

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Comunicación de la concesión de la patente con los datos que figuran en la presente comunicación y según el contenido de la Memoria adjunta.

11	NUMERO	469610	10	AT
22	FECHA DE PRESENTACION	9 MAYO 1978		

20 DIC. 1978

PATENTE DE INVENCION

50	PRIORIDADES:	52	FECHA	53	PAIS
51	NUMERO				
	19384/77		9 de mayo de 1.977		Inglaterra

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			C25D		

54	TITULO DE LA INVENCION
	Perfeccionamientos en ánodos protectores de la corrosión por diferencia de potencial eléctrico.

71	SOLICITANTE (ES)
	MARSTON EXCELSIOR LIMITED.

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	Wobaston Road, Fordhouses, Wolverhampton WV10 6QJ, Inglaterra.

72	INVENTOR (ES)
	Michael Anthony Warne.

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	GOMEZ-ACEBO.

La presente invención se relaciona con perfeccionamientos en ánodos y, más particularmente, con perfeccionamientos en ánodos de protección catódica por diferencia de potencial eléctrico.

5                   La protección catódica consiste en una técnica ampliamente utilizada para proteger estructuras de acero e hierro de ambientes corrosivos, tal como el mar. Basicamente, existen dos tipos de sistemas de protección catódica; el primer tipo utiliza ánodos sacrificatorios de magnesio, aluminio o zinc y el segundo tipo utiliza ánodos de diferencia de potencial eléctrico. Mientras que los ánodos sacrificatorios se disuelven en virtud de su mayor potencial electroquímico con lo cual la estructura de acero se protege catódicamente, los ánodos de diferencia de potencial eléctrico son básicamente inertes. Los ánodos de diferencia de potencial eléctrico se conectan a una fuente de corriente eléctrica como ánodo y desprenden cloro u oxígeno en sus superficies. Al hacer que la estructura de acero sea catódica con los respecto a los ánodos de diferencia de potencial eléctrico, se protege con ello.

10

15

20

Debido a la vital importancia de la durabilidad de los ánodos de diferencia de potencial eléctrico, los mismos se fabrican convencionalmente al partir de un metal formador de película tal como titanio o niobio y se revisitan con un metal del grupo del platino, normalmente platino. Bajo ciertas condiciones extremas, tales como las encontradas en los mares del Norte, los ánodos han de ser comprobados periódicamente. Para esta finalidad se ha propuesto un dispositivo, véase patente británica No. 1.347.469, mediante el cual los ánodos pueden hacerse retráctiles para proceder a su

25

30

inspección en la forma deseada. Basicamente, el dispositivo descrito en la citada patente británica comprende un tubo que se extiende descendentemente desde la superficie hacia el fondo de la estructura de acero. Se hace descender entonces un ánodo de protección catódica a través del tubo proyectándose más allá del fondo de dicho tubo. Podrá apreciarse que bajo estas circunstancias el ánodo está soportado solamente en un extremo, encontrándose el extremo libre totalmente sin soportar. Puesto que es preferible que el ánodo de protección catódica esté situado a una cierta distancia de la estructura a proteger (para lograr un poder de alcance máximo) es por lo que el ánodo se sitúa frecuentemente de tal modo que se proyecte al interior del mar abierto.

Para proteger estructuras grandes, han de pasarse elevadas corrientes a través del ánodo de protección catódica. Basicamente, la protección proporcionada por el sistema de protección catódica es proporcional a la corriente pasada, mientras que los costos de energía son proporcionales al wattiage, es decir la corriente controla la tensión. Se ha encontrado que existe una diferencia en la capacidad de un ánodo para transferir corriente eléctrica al agua de mar a una tensión dada, en función de su geometría. De este modo, si se toman dos ánodos, en primer lugar una varilla de 30 mm de diámetro por 1,6 m de largo con una superficie de platino y en segundo lugar una varilla de 12 mm de diámetro por 4 m de longitud con una superficie de platino, sus áreas son aproximadamente iguales. Sin embargo, la varilla de 30 mm de diámetro solamente pasará 7,73 amperios de corriente por cada voltio aplicado, mientras que la varilla de 12 mm de diámetro pasará 13,19 amperios. Por consiguiente, puede observarse que es de-

