

S-1-15468C(F-14189)

EX-JA

443304

P A T E N T E D E I N V E N C I O N
=====

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED

entidad japonesa, domiciliada en No. 15,
Kitahama 5-Chome, Higashi-Ku, Osaka-Shi,
Osaka, Japón, relativa a:

"PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR ALUMINIO"

=====

Inventores: Kimio Yano, Tadaaki Nagai, Koji
Matsumoto, Motokiyo Nagayasu y
Junichi Tanaka

Prioridad: Solicitud de patente en Japón nº
142359/74 de fecha 10 diciembre
1974.

**POOR
QUALITY**

C25C

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

CAMPO DE LA INVENCION

5. Esta invención se refiere a un procedimiento para producir aluminio por electrólisis de óxido de aluminio disuelto en un baño de sales fundidas. - - - - -

DESCRIPCION DE LA TECNICA ANTERIOR

10. La expresión "unidades de producción del electrodo y de energía eléctrica", tal como se utiliza aquí, significa las cantidades del electrodo y de energía eléctrica requeridas para producir una tonelada de aluminio como producto final, valor que puede utilizarse como base del cálculo del coste de producción. - - - - -

15. En los tiempos iniciales del desarrollo de los ánodos Söderberg que contienen vástagos verticales de contacto, se utilizaba una pasta anódica que tenía una composición que no formaba una capa líquida o de papilla y el ánodo se hacía trabajar para formar una capa superior de pasta no cocida (o no calcinada) que no obstruía los orificios dejados por el arrancado de los vástagos de contacto y una ca
20.

- pa inferior de pasta cocida, como se revela en la página 2, entre la línea 35 de la columna izquierda y la línea 1 de la columna derecha, de la publicación de patente japonesa 4738/51. Dado que este método (denominado a continuación
5. "primer método convencional") debe realizarse utilizando esas dos capas, la temperatura superficial de la capa no cocida debe mantenerse superior a unos 200°C. Esto provoca la volatilización de grandes cantidades de componentes volátiles de la capa no cocida y origina una densidad anódica reducida. Por lo tanto, el ánodo sufre de baja densidad y de propiedades mecánicas, tales como resistencia a la flexión o resistencia a la compresión, inferiores y de características eléctricas, tales como la resistencia eléctrica específica, inferiores. Esto a su vez provoca varios inconvenientes con el ánodo, tales como desprendimiento de carbón o unidades de producción muy elevadas del electrodo y de energía eléctrica. Además, este método es operativamente complejo puesto que es necesario arrancar los vástagos de contacto inmediatamente antes de que sus extremos inferiores entren en el baño electrolítico como resultado del consumo del ánodo, colar una cantidad predeterminada de la pasta en los orificios que quedan después del arrancado de los vástagos de contacto y colocar de nuevo los vástagos en su posición a un nivel superior que el nivel original. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.
25. Intentando evitar tales complejidades de operación, se sugirió en la publicación de la patente japonesa 5155/53 un método mejorado de trabajo del ánodo (denominado

- a continuación "segundo método convencional") en el cual se utilizaba como material para el ánodo una pasta anódica que tenía una composición que formaba una capa líquida o de papilla y el ánodo se hacía trabajar de modo que formara una
5. capa superior compuesta por una pasta líquida o de papilla que debía fluir dentro de los orificios que quedaban después del arrancado de los vástagos de contacto, una intercapa compuesta por una pasta no cocida que, durante un tiempo después del arrancado de los vástagos de contacto respecto
10. al ánodo, no obstruyera los orificios por su propio hundimiento, y una capa inferior cocida. - - - - -

El segundo método convencional ha encontrado un amplio uso comercial mientras que, hoy día, el primer método convencional no se utiliza industrialmente. - - - - -

