aproximadamente un 5%" no solo incluye la concentración mencionada explícitamente de aproximadamente un 0,1% en peso a aproximadamente un 5% en peso, sino que también incluye concentraciones individuales (por ejemplo, 1%, 2%, 3% y 4%) y los subintervalos (por ejemplo, 0,5%, 1,1%, 2,2%, 3,3% y 4,4%) dentro del intervalo indicado. En una realización, el término "aproximadamente" puede incluir el redondeo tradicional de acuerdo con cifras significativas del valor numérico. Además, la frase "de aproximadamente 'x' a 'y'" incluye "de aproximadamente 'x' a aproximadamente 'y'". Cuando un intervalo incluye "cero" y está

modificado por "aproximadamente" (por ejemplo, de aproximadamente uno a cero o de aproximadamente cero a uno), aproximadamente cero puede incluir, 0, 0,1, 0,01, o 0,001.

REIVINDICACIONES

1. Un método para monitorizar la corrosión en fase de vapor en una máquina de papel o cartón, que comprende:

obtener información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo utilizando un sensor en línea; y

usar la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón; y

ajustar la cantidad de biocida oxidante sobre la base de la información obtenida con respecto a la corrosión en fase de vapor.

2. El método de la reivindicación 1, en el que la información se obtiene utilizando una sonda de resistencia eléctrica (RE) modificada, equipada con una sonda de RE y una unidad de refrigeración dispuesta alrededor de la sonda de RE.

3. El método de la reivindicación 2, en el que la información se obtiene utilizando un sensor de medición de temperatura para medir la temperatura de uno o más de los siguientes: la sonda de RE, el aire alrededor de la sonda de RE o el aire fuera de la sonda de RE.

4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2-3, en el que la obtención incluye la medición de una resistencia eléctrica de un elemento en la sonda de RE modificada.

5. El método de la reivindicación 4, en el que un aumento en la resistencia eléctrica del elemento durante un período de tiempo indica que el elemento ha experimentado una reducción, y en el que a partir de la reducción del elemento durante el período de tiempo se determina una tasa de corrosión.

6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 3-5, que además comprende: controlar la diferencia de temperatura entre el aire fuera de la sonda de RE modificada y la superficie de la sonda de RE.

7. Un método de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que

la obtención de información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo utilizando un sensor en línea se realiza mediante un dispositivo informático; y

el uso de la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón se realiza mediante un dispositivo informático.

8. El método de la reivindicación 7, que además comprende:

ajustar, mediante el dispositivo informático, la cantidad de biocida oxidante sobre la base de la información obtenida con respecto a la corrosión en fase de vapor.

9. Un dispositivo de resistencia eléctrica (RE) modificado, que comprende:

una sonda de resistencia eléctrica (RE) y una unidad de refrigeración, incluyendo el dispositivo de refrigeración una estructura dispuesta alrededor de la sonda de RE, estando formada una cavidad entre la estructura y la sonda de RE, e incluyendo la estructura una o más aberturas.

10. La sonda de resistencia eléctrica (RE) modificada de la reivindicación 9, en la que el dispositivo de refrigeración está configurado para hacer fluir un medio de refrigeración en la cavidad.

11. La sonda de resistencia eléctrica (RE) modificada de la reivindicación 10, en la que el dispositivo de refrigeración está unido directamente a la sonda de RE para controlar la temperatura de la sonda de RE.

12. La sonda de resistencia eléctrica (RE) modificada de la reivindicación 10, en la que el dispositivo de refrigeración no está unido directamente a la sonda de RE, y el medio de refrigeración se usa para controlar la temperatura de la sonda de RE.

13. Un sistema, que comprende:

al menos un dispositivo informático; y

una aplicación de método ejecutable en el al menos un dispositivo informático, comprendiendo la aplicación de método:

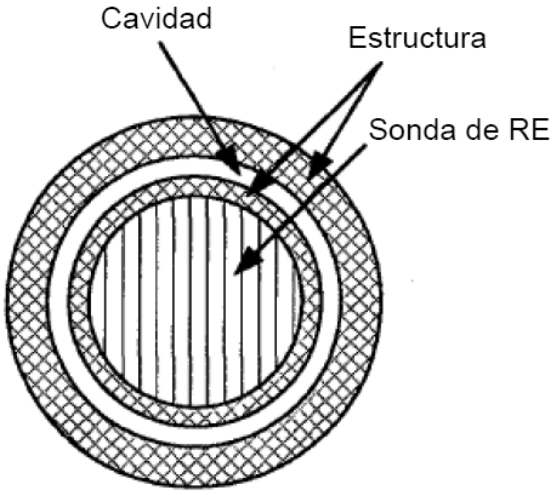
- una lógica que obtiene información con respecto a la tasa de corrosión en fase de vapor durante un período de tiempo utilizando un sensor en línea; y

una lógica que utiliza la información para determinar cómo ajustar la dosificación de un biocida oxidante en un proceso de fabricación de papel o cartón.

