



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 217 607**

⑤① Int. Cl.7: **C02F 1/46**  
**A61L 2/18**  
**C23F 11/00**

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **98960433 .5**

⑧⑥ Fecha de presentación: **01.12.1998**

⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **1036037**

⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **20.09.2000**

⑤④ Título: **Modificación química de agua activada electroquímicamente.**

③⑩ Prioridad: **04.12.1997 US 984752**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.11.2004**

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.11.2004**

⑦③ Titular/es: **STERIS CORPORATION**  
**5960 Heisley Road**  
**Mentor, Ohio 44060, US**

⑦② Inventor/es: **Malchesky, Paul, S. y**  
**Fricker, Christopher, M.**

⑦④ Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 217 607 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**

Modificación química de agua activada electroquímicamente.

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a técnicas de descontaminación y de limpieza. Encuentra particular aplicación junto con la descontaminación de instrumentos y equipos médicos. Sin embargo, debe apreciarse que la invención también se puede aplicar a la descontaminación microbiana, incluyendo desinfecciones o esterilizaciones, de otros artículos tales como equipos de procesamiento de alimentos, equipos de procesamiento farmacéuticos, jaulas de animales y otros equipos.

**Antecedentes de la invención**

Un documento acerca de la técnica previa es el resumen de patente JP 08164390. Está dirigido al tratamiento electroquímico de agua en un sistema de tratamiento de agua de una ciudad. Aunque se han sugerido agentes de prevención de la corrosión, agentes de adhesión a escala y otros esterilizantes como aditivos al agua antes de la electroactivación, el sistema se diseña para desinfectar el agua y prevenir la corrosión de la célula electroquímica y las conducciones. Por el contrario, la presente invención está dirigida a producir agua activada electroquímicamente que se usa para esterilizar y desinfectar otros objetos.

Se conocen varios procedimientos y aparatos para descontaminar y/o esterilizar instrumentos y dispositivos médicos. Por ejemplo, normalmente los instrumentos y otros dispositivos médicos se esterilizan en una autoclave de vapor. Las autoclaves matan las formas de vida con una combinación de temperatura elevada y alta presión. Sin embargo, las autoclaves de vapor tienen varios inconvenientes. Los vasos de presión son voluminosos y pesados. Asimismo, las altas presiones y temperaturas tienden a reducir la vida útil de los dispositivos médicos que tienen componentes de plástico y de caucho. Los dispositivos médicos deben limpiarse previamente antes de introducirlos en la autoclave, para eliminar los tejidos y fluidos corporales. Además, los ciclos de esterilización y enfriamiento del autoclave requieren una cantidad excesiva de tiempo, especialmente a la luz de la necesidad de minimizar el "tiempo de parada" de los caros dispositivos médicos reutilizables.

Otro procedimiento de esterilización conocido usa el gas óxido de etileno. Los ciclos de esterilización con gas óxido de etileno y de aireación son todavía más largos que los ciclos de esterilización y enfriamiento en autoclave de vapor. También, el óxido de etileno es tóxico para los seres humanos y, por tanto, con este uso están asociadas cuestiones ambientales.

También se conocen dispositivos de esterilización y desinfección líquidos a bajas temperaturas. Típicamente, estos dispositivos usan una de varias soluciones antimicrobianas líquidas conocidas, tales como ácido peracético, glutaraldehído, alcohol, peróxido de hidrógeno acuoso y similares. En general, se ha encontrado que estos sistemas líquidos de baja temperatura son eficaces. Sin embargo, los hospitales y otros centros de asistencia sanitaria siguen demandando una mejora en la eficacia y eficiencia de la esterilización, para reducir el riesgo de infección y para disminuir el porcentaje de tiempo que los caros dispositivos médicos están fuera de servicio por ser objeto de procedimientos de esterilización. Asimismo, ciertas soluciones líquidas antimicrobianas de baja temperatura han perdido aceptación. Por ejemplo, el uso de glutaraldehído presenta preocupaciones ambientales y también requiere un ciclo de tiempo excesivamente largo para esterilizar, en vez de simplemente desinfectar, los dispositivos médicos. En especial hay que deshacerse del glutaraldehído perjudicial para el ambiente, aumentando el coste de la esterilización. Se ha encontrado que otros agentes, tales como alcoholes, son destructivos para ciertos componentes plásticos de los instrumentos médicos.