seable que los ánodos de protección catódica sean largos y finos en lugar de cortos y gruesos. Existe otra ventaja a la hora de utilizar ánodos largos y finos ya que al reducir la tensión aplicada se puede reducir la ruptura en la superficie del ánodo, reduciéndose igualmente el peligro para los buzos. Por otra parte, se reduce igualmente la pantalla dieléctrica necesaria para el ánodo.

Sin embargo, y desafortunadamente, las condiciones en mar abierto y las cargas impuestas en las plataformas marinas a las cuales se aplican los ánodos de protección catódica, son tales que dañan a los ánodos largos y finos haciéndolos vibrar, doblar o fatigar. Por lo tanto puede verse que existen necesidades contradictorias impuestas en el ánodo, ya que debería ser corto y grueso desde un punto de vista mecánico pero por otra parte debería ser largo y fina desde un punto de vista eléctrico.

Otro problema es que el metal formador de película más eficaz para los ánodos que operan bajo las condiciones más extremas, es el niobio. El niobio es caro y de este modo los tubos de niobio de paredes gruesas serían caros de fabricar y caros en términos de la cantidad de material utilizado.

Estos problemas asociados con el empleo de ánodos retráctiles han resultado ser, hasta la fecha, costosos y difíciles de resolver. Bajo ciertas circunstancias, ha resultado ser necesario reemplazar los ánodos dañados y en la Patente británica No. 1.347.469 se establece que el ánodo puede ser retraído a la posición blindada para protegerlo durante la exposición a mares extremadamente severos. Sin embargo, desafortunadamente, los ánodos retraídos no son tan efi-

caces a la hora de evitar la corrosión y, de este modo, las estructuras de acero pueden corroerse cuando los ánodos se encuentran en posición retraída y protegida.

5                   Mediante la presente invención se proporciona un ánodo protector de la corrosión, por diferencia de potencial eléctrico, que incluye al menos tres varillas de metal, al menos una de las cuales es adecuada para utilizarse como un ánodo de protección catódica, estando unidas entre sí las varillas mediante tirantes rígidos conectados entre sí,  
10                   de modo que las líneas centrales de las varillas residan en al menos tres planos, pudiéndose conectar las varillas en uno de los extremos a una fuente de corriente eléctrica y estando adaptadas y dispuestas para ser soportadas, en la práctica, en dicho extremo solamente en forma de un voladizo.

15                   Las varillas se forman preferiblemente de un metal formador de película elegido del grupo consistente en titanio, zirconio, niobio, hafnio y tántalo, teniendo sobre su superficie un material anodicamente activo. Preferiblemente todas las varillas tienen, sobre su superficie, material anodicamente activo. Las varillas pueden tener un núcleo de un  
20                   metal, tal como cobre o aluminio, de una mayor conductividad eléctrica que el metal formador de película. Por otra parte, las varillas pueden tener un núcleo de metal reforzante, tal como acero. El material anodicamente activo puede ser un  
25                   metal, aleación de compuesto anodicamente activo de un metal del grupo del platino. Con preferencia, el material anodicamente activo es platino. El metal formador de película es preferiblemente niobio o titanio.

30                   Con preferencia se proporcionan tres varillas soldadas a tirantes separadores y de soporte. Las va-

5 rillas están separadas preferiblemente a igual distancia de modo que, en sección transversal, los centros de las varillas residan en un triángulo equilátero. Los tirantes rígidos se sueldan preferiblemente a las varillas y pueden tener la forma de un zig-zag que se extiende entre dos varillas (existiendo una pluralidad de zig-zag) o de una banda soldada alrededor de las tres varillas o tirantes individuales que interconectan a pares de varillas.

