

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 272**

51 Int. Cl.:

B08B 7/00 (2006.01)
B08B 7/04 (2006.01)
B08B 3/08 (2006.01)
B08B 3/10 (2006.01)
B08B 9/08 (2006.01)
C11D 11/00 (2006.01)
C11D 3/00 (2006.01)
C11D 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.02.2009** **PCT/IB2009/050538**
87 Fecha y número de publicación internacional: **20.08.2009** **WO09101575**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2009** **E 09709720 (8)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017** **EP 2249975**

54 Título: **Método de limpieza mejorado con burbujas**

30 Prioridad:

11.02.2008 US 69494

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.10.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

FERNHOLZ, PETER J. y
ERICKSON, ANTHONY W.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 638 272 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

Método de limpieza mejorado con burbujas

Campo

La presente divulgación se refiere a métodos para eliminar la suciedad de superficies duras generando gas o gases encima y dentro de la suciedad que se va a eliminar.

Antecedentes

En muchas aplicaciones industriales, como la fabricación de comidas y bebidas, generalmente se contaminan las superficies duras con suciedades como las derivadas de hidratos de carbono, proteínas y durezas, suciedades de aceites alimentarios, suciedades de grasa y otras suciedades. Dichas suciedades pueden derivarse de la fabricación de alimentos líquidos y sólidos. Las suciedades de hidratos de carbono, tales como celulósicos, monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos, almidones, gomas y otros materiales complejos, al secarse, pueden formar suciedades duras difíciles de eliminar, en particular, cuando se combinan con otros componentes de suciedad, como proteínas, grasas, aceites, minerales y otros. La eliminación de dichas suciedades de hidratos de carbono puede suponer un problema importante. De manera similar, otros materiales, como proteínas, grasas y aceites, pueden formar también suciedad y residuos difíciles de eliminar.

En la patente estadounidense US 20050150520 se describen y reivindican métodos On-line y Off-line para limpiar y desinfectar simultáneamente un sistema de agua industrial. Dichos métodos implican la adición al agua del sistema de agua industrial de un compuesto seleccionado del grupo que consiste en sales alcalinas de clorito y clorato, y mezclas de las mismas, y un ácido, seguido de un período de varias horas en el que se deja circular el agua en el sistema de agua industrial. La reacción de las sales alcalinas de clorito y clorato con el ácido produce dióxido de cloro *in situ* en el agua del sistema de agua industrial. El dióxido de cloro destruye los microorganismos y el ácido actúa para eliminar los depósitos sobre las superficies del equipo en contacto con el agua. Un método alternativo implica el uso de un agente quelante y un biocida. Se pueden añadir otros posibles reactivos de limpieza y desinfección según sea necesario incluyendo inhibidores de la corrosión, agentes quelantes, biocidas, tensioactivos y agentes de reducción. Estos métodos de limpieza y desinfección funcionan en diversos sistemas de agua industrial, incluyendo agua de refrigeración y sistemas de agua de calderas.

Las suciedades de comida y bebida son particularmente persistentes cuando se calientan durante el procesado. Durante el procesado, se calientan las comidas y las bebidas por diversas razones. Por ejemplo, en las plantas de lácteos, se calientan los productos lácteos en un pasteurizador (p.ej. pasteurizador HTST – a alta temperatura durante un breve periodo de tiempo o pasteurizador UHT – a una temperatura ultra alta) para pasteurizar el producto lácteo. Asimismo, muchos productos alimentarios y de bebidas se concentran y se crean por evaporación.

Entre los ejemplos específicos de productos alimentarios y bebidas que se concentran utilizando evaporadores, se incluyen productos lácteos como leche desnatada y entera, leche condensada, suero y derivados del suero, suero de mantequilla, proteínas, soluciones de lactosa y ácido láctico; soluciones de proteína como suero de soja, levadura nutriente y levadura forrajera y huevo entero; zumos de fruta como zumo de naranja y otros cítricos, zumo de manzana y otros zumos de pomáceas, zumo de grosella, leche de coco y zumos de frutas tropicales, zumos de verduras como zumo de tomate, zumo de remolacha, zumo de zanahoria y jugo de pasto de trigo; productos de almidón como glucosa, dextrosa, fructosa, isomerasa, maltosa, jarabe de almidón y dextrina; azúcares como azúcar líquida, azúcar refinada blanca, agua dulce e inulina; extractos, como extractos de café y té, extracto de lúpulo, extracto de malta, extracto de levadura, pectina y extractos de carne y hueso; hidrolizados como hidrolizado de suero, sazonadores de la sopa, hidrolizado de leche e hidrolizado de proteínas; cerveza como cerveza sin alcohol y mosto; alimentos para bebés, clara de huevo, aceite de semillas y licores fermentados.

Las técnicas de limpieza en el sitio constituyen un régimen de limpieza específico adaptado para eliminar suciedades de los componentes internos de cubas, conductos, bombas y otros equipos de tratamiento utilizados para el procesado normal en las cadenas de producción de bebidas, leche, zumos, etc. La limpieza en el sitio implica el paso de soluciones de limpieza a través del sistema sin desmontar ninguno de los componentes del sistema. La técnica para una mínima limpieza en el sitio implica pasar la solución de limpieza a través del equipo y volver a reanudar el proceso normal. Se puede descartar cualquier producto contaminado por residuos del producto de limpieza. Generalmente, los métodos de limpieza en el sitio implican un primer aclarado, la aplicación de soluciones de limpieza y un segundo aclarado con agua potable reanudando después el funcionamiento. El proceso puede incluir cualquier otra etapa de contacto en la que se puede poner en contacto con el equipo un líquido de aclarado, ácido o básico, funcional, un disolvente u otro componente de limpieza, como agua, agua fría, etc., en cualquiera de las etapas durante en proceso. Generalmente, se omite el aclarado con agua potable final para evitar la contaminación del equipo con bacterias tras la etapa de limpieza y/o desinfección.

Las técnicas convencionales de limpieza en el sitio, sin embargo, no siempre son suficientes para eliminar todos los tipos de suciedad. Específicamente, se ha observado que las suciedades orgánicas de baja densidad, p.ej., ketchup,

salsa barbacoa, no se eliminan fácilmente mediante el uso de las técnicas de limpieza en el sitio tradicionales (CIP por sus siglas en inglés). Las suciedades térmicamente degradadas también resultan particularmente difíciles de eliminar empleando las técnicas CIP convencionales.

- 5 La suciedad de la elaboración de cerveza constituye otro tipo de suciedad particularmente difícil de eliminar de la superficie. La elaboración de la cerveza requiere la fermentación de azúcares derivados de un material a base de almidón, p.ej. cebada malteada. La fermentación utiliza levadura para convertir los azúcares del mosto en alcohol y dióxido de carbono. Durante la fermentación, el mosto se convierte en cerveza. Una vez que se enfría el mosto hervido y pasa al fermentador, se propaga la levadura por el mosto y se deja fermentar, lo que requiere entre una
- 10 semana y meses dependiendo del tipo de levadura y la fuerza de la cerveza. Además de producir alcohol, la materia en partículas finas suspendida en el mosto se sedimenta durante la fermentación. Una vez completada la fermentación, se sedimenta también la levadura dejando transparente la cerveza, pero las cubas de fermentación sucias.
- 15 A veces, la fermentación se lleva a cabo en dos etapas: primaria y secundaria. Una vez que se ha producido la mayor parte del alcohol durante la fermentación primaria, se transfiere la cerveza a un nuevo depósito y se deja un período de fermentación secundaria. La fermentación secundaria se utiliza cuando se requiere un almacenamiento prolongado de la cerveza antes de su envasado o una mayor transparencia.
- 20 Generalmente, durante el proceso de fermentación en la fabricación de cerveza comercial, se crea un anillo de suciedad en las cubas de fermentación, es decir el anillo de levadura reseca, que es particularmente difícil de eliminar. Los métodos CIP tradicionales para limpiar estas cubas no siempre eliminan esta suciedad. De modo que el recurso de los fabricantes de cerveza es trepar para acceder a las cubas y frotar manualmente para eliminar la suciedad.
- 25 Por tanto, se necesita un método mejorado para eliminar estos tipos de suciedades que no se pueden eliminar fácilmente con las técnicas de limpieza convencionales. Con estos antecedentes, se ha realizado la presente invención.

30 **Sumario de la divulgación**

- La presente invención proporciona métodos para eliminar suciedades de superficies que comprenden la aplicación de una solución de pretratamiento seguido de una solución de uso de supresión, en el que no hay aclarado entre ambas etapas. En las soluciones de uso de pretratamiento hay presente una solución de uso que genera gas. La
- 35 solución de uso de generación de gas es capaz de producir dióxido de carbono y proporciona un efecto de ruptura de la suciedad. La combinación del pretratamiento y la supresión, unido al efecto de ruptura de la suciedad, proporciona una potenciación de la eliminación de la suciedad con respecto a las técnicas de limpieza convencionales.
- 40 Por consiguiente, en uno de sus aspectos, la presente invención proporciona un método para eliminar la suciedad de una superficie empleando un proceso CIP. Dicho método comprende la aplicación de una solución de pretratamiento que comprende una solución de uso de generación de gas a la superficie durante un período de tiempo suficiente para permitir que la solución de pretratamiento penetre en la suciedad. A continuación, se aplica sobre la superficie una solución de uso de supresión. La aplicación de la solución de uso de supresión activa la solución de
- 45 pretratamiento para generar gas sobre la suciedad y en ella. Se genera el gas en una cantidad suficiente como para proporcionar un efecto de ruptura de la suciedad que elimina sustancialmente la suciedad de la superficie desprendiendo la suciedad de la superficie y deshaciendo la costra de suciedad. La suciedad desprendida se puede eliminar por lavado fácilmente cuando la solución de supresión entra en contacto con la superficie. Asimismo, la suciedad desprendida puede eliminarse fácilmente por lavado durante una etapa de aclarado después de haber
- 50 aplicado la solución de uso de supresión. No hay etapa de aclarado entre la aplicación de la solución de pretratamiento y la solución de uso de supresión.
- En algunas realizaciones, la suciedad comprende suciedad térmicamente degradada. En otras realizaciones, la suciedad comprende una suciedad orgánica de alta densidad. En otras realizaciones más, la suciedad se selecciona
- 55 del grupo que consiste en suciedad alimentaria a base de tomate, suciedad alimentaria con un alto contenido en azúcares reductores y suciedad asociada a la elaboración de cerveza.
- En algunas realizaciones, la superficie que se limpia se selecciona del grupo que consiste en cubas, conductos y equipos de procesamiento. En algunas realizaciones, el equipo de procesamiento limpiado se selecciona del
- 60 grupo que consiste en un pasteurizador, una homogeneizadora, un separador, un evaporador, un filtro, una secadora, una membrana, una cuba de fermentación y una torre de refrigeración. En otras realizaciones, el equipo de procesamiento se selecciona del grupo que consiste en el equipo de procesamiento utilizado en las industrias de fabricación de productos lácteos, queso, cerveza, bebidas, comidas, biofuel, azúcar y productos farmacéuticos. En otras realizaciones más, la superficie se selecciona del grupo que consiste en suelos, paredes, platos, cubiertos, cacerolas y ollas, bobinas de intercambio de calor, hornos, sartenes, ahumaderos, tuberías de drenaje y
- 65 alcantarillado y vehículos.

La solución de generación de gas comprende una solución acuosa que comprende una sal que produce dióxido de carbono. La sal que produce dióxido de carbono comprende una sal de carbonato, sal de bicarbonato, sal de percarbonato, una sal de sesquicarbonato y mezclas de las mismas, en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, la sal de carbonato se selecciona del grupo que consiste en carbonato sódico, carbonato potásico, carbonato de litio, carbonato de amonio, carbonato de calcio, carbonato de magnesio, carbonato de propileno y mezclas de las mismas. En otras realizaciones, la concentración de la sal de carbonato en la solución es de 0,2 % en peso a 3,0 % en peso.

En algunas realizaciones, la sal de bicarbonato se selecciona del grupo que consiste en bicarbonato sódico, bicarbonato potásico, bicarbonato de amonio y mezclas de las mismas. En otras realizaciones, la sal de percarbonato se selecciona del grupo que consiste en percarbonato sódico, percarbonato de litio, percarbonato potásico y mezclas de las mismas. En otra realización más, la sal de sesquicarbonato se selecciona del grupo que consiste en sesquicarbonato sódico, sesquicarbonato potásico, sesquicarbonato de litio y mezclas de las mismas. La solución de uso de supresión aplicada sobre la superficie comprende un ácido. En algunas realizaciones, el ácido se selecciona del grupo que consiste en ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido acético, ácido cítrico, ácido láctico, ácido fórmico, ácido glicólico, ácido sulfámico, ácido metanosulfónico y mezclas y derivados de los mismos. En algunas realizaciones, la concentración del ácido es de 1 % en peso a 3 % en peso. En otras realizaciones, la solución de uso de supresión reduce el pH a menos de 7,5.

En algunas realizaciones, la solución de pretratamiento se aplica sobre la superficie durante 1 a 20 minutos. En otras realizaciones, la solución de pretratamiento se aplica sobre la superficie durante 10 minutos. En algunas realizaciones, las soluciones de pretratamiento y de supresión se aplican a una temperatura comprendida entre 2 °C y 50 °C.

En algunos aspectos, la presente invención proporciona un método para eliminar la suciedad de una superficie utilizando un proceso CIP, comprendiendo dicho método la aplicación de una solución de pretratamiento sobre la superficie durante un período de tiempo suficiente para permitir que la solución de pretratamiento penetre en la suciedad. A continuación, se aplica sobre la superficie una solución de uso de supresión que comprende una solución de uso de generación de gas. La aplicación de la solución de uso de supresión activa la solución de pretratamiento para generar gas encima y dentro de la suciedad deshaciendo la suciedad. A continuación, se aclara la superficie.

Tanto éstas como otras realizaciones se pondrán de manifiesto para las personas especializadas en la técnica y otras personas a la vista de la siguiente descripción detallada. Debe entenderse, sin embargo, que este resumen y la descripción detallada ilustran únicamente algunos ejemplos, no pretendiéndose limitar la invención tal como se reivindica.

Breve descripción de los dibujos

El registro de patente o solicitud contiene al menos un dibujo a color. La Oficina facilitará copias de la presente patente o publicación de solicitud de patente con dibujos a color previa solicitud y pago de la tasa necesaria.

La Figura 1 es una fotografía en la que se muestra dos pantallas de acero inoxidable con suciedad orgánica de alta densidad térmicamente degradada antes de la limpieza.

La Figura 2 es una fotografía en la que se muestra dos pantallas de acero inoxidable sucias después de la limpieza.

La Figura 3 es una fotografía en la que se muestra dos pantallas de acero inoxidable sucias después de la limpieza.

La Figura 4 es una fotografía en la que se muestra dos pantallas de acero inoxidable sucias después de la limpieza.

La Figura 5 es una fotografía en la que se muestra dos pantallas de acero inoxidable con suciedad de los desechos de destilería de etanol de maíz antes de la limpieza.

La Figura 6 es una fotografía en la que se muestra dos pantallas de acero inoxidable con suciedad de los desechos de destilería de etanol de maíz al cabo de un período de limpieza total de 20 minutos.

La Figura 7 es una fotografía en la que se muestra dos pantallas de acero inoxidable con suciedad de los desechos de destilería de etanol de maíz al cabo de un período de limpieza total de 25 minutos.

La Figura 8 es una fotografía en la que se muestra dos pantallas de acero inoxidable con suciedad de los desechos de destilería de etanol de maíz después de la limpieza.

La Figura 9 es una fotografía en la que se muestra dos bandejas de acero inoxidable con suciedad de sedimentos de la elaboración de cerveza antes de la limpieza.

La Figura 10A es una fotografía en la que se muestra dos bandejas de acero inoxidable con suciedad de sedimentos de la elaboración de cerveza después de la limpieza a 15,5 °C (60 °F).

La Figura 10B es una fotografía en la que se muestra dos bandejas de acero inoxidable con suciedad de sedimentos de la elaboración de cerveza después de la limpieza a 21 °C (70 °F).

La Figura 11A es una fotografía en la que se muestra dos pantallas de acero inoxidable con suciedad de sedimentos de la elaboración de cerveza antes de la limpieza.

La Figura 11B es una fotografía en la que se muestra dos pantallas de acero inoxidable con suciedad de sedimentos de elaboración de cerveza después de la limpieza.

La Figura 12 es una fotografía en la que se muestra cuatro pantallas de acero inoxidable con suciedad después de la limpieza con cuatro soluciones de limpieza diferentes.

La Figura 13 es una fotografía en la que se muestra cuatro pantallas de acero inoxidable con suciedad después de la limpieza con cuatro soluciones de limpieza diferentes.

La Figura 14 es una fotografía en la que se muestra cuatro pantallas de acero inoxidable con suciedad después de limpieza con los siguientes cuatro tratamientos de limpieza: pretratamiento con bicarbonato sódico con supresión con 2 % de ácido con agitación; pretratamiento con bicarbonato sódico con supresión con 2 % de ácido sin agitación; burbujas de aire generadas en solución mediante un difusor de aire; y producto de limpieza para dentadura.

La Figura 15 es una fotografía en la que se muestra dos bandejas de acero inoxidable con suciedad de los desechos de destilería de etanol de maíz después de la limpieza.

La Figura 16A es un gráfico en el que se ilustra el efecto del período de pretratamiento en el porcentaje de suciedad eliminada.

La Figura 16B es una fotografía en la que se muestra cuatro pantallas con suciedad de los desechos de destilación de etanol de maíz después de la limpieza.

La Figura 17A es una fotografía en la que se muestra una cuba de aclarado de cerveza horizontal después de la limpieza.

La Figura 17B es una fotografía en la que se muestra una cuba de aclarado de cerveza horizontal después de la limpieza.

La Figura 18A es una fotografía en la que se muestra una cuba de fermentación sucia antes de la limpieza.

La Figura 18B es una fotografía en la que se muestra una cuba de fermentación sucia después de la limpieza.

La Figura 19A es una fotografía en la que se muestra un anillo de levadura reseca incrustada en la parte superior de una cuba de elaboración de cerveza.

La Figura 19B es una fotografía en la que se muestra la cuba de elaboración de cerveza de la Figura 19A después de la limpieza.

La Figura 19C es una fotografía en la que se muestra la cuba de elaboración de cerveza que se muestra en la Figura 19A después de la limpieza.

La Figura 20A es una fotografía en la que se muestra una cuba de elaboración de cerveza sucia antes de la limpieza.

La Figura 20B es una fotografía en la que se muestra la cuba de elaboración de cerveza que se muestra en la Figura 20A después de la limpieza.

La Figura 21A es una fotografía en la que se muestra una cuba de elaboración de cerveza sucia antes de la limpieza.

La Figura 21B es una fotografía en la que se muestra la cuba de elaboración de cerveza que se muestra en la Figura 21A después de limpiarlo con Trimeta OP durante 30 minutos.

La Figura 22A es una fotografía en la que se muestra una cuba de elaboración de cerveza sucia antes de la limpieza.

La Figura 22B es una fotografía en la que se muestra la cuba de elaboración de cerveza que se muestra en la Figura 22A después de limpiarla con Trimeta OP y Stabicip Oxi durante 40 minutos.

La Figura 23 muestra dos fotografías de una cuba con un anillo de levadura reseca antes y después de la limpieza.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a métodos de limpieza y eliminación de suciedad de superficies duras utilizando un procedimiento CIP, tal como se define en la reivindicación 1, en las que la suciedad no se limpia fácilmente utilizando las técnicas CIP convencionales. En algunas realizaciones, el método comprende la aplicación de una solución de uso de pretratamiento sobre la superficie que se va a limpiar, seguido de la aplicación de una solución de uso de supresión. En la solución de uso de pretratamiento está presente una solución de uso de generación de gas. La solución de uso de generación de gas proporciona un efecto de ruptura de la suciedad y potencia la limpieza y la eliminación de la suciedad. La solución de uso de generación de gas puede proporcionar otros beneficios además, p.ej., destrucción del sabor y efectos antimicrobianos.

