

3 MAY. 1965



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

PATENTE D E INVENCION

formulada el 8 de Febrero de 1.965, con el Nº 309.110

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de VERENIGDE KUNSTMESTFABRIEKEN MEKOG-ALBATROS N.V.,
entidad holandesa, establecida en 81, Maliebaan, Utrecht, Ho-
landa, por:

" UN PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE UN EQUIPO INDUSTRIAL "

La presente invención se refiere a un procedimiento
para limpiar equipo consistente total o parcialmente en me -
tal.

En la industria se hace uso con frecuencia de un
equipo que se ha de limpiar con regularidad, como consecuen-
cia del medio con el que está en contacto. Son ejemplos de
tal equipo las calderas de vapor de agua, tuberías, reacto-
res, cambiadores de calor, bombas, válvulas, columnas de des-
tilación, etc. Para la limpieza interior, en algunos casos es
posible efectuar esta operación de limpieza mediante un méto-



do mecánico, tal como eliminación de incrustaciones, raspado, frotamiento, pulido, etc. Sin embargo, para efectuar estas operaciones mecánicas es necesario desmontar el equipo, tras lo cual se pueden limpiar por separado las partes componentes.

5 Es evidente que la limpieza mecánica que implica la operación de desmontar consume tiempo, y, por tanto, es muy cara. También es a veces difícil y engorroso limpiar satisfactoriamente los espacios pequeños, de difícil acceso, tales como campanas de borbotado y tuberías más bien largas, y en particular delgadas.

10 En vista de los inconvenientes existentes en la limpieza mecánica, se ha intentado conseguir la limpieza deseada con agentes químicos de un tipo tal que se pueda omitir completamente, o sustancialmente completamente, la operación de desmontar la instalación a limpiar. Este objeto se consigue mediante el uso de agentes químicos de limpieza, que se pueden bombear a través del equipo. Este método de limpieza química no solo tiene la ventaja del ahorro de tiempo y mano de obra, sino que también mejora la minuciosidad de la limpieza.

15
20
25 Los agentes de limpieza líquidos usados para este fin son generalmente ácidos inorgánicos u orgánicos. Según la naturaleza de la contaminación y del metal a limpiar, en el procedimiento de limpieza química se hace uso de ácidos inhibidos o sin inhibir, tales como ácido cítrico, ácido sulfámico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido sulfúrico y ácido clorhídrico. Para este fin se prefiere generalmente el uso del ácido clorhídrico, debido especialmente a su bajo coste, facilidad de manejo y gran capacidad para disolver muchos productos depositados y productos



de corrosión. Generalmente se añade un inhibidor al ácido, con objeto de contrarrestar, en cuanto sea posible, el efecto corrosivo de estos ácido sobre el equipo a limpiar. Los ejemplos de tales inhibidores incluyen hexametilén tetramina, alcaloides y bases de amonio cuaternario.

Sin embargo, se han encontrado dificultades importantes en la aplicación práctica de dichos métodos de limpieza química. De hecho, cuando se usan dichos ácidos tiene lugar una corrosión, incluso en presencia de inhibidores, como resultado de la formación de iones férricos originados por el equipo a limpiar, que contiene hierro, y/o por las impurezas que contienen compuestos de hierro. Esta corrosión puede incluso tener lugar en tan gran medida que, después de limpiar, se encuentren picaduras y erosión en el metal del equipo limpiado. Este fenómeno tiene lugar particularmente en los aceros sin alear y aceros de baja aleación, que se usan frecuentemente, por ejemplo, en calderas de vapor de agua. La corrosión provoca la formación de superficies metálicas ásperas que, en las calderas de vapor de agua, disminuyen el caudal de agua en los tubos de evaporación, con el resultado de que puede tener lugar en la instalación una reducción de la transmisión de calor y un aumento de las temperaturas de la pared.

