

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 856**

51 Int. Cl.:

**D06F 35/00** (2006.01)

**D06F 39/02** (2006.01)

**D06F 39/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2017 PCT/US2017/031609**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.11.2017 WO17196754**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2017 E 17796642 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 3303679**

54 Título: **Sistema de inyección de hidroxilo**

30 Prioridad:

**09.05.2016 US 201615149444**

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

**26.02.2020**

73 Titular/es:

**OMNI SOLUTIONS LLC (100.0%)  
700 Moore St  
Baraboo, WI 53913, US**

72 Inventor/es:

**RUPNOW, ANDREW**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 744 856 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

Sistema de inyección de hidroxilo

**Campo**

La presente invención se refiere a sistemas de inyección de ozono y/o radicales hidroxilo para lavadoras de ropa.

5 **Antecedentes**

Las lavadoras de ropa con ozono son una alternativa a las lavadoras convencionales que inyectan gas ozono disuelto ( $O_3$ ) en el líquido de lavado de una lavadora. El ozono disuelto oxida la suciedad y otros sólidos en la ropa y la limpia de forma bastante efectiva. Los sistemas para lavado de la ropa con ozono requieren por lo general que el agua esté a una temperatura mucho menor que las lavadoras convencionales y por lo tanto requieren mucha más electricidad. En consecuencia, las lavadoras de ropa con ozono se han hecho populares recientemente como una alternativa energéticamente eficiente a las lavadoras.

Un ejemplo de una máquina conocida en la técnica se describe en el documento US2015/033805A1, que se refiere a un sistema de inyección de productos químicos hidroxilados para para lavado de la ropa.

**Compendio**

15 Recientemente, el inventor ha descubierto que además de inyectar gas ozono en las líneas de alimentación, puede utilizarse un generador de radicales hidroxilo verdaderos (por ejemplo, que genere gas ozono a 900 ppm) para inyectar gas infundido con radicales hidroxilo en las líneas de alimentación. Los radicales hidroxilo son particularmente ventajosos puesto que estos no generan subproductos potencialmente perjudiciales que sí generan los generadores de ozono. En consecuencia, implementar un sistema para lavado de la ropa con radicales hidroxilo permite que el sistema para lavado de la ropa limpie los artículos (por ejemplo, prendas de ropa, ropa de cama, toallas, ropa de mesa, etc.) sin poner a prueba el medio ambiente debido a la acumulación de ozono.

20 En consecuencia, la presente invención proporciona un sistema de inyección de productos químicos hidroxilados para lavado de la ropa que comprende: una línea de productos químicos configurada para introducir una mezcla de agua y productos químicos en un tambor de lavado de una lavadora, comprendiendo la línea de productos químicos una línea de alimentación de agua para productos químicos y una válvula, donde la válvula está configurada para controlar el flujo de agua desde la línea de alimentación de agua para productos químicos al tambor de lavado; una línea de llenado de agua configurada para introducir agua en el tambor de lavado, comprendiendo la línea de llenado de agua una línea de alimentación de agua de llenado; caracterizado por un generador de gas hidroxilo configurado para generar gas hidroxilo con una concentración de radicales hidroxilo de al menos 800 ppm; y un introductor de gas hidroxilo en comunicación gaseosa con el generador de gas hidroxilo y colocado corriente arriba de la válvula y configurado para introducir gas hidroxilo desde el generador de gas hidroxilo en la línea de productos químicos.

**Radicales hidroxilo**

35 El radical hidroxilo,  $\cdot OH$ , es la forma neutra del ion hidróxido ( $OH^-$ ). Los radicales hidroxilo son moléculas diatómicas que son altamente reactivas y de vida corta con una semivida media de segundos. El radical hidroxilo que fue descubierto primero por los científicos en 1963 se denomina con frecuencia como el "detergente" de la troposfera, o la parte más baja de la atmósfera, debido a que reacciona con muchos contaminantes y ayuda a su destrucción. El radical hidroxilo también juega un papel importante en la eliminación de algunos gases de efecto invernadero (por ejemplo, metano y ozono).

40 Los radicales hidroxilo atmosféricos no deben confundirse con radicales libres que se producen el interior de los organismos vivos. Los radicales hidroxilo atmosféricos no son tan reactivos para que se neutralicen instantáneamente cuando entran en contacto con alguna sustancia y sería imposible ingerirlos como ion completo. Este hecho es el que hace a los radicales hidroxilo, que están en el aire exterior en todo momento durante el día, uno de los procesos más seguros para desodorizar un área ocupada.

45 Los hidroxilos se forman en la naturaleza por la reacción de la luz UV del sol que descompone vapor de agua ( $H_2O$ ) para dar un átomo de hidrógeno y oxígeno ( $O_2$ ) que se combinan juntos para formar el radical hidroxilo ( $\cdot OH$ ).

**Tecnología de los radicales hidroxilo**

50 Generadores de hidroxilo usados actualmente, se usan en la industria de la restauración para limpiar el aire que puede haberse contaminado o con polución. Los generadores de hidroxilo usados actualmente usados en la industria de la restauración incorporan luz UV en el proceso de generación. La luz UV tiene tres espectros principales: A, B y C. UVA está en la longitud de onda de 315nm a 400nm y es la que se denomina habitualmente como "luz negra", que hace que las cosas blancas brillen y se considera segura para la visión y el contacto con la piel. Las lámparas de UVA no producen ozono. UVB está en la longitud de onda de 280nm a 315nm. Estas son las luces de los salones de bronceado. UVC está en la longitud de onda de 100nm a 280nm. Estas lámparas son "germicidas" y pueden dañar los ojos y la piel. Las lámparas UVC en el espectro de 185nm producen grandes cantidades de ozono.

Algunos fabricantes que reivindican vender un generador de hidroxilo usan lámparas UVC en la longitud de onda de 185nm a 254nm sin un catalizador y reivindican generar hidroxilos. Sin embargo, estas unidades generan principalmente ozono, y unos pocos hidroxilos y no son verdaderos generadores de hidroxilo. Otros fabricantes usan el mismo intervalo del espectro de UVC (185nm a 254nm) y también incorporan metales reactivos como el titanio como un catalizador para crear hidroxilos. Estas máquinas probablemente generarían más hidroxilos que el sistema UVC sin un catalizador, pero todavía producen una cantidad significativa de ozono.

Otra tecnología de generación de hidroxilos desarrollada por la NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio) utiliza luz UVC en la longitud de onda de 254nm para excitar partículas de tamaño nanométrico de dióxido de titanio para generar radicales hidroxilo. Este proceso se ha considerado seguro por la NASA (se ha usado en la estación espacial) y también certificado por la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos) como un Dispositivo Médico Tipo 2 que está aprobado para su uso en hospitales incluyendo pabellones de neonatos y pediátricos.

La tecnología más segura y preferida para producir radicales hidroxilo es una versión del proceso desarrollado por la NASA que utiliza UVA (luz negra) en la longitud de onda de 365nm a 385nm para excitar (irradiar) partículas de sol-gel de dióxido de titanio de tamaño nanométrico. Muchos científicos creen que la luz UVA es el mejor espectro para producir la mayor cantidad de hidroxilos posible con  $TiO_2$  superreactivo. El  $TiO_2$  es el polvo blanco sobre las rosquillas blanqueadas con azúcar o el blanco de la pasta de dientes. Tanto la luz negra como el  $TiO_2$  utilizados en esta tecnología son seguros e inoocuos. Los sistemas de generación de radicales hidroxilo que producen gas cargado con radicales hidroxilo están disponibles comercialmente de suministradores tales como VIQUA.

Los sistemas de generación de radicales hidroxilo se usan típicamente en la industria de la restauración para tratar el aire de moho, etc. Sin embargo, se sabe que generalmente lleva más tiempo limpiar una habitación a un sistema de generación de radicales hidroxilo que a un sistema con ozono. En consecuencia, aunque más seguros, generalmente se piensa que los radicales hidroxilo son limpiadores menos efectivos que los sistemas de generación de ozono.

#### Sistemas de radicales hidroxilo para lavado de la ropa

El inventor ha descubierto que un sistema para lavado de la ropa que utiliza radicales hidroxilo es de hecho de acción más rápida y más efectivo en la limpieza después de una prueba cuantitativa de la ropa. Esto es bastante sorprendente, puesto que los sistemas para restauración donde se introduce en la sala gas infundido con radicales hidroxilo, requieren más tiempo. En consecuencia, después de experimentación, el inventor ha aprendido que el gas con radicales hidroxilo que introduce un sistema en las líneas de alimentación es seguro y más efectivo que los sistemas de generación de ozono en la industria para limpiar la ropa. De hecho, los sistemas de radicales hidroxilo son incluso de actuación más rápida.

#### Tipos de sistemas de inyección para lavado de la ropa con ozono y/o hidroxilo

Las lavadoras de ropa con ozono y/o hidroxilo utilizan varios métodos diferentes para introducir ozono y/o hidroxilo en el líquido de lavado durante el ciclo de lavado. La mayoría de las lavadoras de ropa con ozono y/o hidroxilo inyectan ozono y/o hidroxilo en el tambor de lavado a través de líneas de llenado de agua. Las líneas de llenado de agua llenan solo el tambor de lavado durante el inicio del ciclo, cuando se descarga el primer agua en el tambor. En consecuencia, las líneas de llenado no dispensan agua durante el resto del ciclo. En consecuencia, las lavadoras de ropa con ozono y/o hidroxilo que introducen ozono y/o hidroxilo a través de las líneas de llenado están limitadas a un único período de inyección, durante el ciclo de llenado. Otras lavadoras con ozono y/o hidroxilo o bien recirculan el agua de lavado y añaden continuamente ozono y/o hidroxilo al agua de lavado, o directamente inyectan gas en el tambor de lavado. Sin embargo, cada uno de estos métodos tiene varias desventajas que se explican a continuación.

#### Inyección indirecta

Los sistemas que inyectan ozono y/o hidroxilo a través de las líneas de llenado de agua, por ejemplo, conectando un colector a las líneas de llenado de agua se denominan sistemas de inyección indirecta o pasiva. El sistema con ozono y/o hidroxilo que inyecta ozono y/o hidroxilo a través de estas líneas de llenado plantea varios problemas. En particular, los sistemas con ozono y/o hidroxilo con concentradores de oxígeno tienen un período de inicialización, típicamente de 20 a 60 segundos, para comenzar a operar a una capacidad efectiva. Adicionalmente, los tiempos de llenado del lavador varían de 1 a 5 minutos, que es un período de tiempo mínimo para inyectar suficiente ozono y/o hidroxilo para oxidar de forma eficaz la suciedad, bacterias y virus. De acuerdo con la Asociación Internacional para el Ozono e Hidroxilo (IOA), un nivel de ozono disuelto de partida (sin reponer continuamente) de 1 ppm de ozono en 56,78 litros (15 galones) de agua a 75° que se agita vigorosamente volverá a oxígeno en 2 a 4 minutos.