A fin de que se comprenda mejor la invención, en primer lugar se definen ciertos términos.

Tal como se utiliza en el presente documento, la expresión “ingredientes activos” se refiere a ingredientes que no son inertes incluidos en la solución de uso de pretratamiento y/o en la solución de uso de supresión que facilitan y/o potencian la eliminación de la suciedad de la superficie que se va a limpiar.

Tal como se utiliza en el presente documento, “porcentaje en peso”, “% p” “por ciento en peso” “% en peso” y variaciones de los mismos se refieren a la concentración de una sustancia como el peso de dicha sustancia dividido por el peso total de la composición y multiplicado por 100. Debe entenderse que se pretende que “porcentaje” “%” y similares, tal como se utiliza en el presente documento, sean sinónimos de “porcentaje en peso” “% p”, etc.

Debe señalarse que tal como se utilizan en la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares “un”, “uno” y “el”, “la” incluyen las referencias en plural a no ser que el contexto lo dicte claramente de otra forma. Así pues, por ejemplo, la referencia a una composición que contiene “un compuesto” incluye que tenga dos o más compuestos. Debe señalarse asimismo que el término “o” se emplea de forma general en su sentido que incluye “y/o” a no ser que el contexto lo dicte claramente de otra forma. Los métodos de la presente invención se aplican a equipos que se limpian empleando procedimientos de limpieza en el sitio (es decir, CIP). Entre los ejemplos de equipos se incluyen evaporadores, intercambiadores de calor (incluyendo intercambiadores de doble tubo, de inyección de vapor directa e intercambiadores de placa en armazón), serpentines de calefacción (incluyendo calentados con vapor, llama o líquido de transferencia de calor), recristalizadores, bandejas cristalizadoras, secadoras por pulverización, secadoras de tambor y cubas.

Los métodos de la presente invención se pueden utilizar por lo general en cualquier aplicación en la que sea necesario eliminar suciedad térmicamente degradada, es decir, suciedad que forma una costra o que está quemada, como proteínas o hidratos de carbono. Tal como se utiliza en el presente documento, la expresión “suciedad térmicamente degradada” se refiere a suciedad o suciedades que han sido expuestas a calor y, como consecuencia de ello, se han cocido sobre la superficie que se va a limpiar. Entre los ejemplos de suciedades térmicamente degradadas se incluyen suciedades de alimentos que se han calentado durante su tratamiento, p.ej., productos lácteos calentados en pasteurizadores. Los métodos de la presente invención son especialmente eficaces para eliminar las suciedades térmicamente degradadas que contienen altos niveles de azúcares de reducción, p.ej., fructosa, jarabe de maíz.

Los métodos de la presente invención se pueden utilizar también para eliminar otras suciedades que no son térmicamente degradadas que no se pueden eliminar fácilmente utilizando las técnicas de limpieza convencionales. Los métodos de la presente invención proporcionan una mejor limpieza de estos tipos de suciedades difíciles de eliminar. Los tipos de suciedad más adecuados para su limpieza con los métodos de la presente invención incluyen, sin limitarse sólo a ellos almidón, fibra celulósica, proteína, hidratos de carbono simples y combinaciones de cualquiera de estos tipos de suciedades con complejos minerales. Entre los ejemplos de suciedades de alimentos concretos que se pueden eliminar de forma eficaz con los métodos de la presente invención se incluyen, sin limitarse solo a ellos, zumos de frutas y verduras, residuos de la elaboración y fermentación de cerveza, suciedades generadas en el procesado de caña de azúcar y la remolacha azucarera, así como suciedades generadas en la fabricación de condimentos y salsas, p.ej. ketchup, salsa de tomate, salsa barbacoa. Estas suciedades se pueden formar en las superficies de equipos de intercambio de calor y otras superficies durante la fabricación y los procesos de envasado.

Entre los ejemplos de industrias en las que se pueden utilizar los métodos de la presente invención se incluyen, pero sin limitarse a ellas, la industria de bebidas y alimentos, p.ej., lácteos, queso, azúcar, y las industrias de elaboración de cerveza; industria de procesamiento del aceite; agricultura industrial y procesamiento de etanol y la industria de la fabricación de productos farmacéuticos.

El procedimiento CIP convencional es conocidos de forma general. El procedimiento incluye la aplicación de una solución diluida (normalmente 0,5-3 %) en la superficie que se va a limpiar. La solución fluye a través de la superficie (0,91 a 1,83 m/s) (3 a 6 pies/s), eliminando lentamente la suciedad. Se aplica nuevamente una nueva solución sobre la superficie o se pone de nuevo en circulación la misma solución y se vuelve aplicar sobre la superficie.

Un procedimiento CIP típico para eliminar la suciedad (incluyendo orgánica, inorgánica o una mezcla de ambos componentes) incluye al menos tres etapas: un lavado con solución alcalina, un lavado con solución ácida y, a continuación, un aclarado con agua dulce. La solución alcalina ablanda la suciedad y elimina la suciedad orgánica alcalina soluble. La solución ácida subsiguiente elimina las suciedades minerales que quedan tras la etapa de limpieza alcalina. La concentración de las soluciones alcalina y ácida y la duración de las etapas de limpieza dependen normalmente de la resistencia de la suciedad. El aclarado con agua elimina cualquier solución residual y suciedad y limpia la superficie antes de volver a poner en marcha el equipo.

En contraposición a las técnicas de limpieza CIP tradicionales, los métodos de la presente invención comprenden una etapa de pretratamiento para penetrar en la suciedad. Una solución de uso de supresión aplicada tras la etapa de pretratamiento activa la composición química del pretratamiento que ha penetrado en la suciedad. La combinación de las composiciones químicas del pretratamiento y la supresión con presencia en cualquiera de ellas de una solución de uso que genera gas, tiene como resultado la generación de gas encima y dentro de la suciedad proporcionando un efecto de ruptura de la suciedad. Se ha observado que el efecto de ruptura de la suciedad facilita y potencia la limpieza de estos tipos de suciedades en comparación con las técnicas de limpieza convencionales.

Soluciones de uso de generación de gas

En la presente invención, está presente una solución de uso de generación de gas en la solución de uso de pretratamiento y/o de supresión. Tal como se utiliza en el presente documento, la expresión “solución de uso de generación de gas” se refiere al uso de una solución de uso que es capaz de generar dióxido de carbono encima y dentro de la suciedad que se va a eliminar. La solución de uso de generación de gas dióxido de carbono se aplica

sobre la superficie que se va a limpiar. La solución de uso de generación de gas dióxido de carbono puede ser una solución de uso que comprende una sal de carbonato, sal de bicarbonato, sal de percarbonato, sal de sesquicarbonato y/o mezclas de las mismas. Entre los ejemplos de sales de carbonato para uso en los métodos de la presente invención se incluyen, sin limitarse a ellos, carbonato sódico, carbonato potásico, carbonato de litio, carbonato de amonio, carbonato de magnesio, carbonato cálcico, carbonato de propileno y mezclas de los mismos. Entre los ejemplos de sales de bicarbonato para su uso con los métodos de la presente invención se incluyen, sin limitarse a ellos, bicarbonato sódico, bicarbonato potásico, bicarbonato de litio, bicarbonato de amonio, bicarbonato de magnesio, bicarbonato cálcico y mezclas de los mismos. Entre los ejemplos de sales de sesquicarbonato para su uso con los métodos de la presente invención se incluyen, pero sin limitarse a ellos, sesquicarbonato sódico, sesquicarbonato potásico, sesquicarbonato de litio y mezclas de los mismos.

En algunas realizaciones, la solución de uso de generación de gas produce más de un tipo de gas encima y dentro de la suciedad. Por ejemplo, la solución de uso de generación de gas puede ser capaz de producir dióxido de carbono encima y dentro de la suciedad, así como gas cloro. Esto se puede conseguir de diversas formas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la solución de uso de pretratamiento puede comprender una sal de carbonato, así como clorito sódico. Cuando se activa con una solución de uso de supresión que comprende un ácido, se generará encima y dentro de la suciedad tanto el dióxido de carbono como el dióxido de cloro.

Además de potenciar la eliminación de la suciedad de la superficie, la solución de uso de generación de gas seleccionada puede tener también otros beneficios adicionales. Por ejemplo, si se genera gas cloro o dióxido de cloro *in situ* encima y dentro de la suciedad, el gas puede tener propiedades antimicrobianas. Asimismo, cuando se utiliza para limpiar una superficie en la industria de comidas y bebidas, el gas generado puede tener también un efecto de destrucción del sabor, es decir, la generación de gas encima y dentro de la suciedad y sobre la superficie destruye cualquier aroma residual sobre la superficie.

La cantidad de solución de uso de generación de gas presente tanto en la solución de pretratamiento como en la de supresión depende de muchos factores, entre los que se incluyen, sin limitarse a ellos, la cantidad de suciedad, el tipo de suciedad y la superficie que se va a limpiar. En algunas realizaciones, está presente de 0,1 % a 5 % de solución de uso de generación de gas en la solución de uso de pretratamiento o en la de supresión. Debe entenderse que todos los valores e intervalos comprendidos entre estos valores quedan abarcados en la presente invención. En algunas realizaciones, la solución de uso de generación de gas comprende 1 % de solución de uso de carbonato o bicarbonato. Se activa la solución de uso de generación de gas, se genera gas por reacción entre la solución de uso de generación de gas y un ácido. Con los métodos de la presente invención, se puede utilizar cualquier ácido adecuado para su uso sobre una superficie que se vaya a limpiar que active la solución de uso de generación de gas. Entre los ejemplos de ácidos se incluyen, sin limitarse a ellos, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido acético, ácido cítrico, ácido láctico, ácido fórmico, ácido glicólico, ácido metano sulfónico, ácido sulfámico y mezclas de los mismos. La cantidad y el tipo de ácido presente en la solución de uso de pretratamiento o de supresión depende de muchos factores, entre los que se incluyen, sin limitarse a ellos, la cantidad de suciedad, el tipo de suciedad, la superficie que se va a limpiar y la composición de la solución de uso de generación de gas que se va a utilizar. En algunas realizaciones, está presente de 0,05 % a 7,0 % de ácido en las soluciones de uso de pretratamiento y supresión. Debe entenderse que todos los valores e intervalos comprendidos entre estos valores quedan abarcados por la invención. En algunas realizaciones, está presente 1 %, 2 % o 3 % de ácido en las soluciones de uso de pretratamiento o de supresión. Preferentemente, está presente un 2 %.

Soluciones de uso de pretratamiento

En los métodos de la presente invención, se aplica una solución de uso de pretratamiento sobre la superficie que se va a limpiar. La química de la solución de pretratamiento se selecciona para facilitar la eliminación de las suciedades sobre las superficies que se van a limpiar. La solución de pretratamiento recubre previamente y penetra en la suciedad. La química específica utilizada puede seleccionarse sobre la base de diversos factores entre los que se incluyen, pero sin limitarse a ellos, el tipo de suciedad que se va a eliminar, la superficie que se va a limpiar y la solución de uso de supresión que se aplique.

En algunas realizaciones, la solución de pretratamiento comprende de 0,01 % a 10,0 % de los ingredientes activos. En algunas realizaciones, la solución de pretratamiento comprende 0,5 %, 1 %, 2 %, o 3 % de los ingredientes activos. Debe entenderse que todos los valores e intervalos comprendidos entre ellos quedan abarcados por los métodos de la presente invención. El ingrediente activo de la solución de uso de pretratamiento comprende una solución de uso de generación de gas. Cuando está presente la solución de uso de generación de gas en la solución de uso de pretratamiento, se puede activar la solución, generar gas, mediante la adición de una solución de uso de supresión que comprende un ácido. La solución de uso de pretratamiento puede comprender una solución de generación de gas de dióxido de carbono, p.ej., una solución de uso que comprende una sal de carbonato y una solución de uso de generación de gas que no sea dióxido de carbono, como ingrediente activo, p.ej., una solución de uso de generación de gas de dióxido de cloro.

Si bien, cuando está presente en la solución de uso de pretratamiento, la solución de uso de generación de gas puede producir algo de gas tras su contacto inicial con la suciedad, la mayor parte del desprendimiento de gas tiene

lugar tras la activación de la solución de uso de generación de gas con la solución de uso de supresión. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría en particular, se cree que la generación de gas inicial se debe a la reacción entre los ácidos que pueda haber en las suciedades y la solución de uso de generación de gas. La generación de gas inicial no es suficiente para causar la ruptura de la suciedad que se necesita para eliminar la suciedad eficazmente.

Soluciones de uso de supresión

En la presente invención, se aplica una solución de uso de supresión sobre la superficie que se va a limpiar después de haber aplicado la solución de uso de pretratamiento sobre la superficie. Se añade la solución de uso de supresión sobre la solución de uso de pretratamiento sin drenar o aclarar primero la solución de pretratamiento desde la superficie o sistema que se va a limpiar. La química de la solución de uso de supresión se selecciona para facilitar la eliminación de las suciedades sobre las superficies que se van a limpiar. La química específica utilizada puede seleccionarse por ejemplo sobre la base de la suciedad que se va a eliminar, la superficie que se va a limpiar, así como la química de la solución de uso de tratamiento seleccionada.

En la presente invención, la solución de uso de supresión interactúa con la solución de uso de pretratamiento que queda encima y dentro de la suciedad para generar gas. El gas generado encima y dentro de la suciedad produce un efecto de ruptura de la suciedad. Tal como se utiliza en el presente documento, las expresiones "ruptura de la suciedad" o "efecto de ruptura de la suciedad" se refieren al desprendimiento y desplazamiento de la suciedad desde la superficie tras el tratamiento de acuerdo con los métodos de la presente invención. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría en particular, se cree que la solución de pretratamiento penetra en la suciedad que se va a eliminar. A continuación, se aplica una solución de uso de supresión sobre la suciedad. La solución de uso de pretratamiento comprende al menos una solución de uso de generación de gas como ingrediente activo. La solución de pretratamiento en la suciedad reacciona con la solución de supresión y empieza a desprenderse gas. Las "burbujas" de gas rompen la matriz de suciedad, deshaciendo la costra de suciedad y desprendiéndola desde la superficie. Este efecto de ruptura por sí solo tiene como resultado una limpieza o puede suponer que sea más fácil la limpieza para las posteriores etapas de lavado y/o aclarado. En algunas realizaciones, es posible eliminar por aclarado la suciedad desprendida con otro lavado o una etapa de aclarado, por ejemplo.

En algunas realizaciones, la solución de uso de supresión comprende de 0,01 % a 10,0 % de los ingredientes activos. En algunas realizaciones, la solución de uso de supresión comprende 0,5 %, 1 %, 2 % o 3 % de ingredientes activos. Debe entenderse que todos los valores e intervalos comprendidos entre estos valores quedan abarcados por los métodos de la presente invención. En algunas realizaciones, los ingredientes activos de la solución de uso de supresión incluyen, sin limitarse a ellos un ácido y/o una solución de generación de gas.

Componentes adicionales

En otras realizaciones, pueden estar presentes otros componentes adicionales en las soluciones de uso de pretratamiento y/o supresión. Por ejemplo, las soluciones de uso de pretratamiento y/o supresión pueden incluir cualquier sustancia alcalina/base; penetrantes, p.ej. tensioactivos, disolventes y/o mejoradores. En la mayoría de las realizaciones, el agua es el resto de la solución.

Penetrantes

En la solución de uso de pretratamiento y/o supresión puede estar presente un penetrante. Preferentemente, el penetrante es miscible en agua.

Entre los ejemplos de penetrantes adecuados se incluyen alcoholes, alcoholes etoxilados de cadena corta y fenol (que tiene 1-6 grupos etoxilato). Los disolventes orgánicos también son penetrantes adecuados. Entre los ejemplos de disolventes orgánicos adecuados para su uso en un penetrante se incluyen ésteres, éteres, cetonas, aminas e hidrocarburos nitrados o clorados.

Otra clase preferente de penetrantes está constituida por alcoholes etoxilados. Entre los ejemplos de alcoholes etoxilados se incluyen alcoxilatos de alquilo, arilo y alquilarilo. Estos alcoxilatos pueden estar modificados además con una terminación con grupos cloro, bromo, bencilo, metilo, etilo, propilo, butilo y alquilo. Un nivel preferente de alcoholes etoxilados en la solución es de 0,01 a 0,5 % en peso.

Otra clase de penetrantes es la constituida por ácidos grasos. Algunos ejemplos no exhaustivos de ácidos grasos con ácidos grasos lineales o ramificados de C₆ a C₁₂. Los ácidos grasos preferentes son líquidos a temperatura ambiente.

Otra clase de disolventes preferentes para su uso como penetrantes es la constituida por éteres glicólicos que son hidrosolubles. Entre los ejemplos de éteres glicólicos se incluyen éter metílico de dipropilen glicol (disponible con el nombre comercial DOWANOL DPM de Dow Chemical Co.), éter metílico de dietilen glicol (disponible con el nombre comercial DOWANOL DM de Dow Chemical Co.), éter metílico de propilen glicol (disponible con el nombre comercial

DOWANOL PM de Dow Chemical Co.) y éter monobutílico de etilen glicol (disponible con el nombre comercial DOWANOL EB de Dow Chemical Co.).

Los tensioactivos también son penetrantes adecuados para su uso en la solución de pretratamiento. Entre los ejemplos de tensioactivos adecuados se incluyen tensioactivos no iónicos, catiónicos y aniónicos. Son preferentes los tensioactivos no iónicos. Los tensioactivos no iónicos mejoran la eliminación de la suciedad y pueden reducir el ángulo de contacto de la solución con la superficie que se esté tratando. Entre los ejemplos de tensioactivos no iónicos adecuados se incluyen alcoxilatos de alquilo, arilo y arilalquilo, alquilpoliglucosidos y sus derivados, aminas y sus derivados y amidas y sus derivados. Entre los tensioactivos no iónicos útiles se incluyen aquellos que tienen un polímero de óxido de alquilenos como porción de la molécula del tensioactivo. Dichos tensioactivos no iónicos incluyen por ejemplo éteres glicólicos de polioxietileno y/o polioxipropileno de alcoholes grasos terminados en alquilo, cloro, bencilo, metilo, etilo, propilo, butilo y otros; no iónicos desprovistos de óxido de polialquilenos como alquil poliglucosidos; sorbitano y ésteres de sacarosa y sus etoxilatos; etilen diamina alcoxilada, ésteres de ácido carboxílico como ésteres de glicerol, ésteres de polioxietileno, ésteres etoxilados y de glicol de ácidos grasos y similares; las amidas carboxílicas como condensados de dietanolamina, condensados de monoalcanolamina, amidas de ácido graso de polioxietileno y similares; y aminas etoxiladas y éter aminas y otros compuestos no iónicos similares. Se pueden emplear también tensioactivos de silicona.

Otros tensioactivos no iónicos adecuados que tienen una porción de polímero de óxido de polialquilenos incluyen tensioactivos no iónicos de etoxilatos de alcohol de C_6-C_{24} que tienen de 1 a 20 grupos óxido de etileno; etoxilatos de alquilfenol de C_6-C_{24} que tiene de 1 a 100 grupos de óxido de etileno; alquilpoliglucosidos de C_6-C_{24} que tienen de 1 a 20 grupos glucosidos; etoxilatos de éster de ácido graso de C_6-C_{24} , propoxilatos o glicéridos y mono o dialcanolamidas de C_4-C_{24} .

Si se utiliza un tensioactivo como penetrante, la cantidad de tensioactivo en la solución de pretratamiento y/o supresión es normalmente 100 ppm. Los niveles aceptables de tensioactivo incluyen de 0,01 % a 0,5 %.

