



ESPAÑA

ES	11	NUMERO	485.698	A1
	21	FECHA DE PRESENTACION	5-11-79	

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con las leyes que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	958.279		6 de noviembre de 1.978		NORTEAMERICA

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B63B59/00; E02B17/00; C23F17/00		

54	TITULO DE LA INVENCION
	PROCEDIMIENTO PARA EVITAR LA SUCIEDAD DE LOS FONDOS DE ESTRUCTURAS EXPUESTAS A VEGETACION MARINA.

71	SOLICITANTE (ES)
	CONOCO, INC.

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	P.O. Box 1267, Ponca City, OK 74601, EE.UU. de A.

75	INVENTOR (ES)
	Robert Alfred Lyle Harms., Merle Hutchison.

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.

La presente invención se refiere a un procedimiento para la evitación y eliminación de vegetación marina de estructuras expuestas a un ambiente marino, como son las plataformas de alta mar y los barcos.

5 Dos publicaciones recientes, v.g., Benson et al, "Suciedad de los Fondos y su Evitación", Marine Technology, Enero (1973), páginas 30-38; y Castle "control Eléctrico de Suciedad de los Fondos", Industrial and Engineering Chemistry, 43, Nº 4, 10 Abril (1951), páginas 901-904, presentan una revisión excelente del estado de la tecnología relativa a la evitación de suciedad de los fondos, que comprende publicaciones de los últimos 25 siglos.

15 Los métodos antivegetativos, que se han propuesto en los últimos 50 años, han variado desde la introducción de isótopos y pinturas de lixiviación tóxicas hasta sistemas eléctricos, ultrasónicos, y limpieza periódica submarina de los cascos. No obstante, no se ha podido demostrar todavía un método eficaz de una longevidad apreciable. Las capas de pintura tóxicas continúan siendo la técnica preventiva predominante para el uso en 20 barcos en combinación con eliminación mecánica periódica de la vegetación. La vegetación normalmente se deja que se acumule en las estructuras de alta mar como son las plataformas de alta mar.

25 La falta de medidas eficaces de control es extraordinariamente costosa para la industria. Por ejemplo, un VLCC (Buque Cisterna de Crudos de Gran Capacidad) empleará normalmente unas 46.000 toneladas métricas de combustible por año. La vegetación marina o ensuciamiento de los fondos puede reducir drásticamente las velocidades y aumentar por consiguiente el consumo de combustible. Cada reducción en puntos de porcentaje en 30

eficacia de combustible significa del orden de 480.000 litros de pérdida por barco por año de hidrocarburos cada vez más escasos y costosos.

5 En el caso de las plataformas de alta mar, las plataformas se diseñan normalmente para compensar la gran cantidad de peso que se añade por el crecimiento de organismos marinos en la vida proyectada de la plataforma. Como el peso y volumen adicionales que se suman a la vegetación marina es normalmente cerca de la superficie, presenta un gran brazo de palanca y un efecto multiplicador tremendo en el tamaño y peso estructurales necesarios para compensar el desarrollo de la vegetación y un aumento consiguientemente grande en la cantidad de materiales y coste implicados en la construcción para sostener una carga dada de capacidad de producción.

15 Por lo tanto, se verá que se obtendría una considerable ventaja económica con un método eficaz para eliminar o evitar las suciedades de los fondos y verdaderamente se ha realizado en este sentido una tremenda cantidad de trabajo, según indican las referencias citadas anteriormente.

20 De los descubrimientos en las patentes Estadounidenses, la patente Estadounidense 3.661.742 parece ser la referencia más aproximada de la que los inventores de la presente tienen conocimiento. Describe la operación de pintar una superficie metálica con una pintura metálica eléctricamente conductiva que contiene un metal tóxico para la vida marina, especialmente cobre, mercurio, plata, estaño, arsénico o cadmio e imprimir después un potencial anódico para eliminar o evitar la vegetación y desarrollo de organismos marinos. No obstante, la patente enseña que se ha obtenido muy poco o ningún efecto en planchas de hierro o zinc, que es una enseñanza separada de

25

30

la presente invención y enseña el empleo de un potencial anódico en lugar de un potencial catódico, que es una enseñanza distinta al modo preferido de la invención.

5 La patente Estadounidense 3.497.434 describe un procedimiento para evitar el ensuciamiento de estructuras en un ambiente marino, que comprende recubrir con zinc o cadmio y después aplicar un potencial anódico a la superficie recubierta.

10 La patente Estadounidense 3.766.032 describe también la operación de revestir parcialmente una superficie expuesta a un ambiente marino con tiras o bandas de acero inoxidable que tienen una separación entre las mismas e imprimir después una corriente eléctrica a través de las tiras para eliminar la vegetación marina y evitar su desarrollo.

15 Otras referencias, por ejemplo la patente Estadounidense 1.021.734 describe en el concepto general de eliminar la vegetación marina de una estructura expuesta al agua del mar imprimiendo una corriente continua a la estructura.

20 Se citan otras referencias, o sea las patentes Estadounidenses 3.458.413, 3.530.051, 3.625.852 y 3.069.336, aunque parecen ser menos pertinentes.