Por tanto, hay muchas desventajas de los sistemas de inyección indirecta de ozono y/o hidroxilo que inyectan ozono y/o hidroxilo a través de las líneas de llenado de agua. Estas incluyen: (1) baja densidad de niveles de ozono y/o hidroxilo disueltos durante la mayor parte del ciclo de lavado después de un corto período de tiempo después del llenado, (2) bajos niveles de ozono y/o hidroxilo en fase gas, (3) rápida degeneración de ozono y/o hidroxilo debido al alto pH, (4), alto mantenimiento, y (5) adición de la misma cantidad de ozono y/o hidroxilo para cada ciclo de lavado, y falta de capacidad para personalizar los niveles de ozono y/o hidroxilo para cargas de lavado particulares.

#### Ozono y/o hidroxilo cargados

Los sistemas con ozono y/o hidroxilo cargados se usan habitualmente para aplicaciones de agua para bebida y se han adaptado recientemente para lavado de la ropa. Por ejemplo, sistemas con ozono cargado tienen un tanque o depósito que mantiene disueltos niveles de ozono (O<sub>3</sub>) de aproximadamente 2 ppm. Para hacer esto apropiadamente, se requiere un controlador de DO<sub>3</sub>. Como los sistemas de inyección indirecta, los sistemas cargados inyectan durante el llenado únicamente, pero consiguen mayores ppm de DO<sub>3</sub> que los sistemas de inyección indirecta.

Tanto para los sistemas con ozono y/o hidroxilo directo como para los cargados, la introducción de detergentes alcalinos causará que el ozono y/o hidroxilo se descarguen en forma de gas inmediatamente. El ozono y/o hidroxilo no se disuelven o permanecen disueltos en agua durante el proceso en el que el pH se aumenta en los ciclos de lavado tradicionales. Los detergentes alcalinos usados en lavadoras de ropa aumentan el nivel de pH del agua de lavado hasta aproximadamente pH 10.

En un ejemplo de ciclo de lavado, el pH inicial es 7, se añade álcali y el pH aumenta hasta 10 o más. Mientras que el pH se está aumentando por el álcali, el ozono se oxida, se descarga como gas y pasa de nuevo a O<sub>2</sub>. Una vez que se consigue el pH mayor, este estabiliza el ozono en solución. Por tanto, aunque las ppm iniciales de los niveles de ozono y/o hidroxilos inyectados en el tambor de lavado pueden ser suficientemente elevados, una vez que se añaden los detergentes alcalinos los niveles de ozono y/o hidroxilos caen drásticamente. Por tanto, estos métodos que solo introducen ozono y/o hidroxilo durante el ciclo de llenado tienen bajos niveles de ozono y/o hidroxilo durante la mayor parte del ciclo de ozono y/o hidroxilo, en especial una vez que se ha añadido el detergente alcalino.

Hay otras desventajas de los sistemas de ozono y/o hidroxilo cargados que incluyen: (1) importante huella ambiental, (2) pueden dañar la lavadora, (3) son caros de mantenimiento, y (4) añaden la misma cantidad de ozono y/o hidroxilo para cada ciclo de lavado, y sus niveles de ozono y/o hidroxilo no pueden personalizarse para cargas de lavado particulares.

#### Recirculación

Otro tipo de sistema con ozono y/o hidroxilo es un sistema con recirculación. Los sistemas con recirculación recirculan continuamente el agua de lavado cuando se está lavando la ropa y añaden ozono y/o hidroxilo en valores en determinados puntos de la corriente de recirculación. En consecuencia, los sistemas con recirculación pueden mantener de forma continua los niveles de ozono y/o hidroxilo en el agua de lavado durante el ciclo de lavado. Por tanto, no tienen muchas de las desventajas de los dos sistemas anteriores que solo inyectan ozono y/o hidroxilo durante el ciclo de lavado. Sin embargo, los sistemas con recirculación son muy complejos de implementar, costosos y requieren un fontanero con licencia para la instalación. Las pelusas acaban obstruyendo las bombas, lo que requiere un importante mantenimiento. Adicionalmente, los sistemas con recirculación convencionales añaden la misma cantidad de ozono y/o hidroxilo para cada ciclo de lavado y no pueden personalizar los niveles de ozono y/o hidroxilo para cargas de lavado particulares.

#### Inyección directa

Finalmente, los sistemas de difusión inyectan gas ozono y/o hidroxilo (no previamente disueltos en agua) directamente en el sumidero de la lavadora continuamente durante cada etapa del ciclo de lavado. Algunos sistemas de difusión usan piedras de difusión que producen burbujas de gas de tamaño micrométrico. Sin embargo, las piedras de difusión con frecuencia se corroen con el tiempo y requieren mantenimiento. Adicionalmente, este sistema generalmente tiene menores niveles de gas ozono y/o hidroxilo disuelto, tiene más posibilidad de descarga en forma de gas (el gas ozono y/o hidroxilo ambiente pueden alcanzar niveles tóxicos) y por lo general añaden la misma cantidad de ozono y/o hidroxilos para cada ciclo de lavado y no pueden personalizar los niveles de ozono y/o hidroxilo para cargas de lavado particulares.

#### Ozono y/o hidroxilo inyectados en líneas de productos químicos

En consecuencia, existe una necesidad de un sistema de inyección de ozono y/o hidroxilo que tenga bajo mantenimiento, bajos costes de instalación, pueda variar la cantidad de ozono y/o hidroxilo inyectados por ciclo, y mantenga los niveles de ozono y/o hidroxilo a niveles adecuados durante todo el ciclo de lavado. En consecuencia, se han desarrollado sistemas y métodos que permiten inyectar gas ozono y/o hidroxilo en diversas etapas y puntos de entrada a lo largo de los sistemas y líneas de introducción de productos químicos del sistema de lavado de la ropa con ozono y/o hidroxilo. Las líneas de productos químicos inyectan el detergente y otros productos químicos usados para lavado de la ropa. Las líneas de productos químicos están separadas de las líneas de llenado de agua y generalmente consisten en varios tambores de productos químicos con bombas que son alimentados a un colector para mezclarse con una entrada de agua para productos químicos que está separada de la entrada de agua de llenado (que tienen diferentes caudales). Los productos químicos y el agua se mezclan entonces para ser inyectados en el tambor de la lavadora. Estas inyecciones tienen lugar durante varias fases del ciclo de lavado (por ejemplo, durante un ciclo de ocho minutos), en consecuencia, estas sirven como tiempos útiles para inyectar más ozono y/o hidroxilo a lo largo del ciclo.

En consecuencia, pueden introducirse ozono y/o hidroxilo en las líneas de productos químicos en diversas etapas del

introducción de productos químicos y por diversos métodos. En algunas formas de realización, el ozono y/o hidroxilo pueden ser introducidos en las líneas de productos químicos después de que se han mezclado el agua y los productos químicos y han salido del colector de descarga. En estas formas de realización, el gas ozono y/o hidroxilo pueden ser inyectados con un generador de ozono y/o hidroxilos en conjunción con un colector de desviación de efecto Venturi y otros sistemas de disolución, o un generador de ozono UV y/o hidroxilos. Esta introducción de ozono y/o hidroxilos puede tener lugar entonces adicionalmente corriente abajo en las líneas de productos químicos para minimizar la descarga en forma de gas a través del proceso que podría tener lugar si se introduce antes de la mezcla en el colector de descarga o en cualquier otro lugar en el sistema.

En otras formas de realización, el ozono y/o hidroxilo pueden inyectarse en la corriente de alimentación de agua con productos químicos corriente arriba del colector de descarga que mezcla los productos químicos en la alimentación de agua. Esto permitirá potencialmente que se disuelvan más ozono y/o hidroxilo en el agua antes de añadir los álcalis y otros productos químicos que hacen más difícil la disolución del ozono y/o hidroxilo. En algunas formas de realización, la introducción en la línea directa basada en UV puede ser más beneficiosa corriente abajo del colector de descarga y la introducción por efecto Venturi puede ser más beneficiosa corriente arriba donde es necesario para que se disuelva.

Este proceso puede llevarse a cabo a temperaturas variables de agua y aire. En algunas formas de realización, pueden implementarse temperaturas de enfriador para ralentizar y estabilizar el tiempo de reacción del ozono y/o hidroxilo. Inyectando ozono y/o hidroxilo en la lavadora con el sistema de dispensación de productos químicos, la cantidad de ozono y/o hidroxilo introducidos en el sistema puede variarse dependiendo de los niveles de suciedad de la ropa. La capacidad para controlar la cantidad de ozono y/o hidroxilo permitirá minimizar la cantidad de descarga en forma de gas mientras que asegura que una cantidad adecuada es introducida en el tambor de lavado para limpiar la ropa.

La carga orgánica tiene un mayor impacto sobre el rendimiento del ozono y/o hidroxilo. La carga orgánica pesada causa que el ozono y/o hidroxilo se oxiden rápidamente mientras que cargas orgánicas ligeras causan que el ozono y/o hidroxilo se oxiden a un menor ritmo. Integrar el sitio de adición del ozono y/o hidroxilo con la línea de dispensación de productos químicos (que está añadiendo continuamente productos químicos durante el proceso de lavado con ozono y/o hidroxilo y permitir así que el ozono y/o hidroxilo sean añadidos continuamente a lo largo del ciclo de lavado) proporciona la capacidad de controlar el ozono y/o hidroxilo para diferentes cargas orgánicas. Esto es importante para combatir cargas orgánicas pesadas (añadir más ozono y/o hidroxilo) y evitar ozono y/o hidroxilo de los gases desprendidos en ambientes de trabajo en cargas orgánicas ligeras (menos ozono y/o hidroxilo añadidos). El controlador puede estar programado para añadir ozono y/o hidroxilo bien programando una válvula de solenoide de agua para que se abra y cierre, dejando más agua para tratar (por ejemplo, difundida) con ozono y/o hidroxilo y entrar en la lavadora. En algunas formas de realización, el controlador puede dosificar ozono y/o hidroxilo en ml (onzas) (similar a los productos químicos) y por tanto, puede aplicarse una cantidad de dosificación de ozono y/o hidroxilos específica para la etapa de lavado individual para cada fórmula de lavado.

Cada ajuste del sistema puede ser ligeramente diferente para el usuario final, variables incluyen: (1) tipo de tela / tejido, (2) tamaño de la lavadora, (3) calidad del agua, (4) concentración de suciedad, y (5) fabricante de la lavadora. Este tipo de sistema también requiere menos mantenimiento que los sistemas anteriores, no dañará la maquinaria y es más económico.