Mejoradores

La solución de pretratamiento y/o la solución de uso de supresión pueden incluir un mejorador. Entre los mejoradores se incluyen agentes quelantes (queladores), agentes secuestrantes (secuestradores), adyuvantes de la detergencia y similares. Los mejoradores estabilizan por lo general la composición o solución. Entre los ejemplos de mejoradores se incluyen ácidos fosfónicos y fosfonatos, fosfatos, aminocarboxilatos y sus derivados, pirofosfatos, polifosfatos, derivados de etilen diamina y etilentriamina, hidroxiácidos y mono- di- y tri-carboxilatos y sus ácidos correspondientes. Otros mejoradores incluyen aluminosilicatos, nitroacetatos y sus derivados y mezclas de los mismos. Otros mejoradores más incluyen aminocarboxilatos, incluyendo sales de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ácido hidroxietilendiaminotetraacético (HEDTA) y ácido dietilentriaminopentaacético. Los mejoradores preferentes son hidrosolubles.

Entre los mejoradores particularmente preferentes se incluyen EDTA (incluyendo EDTA tetrasódico), TKPP (polifosfato tripotásico), PAA (poliácido acrílico) y sus sales, ácido fosfonobutano carboxílico y gluconato sódico.

La cantidad de mejorador en la solución de pretratamiento, cuando está presente, está comprendida normalmente entre 0,1 % en peso y 5 % en peso. Los niveles aceptables de mejorador incluyen de 0,25 % en peso a 1,0 % en peso y de 1 % en peso a 2,5 % en peso.

Métodos de limpieza

En algunos aspectos, la presente invención proporciona métodos para eliminar la suciedad de una superficie que comprende: la aplicación de una solución de uso de pretratamiento sobre la superficie y la aplicación de una solución de uso de supresión sobre la superficie. La etapa de aclarado puede estar presente o no entre la aplicación de la solución de uso de pretratamiento y la solución de uso de supresión. En la solución de uso de pretratamiento está presente una solución de uso de generación de gas. En algunas realizaciones, las etapas de pretratamiento y supresión van seguidas de una sola etapa de aclarado. En otras realizaciones, las etapas de pretratamiento y supresión van seguidas de un método de CIP convencional adecuado para la superficie que se va a limpiar. En otras realizaciones más, las etapas de pretratamiento y supresión van seguidas de un método CIP como los que se describe en la publicación de patente estadounidense Número 2006-0046945 A1 (solicitudes de patente estadounidense 10/928,774) y la publicación de patente estadounidense Número US 2006-0042665 A1 (solicitudes de patente estadounidense 11/257,874) tituladas "Métodos para limpieza de equipos industriales con pretratamiento."

La combinación de la solución de uso de pretratamiento y la de supresión seleccionada dependerá asimismo de la velocidad de supresión que se desee. Tal como se utiliza en el presente documento, la expresión "velocidad de supresión" se refiere a los equivalentes en moles de gas desprendido por litro de solución aplicada sobre la superficie que se va a limpiar en el tiempo. Es decir, la velocidad de supresión de un ciclo de limpieza en particular es el número de moles de gas producido por una cantidad determinada de solución de uso de supresión que reacciona con la solución de uso de pretratamiento por litro de solución en el tiempo. La combinación de soluciones

de uso de pretratamiento y supresión se selecciona para que la velocidad de supresión sea suficiente como para causar un grado de ruptura de suciedad y limpieza eficaz sin que se produzca ningún efecto adverso esencial sobre la superficie o el equipo que se está limpiando. Se aplica una solución de uso de pretratamiento que comprende una solución de uso de generación de gas dióxido de carbono, p.ej., se aplica una solución que comprende sal de carbonato o bicarbonato sobre la superficie que se va a limpiar. A continuación, se aplica sobre la superficie una solución de uso de supresión que comprende un ácido. La velocidad de supresión para el ciclo de limpieza es el número de moles de dióxido de carbono producido por la reacción del ácido con el exceso de sal de carbonato o bicarbonato en el tiempo, es decir, la duración del ciclo de limpieza.

- 5 En algunas realizaciones, se aplica sobre la superficie que se va a limpiar una solución de uso de pretratamiento que comprende una solución de uso de generación de gas que comprende de 0,2 % a 3,0 % de una sal de producción de dióxido de carbono. A continuación, aplica sobre la superficie una solución de uso de supresión que comprende 2,0 % de ácido, es decir, no hay una etapa de aclarado entre una y otra, durante 4 a 20 minutos. La velocidad de supresión es $(1,0 \times 10^{-3} \text{ M}_{\text{CO}_2}) \text{ min}^{-1}$ a $(1,0 \times 10^{-1} \text{ M}_{\text{CO}_2}) \text{ min}^{-1}$. Expresado en litros de gas generado por litros de solución, la velocidad de supresión es de $(2,24 \times 10^{-3} \text{ litros CO}_2/\text{litro de solución})\text{min}^{-1}$ a $(2,24 \times 10^{-1} \text{ litros de CO}_2/\text{litro de solución})\text{min}^{-1}$.

Tiempo

- 20 En algunos aspectos de la invención, se aplica la solución de uso de pretratamiento sobre la superficie durante un período de tiempo suficiente para que penetre la solución de uso de pretratamiento en la suciedad que se va a eliminar. La penetración de la solución de uso de pretratamiento en la suciedad permite que tenga lugar la generación de gas en la suciedad tras la activación de la solución de pretratamiento con la solución de supresión. En algunas realizaciones, se aplica la solución de uso de pretratamiento sobre la superficie que se va a limpiar durante 1 a 30 minutos. En algunas realizaciones, se aplica la solución de uso de pretratamiento sobre la superficie que se va a limpiar durante 5 a 15 minutos. En algunas realizaciones, se aplica la solución de uso de pretratamiento sobre la superficie durante 10 minutos. Debe entenderse que cualquier valor comprendido entre estos valores queda abarcado por los métodos de la presente invención.
- 30 En algunos aspectos de la presente invención, se aplica la solución de uso de supresión sobre la superficie durante un período de tiempo suficiente para limpiar eficazmente la superficie seleccionada y activar la química de pretratamiento, es decir, generar gas. En algunas realizaciones, se aplica la solución de uso de supresión durante 1 a 30 minutos. En algunas realizaciones, la solución de uso de supresión se aplica durante 5, 10 o 15 minutos. Debe entenderse que todos los valores e intervalos comprendidos entre estos valores e intervalos quedan abarcados por los métodos de la presente invención.

Temperatura

- 40 Los métodos de la presente invención proporcionan una eliminación de la suciedad eficaz sin necesidad de altas temperaturas, es decir, por encima de 60 °C. Es decir, los métodos de la presente invención proporcionan una eliminación de la suciedad eficaz sin necesidad de un precalentamiento de las soluciones de uso de pretratamiento y/o supresión. Asimismo, los métodos de la presente invención no requieren el precalentamiento de la superficie que se va a limpiar.
- 45 Específicamente, se ha observado que los métodos de la presente invención son más eficaces a temperaturas más bajas que a temperatura más altas, en contraste con los métodos CIP de limpieza convencionales. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría en particular, se cree que la menor eliminación de suciedad a temperaturas altas se debe a una mayor velocidad de reacción, es decir, la reacción entre las soluciones de uso de pretratamiento y de supresión. Este aumento de la reacción tiene como resultado una menor capacidad de generación de gas encima y dentro de la suciedad.

- 50 En algunos aspectos, tanto la aplicación de la solución de uso de pretratamiento como la solución de uso de supresión tienen lugar a una temperatura de 2 °C a 50 °C. En algunas realizaciones, los métodos de la presente invención proporcionan una eliminación de la suciedad eficaz a temperatura ambiente, es decir entre 18 °C y 23 °C.
- 55 Todos los valores e intervalos comprendidos entre estos valores e intervalos quedan abarcados por los métodos de la presente invención.

- 60 La capacidad de limpieza a menores temperaturas tiene como resultado un ahorro del coste y la energía en comparación con las técnicas de limpieza tradicionales, que requieren mayores temperaturas. Asimismo, la presente invención proporciona una eliminación de la suciedad eficaz sobre superficies que no pueden soportar altas temperaturas.

- 65 Se ha observado asimismo que cuando se aplican a temperaturas más bajas, p.ej., 40 °C, los métodos de la presente invención pueden proporcionar una eliminación de la suciedad eficaz con una menor concentración de soluciones de uso de generación de gas que a temperaturas más altas. Por ejemplo, se ha observado que a 40 °C, una solución de uso de generación de gas al 1 % tiene como resultado un 70 % de la eliminación de la suciedad. A

80 °C, una solución de uso de generación de gas al 1 % tiene como resultado un 30 % de eliminación de la suciedad. Por tanto, los métodos de la presente invención pueden eliminar eficazmente la suciedad tanto a baja temperatura como a baja concentración de las soluciones de uso proporcionando así tanto un ahorro de energía como una reducción de la cantidad de producto químico consumido por limpieza.

5

Usos

Aunque se ha descrito para su uso como método de limpieza CIP, los métodos de la presente invención se pueden utilizar para eliminar la suciedad en otras aplicaciones también. Por ejemplo, los métodos de la presente invención se pueden utilizar para limpiar superficies duras, p.ej., paredes, suelos, platos, cubiertos, cacerolas, bobinas de intercambio de calor, hornos, sartenes, ahumaderos, tuberías de drenaje y alcantarillado y vehículos. Los métodos de la presente invención se pueden utilizar también para limpiar textiles, p.ej., telas y alfombras. En algunas realizaciones, los métodos de la presente invención se utilizan para limpiar la colada. Por ejemplo, se aplica una solución de uso de pretratamiento sobre la colada durante un periodo de tiempo suficiente para permitir que la solución de uso de pretratamiento empape en la suciedad. Se aplica una solución de uso de supresión sobre la colada con el resultado de generación de gas y un efecto de ruptura de la suciedad. Este proceso podría ir seguido de un ciclo de lavado a máquina para eliminar la suciedad desprendida. Alternativamente, este proceso podría ir seguido por una única etapa de aclarado para eliminar la suciedad que se pudiera haber desprendido y la solución de uso de supresión que queda. Otras aplicaciones para la colada incluyen, pero sin limitarse a ellas, su uso como detergente de lavadora y prelavado de la colada.

Los métodos de la presente invención se pueden utilizar también como método para tratar carcasas y productos para alimentos. Por ejemplo, se puede aplicar una solución de uso de pretratamiento que comprende una solución de uso de generación de gas sobre la superficie de una carcasa o un producto para alimentos, p.ej., verduras. La solución para uso de generación de gas comprende una sal de generación de dióxido de carbono, p.ej., sal de carbonato o bicarbonato, y una composición de generación de gas de dióxido de cloro, p.ej., NaClO_2 . Al cabo de un período de pretratamiento suficiente, se aplica una solución de uso de supresión que comprende un ácido sobre la superficie. Esta combinación tiene como resultado la generación de clorito sódico acidulado (ASC) y dióxido de cloro sobre la superficie, así como gas dióxido de carbono. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría en particular, se cree que la generación de dióxido de carbono además del ASC y el dióxido de cloro podría tener como resultado una mejor limpieza como consecuencia de la mayor actividad superficie, es decir, ruptura de la suciedad, causada por las burbujas de gas en la suciedad. Se cree que dicho método podría tener como resultado una mayor eficacia de limpieza con un menor consumo de producto químico.

Para una compresión más completa de la invención, se proporcionan los siguientes ejemplos con los que se ilustran algunas realizaciones. Estos ejemplos y experimentos deben entenderse como ilustrativos únicamente, no exhaustivos.

Ejemplos

Los siguientes materiales, métodos y ejemplos tienen un fin ilustrativo únicamente y no se pretende que sean exhaustivos.

Ejemplo 1- Eliminación de suciedades orgánicas de alta densidad, térmicamente degradadas

Se preparó una suciedad orgánica de alta densidad térmicamente degradada para su uso en los ejemplos que se dan a continuación. Para preparar dicha suciedad, se extendieron 20 gramos de ketchup sobre una de las caras de una pantalla de acero inoxidable y se empujó para producir una capa espesa en la cara posterior de la pantalla también. Se secaron las pantallas recubiertas a 60 °C durante 20 minutos hasta que la suciedad quedó pegajosa al tacto. En la Figura 1 se muestra una fotografía de dos pantallas sucias antes de cualquier tratamiento de limpieza.

a) Pretratamiento. Uso de solución que contiene una única solución de generación de gas

Se prepararon las siguientes soluciones en vasos de precipitados por separado a 71 °C (160 °F): 1) 1 % de bicarbonato sódico y 2) 2 % de AC-55-5. AC-55-5 es una composición ácida disponible en el mercado que consiste en 59,5 % de agua, 3,5 % de ácido fosfórico y 37,0 % de ácido nítrico. Se colocó una barra de agitación en cada vaso de precipitados y se agitaron las soluciones a 450 rpm.

Se colocó en cada vaso de precipitados una pantalla manchada con suciedad orgánica de alta densidad, térmicamente degradada como la descrita manteniéndola en el vaso de precipitado durante 10 minutos. Transcurridos 10 minutos, se añadió AC-55-5 al vaso de precipitados que contenía la solución de bicarbonato sódico. Se añadió AC-55-5 suficiente para componer una solución al 2 %. Se añadió AC-55-5 en 5 adiciones iguales en el transcurso de 5 minutos. Durante la etapa de supresión, se observó un vigoroso burbujeo en la solución así como encima y dentro de la suciedad. El burbujeo vigoroso provocó que se desprendieran de la pantalla trozos de suciedad. No se observó un efecto de ruptura de la suciedad similar en la solución de AC-55-5. La Figura 2 es una fotografía en la que se muestra las dos pantallas manchadas con ketchup después de estos tratamientos de

limpieza. Tal como se puede observar en esta Figura, la pantalla tratada con bicarbonato sódico seguido de la supresión con ácido presentó una considerable eliminación de la suciedad en comparación con la pantalla tratada solamente con ácido.

5 *b) Pretratamiento. Uso de solución que contiene más de una solución de generación de gas*

Se realizó una prueba para medir la eficacia de una mezcla de solución de uso de generación de gas en la solución de uso de pretratamiento. Se prepararon dos pantallas de suciedad orgánica de alta densidad térmicamente degradada tal como se ha descrito anteriormente.

10 Se prepararon las siguientes soluciones en vasos de precipitados por separado a 71 °C (160 ° F): 1) 1 % de bicarbonato sódico y 0,5 % de carbonato de propileno; y 2) 2 % de AC-55-5. Se colocó una barra de agitación en cada vaso de precipitados y se agitó las soluciones a 450 rpm. Transcurridos 10 minutos, se añadió AC-55-5 al vaso de precipitados que contenía la solución de bicarbonato sódico /carbonato de propileno. Se añadió suficiente AC-55-5 para obtener una solución al 2 %. Se añadió el AC-55-5 en 5 adiciones iguales en el transcurso de 5 minutos.

La Figura 3 es una fotografía en la que se muestra las pantallas después de estos tratamientos de limpieza. Tal como se puede observar en esta figura, la pantalla tratada con la combinación de solución de generación de gas, es decir, bicarbonato sódico/carbonato de propileno, seguido de la supresión con ácido presentó una considerable eliminación de la suciedad en comparación con la pantalla tratada con ácido solamente.

c) Pretratamiento. Uso de una solución que contiene una sola composición de generación de gas en comparación con un tratamiento alcalino

25 Se realizó una prueba para comparar la eficacia de una solución de uso de pretratamiento que contenía una sola solución de generación de gas con supresión con ácido con un tratamiento de limpieza alcalino. Se prepararon las dos pantallas con la suciedad orgánica de alta densidad térmicamente degradada que se ha descrito anteriormente.

30 Se prepararon las siguientes soluciones en vasos de precipitados por separado a 71 °C (160 °F): 1) 1 % de bicarbonato sódico y 2) 1,5 % de NaOH. Se colocó una barra de agitación en cada vaso de precipitados y se agitaron las soluciones a 450 rpm. Al cabo de 10 minutos, se añadió AC-55-5 al vaso de precipitados que contenía la solución de bicarbonato sódico. Se añadió suficiente AC-55-5 para obtener una solución al 2 %. Se añadió el AC-55-5 en 5 adiciones iguales en el transcurso de 5 minutos.

35 La Figura 4 es una fotografía en la que se muestran las pantallas después de estos tratamientos de limpieza. Tal como se puede ver en esta figura, la pantalla tratada con la solución de pretratamiento que contenía la solución de generación de gas, seguido de la supresión con ácido presentó una eliminación de la solución prácticamente total. La pantalla tratada solamente con el lavado alcalino presentó una escasa eliminación de la suciedad o ninguna.

40 *Ejemplo 2 – Eliminación de los desechos de destilería de etanol de maíz*

a) Eliminación de los desechos de destilería de etanol de maíz a 26,6 °C (80 °F)

45 Se prepararon pantallas con desechos de destilería de etanol de maíz resacos. Se prepararon pantallas sumergiendo pantallas limpias en desechos de destilería de etanol y secándolas a 80 °C durante 1 hora. La Figura 5 es una fotografía en la que se muestran pantallas con suciedad antes de la limpieza. Se prepararon las siguientes soluciones en vasos de precipitados por separado a 26,6 °C (80 °F): 1) bicarbonato sódico; y 2) 2 % AC-55-5. Se colocó una barra de agitación en cada vaso de precipitados y se agitaron las soluciones a 450 rpm. Se colocó una pantalla con desechos de destilería de etanol de maíz resacos en cada vaso de precipitados. Al cabo de 10 minutos, se añadió AC-55-5 al vaso de precipitados que contenía la solución de bicarbonato sódico. Se añadió AC-55-5 suficiente para obtener una solución al 2 %. Se añadió el AC-55-5 en 5 adiciones iguales en el transcurso de 5 minutos. La pantalla permaneció en la solución durante 10 minutos tras la adición inicial de AC-55-5 a la solución de bicarbonato. La pantalla en la solución de AC-55-5 permaneció en el vaso de precipitados 20 minutos.

55 La Figura 6 es una fotografía en la que se muestra las dos pantallas después de los tratamientos de limpieza. Tal como se puede observar en esta figura, se observó una mayor eliminación de la suciedad con el uso de la química de pretratamiento/supresión en comparación con la pantalla tratada solamente con ácido. La Figura 7 es una fotografía de dos pantallas con suciedad después de la limpieza, tal como se ha descrito, durante 25 minutos de tiempo de limpieza total (10 minutos de pretratamiento, 15 minutos a continuación). Tal como se puede observar en esta figura, se eliminó una mayor cantidad de suciedad de la pantalla tratada con la química de pretratamiento/supresión (la pantalla de la izquierda) que en la pantalla tratada solamente con ácido.

b) Eliminación de desechos de destilería de etanol de maíz a 54 °C (130 °F)

65 Se realizó una prueba para determinar los efectos del procedimiento de limpieza de pretratamiento/supresión en comparación con el tratamiento alcalino a 54 °C (130 °F). Se prepararon pantallas con suciedad de desechos de

destilería de etanol de maíz, tal como se ha descrito anteriormente. Se prepararon dos fórmulas en vasos de precipitados por separado a 54 °C (130 °F): 1) 1 % bicarbonato sódico y 2) 1 % NaOH. Se colocó una barra de agitación en cada vaso de precipitados y se agitaron las soluciones a 450 rpm. Se colocó una pantalla con suciedad en cada vaso de precipitados. Al cabo de 10 minutos, se añadió AC-55-5 al vaso de precipitados que contenía la solución de bicarbonato sódico. Se añadió suficiente AC-55-5 para obtener una solución al 2 %. Se añadió el AC-55-5 en 5 adiciones iguales en el transcurso de 5 minutos. La pantalla permaneció en la solución durante 10 minutos después de la adición inicial de AC-55-5 a la solución de bicarbonato. La pantalla en la solución de NaOH permaneció en el vaso de precipitados 20 minutos.

- 10 La Figura 8 es una fotografía en la que se muestra las dos pantallas después de la limpieza. Tal como se puede observar en esta figura, la pantalla tratada con la química de pretratamiento/supresión (la pantalla de la izquierda) presentó una mayor eliminación de la suciedad en comparación con la pantalla tratada con NaOH solamente.