Cuando en el equipo a limpiar están presentes combinaciones de un metal más noble y uno menos noble, se descubre que tiene lugar un ataque corrosivo intensificado sobre el metal menos noble. Desde luego, se puede reducir esta corrosión intensificada, por ejemplo protegiendo o separando del aparato el metal más noble de la combinación metálica, antes de la operación de limpieza, pero es evidente

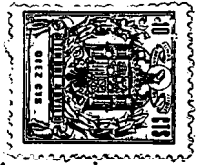


que, en la práctica, esto es por lo menos inconveniente,
y a menudo impracticable.

A esto se debe añadir lo siguiente. El ataque
corrosivo parece aumentar considerablemente cuando hay
5 un aumento del caudal del ácido limpiador. Así, cuando se
eleva el caudal del ácido limpiador, por ejemplo, por en-
cima de 0,5 m/seg., aumenta mucho la corrosión del metal
a limpiar. Esto significa que se tendrán que evitar estos
caudales siempre que sea posible, con objeto de evitar da-
10 ños en la instalación a limpiar. Sin embargo, esto puede
no ser siempre posible, cuando el equipo a limpiar es de
diseño complicado. En los estrechamientos locales dentro
de un sistema de tubos, por ejemplo, puede haber fácilmen-
te caudales excesivos, con el resultado de que en tales
puntos la corrosión puede revestir caracteres de importan-
15 cia.

A la vista de las importantes ventajas de la
limpieza química respecto a la limpieza mecánica, en la
práctica se usa en gran escala el primero de los métodos
citados, a pesar de los inconvenientes anteriormente men-
20 cionados. Sin embargo, con objeto de mantener el grado de
ataque corrosivo, en cierta medida, dentro de los límites
aceptables, a menudo es necesario dejar salir el ácido lim-
piador una o más veces durante la operación de limpieza,
y reemplazarlo por ácido nuevo. Esto es un intento para
25 mantener dentro de ciertos límites el contenido en iones
férricos presentes en el ácido limpiador, los cuales son
responsables de la corrosión. Incluso cuando se toma tal
medida, a menudo no se puede evitar que, en la práctica,
30 tenga lugar la corrosión. De esta forma, resulta que cuan-
do se pone en contacto acero con un baño de ácido clorhí-

309110

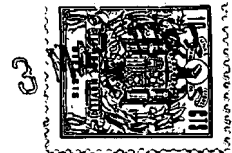


drico inhibido, que está en movimiento y que contiene iones
ferricos, a una temperatura tan baja como 20°C, el 50% de
los iones ferricos se reducen a iones ferrosos antes de 2
horas, a costa de la cantidad equivalente de acero, que pa
sa a la solución o, en otras palabras, es corroído. A 50°C,
una temperatura normal para limpiar, por ejemplo, calderas
de vapor de agua, este grado de corrosión se alcanza inclu
so antes de 1 hora. Puesto que pueden ser necesarias algu
nas horas para llenar de líquido de limpieza una caldera
de vapor de agua de tamaño regular, mediante una bomba de
circulación, ya ha tenido lugar un fuerte ataque corrosivo
antes de que sea posible proceder a sacar el ácido limpia
dor que contiene iones ferricos.

Por tanto, puede verse que, invariablemente, se
encuentran importantes problemas de corrosión en la prác
tica, en los métodos de limpieza química de equipo median
te un ácido limpiador, incluso aún cuando se tomen medidas
engorrosas como la sustitución del ácido limpiador por áci
do nuevo.

Según la presente invención, se ha descubierto ac
tualmente que se pueden evitar completamente los inconve
nientes anteriores si se añade a dicho ácido limpiador inhi
bido una sal estannosa que sea soluble en el ácido limpia
dor, tal como cloruro estannoso. Cuando se usa un fluido
limpiador de este tipo, resulta que se suprime totalmente
el ataque corrosivo, incluso a elevados caudales del ácido
limpiador, al tiempo que, si se usa un inhibidor, cualquier
cantidad de estaño que precipite tampoco perjudica a la re
sistencia a la corrosión del metal a limpiar.