El ozono y/o hidroxilo pueden ser inyectados en la lavadora cada vez que la lavadora se llena con agua a través de las entradas de agua en la lavadora usando un sistema con ozono y/o hidroxilo con un colector de efecto Venturi o agua que pasa a través de luz UV. Pueden usarse concentraciones de ozono entre 0,1 ppm y 5 ppm, u otras concentraciones adecuadas. Los niveles de ozono y/o hidroxilo pueden controlarse entonces y mantenerse en la lavadora usando el controlador de la bomba de productos químicos y el colector de descarga. El agua puede controlarse por una válvula de solenoide del controlador de productos químicos y una bomba. El ozono y/o hidroxilo se inyectan en el agua mediante efecto Venturi o agua que pasa por luz UV. Las cantidades dosificadas de ozono y/o hidroxilo pueden programarse basándose en la suciedad y la carga contaminante, añadiendo más o menos ozono y/o hidroxilo disueltos en agua con el programador y controlador. Los niveles de ozono pueden mantenerse entre 0,1 ppm y 5 ppm, u otros intervalos adecuados con poca a nula descarga de gases ozono y/o hidroxilo. En algunas formas de realización, los niveles de ozono y/o hidroxilos pueden mantenerse a 1 ppm. Los costes del sistema son drásticamente menos costosos con pocos a nulos costes de mantenimiento.

Las concentraciones de hidroxilo pueden mantenerse en el tambor entre 0,1 ppm y 5 ppm. En algunas formas de realización, las concentraciones de hidroxilo pueden mantenerse entre 0,1 ppm y 0,5 ppm. El inventor ha descubierto resultados bastante óptimos para concentraciones de hidroxilo en este intervalo. Generadores de hidroxilo típicos generan gas hidroxilo que tienen una concentración de hidroxilo de 900 ppm. En consecuencia, una vez se difunde esta concentración de hidroxilo en las líneas de llenado de productos químicos y/o agua y se vacían en el tambor de la lavadora, la concentración de hidroxilo puede mantenerse a 0,1 ppm a 0,5 ppm.

La concentración de hidroxilo se mantiene a estos niveles durante la operación usando ciclos de inyección de gas hidroxilo de 60 segundos a 99 segundos de tiempo de flujo.

**Breve descripción de los dibujos**

5 Los dibujos adjuntos, que se incorporan en, y constituyen una parte de la presente memoria descriptiva, ejemplifican formas de realización de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar e ilustrar principios de la invención. Los dibujos pretenden ilustrar características importantes de las formas de realización ejemplo de una forma esquemática. Los dibujos no pretenden representar cada característica de formas de realización reales ni dimensiones relativas de los elementos representados, y no están representados a escala.

La Figura 1 es un diagrama de una forma de realización de una máquina para lavado de la ropa/lavadora con ozono y/o hidroxilo de acuerdo con la presente descripción.

10 La Figura 2 es un diagrama de otra forma de realización de una máquina para lavado de la ropa/lavadora con ozono y/o hidroxilo de acuerdo con la presente descripción.

La Figura 3 es un diagrama de otra forma de realización de una máquina para lavado de la ropa/lavadora con ozono y/o hidroxilo de acuerdo con la presente descripción.

La Figura 4 es un diagrama de otra forma de realización de una máquina para lavado de la ropa/lavadora con ozono y/o hidroxilo de acuerdo con la presente descripción.

15 En los dibujos, los mismos números de referencia y acrónimos identifican elementos o actos con la misma o similar estructura o funcionalidad para facilitar el entendimiento y conveniencia.

**Descripción detallada**

20 Se describirán ahora diversos ejemplos de la invención. La siguiente descripción proporciona detalles específicos para una profunda comprensión y descripción que permite estos ejemplos. Un experto en la técnica relevante comprenderá, sin embargo, que la invención puede ponerse en práctica sin muchos de estos detalles. Igualmente, un experto en la técnica relevante también comprenderá que la invención puede incluir otras muchas características diversas no descritas en detalle en el presente documento. Adicionalmente, algunas estructuras o funciones bien conocidas pueden no ser mostradas o descritas en detalle a continuación, con el objeto de evitar complicar innecesariamente la descripción relevante.

25 La terminología usada a continuación debe interpretarse en su forma razonable más amplia, aunque sea usada en conjunción con una descripción detallada de ciertos ejemplos específicos de la invención. De hecho, a ciertos términos puede incluso darse más énfasis más adelante; sin embargo, toda terminología destinada a interpretarse en cualquier forma restrictiva se definirá de forma clara y específica como tal en esta sección de Descripción detallada.

30 Se han descrito implementaciones particulares de la materia objeto. Otras implementaciones están dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones. En algunos casos, las acciones enumeradas en las reivindicaciones pueden llevarse a cabo en un orden diferente y aun conseguir resultados deseables. Además, los procesos representados en las figuras adjuntas no requieren necesariamente el orden particular mostrado, o el orden secuencial, para conseguir resultados deseables.

35 Aunque la presente memoria descriptiva contiene muchos detalles de implementación específicos, no deberá interpretarse como limitaciones del ámbito de cualesquiera invenciones o de lo que puede ser reivindicado, sino más bien como descripciones de características específicas para formas de implementación particulares de invenciones particulares. Ciertas características que se describen en la presente memoria descriptiva en el contexto de formas de implementación separadas pueden también implementarse en combinación en una única forma de implementación. Por el contrario, diversas características que se describen en el contexto de una única forma de implementación también pueden implementarse en múltiples formas de implementación separadamente o en cualquier subcombinación adecuada. Adicionalmente, aunque pueden describirse antes características como que actúan en ciertas combinaciones e incluso inicialmente reivindicadas como tales, una o más características de una combinación reivindicada pueden en algunos casos ser separadas de la combinación, y la combinación reivindicada puede dirigirse a una subcombinación o variación de una subcombinación.

45 Igualmente, aunque pueden representarse operaciones en los dibujos en un orden particular, no se entenderá que se requiere que tales operaciones se realicen en el orden particular mostrado o en el orden secuencial, o que se realicen todas las operaciones ilustradas, para conseguir resultados deseables. En ciertas circunstancias, puede ser ventajosa la multitarea y el procesado en paralelo. Adicionalmente, la separación de diversos componentes del sistema en las formas de implementación descritas antes no se entenderá como que requiere tal separación en todas las formas de implementación, y se entenderá que los componentes y sistemas del programa descritos pueden estar integrados generalmente juntos en un único producto de software o formar parte de múltiples productos de software.

50 Descripción general del sistema

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema 100 de lavado de ropa/lavado con ozono y/o hidroxilo que introduce ozono y/o hidroxilo en las líneas de alimentación de productos químicos usando un generador de ozono y/o hidroxilos UV.

Se incluye un tambor 1 de lavado para depositar la ropa sucia y líquido de lavado, una base de lavadora y un sumidero 11. El sistema 100 de lavado de ropa con ozono y/o hidroxilo puede incluir al menos dos líneas de alimentación: (1) una línea 15 de agua que introduce agua para llenar el tambor 1 de lavado durante la fase inicial y (2) una línea 22 de productos químicos que introduce detergente, blanqueante y otros productos químicos en el tambor 1 de lavado durante los ciclos de lavado.

#### Introducción de ozono y/o hidroxilos en las líneas de llenado

Cuando se determina un ciclo de lavado, se seleccionará un sistema de control en la lavadora para un ciclo específico. El mismo ciclo puede ser introducido entonces en un sistema de control para la línea de alimentación de productos químicos. A continuación, una vez se ha depositado la ropa sucia en el tambor 1 de lavado, y se inicia el ciclo, la línea 15 de llenado de agua comenzará a llenar el tambor 1 de lavado. Para hacer esto, una válvula en, o conectada a la línea 14 de alimentación de agua o en cualquier otro lugar en la línea 16 de llenado de agua se abrirá y dejará que el tambor 1 de lavado se llene con agua. En algunas formas de realización, puede haber diferentes niveles de llenado dependiendo de la cantidad de ropa. En general, la línea 16 de llenado de agua solo contiene una válvula todo/nada que tiene un caudal bastante elevado que llena rápidamente el tambor 1 de lavado. Esto se debe a que para el llenado tan solo se requiere una válvula todo/nada, y es más costoso implementar un sistema de control para regular más estrechamente las líneas de llenado – lo que no es necesario. En otras formas de realización, puede haber líneas de llenado más especializadas o reguladas de forma más precisa.

Una vez que la válvula se abre y el agua de llenado comienza a fluir a través de la entrada 15 de agua de llenado, se utilizará un inductor tipo Venturi u otro tipo para extraer aire sobre una lámpara UV para generar el ozono (u otros dispositivos conocidos para generar gas ozono y/o hidroxilo en el generador 3 de ozono y/o hidroxilo. El sistema puede introducir entonces el gas ozono/hidroxilo en la entrada 15 de agua de llenado usando bien: (1) un sistema Venturi, (2) válvulas de mezcla, (3) difusión, y (4) otros métodos posibles.

En otras formas de realización, una vez se ha abierto la válvula y el agua de llenado comienza a fluir a través de la entrada 15 de agua de llenado, el agua fluirá a través de un generador 3 de ozono y/o hidroxilo. En otras formas de realización, una vez comienza a fluir el agua, el sistema generador 3 de ozono y/o hidroxilos puede conectarse o por un sensor de flujo, o puede estar siempre conectado durante la operación e introducirá gas ozono y/o hidroxilo en las líneas de llenado.

#### Sistemas de generación de ozono y/o hidroxilo

Con el fin de disolver o generar ozono y/o hidroxilo disueltos en el agua de alimentación, pueden utilizarse muchos sistemas y combinaciones diferentes: (1) un generador de ozono y/o hidroxilo UV o (2) un dieléctrico (descarga en corona) con un colector de desviación tipo Venturi, (3) sistemas de difusión que inyectan directamente gas en las líneas de alimentación, (4) válvula o bomba de mezcla, (5) un sistema generador electrolítico, y (6) cualquier otro sistema adecuado. Por ejemplo, el ozono y/o hidroxilo pueden generarse a partir de un gas de alimentación de aire ambiente comprimido, un concentrador de oxígeno u oxígeno puro. Como el gas de alimentación es expuesto a una elevada tensión eléctrica o campo de plasma, la molécula de  $O_2$  se divide en  $O_1$  y se vuelve a formar como  $O_3$  u ozono y/o hidroxilo. Para generar hidroxilos, el gas alimentado puede hacerse circular a través del recorrido de la luz UV. El ozono y/o hidroxilo pueden variar en concentraciones basadas en el gas de alimentación. Por ejemplo, a mayor concentración de oxígeno se producen mayores concentraciones de ozono y/o hidroxilo.

