

315698



Nº. 315.698

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: THE DOW CHEMICAL COMPANY.

RESIDENCIA: MIDLAND, County of Midland, Michigan,

ESTADOS UNIDOS.-

ENUNCIADO: "UN PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR ANODOS
CONSUMIBLES".

Prioridad: Patente estadounidense n.º 384.775 del 23-7-64.

315698



1

Este invento se refiere a ánodos galvánicos consumibles y más especialmente a una nueva aleación a base de aluminio que presenta un elevado rendimiento eléctrico por unidad de masa del metal, es decir, una gran eficacia electroquímica y un potencial de oxidación que se encuentra dentro de los límites particularmente adecuados para uso como ánodo consumible en aplicaciones en aguas marinas.

5

10

En la actualidad, es ampliamente utilizado el cinc como ánodo galvánico consumible en la protección catódica de instalaciones que funcionan en contacto con el agua del mar o sumergidas en ella. El cinc, que tiene un potencial de 1 voltio aproximadamente (medido frente al electrodo de calomelanos), es satisfactorio para esta aplicación y posee la ventaja de que su potencial de trabajo ofrece menos posibilidades de perjudicar las películas superficiales protectoras, tales como revestimientos y pinturas protectoras, que otros materiales anódicos con potenciales de trabajo más altos, como el magnesio ($\sim 1,5$ voltios). El cinc sin embargo, presenta el inconveniente de que tiene una capacidad de amperios-hora relativamente baja, del orden de unos 370 amperios-hora por libra (8140 amp/kg.).

15

20

25

30

El aluminio, que tiene un rendimiento eléctrico teórico elevado por unidad de masa de metal consumido (alrededor de 1350 amperios-hora por libra ó 29.700 amp/kg.), en la práctica no ha resultado útil como ánodo galvánico consumible porque la presencia de la película superficial de óxido normalmente pasiva sobre el aluminio constituye aparentemente una barrera para la oxidación del metal, reduciendo con ello el potencial de oxidación efectivo a unos 0,7 voltios (medido en circuito cerrado a unos 250-1000 mi

315698



1

liamperios por pie cuadrado ($2,7 - 10,7 \text{ amp/m}^2$) en un electrolito de agua de mar sintética con un electrodo patrón de calomelanos saturado de KCl como referencia). Operando a voltajes tan bajos, no se proporciona protección catódica a las estructuras a base de hierro, por ejemplo; por tanto, el ánodo no presenta un rendimiento eléctrico útil.

5

El presente invento comprende una nueva aleación a base de aluminio que contiene del 0,01 al 1% en peso de cinc y del 0,002 al 0,2% en peso de mercurio.

10

Preferiblemente, la aleación está constituida por aluminio con el 0,03 al 0,5% en peso de cinc y del 0,005 al 0,05% en peso de mercurio. Todos los porcentajes en peso están basados sobre el peso total de la composición.

15

En general, dentro de los límites de la aleación expuestos, se obtienen las máximas eficacias si la concentración de mercurio aumenta a medida que lo hace la concentración de cinc.

20

Cuando la concentración de cinc se sale de los límites aquí establecidos, el modelo de corrosión de la aleación se vuelve irregular y va acompañado de pérdidas masivas de metal por desprendimiento, es decir, desconchado. Esta pérdida por desconchado se hace más pronunciada durante la segunda mitad de la vida del ánodo. Este es un inconveniente, puesto que se observa una reducción perjudicial en la eficacia del ánodo.

25

Inesperadamente, esta nueva aleación, cuando se emplea como ánodo galvánico consumible, presenta un modelo de corrosión satisfactorio, relativamente liso, a lo largo de toda la vida del ánodo, un potencial de oxidación de trabajo de 0,9 a 1,2 voltios, según la densidad de corriente

30

315698



1

té de trabajo, y una eficacia (rendimiento eléctrico real en amperios-hora por libra de metal consumido comparado con el teórico) de más de 1250 amperios-hora por libra (27,500 amp/kg.).

5

A partir de las nuevas composiciones pueden prepararse ánodos galvánicos utilizando las técnicas de aleación y colada o manufactura normalmente utilizadas en la técnica del aluminio.

10

El aluminio para la preparación de estas nuevas aleaciones puede ser metal de tipo comercial (99,5 a 99,9% de Al) con las impurezas normalmente introducidas durante su producción asociadas al mismo. Si se desea, puede utilizarse aluminio de pureza mayor (por ejemplo, 99,99% de pureza) pero ésto no es necesario para conseguir potenciales y eficacias del ánodo elevados (es decir, elevado rendimiento eléctrico por unidad de masa de metal). Los metales que forman parte de la aleación también pueden ser de gran pureza o de tipo comercial.

15

EJEMPLO 1

20

Se prepararon un determinado número de ánodos del presente invento fundiendo un lingote de aluminio comercial de 99,5 ó 99,9% de pureza en un crisol de grafito colocado dentro de un horno eléctrico. En el aluminio fundido se introdujeron las cantidades requeridas de los ingredientes de la aleación mercurio y cinc y la mezcla resultante se agitó para dispersar y disolver los ingredientes de la aleación en la masa fundida. La aleación resultante fué colada en un molde de grafito, en forma de probetas cilíndricas de unas 5 1/2 pulgadas (14 cm.) de longitud y de 5/8 de pulgada (1,6 cm.) ó 1 pulgada (2,5 cm.) de diámetro.

25

30

315698



1 Las velocidades de enfriamiento y solidificación de las piezas coladas fueron controladas de forma que simulaban la velocidad de enfriamiento experimentada en la producción de ánodos colados comerciales de tamaño natural.