Recientemente, se ha aumentado el énfasis sobre la limpieza eficaz de los instrumentos y dispositivos médicos de los residuos que quedan tras una intervención. La mayoría de los equipos de esterilización conocidos requieren la limpieza previa de los dispositivos médicos contaminados antes del ciclo de esterilización. Otros simplemente esterilizan sin limpieza, lo que da como resultado un dispositivo estéril que tiene residuos estériles adheridos a él.

Ciertos dispositivos de esterilización dependen de la filtración de agua con un medio de filtración de eliminación de microbios con un tamaño de poro de  $0,2 \mu\text{m}$  o más pequeño para proporcionar un líquido de lavado estéril. Sin embargo, sería deseable proporcionar una defensa adicional frente a la recontaminación de los dispositivos médicos con líquido de lavado asegurando una solución de lavado libre de virus. Es posible que no se pueda asegurar una solución sin virus mediante simple filtración del líquido de lavado. Por tanto, se ha encontrado una necesidad de proporcionar un aparato de esterilización que asegure un líquido de lavado sin virus ni bacterias para prevenir la recontaminación accidental del dispositivo médico esterilizado durante las operaciones de lavado.

Más recientemente, se han explorado las propiedades de limpieza y descontaminación de las soluciones formadas mediante la electrólisis del agua en condiciones especiales. Se conocen dispositivos de electrólisis que reciben un suministro de agua, tal como agua corriente, normalmente suministrada con una sal, y que efectúan la electrólisis del agua para producir (I) un anolito producido en el ánodo de la unidad de electrólisis y (II) un catolito producido en el cátodo de la unidad de electrólisis. El anolito y el catolito pueden usarse individualmente o combinados. Se ha

encontrado que el catolito tiene propiedades antimicrobianas, incluyendo propiedades antivirales. Se ha encontrado que el catolito tienen propiedades de limpieza.

5 Para crear estas soluciones de anolitos y catolitos, se hace pasar agua corriente, a menudo con un agente conductor eléctrico adicional tal como sales de halógenos, incluyendo las sales cloruro sódico y cloruro potásico, a través de una unidad o módulo de electrólisis, que tiene al menos una cámara anódica y al menos una cámara catódica que pueden estar separadas una de otra por una membrana. Un ánodo entra en contacto con el flujo de agua en la cámara anódica, mientras que el cátodo entra en contacto con el flujo de agua en la cámara catódica. El ánodo y el cátodo están conectados a través de una fuente de potencial eléctrico para exponer al agua a un campo eléctrico. La membrana puede 10 permitir la transferencia de especies portadoras de electrones entre el ánodo y el cátodo, pero limita la transferencia de fluido entre las cámaras anódica y catódica. Las sales y minerales presentes de forma natural y/o añadidas al agua corriente sufren oxidación en la cámara anódica y reducción en la cámara catódica. La solución resultante en el ánodo (anolito) y la solución resultante en el cátodo (catolito) permanecen separadas o se recombinan y pueden usarse para una amplia variedad de propósitos diferentes.

15 Sin embargo, el agua activada electroquímicamente (AEQ) no está desprovista de deficiencias. Las aguas AEQ tienen energías de superficie elevadas en comparación a las del agua entrante. Se ha encontrado que las elevadas energías de superficie del agua AEQ hacen que el agua AEQ tenga una capacidad de penetración menor. Por ejemplo, en el campo de los instrumentos médicos es deseable una capacidad de penetración alta debido a la compleja naturaleza de los instrumentos médicos. Un esterilizante debe ser capaz de penetrar incluso en los huecos más pequeños, para asegurar la esterilidad del instrumento. La alta energía de superficie del agua AEQ no permite la penetración del agua AEQ en los huecos de los instrumentos médicos. Por tanto, puede que no se alcance la esterilidad completa.

20 Han surgido otros problemas a causa del contacto entre las superficies metálicas y el agua AEQ, incluyendo el equipo de esterilización y los dispositivos médicos metálicos. El agua AEQ es corrosiva para los metales. El acero inoxidable, usado para producir muchos dispositivos médicos, es particularmente susceptible a la corrosión por el agua AEQ.