El ozono y/o hidroxilo también pueden producirse aplicando luz UV a una alimentación de aire (por ejemplo, aire ambiental comprimido) donde la luz UV tiene una longitud de onda entre 185 nm y 254 nm, que puede crear ozono y/o hidroxilo. El oxígeno y la humedad en el aire se convertirán en OH (radicales hidroxilo),  $O_3$ , y otros compuestos oxidantes. Después de la generación de gas ozono y/o hidroxilo, un dispositivo Venturi, válvula de mezcla o de difusión u otro sistema puede introducir el gas para disolverlo en las líneas de alimentación o en las líneas de productos químicos.

La Figura 1 ilustra un generador 3 de ozono y/o hidroxilo por UV que está corriente abajo de la línea 14 de alimentación de agua de llenado. Durante el proceso de llenado, el flujo en las líneas causará generación de ozono y/o hidroxilo basado en la luz UV que es irradiada en el gas (por ejemplo, aire ambiental), mientras que un dispositivo Venturi u otro inductor introducirá el gas ozono y/o hidroxilo en el agua de alimentación que está fluyendo a través del sistema 3 de generación de ozono y/o hidroxilo. En consecuencia, usando las líneas 16 de llenado de agua, pueden introducirse inicialmente ozono y/o hidroxilo en el agua del tambor de lavado durante el llenado.

#### Introducción de ozono y/o hidroxilos en las líneas de productos químicos

El ozono y/o hidroxilos también pueden introducirse a través de las líneas 22 de productos químicos durante el ciclo de lavado. Esto puede ser además de, o de forma separada del sistema de ozono y/o hidroxilos que introduce ozono y/o hidroxilo en las líneas 16 de agua de llenado. Después de completarse la fase de llenado o durante la fase de llenado, los productos químicos se depositan a través de la línea 22 de productos químicos (que está separada del sistema de llenado) en el tambor 1 de lavado en cantidades y tiempos basados en el ciclo seleccionado y el estado actual del ciclo. Por ejemplo, pueden depositarse en el tambor 1 de lavado en diversas etapas del ciclo de lavado detergente, blanqueante y suavizante y/u otros productos químicos.

La línea 22 de productos químicos inyecta productos químicos que están almacenados en diversos compartimentos o  
 5 tambores 9 de productos químicos asociados con el sistema. Por ejemplo, en algunas formas de realización, puede  
 haber un compartimento 9 para detergente, uno para blanqueante, uno para suavizante de tejidos, y otros. Son  
 necesarios uno o más productos químicos específicos, el control del sistema de inyección de productos químicos  
 10 puede activar el inicio de una o más bombas 5 de productos químicos correcto para que comience a bombear los  
 productos químicos desde uno o más de los compartimentos o tambores 9, a través de una o más líneas 6 de  
 alimentación de productos químicos, en un colector 7 de descarga donde pueden mezclarse con agua de la entrada  
 8 de agua. El control enviará una señal a la una o más bombas 5 de productos químicos para bombear una cierta  
 15 cantidad de productos químicos desde el compartimento(s) 9 de productos químicos y también para abrir una válvula  
 (por ejemplo de solenoide) en la entrada 8 de agua durante un cierto período de tiempo. El sistema de control controla  
 entonces la programación del sistema de inyección, e inicia el arranque del bombeo de productos químicos, y luego  
 después de un retardo abre la válvula a la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos. Esto permitirá  
 20 que el agua y los productos químicos entren en el colector 7 de descarga al mismo tiempo para asegurar una mezcla  
 apropiada. En algunas formas de realización, también puede solicitarse que la bomba o bombas 5 de productos  
 químicos dejen la válvula a la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos abierta durante más tiempo  
 para dejar descargar más agua a través del colector 7 y al interior del tambor 1, sin añadir más productos químicos  
 desde los compartimentos 9. De este modo, el control de la línea 22 de productos químicos puede controlar de forma  
 25 precisa la cantidad de mezcla de productos químicos y agua que se bombea en el tambor 1 desde el compartimento  
 9 y la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos. En consecuencia, con diferentes programaciones,  
 pueden añadirse diversas cantidades de agua de la entrada 8 y productos químicos de los compartimentos 9, en  
 caudales, diluciones y tiempos variables. En algunas formas de realización, puede incluirse una bomba 5 de productos  
 químicos inactiva que no está conectada a un compartimento 9 de productos químicos, pero está conectada a la línea  
 8 de alimentación de agua para productos químicos. En consecuencia, la bomba 5 de productos químicos inactiva  
 puede enviar entonces una señal a una válvula en la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos que  
 30 permite que el agua fluya a través de la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos y el colector 7 de  
 descarga al tambor 1 sin añadir más productos químicos.

Después de haber mezclado los productos químicos y agua en el colector 7 de descarga, la mezcla de productos  
 químicos y agua sale por el colector 7 de descarga y entra en la salida 4 del colector de descarga. A continuación, los  
 35 productos químicos se desplazan a través del generador 3 de ozono y/o hidroxilos hasta la entrada 2 de agua para  
 productos químicos, donde son inyectados en la tolva o depósito 10. Una vez que la mezcla de agua/productos  
 químicos entra en la tolva 10 para productos químicos, esta entra a continuación en el tambor 1 de lavado para  
 mezclarse con el agua de lavado y desinfectar y limpiar la ropa sucia. La línea para productos químicos puede incluir  
 un control que puede tener un control más preciso sobre los caudales de inyección en el tambor, luego sobre el sistema  
 40 de inyección de agua de llenado. Esto se debe a que las líneas 16 de agua de llenado y líneas asociadas están  
 destinadas a llenar rápidamente el tambor 1 con agua al comienzo del ciclo. Sin embargo, la línea 22 para productos  
 químicos y líneas asociadas están destinadas para inyectar/introducir de forma más precisa pequeñas cantidades de  
 mezcla de productos químicos y agua en el tambor 1 y, por tanto, proporcionan una forma más precisa de  
 45 inyectar/introducir productos químicos. Adicionalmente, los caudales en las líneas de alimentación de productos  
 químicos son generalmente menores que los caudales en las líneas 16 de llenado de agua.

Con el fin de inyectar ozono y/o hidroxilo en las líneas 22 de productos químicos puede estar dispuesto un generador  
 3 de ozono y/o hidroxilo en diversos puntos a lo largo de las líneas 22 de llenado de productos químicos. En algunas  
 50 formas de realización, el generador 3 de ozono y/o hidroxilo puede estar corriente abajo del colector 7 de descarga  
 con el fin de introducir ozono y/o hidroxilo en la línea 22 de productos químicos en el momento más tarde posible  
 antes de entrar en la tolva 10 para productos químicos y el tambor 1 de lavado, para minimizar la descarga en forma de  
 gases y la reactividad del ozono y/o hidroxilo antes de entrar en el tambor 1 de lavado. En otras formas de realización,  
 55 el generador 3 de ozono y/o hidroxilo puede estar corriente arriba del colector 7 de descarga desde la línea 8 de  
 alimentación de agua para productos químicos. Aun en otras formas de realización, el generador de ozono y/o hidroxilo  
 puede estar corriente arriba de una bomba 5 para productos químicos que está unida a un generador 3 de ozono y/o  
 hidroxilo en lugar de a un compartimento 9 para productos químicos.

En algunas formas de realización, pueden utilizarse diversos tipos de generadores de ozono y/o hidroxilo para  
 determinadas configuraciones para inyectar ozono y/o hidroxilo en las líneas 22 de productos químicos. Por ejemplo,  
 la Figura 1 ilustra un generador 3 de ozono y/o hidroxilo basado en UV corriente abajo del colector 7 de descarga. En  
 esta forma de realización, un generador de UV del generador 3 de ozono y/o hidroxilos puede conectarse cada vez  
 60 que hay flujo a través del generador 3 de ozono y/o hidroxilo, por ejemplo, usando un conmutador de flujo corriente  
 arriba o corriente abajo del generador 3 de ozono y/o hidroxilo. En algunas formas de realización, tal generador 3 de  
 ozono y/o hidroxilo basado en UV puede permanecer en operación, y cuando las líneas de flujo en el sistema de  
 inyección de productos químicos sean conectadas, el sistema inyectaría ozono y/o hidroxilo en la corriente de agua a  
 medida que el agua pasa a través y el inductor de gas Venturi o de otro tipo disuelve el gas ozono y/o hidroxilo en  
 la corriente de agua.

La Figura 2 ilustra otra forma de realización del sistema que incluye generadores de ozono y/o hidroxilo que son  
 generadores 25 de gas ozono y/o hidroxilo (por ejemplo, descarga en corona dieléctricos). En esta forma de  
 65 realización, se genera gas ozono y/o hidroxilo y debe mezclarse en el líquido de las líneas de agua/productos químicos  
 con el fin de disolver el gas ozono y/o hidroxilo y ser útil una vez inyectado en el tambor 1 de lavado. En las formas de



realización donde se usan generadores 25 de gas ozono y/o hidroxilo, pueden usarse diversos métodos para mezclar el gas ozono y/o hidroxilo en el agua o mezcla de agua productos químicos de modo que el gas ozono y/o hidroxilo se disuelva en el líquido.

5 Por ejemplo, en algunas formas de realización, puede usarse un sistema tipo Venturi. En estas formas de realización, los generadores 25 de ozono y/o hidroxilo pueden ser operativos durante un ciclo de lavado, creando gas ozono y/o hidroxilo que permanece contenido en una línea 29 de alimentación de gas ozono y/o hidroxilo hasta que se utiliza. En estas formas de realización, el gas puede volver a detenerse en el Venturi hasta que el agua o mezcla de agua/productos químicos comienza a fluir a través de la salida del colector de descarga y la línea de alimentación de productos químicos a través del Venturi 23. En consecuencia, el gas ozono y/o hidroxilo no se disolverá o mezclará hasta que fluya agua a través de las líneas del sistema de inyección de productos químicos en el tambor 1 de lavado. Este sistema tiene una ventaja característica por que no es necesario que se active y desactive el propio generador 25 de ozono y/o hidroxilo. Más bien, el flujo a través del inductor (por ejemplo, Venturi) 23 causará que el gas automáticamente sea extraído de la línea 29 de alimentación de gas ozono y/o hidroxilo y se disuelva en la mezcla de líquido/productos químicos en la línea 2 de alimentación de productos químicos. Como se ha citado antes, el inductor 23 puede también estar situado corriente arriba del colector 4 de descarga y a lo largo de la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos. Sin embargo, en esta forma de realización, puede haber más descarga de gases puesto que el agua tendría que viajar adicionalmente antes de entrar en el tambor 1 de lavado con ozono y/o hidroxilos disueltos.