La presente invención, por tanto, se refiere a



un procedimiento para limpiar equipo consistente, total o parcialmente, en metal, el cual procedimiento comprende tratar el equipo con fluido limpiador que comprende una solución acuosa de un ácido inorgánico u orgánico inhibido que, además, contiene una sal estannosa soluble en esta solución.

Preferiblemente, se usa cloruro estannoso como sal estannosa soluble en el ácido limpiador, y ácido clorhídrico inhibido como ácido limpiador. Según la cantidad y naturaleza de las contaminaciones a eliminar, resultan ser muy satisfactorias las concentraciones del ácido clorhídrico comprendidas entre 0,25% en peso y 15% en peso. En lo que se refiere a la cantidad de cloruro estannoso, según la concentración de iones férricos que se suponga presente en el ácido limpiador, se usan preferiblemente cantidades comprendidas entre 1 y 30 g. por litro de ácido limpiador.

Las ventajas del procedimiento de limpieza según la presente invención son muchas. Se puede omitir ahora totalmente el engorroso y caro vaciado del ácido limpiador que contiene iones férricos y, que por tanto, es corrosivo -método que, además, en la práctica está lejos de ser siempre eficaz contra la corrosión-. El caudal de ácido limpiador se puede elevar ahora hasta valores elevados, sin que el ataque corrosivo sobrepase los límites aceptables. Con objeto de ganar todos los beneficios de la presente invención, se usarán caudales de ácido limpiador de por lo menos 0,2 m/seg., y preferiblemente comprendidos entre 0,5 y 3 m/seg., de tal forma que se puede obtener una limpieza rápida y eficaz al tiempo que se evitan los grados significativos de corrosión.

309110



El procedimiento según la presente invención proporciona también protección contra el ataque corrosivo en el equipo que contiene combinaciones de metales nobles y menos nobles, protección que antes solo se podía obtener separando o protegiendo el metal más noble implicado, antes de la operación de limpieza. Así, se estableció que, mediante el uso del ácido limpiador según la presente invención, se suprime del todo, o sustancialmente del todo, el ataque corrosivo sobre los siguientes metales o combinaciones de metales:

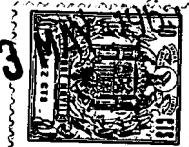
Acero suave
Acero al carbono 50-60
Acero con 1% Cr y 0,5% Mo
Acero con 5% Cr y 0,5% Mo
Cobre
Latón
Latón de aluminio
Bronce de estaño
Cuproniquel 90-10 y 70-30
Inconel
Nionel
Níquel
Monel
Hastelloy
Acero con 13% Cr
Acero con 17% Cr
Acero inoxidable, tipo 18% Cr y 8 a 10% Ni

Las ventajas de la presente invención se ponen en evidencia muy claramente en la limpieza de los aceros, frecuentemente usados, que están sin alear, o que están aleados con cromo y/o níquel y/o molibdeno, en particular los aceros aleados con de 1 a 5% de cromo y de 0,4 a 0,6% de molibdeno. En particular, el acero con 1% de cromo y



0,5% de molibdeno presenta el fenómeno de que el hidrógeno que se forma durante el ataque corrosivo se difunde en el metal, y origina la fragilidad debida al hidrógeno. Las tuberías de vapor de agua a alta presión se fabrican a menudo con este material, y se experimenta frecuentemente la des-
5 ventaja de que, con los métodos usuales de limpieza química, el ataque corrosivo está acompañado, en el material limpiado, por la fragilidad debida al hidrógeno, con el resultado de que éste se rompe fácilmente, debido a su fragilidad. También esta desventaja se hace totalmente nula usando el
10 procedimiento según la presente invención.

