



377755

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

SECCION TECNICA
CLASIFICACION
CLASE <u>C-22</u>
SUBCLASE <u>B</u>

por "UN METODO DE ELIMINAR IMPUREZAS POR CLORURACION DE ALUMINIO FUNDIDO O DE UNA ALEACION DE ALUMINIO FUNDIDA", a favor de la firma estadounidense ALLOYS AND CHEMICALS CORPORATION, residente en 4365 Bradley Road, S.W., Cleveland 44109, OHIO, EE.UU.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a los métodos de cloración de aluminio fundido. Se refiere en particular a un método de cloración de aluminio sin utilizar un vapor conteniendo cloro reactivo, como la única fuente de cloro.

5.

Aunque esta invención se refiere tanto a la cloración de aluminio fundido como a la cloración de aleaciones de aluminio fundido que son en peso predominantemente

377755



- de aluminio, se describirá aquí por conveniencia con referencia a la cloración del propio aluminio fundido para eliminar impurezas a menos que lo contrario se determine por el texto. La significación del término impurezas será evidente de la descripción que sigue;
5. en general significa componentes indeseados usualmente metálicos, aun cuando en otros contextos, estos puedan considerarse como componentes de una aleación. Por ejemplo, la impureza más generalmente eliminada por este procedimiento es el magnesio.
- 10.

Como será asimismo evidente, la invención cubre tanto la eliminación de impurezas como la reducción de niveles de impurezas.

15. El término "vapor conteniendo cloro reactivo" como aquí se utiliza se refiere tanto al cloro gaseoso como a otros compuestos de cloro gaseosos, incluyendo hidrocarburos clorados. Todos los porcentajes aquí utilizados, a menos que se indique lo contrario, son en peso.

20. El aluminio metálico en el uso comercial es o aluminio virgen derivado de fundición de bauxita (y conocido como aluminio primario) o metal obtenido por recuperación de desechos, de varias fuentes, y conocido como aluminio secundario.

25. En cada caso, antes de que pueda usarse para propósitos de fabricación, el metal debe refinarse. Con

377755



5. metal primario, el producto de la fundición electrolítica, puede contener magnesio, y algunas veces asimismo sodio. Con metal secundario, el mayor problema es un metal indeseado, definido anteriormente como impurezas, y particularmente magnesio. Estas o deben ser totalmente eliminadas o por lo menos eliminadas suficientemente para dejar solamente una cantidad pre-determinada en el metal.

10. Un método utilizado para eliminar impurezas, útil tanto para el aluminio primario como el secundario es tratar aluminio metálico fundido con un vapor conteniendo cloro reactivo, generalmente cloro gaseoso libre. Mediante este procedimiento se eliminan las impurezas metálicas. Por ejemplo, los metales sodio y magnesio
15. se convierten en cloruros que, si es necesario, pueden eliminarse como una escoria al final de la operación.

20. En este procedimiento conocido, se pasa simplemente cloro gaseoso por medio de una lanza apropiada dentro del metal fundido mientras este se mantiene en un horno apropiado. Aunque este proceso sencillo es beneficioso, presenta la desventaja de que es baja la eficiencia de utilización de cloro. Realmente, si se desea eliminar magnesio a un nivel bajo (por ejemplo por debajo de 0,1%) es práctica general utilizar un
25. 200% de exceso de cloro; esto es, la cantidad utilizada es tres veces la requerida. Sin embargo, la reacción entre el aluminio fundido y el cloro gaseoso es extre-

377755



- madamente rápida, formando AlCl_3 . Este AlCl_3 tiene un punto de ebullición de aproximadamente 185°C a presión normal y por consiguiente se vaporiza inmediatamente fuera del metal. Así no solamente se malgasta cloro,
5. sino que también se pierde una cantidad substancial de aluminio. Además, el vapor de AlCl_3 se hidroliza en contacto con el agua atmosférica para formar un humo de gas clorhídrico y polvo de aluminio. El polvo de aluminio puede ser microscópico con una medida de
10. partícula de 2 micras o menos.