20 Pueden usarse otros inductores 23 para introducir el gas ozono y/o hidroxilo en el líquido de las líneas 16 de llenado de agua y/o las líneas 22 de productos químicos. Por ejemplo, pueden usarse bombas mezcladoras que se conectan y desconectan cuando la línea de alimentación de productos químicos está conectada para cada etapa del ciclo de lavado. Sin embargo, estas formas de realización pueden requerir válvulas y equipo adicionales en comparación con la forma de realización del Venturi. En algunas formas de realización, un sistema Venturi puede utilizarse con una válvula de gas que abre y cierra la línea 29 de alimentación de gas ozono y/o hidroxilo. En otras formas de realización, puede usarse difusión directa de ozono y/o hidroxilo en las diversas porciones de las líneas de llenado y líneas de alimentación de productos químicos. Este método puede requerir también una válvula para cerrar y abrir las líneas 29 de alimentación de gas, y puede tener menos ozono y/o hidroxilos disueltos en el líquido y, en consecuencia, más descarga de gases una vez que el líquido entra en el tambor 1 de lavado.

Sistemas de inyección de ozono y/o hidroxilo que utilizan introducción de gas

30 Las Figuras 3 y 4 ilustran sistemas ejemplo que generan gas cargado con ozono y/o hidroxilo gaseoso que pueden difundirse en las líneas de agua y/o líneas de productos químicos. El gas es generado por un generador(es) 3 de ozono o hidroxilo que emite el gas a las líneas 18 de alimentación de gas que se acoplan a las líneas 8/14 de agua. Cada uno de los generadores 3 de ozono o hidroxilo está acoplado a una reactancia 17 eléctrica opcional para, por ejemplo, limitar y/o controlar la carga eléctrica. El gas puede ser introducido en las líneas de alimentación a través de una serie de inductores 23 que incluyen: un Venturi, proceso de mezcla, proceso de difusión u otros procesos como se describe en el presente documento.

40 En algunas formas de realización, una válvula tipo Venturi introduce el ozono en la línea 14 de alimentación de llenado de agua corriente arriba de la entrada 15 de llenado de agua en el tambor 1 de lavado. En algunas formas de realización, un segundo Venturi puede introducir el gas corriente arriba del colector 7 y antes de las bombas de productos químicos que añaden los productos químicos en la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos como se ilustra en la Figura 3. En esta forma de realización, el generador 3 de gas puede ser capaz de generar gas para dos líneas 18 de alimentación de gas diferentes, de modo que un único generador (o combinación de varios generadores) puede alimentar la línea 14 de alimentación de agua de llenado y la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos. Esto está en contraste con los sistemas de las Figuras 1 y 2 que requieren generadores 3 de ozono y/o hidroxilo separados para cada línea de alimentación. En consecuencia, la disposición ilustrada en las Figuras 3 y 4 minimiza el equipo utilizado, y simplifica la construcción. Esto hace la unidad más eficiente y económica que las unidades anteriores.

50 También en esta forma de realización, una válvula 19 está dispuesta corriente arriba del colector 7 y corriente abajo del inductor 23. La válvula 19 puede ser una válvula de solenoide u otra válvula 19 adecuada. En algunos ejemplos, la válvula 19 puede estar controlada por un sistema 20 de control acoplado a la misma mediante el cable 21, que permite que la válvula 19 de solenoide se abra de modo que la válvula 19 permite que pase agua desde la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos sobre el inductor 23. Si el generador 3 de gas está produciendo de forma activa ozono o hidroxilos a través del tubo 18 de alimentación de gas mientras que la válvula 19 de solenoide está abierta, entonces el inductor 23 extraerá a, y disolverá parte del gas en, la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos.

60 Después de cargar el agua con gas ozono o hidroxilo de la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos, el agua cargada fluye a través del colector 7 de descarga, y los productos químicos pueden ser bombeados al colector 7 de descarga (u otro sistema de integración de productos químicos) desde los tambores 9 de productos químicos, que fluyen a través de las líneas 6 de alimentación de productos químicos, a las bombas 5 de productos químicos. A continuación, el agua cargada se mezcla con productos químicos y es expulsada desde el colector 7 de descarga al

tambor 1 a través de la entrada 2 de agua para productos químicos, como se muestra en la Figura 3.

En consecuencia, mediante el uso del sistema 20 de control, la válvula 19 puede abrirse durante períodos variables de tiempo, y el generador 3 de gas puede activarse durante los períodos completos de tiempo cuando la válvula 19 está abierta. Además, las bombas 5 de productos químicos pueden bombear diversos productos químicos en el colector de descarga (por ejemplo, detergente, blanqueante, etc.), en diversos tiempos mientras que la válvula 19 está abierta y el agua procedente de la línea 8 de alimentación de productos químicos está fluyendo. En consecuencia, pueden añadirse al tambor 1 cantidades variables de productos químicos y agua cargada con ozono y/o hidroxilo a través de la entrada 2 de alimentación de productos químicos.

En algunos ejemplos, la válvula de solenoide permanecerá abierta durante hasta aproximadamente 99 segundos (el máximo para algunos fabricantes para cada porción del ciclo) y el generador 3 de gas puede estar generando gas hidroxilo (u ozono) a 900 ppm durante el mismo o correspondiente período de tiempo (por ejemplo, 99 segundos). Esto se repetirá para cada etapa en la que se añaden productos químicos y/o agua al tambor 1 a través de la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos. Por ejemplo, muchos ciclos pueden incluir (1) una fase de adición de detergente/agua, (2) una fase de blanqueo, (3) una o más fases de aclarado, (4) una fase de centrifugado, etc. Para cada una de estas fases, la línea 8 de llenado de productos químicos puede permanecer abierta usando la válvula 19 durante hasta aproximadamente 99 segundos durante cada fase del ciclo, independientemente de si se están añadiendo productos químicos por las bombas 5 de productos químicos al colector 7 de descarga. En consecuencia, esta puede ser una vía para maximizar la cantidad de agua cargada de hidroxilo que se añade al tambor 1. En otros ejemplos (por ejemplo, para cargas con menos suciedad), el generador 3 de gas puede activarse durante menos tiempo del ciclo completo (por ejemplo, 99 segundos), por ejemplo, el generador 3 de gas puede activarse durante 60 segundos, 70 segundos, 80 segundos, 90 segundos, etc., para cada porción del ciclo.

Adicionalmente, el inventor ha descubierto una disposición particular que es bastante efectiva que utiliza generadores 3 de hidroxilo (generadores de hidroxilo verdadero que generan gas cargado con aproximadamente 900 ppm a aproximadamente 1000 ppm de gas hidroxilo o concentraciones similares) en la disposición de la Figura 3. En consecuencia, el inventor ha descubierto que usando esta disposición, la tasa de relavado es drásticamente menor comparada con sistemas anteriores.

La lavandería industrial mide sus resultados de limpieza basándose en un porcentaje de relavado. Los procesos de lavado más tradicionales que usan agua caliente tienen una tasa de relavado de 3-5%. Los sistemas y métodos de la presente descripción se han probado para limpiar consistentemente el mismo tipo de telas con una tasa de relavado de 1-2%. Este éxito se produce con poco a nada de agua caliente y una ligera reducción en los productos químicos de lavado tradicionales. Huelga decir que la reducción en el relavado ahorra mucho tiempo y dinero a los operarios.

La Figura 4 ilustra otra forma de realización que usa introducción gaseosa de un único (o combinación de) generador(es) 3 que incluye dos líneas 18 de alimentación de gas para alimentar tanto (1) la línea 14 de alimentación de agua de llenado, y (2) la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos. En esta forma de realización, se ilustra un sistema similar a la Figura 3, sin embargo, la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos ya no está conectada a un colector 7 de descarga, tambores 9 de productos químicos, y bombas 5 de productos químicos. En cambio, la línea de alimentación gaseosa para la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos se utiliza solo para inyectar agua cargada de radicales hidroxilo en el tambor 1 de lavado.

Adicionalmente, el sistema 20 de control está incluido en cambio en el sistema de lavado controla que queda disponible con unidades comerciales, o adicionalmente, puede anexarse un sistema 20 de control al tambor 1 de lavado para regular la válvula 19 (por ejemplo, válvula de solenoide), mediante el cable 21, que controla cuánto agua 8 de alimentación para productos químicos entra en el tambor 1 de lavado después de pasar sobre el introductor 23 para añadir gas hidroxilo o gas ozono. Esto puede ser beneficioso, si se desarrolla un sistema que solo requiere agua cargada de hidroxilo, en lugar de también productos químicos.

Sistemas de control para la introducción de gas ozono y/o hidroxilo

Añadir ozono y/o hidroxilos al tambor 1 de la lavadora a través de la línea(s) 22 para productos químicos (por ejemplo, entrada 2 de agua para productos químicos) tiene muchas ventajas sobre sistemas que o bien solo: añaden el ozono en las líneas de llenado (por ejemplo, línea 15 de agua), recirculan el ozono usando bombas, o inyectan directamente ozono en el tambor 1. Primero, con respecto a los sistemas que solo inyectan ozono en las líneas 16 de llenado de agua, como se describe antes, estos sistemas limitan enormemente la cantidad y concentración del ozono durante la mayor parte del ciclo de lavado ya que el ozono se añade solo generalmente en el comienzo del ciclo de lavado y no durante el resto de las fases del ciclo de lavado. Adicionalmente, con los sistemas de recirculación, el ozono puede mantenerse a niveles mayores, sin embargo, el sistema es bastante costoso, y es propenso a altos requerimientos de mantenimiento. En particular, puesto que se requiere instalación de tuberías adicional, las bombas y el sistema de recirculación pueden obstruirse con las pelusas, y requiere más electricidad para su ejecución, lo que finalmente puede eliminar los aumentos de eficacia de usar un sistema de lavado de la ropa/lavado con ozono.