Por lo tanto, el objeto de la invención es proporcionar un procedimiento para eliminar y evitar la vegetación marina de estructuras expuestas a un ambiente marino.

25 La suciedad de fondos de estructura expuesta a la vegetación marina se evita:

(a) Recubriendo la estructura expuesta a la suciedad con una capa compuesta por partículas de aleación de acero inoxidable que contienen cromo con una matriz; y

30 (b) Inducir periódicamente un potencial eléctrico a la capa suficiente para que se desprenda la vegetación marina.

Así, en un aspecto, el recubrimiento o capa que comprende escamas de acero inoxidable con una matriz inorgánica que comprende silicato se adhiere a una estructura expuesta a la suciedad marina, un generador de potencial eléctrico se conecta en contacto eléctrico con la capa o recubrimiento, y periódicamente se aplica un potencial catódico suficiente para desprender la vegetación marina. En otro aspecto, el recubrimiento de escamas de acero inoxidable en una matriz de silicato queda sostenida por un recubrimiento de zinc.

La figura 1 es una vista esquemática de costado de una plataforma de alta mar que presenta un ejemplo de perfeccionamiento de la invención.

La figura 2 es una vista esquemática de costado de un VLCC (Buque Cisterna de Gran Capacidad para Crudos) que presenta el perfeccionamiento de la invención.

La figura 3 ilustra una vista en sección transversal de una sección de un elemento estructural que tiene un recubrimiento que comprende zinc sustentado por un recubrimiento que comprende escamas de acero inoxidable en una matriz de silicato inorgánico.

La figura 4 ilustra una vista en sección transversal de una sección de un elemento estructural expuesto a suciedad marina que tiene un recubrimiento que comprende escamas de acero inoxidable en una matriz de silicato inorgánico adherido a las mismas.

En la vista esquemática de costado de la plataforma de alta mar ilustrada en la figura 1, la plataforma 3 situada en un ambiente marino 1 se extiende desde el fondo del mar 4 hasta la superficie del agua 2. Tiene un generador 5 de corriente continua para generar un potencial eléctrico a bordo.

Del generador se conecta eléctricamente ppor un conductor eléctrigo 8 mediante el conector 9, de modo que toda la plataforma sea catódica al funcionar el generador. El generador se conecta también por conductores eléctricos aislados 7 a ánodos de corriente aplicada 6 que se aíslan eléctricamente de la plataforma y se sitúan en una distribución por la misma. Al funcionar el generador, la plataforma, y por consiguiente un recubrimiento compuesto por partículas de aleación de acero inoxidable que contienen cromo en una matriz de silicato inorgánico que recubre parte de la plataforma expuesta a ensuciamiento (cuyo recubrimiento no se ilustra en esta figura) es catódica y los ánodos de corriente aplicada son anódicos.

En la figura 2, se ilustra un barco 10 flotando sobre la superficie del agua 2 y con el perfeccionamiento de la invención a bordo. El generador de corriente continua 5 genera un potencial catódico y un potencial anódico. Se conecta con el conductor eléctrico 9 a un conector al casco del buque 9, de modo que el casco sea catódico al funcionar el generador. El generador se conecta también por conductores eléctricos aislados 7 a ánodos de corriente aplicada 6 que se aíslan eléctricamente del casco y que se sitúan en una distribución por el mismo. Al funcionar el generador, el casco del barco, y por consiguiente un recubrimiento compuesto por partículas de aleación de acero inoxidable que contiene cromo en una matriz de silicato inorgánico, que cubre parte del casco expuestas a ensuciamiento (cuyo recubrimiento no se ilustra en esta figura), es un gran cátodo y los ánodos de corriente aplicada son anódicos.

En la figura 3, se ilustra una sección del casco del barco o elemento de plataforma 11 cubierta por una capa

que comprende zinc metálico 12 y una capa o recubrimiento exterior 13 que comprende escamas de acero inoxidable en una matriz que comprende silicatos inorgánicos.

5 Un casco de buque o sección de elemento de plataforma 11 en la figura 4 se ilustra protegido por un recubrimiento eléctricamente conductivo 13 que comprende escamas de acero inoxidable en una matriz que comprende silicatos inorgánicos.

10 Según una modalidad de la invención actualmente preferible, una estructura expuesta a vegetación marina, como son ciertas partes de todos los barcos o plataformas de alta mar, se protegen de la suciedad de los fondos como sigue. Las estructuras expuestas a la suciedad de los fondos se recubren con un recubrimiento eléctricamente conductivo que comprende partículas de aleación de acero inoxidable que contienen el  
15 elemento cromo con una matriz que comprende silicatos inorgánicos. Después, se emplea un generador de potencial eléctrico en contacto eléctrico con el recubrimiento para impartir suficiente potencial catódico al recubrimiento con objeto de inhibir o desprender la vegetación marina. Según una modalidad actualmente  
20 preferible, el recubrimiento que contiene acero inoxidable está compuesto por escamas de acero inoxidable con una matriz inorgánica compuesta por silicatos.

25 Según otra modalidad actualmente preferible, el recubrimiento de escamas de acero inoxidable en una matriz que comprende silicatos inorgánicos se adhiere a un recubrimiento que comprende zinc metálico sustancial o cadmio que se ha adherido previamente a la estructura.