15. Es cierto que el segundo método convencional evita las complejidades de operación mencionadas anteriormente pero, según este método, permanece en la capa líquida o de papilla un agregado carbonáceo finamente pulverulento de la pasta anódica en forma de briquetas y el resto de la pasta
20. se separa como capa a modo de grava debajo de la capa líquida o de papilla, cambiando así la composición de las capas del ánodo. Según ello, el ánodo tiene una baja densidad aparente, una resistencia a la flexión tan baja como de unos 70 a 80 kg/cm^2 y una resistencia a la compresión tan baja
25. como de unos 250 a 300 kg/cm^2 . Estas inferiores propiedades provocan grietas en el ánodo cuando los vástagos de contacto son arrancados del ánodo y originan fugas de la pasta

fluida, desprendimiento de carbón cocido y una mayor resistencia eléctrica específica. Por consiguiente, tienen constantemente lugar inconvenientes con el ánodo y las unidades de producción del electrodo y de energía eléctrica resultan peores. Además, este método sufre de otras complejidades de operación. Por ejemplo, cuando los vástagos de contacto son arrancados del ánodo la pasta líquida o de papilla se adhiere a la superficie de los vástagos que tiene una alta temperatura y se adhiere también un material carbonáceo a la carcasa del ánodo. Por ello, se requieren operaciones adicionales para raspar estos materiales. - - - - -

RESUMEN DE LA INVENCION

Teniendo en cuenta los anteriores antecedentes técnicos, los inventores realizaron amplias investigaciones a fin de superar las desventajas anteriormente mencionadas de las células electrolíticas de aluminio que tienen ánodos Söderberg con vástagos verticales de contacto y hallaron finalmente que estas desventajas pueden superarse haciendo trabajar las células electrolíticas mientras se mantiene el ánodo en un estado específico. - - - - -

Según ello, es un objetivo de esta invención proporcionar un procedimiento para producir aluminio utilizando una célula electrolítica de aluminio que tiene un ánodo Söderberg con vástagos verticales de contacto, el cual ánodo tiene una alta densidad aparente y superiores propiedades mecánicas y características eléctricas y el cual ánodo

no provoca fugas de pasta anódica fluida, desprendimiento de carbón o un aumento de la resistencia eléctrica específica durante la electrólisis y, por consiguiente, está libre de todos los inconvenientes y asegura unas mejores unidades de producción del electrodo y de energía eléctrica. - - - -

5.

Según esta invención, se provee un procedimiento para producir aluminio por medio de electrólisis de óxido de aluminio disuelto en un baño de sales fundidas en una célula electrolítica que tiene un ánodo Suderberg con vástagos verticales de contacto, caracterizado porque se utiliza una pasta anódica moldeada que tiene una composición que no forma una capa líquida o de papilla y porque la electrólisis se realiza mientras se mantiene el ánodo de modo tal que forme tres capas, una capa superior formada por laminación de la pasta anódica moldeada de modo que ejerza una carga de por lo menos unos 5 g/cm² relativos (a continuación, lo mismo) sobre la superficie de una segunda intercapa no cocida y tiene una temperatura superficial no superior a unos 130°C, una segunda intercapa no cocida que, durante un tiempo después de la extracción de los vástagos de contacto respecto al ánodo, no obstruye los orificios dejados después del arrancado de los vástagos, y una capa inferior cocida. - - - - -

10.

15.

20.

El procedimiento de esta invención se describirá a continuación con mayor detalle. - - - - -

25.

BREVE DESCRIPCION DE LOS PLANOS

Los planos anexos son una vista en seccion transversal de un ánodo Söderberg con vástagos verticales de contacto que se hace trabajar según esta invención. - - - - -

5. DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

El procedimiento de esta invención es aplicable a la producción de aluminio por medio de la electrólisis de óxido de aluminio disuelto en un baño de sales fundidas en una célula electrolítica que tiene un ánodo Söderberg con vástagos verticales de contacto. - - - - -

15. En la realización del procedimiento de esta invención, se utiliza una pasta anódica moldeada que tiene una composición que no forma una capa líquida o de pepilla. El uso de esta pasta anódica hace posible mantener el ánodo Söderberg en el estado específico requerido en la presente invención y producir aluminio sin inconvenientes debidos al ánodo, tales como fugas de pasta o desprendimiento de carbón, al tiempo que se aseguran mejores unidades de producción del electrodo y de energía eléctrica. - - - - -