30 Por tanto, el agua AEQ como agente de descontaminación y de limpieza puede producir algunos resultados que son problemáticos a la hora de descontaminar objetos metálicos complejos, tales como equipos médicos de acero inoxidable.

35 La presente invención contempla una solución mejorada de agua AEQ. La solución mejorada de agua AEQ tiene una capacidad de penetración mayor y una capacidad de corrosión reducida en comparación con las soluciones de agua AEQ anteriores.

### Resumen de la invención

40 De acuerdo con la presente invención, se proporciona una composición para descontaminación de agua activada electroquímicamente (AEQ). Además, la composición incluye al menos un inhibidor de la corrosión, agentes humectantes y una combinación de los mismos.

45 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para descontaminar instrumentos médicos. Los instrumentos entran en contacto con el agua AEQ, incluyendo al menos un inhibidor de la corrosión y un agente humectante.

50 De acuerdo con otro aspecto de la invención, un procedimiento de descontaminación usa agua AEQ con al menos un inhibidor de la corrosión, un agente humectante y combinaciones de los mismos, para descontaminar artículos o sistemas.

Una ventaja de la presente composición es que los objetos metálicos pueden descontaminarse de forma eficaz usando agua AEQ con una corrosión metálica considerablemente reducida.

55 Otra ventaja de la presente invención reside en su mejorada penetración de la solución en objetos complejos debido a la menor energía de superficie de la solución.

Otra ventaja se refiere al uso de agua AEQ tratada como solución final de lavado en un aparato de esterilización sin que se produzca corrosión en el aparato de esterilización o los instrumentos que se están esterilizando en él.

60 Otras ventajas y beneficios más de la invención se harán evidentes para los expertos en la técnica tras leer y comprender la siguiente descripción detallada de las formas de realización preferidas.

### Descripción detallada de las formas de realización preferida

65 El agua que se va a usar en un procedimiento de esterilización se introduce en un aparato de electrólisis de agua adecuado. Tal aparato incluye al menos una unidad o módulo de electrólisis que tiene una cámara anódica y una cámara catódica y pueden estar separadas por una membrana. La membrana, si existe, divide el agua en dos partes, una primera parte en la cámara anódica y una segunda parte en la cámara catódica. Al fluir a través de los sistemas,

## ES 2 217 607 T3

el agua entrante se divide en dos flujos que se canalizan hacia las cámaras anódica y catódica, respectivamente. En las patentes de EE.UU. números 5.695.040, 5.628.888, 5.427.667, 5.334.383, 5.507.932, 5.560.816 y 5.622.848 se describen ejemplos de tales unidades de electrólisis de agua. Se puede usar cualquier otra unidad de electrólisis de agua adecuada, incluyendo una unidad de electrólisis que use una activación electroquímica de tipo de lotes. No se pretende limitar la presente invención a ningún aparato de electrólisis determinado.

La cámara de electrodos de una unidad de electrólisis incluye un electrodo anódico y un electrodo catódico que están en contacto con el agua que está fluyendo. La membrana, si existe, impide que el anolito y el catolito se mezclen. La membrana permite la transferencia de especies transportadoras de electrones entre las cámaras anódica y catódica. Se conecta una fuente de potencial eléctrico a través del ánodo y del cátodo para exponer en agua a un campo eléctrico que produce una reacción de oxidación en el ánodo y una reacción de reducción en el cátodo. estas reacciones convierten el agua en una solución de anolitos y una solución de catolitos. Si se desea, se pueden proporcionar un primer y un segundo tanque de reserva o de retención en comunicación fluida con las salidas de las cámaras en un sistema que separa el anolito y el catolito, para mantener las soluciones de catolitos y de anolitos, respectivamente, como se producen de forma que estas soluciones puedan usarse posteriormente para descontaminación y/o limpieza, incluyendo operaciones de desinfección, esterilización y lavado.

En una primera forma de realización, los aditivos para reducir la energía de superficie e inhibir la corrosión se introducen en el agua antes de la electrólisis. En una segunda forma de realización, los aditivos se añaden tras la electrólisis. Si se añaden después de la electrólisis, los aditivos pueden añadirse al catolito o al anolito. Otros aditivos, incluyendo pero no limitados a ellos, detergentes y tampones del pH, también se pueden añadir a la solución de catolitos y/o de anolitos.