Se ha de observar también que un aspecto especial de la presente invención es la posibilidad de mantener la composición del ácido limpiador, mediante un sencillo control electrométrico del fluido limpiador, a tal nivel que
15 se tenga la certeza de que, a lo largo de la totalidad del procedimiento de limpieza, no habrá corrosión, o no habrá sustancialmente corrosión. Así, cuando se mide con un electrodo de platino frente a un electrodo saturado de calomelanos-KCl, el potencial redox, en presencia de una cantidad
20 corrosiva de iones férricos en ácido clorhídrico inhibido de concentración igual al 10%, asciende a de 200 a 400 mV, según la cantidad de iones férricos; en presencia de una cierta cantidad de iones estannosos, suficiente para contrarrestar la corrosión, el potencial redox está por debajo de 280 mV, y en la práctica es aconsejable trabajar por debajo de 170 mV. Mediante este control electrométrico se puede mantener ahora el potencial redox dentro de límites estrechos correspondientes a un medio no corrosivo, ajustando la composición correcta deseada del ácido limpiador
25
30



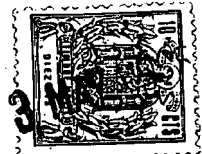
mediante adición de una nueva cantidad de un compuesto estannoso.

La temperatura a que se efectúa la operación de limpieza es, generalmente, la temperatura ambiente normal. En el procedimiento de limpieza química clásico, generalmente era necesario evitar, en la medida de lo posible, las temperaturas mayores que la temperatura ambiente, en vista del ataque corrosivo intensificado a temperaturas elevadas. El fluido limpiador usado según la presente invención se caracteriza porque tampoco hay ataque corrosivo a temperaturas elevadas. El límite superior de la temperatura que se puede usar está determinado solamente por la estabilidad del inhibidor presente en el ácido inhibido, y este límite se encuentra generalmente alrededor de 70°C. Por tanto, la presente invención proporciona ahora, por vez primera, la posibilidad de efectuar convenientemente la operación de limpieza con un fluido limpiador a temperatura elevada, es decir, a una temperatura de hasta 70°C.

Ejemplo 1

El efecto del fluido limpiador a usar según la presente invención puede verse por los datos descritos en lo que sigue. Los resultados de los ensayos que se exponen en este ejemplo se obtuvieron en ensayos que se efectuaron de la siguiente forma.

Unas placas de prueba de acero sin alear (dimensiones: 60 x 30 x 1,5 mm), de las que se había eliminado la grasa, y que se habían dejado brillantes por frotamiento, se expusieron, en duplicado, en vasos que contenían 0,5 litros de ácido clorhídrico inhibido, exento de hierro. Como inhibidor se usó un inhibidor disponible en el comercio,



basado en bases de amonio cuaternario, a una concentración de 0,2% en peso.

Las placas de prueba se dispusieron verticalmente sobre sus lados más largos, sobre pequeños soportes de vidrio en los vasos. Además de cada exposición en un medio estacionario, se expusieron placas de prueba en un medio en movimiento que tenía una velocidad de 0,2 m/seg., el cual movimiento se obtuvo mediante un agitador de vidrio accionado eléctricamente. Las placas se expusieron durante 4 períodos, es decir, 8, 8, 8 y 24 horas, en el mismo fluido, a no ser que se indique otra cosa. Después de cada exposición, las placas se pesaron y se examinaron para buscar señales de picadura.

TABLA I

15

Medio: HCl al 10% + inhibidor + 10 g de Fe⁺⁺⁺ por litro; 20°C
Velocidad del flujo, 0,2 m/seg.

período	horas	Exposición		Fluido estacionario		reducción de peso, en mg.	Observaciones	Observaciones
		placa de acero suave	placa de reducción de peso, en mg	reducción de peso, en mg.	Observaciones			
1	8	a	168	1258	superficie ligeramente erosionada, bordes visiblemente corroídos	1141	visible erosión, particularmente bordes muy corroídos	
		b	149	88				
2	8	a	161	94		34		
		b	162	33				
3	8	a	284	52	corrosión visiblemente aumentada	56		
		b	212					
4	24	a	213					
		b	239					
Total durante 48		a	746	1482				
		b	742	1324				

superficie a = 3685 mm²; superficie b = 3595 mm².

superficie a = 3685 mm²; superficie b = 3685 mm².