30 La capa o recubrimiento exterior que comprende las partículas de aleación de acero inoxidable dentro de una matriz que comprende silicatos debe contener una cantidad suficiente

de partículas de acero inoxidable de modo que el recubrimiento sea eléctricamente conductor. Las partículas pueden tener cualquier tamaño, forma y derivaciones. Es actualmente preferible emplear escamas de acero inoxidable, pero se pueden emplear polvos, fibras cortas y otras formas. Dichas partículas de acero inoxidable se preparan fácilmente por un cierto número de procedimientos perfectamente conocidos. El acero inoxidable empleado es el que describe Kirk Othmer en la Enciclopedia de la Tecnología Química, segunda edición, volumen XVIII, página 787-796 (que se incorpora en la presente a título de referencia).

Básicamente dichos aceros inoxidables son una clase de aceros de aleación que, a su vez, son aceros que tienen propiedades mejoradas debido a la presencia de uno o más elementos especiales o mayores proporciones de elementos que las encontrará normalmente en el acero al carbono. Los aceros inoxidables, como el nombre implica, son más resistentes a la oxidación y herrumbre que los aceros al carbono simples o de aleaciones inferiores. Dicha resistencia superior a la corrosión se debe a la adición de cromo a las aleaciones de hierro y carbono. Aunque otros elementos como son el cobre, aluminio, silicio, níquel o molibdeno aumentan también la resistencia del acero a la corrosión, presentan una cierta limitación en su utilidad. Los aceros empleados en la presente memoria son aceros de hierro-cromo y hierro-cromo-níquel en los cuales el cromo es el elemento principal que confiere resistencia a la corrosión.

La tabla 6 en las páginas 790 y 791 de la referencia de Kirk Othmer describe una pluralidad de productos tradicionales de acero inoxidable dando el número del tipo AISI, el número

ro del tipo SAE, el contenido de carbono, el contenido de cromo, el contenido de níquel y gamas de otros elementos que están presentes en algunos de los productos.

5 Otra exposición y caracterización de las tres clases de acero inoxidable, Martensítico, Ferrítico y Austenítico, se encuentra en la referencia de Kirk Othmer y en otras partes.

10 La matriz del recubrimiento exterior deberá contener suficientes partículas de acero inoxidable para impartir conductividad eléctrica, pero no deberá tener más partículas que las que sean compatibles con la integridad física del recubrimiento. Actualmente es preferible emplear de una a dos partes en peso de partículas de acero inoxidable por cada parte en peso de componente de la matriz del recubrimiento. El componente de la matriz es preferiblemente en el momento actual un silicato inorgánico del tipo y composición empleado tradicionalmente en recubrimientos marinos, aún cuando se pueden emplear en su totalidad como en parte otros materiales como un elastómero de poliisobutileno u otros materiales.

15 El recubrimiento exterior de la invención puede contener otros materiales empleados tradicionalmente en recubrimientos marinos además de las partículas de acero inoxidable y el componente de la matriz del recubrimiento. Myers, en el Manual de Ingeniería Marina y Subacuática, McGraw-Hill (1969), sección 7-37 a 7-91 proporciona una breve pero excelente descripción relativa a recubrimientos marinos y se incorpora en la presente a título de referencia, con objeto de describir dichos recubrimientos.

20 Normalmente, la estructura expuesta a suciedad de los fondos que se ha de proteger contra la vegetación marina, según la invención, estará compuesta por acero al carbono, aunque el

25

30

aparato y procedimiento de la invención tienen también aplicación a otros materiales como el hormigón y similares.

5 Como medida preparatoria a la aplicación del recubrimiento, el elemento estructural deberá limpiarse normalmente, por ejemplo por la utilización de materiales como productos alcalinos, jabón, detergente, disolvente, ácido o gluconato. También son útiles para preparar la superficie el cepillado y chorro con abrasivos, empleando abrasivos como óxido aluminico, arena, carburo de silicio, granate, esmeril, sílice diatomacea, 10 gránulos de escoria, partículas minerales, granalla y cáscaras de nueces.

También se puede emplear procesos de tratamiento previo y aplicación de recubrimientos anticorrosivos. Se describen varios tratamientos previos en la referencia de Myers para 15 los diversos tipos de recubrimientos. Es necesario obtener una buena adherencia entre el recubrimiento y el sustrato.

Según la modalidad en la cual se aplica un recubrimiento de zinc o de cadmio antes de la aplicación del recubrimiento exterior, dicho recubrimiento de zinc o cadmio se aplica fácilmente según se describe en la sección 7-52 y 7-53 de la referencia de Myers. Por ejemplo, se puede aplicar el zinc por galvanización de inmersión en caliente de acuerdo con la especificación militar MIL-Z-17871 o de otro modo. Se pueden emplear recubrimientos ricos en zinc como el recubrimiento de silicato 20 zinc o tetraetilo zinc hidrolizado que contiene un 92,2 % en volumen de zinc y las diversas formulaciones que contienen una gran cantidad de zinc. Los recubrimientos que comprenden grandes cantidades de polvo de zinc en silicatos son muy apropiadas. Frecuentemente es preferible tratar el recubrimiento de zinc cuando esta modalidad se emplea con mordentado o ataque químico, o 30

chorreo con abrasivo antes de la aplicación de la capa exterior. Los recubrimientos de cadmio se suelen aplicar por electroplastia.