Los agentes inhibidores de la corrosión se seleccionan de acuerdo con la naturaleza de los materiales de los artículos que se están limpiando y/o descontaminando con el agua activada electroquímicamente. Los inhibidores de la corrosión, que protegen frente a la corrosión del aluminio y el acero, incluyendo acero inoxidable, incluyen fosfatos, sulfatos, cromatos, dicromatos, boratos, molibdatos, vanadatos y tungstados. Algunos inhibidores de la corrosión de aluminio adicionales incluyen 8-hidroxiquinolina y orto-fenilfenol.

Más específicamente, se prefieren los fosfatos para inhibir la corrosión del acero inoxidable. entre los fosfatos preferidos se incluyen, pero no se limita a ellos, fosfato monosódico (FMS), fosfato disódico (FDS), trifosfato sódico (TFS), hexametáfosfato sódico (HMF) y sulfato sódico, bien solos o combinados. Entre los boratos preferidos se incluye metaborato sódico ( $\text{NaBO}_2$ ).

Entre los inhibidores de la corrosión de cobre y latón se incluyen triazoles, azoles, benzoatos, tolitriazoles, dimercaptotriazoles y otros compuestos de anillos de cinco miembros. Preferiblemente, los inhibidores de la corrosión de cobre y latón incluyen sales sódicas de benzotriazoles y tolitriazoles, que se prefieren a causa de su estabilidad en presencia de compuestos fuertes de oxidación. También se puede usar mercaptobenzotiazol, aunque puede oxidarse o desestabilizarse por la acción de oxidantes fuertes. El ácido salicílico es un ejemplo de un benzoato inhibidor de la corrosión aceptable.

En agua dura, los fosfatos tienden a hacer que las sales de calcio y de magnesio que están presentes en el agua dura precipiten y recubran los instrumentos que se están descontaminando y/o limpiando, y también deja depósitos en partes del sistema de electrólisis. Preferentemente se proporciona un agente secuestrante adecuado para impedir la precipitación, tal como hexametáfosfato (HMF) sódico o ácido nitrolotriácético trisódico (NTA  $\text{Na}_3$ ). Dado que el hexametáfosfato sódico también es un inhibidor de la corrosión, sirve para un objetivo doble, como inhibidor de la corrosión y como agente secuestrante. Otros agentes secuestrantes incluyen los poliacrilatos de sodio. Por supuesto, si se usa agua blanda o desionizada, puede eliminarse el agente secuestrante. Sin embargo, para asegurar la aplicabilidad universal con cualquier agua que pueda usarse, es preferible la presencia de un agente secuestrante.

Al agua activada electroquímicamente se añade un agente reductor de la energía de superficie para reducir la energía de superficie del agua activada electroquímicamente y aumentar así la capacidad del agua activada electroquímicamente para penetrar en los huecos de los artículos que se están tratando. esto es particularmente importante a la hora de limpiar y descontaminar instrumentos médicos complejos que pueden contener contaminantes microbianos en huecos, ensamblajes y luces.

Entre los agentes reductores de la energía de superficie que se pueden usar de acuerdo con la presente invención se incluyen diversos agentes humectantes. Tales agentes humectantes incluyen tensioactivos aniónicos, catiónicos, anfóteros y/o dipolares. Entre las clases específicas de agentes humectantes útiles se incluyen tensioactivos aniónicos o no iónicos o combinaciones de los mismos, entre los ejemplos de agentes humectantes no iónicos que se pueden usar en la presente invención se incluyen tensioactivos tales como éteres grasos de alcohol poliglicol, nonilfenoxipoli(etileno)etanol y polioxipropileno etoxilado. Ejemplos específicos incluyen Genapol UD-50<sup>TM</sup>, Igepal<sup>TM</sup>, Fluowet<sup>TM</sup> y Pegal<sup>TM</sup>. Los agentes humectantes que se han mencionado antes pueden usarse solos o combinados entre sí.