Ejemplo 3- Eliminación de sedimentos de la elaboración de cerveza

- 15 a) *Eliminación de sedimentos de la elaboración de cerveza desde una superficie de acero inoxidable*

Se recogieron 30 ml de sedimento de la elaboración de la cerveza sobre una placa caliente en bandejas de acero inoxidable. La Figura 9 es una fotografía en la que se muestra las bandejas de acero inoxidable sucias antes de la limpieza. Se colocaron la Bandeja A y la Bandeja B en vasos de precipitados por separado con una barra de agitación en movimiento a una velocidad de 450 rpm. Se trató la bandeja etiquetada "A" con la siguiente química de limpieza: se aplicó una solución de pretratamiento que consistió en bicarbonato sódico como solución de generación de gas sobre la bandeja durante 15 minutos. A continuación, se aplicó la solución de uso de supresión sobre la bandeja. La solución de uso de supresión consistió en 2 % de AC-55-5. Se aplicó la solución de uso de supresión durante 15 minutos. Se trató la Bandeja B con 1,5 % de NaOH durante 30 minutos. Se trataron ambas bandejas con soluciones a 15,5 °C (60 °F). Tal como se puede observar en la Figura 10A, la Bandeja A presentó una mejor limpieza con respecto a la Bandeja B.

- 30 Se llevó a cabo un segundo experimento aplicando la misma química de limpieza que se ha descrito, a 21 °C (70 °F) en lugar de a 15,5 °C (60 °F), con agitación a una velocidad de 350 rpm. Tal como se puede observar en la Figura 10B, la Bandeja A presentó una mejor limpieza con respecto a la Bandeja B en estas condiciones.

b) Eliminación de los sedimentos de la elaboración de cerveza de una pantalla

35 Se aplicaron 20 gramos de sedimento de la elaboración de cerveza uniformemente sobre una pantalla de acero inoxidable y se horneó a 149 °C (300 °F) hasta que quedó duro y ligeramente dorado. La Figura 11A es una fotografía de las pantallas antes de la limpieza. Se colocó una de las pantallas en un vaso de precipitados que contenía 1 % de bicarbonato sódico. Se colocó la otra pantalla en un vaso de precipitados que contenía 2 % de AC-55-5. La temperatura de ambas soluciones fue 15,5 °C (60 °F), con agitación con una barra de agitación a 350 rpm. Al cabo de 15 minutos de empapado, se añadió lentamente AC-55-5 al vaso de precipitados que contenía bicarbonato sódico. Se produjo una acción de burbujeo constante en la suciedad y en la solución. Se observó que se desprendía la suciedad de la pantalla en el vaso de precipitados que contenía bicarbonato sódico y ácido, pero no en el vaso de precipitados, en el que solo había ácido. La Figura 11B es una fotografía en la que se muestran las pantallas después de la limpieza. Tal como se puede ver en esta figura, la pantalla tratada con el pretratamiento de bicarbonato sódico presentó una mejor limpieza. Las zonas más claras de cada pantalla son las zonas en las que se produjo una eliminación de la suciedad.

c) Eliminación de suciedad de la elaboración de cerveza – anillo de levadura reseca desde un vaso de precipitados

50 Se obtuvo mosto sin fermentar de la elaboración de cerveza y se inoculó con levadura de la parte alta de la fermentación. Se fermentaron 150 ml de mosto en matraces Erlenmeyer de 250 ml durante una semana. Transcurrido este tiempo, apareció un anillo de suciedad, es decir, un anillo de levadura reseca en la región ocupada anteriormente por la espuma en la parte alta de la cerveza en fermentación. Se decantó la cerveza junto con la mayor parte de la costra de levadura en la parte inferior de los matraces. Se añadieron 170 ml de las siguientes soluciones a los matraces: matraz 1) 1 % de solución de pretratamiento de bicarbonato sódico durante 5 minutos seguido de una solución de supresión con ácido que consistió en AC-55-5 y matraz 2) 2 % de AC-55-5 en todo el transcurso de la prueba. Se analizaron ambas soluciones a 4,4 °C (40 °F). Se introdujeron barras de agitación a los matraces y se agitaron las soluciones a 200 rpm durante el ciclo de limpieza.

60 El matraz tratado con la química de pretratamiento/supresión presentó una mucha mejor limpieza en comparación con el matraz tratado solamente con ácido.

Ejemplo 4- Soluciones de uso de generación de gas adicionales

65 Se evaluaron otras soluciones de uso de generación de gas capaces de generar dióxido de carbono aplicando los métodos de la presente invención. Se extendieron 15 gramos de ketchup sobre una de las caras de una pantalla y

se extendieron 5 gramos sobre la cara posterior de la misma pantalla. Se secaron las pantallas hasta quedar ligeramente pegajosas. Se prepararon las siguientes soluciones en vasos de precipitados por separado: 1) 1,5 % NaOH; 2) 1,0 % NaHCO_3 ; 3) 1,0% Na_2CO_3 ; y 4) 1,0 % KHCO_3 . Se preparó cada solución a 24 °C (75 °F). Se colocaron barras de agitación en cada vaso de precipitados y se agitaron las soluciones a 350 rpm durante 15 minutos.

Al cabo de 15 minutos, se añadieron 20 gramos de AC-55-5 a los vasos de precipitados que contenían soluciones 2, 3 y 4 en el transcurso de 10 minutos. Se añadió más AC-55-5 a la solución de carbonato sódico (nº 3) para llevar el pH a 2, al igual que las demás soluciones (soluciones nº 2 y nº 4) después de añadir la química de supresión. Durante el periodo de supresión, se produjo un vigoroso burbujeo, es decir, generación de gas, en cada uno de los vasos de precipitados. No se observó burbujeo en la solución que contenía NaOH (nº 1).

Al cabo de 45 minutos del período de limpieza total, incluyendo los 15 minutos del período de pretratamiento, las pantallas con la asistencia de una química de pretratamiento/supresión presentaron una mayor eliminación de la suciedad que la pantalla tratada con NaOH (Figura 12). Las secciones más claras de cada pantalla indican las zonas en las que se produjo la eliminación de la suciedad. Se secaron las pantallas y se pesaron para evaluar la eficacia de la eliminación de la suciedad. En la Tabla 1 se proporcionan los resultados.

Tabla 1

Tratamiento	NaOH	NaHCO_3	Na_2CO_3	KHCO_3
Peso de suciedad reseca que queda	0,92 g	0,39 g	0,07 g	0,33 g

Tal como se puede observar de estos resultados, la pantalla pretratada con carbonato sódico fue la que menos pesó tras la limpieza. Esto indica que en esta muestra tuvo lugar la eliminación de la suciedad más eficaz.

Ejemplo 5- Soluciones de uso de generación de gas adicionales

Se evaluaron otras soluciones de uso de generación de gas capaces de generar dióxido de carbono aplicando los métodos de la presente invención. Se extendieron 15 gramos de ketchup sobre una de las caras de una pantalla y 5 gramos sobre la cara posterior de la misma pantalla. Se secaron las pantallas hasta que quedaron ligeramente pegajosas. Se prepararon las siguientes soluciones a 21 °C (70 °F) en cuatro vasos de precipitados por separado: 1) 1 % MgCO_3 ; 2) 1 % CaCO_3 ; 3) 1 % NaHCO_3 ; and 4) 1,5 % NaOH. Los vasos de precipitados que contenían las soluciones de MgCO_3 y CaCO_3 tenían un aspecto lechoso, con una suspensión de sólidos dentro.

Se colocó una pantalla sucia en cada vaso de precipitados. Se introdujo una barra de agitación en cada vaso de precipitados y se dejó que empaparan las pantallas durante 10 minutos con agitación a 350 rpm. Al cabo de 10 minutos, se añadieron 20 gramos de una solución de uso de supresión, es decir AC-55-5, a cada uno de los vasos de precipitados que contenían las soluciones 1-3. Se añadió AC-55-5 en el transcurso de 10 minutos. Se añadió más AC-55-5 a las soluciones de MgCO_3 y CaCO_3 para llevar el pH a 2, al igual que en las otras soluciones de supresión, es decir, la solución nº3. Durante el período de supresión, se produjo un vigoroso burbujeo en los vasos de precipitados que contenían las soluciones 1-3. No se observó burbujeo en el vaso de precipitados con NaOH.

Al cabo de 30 minutos del período de limpieza total, incluyendo los 10 minutos de pretratamiento, se sacaron las pantallas de las soluciones. La Figura 13 es una fotografía en la que se muestran las pantallas después de la limpieza. Tal como se puede ver en esta figura, la pantalla tratada con NaHCO_3 presentó los mejores resultados de limpieza. Las pantallas tratadas con MgCO_3 y CaCO_3 también presentaron una limpieza superior. La pantalla que no recibió la supresión con ácido (la pantalla tratada solamente con NaOH) presentó una menor eliminación de la suciedad.

Ejemplo 6- Orden de adición de solución de uso de generación de gas

Para analizar la eficacia de la adición de solución de uso de generación de gas en la etapa de solución de uso de supresión en contraposición con la solución de uso de pretratamiento, se realizó el siguiente experimento.

Para este experimento se utilizó suciedad de sedimento de la elaboración de cerveza. Se colocaron dos bandejas de acero inoxidable sólidas que habían sido manchadas con suciedad de sedimento de la elaboración de cerveza en vasos de precipitados por separado que contenían una solución de uso de pretratamiento que consistió en 2 % AC-55-5 a 22 °C (72 °F). Se aplicó la solución de pretratamiento durante 5 minutos. Se agitaron las soluciones utilizando una barra de agitación a una velocidad de 350 rpm. Al cabo de 5 minutos de pretratamiento, se añadió lentamente a uno de los vasos de precipitados una solución de uso de supresión que contenía 10 gramos de solución de uso de generación de gas, es decir, NaHCO_3 . No se añadió solución de uso al segundo vaso de precipitados. Se observó un vigoroso burbujeo en la solución tras la adición de la solución de uso de supresión a lo que siguió un desprendimiento de trozos de suciedad acumulados en la parte superior de la solución de limpieza. Este experimento demostró que la solución de uso de supresión que contenía solución de generación de gas aplicada sobre una superficie manchada después de aplicar una solución de uso de pretratamiento resultó eficaz para eliminar la suciedad.

Se llevó a cabo el mismo experimento utilizando una solución de uso de generación de gas que consistió en carbonato potásico (K_2CO_3). Se colocó una bandeja de acero inoxidable manchada con sedimentos de la elaboración de cerveza en un vaso de precipitados que contenía una solución de uso de pretratamiento que consistió en 2 % de AC-55-5 a 22 °C (72 °F). Se aplicó la solución de pretratamiento durante 5 minutos. Se agitó la solución utilizando una barra de agitación a una velocidad de 350 rpm. Se añadió lentamente una solución de uso de supresión que comprendió 12 gramos de K_2CO_3 en 18 ml de agua desionizada en el transcurso de 2 minutos. Se observó un vigoroso burbujeo que también en este caso tuvo como resultado la eliminación de la suciedad. El pH una vez finalizada la reacción fue 7. Se añadió más AC-55-5 (20 g), que tuvo como resultado otro breve período de generación de burbujas y el pH final fue 1.

Ejemplo 7- Determinación de la velocidad de supresión

Se prepararon cuatro pantallas manchadas con suciedad orgánica de alta densidad térmicamente degradada tal como se ha descrito en el Ejemplo 1. Se colocó cada una de las pantallas en un vaso de precipitados que contenía una de las siguientes soluciones: 1) 1 % $NaHCO_3$ añadiendo 2 % AC-55-5 en cinco dosis; 2) 1 % $NaHCO_3$ añadiendo 2 % AC-55-5 en una sola dosis; 3) 1,5 % NaOH; y 4) 2 % AC-55-5.

Se llevó a cabo el experimento a 21 °C (70 °F) y a 71 °C (160 °F). A 21 °C (70 °F) la velocidad de reacción de la adición de una sola dosis fue bastante suave y similar a la de la prueba de supresión con adición gradual. A 71 °C (160 °F), la reacción fue violenta tras la adición de la solución de uso de supresión, es decir, AC-55-5, en una sola dosis. Se desalojó un 40 % de la solución del vaso de precipitados. Las diferencias en la limpieza global no fueron concluyentes entre las soluciones 1 y 2, pero ambas superaron en gran medida los resultados de limpieza observados con las soluciones 3 y 4. Específicamente, las pantallas tratadas con las soluciones 1 y 2 presentaron un 50 % de eliminación de la suciedad y las pantallas tratadas con las soluciones 3 y 4 presentaron un 5 % de eliminación de la suciedad.

Ejemplo 8 – Comparación con productos convencionales que generan gas

Existen diversos productos de limpieza disponibles en el comercio que se basan en la reacción entre una sal de carbonato o bicarbonato y un ácido para producir gas CO_2 . Los productos convencionales se basan en el tratamiento de una sola etapa en la que tiene lugar la reacción en solución, no encima y dentro de la suciedad, como es el caso de los métodos de la presente invención. Se llevaron a cabo los siguientes experimentos para comparar los métodos de limpieza de la presente invención con estos productos de limpieza convencionales.

Se colocaron pantallas sucias preparadas tal como se han descrito en el Ejemplo 1, en vasos de precipitados que contenían las siguientes soluciones: 1) agua y un difusor de aire, 2) un tratamiento con un comprimido de limpiador para dentadura utilizado según las instrucciones del envase; 3) 1 % de bicarbonato sódico con una barra de agitación en movimiento a 37,7 °C (100 °F) y 4) 1 % de una solución de bicarbonato sódico sin agitación. Al cabo de 10 minutos de empapado, se añadió una solución de supresión que consistió en 2 % de AC-55-5 a las soluciones 3 y 4.

La Figura 14 es una fotografía en la que se muestran las pantallas después de estos tratamientos de limpieza. Se pesaron las muestras también después de la limpieza. En la Tabla 2 se muestran los resultados

Tabla 2

Tratamiento	Muestra 1- Difusor de aire	Muestra 2- Limpiador de dentadura	Muestra 3-1 % pretratamiento con bicarbonato sódico con supresión con 2 % de ácido, con agitación	Muestra 4-pretratamiento con bicarbonato sódico con supresión con 2 % de ácido sin agitación
% eliminación de suciedad	13,0 %	5,0 %	31,4 %	32,0 %

Tal como se puede observar en la Figura 14, las pantallas tratadas con los métodos de la presente invención (muestras 3 y 4) presentaron una mayor eliminación de la suciedad en comparación con aquellas sometidas al impacto de burbujas de aire a través de un difusor (muestra 1). La muestra tratada con las burbujas de aire desde un difusor de aire también pesó más que las muestras 3 y 4, lo que indica que quedó más suciedad en la pantalla que en las muestras 3 y 4. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría en particular, se cree que la mejor eliminación de la suciedad con los métodos de la presente invención se debe a la formación de burbujas de CO_2 dentro de la suciedad en lugar de formar burbujas fuera de la suciedad. La falta de limpieza observada en la muestra sometida al impacto de burbujas de aire (Muestra 1) demuestra que las burbujas superficiales no son el origen principal de la eliminación de una mejor eliminación de la suciedad.

Tal como se puede observar en la Figura 14, la pantalla tratada con el producto de limpieza de dentadura (muestra 2) no presentó una mejor limpieza en comparación con las muestras tratadas aplicando los métodos de la presente

invención (muestras 3 y 4). Aunque se formó espuma sobre la superficie de la suciedad de la muestra tratada con el producto de limpieza de dentadura, esta espuma no tuvo como resultado la eliminación de la suciedad.

Asimismo, se compararon los métodos de la presente invención con productos para la limpieza del baño con acción burbujeante convencionales. Se prepararon dos bandejas de acero inoxidable manchadas con el producto de destilería de etanol de maíz, tal como se ha descrito antes. Se colocó una bandeja en una solución que contenía carbonato sódico con un producto de limpieza de inodoro de formación de espuma de bisulfato sódico, que se utilizó según las instrucciones del envase. Se trató la otra bandeja con una solución de uso de pretratamiento de 1 % de bicarbonato sódico a 25 °C. Al cabo de 10 minutos, se trató esta bandeja con una solución de uso de supresión de 2 % de AC-55-5 durante 20 minutos.

La Figura 15 es una fotografía en la que se muestra las bandejas después de estos tratamientos de limpieza. Se trató la bandeja de la izquierda con un producto de limpieza de inodoro de acción burbuja y la bandeja de la derecha, con una solución de uso de pretratamiento de generación de gas y una solución de uso de supresión con ácido. Después de la limpieza, quedaron 14,56 g de suciedad en la bandeja tratada con el producto de limpieza de inodoro y quedaron 3,65 g de suciedad en la bandeja tratada con el pretratamiento y la solución de uso de supresión con ácido.

Aunque se observó burbujeo en la solución en la muestra tratada con el producto de limpieza de inodoro, este burbujeo no tuvo como resultado una mejor eliminación de la suciedad en comparación con la bandeja tratada con la química de pretratamiento/supresión. También en este caso, sin desear quedar ligado a ninguna teoría en particular, se cree que esta diferencia en la eliminación de la suciedad se debe a las burbujas que se forman en la suciedad con los métodos de la presente invención, a diferencia de la solución en la que se emplea únicamente la química de limpieza convencional.

Ejemplo 9- Tiempo de pretratamiento

Se llevó a cabo el siguiente estudio para determinar el período de pretratamiento que proporciona el mayor beneficio de limpieza. Se mancharon cuatro pantallas de la misma forma con desechos de destilería maíz tal como se ha descrito en el Ejemplo 2. Se colocó cada una de las pantallas individualmente en un vaso de precipitados que contenía 1 % de solución de bicarbonato sódico a 21 °C (70 °C). Se aplicó la solución de uso de supresión con ácido del siguiente modo: muestra 1 – se añadió la solución de uso de supresión con ácido a los 0 minutos; muestra 2- se añadió la solución de supresión con ácido al cabo de 5 minutos de pretratamiento; muestra 3- se añadió la solución de supresión de ácido al cabo de 10 minutos de pretratamiento y muestra 4- se añadió la muestra de supresión de ácido al cabo de 15 minutos de pretratamiento. El tiempo de limpieza total para cada muestra fue 30 minutos.

La Figura 16A es un gráfico en el que se representa el efecto del período de pretratamiento sobre la cantidad de suciedad eliminada (% de eliminación de suciedad). La Figura 16B es una fotografía en la que se muestra las pantallas limpiadas tal como se ha descrito con diferentes períodos de pretratamiento. Tal como se puede observar en estas figuras, el comportamiento de limpieza máximo tuvo lugar en un período de pretratamiento de 10 minutos.

Ejemplo 10 – Eliminación de suciedades en cubas de fermentación de elaboración de cerveza

Se llevaron a cabo los siguientes estudios para determinar la eficacia de los métodos de la presente invención en la eliminación de suciedad de la elaboración de cerveza.

a) Eliminación de suciedad de cuba de cerveza

Se limpió una cuba de aclarado de cerveza horizontal utilizando el siguiente método: en primer lugar, se aplicó sobre la superficie 1 % de solución de uso de pretratamiento de bicarbonato potásico. Al cabo de 15 minutos, se aplicó una solución de uso de supresión con ácido que comprendía Trimeta OP sobre la superficie durante 15 minutos más. Trimeta OP es un detergente a base de ácido metanosulfónico con capacidad humectante y desespumante. Durante la aplicación de la solución de uso de supresión, se observaron burbujas en el vidrio de reloj del circuito.

La Figura 17A es una fotografía de la cuba antes de la limpieza. La Figura 17B es una fotografía de la cuba después de limpiarla utilizando el método que se ha descrito. Tal como se puede observar en esta figura, después de la limpieza, se eliminó esencialmente la suciedad de la superficie de la cuba.

b) Eliminación de suciedad de la cuba de fermentación

Se seleccionó una cuba de fermentación con una suciedad extremadamente incrustada producida con cerveza Triple Bock con 40 días de fermentación y envejecimiento. Se asentó la suciedad durante 5 días después de drenar la cerveza antes de la limpieza. Se aplicó el siguiente método: en primer lugar, se aplicó sobre la superficie una solución de uso de pretratamiento de bicarbonato potásico durante 10 minutos. Al cabo de 10 minutos, se aplicó una solución de uso de supresión que comprendía Trimeta OP a la cuba. La temperatura de la solución de uso de supresión fue 10 °C (50 °F).