309110

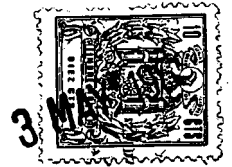


TABLA II

Medio: HCl al 10% + inhibidor + 20 g de Fe⁺⁺⁺ por litro; 20°C

Exposición	Fluido estacionario		velocidad del fluido 0,2 m/seg.	
	placa de acero suave	reducción de peso, en mg.	reducción de peso, en mg.	Observaciones
5	período Horas			
	1 8	a 618 b 655	2548 2227	ligera erosión, bordes visible mente corroídos
				erosión de la su- perficie bastante grande; bordes muy co- rroidos
10	2 8	a 432 b 429	193 173	
	3 8	a 360 b 353	50 50	
	4 8	a 510 b 332	61 64	corrosión de los bordes intensifi- cada
15	Total durante 48	a 1920 b 1769	2852 2514	
				superficie a= 3745 mm ² ; su- perficie b= 3735 mm ² .
				superfi- cie a = 3745 mm ² ; superfi- cie b = 3675 mm ² .

20. Cuando se sustituyó el inhibidor aplicado por otros inhibidores usuales, se obtuvieron resultados correspondientes, así como cuando se usó HCl al 5% de concentración.

25 Por las anteriores tablas I y II se puede deducir lo siguiente: a) la corrosión aumenta por un factor de aproximadamente 4 a 8 debido al movimiento del fluido a una velocidad de 0,2 m/seg; b) la corrosión aumenta mucho a medida que aumenta la concentración de ión férrico, particularmente en un medio en movimiento. Con exposiciones de 6 horas o más, tal como se emplean en una limpieza química, es decir, en un medio en movimiento, se puede decir generalmente que la corro-



si3n debida a los iones f3rricos es proporcional a la concen-
traci3n de i3n f3rrico.

Es evidente que, como consecuencia de la formaci3n
de picaduras y erosi3n, la corrosi3n no tiene lugar uniforme-
5 mente.

El efecto del uso de cloruro estannoso como agente
reductor queda claro mediante la Tabla III.

TABLA III

10			A (insuficiencia de Sn ⁺⁺)		B (muy ligero exceso de Sn ⁺⁺)		
Exposici3n			medio: HCl al 10% + inhi- bidor + 10 g de Fe ⁺⁺⁺ por litro + 6 g de SnCl ₂ por litro		Medio: HCl al 10% + in- hibidor + 10 g de Fe ⁺⁺⁺ por litro + 20 g de SnCl ₂ por litro		
			Velocidad: 0,2 m/seg; tem- peratura: 20°C		Velocidad: 0,2 m/seg. temperatura: 20°C		
15	per3odo	horas	placa	reducci3n de peso, mg.	Observaciones.	reducci3n de peso mg	Observaio- nes
1	8	a	873	erosi3n vi- sible. Bor- des ligera- mente corroí- dos	70		
		b	870		70		
2	8	a	71		5		
		b	71		6		
3	8	a	28		10		
		b	34		9		
4	24	a	75		52	sin corrosi3n visible	
		b	76		49		
				superficie a = 3600 mm ² ; su- perficie b = 3700 mm ²	superficie a = 3520 mm ² ; su- perficie b = 3520 mm ² .		

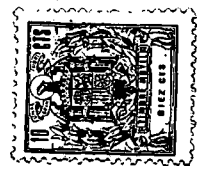


TABLA III (Continuación)