En una primera forma de realización, los inhibidores de la corrosión tales como fosfato monosódico, fosfato disódico y hexametáfosfato sódico, solos o combinados, se añaden al agua junto con un agente humectante antes de la activación electroquímica. El agua tratada como se ha mencionado es especialmente útil como agente de descontaminación y/o limpieza de instrumentos médicos de acero inoxidable, en los que el instrumento tratado permanece

## ES 2 217 607 T3

sin corrosión pero está descontaminado de microbios. Además, el agua tratada anteriormente es muy eficaz como agente de lavado para usar en sistemas convencionales de esterilización. El agua AEQ actúa, no sólo como agente de lavado, sino como agente de lavado protector antimicrobiano. Mediante la adición de los inhibidores de la corrosión y los agentes humectantes se protege al sistema de esterilización y a los instrumentos frente a la corrosión y la descontaminación de la solución de lavado.

Una segunda forma de realización introduce los inhibidores de la corrosión y/o los agentes humectantes al catolito o al anolito producidos tras la electrólisis del agua. Las mismas ventajas mencionadas anteriormente se cumplen con facilidad.

Las cantidades de inhibidor de la corrosión y de los agentes humectantes que se van a añadir al agua activada electroquímicamente variarán en función del tipo de agente que se va a añadir y de si se añaden o no uno o más agentes.

Preferentemente, los inhibidores inorgánicos de la corrosión se encuentran presentes en cantidades que varían de aproximadamente 0,01% a 20,0% en peso por volumen (p/v). Preferentemente, los inhibidores orgánicos de la corrosión se encuentran presentes en cantidades que varían de aproximadamente 0,01% a 5,0% p/v. Los fosfatos son preferentemente eficaces a proporciones en el intervalo de aproximadamente 0,01% a aproximadamente 11,0% p/v.

Preferentemente, los agentes humectantes se encuentran presentes en cantidades que varían desde aproximadamente 0,0001% a aproximadamente 5,0% p/v. Más preferentemente, el agente humectante se encuentra presente en cantidades que varían de aproximadamente 0,0001% a aproximadamente 0,5% p/v.

### Ejemplo de formulación

A continuación se indica un ejemplo de una formulación según la invención:

#### Formulación 1

Componente 1) Fosfato disódico (FDS) 4,766 g/l (inhibidor de la corrosión)

Componente 2) Fosfato monosódico (FMS) 0,40 g/l (inhibidor de la corrosión)

Componente 3) Hexametáfosfato sódico (HMF) 0,330 g/l (inhibidor de la corrosión)

Componente 4) Genapol 462  $\mu$ l/l (agente humectante)

Los siguientes son ejemplos que ilustran la eficacia inhibidora de la corrosión, las propiedades antimicrobianas y reductoras de la tensión de superficie de las composiciones de la presente invención.

Los ejemplos que se muestran a continuación usan la composición identificada anteriormente en la presente memoria descriptiva como Formulación 1. Además, la solución AEQ se preparó según el procedimiento descrito anteriormente en la presente memoria descriptiva.

### Reducción de la tensión superficial

La tensión superficial de las soluciones AEQ sin aditivos frente a la tensión superficial de las soluciones AEQ con aditivos (Formulación 1) se recogen en la Tabla 1:

TABLA 1

	Soluciones AEQ sin aditivos	Soluciones AEQ con aditivos
Tensión superficial (dinas/cm)	68,8, 64,1, 72,8	28,7, 28,6, 28,0, 28,3, 28,4
Nota: La tensión superficial del agua desionizada a 25°C es 72,8 dinas/cm		

Como se puede observar, al usar la formulación de la invención con agua AEQ, la tensión superficial disminuyó hasta menos de la mitad de la cantidad presente en una solución AEQ sin tratar.

## ES 2 217 607 T3

### Propiedades antimicrobianas

La comparación del valor D de la solución AEQ sin aditivos frente a la solución AEQ con aditivos (formulación 1) se recoge en la Tabla 2:

TABLA 2

Solución de prueba	Temp. °C	n	Valor D medio de reg. Lineal (seg)	Criterio más largo (seg)	Microorganismo de prueba
AEQ	20	7	28,4 ± 6,6	240	<i>B. subtilis</i>
AEQ p/Formulación 1	20	1	33,0	210	<i>B. subtilis</i>
n= número de pruebas					

Como se hace evidente a partir de la comparación anterior, los aditivos no afectan de forma adversa a las propiedades antimicrobianas del agua AEQ.