La Figura 18A es una fotografía de la cuba de fermentación sucia antes de la limpieza. La Figura 18B es una fotografía en la que se muestra la cuba después de la limpieza que se ha descrito. Tal como se puede observar en esta figura, aunque se eliminó gran parte de la suciedad, no se produjo una eliminación de la suciedad completa. El resto de la suciedad era espesa y gomosa. Se advirtió que se habían introducido una serie de variables en el ciclo de limpieza debido a los métodos de limpieza normales utilizados para limpiar las cubas de fermentación. Específicamente, durante la limpieza, se dirigió la solución por tres circuitos diferentes a intervalos de 10-15 minutos (aerosol de bolas, brazo de decantación y conducto de ventilación). Esto no tuvo como resultado el método de pretratamiento/supresión convencional antes descrito.

En otra prueba en la que se utilizó carbonato sódico como pretratamiento se consiguió una mejor eliminación de la suciedad. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría en particular, se cree que el aumento del pH y las mejores propiedades de humectación en la solución de carbonato sódico aumentaron la eliminación de la suciedad.

c) Eliminación de anillo de levadura reseca de la cuba de elaboración de cerveza

Se seleccionó una cuba con un anillo de levadura reseca presente en la parte superior de la cuba. Se había drenado la cerveza una semana antes de la limpieza. Se aplicó el siguiente método: se aplicó una solución de uso de pretratamiento que consistió en 1 % de solución de carbonato sódico sobre la superficie. Se obtuvo la solución de pretratamiento utilizando agua corriente fría a 7 °C (45 °F). Al cabo de 15 minutos de pretratamiento, se aplicó una solución de uso de supresión que consistió en 2 % Trimeta OP sobre la superficie durante 10 minutos. Se añadió un agente de ajuste del pH, 20 % de ácido sulfúrico para disminuir el pH final a 3,6 al cabo de 15 minutos de la aplicación de la solución de uso de supresión. Se aclaró manualmente la cubeta con agua y se drenó.

La Figura 19A es una fotografía en la que se muestra la cuba antes de la limpieza. Las figuras 19B y 19C son fotografías en las que se muestra la cuba después de la limpieza. Tal como se puede observar en estas figuras, se eliminó la mayor parte de la suciedad a excepción de un conducto fino en un lado de la cuba que estaba originalmente en la parte de abajo del anillo de levadura reseca.

d) Eliminación de suciedad de una cuba de elaboración de cerveza

Se llevó a cabo otra prueba en una cuba de elaboración de cerveza. La Figura 20A es una fotografía en la que se muestra la cuba antes de la limpieza. Se aplicó una solución de pretratamiento que consistió en 1 % de carbonato sódico en la cuba durante 15 minutos a 7 °C (45 °F). Se produjo una generación de espuma durante la etapa de pretratamiento. Al cabo de 15 minutos, se aplicó una solución de uso de supresión que consistió en 2 % Trimeta OP y 3,78 litros (1 galón) de 20 % ácido sulfúrico sobre la superficie durante 10 minutos. Esta solución tenía un pH de 7. Se aclaró la cuba con agua corriente fría a 7 °C (45 °F). La Figura 20B es una fotografía en la que se muestra el tanque después de la limpieza. Tal como se puede observar en esta figura, el método tuvo como resultado una sustancial eliminación de la suciedad.

Para comparar los métodos de la presente invención con técnicas de limpieza de cubas convencionales con el uso de Trimeta OP solamente, se limpiaron dos cubas sin la etapa de pretratamiento. Se limpió la primera cuba (mostrada en la Figura 21A antes de la limpieza) utilizando 2 % de Trimeta OP en solitario, y se limpió la segunda cuba (que se muestra en la Figura 22A antes de la limpieza) utilizando 2 % de Trimeta OP añadiendo 0,5 % de Stabicip Oxi.

La Figura 21B es una fotografía de la primera cuba limpiada solamente con Trimeta OP después de la limpieza durante 30 minutos. La Figura 22B es una fotografía de la segunda cuba limpiada con Trimeta OP y Stabicip Oxi durante 40 minutos. Tal como se puede observar en estas figuras, ninguna de las cubetas quedó completamente limpia después de estos tratamientos. Cuando se compararon con los resultados las limpiezas de cubeta utilizando la química de pretratamiento/supresión, quedó claro que el uso de los métodos de la presente invención tenía como resultado una mejor limpieza.

e) Eliminación de suciedad de fermentación de seis semanas

Se seleccionó una cuba con un anillo de levadura reseca como producto de un ciclo de fermentación de seis semanas. La cuba había sido congelada durante un período de tiempo desconocido al final del ciclo de fermentación y aclarado después con agua caliente para descongelar la capa de hielo. Se aplicó una solución de pretratamiento de carbonato sódico al 1 % sobre la superficie. La solución de uso de supresión consistió en Trimeta OP (2 %) y se aplicó 20 % de ácido sulfúrico sobre la superficie (hasta un pH final de 4,5). Durante la supresión, se observaron grandes trozos de suciedad en la solución de lavado. La Figura 23 es una fotografía en la que se muestra la cuba antes de la limpieza y después de la limpieza. Tal como se puede observar en la figura, después de la limpieza seguía quedando suciedad en la superficie. Se aplicó 1,75 % de MIP BC sobre la superficie. 30 minutos de limpieza adicional siguieron sin poder eliminar toda la suciedad.

Aunque seguía quedando algo de suciedad tras la química de pretratamiento/supresión, se eliminó la suciedad que quedaba con un ligero cepillado en menos de 5 minutos. El método de limpieza normal de estas cubas requiere que una persona raspe manualmente y restriegue la suciedad que queda después de la CIP. Esto suele requerir 15-20

minutos. Por tanto, la química de pretratamiento y supresión de la presente invención optimizó sustancialmente el tiempo requerido para eliminar la suciedad en comparación con las técnicas de limpieza convencionales en un 75 %.

Ejemplo 11- Comparación del tiempo total para la limpieza

Los métodos de la presente invención aumentan la eficacia de limpieza global, es decir, aumentan la cantidad de suciedad eliminada para diversos tipos de suciedad. Otra forma de medir la eficacia de la limpieza es el tiempo necesario en total para limpiar una superficie. Se llevó a cabo un experimento para comparar el tiempo total necesario para la limpieza aplicando una realización de los métodos de la presente invención con un tratamiento de limpieza solamente con ácido, un tratamiento de limpieza solamente con álcali y un tratamiento de limpieza en el que se utilizó Trimeta PSF, un tratamiento de limpieza a base de ácido disponible en el mercado.

Se mancharon pantallas de acero inoxidable con 20 gramos de ketchup y se secaron durante 45 minutos en un horno a 80 °C. Se prepararon las siguientes soluciones en vasos de precipitados por separado a 26,6 °C (80 °F): 1 de bicarbonato sódico, 1,3 % de ácido fosfórico; 1,5 % de NaOH; y 2 % Trimeta PSF. Se colocó una pantalla sucia en cada vaso de precipitados con agitación a 350 rpm. Al cabo de 15 minutos, se añadió una solución de supresión de ácido sulfúrico al vaso de precipitados que contenía la solución de bicarbonato sódico. Se añadió ácido sulfúrico para supresión al vaso de precipitados en el transcurso de 15 minutos. Se observó el tiempo necesario para la limpieza final (100 % de eliminación de la suciedad) para que la primera pantalla quedara completamente limpia. En la Tabla 3 se muestran los resultados de esta prueba comparativa.

Tabla 3

Tratamiento de limpieza	Tiempo para limpieza (min)	Porcentaje (%) de limpieza
1 % Bicarbonato sódico con supresión con 2 % de ácido sulfúrico	52	100
1,3 % Ácido fosfórico		46,5
1,5 % NaOH		14,1
2 % Trimeta PSF		21,6

Tal como se puede observar en la Tabla 3, al aplicar una realización de la presente invención, se consiguió eliminar el 100 % de la suciedad en 52 minutos. Con las soluciones de limpieza convencionales no se consiguió eliminar ni siquiera la mitad de la suciedad en el mismo período de tiempo. Por tanto, los métodos de la presente invención consiguen eliminar más de 50 % de la suciedad en comparación con las técnicas de limpieza convencionales en un período de tiempo determinado.

Otras realizaciones

Debe entenderse que si bien se ha descrito la presente invención junto con una descripción detallada de la misma, se pretende que esta descripción sirva para ilustrar la invención sin limitar su alcance, que queda definido con las reivindicaciones adjuntas.

Debe entenderse que sean cuales sean los valores e intervalos que se proporcionan en el presente documento, p.ej. tiempo, temperatura, cantidad de ingredientes activos, se pretende que todos los valores e intervalos comprendidos entre estos valores y e intervalos queden abarcados dentro del alcance de la presente invención. Asimismo, se contemplan en la presente solicitud todos los valores que entran dentro de estos intervalos, así como los valores límite superior e inferior del intervalo.

REIVINDICACIONES

1. Un método para eliminar suciedad de una superficie empleando un procedimiento CIP (limpieza en el sitio), comprendiendo dicho método:
 - (a) aplicación de una solución de pretratamiento que comprende una solución de uso de generación de gas sobre la superficie durante un período de tiempo suficiente para permitir que la solución de pretratamiento penetre en la suciedad;
 - (b) aplicación de una solución de uso de supresión sobre la superficie, en donde la aplicación de la solución de uso de supresión activa la solución de pretratamiento para generar gas encima y dentro de la suciedad, en donde se genera gas en una cantidad suficiente para proporcionar un efecto de ruptura de la suciedad, eliminando sustancialmente la suciedad de la superficie; y
 - (c) aclarado de la superficie,
- en el que la solución de generación de gas comprende una solución acuosa que comprende una sal que produce dióxido de carbono y
- en el que la solución de uso de supresión comprende un ácido.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la suciedad comprende una suciedad térmicamente degradada y/o una suciedad orgánica de alta densidad y/o la suciedad se selecciona del grupo que consiste en una suciedad de alimento a base de tomate, una suciedad de un alimento que contiene altos niveles de azúcares reductores y suciedades de la elaboración de cerveza.
3. El método de la reivindicación 1, en el que la superficie se selecciona del grupo que consiste en cubas, conductos y equipos de procesamiento, preferentemente el equipo de procesamiento limpiado se selecciona del grupo que consiste en un pasteurizador, una homogeneizadora, un separador, un evaporador, un filtro, una secadora, una membrana, una cuba de fermentación o una torre de refrigeración.
4. El método de la reivindicación 3, en el que el equipo de procesamiento se selecciona del grupo que consiste en un equipo de procesamiento utilizado en las industrias de la fabricación de lácteos, queso, cerveza, bebidas, alimentos, biocombustible, azúcar y productos farmacéuticos.
5. El método de la reivindicación 1, en el que la sal que produce dióxido de carbono comprende una sal de carbonato, una sal de bicarbonato, una sal de percarbonato, una sal de sesquicarbonato y mezclas de las mismas
6. El método de la reivindicación 5, en el que la sal de carbonato se selecciona del grupo que consiste en carbonato sódico, carbonato potásico, carbonato de litio, carbonato de amonio, carbonato cálcico, carbonato de magnesio, carbonato de propileno y mezclas de los mismos.
7. El método de la reivindicación 1, en el que la sal de bicarbonato se selecciona del grupo que consiste en bicarbonato sódico, bicarbonato potásico, bicarbonato de amonio y mezclas de los mismos.
8. El método de la reivindicación 1, en el que la sal de percarbonato se selecciona del grupo que consiste en percarbonato sódico, percarbonato de litio, percarbonato potásico y mezclas de los mismos.
9. El método de la reivindicación 5, en el que la sal de sesquicarbonato se selecciona del grupo que consiste en sesquicarbonato sódico, sesquicarbonato potásico, sesquicarbonato de litio y mezclas de los mismos.
10. El método de la reivindicación 1, en el que el ácido se selecciona del grupo que consiste en ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido acético, ácido cítrico, ácido láctico, ácido fórmico, ácido glicólico, ácido sulfámico, ácido metanosulfónico y mezclas y derivados de los mismos.
11. El método de la reivindicación 10, en el que la concentración de ácido es del 1 % en peso al 3 % en peso.
12. El método de la reivindicación 1, en el que la solución de uso de supresión reduce el pH a menos de 7,5.
13. El método de la reivindicación 6, en el que la concentración de la sal de carbonato en la solución es del 0,2 % en peso al 3,0 % en peso.
14. El método de la reivindicación 1, en el que la solución de pretratamiento se aplica sobre la superficie durante 1 a 20 minutos o la solución de pretratamiento se aplica sobre la superficie durante 10 minutos.
15. El método de la reivindicación 1, en el que las soluciones de pretratamiento y de supresión se aplican a una temperatura comprendida entre 2 °C y 50 °C.

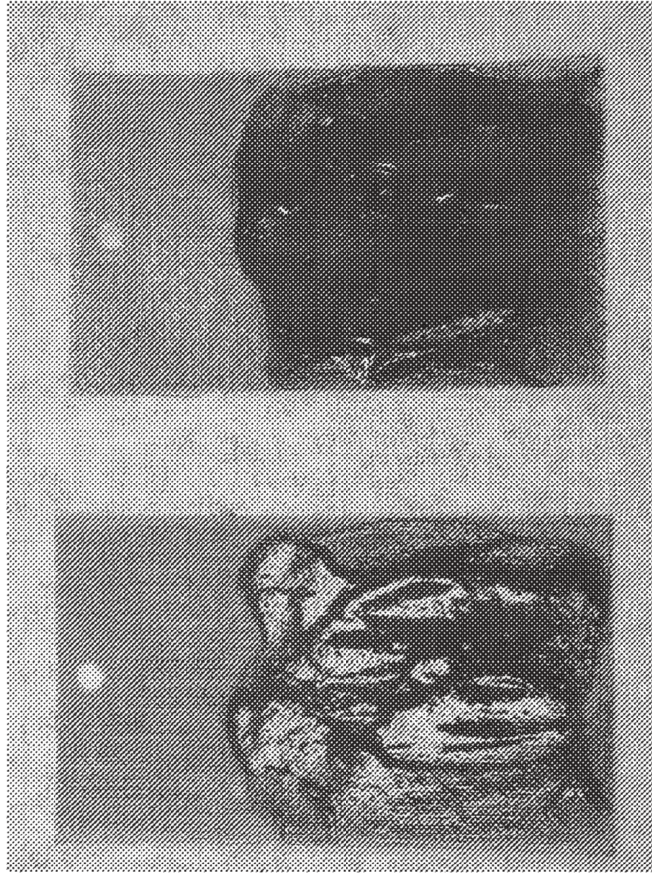
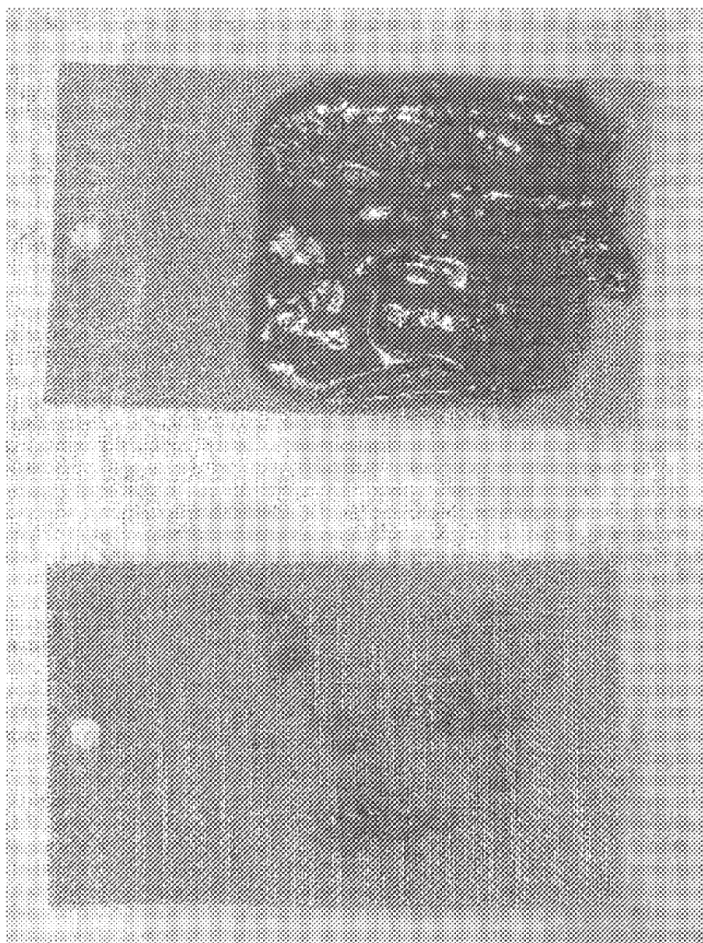


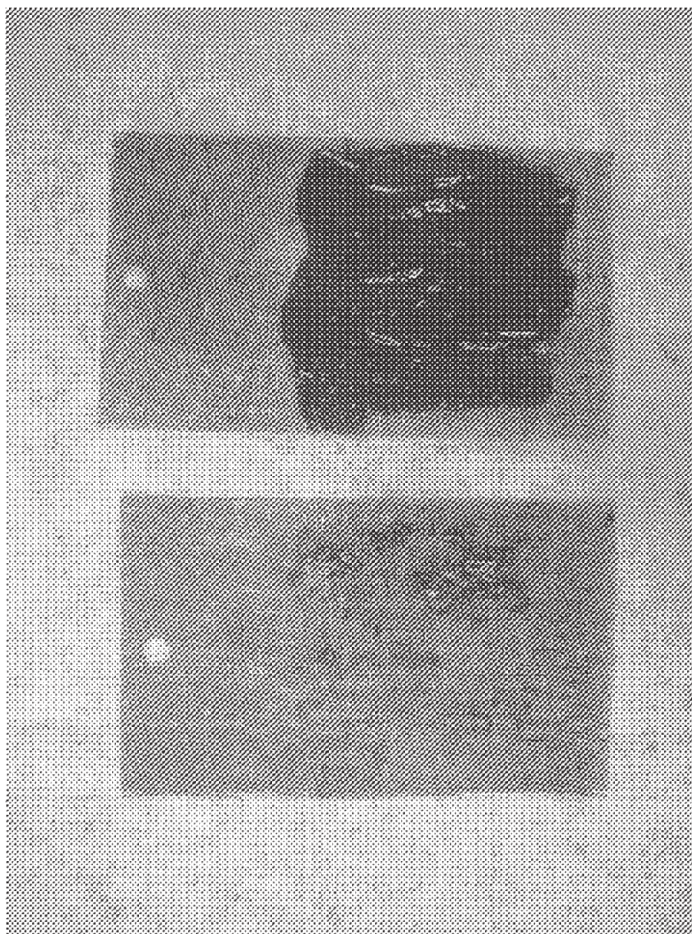
Figura 1



Izquierda: 1 % bicarbonato sódico
con supresión
con 2 % AC-55-5

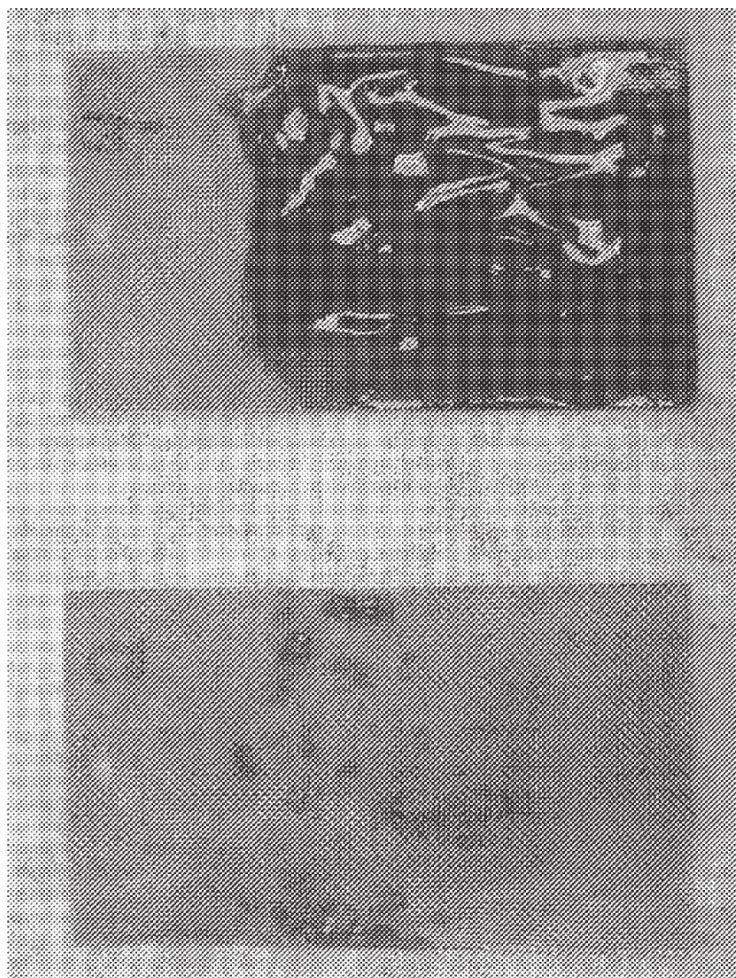
Derecha: 2 % AC-55-5

Figura 2



Izquierda: 1 % bicarbonato sódico,
0,5 % carbonato de propileno
con supresión
con 2 % de AC-55-5
Derecha: 2 % AC-55-5