5 El comportamiento de las aleaciones fué evaluado colocando cada probeta cilíndrica colada (como ánodo) en un vaso de vidrio de medio galón (1,89 l.). Junto a la pared interior del vaso se colocó una rejilla de alambre de acero como cátodo. Como electrolito se utilizó agua de mar sintética, estando sumergida cada probeta unas 3 pulgadas (7,6cm.). Se completó el circuito eléctrico con las células, utilizándose un rectificador para mantener una corriente constante a través de un grupo de células conectadas en serie.

15 En la Tabla I se resumen los resultados de un número de ensayos en los que se comparan los comportamientos, a una densidad de corriente de unos 1000 miliamperios por pie cuadrado ($10,7 \text{ amp/m}^2$) de los ánodos de la nueva aleación de aluminio de la composición de la presente invención con el aluminio comercial utilizado como base para estas aleaciones. En estos resultados se dan los valores del potencial de disolución y del rendimiento eléctrico por unidad de masa de metal (eficacia) de los ánodos ensayados.

20 Los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio fueron confirmados por las pruebas prácticas realizadas en agua de mar en movimiento utilizando ánodos de 1 pulgada (2,54 cm.) y 3 pulgadas (7,6 cm.).



TABLA I

Ensayo No.	Ingredientes de la aleación		Pureza del aluminio (% nominal)	Corriente total (amperios-hora)	Resultados	
	Zn (% en peso)	Hg			Potencial ¹ (volts)	Eficiencia (%)
1	0,031	0,005	99,9	52	0,92	96,5
2	0,070	0,008	"	52	0,98	98
3	0,13	0,022	"	97	0,97	97
4	0,22	0,013	"	38	1,05	97
5	0,57	0,018	"	38	1,07	98
6	0,75	0,028	"	61	1,00	95
7	0,11	0,037	99,5	25	1,00	88
8	---	-(control)	99,5	---	0,71	---
9	---	-(control)	99,9	---	0,72	---

¹ Frente a electrodo de calomelanos saturado

² Basado sobre el rendimiento eléctrico teórico de 1350 amperios-hora/libra

15

20

25

30



315698

1 Estos resultados muestran claramente la superioridad, en potencial de disolución y elevado equivalente electroquímico, de esta nueva aleación sobre el material a base de aluminio. Ha de notarse además que el potencial de disolución y el rendimiento eléctrico útil de esta nueva composición se encuentran dentro de los límites deseados y requeridos para funcionar con éxito como ánodos galvánicos consumibles, particularmente en la protección catódica de instalaciones en el agua del mar y en aguas salinas.

5
10 EJEMPLO 2

Se preparó un baño fundido de una aleación a base de aluminio. Esta aleación contenía 0,022% en peso de mercurio, 0,13% en peso de cinc y el resto de aluminio con sus impurezas incidentales.

15 Se sumergieron en la aleación fundida unas láminas de 1 pulgada por 3 pulgadas (2,5 x 7,6 cm.) de acero laminado en frío de calibre 16, previamente desengrasadas en percloroetileno y decapadas en una solución de ácido clorhídrico al 15%, lavadas con agua y secas.

20 Se adhirió a las láminas un revestimiento esencialmente continua de unas 5 mils (1,27 mm.) de espesor. Este revestimiento solidificó cuando las láminas se sacaron del baño de aleación fundida y se dejaron enfriar.

25 Las propiedades galvánicas de las láminas así revestidas fueron probadas en un ensayo normalizado, midiendo el potencial de disolución frente a un electrodo de calomelanos saturado de cloruro potásico como referencia, en agua de mar y en agua corriente ordinaria. Los potenciales resultantes fueron 1,08 voltios en agua de mar y 0,94 voltios en agua corriente reciente.

30



315698

1

5

10

15

20

25

30

Se consigue una protección galvánica semejante de los sustratos férreos extendiendo a la llama la aleación de la presente invención sobre el sustrato, aplicando pinturas o sistemas aglomerantes allí donde la aleación en forma de polvo está sumergida en el agua, al vehículo portador o aglomerante, pulverizando la aleación sobre una superficie ferrosa caliente, siendo la temperatura del material-ferroso suficiente para fundir la aleación de aluminio y asegurar la adherencia entre la aleación y el sustrato.

La nueva aleación también es adecuada para su uso como ánodos consumibles para aplicaciones tales como pigmentos galvánicos en películas de pintura, materiales para ánodos galvánicos para baterías primarias y, como se ha indicado anteriormente, como revestimientos galvánicos consumibles para láminas de acero y otros metales que actúan como cátodo frente al aluminio. Además esta composición encuentra aplicación como ingrediente activo en señales luminosas, para uso en reducciones químicas y en la preparación de compuestos de alquil aluminio.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita, recaerá sobre las siguientes:

+ REIVINDICACIONES +

1. Un procedimiento para fabricar ánodos consumibles mediante fundición, extrusión, laminación y/o acabado a máquina de una aleación de aluminio para obtener la forma deseada, caracterizándose el procedimiento porque la aleación de aluminio empleada contiene del 0,01 al 1% en peso de cinc y del 0,002 al 0,2% en peso de mercurio.

2. Un procedimiento según la reivindicación 1, ca-



315698

1 racterizado porque la aleación de aluminio empleada contiene del 0,03 al 0,5% en peso de cinc y, del 0,005 al 0,05% en peso de mercurio.

5 3. Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la aleación de aluminio contiene del 0,01 al 1% en peso de cinc, y del 0,003 al 0,2% en peso de mercurio.

10 4. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR ANODOS CONSUMIBLES".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de nueve páginas mecanografiadas.

Madrid, 22 de Julio de 1.965

ALFONSO UNGRIA

P.P.

(Fdo. Juan Pedraza)

15

20

25

30