14. El sistema de la reivindicación 13, que además comprende:

una lógica que ajusta la cantidad de biocida oxidante sobre la base de la información obtenida con respecto a la corrosión en fase de vapor.

15. El sistema de la reivindicación 13, en el que la obtención incluye una lógica que mide una resistencia eléctrica de un elemento en una sonda de RE modificada.



Sonda de RE modificada

FIGURA 1

Vista en sección transversal

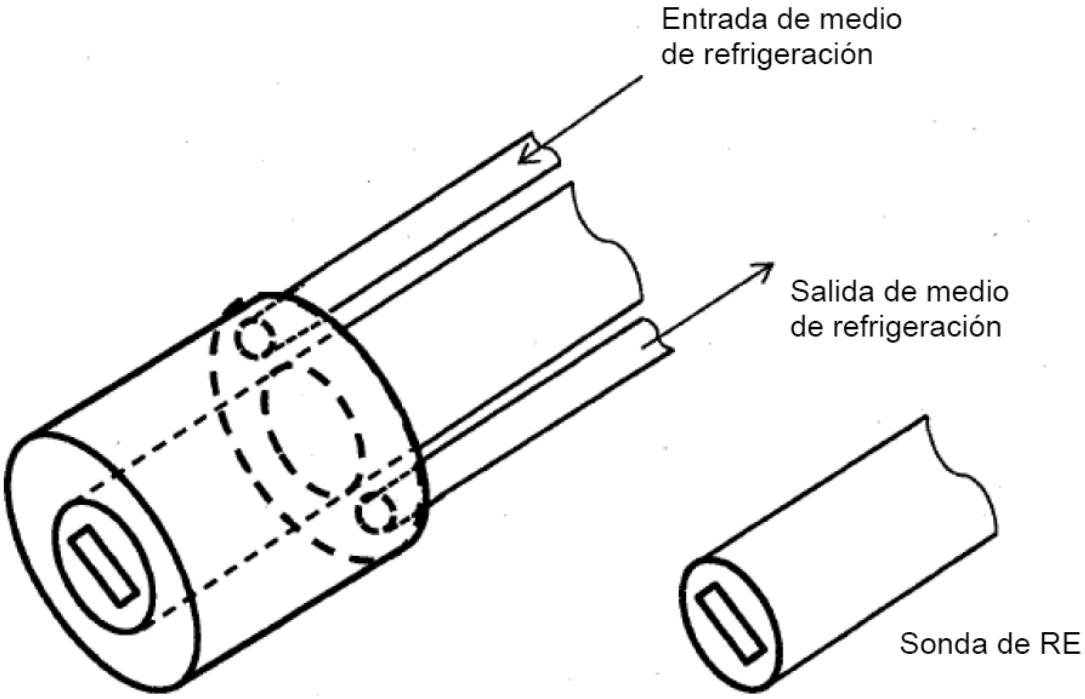