5 El recubrimiento exterior se puede aplicar por una pluralidad de técnicas de aplicación tradicionales como cepillado, pulverización, inmersión y otras. Las formulaciones que emplean disolventes colatilizantes o las que emplean reacción química o enfriamiento para la solidificación también se pueden emplear.

10 Se pueden encontrar aplicaciones y descripciones específicas de recubrimientos de formulaciones apropiadas para la parte del recubrimiento exterior que no es el acero inoxidable en las secciones 7-69 a 7-75 de la descripción de Myers mencionada. Los polímeros orgánicos específicos que forman la base  
15 de la matriz de polímero orgánico cuando esta se emplea, comprenden elastómero de poliisobutileno (caucho de neopreno), polímero epoxi, polímero de uretano, materiales epoxi de alquitrán del carbón, resinas de tetrafluoretileno, polímero de vinilo, cloruro de polivinileno, caucho clorado y similares. La  
20 empresa National Paint, Varnish, and Lacquer Association, Inc, edita una revisión actual de las especificaciones Gubernamentales en su publicación "Guía a las especificaciones de pinturas del Gobierno de los Estados Unidos". Se indica que se pueden  
25 obtener copias de las especificaciones individuales del Commanding Officer, Naval Supply Depot, 5801 Tabor Avenue, Philadelphia PA 19120. Dichas especificaciones Gubernamentales sirven además de ejemplo de matrices de polímeros para formulación con partículas de aleaciones de acero inoxidable para formar los recubrimientos exteriores de esta invención.

30 Según un modo actualmente preferible, se emplean es-

camas de acero inoxidable en una matriz de recubrimiento que comprende silicatos; según otro modo preferible la matriz comprende elastómero de poliisobutileno.

5 El generador de potencial eléctrico se puede colocar en contacto eléctrico de diversos modos. Por ejemplo, cuando la estructura es de acero al carbono, los conductores eléctricos aislados pueden pasar desde el generador hasta la estructura de modo que el potencial catódico se conduzca a través de los recubrimientos hasta la superficie. También se pueden em-  
10 potrar contactos en los recubrimientos en una formación apropiada sobre la estructura. Frecuentemente es conveniente conectar simplemente un polo del generador a la estructura para impartir a la misma potencial catódico o anódico. Actualmente es preferible impartir potencial catódico.

15 El generador de potencial eléctrico puede ser cualquier dispositivo tradicional para generar potencial eléctrico. Por ejemplo, una célula energética o pila electroquímica en la que la energía libre de la combustión de oxígeno e hidrógeno se convierte directamente en energía eléctrica, una formación de  
20 placas solares, un alternador con un convertidor de corriente continua, un generador, o una batería de células galvánicas.

Una formación apropiada de cátodos o ánodos de corriente aplicada se sitúan convenientemente en las proximidades a las áreas de la estructura expuestas a la suciedad pero en  
25 aislamiento eléctrico de las mismas. Se emplean preferiblemente ánodos. Dichos ánodos se conectan eléctricamente al polo anódico del generador. Para las plataformas, dichos ánodos se pueden colgar simplemente en el costado o unirse por aisladores en puntos apropiados con conductores eléctricos aislados  
30 que llegan hasta el generador. En los barcos es preferible em

plear diseños como los descritos para los ánodos en las patentes Estadounidenses 3.133.873 y 3.718.570, y similares, en los cuales el ánodo sale del casco, se aísla eléctricamente del mismo, y se conecta al polo anódico del generador.

5                   Según un modo actualmente preferible, el generador se conecta a los ánodos y cátodos para proporcionar también protección anódica de corriente aplicada a la estructura a potenciales más bajos durante los períodos comprendidos entre períodos de desincrustación. Es preferible que una zona de la estructura  
10                   próxima al ánodo de corriente aplicada se proteja por un material eléctricamente aislante para proteger la estructura. Dichos recubrimientos y su colocación son perfectamente conocidos por los expertos en la materia.

                  Según otro modo actualmente preferible se sitúan células de referencia, por ejemplo células de cobre-sulfato de  
15                   cobre y aluminio-cloruro aluminico, en lugares apropiados para verificar la corriente aplicada en los ánodos. De preferencia, dichas células de referencia se emplean para dirigir un regulador que controla automáticamente la salida del generador.

20                   Para eliminar o evitar la suciedad de los fondos según esta invención, se puede emplear cualquier potencial y tiempo para efectuar el grado de eliminación y evitación deseados. Normalmente se emplea un potencial eléctrico de modo que se utilice una densidad de corriente entre 10 miliamperios por cada  
25                   0,093 m<sup>2</sup> a aproximadamente 1000 miliamperios por 0,093 m<sup>2</sup> durante un período comprendido entre 0,5 minutos por hora a aproximadamente 2 minutos por hora, o un régimen aproximadamente entre 1000 miliamperios por 0,093 m<sup>2</sup> a aproximadamente 2500 miliamperios por 0,093 m<sup>2</sup> durante un período comprendido aproximadamente  
30                   entre 0,5 minutos por día a aproximadamente 2 minutos por

día.