20. La pasta anódica utilizada en esta invención puede prepararse mezclando un agregado carbonáceo tal como coque bituminoso, coque de petróleo o antracita con, en general, de unos 20 a 32% en peso, preferentemente de 24 a 30% en peso, de un agente aglomerante, tal como betún o brea,

**POOR
QUALITY**

amasando la mezcla y moldeándola para obtener cualquier forma deseadá, mientras la mezcla amasada es capaz de deformación plástica. - - - - -

- La cantidad de agente aglomerante que proporciona una composición que no forma una capa líquida o de papilla varía según, por ejemplo, la distribución granulométrica del agregado carbonáceo, pero puede ser determinada fácilmente por medio de un experimento preliminar. Expuesto más detalladamente, en general, las pastas anódicas moldeadas que tienen una composición que no forma una capa líquida o de papilla se comprueban por medio de un ensayo de alargamiento antes del uso como pasta anódica en una célula electrolítica. El ensayo de alargamiento se realiza de la manera siguiente: una muestra de la pasta anódica recogida de la amasadora se moldea por compresión para preparar una varilla que tiene una longitud de 50 mm y un diámetro de 25 mm; la varilla se coloca ligeramente inclinada con respecto a una plancha de hierro que tiene una longitud de 120 mm; la varilla se posiciona de modo que su extremo superior sobresalga unos 15-20 mm del extremo superior de la placa de hierro; el extremo inferior de la varilla se deja libremente móvil hacia abajo; la varilla de muestra y la placa de hierro se colocan con una inclinación de 5° en un secador calentado a 220°C y se dejan en éste durante 2 horas; entonces la varilla se enfría y se determina su alargamiento; el alargamiento se calcula según la siguiente ecuación: - - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

$$\text{Alargamiento} = \frac{\text{Longitud final} - \text{Longitud inicial}}{\text{Longitud inicial}} \times 100$$

El alargamiento que proporciona el estado específico del ánodo según esta invención es usualmente de 2 a 50% y preferentemente de 5 a 30%. - - - - -

5. La forma de la pasta anódica no está particularmente limitada. En general, es en forma de briquetas, esferas o grageas, midiendo un lado como máximo 200 mm, preferentemente de 10 a 100 mm, de longitud. - - - - -

10. Son especialmente adecuados en esta invención las pastas anódicas en forma de briqueta, preparadas por medio de una amasadora y utilizando técnicas convencionales de preparación de pastas anódicas que forman una capa líquida o de papilla (excepto que se usa una composición que no forma una capa líquida o de papilla). - - - - -

15. Las pastas anódicas que tienen una composición que forma una capa líquida o de papilla, tal como se hallan ahora en uso comercial, no pueden proporcionar el estado específico de los ánodos Söderberg requerido en la presente invención y no pueden convertirse en un ánodo que tenga una alta densidad aparente y superiores características eléctricas y propiedades mecánicas como lo proporciona la presente invención. Por consiguiente, con estas pastas anódicas convencionales es imposible evitar varios inconvenientes debidos al ánodo y mejorar las unidades de producción del elec-

20.

trodo y de energía eléctrica. Según el procedimiento de esta invención, se utiliza la pasta anódica anteriormente descrita y se electroliza óxido de aluminio al tiempo que se forma y se mantiene el ánodo Söderberg de la manera que se describiré ahora. - - - - -

5.

En la realización del procedimiento de esta invención, el ánodo se mantiene de modo tal que forme tres capas, una capa superior formada por laminación de la pasta anódica moldeada de modo que ejerza una carga de por lo menos unos 5 g/cm² relativos, preferentemente unos 10 a 50 g/cm² relativos, por área unitaria de la superficie del ánodo y tiene una temperatura superficial no superior a unos 130°C, preferentemente de 40°C a 120°C, una intercapa no cocida debajo de aquélla que, durante un período de tiempo después del arrancado de los vástagos de contacto del ánodo, no obstruye los orificios dejados después del arrancado de los vástagos, y una capa inferior cocida debajo de la anterior. - -

10.

15.

20.

25.

