

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 970**

51 Int. Cl.:

D06F 33/02 (2006.01)

D06F 31/00 (2006.01)

D06F 39/02 (2006.01)

A47L 15/42 (2006.01)

D06F 39/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2010 E 10154474 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012 EP 2362008**

54 Título: **Técnica de control para un proceso de lavado de múltiples etapas que utiliza una pluralidad de productos químicos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.04.2013

73 Titular/es:

**TAMPEREN TEOLLISUUSSÄHKÖ OY (100.0%)
Kohmankaari 7
33310 Tampere, FI**

72 Inventor/es:

PAHLMAN, TUOMAS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 399 970 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

Técnica de control para un proceso de lavado de múltiples etapas que utiliza una pluralidad de productos químicos

Antecedentes de la invención

5 La invención está relacionada con un método y un sistema para medir la calidad de un proceso de lavado de múltiples etapas que utilizan una pluralidad de productos químicos y con equipos de medición para dicho sistema. En relación con esta invención, los productos químicos también incluyen agentes de enjuague, tales como el agua.

10 El documento WO 2006/073885 describe un sistema de tratamiento de fluidos para el uso con un aparato de lavado de múltiples etapas. Un controlador controla unos solenoides, mediante los cuales los productos químicos son dispensados en una lavadora. El documento US 2003/0116177 describe un sistema de dosificación no invasivo con una multitud de posiciones o tipos de sensores. Ninguna de estas publicaciones describe en qué se basa el controlador para decidir si una etapa ha terminado y la siguiente empieza.

15 Una técnica para pasar de una etapa a otra en un proceso de lavado de múltiples etapas es programar en un controlador una duración empírica para cada etapa de lavado, tras lo cual tiene lugar una transición a una etapa siguiente. Este principio de funcionamiento se aplica, por ejemplo, a lavadoras y lavavajillas domésticos. En algunos casos un tiempo pre-programado puede comenzar cuando se cumple una condición para una etapa de lavado, por ejemplo, el agua de lavado se calienta a una temperatura suficientemente elevada.

Un problema con esta técnica es cómo estimar de manera óptima las duraciones de diferentes etapas en el proceso de lavado de múltiples etapas. Si las duraciones son demasiado cortas, el resultado del lavado es pobre, mientras que tiempos de lavado excesivamente largos consumen tiempo y energía innecesariamente.

20 Breve descripción de la invención

El objetivo de la invención, de este modo, es proporcionar un método y un equipo que implemente el método, de tal manera que pueda resolverse el problema. El objetivo de la invención se consigue con un método y un equipo, que se caracterizan por lo que se indica en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes y esta memoria descriptiva describen realizaciones particulares de la invención.

25 Según un primer aspecto de la invención, se realiza un método para controlar un proceso de lavado de múltiples etapas que utilizan una pluralidad de productos químicos, en el que por lo menos un producto químico es bombeado a través de un canal de alimentación desde un envase de productos químicos a un objeto de lavado y desde el objeto de lavado a través de un canal de retorno de nuevo al envase de productos químicos. El método de la invención se caracteriza por:

- 30 -supervisar, durante dicho bombeo, un primer conjunto de parámetros en el canal de alimentación y un segundo conjunto de parámetros en el canal de retorno, en donde ambos conjuntos de parámetros incluyen por lo menos un parámetro que indica directa o indirectamente la pureza del producto químico;
- determinar la uniformidad mutua del primer y el segundo conjunto de parámetros, y
- 35 -determinar el tiempo de acción del producto químico sobre la base de la uniformidad mutua del primer y el segundo conjunto de parámetros supervisados.

40 El tiempo de acción de un producto químico se refiere al tiempo, en el que el producto químico circula en el proceso, es decir, el tiempo en el transcurso del cual dicho producto químico es bombeado a través del canal de alimentación desde el envase de productos químicos al objeto de lavado y desde el objeto de lavado a través del canal de retorno de nuevo al envase de productos químicos. El tiempo de acción efectivo del producto químico es el tiempo en el que el producto químico ha completado el lavado. De este modo, el tiempo de acción del producto químico se divide en un tiempo de acción efectivo y un tiempo extra de seguridad.

Según un segundo aspecto de la invención se implementa un aparato de control para controlar este método. Según un tercer aspecto de la invención se proporciona un sistema para implementar un proceso de lavado de múltiples etapas, el sistema comprende el aparato de control según el segundo aspecto de la invención.

45 Según una realización de la invención, se implementa un aparato de control en tiempo real y un método de control para un proceso de lavado de múltiples etapas. En el control en tiempo real del proceso de lavado, se utiliza información sobre la uniformidad mutua del primer y el segundo conjunto de parámetros supervisados en el mismo caso del proceso de lavado, en el que tiene lugar la supervisión. En ese caso, en respuesta al hecho de que la determinación de la uniformidad indica que el primer y el segundo conjunto de parámetros son similares dentro de un determinado valor de umbral, se realiza una transición a una siguiente etapa en dicho proceso de lavado de

50 múltiples etapas.

La realización de este tipo, sobre la base del control en tiempo real del proceso de lavado, se basa en supervisar, tanto en el canal de alimentación como en el de retorno, un primer y un segundo conjunto de parámetros,

respectivamente, dichos conjuntos de parámetros incluyen uno o más parámetros que indican directa o indirectamente la pureza de un producto químico. Se determina la uniformidad mutua de los conjuntos de parámetros supervisados en el canal de alimentación y de retorno. En la medida en que el segundo conjunto de parámetros supervisados en el canal de retorno difiere suficientemente, es decir, una cantidad de un determinado valor de umbral, del conjunto de parámetros que es supervisado en el canal de alimentación, es posible inferir que el producto químico tiene un efecto de limpieza en el proceso de lavado. Cuando los conjuntos de parámetros son uniformes dentro del valor umbral predeterminado, es posible inferir que el producto químico ya no tiene ningún efecto de limpieza y, en consecuencia, es posible proceder a una etapa siguiente en el proceso de lavado.

La realización en tiempo real tiene la ventaja, por ejemplo, de que se ahorra tiempo y/o energía, que resulta del hecho de que la duración de por lo menos una etapa de lavado es adaptable. La capacidad de adaptación se refiere al hecho de que la duración de por lo menos una etapa de lavado no está programada de una manera fija, sino que la etapa de lavado continúa sólo hasta un punto en el que el producto químico ya no tiene ningún efecto de limpieza.

En todos los procesos de lavado es difícil, o incluso imposible, implementar la característica en tiempo real, por ejemplo, a causa de largos retrasos de bombeo, por lo que también será necesario empezar sustituyendo un producto químico anterior por uno siguiente antes de que el primer y el segundo conjunto de parámetros supervisados en el canal de alimentación y el canal de retorno hayan alcanzado la suficiente uniformidad. La invención puede aplicarse al proceso de lavado de este tipo a través de una realización que no es en tiempo real, en la que en una pluralidad de casos de procesos de lavado se determina un tiempo para una o más etapas de procesos de lavado, tiempo durante el cual el primer y el segundo conjunto de parámetros alcanzan suficiente uniformidad, por lo que el producto químico ya no tiene ningún efecto de limpieza. En este sentido, el caso de proceso de lavado se refiere a las operaciones de lavado a realizar en el mismo o similar proceso de lavado en momentos diferentes. De estos varios casos de procesos de lavado se selecciona un representante, el peor tiempo de caso, que puede ser, por ejemplo, el tiempo más largo necesario para que el primer y el segundo conjunto de parámetros alcancen una uniformidad suficiente en el transcurso de dicho tiempo. La determinación del tiempo de este tipo se lleva a cabo por separado para que cada duración de etapa de lavado sea optimizada. Las duraciones determinadas de esta manera pueden utilizarse en la fabricación o ajuste del aparato de control del proceso de lavado.