- Una propuesta para prevenir el problema del humo es realizar el proceso de cloración bajo una capa de fundente. En esta forma desarrollada del proceso, el cloro gaseoso u otro vapor apropiado conteniendo cloro
15. reactivo, tal como tricloroetileno se utiliza como la fuente de cloro. Debido a la presencia del fundente, cualquier cloruro de aluminio formado no vaporiza sino que es retenido por el fundente. Esto se alcanza al utilizar como fundente un material que contiene los
20. cloruros o fluoruros de los metales alcalinos o alcalino-térreos (es decir de los metales de los grupos IA y IIA del sistema periódico) o amonio. Los criterios que debe cumplir este fundente, son:
25. primeramente, debe ser adecuadamente fluido a la temperatura en que se realiza la cloración; en general esto es en la región de $700-750^\circ\text{C}$, en segundo lugar, debe ser capaz de absorber dentro

377755



5. del mismo, por lo menos la mayor parte de cualquier cloruro de aluminio formado durante la cloración, y en tercer lugar, las impurezas metálicas, es decir los componentes indeseados, no serán transferidas al aluminio desde el fundente.

10. Hemos descubierto ahora que mediante el uso de un fundente que contiene el mismo un agente de cloración, por ejemplo cantidades sustanciales de cloruro de aluminio, puede proporcionarse una parte substancial, o en algún caso la totalidad, del cloro requerido para la reacción y puede soslayarse el problema del humo anteriormente observado, o por absorber el núcleo del fundente cualquier cloruro de aluminio que pueda formarse por la presencia de cualquier vapor utilizado conteniendo cloro reactivo, o por obviar ante todo la
15. necesidad de usar vapor conteniendo cloro reactivo.

20. La presente invención proporciona un método de eliminar impurezas por cloruración de aluminio fundido o de una aleación de aluminio fundida que en peso predominantemente de aluminio, en donde el aluminio fundido se cubre con una capa de fundente que contiene por lo menos parte de la cantidad de agente clorurante necesaria para reaccionar con las impurezas, bajo condiciones tales que el fundente no se descompone térmicamente en
25. humo.

Aun cuando el fundente puede proporcionar todo el agente clorurante (permitiendo con ello controlar la



5. eliminación de impureza al utilizar una cantidad pre-determinada de agente clorurante en el fundente), es una característica alternativa de la invención proporcionar tal método en el que por lo menos parte de la cantidad de agente clorurante necesario para reaccionar con las impurezas está prevista al introducir un vapor conteniendo cloro reactivo en el aluminio fundido.

10. En este caso, el control de la eliminación de impureza puede efectuarse al introducir una cantidad predeterminada de vapor conteniendo cloro reactivo en el aluminio fundido, al interrumpir el suministro de tal vapor y al continuar la reacción entre la capa de fundente y el aluminio fundido.

15. Esto se describirá a continuación en más detalle.

Normalmente, la capa de fundente se funde y contiene una sal doble de cloruro de aluminio.

Se conoce la existencia de una serie de tales sales dobles, tales como por ejemplo, las siguientes:

20.	<u>Sal doble</u>	<u>Punto de fusión (°C)</u>
	NaAlCl ₄	154
	KAlCl ₄	245
	LiAlCl ₄	142
	MgCl ₂ .2AlCl ₃	301
25.	NH ₄ AlCl ₄	227
	(procedencia: W. Schmidt, patente estadounidense 3.240.590)	

377755



5. Asimismo puede utilizarse la sal doble Na_3AlCl_6 . Sin embargo, parece que los cloruros dobles alcalino térreos son algo menos reactivos y menos estables que los cloruros dobles alcalinos y, además, que la sal doble de amonio es algo menos estable; por consiguiente se prefiere utilizar un fundente que consta principalmente de los cloruros de metal alcalino, aunque son utilizables todos los tipos de materiales precedentes. Puede utilizarse mezclas de tales cloruros de metal alcalinos, como se indica por vía de ejemplo en la siguiente tabla, dándose los porcentajes en peso.

10.

	NaAlCl_4	KAlCl_4	LiAlCl_4	Punto de fusión
	%	%	%	°C
	-	35	65	120
	-	50	50	132
15.	33.3	33.3	33.4	115
	25	50	25	156
	65	35	-	135
	50	50	-	180

20. Procedencia: W. Schmidt y J.W. Carson, patente canadiense 813.276.

25. Sin embargo, estas sales dobles de metal alcalino y sus mezclas tienen puntos de fusión extremadamente bajos y por consiguiente puede ser deseable alguna "consolidación" del fundente. Esto se puede alcanzar en varias formas. Por ejemplo, una fusión de la sal doble NaAlCl_4 se puede consolidar mediante adición de cloruro sódico:

377755



la adición de solo el 5% (en peso) de cloruro sódico eleva el punto de fusión de 158°C a aproximadamente 600°C. Similarmente, la adición de 2% de criolita, Na_3AlF_6 , tiene aproximadamente el mismo efecto.