Es extraordinariamente crítico que la pasta anódica moldeada utilizada según esta invención se lamine de modo que ejerza una carga de por lo menos unos 5 g/cm² por área unitaria de la superficie anódica y tenga una temperatura superficial no superior a unos 130°C para formar con ello la capa superior. La presencia de tal capa superior hace posible formar un ánodo que tenga una alta densidad aparente, una alta resistencia a la flexión, una alta resistencia a la compresión y una baja resistencia eléctrica específica y que no provoque fugas de pasta o desprendimiento de

carbón. Por consiguiente, se evitan los inconvenientes debidos al ánodo y se mejoran las unidades de producción del electrodo y la energía eléctrica. - - - - -

5. Cuando la carga por área unitaria de la superficie de la pasta anódica moldeada es inferior a unos 5 g/cm^2 , la densidad aparente del ánodo aumenta sólo en un pequeño grado y no mejoran sus propiedades mecánicas ni sus características eléctricas. Además, cuando la temperatura superficial de la pasta anódica moldeada se hace superior a unos 130°C , es difícil mantener el estado laminado de la pasta anódica moldeada y los materiales volátiles se disipan en la atmósfera. - - - - -
- 10.

15. Cuando la electrólisis del óxido de aluminio se realiza según el segundo método convencional actualmente en uso comercial (mientras se mantiene el ánodo de modo tal que la capa superior esté compuesta por una capa líquida o de papilla), el agregado carbonáceo finamente pulverulento de la pasta anódica en forma de briqueta permanece en la capa líquida o de papilla y el resto de la pasta anódica se separa como una capa a modo de grava por debajo de la capa líquida o de papilla. Por lo tanto, la densidad aparente, la resistencia mecánica y las características eléctricas del ánodo son reducidas. Por otra parte, cuando la electrólisis del óxido de aluminio se realiza por medio del primer método convencional, mientras se mantiene el ánodo de modo tal que forme una capa superior compuesta por una pasta no cocida, el grado de compactación o densidad de la capa de
- 20.
- 25.

5. pasta no cocida es bajo debido a que no existe laminación de la pasta anódica moldeada. Por consiguiente, la densidad aparente, la resistencia mecánica y las características eléctricas del ánodo son reducidas y no pueden lograrse los efectos de la presente invención. - - - - -

10. La intercapa debe mantenerse tal que, durante algún tiempo después de la extracción de los vástagos de contacto respecto al ánodo, no obstruya los orificios dejados después del arrancado de los vástagos. Cuando la intercapa obstruye los orificios dejados por los vástagos de contacto inmediatamente después de arrancarlos debido a la carga de la capa superior se hace difícil llenar los orificios de pasta o introducir de nuevo los vástagos. - - - - -

15. La expresión "durante algún tiempo" tal como se utiliza aquí significa el tiempo transcurrido entre el arrancado de los vástagos de contacto y hasta que la pasta llena los orificios resultantes y los vástagos se colocan de nuevo en su posición. Este período de tiempo puede ser confirmado por experimentos preliminares según, por ejemplo, la fluencia de la capa no cocida o la carga de la capa superior. - - - - -

La capa inferior se mantiene como capa cocida por medio del calor de la célula electrolítica. - - - - -

25. Realizando la electrólisis mientras se mantiene el ánodo de modo que forme las tres capas como se ha descri

- to, puede estabilizarse la operación y pueden mejorarse las unidades de producción del electrodo y la energía eléctrica, como se ha descrito anteriormente. La razón de ello no es totalmente clara pero se considera que es la siguiente:
5. una carga de por lo menos unos 5 g/cm² por área unitaria de ánodo en la superficie de la intercapa no cocida es ejercida por la capa superior, es decir que la presencia de la capa superior hace que se aplique tal carga a la intercapa. Esto origina una compactación de la intercapa no cocida y
10. provoca que las sustancias volátiles de alto punto de ebullición, que se volatilizan de la superficie de la intercapa, se adhieran en estado condensado a la pasta anódica molida o quedan ocultas en la misma. Dado que los materiales volátiles de alto punto de ebullición, adherentes u
15. ocultos, se carbonizan parcialmente sin revolitización de los mismos, la densidad aparente del ánodo aumenta y mejoran las propiedades mecánicas, tales como la resistencia a la flexión o la resistencia a la compresión, y las características eléctricas, tales como la resistencia eléctrica
20. específica, del ánodo. - - - - -

El procedimiento de esta invención se describirá ahora con referencia a los planos anexos que son una vista en sección de un ánodo Söderberg con vástagos verticales de contacto que se hace trabajar según esta invención. Debe observarse que estos planos son sólo ilustrativos y que no limitan en forma alguna el procedimiento de esta invención. -

25.