10 Las varillas pueden estar dobladas hacia una sola posición común y estar proporcionadas con una pieza de hocico en dicha posición, estando la pieza de hocico en el extremo opuesto al citado extremo. En la práctica, el ánodo se pasa descendentemente a través de un tubo conectado a la estructura a proteger, facilitando la pieza de hocico el transporte de las varillas a través del tubo.

15 Solamente una de las varillas puede proporcionarse con una conexión eléctrica en el citado extremo, estando las restantes varillas conectadas eléctricamente a través de los tirantes rígidos. Se puede proporcionar un tope extremo en el cual se conectan las varillas, pudiendo tener el tope extremo forma cónica para cooperar, en la práctica, con un tubo adecuado.

20 A modo de ejemplo se describirán ahora modalidades de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 La figura 1 es una sección transversal a través de un ánodo de protección catódica por diferencia de potencial eléctrico de la invención;

30 La figura 2 es una vista aumentada de las porciones metálicas del ánodo ilustrado en la figura 1;

La figura 3 es una vista en perspectiva de otra forma de disposición de los tirantes;

La figura 4 es una vista en perspectiva de una disposición alternativa de la estructura del ánodo;

5 La figura 5 es una comparación de un ánodo grueso con un ánodo según la invención; y

La figura 6 es una vista en perspectiva de otra disposición más de una estructura de ánodo.

10 Con referencia a la figura 1, se ilustra un tubo 1 a través del cual se hace descender un conjunto anódico indicado en general por el No. 2. El tubo tiene un extremo cónico 3 en el cual se ajusta el tapón 4 en virtud de su cara cónica de apareamiento 5. El tapón 4 transporta la estructura anódica de celosía 6. Desde el conjunto anódico a la parte superior del tubo 1 se extiende un conductor eléctrico adecuado y la cadena o hilo soportado 7. El conjunto anódico es descendido por el hilo 7 y se alimenta una corriente eléctrica al ánodo a través de los conductores de hilo. Si es necesario, el ánodo puede impulsarse a través del tubo por medio de una  
15  
20  
25  
30

Con referencia a la figura 2, en la misma se puede ver más detalladamente los componentes metálicos del ánodo. Las tres varillas de niobio, revestidas con platino, 8, 9 y 10 se unen entre sí por medio de los tirantes rígidos adecuados 11, 12 y 13, para formar una estructura de celosía estable y rígida. La estructura tiene una sección transversal triangular y debido a que los tirantes 11, 12 y 13 están soldados firmemente a las varillas, la estructura es muy sólida. En uno de los extremos, las varillas están conectadas a cone-

xiones eléctricas adecuadas y se ilustra una disposición en la cual la varilla 8 están doblada de modo que una porción 14 resida a lo largo del eje central de la estructura de celosía. En la porción 14 se proporcionan conexiones eléctricas y todo el conjunto se introduce entonces en un material de plástico adecuado para formar un tapón, tal como el tapón 4. En el otro extremo, la pieza de hocico 15 aloja a cada uno de los extremos de las varillas 8, 9 y 10 para facilitar el transporte del ánodo descendentemente a través del tubo 1. En el caso de que el tubo tenga curvaturas, la pieza de hocico puede actuar al objeto de evitar ensuciamientos.

Las varillas serán hechas de cualquier material adecuado tal como niobio o titanio, revestido con cualquier material anódicamente activo adecuado, tal como platino. Para la fabricación del conjunto anódico puede utilizarse cualquier material adecuado. Podrá apreciarse que, en la práctica, el conjunto anódico solamente se fija en uno de los extremos, formando un voladizo. Sin embargo, y debido a la abertura del conjunto de celosía, el ánodo presenta un área en sección transversal relativamente pequeña a las olas y de este modo no es afectado por condiciones marítimas adversas como lo sería una varilla sólida del mismo diámetro.