### Propiedades inhibitoras de la corrosión

Los datos de la Tabla 3 comparan la corrosión que se produce en los materiales expuestos a agua AEQ (sin aditivos) y una solución de blanqueo. Tanto el agua AEQ como la solución de blanqueo tienen ~300 ppm de cloro. Como se puede observar a partir de los resultados, los materiales metálicos muestran un grado más significativo de degradación que los materiales poliméricos.

Tabla 3

Compatibilidad de materiales en la solución electroquímicamente activa y la solución de blanqueo. Los siguientes materiales se probaron en una dilución de uso para blanqueo (~300 ppm). Una hora de solución y blanqueo es equivalente a 1 ciclo.

MATERIAL	SOLUCIÓN AEQ		SOLUCIÓN DE BLANQUEO	
	Ciclos	Observaciones	Ciclos	Observaciones
Aluminio 6061-76	34	~70% decoloración de la superficie	34	~70% decoloración de la superficie
Aluminio anodizado 6061-76	728	Sin variación	672	75-80% anodización degradada
Aluminio 1100 (Calgon Vestal)	34	~50% decoloración de la superficie	34	~70% decoloración de la superficie
Aluminio anodizado 1100 (Calgon vestal)	472	Sin variación	672	75-80% anodización degradada
Latón	34	~50% decoloración de la superficie	24	~70% decoloración de la superficie
Borosilicato	720	Sin variación	400	Sin variación

ES 2 217 607 T3

5	CDA 110 (Calgon Vestal), 99,9% cobre)	24	~50% decoloración de la superficie	24	~50% decoloración de la superficie
10	CDA 443 (Calgon Vestal, 71% cobre, 28% zinc)	24	~50% decoloración de la superficie	24	~50% decoloración de la superficie
15					
20	Propileno de etileno	720	Sin variación	600	Sin variación
25	Diamina de propileno de etileno (EPOH)	720	Sin variación	600	Sin variación
30	Fluorosilicon a (Viton, anillo-O)	720	Sin variación	600	Sin variación
35	Látex (guante médico)	600	Poca elasticidad	600	Elasticidad al tacto; material "blanqueado" hasta el color blanco
40					
45	Policarbonato	720	Sin variación	600	Sin variación
50	Polietileno (alta densidad)	720	Sin variación	600	Sin variación
55	Politetrafluoro etileno (conducciones de gore-tex)	600	Sin variación	600	Sin variación
60	Polipropileno	720	Sin variación	600	Sin variación

60

65

ES 2 217 607 T3

5	Poliuretano	48	Marca blanca ligeramente decolorada; pegajosa	N/A	N/A
10	Cloruro de polivinilo (Tubos Tygon)	720	Sin variación	600	Sin variación
15	Cloruro de polivinilo (Tubos Tygon de grado médico)	720	Sin variación	600	Sin variación
20					
25	Cloruro de polivinilo (PVC)	720	Sin variación	600	Sin variación
30	Silicona (anillo O)	720	Rotura	600	Rotura
35	Acero inoxidable 27-4011	24	~5% decoloración de la superficie; perforación (~3 mm, diam.)	24	<5% decoloración de la superficie; perforación (~3 mm, diam.)
40	Acero inoxidable 316L	24	<20% decoloración de la superficie	24	<2% decoloración de la superficie; perforación (~2 mm diam)
45					
50	Acero inoxidable 316 (Calgon vestal)	24	<10% decoloración de la superficie	24	<2% decoloración de la superficie; perforación (~2 mm, diam.)

55 Los datos de la tabla 4 demuestran la capacidad de los aditivos de la invención, tales como la formulación 1 anterior, para reducir la corrosión atribuida al agua AEQ sin tratar.

60

65



## ES 2 217 607 T3

Tabla 4

*Resumen de la compatibilidad de los materiales de la solución AEQ*

5 Los siguientes materiales se probaron en solución AEQ, formulación 1, y en dilución de uso para blanqueo (~330 ppm). Una hora de exposición a la solución es equivalente a un ciclo. Todas las soluciones tenían una concentración de  $300 \pm 30$  ppm sin cloro, que se evaluó espectrofotométricamente.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