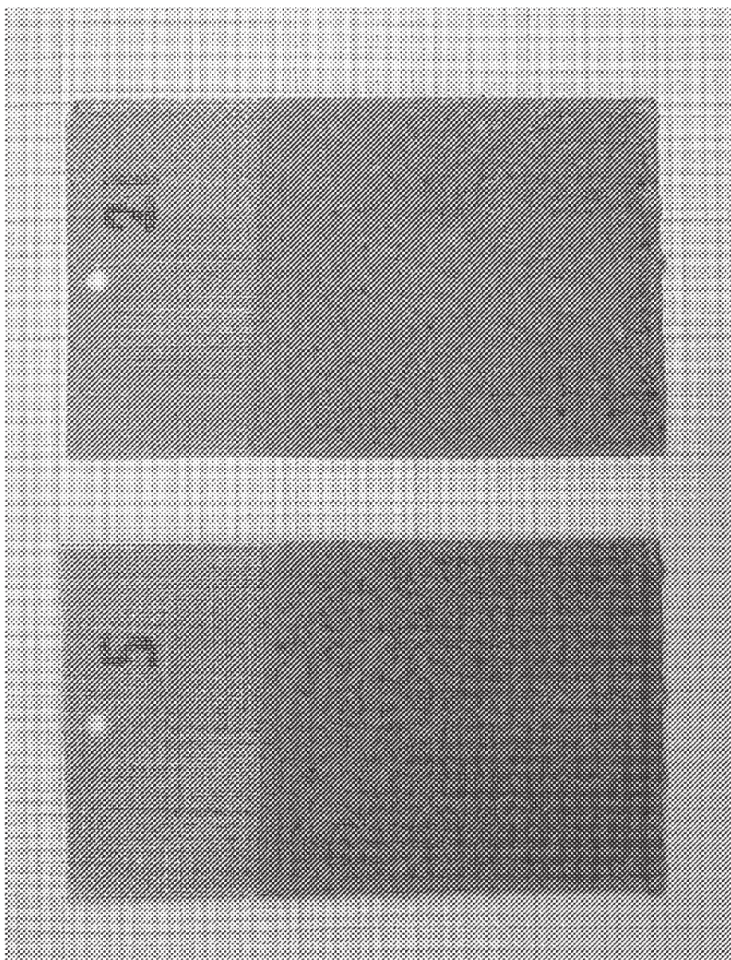
Figura 3



Izquierda: 1 % bicarbonato sódico
con supresión
con 2 % ACC-55-5

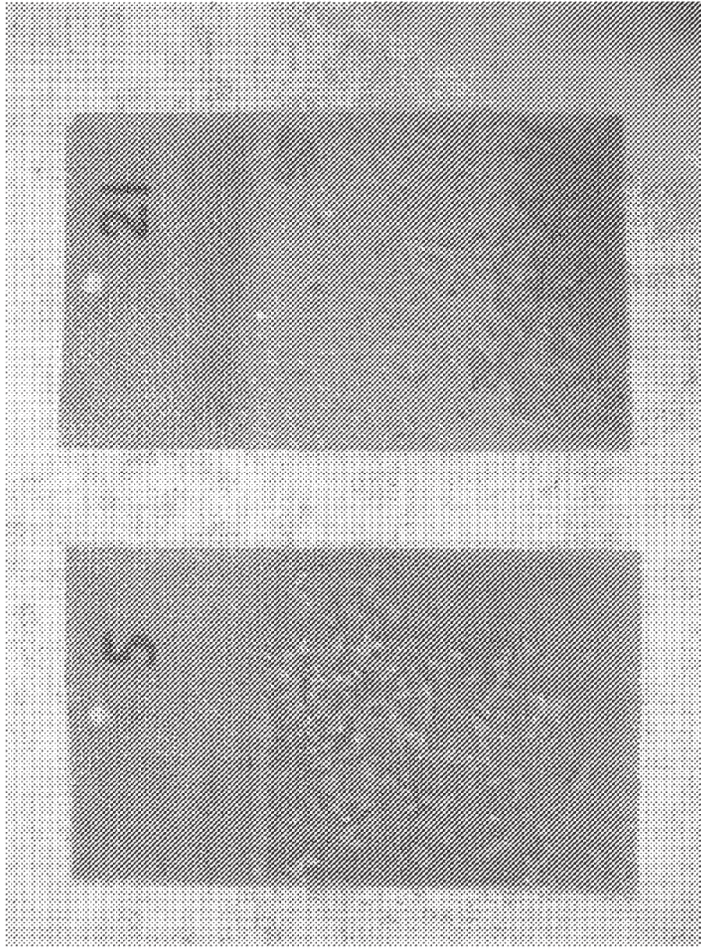
Derecha: 1,5 % NaOH

Figura 4



Pantallas con suciedad de desechos de destilería antes del tratamiento

Figura 5

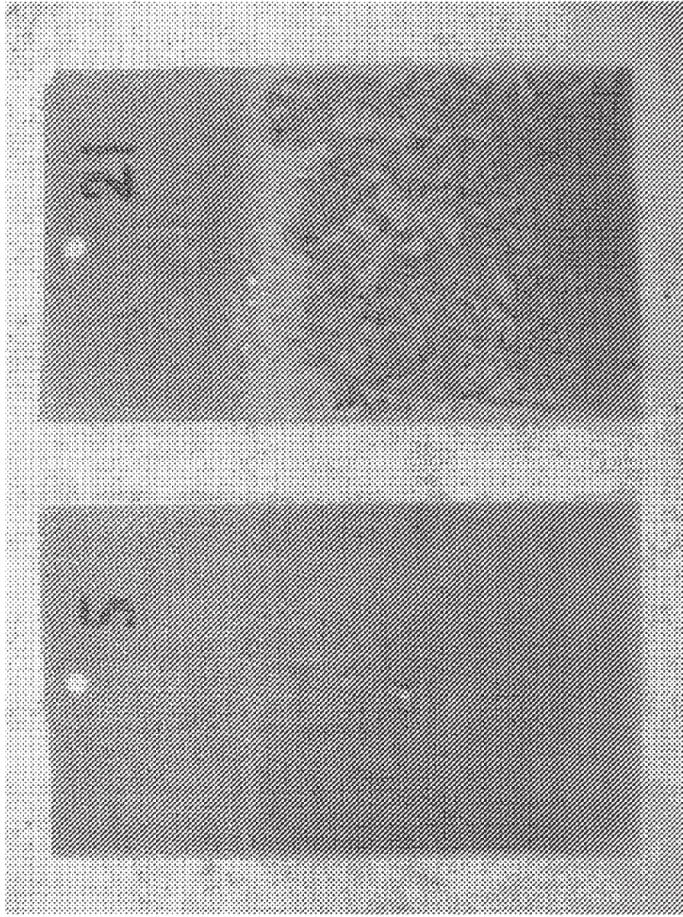


Período de limpieza total de 20 minutos

Izquierda: 1 %
bicarbonato sódico
con supresión
con 2 % AC-55-5

Derecha: 2 % AC-55-5

Figura 6

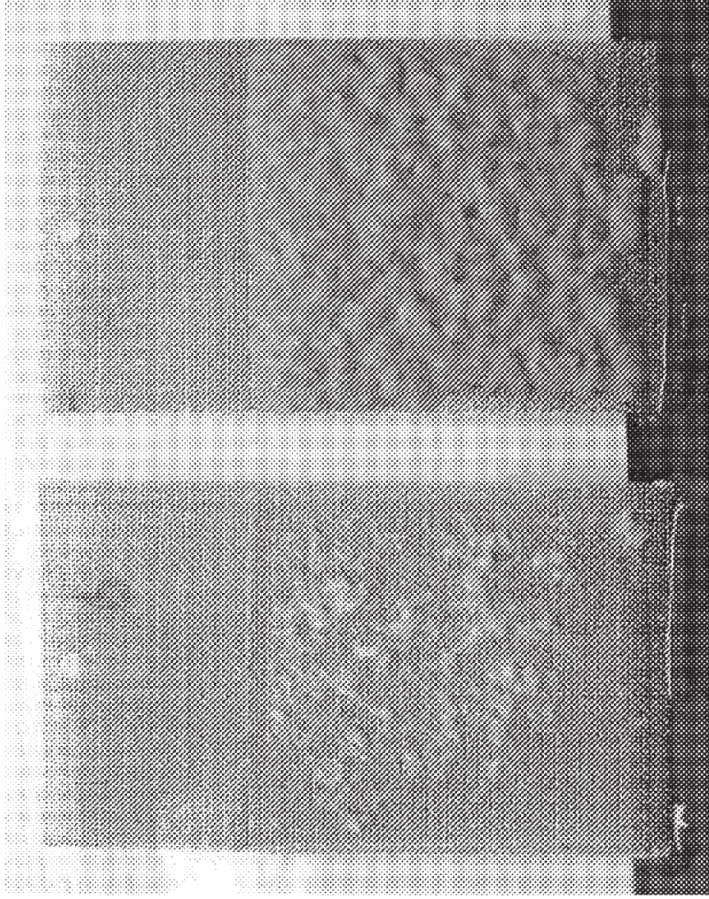


Período de limpieza total de 25 minutos

Izquierda: 1 %
bicarbonato sódico
con supresión
con 2 % AC-55-5

Derecha: 2 % AC-55-5

Figura 7



Izquierda: 1 %
bicarbonato sódico
con supresión
con 2 % AC-55-5

Derecha: 1 % NaOH

Figura 8

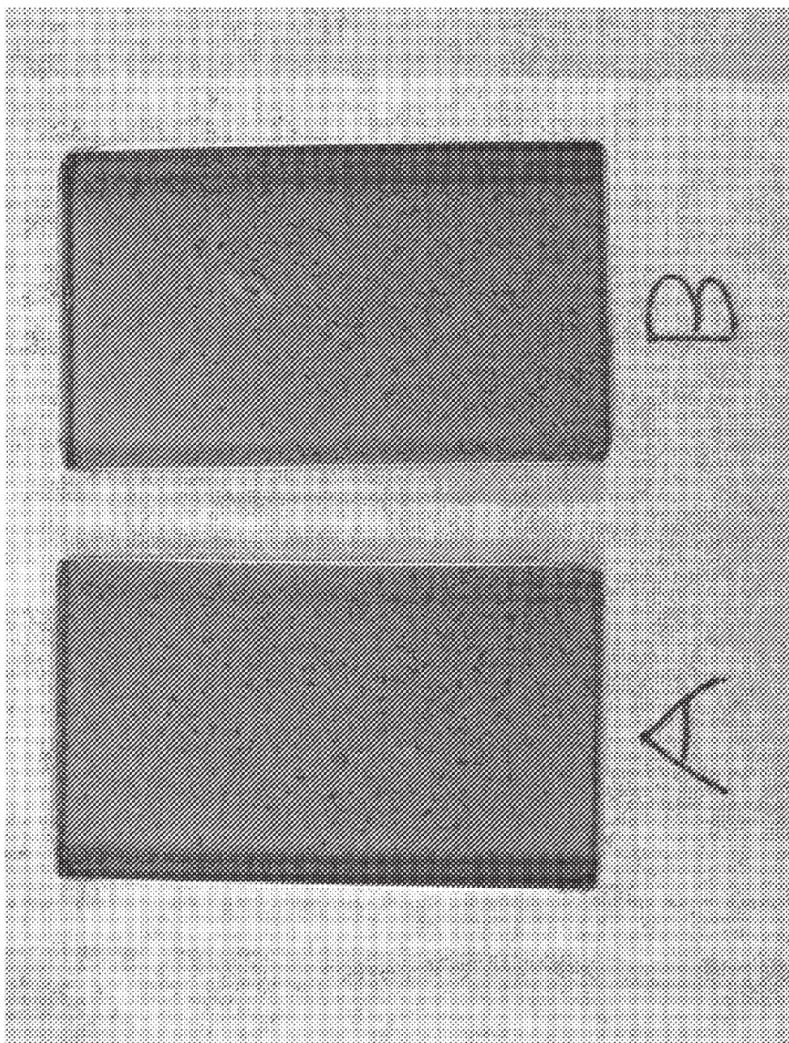
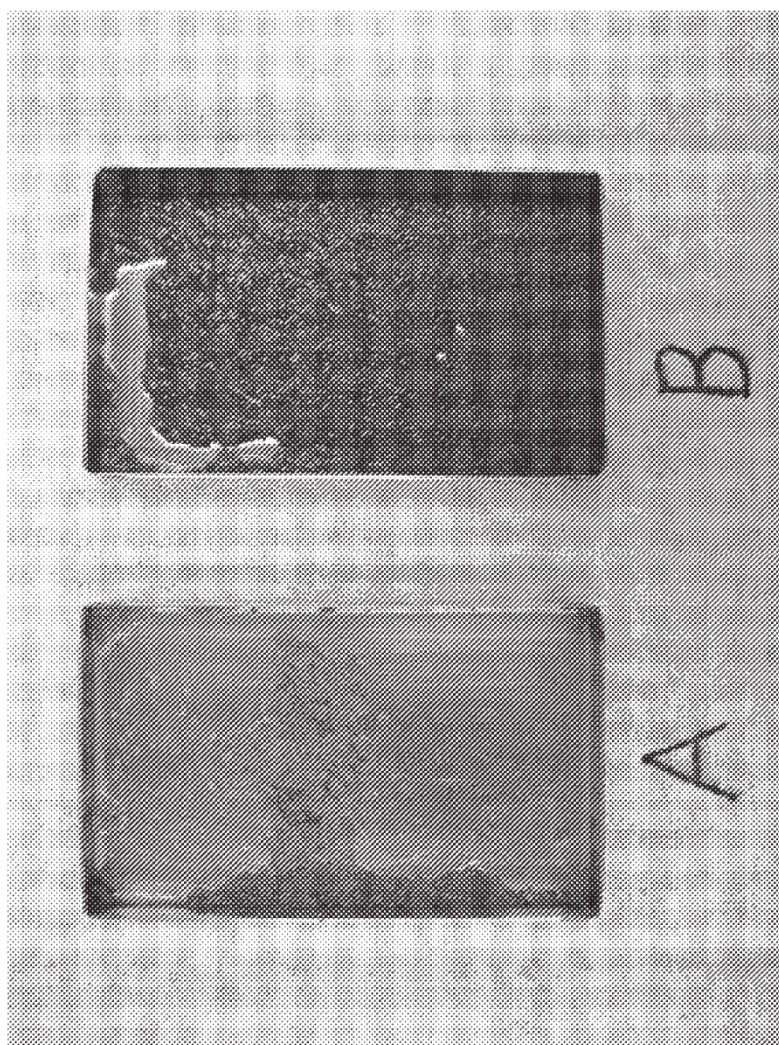