5 Frecuentemente es preferible emplear intensidades de corriente de aproximadamente 50 miliamperios por 0,093 m<sup>2</sup> a aproximadamente 200 miliamperios por 0,093 m<sup>2</sup> durante un período entre 1 minuto por hora a aproximadamente 1,5 minutos por hora o un régimen entre 1200 miliamperios por 0,093 m<sup>2</sup> a aproximadamente 2000 miliamperios por 0,093 m<sup>2</sup> durante un período de aproximadamente 1 minuto por día a aproximadamente 1,5 minutos por día para una eficacia óptima de utilización.

10 Se exponen los ejemplos siguientes para explicar más plenamente la invención y proporcionar información a los expertos en la materia en la forma de ponerla en práctica, No obstante, se comprenderá que los ejemplos no se exponen como limitación de la invención, según se describe y reivindica en la totalidad de esta solicitud.

15 Se preparó un cierto número de planchas de acero al carbono cortando planchas de 9,53 mm en muestras de 101 x 152 mm. Se aplicó un cordón de soldadura a través de las superficies de cada plancha.

20 Todas las planchas se chorrearon con arena según la norma SSFC-SP-5- (granalla de metal blanco).

Después se aplicaron varios recubrimientos a las planchas de acuerdo con lo siguiente:

25 Las planchas N<sup>o</sup> 1 y 2 se recubrieron con una capa que comprendía escamas de acero inoxidable y una matriz de silicato inorgánico, específicamente DURAMET N<sup>o</sup> 550 como capa superior de acero inoxidable, que se obtiene de Imperial Coatings Corporation, 16362 ChefMenteur Highway, New Orleans, LA 70129. El recubrimiento tenía un 16 % de acero inoxidable y un 8 % de silicato inorgánico. El recubrimiento aplicado tenía un espe-

30

51 micrómetro y las planchas se dejaron curar durante 30 días antes de exponerlas al agua del mar.

Una serie de planchas indicadas por los números 5, 6 y 12 se recubrieron primero con una capa que comprendía zinc en una matriz de silicato inorgánico y después se recubrieron con una capa que comprendía escamas de acero inoxidable en una matriz de silicato inorgánico. La capa de zinc inorgánico tenía un espesor de 51 micrómetros y se dejó secar por espacio de 72 horas antes de recubrirla con la capa que comprendía escamas de acero inoxidable en una matriz de silicato orgánico que tenía también un espesor de 51 micrómetros. Después de recubrir con el material de recubrimiento que tenía escamas de acero inoxidable, se dejaron curar las planchas por espacio de 30 días antes de exponerlas al agua del mar. El recubrimiento que comprendía escamas de acero inoxidable en una matriz de silicato inorgánico es igual que el aplicado a las planchas 1 y 2. El recubrimiento previo que comprendía zinc en una matriz de silicato inorgánico se clasifica específicamente como imprimador de silicato zinc y se identifica como DURAZINC N° 555Z, que se obtiene de Imperial Coatings Corporations, 16362 Chef Menteur Highway, New Orleans, LA 70129. Comprende dos componentes, siendo el primer componente un 100 % de polvo de zinc y el segundo componente un 25 % de silicato inorgánico, 20 % de disolvente de celosolve, 18 % pigmento y otros componentes de formulación.

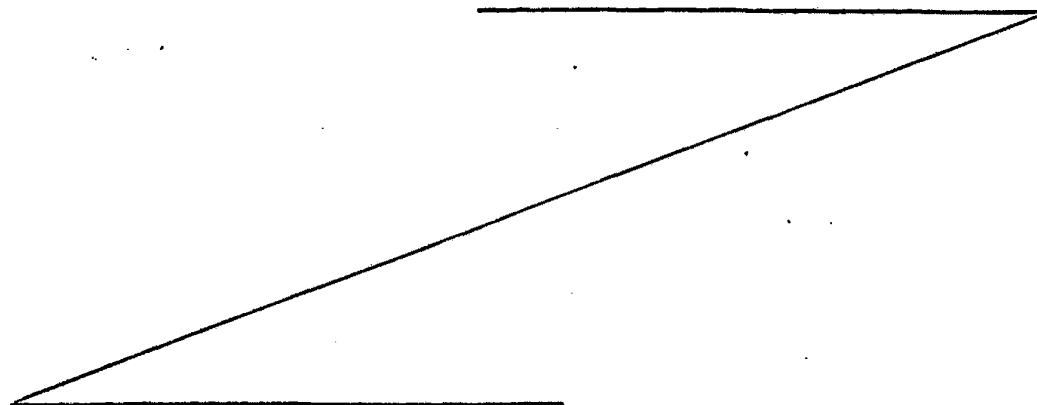
Una plancha, indicada como plancha N° 9, se recubrió con una capa de 51 micrómetros de espesor de zinc inorgánico en una matriz de silicato del conjunto de planchas anteriores, y se dejó curar por espacio de 72 horas. Después, un recubrimiento superior que comprendía escamas de aluminio en una matriz de

silicato similar al recubrimiento empleado con las planchas 1 y 2 se aplicó y se dejó curar la plancha por espacio de 30 días antes de exponerla a la acción del agua del mar. Esta plancha, que queda fuera del alcance de la invención, sirve como control o testigo para los materiales de la invención en el proceso.