5. De lo anterior puede verse que mezclar pequeñas cantidades iguales de cloruro de aluminio en fundentes basadas en KCl y NaCl tiene un efecto fundamental sobre el punto de fusión. Cuando la cloración del aluminio prosigue, puede considerarse que el punto de fusión del fundente se elevará, y decrecerá la fluidez debido a la pérdida del contenido de sal doble. En la práctica esto no es así en general: por ejemplo, al clorurar aluminio conteniendo magnesio para cada dos moles de cloruro de aluminio extraído del fundente al metal, se
10. adicionan tres moles de cloruro de magnesio del metal al fundente. Aunque el propio cloruro de magnesio tiene un elevado punto de fusión (712°C), forma entecticos tanto con KCl como con NaCl;
- 15.

	KCl	NaCl	MgCl ₂ .	P.F.
20.	60%	-	40%	425
	-	48%	52%	450
	14%	12%	74%	420

- Puede verse así, que eliminar cloruro de aluminio en tales casos no afecta materialmente la fluidez del fundente. Asimismo, otros sistemas muestran frecuentemente tal formación entéctica.
- 25.

377755



- Estos fundentes de sal doble se pueden preparar en diferentes formas. El método más sencillo es fundir juntas las dos sales en un crisol apropiado; en el ejemplo 1 se dan detalles del procedimiento para NaAlCl_4 , que son típicas. Alternativamente, los fundentes pueden efectuarse por una ruta indirecta. Más específicamente, se observó previamente que el cloro gaseoso y el aluminio reaccionan muy rápidamente para formar cloruro de aluminio, y que un fundente apropiado absorberá el cloruro de aluminio. Por consiguiente, puede efectuarse un fundente reactivo al clorar simplemente aluminio fundido cubierto por un fundente existente que contiene cloruro no-alumínico hasta que el nivel de cloruro de aluminio en tal fundente se ha elevado al nivel deseado. En el ejemplo 2 se describe un ejemplo típico.
- 5.
- 10.
- 15.

- El contacto entre el metal y el fundente puede alcanzarse en varias formas. Una forma sencilla del procedimiento de cloración es utilizar un horno que es toscamente una cuba, y alimentar cloro directamente en el metal fundido mediante lanzas que pasan hacia abajo dentro del metal a través de aberturas apropiadas en las paredes por encima del metal fundido. Aunque este procedimiento puede efectuarse más eficientemente al proporcionar simplemente una cubrición de fundente fundido, este procedimiento sencillo no está particularmente sujeto al método de esta invención, y este es especialmente el caso si no se utiliza cloro gaseoso. Es difícil lograr
- 20.
- 25.



377755

una agitación del metal, suficientemente para alcanzar reacción apropiada rápidamente entre fundente y metal.

5. Asimismo puede observarse que este procedimiento no puede utilizarse en un horno calentado directamente con "gas" (es decir calentado por gas natural, gas de hulla, aceite pulverizado, etc.) u horno de reverbero calentado con gas. Un propósito del presente procedimiento es aliviar los problemas de humo asociados con el procedimiento convencional; si se aplica a un
10. horno calentado con gas al adicionar simplemente fundente en el hogar del horno, resultaría entonces un estímulo de humo. Las temperaturas que se obtienen en tales hornos calentados con gas, particularmente en los espacios de combustión, son tal altas que sería inevitable la descomposición térmica del fundente. De esta
15. descomposición resultarían cantidades considerables de humo.

Sin embargo, si se utiliza una forma modificada de horno, puede entonces alcanzarse un contacto adecuado
20. entre el fundente fundido y el metal, como se describe en más detalle en el ejemplo 3. Esta forma de horno es asimismo apropiada para la forma de esta invención en donde se utilizan tanto un fundente conteniendo cloro como cloro gaseoso, tal como se describe en el ejemplo 4.
25. Cuando se actúa de esta forma, el nuevo procedimiento de esta invención ofrece la ventaja sobre los procedimientos viejos en que la reacción de alimentación de

377755



cloro gaseoso dentro de la cámara de cloración generalmente no se equipara a la relación de extracción de impureza; la relación de flujo de gas es esencialmente constante mientras que el nivel de impureza sigue una curva exponencial, tendiendo hacia un contenido de magnesio cero en tiempo infinito. Sin embargo, tan pronto como se ha adicionado la cantidad deseada de cloro, más una pequeña cantidad en exceso para permitir la disolución de hidrógeno, puede pararse el flujo de gas. El análisis muestra que la separación de impureza continuará hasta que el fundente esté agotado de cloro reactivo. Así, esta forma de la presente invención ofrece una segunda ventaja; el proceso de cloración se hace controlable, y la extracción de impureza descende a un nivel predeterminado, más bien que completamente y es practicable por lo menos en un procedimiento en forma intermitente.