			<u>C (Exceso de Sn⁺⁺)</u>		<u>D (exceso de Sn⁺⁺)</u>	
5			Medio: HCl al 10% + inhibidor + 10 g de Fe ⁺⁺⁺ por litro + 30 g de SnCl ₂ por litro		Medio: HCl al 10% + inhibidor + 10 g de Fe ⁺⁺⁺ por litro + 50 g de SnCl ₂ por litro	
			Velocidad: 0,2 m/seg. temperatura: 20°C		Velocidad: 0,2 m/seg; temperatura: 20°C.	
<u>Exposición</u>			<u>reducción</u>		<u>reducción Observacio-</u>	
<u>período</u>	<u>horas</u>	<u>placa</u>	<u>de peso mg</u>	<u>Observarñes.</u>	<u>de peso mg</u>	<u>nes</u>
	1	8	a	72		73
			b	75		74
10	2	8	a	3		2
			b	2		4
	3	8	a	2		1
			b	1		1
	4	24	a	4	sin corro -	5
				6	sión visible	2
						sin corro -
						sión visible
15				superficie a= 3620 mm ² ; superficie b= 3670. mm ² .		superficie a= 3700 mm ² ; superficie b= 3580 mm ² .

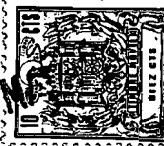
20 Por la tabla anterior puede verse que el cloruro estannoso suprime la corrosión debida a los iones férricos casi inmediatamente.

25 Cuando se usó una cantidad insuficiente de SnCl₂, es decir, 6 g de SnCl₂·2H₂O por litro de ácido, todavía tuvo lugar corrosión en el primer período de exposición.

También puede verse por la anterior Tabla III que la corrosión es despreciable cuando se añaden 20 g o más de SnCl₂·2H₂O por litro de ácido que contiene 10 g de iones férricos por litro. Las placas de prueba están todavía lisas o pulidas después de un tiempo total de exposición de 48 horas, y no contenían picaduras ni estrias perceptibles.

30 Cuando el inhibidor usado en las pruebas que se muestran en la Tabla III se reemplazó por otros inhibidores usua-

3 09110



les y disponibles en el comercio, se obtuvieron resultados correspondientes.

El ejemplo siguiente ilustra el uso del ácido limpiador de la presente invención bajo las condiciones más adversas posibles, es decir, a elevados caudales de fluido limpiador, que además tiene una temperatura de 50°C.

Ejemplo 2

Ensayos de exposición de:

10

a: discos de acero rotatorios, acero suave con cascarilla.

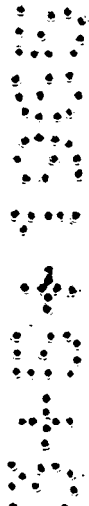
b: tubería de acero soldada, acero suave, diámetro interior de 19 mm. a través de la cual se bombeó el fluido.

Medio: HCl al 10% + 10 g de Fe⁺⁺⁺ por litro + inhibidor + pequeño exceso de SnCl₂.2H₂O

15

Temperatura: 50°C (± 20°C) para todas las pruebas.

Tiempo de exposición: 15 $\frac{1}{2}$ horas.



309110

TABLA IV

Material, velocidad del fluido respecto al metal, m/sag	Superficie expuesta, mm ²	Reducción de peso, mg	Reducción de peso después de corrección por incrustaciones	Corrosión expresada en mm/año	Observaciones
a) disco con casco rilla media: 1,1	10708	845	200	1,3	Superficie completamente lisa y sin daño
a) disco con casco rilla media: 2,05	10708	971	325	2,1	superficie completamente lisa y sin daño
a) disco con casco rilla media: 3,0	10708	958	312	2,0	superficie completamente lisa y sin daño
b) tubería soldada de 400 mm de longitud	23880	-	654	2,0	superficie completamente lisa y sin daño
b) tubería soldada de 2000 mm de longitud	-	-	-	-	Superficie completamente lisa y sin daño

207602



Se vé que bajo las condiciones que conducirían a una corrosión importante con los métodos conocidos de limpieza química, no tiene lugar ninguna, o sustancialmente ninguna corrosión.

5

Ejemplo 3

Este ejemplo ilustra la limpieza de combinaciones metálicas por el procedimiento de la presente invención. Se combinaron placas de prueba de diferentes metales con placas de prueba de acero suave, y la combinación de metales se expuso a 20°C, durante 16 horas, a los ácidos limpiadores de la composición, y bajo las condiciones, expuestas en la siguiente Tabla V.