FIGURA 2A **FIGURA 2B**

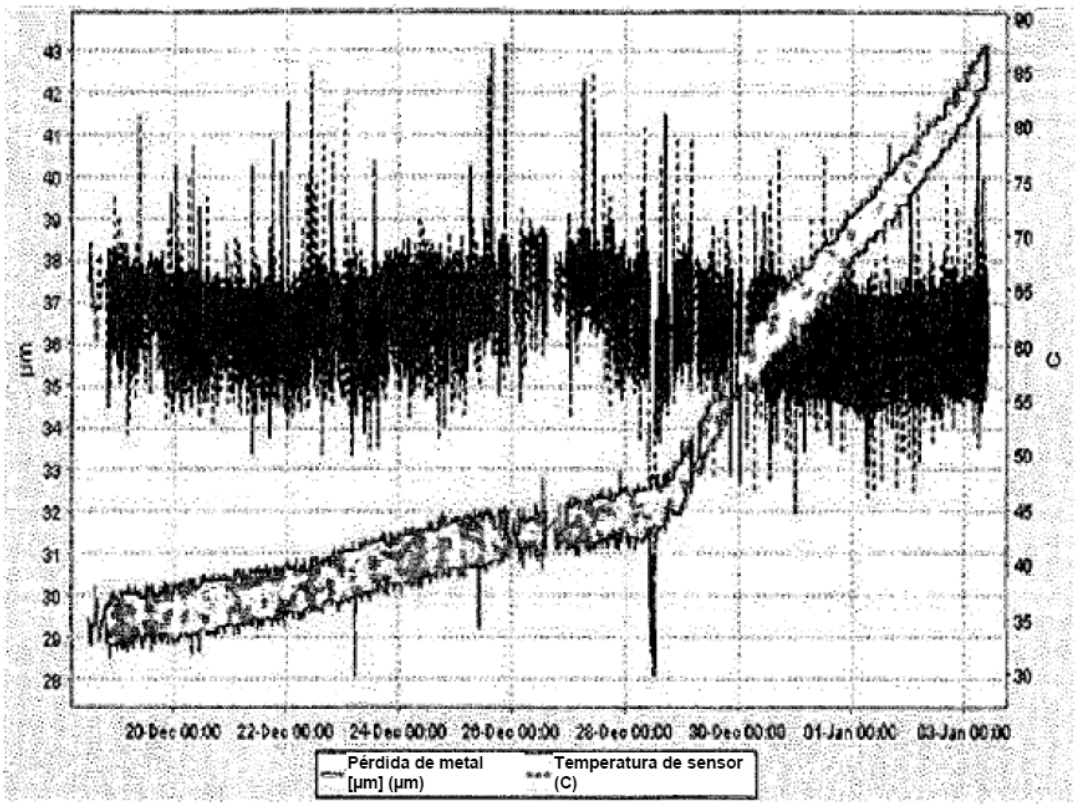


FIGURA 3

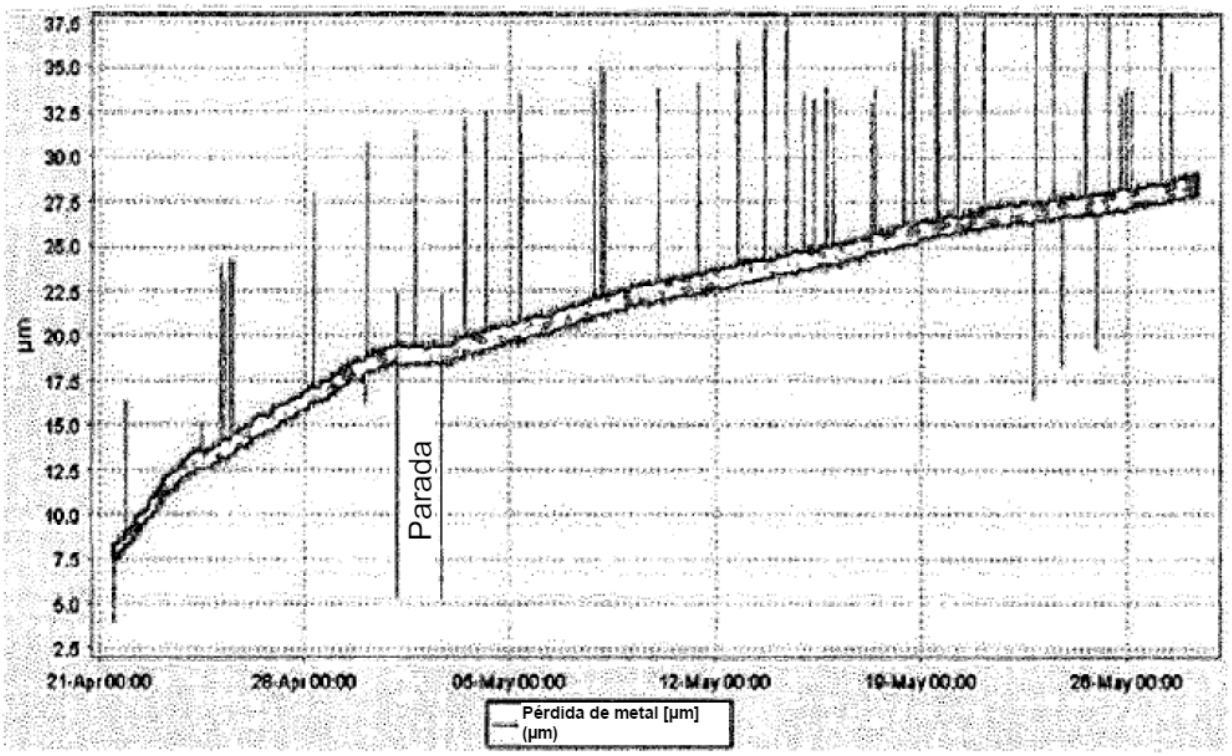


FIGURA 4

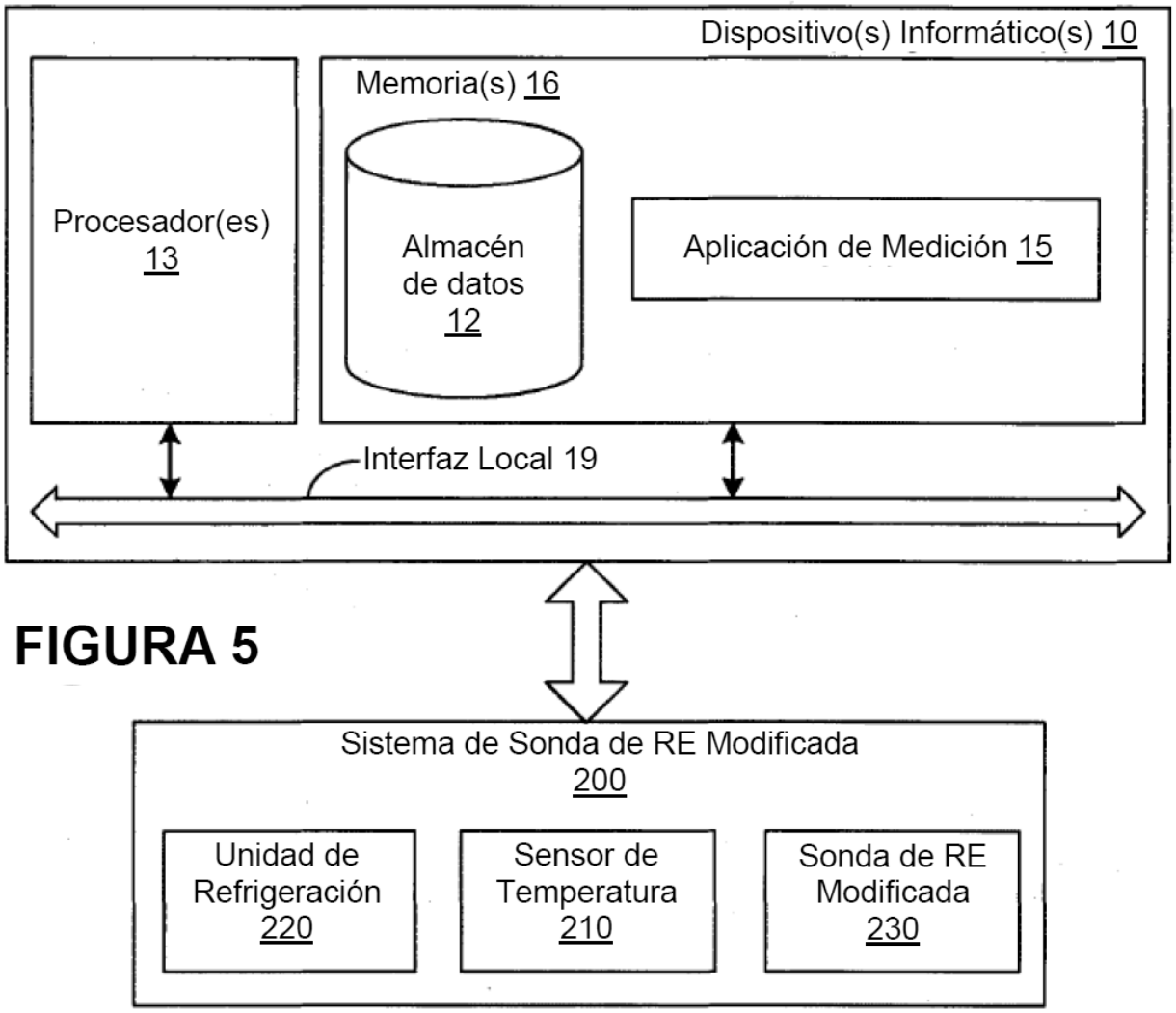


FIGURA 5

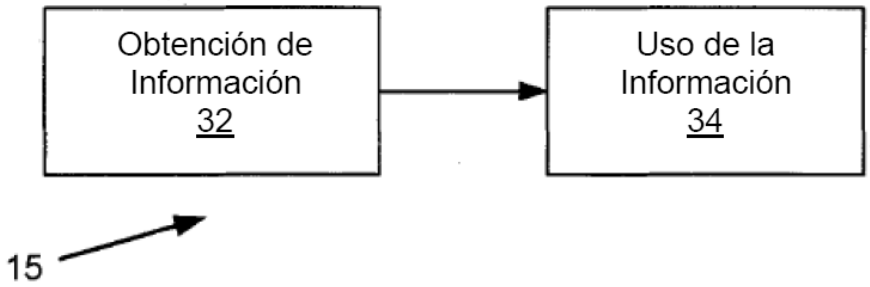


FIGURA 6