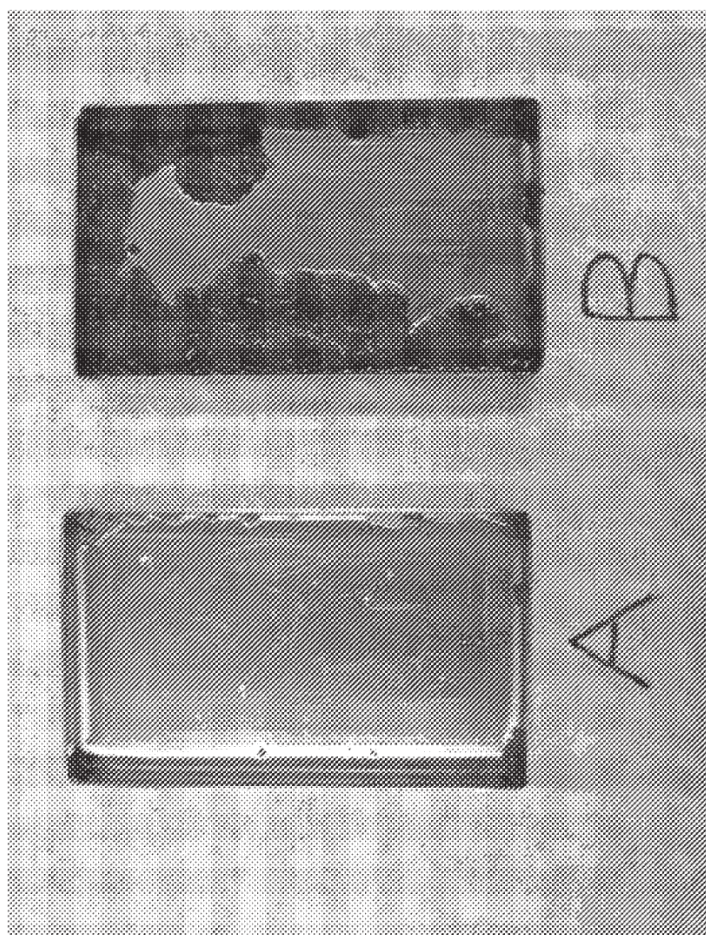
Figura 9



Izquierda: 1 %
 NaHCO_3 , con supresión
con 2 % AC-55-5

Derecha: 1,5 % NaOH

Figura 10A



Izquierda: 1 % NaHCO_3 ,
con supresión con 2 % AC-55-5

Derecha: 1,5 % NaOH

Figura 10B

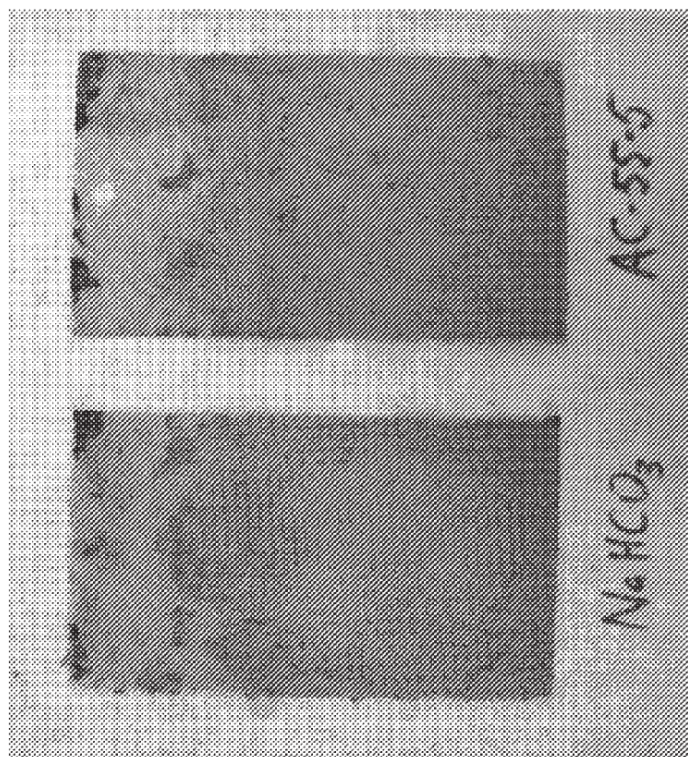


Figura 11B

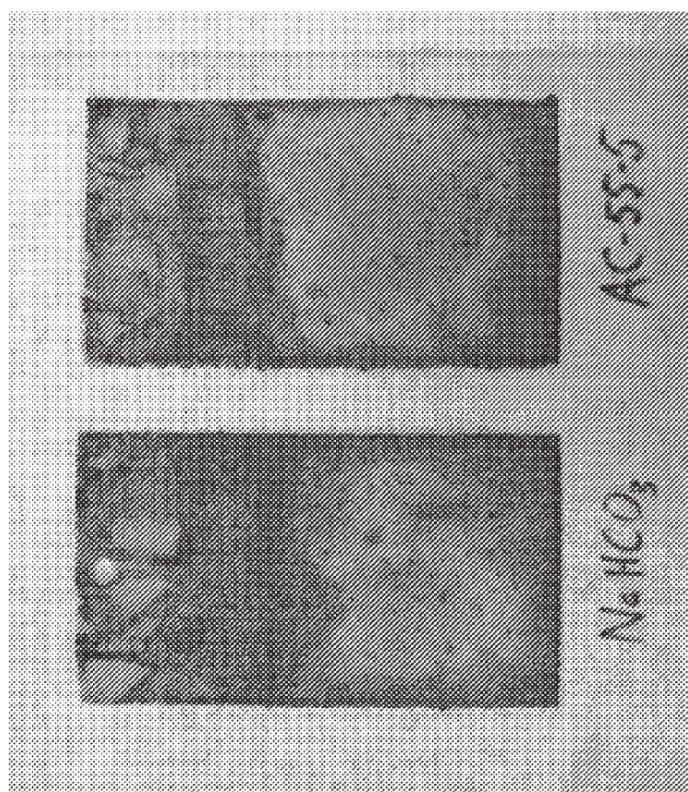


Figura 11A

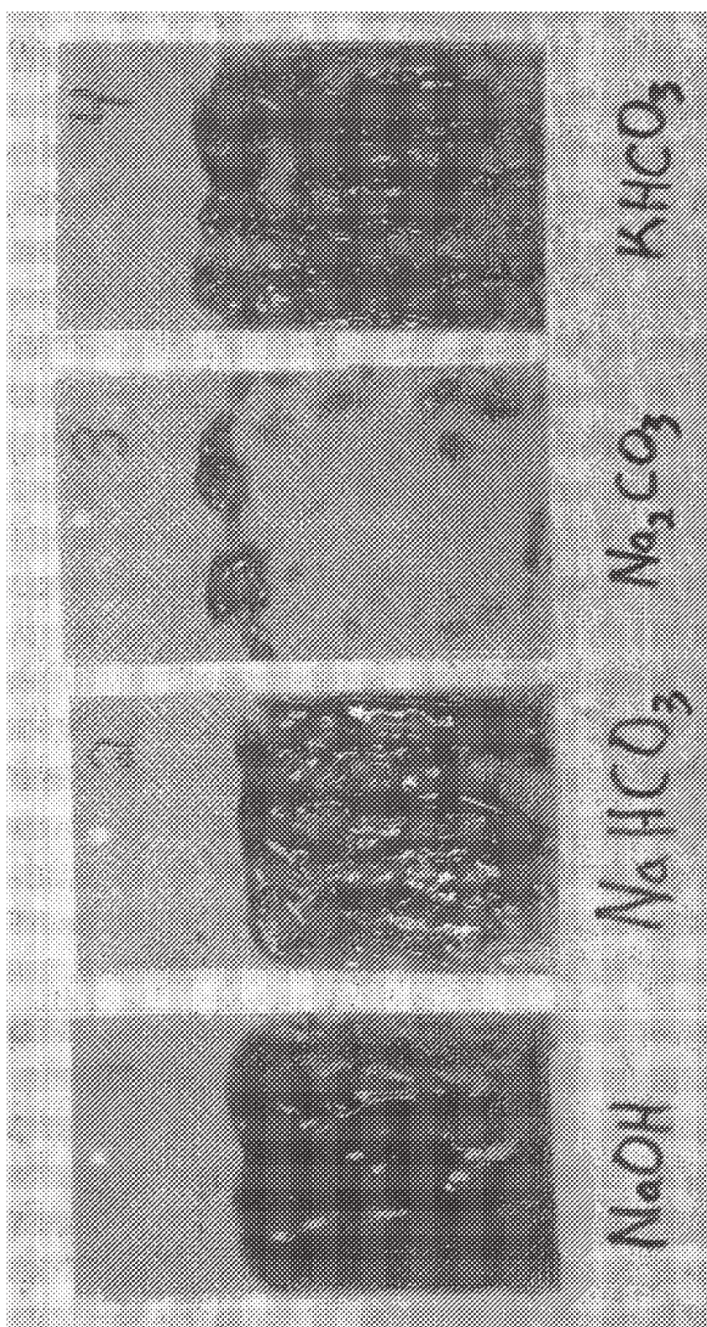


Figura 12

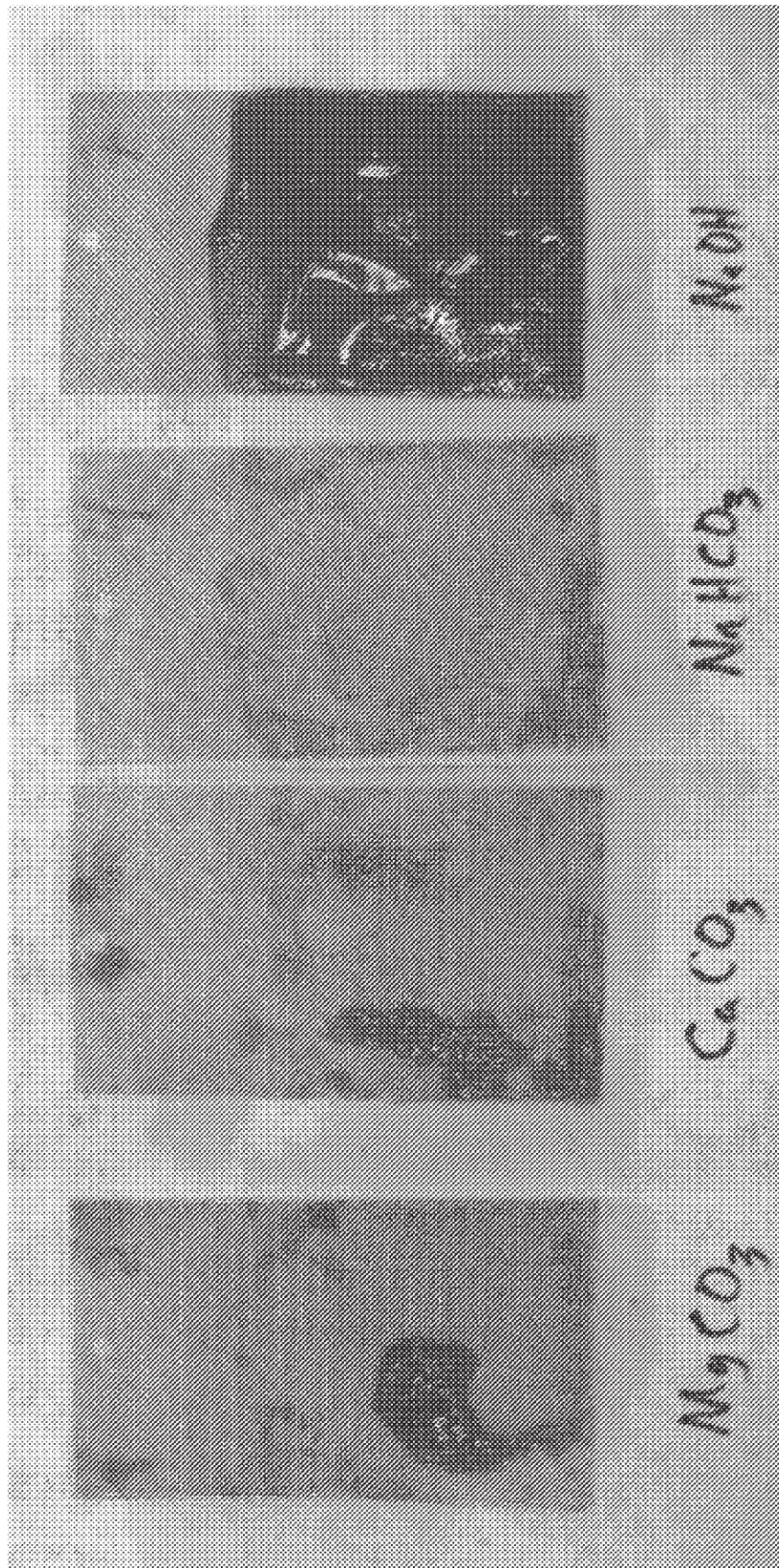
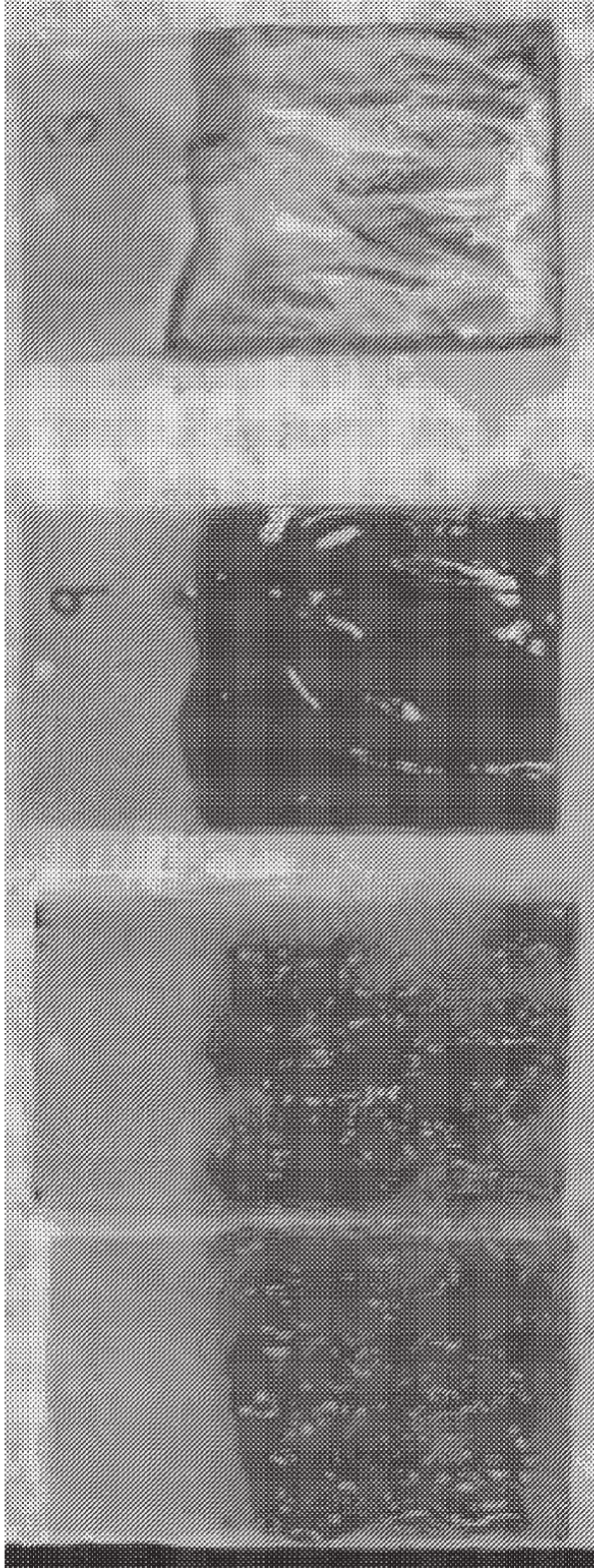


Figura 13



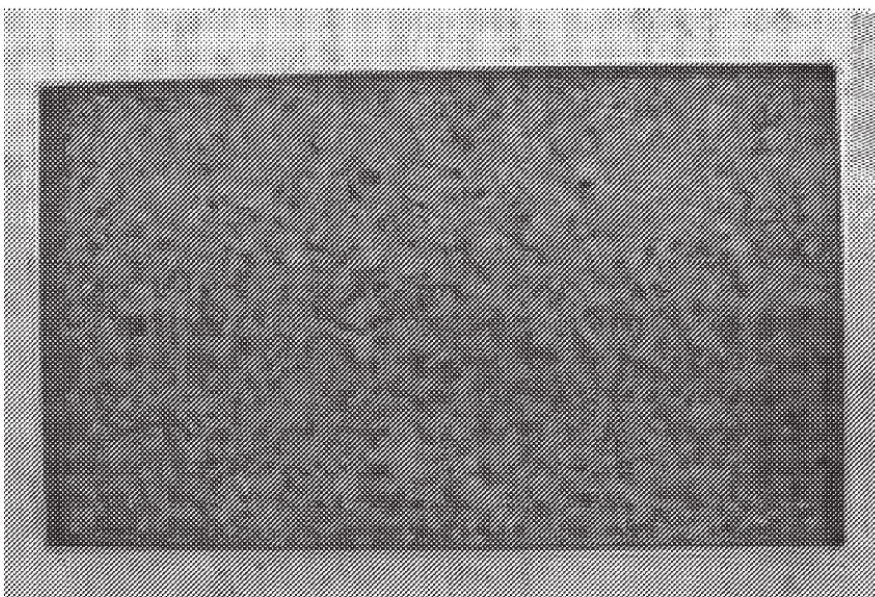
Muestra 3:
Pretratamiento
con bicarbonato sódico
con supresión
con 2 % de ácido,
con agitación

Muestra 4:
Pretratamiento
con bicarbonato sódico
con supresión
con 2 % de ácido,
sin agitación