La invención no se limita a un entorno en particular, y el objeto de lavado puede ser, en la práctica, cualquier espacio cerrado o abierto, en el que los productos químicos pueden ser introducidos desde un envase de productos químicos a través de un canal de alimentación y desde el que los productos químicos se pueden devolver a los envases a través de un canal de retorno. Según un ejemplo ilustrativo, el objeto de lavado pueden ser aparatos de fabricación o transformación de productos alimenticios, depósitos de fermentación, cisternas de transporte, etc.

Según una realización, en el proceso de lavado el primer conjunto de parámetros que se va a supervisar en el canal de alimentación y el segundo conjunto de parámetros que se va a supervisar en el canal de retorno incluyen la absorbancia de radiación electromagnética por lo menos en una longitud de onda, la longitud de onda está dentro del intervalo de 230 a 1100 nm. La absorbancia de radiación electromagnética, es decir la capacidad de un producto químico para absorber la luz, es un buen indicador de la pureza de un producto químico. Para ser más preciso, la absorbancia es un buen indicador de la impureza, por lo que un parámetro P que indica la pureza de un producto químico puede ser una función decreciente de la absorbancia, por ejemplo, $P = 1/\text{absorbancia}$ o $P = 1 - \text{absorbancia}$ normalizada.

Según una realización más avanzada, la absorbancia se supervisa en varias longitudes de onda discretas, que están dentro del intervalo de 230 a 1100 nm o, como alternativa, en uno o más intervalos de longitudes de onda, cuyos límites inferior y superior son de 230 a 1100 nm. Mediante la supervisión de la absorbancia en varias longitudes de onda discretas o la absorbancia total en todas las longitudes de onda de un determinado intervalo de longitudes de onda es posible indicar la presencia de una pluralidad de factores de impureza en el canal de alimentación y el canal de retorno, por lo que la diferencia en los correspondientes conjuntos de parámetros indica en varias longitudes de onda diferentes que el producto químico todavía tiene un efecto de limpieza en el proceso de lavado.

Según una realización, la supervisión no se limita sólo a la uniformidad de los conjuntos de parámetros supervisados en el canal de alimentación y el de retorno, sino que también se genera una señal que indica el agotamiento de cada producto químico utilizado, si la absorbancia medida en el canal de alimentación supera un predeterminado valor de umbral.

Según una segunda realización, la supervisión no se limita a la medición de la absorbancia, sino que dichos conjuntos de parámetros también puede incluir uno o más de entre otros parámetros, tales como la conductividad eléctrica, temperatura, pH y/o el caudal. La supervisión de estos parámetros, especialmente si se implementan solo en un canal, indica principalmente la calidad de un producto químico que se va a utilizar, pero no durante cuánto tiempo el producto químico tendrá un efecto de limpieza.

La invención se caracteriza, por ejemplo, por la característica de que un parámetro que indica la pureza de por lo menos un producto químico es supervisada tanto en el canal de alimentación como en el canal de retorno, y cuando los parámetros supervisados en esos canales son suficientemente uniformes, es decir lo suficientemente cercanos entre sí, es posible inferir que el producto químico no tiene ya ningún efecto de limpieza en el proceso de lavado.

Con el fin de determinar la uniformidad de los parámetros supervisados, es posible utilizar, en la práctica, cualquier función u operador matemáticos, cuyos argumentos incluyen dichos parámetros supervisados en el canal de alimentación y el canal de retorno y el valor de dicha función u operador se aproxima a un valor predeterminado, cuando los parámetros supervisados en diferentes canales se aproximan entre sí. En adelante, el término función abarcará también operadores matemáticos, debido a que la diferencia entre una función y un operador aparece sólo en notación, y cualquier operador colocado entre los parámetros también puede escribirse como una función anterior a los parámetros. Un operador bien conocido es el operador de resta, es decir, el signo menos, que también se puede expresar como una función de diferencia de la siguiente manera:

Pretorno - Palimentación = DIFERENCIA (Pretorno, Palimentación).

- 10 Pretorno y Palimentación representan aquí parámetros supervisados en el canal de retorno y en el de alimentación, respectivamente, los parámetros incluyen ventajosamente la absorbancia de radiación electromagnética en una o más longitudes de onda o intervalo de longitudes de onda de 230 a 1100 nm. Como es sabido, la función diferencia tiende a cero, cuando sus argumentos se aproximan entre sí. Otra función conocida es la proporción entre dos parámetros supervisados, es decir, el cociente que tiende a cero, cuando sus argumentos se acercan entre sí. Es concebible, por supuesto, que los sensores que supervisan parámetros no sean idénticos, pero que uno produzca una lectura de doblado por x sobre otro sensor. En ese caso, cuando las cantidades físicas reales en el canal de alimentación y de retorno se aproximan entre sí, la proporción de las señales de salida de los correspondientes sensores tiende al valor x o 1/x. También es concebible que los sensores que supervisan los parámetros, o la lógica de procesamiento de la señal de salida del sensor sean, por ejemplo, saturables o no lineales por algunas otras razones, por lo que, en lugar del valor real de la absorbancia, los parámetros que se van a supervisar podrían ser funciones no lineales de absorbancia.

La determinación de la uniformidad de los parámetros supervisados puede implementarse mediante circuitos electrónicos, equipos de procesamiento de datos que ejecutan un programa secuencial, lógicas de aprendizaje, tales como las redes neuronales artificiales, etc.

25 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirá la invención con mayor detalle en relación con realizaciones preferidas, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La Figura 1 es un diagrama que ilustra, a modo de ejemplo, una disposición para la implementación de un proceso de lavado de múltiples etapas;

- 30 La Figura 2 es una vista esquemática de un sensor que mide la absorbancia;

La Figura 3 es un diagrama que muestra la absorbancia medida en un canal de retorno como una función del tiempo durante una etapa de lavado;

La Figura 4 muestra la absorbancia medida como una función del tiempo en un ejemplo de proceso de lavado;

- 35 La Figura 5A es un diagrama de flujo que ilustra la implementación de una realización de la invención en tiempo real, en la que un centro de control se basa en equipos programados de procesamiento de datos;

La Figura 5B es un diagrama de flujo correspondiente a la Figura 5A para una realización de la invención que no es en tiempo real, y

La Figura 6 muestra una colocación preferida de un sensor en relación con una tubería de derivación.