10



309110

TABLA V

309110



Combinación de metales	Reducción de peso, en mg.	Observaciones	Combinación de metales	Reducción de peso, en mg.	Observaciones
Acero suave	449	el acero tiene ligeras incrustaciones o incrustaciones de cobre	Acero suave	205	el acero tiene incrustación verdosa, y el acero al cromo muestra descoloración oscura; después de frotar se hace visible una ligera picadura
Cobre	76		Acero con 17% Cr	167	
Acero suave	451	el acero no tiene incrustaciones de cobre, pero el latón muestra una descoloración oscura.	Acero suave	184	
Latón	150		Acero con 18% Cr y 10% Ni	21	el acero tiene incrustación verdosa que se puede eliminar fácilmente
Acero suave	467	el acero no tiene incrustaciones de cobre, pero el latón con Al tiene una incrustación negra			
Latón con Al	112				
Acero suave	184				
Acero con 17% Cr	167				
Acero suave	205				
Acero con 18% Cr y 10% Ni	21				

HCl al 10% + 10 g de Fe^{+++} por litro + inhibidor; temperatura: aprox. 20°C; velocidad: 0,2 m/seg.

HCl al 10% + 10 g de Fe^{+++} por litro + inhibidor + 25 g de $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ por litro; temperatura: aprox. 20°C; velocidad: 0,2 m/seg.

309110



Se observará que, cuando se aplica el procedimiento de la presente invención, también se suprime esencialmente la corrosión en el caso de combinaciones de un metal noble con uno menos noble, que presentan importantes dificultades de corrosión en la limpieza química conocida.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, con fecha 9 de Junio de 1.964, bajo el Nº 6406533, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Un procedimiento para la limpieza de un equipo industrial que consiste total o parcialmente en metal, el cual comprende tratar el equipo con un fluido de limpieza que comprende una solución acuosa de un ácido orgánico o inorgánico inhibido que, además, contiene una sal estannosa soluble en esta solución.

2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que como ácido se utiliza ácido clorhídrico.

3.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el que el ácido clorhídrico es utilizado a una concentración entre 0,25% en peso y 15% en peso.

4.- Un procedimiento según una cualquiera de las

309110



reivindicaciones precedentes, en el que se utiliza cloruro estannoso como sal estannosa.

5 5.- Un procedimiento según la reivindicación 4, en el que el cloruro estannoso es utilizado en una concentración de 1 a 30 gramos por litro de fluido de limpieza.

6.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el fluido de limpieza es hecho pasar a través del equipo.

10 7.- Un procedimiento según la reivindicación 6, en el que la velocidad de circulación del fluido de limpieza es al menos 0,2 m/seg.

8.- Un procedimiento según la reivindicación 7, en el que la velocidad de circulación del fluido de limpieza está entre 0,5 y 3 m/seg.

15 9.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el fluido de limpieza utilizado tiene una temperatura entre la temperatura ambiente y 70°C.

20 10.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el equipo a limpiar consiste total o parcialmente en acero, que está sin alea o aleado con cromo y/o níquel y/o molibdeno.

25 11.- Un procedimiento según la reivindicación 10, en el que el equipo a limpiar consiste total o parcialmente en un acero aleado con 1 a 5 % de cromo y 0,4 a 0,6 % de molibdeno.

30 12.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición del fluido de limpieza es controlada por medio de un control electrométrico continuo.

3 0911 11 0



13.- Un procedimiento para la limpieza de un equipo industrial.

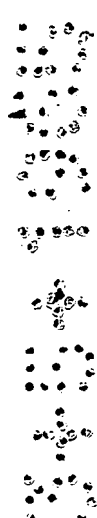
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se ha especificado.

5

La presente Memoria consta de veinte hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 3 MAY. 1965

Alberto de Elizabete
Por Feltre



PPR.