Con referencia a la figura 3 puede observarse que para interconectar las varillas se pueden emplear otras formas de tirantes rígidos, tales como las bandas 16 y 17 o tiras 18. Aunque se estima que el número preferido de varillas es de 3, pueden emplearse 4 ó más varillas tales como las varillas 20, 21, 22 y 23, como en la figura 4. Nuevamente, las varillas están interconectadas por medio de tirantes adecuados, tales como los tirantes 24 y 25.

Comparando el ánodo de la invención, tal como el ánodo 26 con un ánodo de la técnica anterior tal como el ánodo 27 (figura 5), podrá apreciarse que se necesita mucho menos material y que el ánodo presenta al mar un área en sección transversal mucho más pequeña por lo que es menos probable que sea dañado por las olas. Los tirantes pueden ser de un metal formador de película tal como titanio, niobio u otro metal adecuado compatible con las varillas anódicas.

Como se muestra en la figura 6, las varillas anódicas 29, 30 y 31 pueden reunirse en un punto común 32. Esta disposición tiene una resistencia estructural realizada, pero características eléctricas ligeramente más pobres. Los extremos de las varillas pueden soldarse a un bloque de conexión 33.

Debido al coste del niobio, los ánodos de niobio según ésta invención se fabrican preferiblemente a partir de varillas que tienen un diámetro máximo de 20 mm. Si la resistencia mecánica requerida para un ánodo particular se calcula como necesitando un ánodo de 40 mm de diámetro, éste sería antieconómico con una varilla sólida de niobio. Sin embargo, se ha encontrado que tres varillas de 12 mm de diámetro situadas dentro de un círculo que las envuelva totalmente, teniendo el círculo un diámetro de 88 mm, es practicamente tan fuerte como una varilla de 40 mm mientras que solamente contiene tanto niobio como la varilla de 200 mm de diámetro. El coste del ánodo en términos del niobio es, por tanto, solamente de un cuarto al utilizar la estructura de celosía de tres varillas. Sin embargo, electricamente, las tres varillas de 12 mm de diámetro son practicamente equivalentes a una sola varilla de 40 mm de diámetro aproximadamente. Las cifras exac-

tas han sido calculadas, demostrando que las tres varillas de 12 mm de diámetro dentro de un círculo inscrito de 88 mm son de igual resistencia que una sola varilla de 38 mm de diámetro. No obstante, electricamente, se ha encontrado que las estructuras de tres varillas no se comportan tan tenazmente como si fueran una sola varilla que tuviera un diámetro de 88 mm, habiéndose encontrado inesperadamente que las tres varillas se comportan tan tenezmente como si fueran una sola varilla de 42 mm de diámetro.

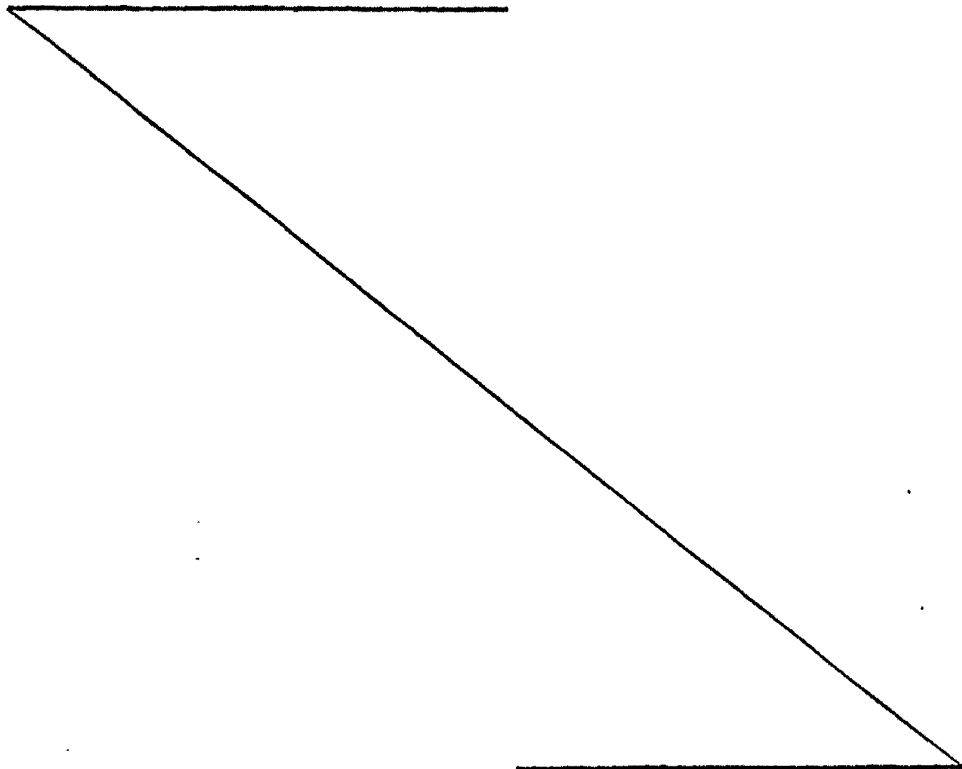
Por consiguiente, puede observarse que la invención permite un ahorro significativo en el costo de materiales mientras que al mismo tiempo proporciona un ánodo que tiene practicamente las mismas características eléctricas que una varilla de mayor diámetro. Esto significa que una varilla de niobio de 40 mm de diámetro sería irremediablemente antieconómica debido a los grandes costos implicados de niobio.