En consecuencia, el sistema de ozono y/o hidroxilo descrito en la presente memoria tiene la ventaja de añadir ozono y/o hidroxilos disueltos a las líneas 22 de productos químicos (por ejemplo, entrada 2 de agua para productos químicos)

- que ya añaden líquido y productos químicos en el tambor 1 de lavado y, por lo tanto, la adición de ozono y/o hidroxilo no añade generalmente líquido adicional. Esto es ventajoso, puesto que el líquido adicional generalmente diluiría la concentración de los productos químicos de limpieza en el tambor 1. Adicionalmente, el sistema de control y bombeo para las líneas 22 de productos químicos (por ejemplo, entrada 2 de agua para productos químicos) ya existe y estaría instalado con una máquina para lavado de la ropa/lavadora y, por lo tanto, añadir un punto de inyección de ozono y/o hidroxilo a lo largo de las líneas 22 de productos químicos (por ejemplo, entrada 2 de agua para productos químicos) no incrementaría considerablemente el coste o trabajo de instalación, salvo por la adición de las unidades de ozono y/o hidroxilo (por ejemplo, generador 3 de ozono y/o hidroxilo, generadores 25 de gas ozono y/o hidroxilo, etc.). Por lo tanto, esto permitiría inyectar ozono y/o hidroxilo en el sistema de lavado a lo largo del ciclo de ozono y/o hidroxilo.
- Por ejemplo, pueden añadirse al tambor 1 de la lavadora cantidades y concentraciones variables de ozono y/o hidroxilos por medio del sistema de control que manipula la programación y control de las líneas 22 de productos químicos. Como se ha descrito antes, las bombas 5 para productos químicos pueden estar controladas por el sistema de control de productos químicos para diluir los productos químicos con más o menos agua procedente de la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos. En general, el sistema de control envía una señal a la bomba 5 de productos químicos que controla la cantidad de productos químicos bombeados desde los compartimentos 9. A su vez, la bomba 5 de productos químicos controla entonces o retrasa la señal de control a la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos para determinar la cantidad de agua también mezclada con los productos químicos en el colector 7 de descarga. En otras formas de realización, el sistema de control puede estar configurado para controlar directamente la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos.
- Para muchas formas de realización descritas en el presente documento, puede añadirse de forma efectiva ozono y/o hidroxilos en cualquier momento en que el generador de ozono y/o hidroxilo esté operando y esté fluyendo agua a través de las líneas para productos químicos del sistema de inyección de productos químicos. En consecuencia, si el sistema de control envía una señal para conectar una bomba 5 de productos químicos, pero también envía instrucciones para añadir más agua desde la línea 8 de alimentación de agua para productos químicos de la habitual, se introducirá más ozono y/o hidroxilos en el tambor 1 de lavado que para una inyección típica de productos químicos. Como otro ejemplo, la bomba 5 de productos químicos inactiva puede también activarse para iniciar el flujo de agua desde la entrada 8 de agua con el fin de añadir ozono y/o hidroxilos adicionales en el tambor 1 de lavado sin añadir más productos químicos. Por lo tanto, debido a que se usan líneas 22 de productos químicos, las cantidades precisas de agua enriquecida en ozono y/o hidroxilo que se añaden al tambor 1 de lavado pueden regularse de forma más precisa. Por ejemplo, puede desearse mantener los niveles de ozono y/o hidroxilo a 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm u otras concentraciones. Se ha descubierto que usando los sistemas descritos en el presente documento, por ejemplo, puede mantenerse la concentración de ozono y/o hidroxilo en el tambor 1 de lavado a 1 ppm para varios tipos de ciclos de lavado durante todo el ciclo.
- Por ejemplo, si el caudal a través del sistema de inyección de productos químicos es conocido junto con la cantidad de ozono y/o hidroxilo inyectados por el sistema de introducción de ozono y/o hidroxilo en las líneas de productos químicos por ml (onza) de agua que fluye a su través, puede calcularse la cantidad de ozono y/o hidroxilos en ml (onzas) u otras unidades que se depositan en el tambor 1 de lavado. En consecuencia, puede calcularse la cantidad de ozono y/o hidroxilos necesaria para añadir para elevar apropiadamente los niveles de ozono y/o hidroxilo en el sistema de lavado hasta un nivel deseado de ozono y/o hidroxilo. En algunas formas de realización, puede implementarse un sistema de retroalimentación con un sensor de ozono y/o hidroxilo (o dos o más sensores) en el tambor 1 de lavado que envía una indicación de los niveles de ozono y/o hidroxilo en el tambor 1 de lavado al controlador para permitir que el controlador determine la cantidad de ozono y/o hidroxilo que es necesario añadir al tambor 1 de lavado para llevar los niveles de ozono y/o hidroxilo hasta la concentración apropiada (por ejemplo, 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm, u otras concentraciones). Entonces, el controlador determina la lógica precisa de control requerida para comandar las bombas 5 de productos químicos/inactivas y/o la entrada 8 de agua para liberar la cantidad necesaria de ozono y/o hidroxilo en el tambor 1 de lavado. El sistema descrito proporciona una limpieza exhaustiva de cargas de lavado manteniendo los niveles de ozono y/o hidroxilo en todo el ciclo de lavado.
- Aunque el sistema de ozono y/o hidroxilo se ha descrito con respecto a estas anteriormente descritas formas de realización, pueden implementarse otras diversas formas de realización que inyecten ozono y/o hidroxilo en diversos puntos a lo largo de las líneas de productos químicos y aprovechen el ya sofisticado sistema de inyección de agua/productos químicos en el sitio.

#### Implementación del ordenador y hardware de la descripción

- Se entenderá inicialmente que los sistemas 20 de control descritos en el presente documento pueden implementarse con cualquier tipo de hardware y/o software, y puede ser un dispositivo informático de propósito general previamente programado. Por ejemplo, el sistema puede implementarse usando un servidor, un ordenador personal, un ordenador portátil, un cliente ligero, o cualquier dispositivo o dispositivos adecuados. La descripción y/o componentes de los mismos pueden ser un único dispositivo en una única localización, o varios dispositivos en una o varias localizaciones que están conectados juntos usando cualquier protocolo de comunicaciones apropiado con cualquier medio de comunicaciones tal como un cable eléctrico, cable de fibra óptica o de una forma inalámbrica.
- Se apreciará que la descripción está ilustrada y descrita en el presente documento como con una pluralidad de

módulos que llevan a cabo funciones particulares. Se comprenderá que estos módulos están ilustrados de forma meramente esquemática basándose en su función únicamente por motivos de claridad, y no representan necesariamente hardware o software específico. En este sentido, estos módulos pueden ser hardware y/o software implementados para llevar a cabo sustancialmente las funciones particulares descritas. Además, los módulos pueden combinarse juntos en la descripción, o dividirse en módulos adicionales basados en la función particular deseada. Así, no se interpretará que la descripción limita la presente invención, sino que se entenderá sencillamente para ilustrar un ejemplo de implementación de la misma.

El sistema informático puede incluir clientes y servidores. Un cliente y servidor están generalmente alejados uno del otro y típicamente interactúan a través de una red de comunicaciones. La relación del cliente y servidor surge en virtud de programas informáticos que funcionan en los respectivos ordenadores y que tienen una relación cliente-servidor entre sí. En algunas implementaciones, un servidor transmite datos (por ejemplo, una página HTML) a un dispositivo cliente (por ejemplo, con propósitos de presentación de datos a, y recepción de datos del usuario de un usuario que interactúa con el dispositivo cliente). Los datos generados en el dispositivo cliente (por ejemplo, un resultado de una interacción del usuario) pueden recibirse desde el dispositivo cliente en el servidor.

Implementaciones del objeto descrito en la presente memoria descriptiva pueden implementarse en un sistema informático que incluye un componente de apoyo, por ejemplo, un servidor de datos, o que incluye un componente de software intermedio, por ejemplo, un servidor de aplicaciones, o que incluye un componente frontal, por ejemplo, un ordenador cliente que tiene una interfaz de usuario gráfica o un navegador WEB a través del cual un usuario puede interactuar con una implementación del objeto descrito en la presente memoria descriptiva, o cualquier combinación de uno o más de tales componentes de apoyo, intermedios o frontales. Los componentes del sistema pueden estar interconectados por cualquier forma o medio de comunicación de datos digitales, por ejemplo, una red de comunicaciones. Ejemplos de redes de comunicaciones incluyen una red de área local ("LAN") y una red de área amplia ("WAN"), una red de redes (por ejemplo, Internet) y redes punto a punto (por ejemplo, redes punto a punto *ad hoc*).

Implementaciones del objeto y las operaciones descritas en la presente memoria descriptiva pueden implementarse en circuitería electrónica digital, o en software, soporte lógico inalterable o hardware informático, incluyendo las estructuras descritas en la presente memoria descriptiva y sus equivalentes estructurales, o combinaciones de una o más de ellas. Implementaciones del objeto descrito en la presente memoria descriptiva pueden implementarse como uno o más programas informáticos, es decir, uno o más módulos de instrucciones de programa informático, medio de almacenamiento codificado o informático para la ejecución por, o para controlar la operación de, aparatos de procesamiento de datos. De forma alternativa o adicional, las instrucciones de programa pueden estar codificadas en una señal propagada generada artificialmente, por ejemplo, una señal eléctrica, óptica o electromagnética generada por una máquina que se genera para codificar información para la transición a un aparato receptor adecuado para la ejecución por un aparato de procesamiento de datos. Un medio de almacenamiento informático puede ser, o puede estar incluido en, un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador, un sustrato de almacenamiento legible por ordenador, una disposición o dispositivo de memoria de acceso aleatorio o en serie, o una combinación de uno o más de estos. Adicionalmente, aunque un medio de almacenamiento informático no es una señal propagada, un medio de almacenamiento informático puede ser una fuente o destino de instrucciones de un programa informático codificadas en una señal propagada generada artificialmente. El medio de almacenamiento informático también puede ser, o estar incluido en, uno o más componentes o medios físicos separados (por ejemplo, varios CD, discos u otros dispositivos de almacenamiento).

Las operaciones descritas en la presente memoria descriptiva pueden implementarse como operaciones llevadas a cabo por un "aparato de procesamiento de datos" en datos almacenados en uno o más dispositivos legibles por ordenador o recibidos de otras fuentes.

El término "sistema de control" abarca todos los tipos de aparatos, dispositivos y máquinas para procesar datos, incluyendo a modo de ejemplo un procesador programable, un ordenador, un sistema en un chip, o varios, o combinaciones de los anteriores. El aparato puede incluir circuitería lógica con fines especiales, por ejemplo, un FPGA (Matriz de Puertas Programables por Campo) o un ASIC (Circuito Integrado de Aplicación Específica). El aparato también puede incluir, además del hardware, código que crea un entorno de ejecución para el programa informático en cuestión, por ejemplo, código que constituye el soporte lógico inalterable del procesador, una pila de protocolos, un sistema de gestión de bases de datos, un sistema operativo, un entorno de tiempo de ejecución multiplataforma, una máquina virtual, o una combinación de uno o más de estos. El aparato y entorno de ejecución pueden realizar diferentes infraestructuras informáticas modelo, tales como servicios web, cálculo distribuido e infraestructuras informática en malla.

Un programa informático (también conocido como programa, software, aplicación de software, script o código) puede escribirse en cualquier forma de lenguaje programable, incluyendo lenguajes compilados o interpretados, lenguajes declarados o por procedimientos, y puede desplegarse en cualquier forma, incluyendo como un programa externo o como un módulo, componente, subrutina, objeto u otra unidad adecuada para su uso en un entorno informático. Un programa informático puede, aunque no es necesario, corresponder a un fichero en un sistema de ficheros. Un programa puede almacenarse en una porción de un fichero que contiene otros programas o datos (por ejemplo, uno o más scripts almacenados en un documento de lenguaje de marcas), en un archivo único dedicado al programa en

cuestión, o en varios archivos coordinados para ser ejecutados en un ordenador o en varios ordenadores que están localizados en un sitio o distribuidos en varios sitios e interconectados por una red de comunicaciones.