Otra plancha, indicada como plancha N<sup>o</sup> 15, se recubrió con una capa de escamas de aluminio de 51 micrómetro de espesor en una forma similar a la forma y tipo de recubrimiento de vinilo aplicado a la plancha N<sup>o</sup> 9. La curación se efectuó por espacio de 30 días antes de exponerla a la acción del agua del mar. Esta plancha sirve como otro control para comparación con los materiales y procedimientos de la invención.

Todos los recubrimientos se aplicaron a las planchas por pulverización.

Todas las planchas se expusieron a un flujo de agua de mar en Wrightsville Beach, Carolina del Norte, durante un período de 101 días. Después, cada plancha de prueba se conectó a un generador de potencial eléctrico en las proximidades de un electrodo de referencia y un ánodo de corriente aplicada. Las corrientes aplicadas se generaron y se efectuó la desincrustación, obteniéndose los resultados y de acuerdo con los datos presentados en las tablas siguientes:



Planchas 1 y 2 - sistema - Aceros suaves recubierto con escamas de acero inoxidable.

PLANCH A N° 1

Potencial de circui to abier to mili voltios	Voltaje aplicado voltios	Corriente miliampe rios	Tiempo minu tos	Poten cial mili voltios	Observa ciones
+675	0	0	0	+ 675	
	2,0	30	1	+1500	
	2,0	20	3	1500	
	4,0	600	1	2000	
	3,6	340	3	2000	
	7,2	3000	1	3000	Desincrusta ción
	8,0	3000	5	3000	Desincrusta ción
	8,5	3100	1	4000	Potencia máxima
	8,5	3100	15	4000	

PLANCH A N° 2

Potencial de circui to abier to milivol tios	Voltaje aplica do vol tios	Corrien te mili amperios	Tiempo minu tos	Poten cial mi livol tios	Observaciones
+675	0	0	0	0	
	2,8	200	1	1000	
	2,4	120	3	1000	
	5,0	1000	1	1500	
	5,0	860	10	1500	
	7,0	2200	1	2000	Desincrustación
	8,0	2800	10	2000	Desincrustación
	8,4	3000	1	3000	Desincrustación
	8,4	3000	60	3000	Desincrustación

Planchas 5, 6 y 12 - Sistema - Capa superior de zinc inorgánico mas acero inoxidable sobre plancha de acero suave.

PLANCH A Nº 5

5	Potencial de circui to abier to mili voltios	Voltaje aplica do voltios	Corrien te mi liampe rios	Tiempo minu tos	Poten cial mili voltios	Observaciones
	+660	0	0	0	660	
		5,4	1200	1	2000	
10		5,6	1200	5	2000	
		5,6	1200	15	3000	Desincrustada.

PLANCH A Nº 6

15	+600	0	0	0	+600	
		1,4	3	1	1000	
		3,0	100	1	2000	
		3,0	50	15	2000	
		4,0	200	1	3000	
20		3,2	100	5	3000	Desincrustada

PLANCH A Nº 12

	+660	0	0	0	660	
		4,4	700	30	2000	Desincrustada

25

Las planchas se pueden desincrustar o decapar a menores potenciales durante períodos de tiempo más prolongados.

Plancha 9 - Sistema - Zinc inorgánico, aluminio en es  
camas sobre plancha de acero suave.

5

Potencial de circuito abierto milivoltios	Voltaje aplicado voltios	Corriente miliamperios	Tiempo minutos	Potencial milivoltios	Observaciones
+820	0	0	0	+820	
	3,6	64	15	2000	
	10,0	2400	60	3000	Comienza la desincrustación y se forma material blanco
	10,0	2400	60	5000	Parcialmente desincrustado

10

Plancha 15 - Sistema - Escama de Aluminio sobre plan  
cha de acero suave.

15

+860	0	0	0	+860	
	4	70	10	2000	
	10,0	2400	60	3000	Sin efecto

20

Estos datos demuestran que se obtiene una mejora muy notable en la desincrustación efectuada con la capa de escamas de acero inoxidable y demuestran la mejora aún más notable en la desincrustación efectuada con la capa de zinc subyacente a la capa de acero inoxidable.