	*DILUCIÓN DE USO PARA BLANQUEO	* SOLUCIÓN AEQ	* FÓRMULA 1
Aluminio 6061	24 ciclos-70% descoloración de la superficie	24 ciclos-70% descoloración de superficie	24 ciclos ~5% corrosión superficial
Aluminio 6061 anodizado	673 ciclos- 75-80% anodización degradada	Sin variación	Sin variación
Latón	24 ciclos-70% descoloración de la superficie	24 ciclos; 50% descoloración de la superficie	24 ciclos ~10% descoloración de la superficie
Acero inoxidable 316L	24 ciclos- <2% corrosión superficial; perforación en zona pequeña (~3 mm, diam.)	24 ciclos ~10% descoloración de la superficie	24 ciclos: ~5% descoloración de la superficie
Acero inoxidable 17-4PH	26 ciclos <5% corrosión superficial; perforación en zona pequeña (~3 mm. diam)	24 ciclos ~5% corrosión superficial; perforación en zona pequeña (~3 mm diam.)	24 ciclos ~2% descoloración de la superficie

\* Todas las soluciones tenían una concentración de  $300 \pm 30$  ppm sin cloro, que se evaluaron espectrofotométricamente.

60

Como se puede observar a partir de la Tabla 4, la solución AEQ con aditivos de la formulación 1 redujo sustancialmente la corrosión en comparación con la solución AEQ sin tratar y una solución de blanqueo sobre aluminio, latón y acero inoxidable. Como se ha indicado anteriormente en la presente memoria descriptiva, estos son los principales metales usados en los equipos médicos.

65

Se llevó a cabo una prueba adicional que comparó agua AEQ sin tratar con agua AEQ en la que se ha añadido la formulación nº 1 en los componentes del dispositivo médico PENTAX®. A continuación, en la Tabla 5 se recoge un análisis comparativo de los resultados.

## ES 2 217 607 T3

Como se puede observar a partir de la Tabla 5, esos componentes del equipo médico PENTAX que eran susceptibles a la corrosión debido al agua AEQ no sufrían corrosión cuando se añadió la Formulación nº 1 o la corrosión se vio sustancialmente reducida en presencia de los aditivos.

5 Tabla 5

*Compatibilidad de los materiales de los componentes del dispositivo médico pentax en solución electroquímicamente activa o fórmula nº 1*

10 Los siguientes materiales se probaron en solución AEQ con aditivos, fórmula nº 1 en solución AEQ. Una hora de exposición a la solución es equivalente a un ciclo.

15

MATERIAL	SOLUCIÓN AEQ		SOLUCIÓN AEQ FÓRMULA nº 1	
	Ciclos	Observaciones	Ciclos	Observaciones
20 Cilindro de plástico, negro	120	Sin variación	120	Sin variación
25 Collar negro, fino	120	Sin variación	120	Sin variación
30 Tubo metálico tratado	8	Aspecto negro, la cantidad aumenta con el tiempo; posible corrosión interna	120	Sin variación

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 217 607 T3

5	Tornillo con rosca gruesa	1-120	40% de corrosión en la superficie a 120 ciclos	120	Sin variación
10	Tornillo con rosca fina	72	< 1% corrosión	120	Sin variación
15	Pieza metálica fina c/1 orificio	120	Sin variación	120	Sin variación
20	Pieza metálica doblada fina c/4 orificios	120	Sin variación	120	Sin variación
25					
30	Tuerca metálica	1-120	Corrosión a los 15 minutos; aumento de la corrosión con el tiempo; posible pérdida del adhesivo de unión metal-metal	8-120	Corrosión a las 24 horas; aumento de la corrosión con el tiempo; posible pérdida del adhesivo de unión metal-metal
35					
40	Válvula aire/agua			120	Sin variación
45	Puerto de entrada/salida de metal	1-120	Corrosión a la hora; aumento de la corrosión con el tiempo; toda la corrosión aparece en los ensamblajes/piezas soldadas	120	Sin variación
50					
55					
60	Manguito metálico, negro c/rosca			120	Sin variación
65					