En los planos, el número 1 de referencia representa

- ta una carcasa de ánodo; 2, un vástago de contacto; 3, una capa estratificada o laminada de pasta anódica moldeada; 4, una capa no cocida; y 5, una capa cocida. La pasta anódica moldeada utilizada según esta invención está laminada en la
5. parte superior de la carcasa 1 de modo que ejerza una carga de por lo menos unos 5 g/cm^2 por área unitaria de la superficie de la capa no cocida 4 y tiene una temperatura superficial no superior a unos 130°C para formar una capa laminada 3 de la pasta anódica moldeada. En la parte inferior de
10. la capa superior 3, la pasta anódica moldeada se funde y se adhiere a sí misma. La capa laminada 3 de la pasta anódica moldeada desciende cada vez que se reajustan los vástagos 2 de contacto a una posición más alta correspondiente a la cantidad del ánodo consumido y se reblandece y funde por me
15. dio del calor procedente de la célula electrolítica para formar con ello la capa no cocida 4. La capa no cocida 4 se mantiene de forma tal que durante algún tiempo después del arrancado de los vástagos de contacto no obstruya los orificios dejados por la extracción de los vástagos. La capa no
20. cocida 4, como la capa superior, desciende cada vez que se reajustan los vástagos de contacto y forma la capa cocida 5 debido al calor procedente de la célula electrolítica. - -

- Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de esta invención permite realizar la electrólisis de
25. óxido de aluminio mientras se forman las tres capas dentro de la carcasa 1 del ánodo como se ha descrito previamente.-

En el segundo método convencional, la capa laminada

da 3 de la pasta anódica moldeada es líquida o de papilla y el primer método convencional no utiliza una capa laminada de pasta anódica moldeada. Por lo tanto estos métodos convencionales difieren substancialmente del procedimiento de esta invención con respecto al estado del ánodo utilizado.-

5. A fin de restituir la pasta anódica moldeada que se ha consumido por electrólisis, se carga un suministro de pasta anódica moldeada en la capa 3 por medio de cualquier método convencional, manual o mecánico. Las posiciones de los vástagos pueden también variarse por medio de cualquier método convencional. La pasta puede llenar los orificios dejados después del arrancado de los vástagos de contacto por ejemplo por fluir directamente cierta cantidad adecuada de pasta anódica fluvente hacia el interior de los orificios o por predisposición de pasta anódica granular en los orificios y llenado entonces de los mismos con pasta fluvente. -

10. Al realizar el procedimiento de esta invención, pueden emplearse cualesquiera condiciones conocidas de electrólisis y de composiciones electrolíticas de baño. - - - -

15. El procedimiento de esta invención tiene las siguientes ventajas con respecto a los métodos convencionales, como los descritos. - - - - -

20. (1) Dado que la densidad aparente y las propiedades mecánicas, tales como resistencia a la flexión o resistencia a la compresión, del ánodo son superiores, pueden evi

25.

tarse las fugas de la pasta y el desprendimiento de carbón y, por consiguiente, el ánodo puede hacerse trabajar de una manera estable y puede mejorarse la unidad de producción del electrodo. - - - - -

5. (2) Dado que la densidad aparente del ánodo es superior, se mejoran sus características eléctricas, tales como resistencia eléctrica específica y, por consiguiente, puede mejorarse notoriamente la unidad de producción de energía eléctrica. - - - - -