Descripción detallada de la invención

- 40 La Figura 1 es un diagrama que ilustra, a modo de ejemplo, una disposición para la implementación de un proceso de lavado de múltiples etapas. La disposición mostrada en la Figura 1 está relacionada con una implementación de la invención en tiempo real, en la que un centro de control determina la duración de las distintas etapas del proceso de lavado en el mismo caso de proceso de lavado en el que se lleva a cabo una supervisión. Las modificaciones necesarias por una implementación que no es en tiempo real se describen en relación con la Figura 5B.

- 45 El número de referencia 100 denota un proceso de lavado en general. En el ejemplo de la Figura 1, se describe el proceso de lavado como que tiene lugar en un envase compacto, pero esto es sólo un ejemplo no restrictivo, y el proceso de lavado también pueden tener lugar en espacios con otra forma, que pueden estar descentralizados, o abiertos en algunas direcciones, tal como máquinas de lavado de coches.

- 50 Los números de referencia 110A, 110B, 110C y 110D indican generalmente productos químicos que intervienen en un proceso de lavado de múltiples etapas, de los que por lo menos algunos productos químicos tienen un efecto de lavado. Debido a que el objetivo de la invención es determinar un tiempo de acción óptimo, no es necesario hacer una distinción entre productos químicos para lavar y para enjuagar, y en relación con la invención, agentes de enjuague, como el agua y los desinfectantes, también están incluidos en los productos químicos.

Los números de referencia 111A, 111B, 111C y 111D indican correspondientes envases de productos químicos. Los productos químicos de este modo pueden incluir también agentes de enjuague, desinfección y/o protección, que no tienen ningún efecto real de lavado. El número de referencia 120 indica un canal de alimentación en el proceso de lavado, a través del cual se introducen los productos químicos 110A a 110D en el proceso de lavado 100. La introducción de los productos químicos puede tener lugar mediante la utilización de cualquier técnica conocida, tal como transporte por gravedad o bombeo. Según una realización, un gas presurizado es transportado a los envases 111A a 111D de productos químicos 110A a 110D, lo que hace que un producto químico cada vez de entre los productos químicos 110A a 110D entre en el canal de alimentación 120, cuando se abre una válvula de control remoto 112A a 112D, por ejemplo una válvula magnética, correspondiente al envase de producto químico. El producto químico es devuelto a través de un canal de retorno 130 a los envases 111A a 111D del correspondiente producto químico 110A a 110D, cuando una segunda correspondiente válvula de control remoto 113A a 113D se abre al mismo tiempo. En la disposición de la Figura 1, el retorno de productos químicos desde el proceso de lavado 100 a través del canal de retorno 130 a los envases 111A a 111D tiene lugar por medio de una bomba de retorno 131, pero también son posibles otras disposiciones, tal como se indicó en relación con el canal de alimentación.

Los números de referencia 122 y 132 indican sensores o conjuntos de sensores asociados con los canales de alimentación y de retorno 120, 130, respectivamente, los sensores de medición en los correspondientes canales 120, 130 por lo menos un parámetro que indica directa o indirectamente la pureza del producto químico. En este sentido no hay necesidad de hacer una clara distinción entre parámetros que indican directa o indirectamente, pero la intención es describir que la pureza del producto químico también puede ser indicada indirectamente. Por ejemplo, la cantidad que representa la pureza - o, más exactamente, la impureza - del producto químico puede ser una concentración de sustancias extrañas. Es difícil, o por lo menos lento y complicado, medir directamente la concentración de un proceso en tiempo real, y por consiguiente es ventajoso indicar la concentración indirectamente mediante la absorbancia. En el caso de que fuera deseable averiguar la concentración de impurezas en el producto químico como una cantidad absoluta, sería posible encontrar experimentalmente la dependencia entre la absorbancia y la concentración de impurezas. Sin embargo, la dependencia entre las indicaciones directas e indirectas de impureza sería diferente para diferentes impurezas y productos químicos. Esta información puede ser utilizada a la hora de decidir qué longitudes de onda o intervalos de longitudes de onda supervisarán los sensores 122, 132. Un ejemplo ilustrativo, pero no restrictivo es para indicar la leche como impureza, para la que el intervalo de longitudes de onda de 660 a 880 nm es particularmente eficaz.

La definición de dependencia entre indicación directa e indirecta no es necesaria, sin embargo, en la fase en la que el equipo de la invención está en uso, debido a que, según la invención, es la uniformidad de los parámetros que indica la impureza entre el canal de alimentación 120 y el canal de retorno 130 la que es supervisada, y cuando los parámetros son uniformes con una precisión suficiente, se concluye que el producto químico utilizado no separa ya las impurezas de los procesos de lavado y es posible continuar a la siguiente etapa.

Los números de referencia 123 y 133 indican otros sensores de análisis de calidad, si los hubiere, montados en el canal en alimentación y el de retorno, respectivamente. En relación con esta aplicación otro análisis de calidad de este tipo se refiere a un análisis mediante el cual se analiza la calidad de un producto químico sin hacer una comparación entre el canal de alimentación y el canal de retorno. En la Figura 1 estos sensores de análisis de calidad están representados, a modo de ejemplo, por un sensor de conductividad 123 y un sensor de medición de flujo 133.

El número de referencia 150 denota un centro de control que recibe por lo menos datos de parámetros que indican la impureza del producto químico en el canal de alimentación y el de retorno 120, 130 desde los respectivos sensores 122 y 132. Además de eso, el centro de control también puede recibir otros datos de medición que se van a utilizar en el análisis de la calidad, dichos datos pueden incluir, por ejemplo, temperatura, conductividad eléctrica, valor de pH, caudal de líquido o algo parecido. El centro de control 150 incluye o está provisto de un dispositivo de entrada/salida (E/S) indicado por el número de referencia 151, a través del cual el centro de control recibe órdenes del usuario y proporciona al usuario información sobre el estado del proceso. Además, el centro de control incluye una memoria 151 indicada con el número de referencia 152. En el caso de que el centro de control se implemente como una configuración programada de procesamiento de datos, su programa de control puede ser almacenado en la memoria 152. En la Figura 1, este programa de control consiste en una rutina de cálculo 153, que determina la calidad de cada producto químico en particular sobre la base de los datos de medición producidos por los sensores, y una rutina de decisión 154, que toma una decisión acerca de una transición hacia una siguiente etapa de lavado, cuando los parámetros medidos en el canal de alimentación y de retorno son suficientemente uniformes.

Además, en la memoria 152 hay parámetros almacenados requeridos por el control del proceso de lavado y que pueden incluir, por ejemplo, información de qué válvula de accionamiento 112A a 112D y 113A a 113D y/o bomba 131 se va a controlar en relación con cada producto químico en particular. Los parámetros almacenados en la memoria 152 también pueden incluir valores límite para el análisis de la calidad de los productos químicos medidos en el canal de alimentación 120, un valor límite que define la uniformidad para cada producto químico en particular y, opcionalmente, datos de calibración de sensores, si los sensores 122, 132 del canal de alimentación y de retorno no son suficientemente idénticos entre sí. Además, los parámetros almacenados en la memoria 152 también pueden incluir información sobre el tipo de parámetro que los sensores 122, 132 de canal de alimentación y de retorno supervisan para cada producto químico en particular. En un ejemplo de realización, en la que los parámetros que

deben supervisarse incluyen la absorbancia, los parámetros almacenados en la memoria 152 pueden incluir información sobre en qué longitud de onda o longitudes de onda se debe realizar la supervisión para cada producto químico en particular. Sobre la base de esta información, el centro de control 150 puede establecer los sensores 122, 132 para supervisar el parámetro seleccionado, tal como la absorbancia, a la longitud de onda seleccionada, o como alternativa, el centro de control 150 puede seleccionar a partir de los datos producidos por los sensores 122, 132, la parte que mejor indica el efecto de lavado de cada producto químico en particular.