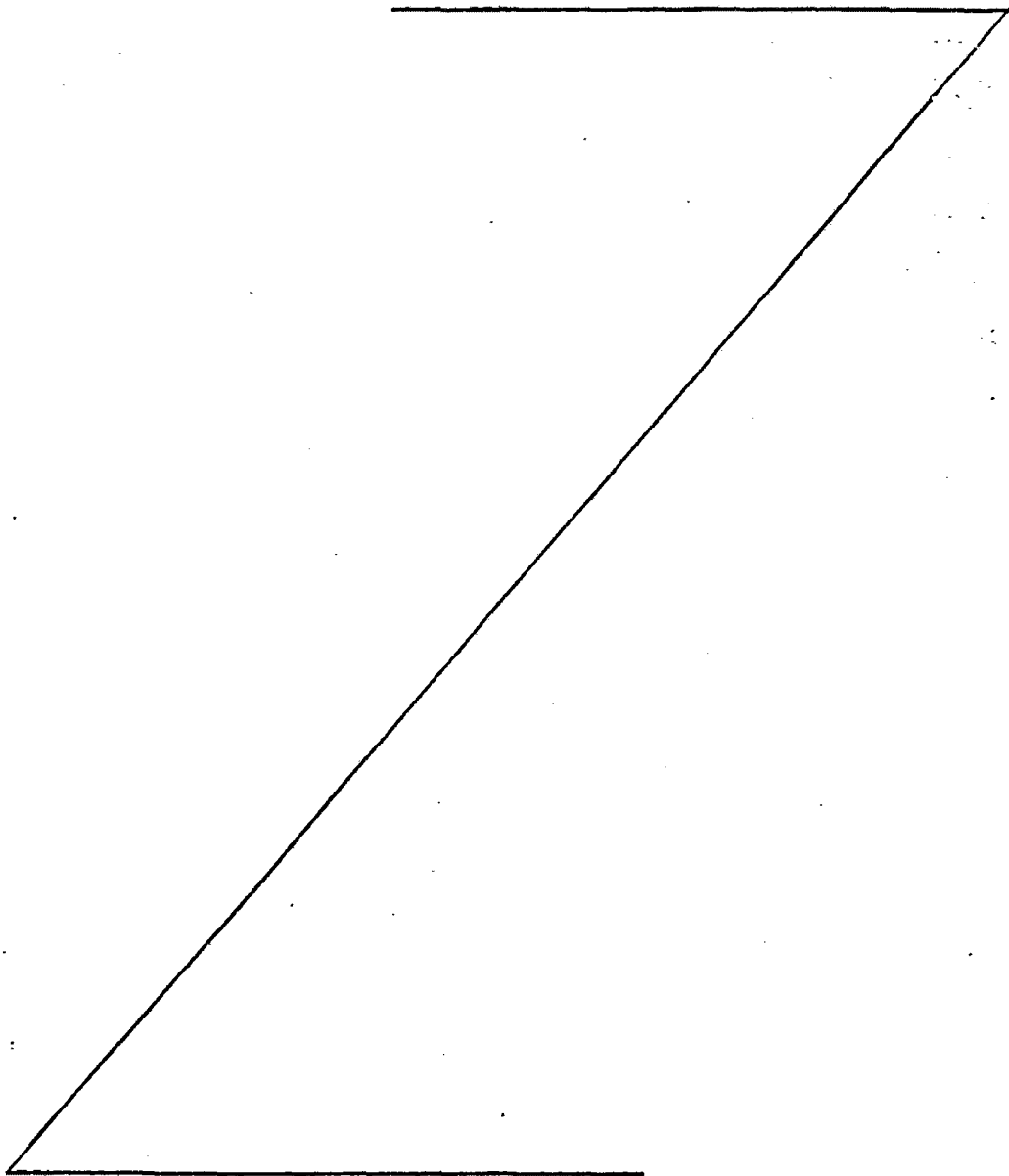
25

Una serie de experimentos ha demostrado que las planchas recubiertas con las capas que contienen acero inoxidable permanecen limpias y brillantes después de la eliminación de la suciedad de los fondos o incrustaciones de acuerdo con la invención y una mejora aún mayor es evidente en el sistema de zinc-acero inoxidable. Como comparación, unos voltajes relati-

30

vamente elevados resultan relativamente ineficaces en las planchas de control o testigos. Las planchas de control o testigos presentan también graves indicaciones de corrosión.

- 5            Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5 1.- Procedimiento para evitar la suciedad de los fondos de estructuras expuestas a vegetación marina, caracterizado porque comprende las etapas de: recubrir la estructura expuesta a la suciedad con un recubrimiento eléctricamente conductivo compuesto por partículas de aleación de acero inoxidable que contienen cromo con una matriz de recubrimiento; impartir periódicamente un potencial eléctrico al recubrimiento suficiente para desprender o inhibir el desarrollo de organismos marinos.

15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el recubrimiento comprende escamas de acero inoxidable con una matriz compuesta por silicatos y porque el potencial eléctrico es un potencial catódico y suficiente para desprender los organismos marinos que se desarrollan sobre el mismo.

20 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque un recubrimiento que comprende un metal o aleación que contiene zinc o cadmio se adhiere a la estructura antes de que se adhiera el recubrimiento que comprende las escamas de acero inoxidable en la matriz de silicato.

25 4.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque una capa de zinc se adhiere a la estructura antes de que se adhiera la capa o recubrimiento compuesto por escamas de acero inoxidable en una matriz de silicato.

5.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la estructura es una plataforma en alta mar.

6.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la estructura es un barco marítimo.

30 7.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracte-

rizado porque la estructura se fabrica de acero al carbono.