## ES 2 217 607 T3

En función de las pruebas comparativas anteriores, las ventajas de la corrosión reducida y del aumento de la penetración que se consigue usando agua AEQ con los inhibidores de la corrosión descritos anteriormente y/o los agentes reductores de la tensión superficial se hacen evidentes con facilidad cuando el agua AEQ tratada puede usarse sin que se produzca ninguna pérdida en sus propiedades biocidas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Una composición de agua activada electroquímicamente (AEQ) para descontaminar, que desinfecta y esteriliza artículos poniéndolos en contacto con agua activada electroquímicamente (AEQ) como agente de descontaminación, que se **caracteriza** porque la composición incluye al menos un inhibidor de la corrosión que inhibe la corrosión en artículos que se están descontaminando con dicha agua AEQ, un agente humectante que aumenta la penetración en los huecos de artículos de los artículos que se están descontaminando con dicha agua AEQ, y una combinación de los mismos en la que la actividad de descontaminación se mantiene en presencia del inhibidor de la corrosión, el agente humectante o una mezcla de los mismos.
2. La composición de la reivindicación 1, que además se **caracteriza** porque el inhibidor de la corrosión es un inhibidor de la corrosión de cobre, latón, aluminio, acero al carbono o acero inoxidable.
3. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, que además se **caracteriza** porque el inhibidor de la corrosión se selecciona del grupo formado por fosfatos, sulfatos, molibdatos, cromatos, dicromatos, tungstos, vanadatos, boratos, benzotriazoles, tolitriazoles, azoles, benzoatos, 8-hidroxiquinolina, orto-fenilfenol y combinaciones de los mismos.
4. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, que además se **caracteriza** porque el inhibidor de la corrosión es un inhibidor fosfato de la corrosión de acero inoxidable.
5. La composición de la reivindicación 3, que además se **caracteriza** porque el inhibidor de la corrosión de acero inoxidable se selecciona del grupo formado por fosfato monosódico, fosfato disódico, tripolifosfato sódico, hexametafosfato sódico, benzotriazol, tolitriazol, ácido sebácico y ácido azoleico o una combinación de los mismos.
6. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que además se **caracteriza** porque el agente humectante se selecciona del grupo formado por agentes humectantes no iónicos y aniónicos y combinaciones de los mismos.
7. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en la que el agente humectante se selecciona de alcohol graso, éteres de poliglicol, nonilfenoxipoli(etileno) etanol y polioxipropileno etoxilado o combinaciones de los mismos.
8. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que además se **caracteriza** porque:  
la composición contiene un agente humectante, proporcionando, por tanto, la penetración del agua AEQ en el interior de los artículos que se ponen en contacto con dicha agua AEQ;  
el agua AEQ no produce corrosión en ninguna superficie de cobre, latón, aluminio, acero al carbono o acero inoxidable con las que entra en contacto.
9. La composición de las reivindicaciones 1-8, que además se **caracteriza** porque el agente inhibidor de la corrosión está presente en el intervalo de aproximadamente 0,01% a aproximadamente 20,0% p/v, y el agente humectante está presente en el intervalo de aproximadamente 0,0001% a aproximadamente 5,0% p/v.
10. Un procedimiento para descontaminar que usa agua activada electroquímicamente (AEQ) para descontaminar artículos o sistemas que contienen materiales susceptibles de corrosión por el agua AEQ, que se **caracteriza** por la adición al agua AEQ de al menos uno de los inhibidores de la corrosión, agentes humectantes y combinaciones de los mismos, en el que la actividad de descontaminación del agua AEQ se mantiene en presencia del inhibidor de la corrosión, el agente humectante o una combinación de los mismos.
11. El procedimiento de la reivindicación 10, que además se **caracteriza** porque el inhibidor de la corrosión se añade al sistema AEQ antes de la activación electroquímica del agua.
12. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 10 y 11, que además se **caracteriza** por la activación electroquímica del agua para generar el agua AEQ, seguido por la adición de al menos uno cualquiera de los inhibidores de la corrosión, los agentes humectantes y combinaciones de los mismos.
13. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 10-12, que además se **caracteriza** porque el agente humectante se añade al agua AEQ en una cantidad que reduce la tensión superficial del agua AEQ para proporcionar la penetración del agua AEQ en los artículos que entran en contacto con dicha agua AEQ.
14. Un procedimiento para descontaminar equipo médico poniendo en contacto dicho equipo médico con una cantidad de desinfección eficaz de una composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el equipo médico está en contacto durante un periodo de tiempo suficiente para desinfectar el equipo médico sin que se produzca corrosión del equipo médico.

## ES 2 217 607 T3

15. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en la que además se añade un agente secuestrante al sistema.

5 16. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que además se añade un agente secuestrante al agua AEQ.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65