La Figura 2 es una vista esquemática de un sensor 200 que mide la absorbancia. La absorbancia es un buen ejemplo, pero no restrictivo, de un parámetro que indica la impureza de un producto químico, por lo que el sensor 200 es un ejemplo no restrictivo de sensores 122, 132 que supervisan el canal de alimentación y de retorno 120, 130 de la Figura 1. El sensor 200 incluye una pieza de conexión 202, a través de la cual el sensor se conecta al centro de control 150. Además, el sensor 202 incluye una fuente 204 y un receptor 206 para transmitir radiación electromagnética 208 a través del producto químico que pasa por el canal 120, 130. Por el bien de la simplicidad, la radiación electromagnética se denomina en esta memoria como "luz", aunque en realidad es ventajoso para medir la absorbancia, en lugar o además de luz visible, utilizar un intervalo de infrarrojos y/o ultravioletas.

Con el fin de indicar una pluralidad de diferentes impurezas es ventajoso que el sensor 200 o conjunto de sensores se disponga para medir la absorbancia en varias diferentes longitudes de onda o intervalos de longitudes de onda. Esto puede implementarse utilizando una pluralidad de sensores en relación con los canales 120, 130, de los que cada uno de los sensores mide la absorbancia a una longitud de onda diferente. Como alternativa, es posible colocar en un sensor una fuente de luz de amplio espectro 204 o una pluralidad de fuentes de luz de diferentes intervalos más estrechos de longitudes de onda, y una pluralidad de receptores de luz independientes 206, cada uno de los cuales es sensible a un intervalo particular estrecho de longitudes de onda. Según otra disposición, el sensor 200 puede comprender un receptor 208 que abarca un amplio intervalo de longitudes de onda y una pluralidad de fuentes de luz 204 para diferentes intervalos, más estrechos, de longitudes de onda, y la pluralidad de las fuentes de luz 204 se activa, en cada etapa de proceso de lavado, la fuente de luz o las fuentes de luz por lo que la absorbancia de longitudes de onda producida indica mejor las impurezas que se van a eliminar de cada etapa particular del proceso de lavado.

Como ejemplo ilustrativo, pero no restrictivo, la fuente de luz 204 puede comprender una o más luces de semiconductor (LED), una lámpara incandescente, una lámpara de descarga de gas, un láser o una combinación de estas técnicas. El receptor de luz puede comprender uno o más sensores semiconductores, cuyo elemento activo puede hacerse, por ejemplo, de silicio, sulfuro de cadmio o selenio. Como alternativa, o de forma adicional, un tubo fotomultiplicador, un dispositivo de carga acoplada, puede servir como el receptor de luz. Entre la fuente de luz 204 y el receptor de luz 208 puede haber uno o más filtros ópticos, que pasan particularmente las longitudes de onda que mejor indican las impurezas esperadas. Según una realización, el filtro es eléctricamente controlable por una señal externa de control, y en consecuencia el centro de control 150 puede cambiar la longitud de onda o longitudes de onda a las que se lleva a cabo la supervisión mediante el ajuste o el cambio del filtro. Un filtro eléctricamente controlable de este tipo puede ser implementado, por ejemplo, por una técnica que se conoce de los de proyectores de vídeo. Como alternativa, el sensor 200 pueden incluir, por ejemplo, una placa rotatoria alrededor de un eje y que tiene una pluralidad de filtros diferentes para diferentes longitudes de onda.

La Figura 3 es un diagrama que muestra un parámetro de calidad medido en el canal de retorno 130, por ejemplo una función decreciente de la absorbancia, tal como un valor inverso, como una función del tiempo durante una etapa de lavado. Debido a que, según la invención, el tiempo de acción de un producto químico se determina sobre la base de la uniformidad mutua del primer y el segundo conjunto de parámetros supervisados, es irrelevante cómo se deduce a partir de la absorbancia el parámetro que representa la calidad del producto químico (o cualquier otro parámetro que indica impureza). En el diagrama el eje x representa el tiempo t y el eje y representa un parámetro de la calidad del producto químico, tal como el valor inverso de la absorbancia. Una línea de trazos 302 indica el parámetro de la calidad de un producto químico en el canal de alimentación 120, y naturalmente, el parámetro de la calidad del producto químico que se encuentra en el canal de retorno, y que se indica por el número de referencia 304, no puede exceder este. Cuando se inicia una etapa de lavado en un instante de tiempo $t = 0$, pasará un tiempo hasta que la cantidad de impurezas en el canal de retorno alcance su máximo (el parámetro de la calidad 304 alcanza su mínimo). Posteriormente, cuando el producto químico (elementos 110A a 110D de la Figura 1) actúa en el proceso de lavado 100, el producto químico sucio se devuelve a través del canal de retorno 130 al envase de dicho producto químico 111A a 111D, desde el que el producto químico más puro será transportado al proceso de lavado 100.

A pesar de que el parámetro de la calidad 302 del producto químico en el canal de alimentación 120 parece constante en relación con el tiempo, en realidad desciende paulatinamente con el tiempo, cuando las impurezas migran desde el proceso de lavado al envase del producto químico. Por lo tanto, es ventajoso supervisar la señal de salida del sensor 122 del canal de alimentación, es decir, el parámetro que indica la calidad, como un valor absoluto y no sólo la uniformidad de los sensores 122, 132. Cuando la señal de salida 302 del sensor 122 del canal de alimentación cae por debajo de un límite predeterminado, dicho lote de producto químico puede considerarse gastado.

El número de referencia 306 muestra de forma esquemática una instantánea en el tiempo, cuando el centro de control 150 observa que las señales de salida de los sensores 122, 132 del canal de alimentación y de retorno 120, 130 son uniformes dentro de los límites predeterminados, y en ese caso el centro de control 150 puede inferir que el producto químico en uso ya no tiene ningún efecto de limpieza, en donde bajo el control del centro de control 150 el proceso de lavado continúa a la siguiente etapa. En caso de que esta uniformidad no se haya medido, el centro de control tendrá que esperar hasta el peor tiempo de caso, determinado por la experiencia y denotado por el número de referencia 308, antes de proceder a una siguiente etapa de lavado. El tiempo entre los números de referencia 308 y 306 representa el ahorro de tiempo proporcionado por la técnica de la invención.