5 Los procesos y flujos lógicos descritos en la presente memoria descriptiva pueden llevarse a cabo por uno o más procesadores programables que ejecutan uno o más programas informáticos para llevar a cabo acciones operando sobre datos de entrada y generando acciones de salida. Los procesos y flujos lógicos también pueden llevarse a cabo por, un aparato también puede estar implementado como, circuitería lógica con fines especiales, por ejemplo, un FPGA (Matriz de Puertas Programables por Campo) o un ASIC (Circuito Integrado de Aplicación Específica) .

10 Procesadores adecuados para la ejecución de un programa informático incluyen, a modo de ejemplo, tanto microprocesadores de fines generales como específicos, y uno cualquiera o más procesadores de cualquier tipo de ordenador digital. En general, un procesador recibirá instrucciones y datos de una memoria de solo lectura o una memoria de acceso aleatorio, o de ambas. Los elementos esenciales de un ordenador son un procesador para llevar a cabo acciones de acuerdo con instrucciones y uno o más dispositivos de memoria para almacenar instrucciones y datos. En general, un ordenador también incluirá, o estará acoplado de forma operativa para recibir datos o transferir datos a, o ambos, uno o más dispositivos de almacenamiento masivo para almacenar datos, por ejemplo, discos magnéticos, magneto-ópticos, o discos ópticos. Sin embargo, un ordenador no necesita tener tales dispositivos. Por 15 otro lado, un ordenador puede estar integrado en otro dispositivo, por ejemplo, un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un reproductor de audio o de vídeo móvil, una consola de juegos, un receptor de Sistema de Posicionamiento Global (GPS), o un dispositivo de almacenamiento portátil (por ejemplo, una unidad instantánea (*flash*) bus serie universal (USB), por citar solo unos pocos. Dispositivos adecuados para almacenar instrucciones y 20 datos de un programa informático incluyen todas las formas de memoria no volátil, dispositivos multimedia y de memoria, incluyendo a modo de ejemplo dispositivos de memoria de semiconductor, por ejemplo, EPROM, EEPROM, y dispositivos de memoria instantánea; discos magnéticos, por ejemplo, discos magnéticos internos o discos extraíbles; discos magneto-ópticos; y discos CD-ROM y DVD-ROM. El procesador y la memoria pueden estar suplementado por, o incorporado en, circuitería lógica de fines específicos.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo que comprende:
  - una línea (22) de productos químicos configurada para introducir una mezcla de agua y productos químicos en un tambor (1) de lavado de una lavadora, comprendiendo la línea (22) de productos químicos una línea (8) de alimentación de agua para productos químicos y una válvula, donde la válvula está configurada para controlar el flujo de agua desde la línea (8) de alimentación de agua para productos químicos al tambor (1) de lavado;
  - una línea (15) de llenado de agua configurada para introducir agua en el tambor (1) de lavado, comprendiendo la línea (15) de llenado de agua una línea (14) de alimentación de agua de llenado;
  - caracterizado por un generador (25) de gas hidroxilo configurado para generar gas hidroxilo con una concentración de radicales hidroxilo de al menos 800 ppm; y
  - un introductor (23) de gas hidroxilo en comunicación gaseosa con el generador (3) de gas hidroxilo y dispuesto corriente arriba de la válvula y configurado para introducir gas hidroxilo desde el generador (25) de gas hidroxilo en la línea (22) de productos químicos.
2. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 1, donde el sistema está configurado para mantener concentraciones de radicales hidroxilo en el interior del tambor (1) de lavado a una concentración de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 5,0 ppm a lo largo del ciclo de lavado.
3. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 1, donde el sistema está configurado para mantener concentraciones de radicales hidroxilo en el interior del tambor (1) de lavado a una concentración de aproximadamente 0,1 ppm a aproximadamente 0,5 ppm a lo largo del ciclo de lavado.
4. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 1, donde el gas hidroxilo es gas cargado de radicales hidroxilo.
5. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 1, donde el generador (3) de gas hidroxilo incluye una lámpara ultravioleta (UV) configurada para emitir luz que tiene una longitud de onda entre 365 nm y 385 nm para ayudar a generar gas hidroxilo con una concentración de radicales hidroxilo de al menos 800 ppm.
6. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 1, donde el generador (25) de gas hidroxilo genera gas con una concentración de radicales hidroxilo de al menos 900 ppm.
7. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 1, donde el generador (25) de gas hidroxilo genera gas con una concentración de radicales hidroxilo de al menos 1000 ppm.
8. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un segundo introductor (23) de gas hidroxilo en comunicación gaseosa con el generador (25) de gas hidroxilo y configurado para introducir gas hidroxilo del generador (25) de gas hidroxilo en la línea (15) de llenado de agua.
9. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 8, donde el segundo introductor (23) de gas hidroxilo es un sistema Venturi, un sistema de difusión o un sistema de mezcla.
10. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 1, donde el introductor (23) de gas hidroxilo es un sistema Venturi, un sistema de difusión o un sistema de mezcla.
11. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 1, donde la línea (22) de productos químicos comprende una bomba de productos químicos en comunicación de fluido con un compartimento (9) para productos químicos.
12. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 11, donde el compartimento (9) para productos químicos incluye un detergente, un blanqueante, un suavizante de tejidos, o una combinación de los mismos.
13. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 10, que comprende adicionalmente un colector (7) de descarga y una salida (4) del colector de descarga, estando el colector (7) de descarga en comunicación de fluido con la bomba de productos químicos, estando la salida (4) del colector de descarga en comunicación de fluido con el colector (7) de descarga y el tambor (1) de lavado.

5 14. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 11, que comprende adicionalmente un sistema de control acoplado de forma comunicativa a la bomba de productos químicos y la válvula de la línea (22) de productos químicos, estando configurado el sistema de control para hacer (i) que la bomba de productos químicos bombee una cantidad predeterminada de productos químicos desde el compartimento de productos químicos al colector (7) de descarga; y (ii) que la válvula permita el flujo de un volumen predeterminado de agua desde la línea (8) de alimentación de agua para productos químicos al colector (7) de descarga.

10 15. El sistema (100) de inyección de productos químicos para lavado de la ropa con hidroxilo de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un generador (25) de gas ozono configurado para introducir gas ozono en el fluido en la línea (22) de productos químicos antes de la dispensación en el tambor (1) de lavado.