10. (3) En el segundo método convencional, se forma una capa independiente (capa de grava) debajo de la capa líquida o de papilla de la pasta anódica. Por el contrario, en el primer método convencional (que utiliza un ánodo compuesto por dos capas, una de una pasta cocida y una de una pasta no cocida) se volatilizan, desde la capa no cocida, grandes cantidades de sustancias volátiles. Esta volatilización provoca la reducción de la densidad aparente del ánodo y el deterioro de sus propiedades mecánicas y de sus características eléctricas. En contraposición, según el procedimiento de esta invención, no se forma tal capa independiente ni tiene lugar la volatilización de sustancias volátiles de la capa no cocida superior. Por lo tanto, el ánodo tiene una estructura compacta y es siempre uniforme. Así, la célula se mantiene en un estado estable y puede hacerse trabajar muy fácilmente. - - - - -

15.

20.

25.

(4) En el caso de un ánodo que forme una capa lí-

guida o de papilla según el segundo método convencional, la composición del ánodo resulta no uniforme durante la electrólisis y, por ello, la pasta anódica se adhiere en el estado cocido a la carcasa anódica o la capa líquida o de papilla se adhiere en el estado cocido a los vástagos de contacto que están a una temperatura superior, cuando se arrancan del ánodo. Este método, por ello, requiere el trabajo adicional de raspar tales materiales adherentes. En contraposición, el procedimiento de esta invención está completamente libre de tal adherencia. - - - - -

(5) En el caso de un ánodo compuesto por una capa no cocida y una capa cocida, la superficie superior del ánodo se mantiene a una alta temperatura y existe una alta pérdida térmica. En contraposición, el procedimiento de esta invención reduce la pérdida térmica. - - - - -

(6) Según el procedimiento de esta invención, la superficie superior del ánodo se mantiene a una temperatura inferior y se reduce la generación de sustancias volátiles, lo que sirve también para mejorar el ambiente de trabajo. -

Los siguientes Ejemplos ilustran el procedimiento de esta invención con mayor detalle. Debe observarse, sin embargo, que estos ejemplos son sólo ilustrativos y que no limitan en forma alguna el alcance de la invención. - - - -

EJEMPLO 1

Se realizó un ensayo utilizando una célula elec-

trolítica (capacidad de 50.000 Amp.) que tenía un ánodo Söderberg con vástagos verticales de contacto. - - - - -

- Se amasaron 72 partes en peso de coque bituminoso pulverizado y 28 partes en peso de betún que tenía un punto de reblandecimiento de 80°C y se moldearon para formar una pasta anódica en forma de briquetas que tenían un tamaño de 40 x 40 x 40 mm. La pasta anódica en forma de briquetas resultante tenía un alargamiento de 20% y no formó una capa líquida o de pepilla cuando se utilizó como pasta anódica. Se colocaron aproximadamente de 1.100 a 3.500 kg de la pasta anódica en forma de briquetas en la superficie superior (área 7,2 m²) de un ánodo en la anterior célula electrolítica (en este punto, la carga sobre la superficie del ánodo era de 15,3 a 48,6 g/cm²) y la superficie de la pasta anódica en forma de briquetas se mantuvo a una temperatura de unos 60°C a 100°C. La altura de la capa de la pasta anódica en forma de briquetas era de unos 100 a 300 mm y se formaron sobre la misma una capa no cocida con una altura de unos 200 a 400 mm y una capa cocida con una altura de unos 1.000 a 1.100 mm, en el orden mencionado. Durante algún tiempo después del arrancado de los vástagos de contacto, la capa no cocida no obstruyó los orificios dejados por los vástagos de contacto. Mientras se mantenía este estado, la célula electrolítica se hizo trabajar continuamente durante un año. Después de detener el funcionamiento de la célula, se examinaron la densidad aparente, la resistencia eléctrica específica, la resistencia a la flexión y la resistencia
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

5. a la compresión del ánodo. Se examinaron también las unidades de producción del electrodo y la energía eléctrica, el número de fugas de pasta y la cantidad de desprendimiento de carbono durante este período de un año. Los resultados se indican en la Tabla 1. Los valores indicados en la tabla son las medias de los obtenidos con diez células electrolíticas. - - - - -

Ejemplo Comparativo 1

10. A fines de comparación, se usaron 68 partes en peso de coque bituminoso pulverizado y 32 partes en peso de betún que tenía un punto de reblandecimiento de 84°C y se moldearon para formar una pasta anódica en forma de briquetas que tenían el mismo tamaño que el descrito anteriormente y una composición que formaba una capa líquida o de papilla.