La Figura 4 muestra un parámetro de calidad medida, por ejemplo, un valor inverso de absorbancia, como una función del tiempo en un ejemplo de proceso de lavado. En el caso de la Figura 4, este ejemplo de proceso de lavado se preocupa del lavado de tuberías de recepción de lácteos. La curva 402 describe la pureza de un producto químico en el canal de alimentación 404 y la curva 120 en el canal de retorno 130, respectivamente. En el caso de la Figura 4, el lavado comienza bombeando un agente de pre-enjuague aproximadamente en el instante de tiempo $t = 3$ min. Los productos químicos que se van a utilizar después del agente de enjuague previo son una base ($t = 10$ minutos), un agente de enjuague intermedio ($t = 20$ min), un ácido ($t = 27$ min) y un agente de enjuague final ($t = 35$ min). Los números de referencia 406a a 406e indican instantes de tiempo, en los que los parámetros que indican la pureza del producto químico, supervisado en el canal de alimentación 120 y el canal de retorno 130, son uniformes dentro de un margen determinado. Los retrasos de tiempo 2 min, 4 min, etc., que siguen a los números de referencia 406a a 406e, representan los momentos en los que el producto químico en el caso de proceso de lavado de la Figura 4 ya no tienen ningún efecto de limpieza.

En el caso de que la medición según la invención se emplee en control de procesos de lavado en tiempo real, estos retrasos de tiempo pueden ser eliminados por una subsiguiente etapa del proceso de lavado en los instantes de tiempo 406a a 406e. Mientras, si la medición según la invención se emplea en un control de proceso de lavado que no es en tiempo real, los equipos de medición conectados o separados del centro de control 150 pueden almacenar en la memoria los instantes de tiempo 406a a 406e, que se originan de una pluralidad de casos de procesos de lavado, en relación con el tiempo cuando se inició dicha etapa de lavado. Los tiempos obtenidos son duraciones en dichos casos de procesos de lavado, durante los que los productos químicos tienen un efecto de limpieza (dentro de un margen determinado). Repitiendo la medición de la Figura 4 en un número suficiente de casos de procesos de lavado, es posible determinar un conjunto de datos, que directa o indirectamente indica, con una fiabilidad razonable, las peores duraciones de casos de cada etapa del proceso de lavado. La Figura 5A es un diagrama de flujo que ilustra la implementación de la realización de la invención en tiempo real, en la que el centro de control se basa en un dispositivo programado de procesamiento de datos. En la etapa 502, el centro de control (elemento 150 de la Figura 1) recibe a través del dispositivo de entrada/salida 151 una orden de inicio que incluye un identificador de un proceso de lavado seleccionado. En la etapa 504, sobre la base del identificador de proceso de lavado, el centro de control lee parámetros de inicio de la memoria 152. Estos parámetros se han descrito en relación con la Figura 1. La etapa 504 de lectura de parámetros se ha presentado como una etapa discreta, aun cuando los expertos en la técnica comprenden que la lectura de parámetros puede tener lugar igualmente distribuida en el tiempo, cuando sea necesario cada parámetro en particular. En la etapa 506, el centro de control selecciona un primer producto químico 110A a 110D, y sobre la base de esta información, selecciona las válvulas de accionamiento 112A a 112D, 113A a 113D y/o la bomba 131 para que se activen. En la etapa 508, el centro de control introduce el primer producto químico en el proceso de lavado 100 activando las correspondientes válvulas de accionamiento y/o la bomba. En la etapa 510, que, sin embargo, no es ninguna etapa relevante para la presente invención, el centro de control lee las lecturas de los sensores de análisis de calidad 123, 133 y decide en la etapa 512 si la calidad del producto químico es suficiente. Si no, el proceso continúa a la etapa 514, en la que el centro de control notifica al usuario que el producto químico se debe cambiar, posteriormente el proceso vuelve a la etapa 508. Las etapas 516 a 520 se refieren a la técnica de la invención, en las que se miden los parámetros correspondientes en el canal de alimentación y el de retorno 120, 130, hasta que en la etapa 520, se indica sobre la base de la uniformidad de los parámetros que dicho producto químico ya no tiene ningún efecto de limpieza en el proceso de lavado. Luego, el proceso continúa a la etapa 526, en la que se examina si están completadas todas las etapas de lavado. En caso afirmativo, se termina el proceso y en otros casos se selecciona el siguiente producto químico en la etapa 528 y el proceso vuelve a la etapa 508.

La Figura 5B es un diagrama de flujo correspondiente al de la Figura 5A para una realización de la invención que no es en tiempo real. El diagrama de flujo de la Figura 5B difiere del diagrama de flujo de la Figura 5A, en que después de la etapa 512 en el canal de alimentación y el canal de retorno hay conjuntos de parámetros supervisados que se almacenan en la memoria para su posterior análisis en la etapa 522. En la etapa 524 se espera que termine la duración predeterminada de la etapa de lavado implicada. Las etapas 526 y 528 se realizan como se describe en relación con la Figura 5A. El proceso de la Figura 5B se realiza durante una pluralidad de casos de procesos de lavado, por lo que los resultados de la supervisión se almacenan en la memoria. Sobre la base de los resultados almacenados de la supervisión es posible, por ejemplo, buscar las peores duraciones de casos de cada etapa del proceso de lavado, es decir, los retrasos de tiempo más largos necesarios en los que los conjuntos de parámetros supervisados en el canal de alimentación y de retorno se han convertido en uniformes dentro de un margen determinado. Este análisis se explicó en relación con la Figura 4. Los tiempos determinados

de esta manera se pueden establecer o programar en el centro de control 150 para casos posteriores del mismo o similar proceso de lavado.

5 La Figura 6 muestra una colocación preferida de un sensor 200 en relación con una tubería de derivación. Algunas implementaciones preferidas del sensor 200 ya se han descrito en relación con la Figura 2. Un problema que queda puede ser planteado por el hecho de que el aire u otras burbujas de gas y/o la espuma en el canal de alimentación 120 o en el canal de retorno 130 del proceso de lavado dificultan la medición de la absorbancia. Para resolver este problema que queda es preferible implementar la disposición de la Figura 6, en la que una tubería de derivación 610 en la que se monta el sensor 200, se coloca por debajo del canal de alimentación 120 y/o el canal de retorno 130. La idea básica de esta realización es que los gases y la espuma de enjuague que son más ligeros que el producto químico de lavado suban al canal 120, 130 por encima de la tubería de derivación 610, y no interfieran con la medición de la absorbancia. La solución puede mejorarse aún más con unas válvulas controladas remotamente 620, por medio de las cuales el flujo de producto químico de lavado en la tubería de derivación 610 puede detenerse durante un período para permitir que los gases y/o la espuma se muevan más arriba que el sensor 200. Con la válvula controlable 630 es posible asegurarse de que una cantidad suficiente de producto químico es transferida para fluir desde el canal de alimentación 120 o el canal de retorno 130 a la tubería de derivación 610 cuando las válvulas 620 están abiertas.