Evidentemente, las cifras exactas variarían de un ejemplo a otro pero en general las ventajas de la invención con respecto a una varilla sólida se lograrán siempre en términos de una mayor resistencia sin el correspondiente incremento perjudicial de tensión. Por ejemplo, cabría esperar que las tres varillas dentro de un círculo de 88 mm de diámetro se comportarían como una sola varilla de 88 mm de diámetro que electricamente sería totalmente insatisfactoria. Sorprendentemente, se ha encontrado que ésto no es el caso y que la conductancia eléctrica del conjunto sigue siendo estimable.

Podrá apreciarse que una o más de las varillas 8, 9 y 10 pueden estar formadas de metal sin revestir teniendo unicamente algunas de las varillas el material anódicamente

activo sobre las mismas. Mediante dicha disposición, la densidad de corriente en el ánodo puede mantenerse en un valor relativamente alto y el ánodo puede ser largo y fino mientras que al mismo tiempo es adecuadamente rígido y suficientemente fuerte para soportar la acción de las olas etc. Igualmente, existen tres variables, diámetro de varillas, diámetro de inclinación y longitud, en lugar de solamente dos con los ánodos sólidos de la técnica anterior, y variando las tres variables es más fácil optimizar la conductancia, resistencia, densidad de corriente, es decir la utilización eficaz del metal precioso.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse 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.- Perfeccionamientos en ánodos protectores de la corrosión por diferencia de potencial eléctrico, caracterizados porque cada ánodo se forma por al menos tres varillas de metal, al menos una de las cuales es adecuada para utilizarse como ánodo de protección catódica, estando unidas las varillas entre sí mediante tirantes rígidos de interconexión de modo que las líneas centrales de las varillas residan en al menos tres planos, siendo conectables las varillas en uno de los extremos a una fuente de corriente eléctrica y estando adaptadas y dispuestas para soportarse, en la práctica, en dicho extremo solamente en forma de un voladizo.

15 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque por lo menos una de las varillas se forma de un metal formador de película elegido entre titanio, zirconio, niobio, hafnio, tántalo y sus aleaciones, que tienen propiedades anódicas comparables a las del metal base, teniendo sobre la superficie un material anodicamente activo.

20 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque todas las varillas se forman de un metal formador de película con un material anodicamente activo sobre sus superficies.

25 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque las varillas tienen un núcleo de un metal que tiene una mayor conductividad eléctrica que el metal formador de película.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque las varillas tienen adicionalmente un núcleo de metal reforzante.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque se proporcionan tres varillas soldadas a tirantes de separación y soporte.