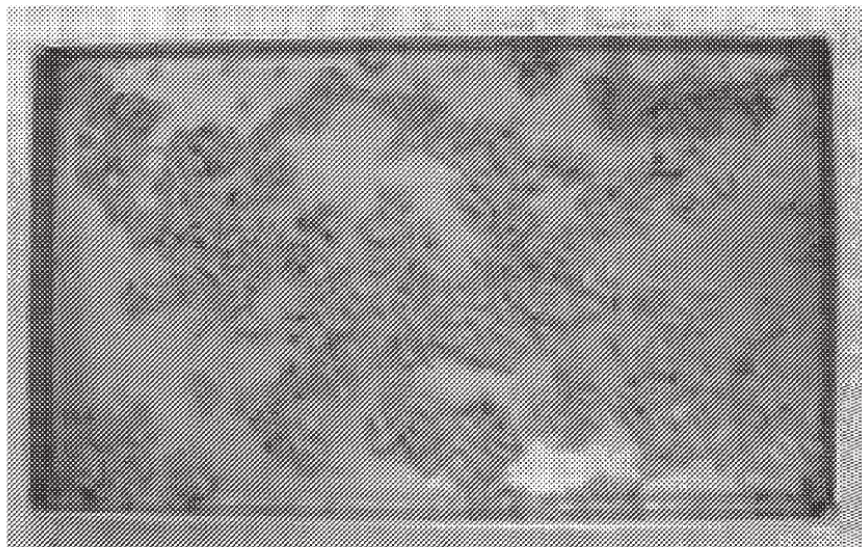
Muestra 1:
Difusor de aire

Muestra 2:
Producto de limpieza
de dentadura

Figura 14



Limpiador de taza de inodoro con acción burbuja



Pretratamiento con 1 % bicarbonato sódico
con supresión con 2 % AC-55-5

Figura 15

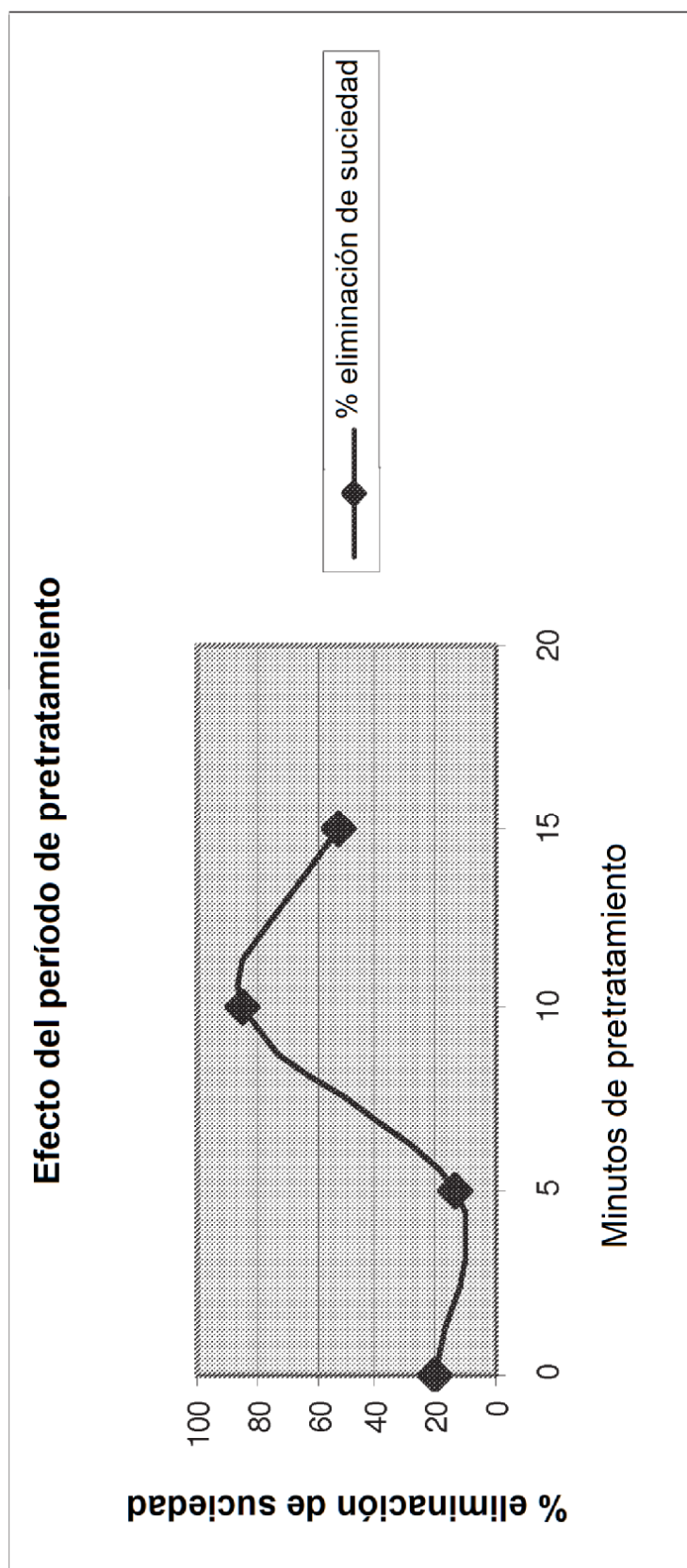


Figura 16A

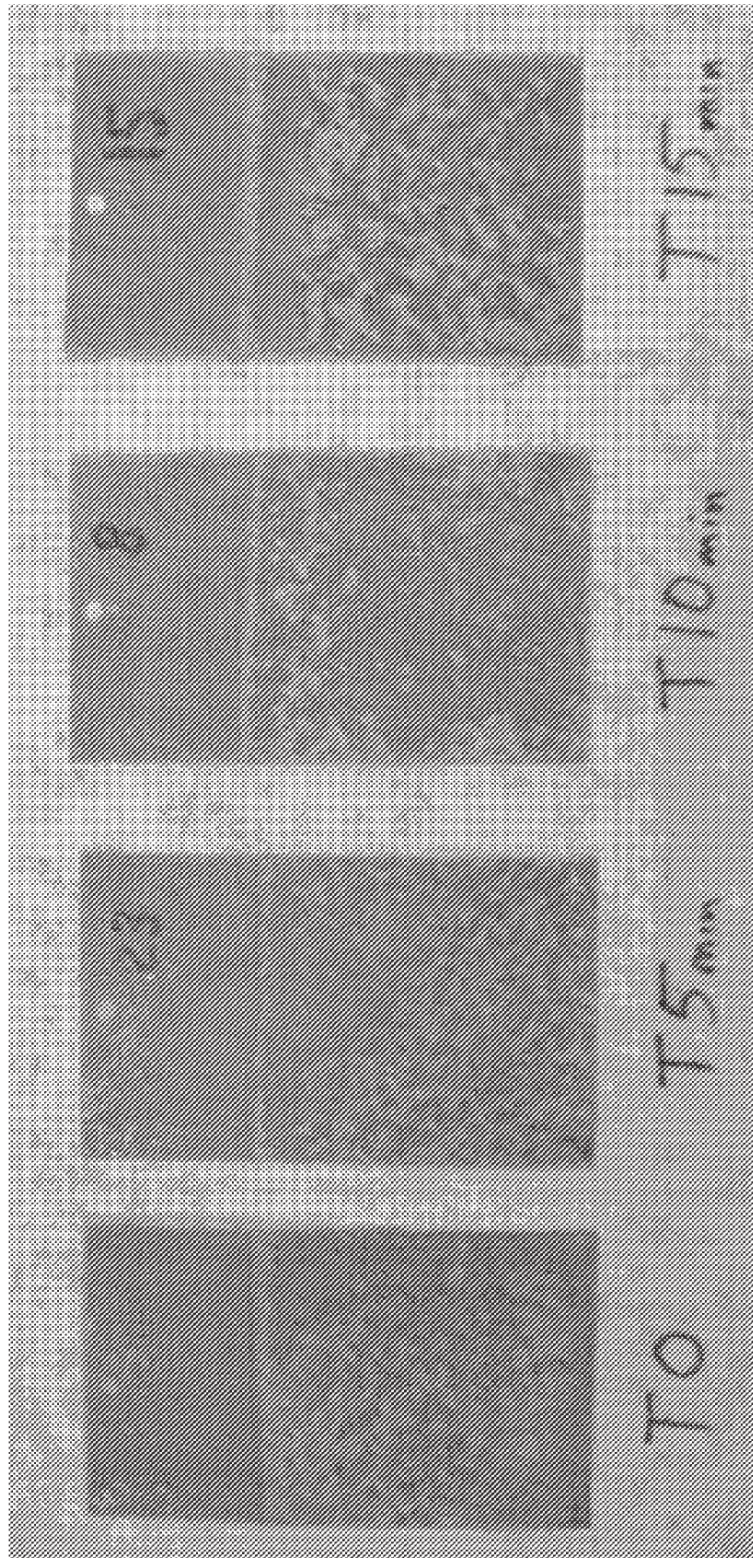


Figura 16B



Figura 17B



Figura 17A



Figura 18B

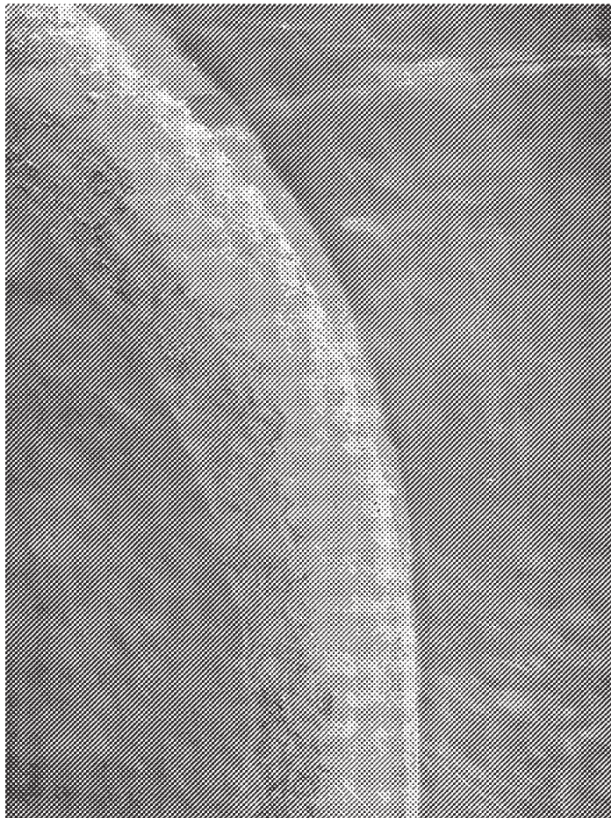


Figura 18A

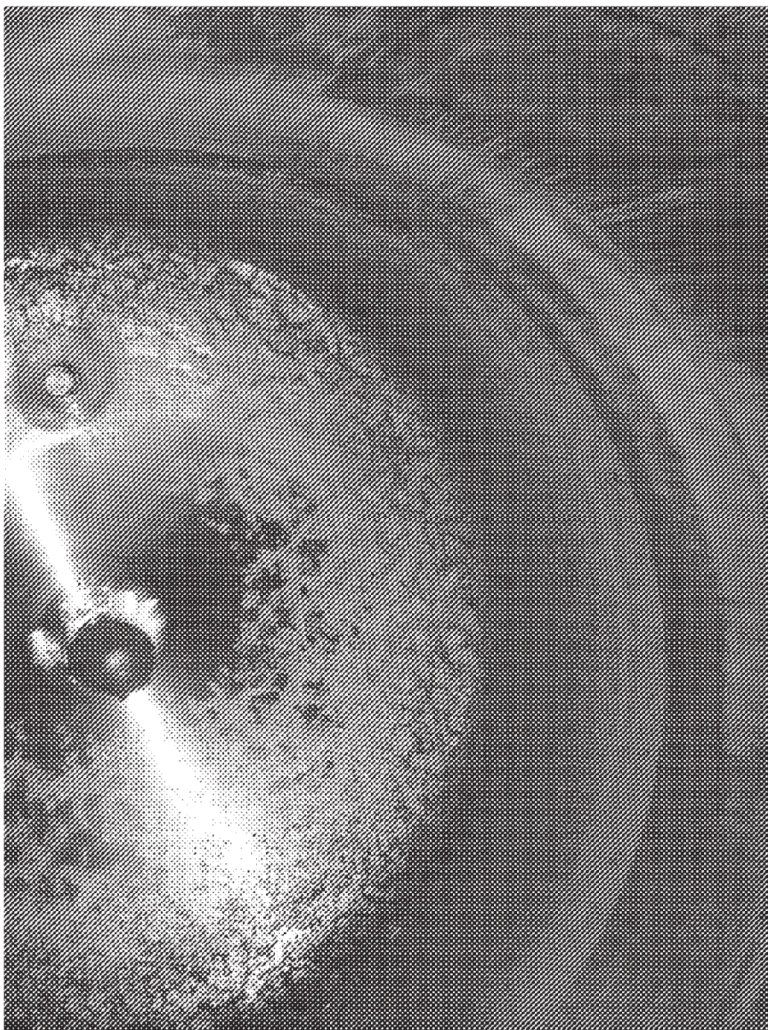


Figura 19A



Figura 19C



Figura 19B

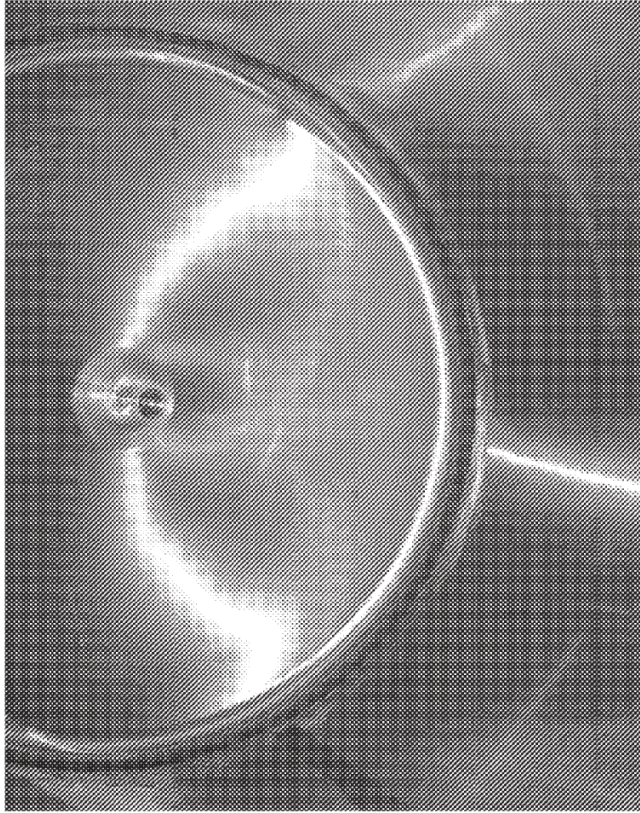


Figura 20B

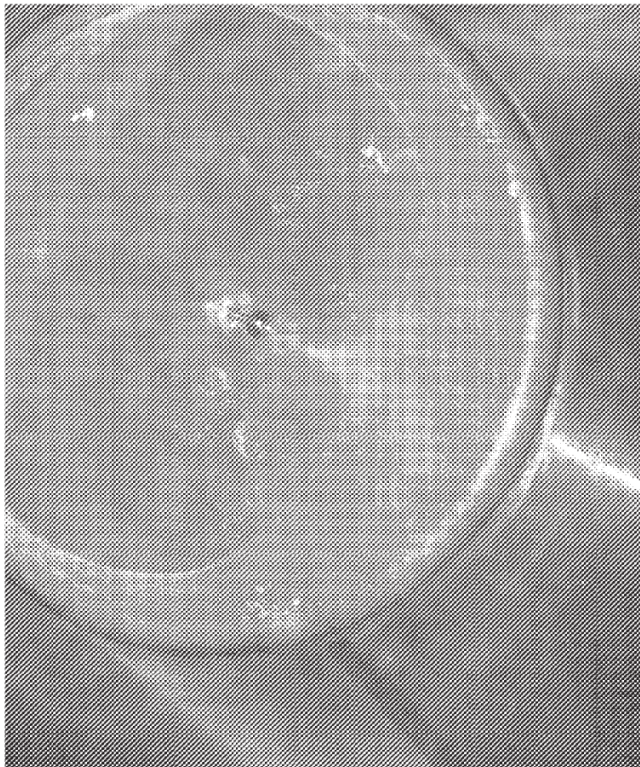


Figura 20A

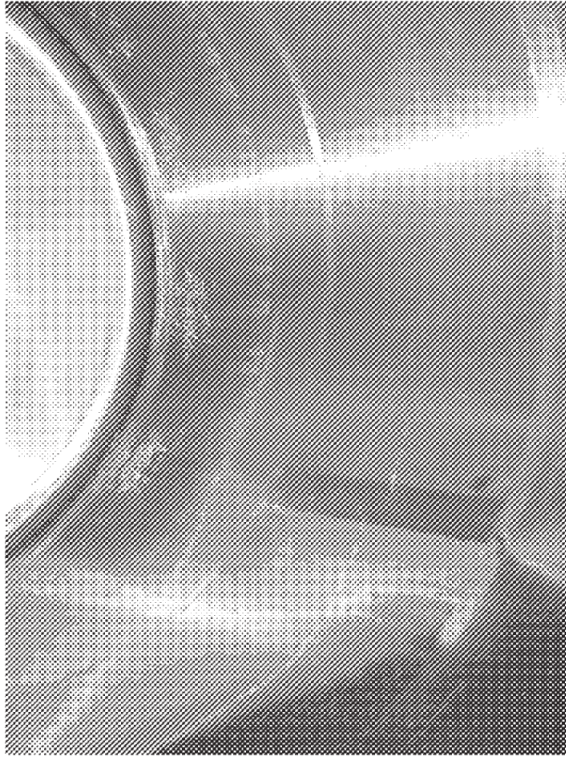


Figura 21B

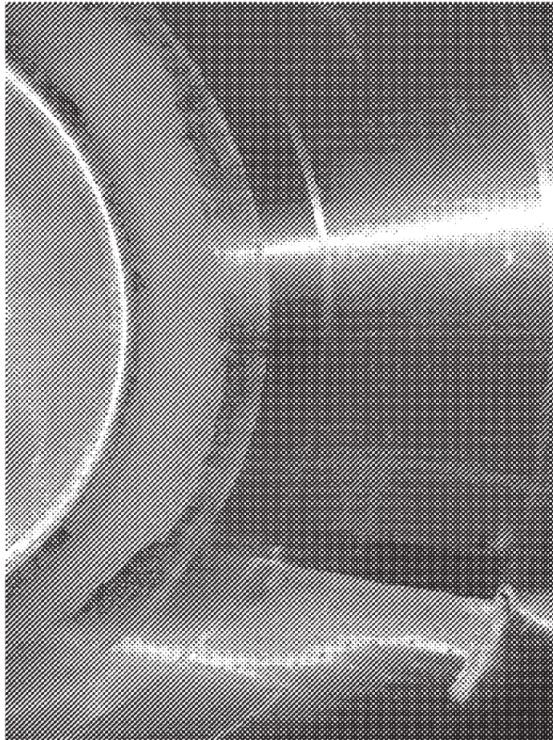


Figura 21A

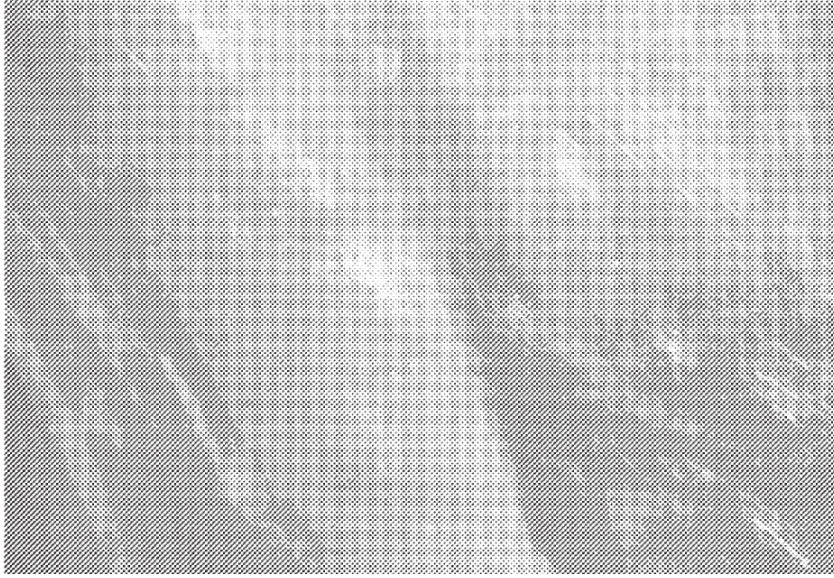


Figura 22B

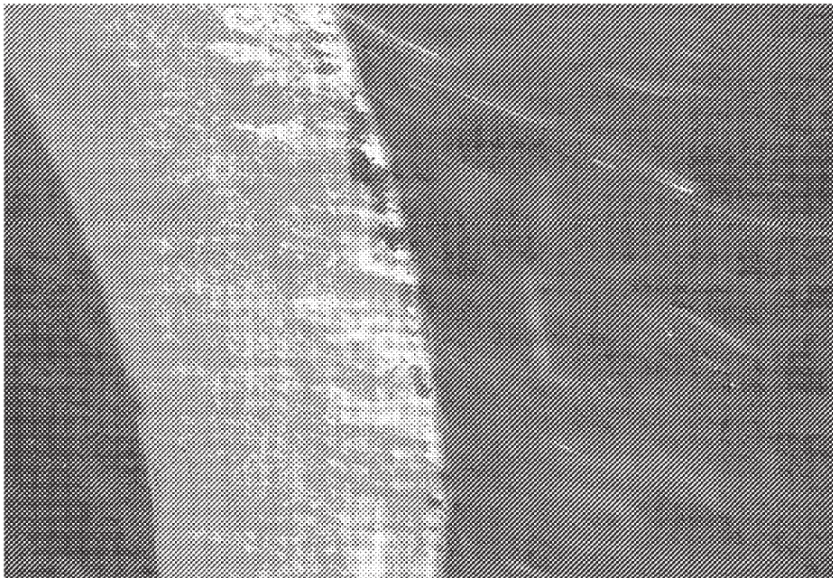
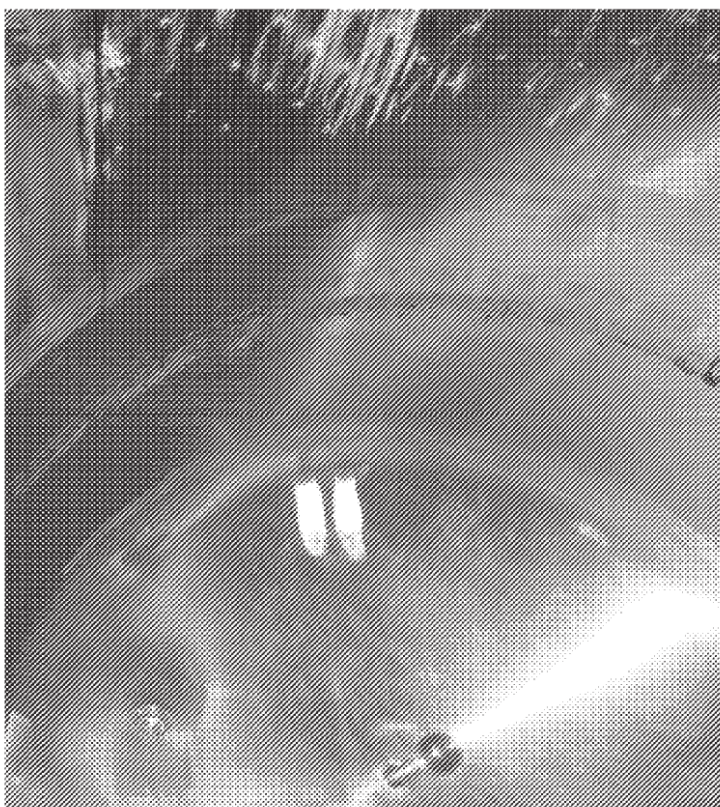
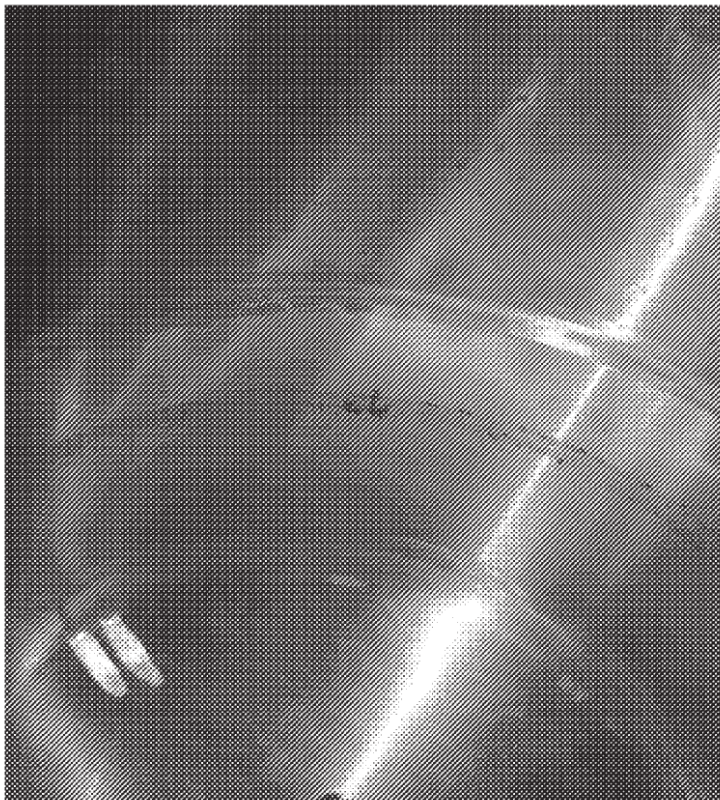


Figura 22A



Tanque antes de la limpieza



Tanque después de la limpieza

Figura 23