15. Utilizando esta pasta anódica, se realizó en continuo el segundo método convencional, como se ha descrito anteriormente, durante un año, mientras se mantenía la superficie superior del ánodo líquida o en papilla. Se examinaron los mismos aspectos que antes y los resultados se indican también en la Tabla 1. - - - - -

20.

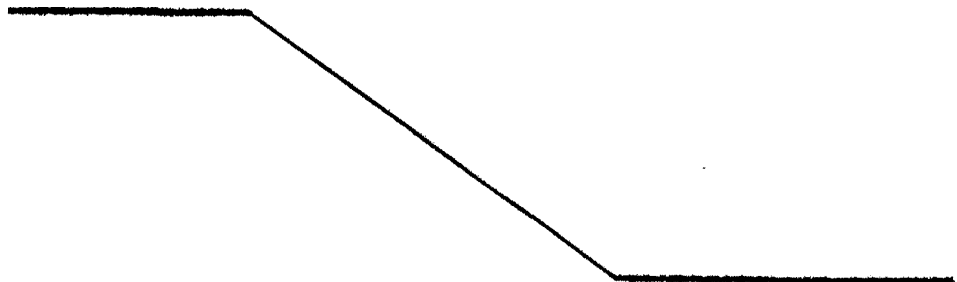


Tabla 1

		<u>Inven</u> <u>ción</u>	<u>Compara</u> <u>ción 1</u>	<u>Compara</u> <u>ción 2</u>
Propiedad des del ánodo	Densidad aparente	1,58	1,53	1,51
	Resistencia eléctrica específica ($\times 10^{-3}$ ohmios-cm)	5,1	7,0	7,5
	Resistencia a la fle- xión (kg/cm^2)	180	80	70
	Resistencia a la com- presión (kg/cm^2)	410	310	290
Estado de la célula	Número de fugas de pas- ta (veces por año para 10 células)	0	28	0
	Cantidad de desprendi- miento de carbón ($\text{kg}/$ día/célula)	3	10	18
Unidad de pro- ducción	Electrodo ($\text{kg}/\text{Tm de Al}$)	515	550	570
	Energía eléctrica ($\text{KWH}/\text{Tm de Al}$)	15,950	16,300	16,600

Ejemplo Comparativo 2

- Se utilizaron la misma célula electrolítica y la misma pasta anódica que las indicadas en el Ejemplo Comparativo 1. La pasta anódica se cargó en la superficie superior (área $7,2 \text{ m}^2$) del ánodo en la célula electrolítica en días alternos en una cantidad de unos 400 a 440 kg cada vez, y la superficie de la capa de pasta anódica en forma de briquetas se mantuvo a una temperatura de unos 180 a 220°C. La capa de pasta anódica en forma de briquetas se fundió en
- 5.

- unas 1 a 3 horas después de colocarla sobre la superficie del ánodo y desde este momento hasta la carga siguiente de las briquetas se realizó la operación con dos capas, una de pasta no cocida y una de pasta cocida, en ausencia substancial de briquetas. Durante algún tiempo después del arranque de los vástagos de contacto, la pasta no cocida no obstruyó los orificios dejados después de la extracción de los vástagos. Mientras se mantenía este estado, la célula electrolítica se hizo trabajar continuamente durante un año.
- 5.
10. Después de detener el funcionamiento de la célula, se midieron las propiedades del ánodo y se examinaron de la misma forma que anteriormente el estado de la célula y las unidades de producción del electrodo y la energía eléctrica durante el trabajo de un año. Estos resultados se ilustran también en la Tabla 1. - - - - -
- 15.

Resulta evidente de los anteriores resultados que, según el procedimiento de esta invención, el ánodo de esta invención tiene una densidad aparente, unas propiedades mecánicas y unas características eléctricas mucho mejores que los ánodos autococidos convencionales de Stöderberg y que puede producirse aluminio con una operación estable con bajos costes de unidades de producción para el electrodo y la energía eléctrica. - - - - -

20.