15 Para un experto en la técnica es evidente que a medida que avanza la tecnología, la idea básica de la invención puede implementarse de muchas maneras diferentes. De este modo, la invención y sus realizaciones no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para optimizar un proceso de lavado de múltiples etapas que utilizan una pluralidad de productos químicos, el método comprende las siguientes etapas para por lo menos un producto químico:
 - 5 - transportar (508) un producto químico (111A a 111D) a través de un canal de alimentación (120) desde un envase (110A a 110D) de producto químico a un objeto de lavado (100) y desde el objeto de lavado a través de un canal de retorno (130) al envase de producto químico;
 - supervisar (516), durante el transporte de dicho producto químico, un primer conjunto de parámetros en el canal de alimentación (120) y supervisar (518) un segundo conjunto de parámetros en el canal de retorno (130), en donde cada conjunto de parámetros incluye por lo menos un parámetro que indica directa o indirectamente la pureza del producto químico;
 - 10 - determinar (520) la uniformidad mutua del primer y el segundo conjunto de parámetros supervisados; y
 - determinar un tiempo de acción del producto químico sobre la base de la uniformidad mutua del primer y el segundo conjunto de parámetros.
 2. El método de la reivindicación 1, en donde el tiempo de acción se determina en tiempo real en el mismo caso de proceso de lavado, en el que se lleva a cabo dicha supervisión.
 - 15 3. El método de la reivindicación 1, en donde el tiempo de acción del producto químico se determina en tiempo no real llevando a cabo dicha supervisión en una pluralidad de casos de proceso de lavado, y el tiempo de acción determinado en los mismos se utiliza en uno o más casos posteriores de procesos de lavado.
 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dichos conjuntos de parámetros incluyen la absorbancia de radiación electromagnética o una cantidad derivada de la misma por lo menos en una longitud de onda, la longitud de onda está dentro del intervalo de 230 a 1100 nm.
 - 20 5. El método de la reivindicación 4, en donde dichos conjuntos de parámetros incluyen la absorbancia de radiación electromagnética o una cantidad derivada de la misma en una pluralidad de longitudes de onda discretas dentro del intervalo de 230 a 1100 nm.
 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dichos conjuntos de parámetros incluyen la absorbancia total de radiación electromagnética o una cantidad derivada de la misma por lo menos en un intervalo de longitudes de onda, cuyos límites superior e inferior están entre 230 y 1100 nm.
 - 25 7. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por generar una señal que indica el agotamiento de cada producto químico en particular utilizado si la absorbancia medida en el canal de alimentación supera un determinado valor de umbral.
 - 30 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dichos conjuntos de parámetros también incluyen por lo menos un parámetro, que se selecciona del grupo que consiste en la conductividad eléctrica, temperatura, pH y caudal.
 9. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la determinación de la uniformidad mutua del primer y el segundo conjunto de parámetros supervisados comprende la determinación de la diferencia o proporción de dichos conjuntos de parámetros.
 - 35 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la determinación de la uniformidad mutua del primer y el segundo conjunto de parámetros supervisados comprende la medición del primer y/o el segundo conjunto de parámetros supervisados correspondientemente en una tubería de derivación (610) por debajo del canal de alimentación (120) y/o el canal de retorno (130).
 - 40 11. El método de la reivindicación 10, en donde el flujo de productos químicos en la tubería de derivación (610) se interrumpe temporalmente la duración de la medición del primer y/o el segundo conjunto de parámetros para permitir que las burbujas de gas se descarguen.
 - 45 12. Equipos de medición para optimizar un sistema que implementa un proceso de lavado de múltiples etapas que utilizan una pluralidad de productos químicos, el sistema comprende un envase (110A a 110D) de productos químicos para cada uno de la pluralidad de los productos químicos (111A a 111D) y unos medios para transportar un producto químico cada vez desde el envase de productos químicos a través de un canal de alimentación (120) a un objeto de lavado (100) y desde el objeto de lavado a través de un canal de retorno (130) al envase de productos químicos,
- en donde el equipo de medición comprende:

- unos primeros medios de sensor (122) para la supervisión del canal de alimentación (120) y unos segundos medios de sensor (132) para supervisar el canal de retorno (130), en donde los primeros medios de sensor y los segundos medios de sensor están dispuestos para supervisar, durante el transporte de dicho producto químico, correspondientemente el primer conjunto de parámetros y el segundo conjunto de parámetros, en donde ambos conjuntos de parámetros incluyen por lo menos un parámetro que indica directa o indirectamente la pureza del producto químico;
 - un centro de control (153) que incluye:
 - unos medios de cálculo (156), que están dispuestos para determinar (520) la uniformidad mutua del primer y el segundo conjunto de parámetros supervisados; y
- 5
- 10
13. El equipo de medición de la reivindicación 12, en donde los primeros medios de sensor (122) y/o los segundos medios de sensor (132) se montan en una tubería de derivación (610) por debajo del canal de alimentación (120) y/o del canal de retorno (130).
- 15
14. El equipo de medición de la reivindicación 13, en donde el equipo de medición también comprende unos medios para interrumpir temporalmente el flujo en la tubería de derivación (610).
 15. Un sistema para implementar un proceso de lavado de múltiples etapas, en donde el sistema comprende los equipos de medición de la reivindicación 11.