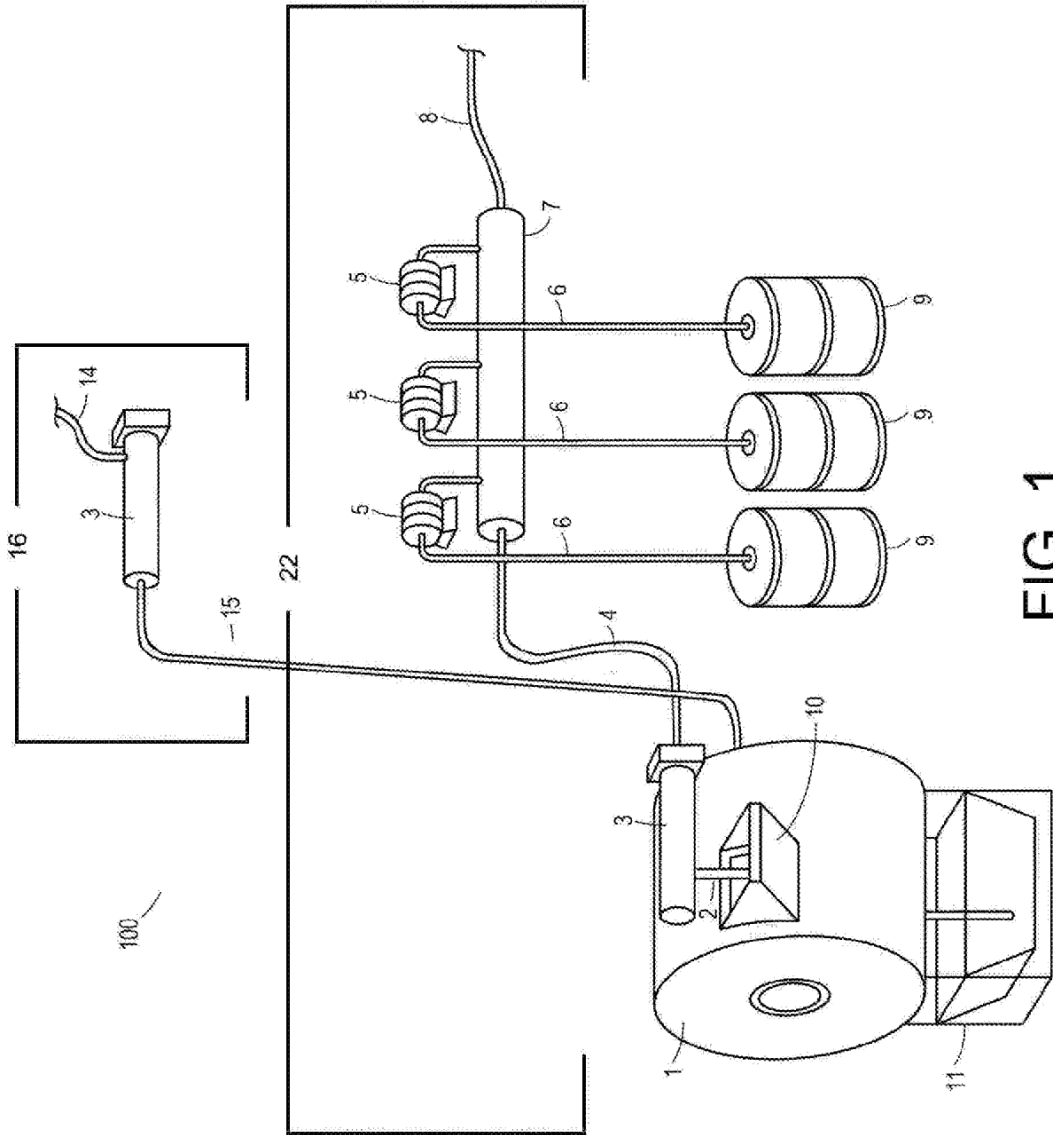


FIG. 1



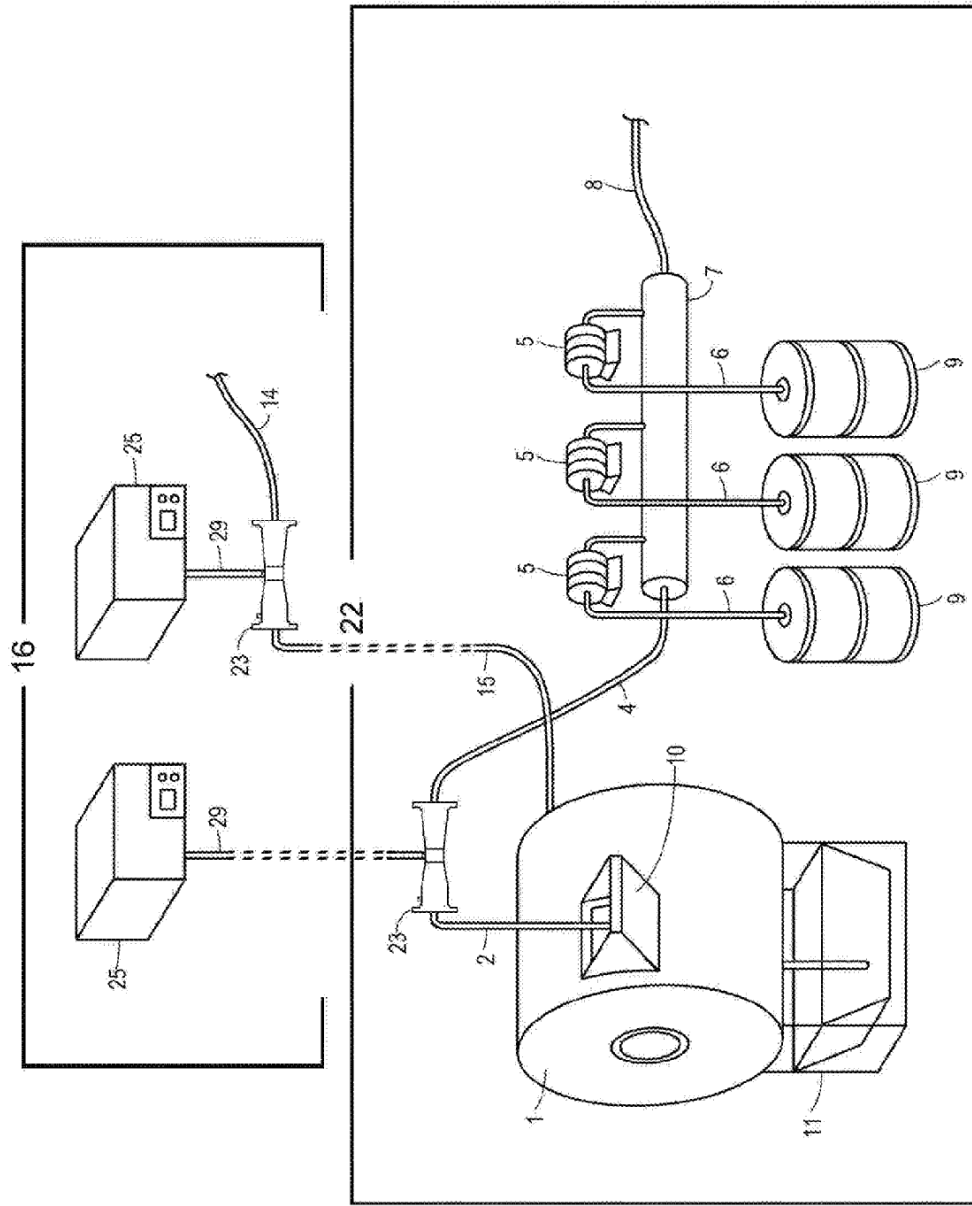


FIG. 2

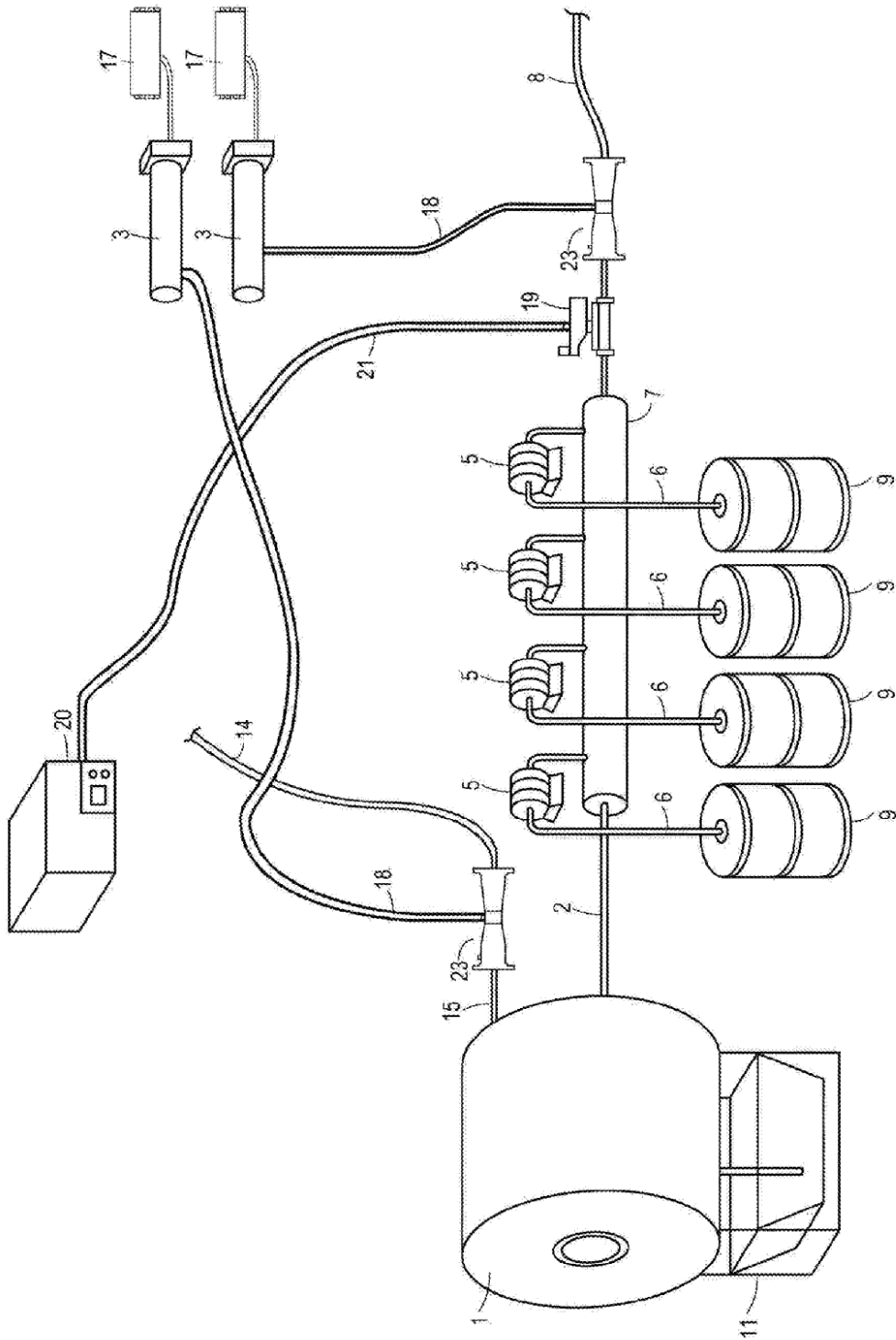


FIG. 3

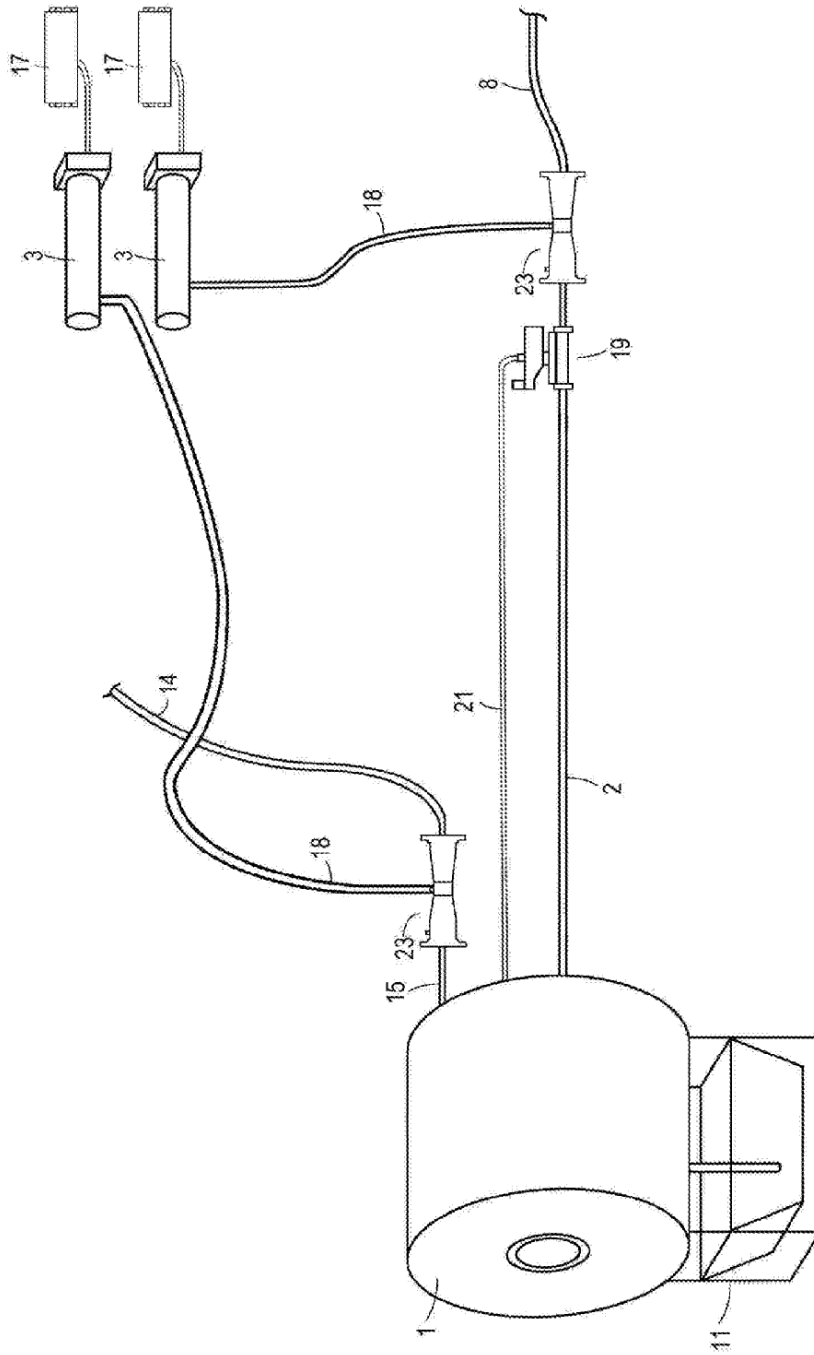


FIG. 4