5 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque las tres varillas están separadas a igual distancia de modo que los centros de las varillas residen sobre un triángulo equilátero.

10 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque las varillas se doblan hacia una sola posición común, proporcionándose en dicha posición con una pieza de hocico la cual se encuentra en el extremo opuesto al citado extremo.

15 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque la relación de longitud a diámetro de las varillas es de 50:300.

10.- Perfeccionamientos en ánodos protectores de la corrosión por diferencia de potencial eléctrico, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

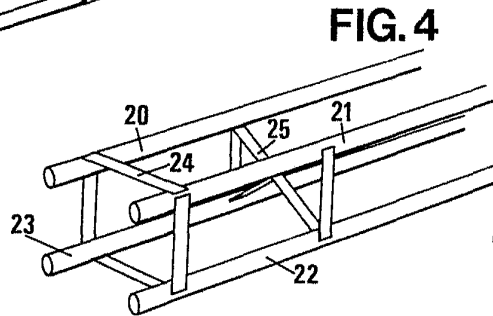
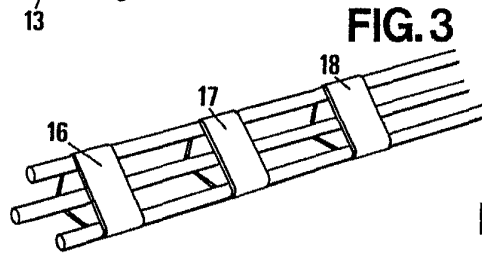
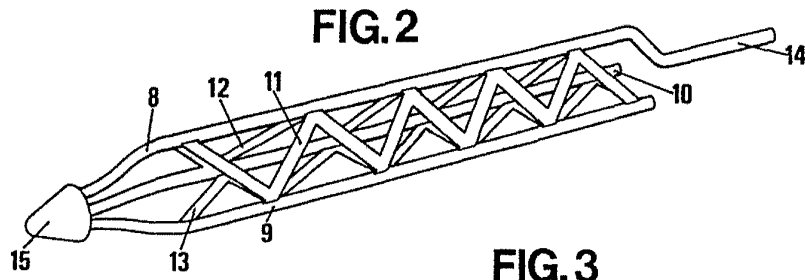
20 Esta Memoria consta de 12 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 9 MAYO 1973

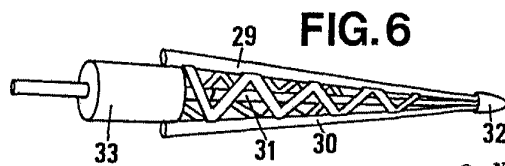
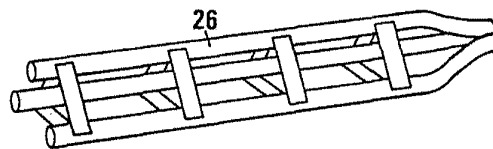
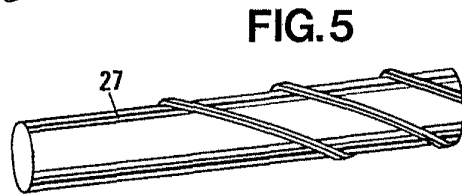
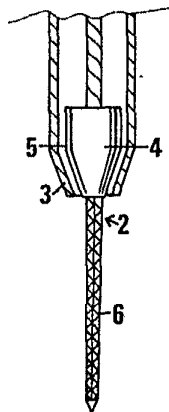
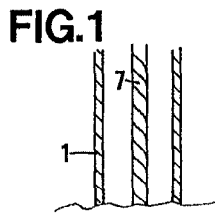
MARSTON EXCELSIOR LIMITED.

J. M. GOMEZ ACEBO Y PONSU  
p. p. Firmado: J. Suarez Diaz





ESCALA  
VARIABLE



19 MAYO 1978

J. M. GONZALEZ ACEDO Y PONS  
P. P. Firmado: J. Suarez Diaz