Fig. 1

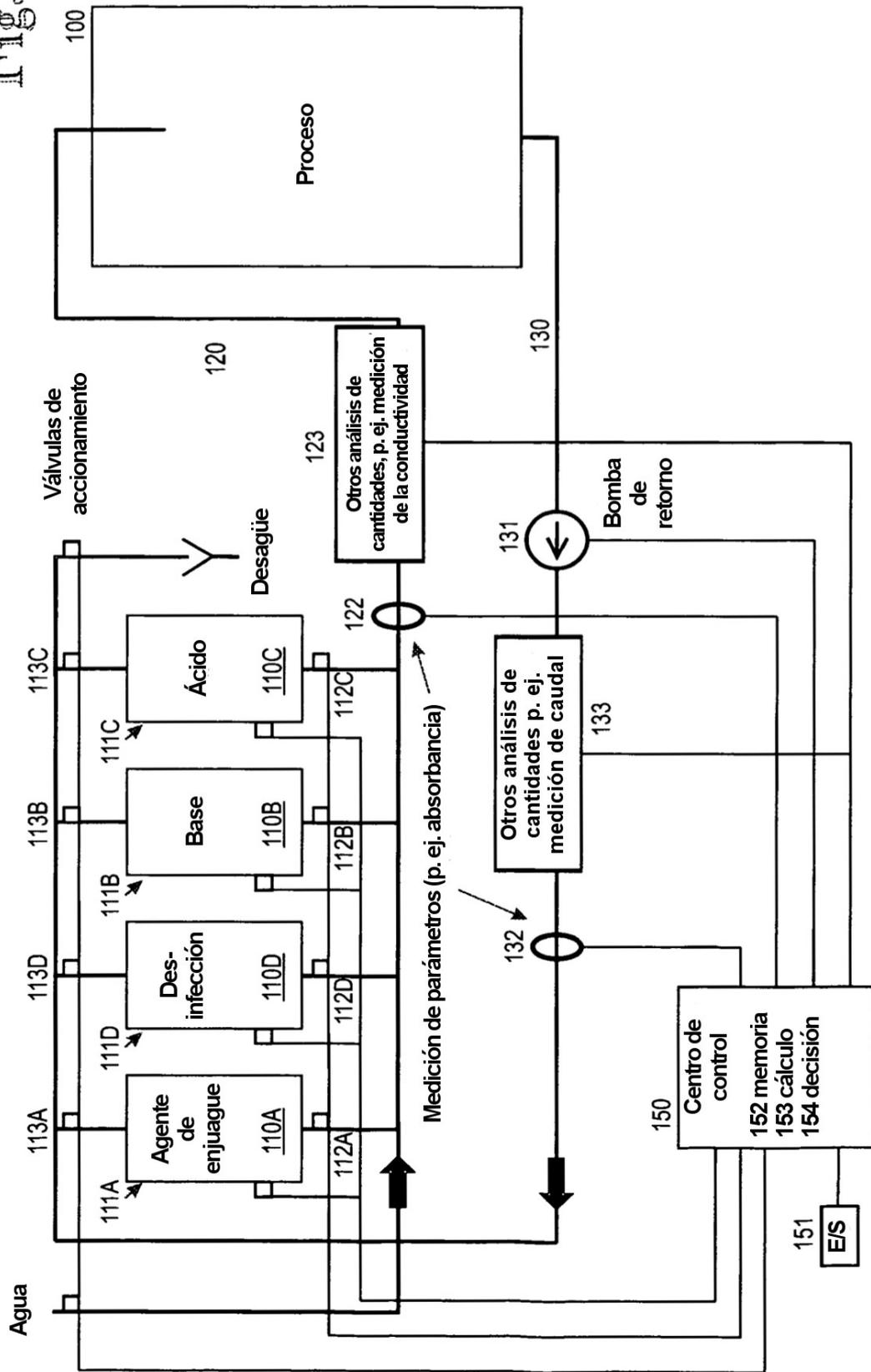


Fig. 2

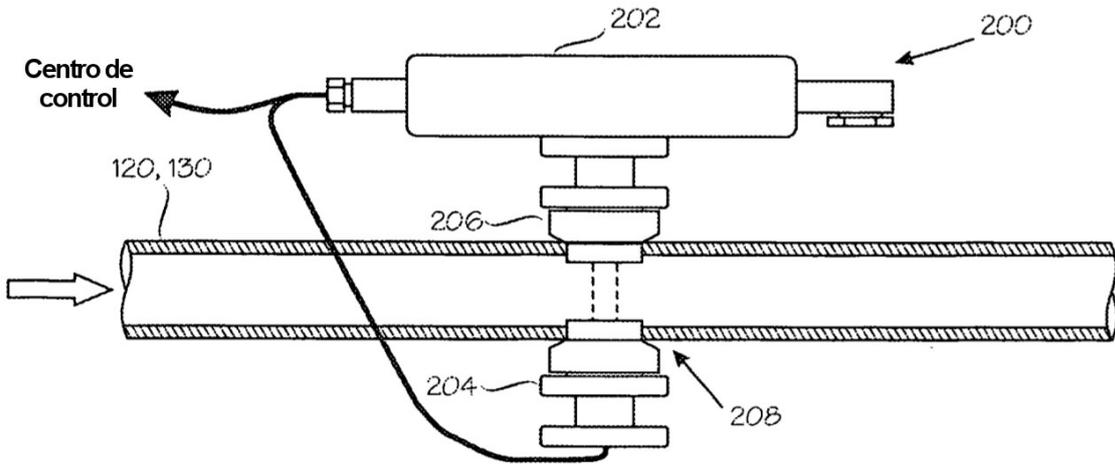


Fig. 3

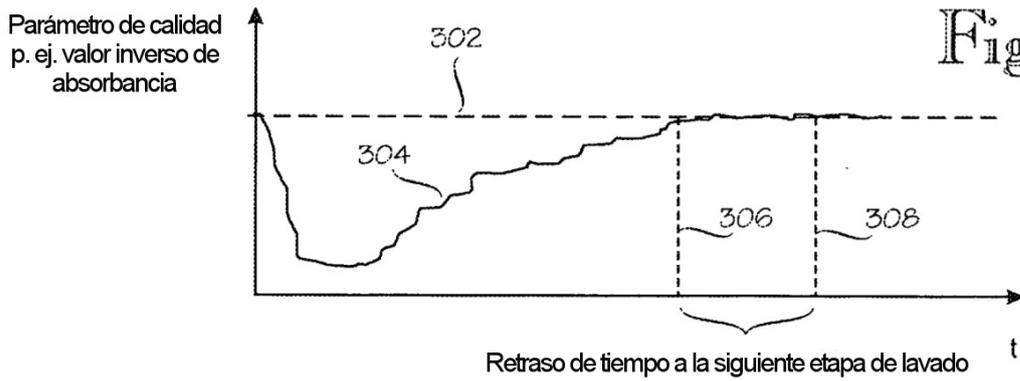


Fig. 4