Si bien la invención se ha descrito en detalle y con referencia a realizaciones específicas de la misma, resultará evidente para los entendidos en la técnica que pueden realizarse varios cambios y modificaciones sin salir de su

25.

espíritu y alcance. - - - - -

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -

5.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para producir aluminio, por medio de electrólisis de óxido de aluminio disuelto en un baño de sales fundidas en una célula electrolítica que tiene un ánodo Söderberg con vástagos verticales de contacto que se sacan periódicamente de la pasta anódica, caracterizado porque se utiliza una pasta anódica moldeada que tiene una composición que no forma una capa líquida o de papilla y porque la electrólisis se realiza mientras se mantiene el ánodo de modo tal que forme tres capas: - - - - -

10.

15.

una capa superior formada por laminación de la pasta anódica moldeada de modo que ejerza una carga de por lo menos unos 5 g/cm² relativos por área unitaria de la superficie de una intercara no cocida de debajo de la misma y que tiene una temperatura superficial no superior a unos 130°C; - - - - -

20.

una intercara no cocida debajo de la misma que, durante algún tiempo después de la extracción de los vástagos de contacto respecto al ánodo, no obstruye los orificios

dejados por el arrancado de los vástagos; y -----

una capa inferior cocida. -----

5. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la capa superior ejerce una carga de unos 10 a 50 g/cm² relativos sobre la superficie de la intercapa no cocida. -----

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la temperatura superficial de la capa superior es de 40 a 120°C. -----

10. 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la pasta anfóica está compuesta esencialmente por un agregado carbonáceo y por de 20 a 32% en peso de un agente aglomerante. -----

15. 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la cantidad del agente aglomerante es de 24 a 30% en peso. -----

6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la pasta anfóica moldeada es en forma de briquetas. -----

20. 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la pasta anfóica moldeada tiene un alargamiento de 2 a 5%. -----

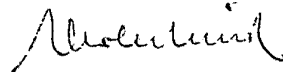
8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque la pasta anfida moldeada tiene un alargamiento de 5 a 30%. - - - - -

9.- "PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR ALUMINIO". - - -

5. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de veinticuatro hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de una lámina de dibujos que la ilustra.

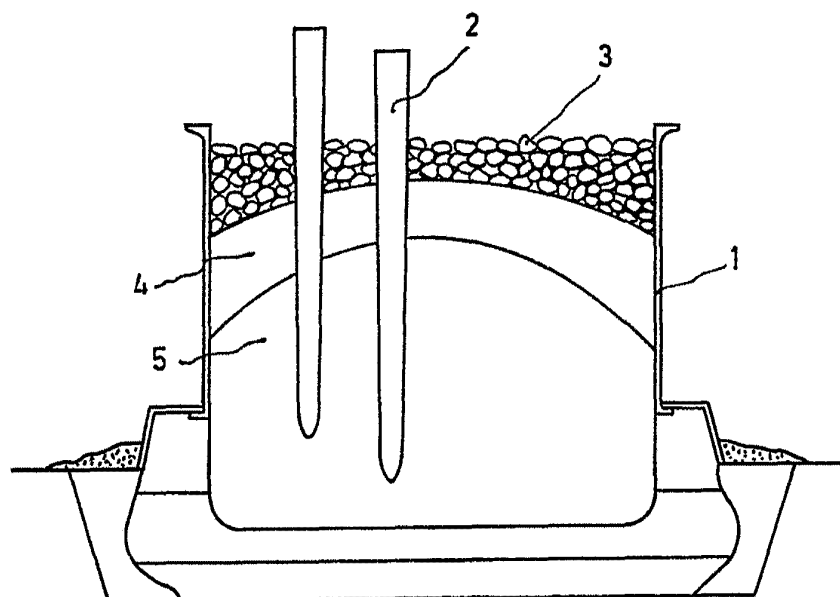
MADRID, - 9 DIC 1975

P. A. M. CURELL SUÑOL



maf.

FIG. 1



MADRID, ... 1970

P.A. ...

Alcántara