8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el recubrimiento comprende escamas de acero inoxidable en una matriz que comprende silicatos; porque el recubrimiento se superpone a un recubrimiento que comprende un metal o aleación que contiene zinc cuyo recubrimiento se adhiere a la estructura antes de que se adhiere el recubrimiento que contiene las escamas de acero inoxidable, y porque el potencial eléctrico es un potencial catódico de modo que se aplique una densidad de corriente de 10 miliamperios por  $0,093 \text{ m}^2$  a aproximadamente 2500 miliamperios por  $0,093 \text{ m}^2$ .

9.- Procedimiento para evitar la suciedad de los fondos de estructuras expuestas a vegetación marina, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta Memoria consta de 22 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid

4 DIC. 1978

CONOCO, INC.

J. M. GOMEZ ACEBO Y POMEY

p. p. Firmado: J. Suarez Diaz

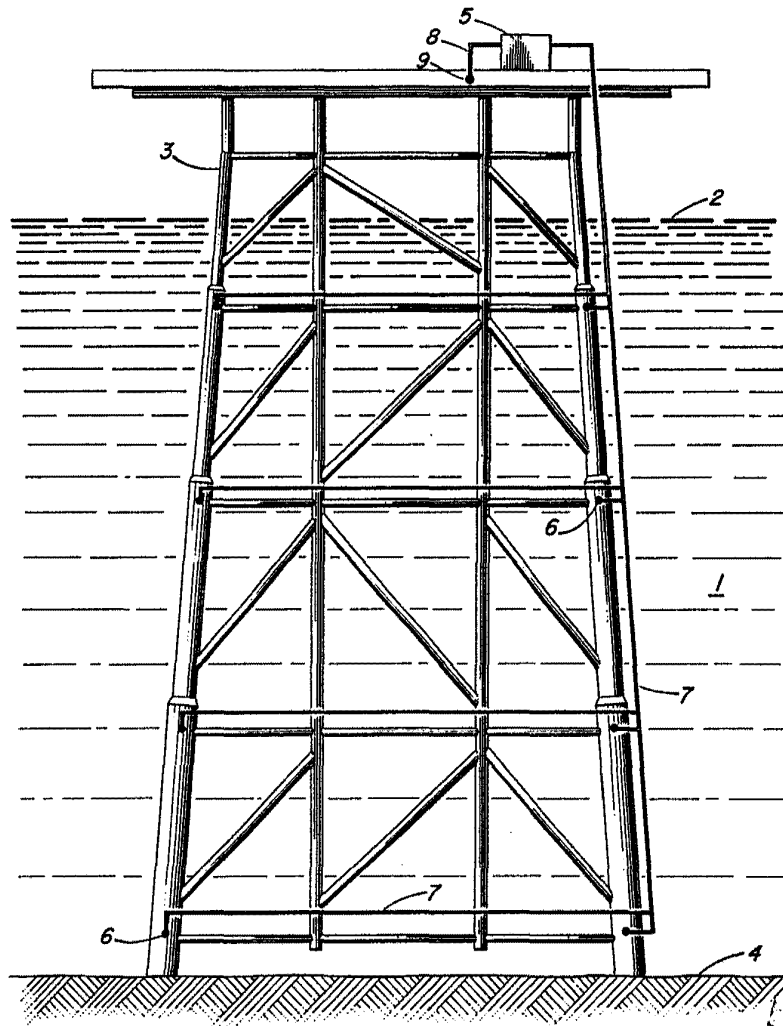


FIG. 1

Madrid - 4 DIC. 1929

J. M. GOMEZ ARBO Y PARRILLAS  
D. B. Firmador J. Suarez Diaz

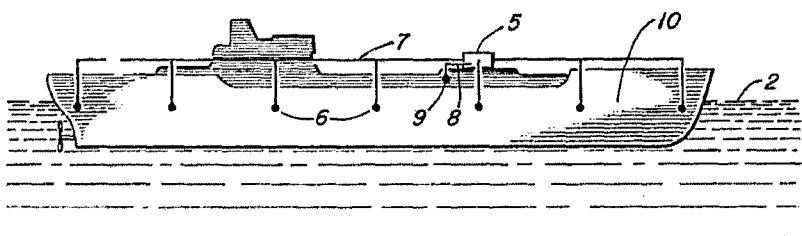


FIG. 2

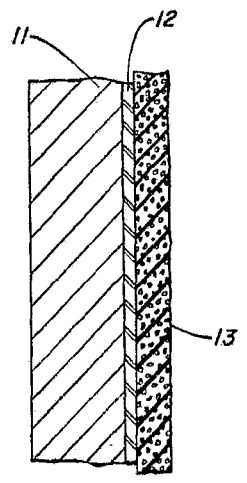


FIG. 3

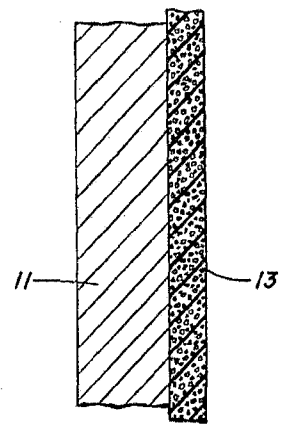


FIG. 4

ESCALA  
VARIABLE

~~SECRET~~  
DICIEMBRE 1948  
J. M. GOMEZ ACENOS Y PARRA  
D. D. Firmado: J. Suarez