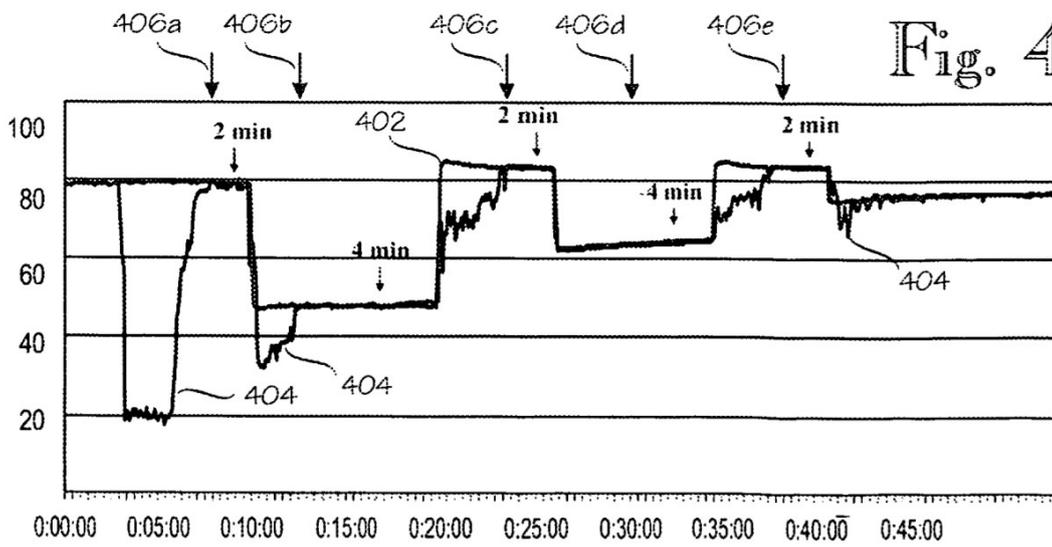


Fig. 5A

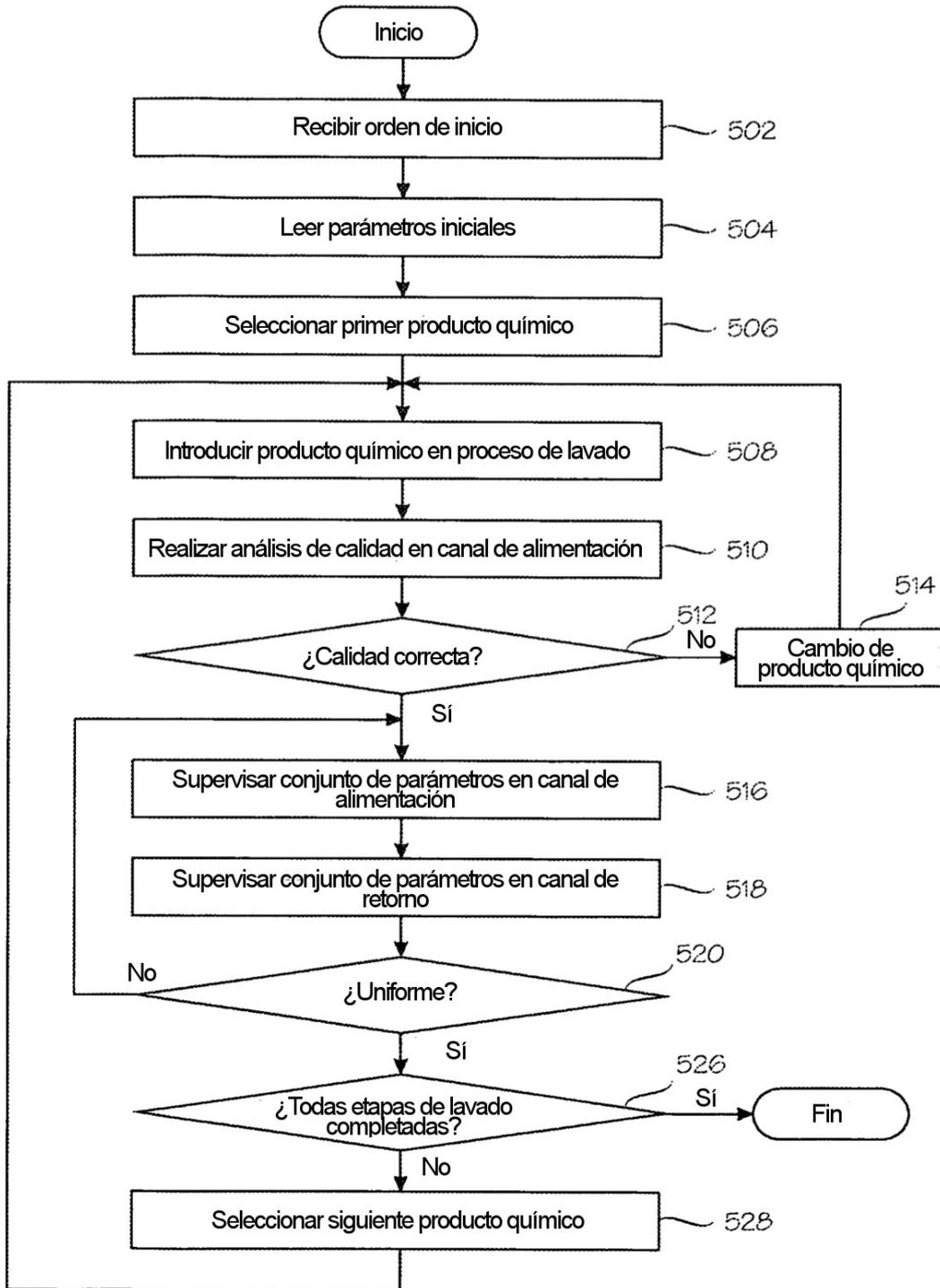


Fig. 5B

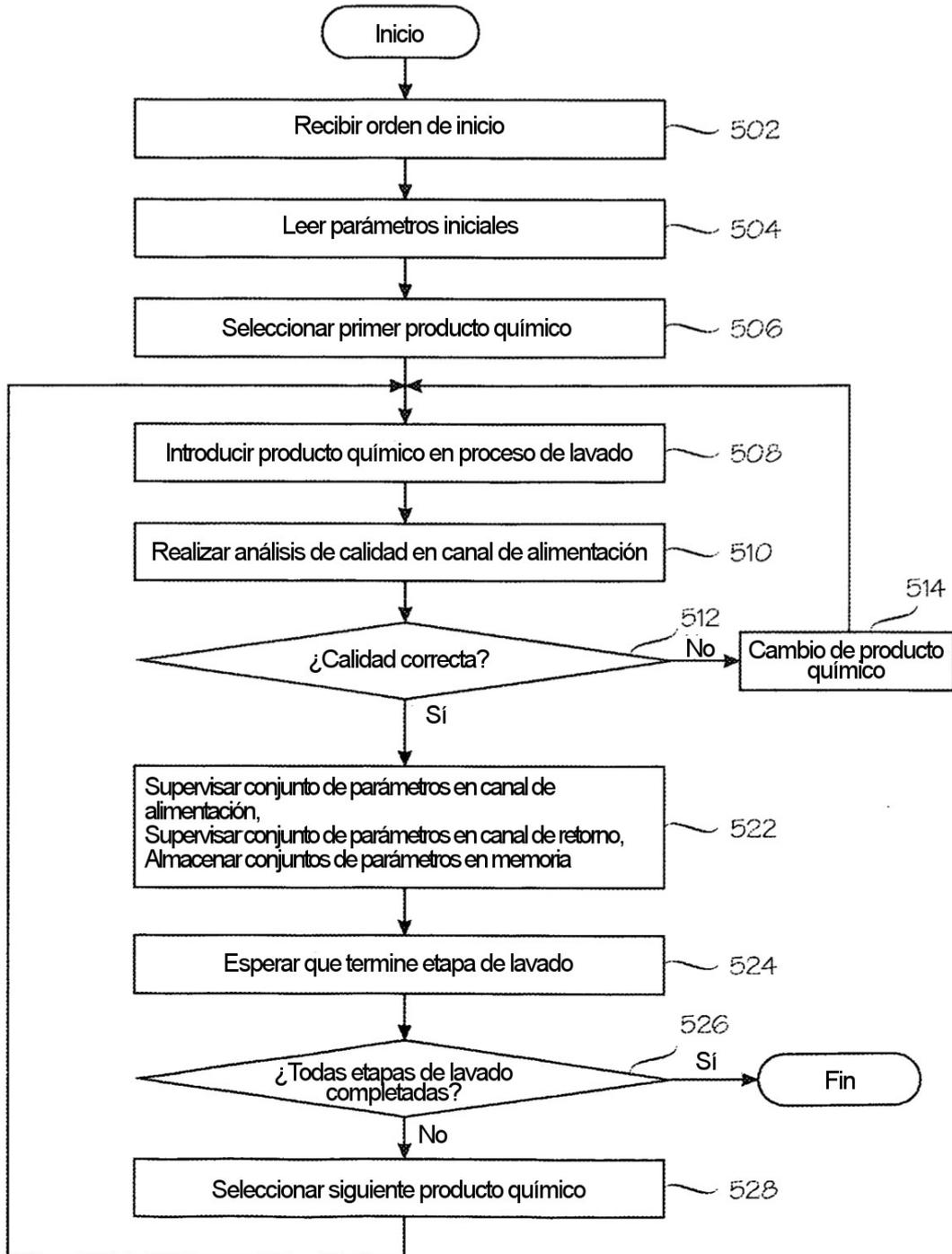


Fig. 6