Como se describirá ulteriormente en el ejemplo 8 que sigue, no es difícil determinar por simple experimento cuanto magnesio se está extrayendo del metal, por cada contacto de metal y fundente. Así se preve mantener cuidadosamente la composición de fundente, razonablemente constante, y es posible algún control del nivel de extracción de magnesio. Se infiere claramente que si se obtiene buen contacto entre metal y fundente entonces es posible la extracción casi total de las impurezas. El experimento ha mostrado que además de la



377755

extracción demagnesio, este procedimiento proporciona metal con contenidos bajos de hidruro sódico y óxido (como óxido de aluminio).

5. Un sistema de cascada simple puede efectuarse para operar como un proceso continuo y las etapas previstas se toman para mantener el contenido de cloruro del fundente dentro de un nivel apropiado. Este puede efectuarse en varias formas: por ejemplo al adicionar cloruro de aluminio, o al pasar el fundente agotado a través de un procedimiento de escoria de cloración. El uso de esta sal doble que contiene materiales proporciona un fundente excelente para la recuperación de escorias: mediante esta técnica, puede utilizarse metal de bajo coste como la fuente de cloruro de aluminio, proporcionando así recuperaciones totales de metal.
10. Aun cuando el flujo de metal a través de tal sistema debe ser continuo, no precisa el flujo de fundente: por consiguiente, es factible la reposición en forma intermitente. Tal procedimiento se describe en el ejemplo 5.
- 15.
- 20.

En los ejemplos siguientes del procedimiento, se hace referencia a las figuras de los dibujos que se acompañan, en los que:

25. La figura 1 es una vista en planta por arriba de un horno útil en ilustrar el procedimiento de la presente invención.

377755



La figura 2 es una vista en sección transversal vertical tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1.

La figura 3 es una vista frontal en elevación del horno de la figura 1.

5. La figura 4 es una vista vertical en sección transversal de un segundo horno útil en ilustrar una modificación del procedimiento de la presente invención.

10. La figura 5 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 4.

15. Es de comprender que el dibujo es útil para ilustrar el procedimiento inventivo, aunque los hornos mostrados no son parte del objeto propio de la invención. Por consiguiente, varios detalles de trabajo, tal como mecanismos accionadores de la puerta de carga, no se muestran. Particularmente, no se muestran los revestimientos de refractario ni los quemadores calefactores por gas, ya que ambos son normales en la práctica metalúrgica.

20. Se debe comprender asimismo que la parte de fundición del horno mostrada en las figuras de los dibujos no debe calentarse internamente con quemadores de gas natural como se describe en los ejemplos siguientes.

377755



Puede utilizarse cualquier fuente de calor conveniente tanto directa como indirecta, como por ejemplo, electricidad.

Ejemplo 1

5. Preparación de la sal doble $\text{NaCl} \cdot \text{AlCl}_3$

Materiales

Es de primordial importancia que ambos componentes estén secos; si cualquiera está húmedo, se forma alumina en el fundente, lo que es indeseable. El cloruro de sodio es en general seco, pero si se ha endurecido, puede secarse por simple pulverizado y calentado en un horno a unos 120°C . En el caso del cloruro de aluminio, el agua ocasiona hidrólisis produciendo alumina y HCl . Puede ocurrir la hidrólisis cuando el cloruro de aluminio no está apropiadamente precintado durante el almacenado. Es mejor efectuar la purificación por destilación.

Método

Las dos sales secas se mezclan en una relación de peso de 3 partes de cloruro sódico por 7 partes de cloruro de aluminio, y se adiciona a un recipiente calentado por su fondo, mantenido a una temperatura interna de 300°C . Muy rápidamente se forma un depósito líquido; a este depósito, se adiciona mezcla ulterior a tal rela-

377755



ción que se mantiene completamente una condición líquida.

5. Se puede adicionar cloruro de sodio ulterior a la sal doble del ejemplo. El cloruro de sodio adicional no se disolverá, pero permanecerá suspendido en el líquido, que así se hace menos fluido. Sin embargo el cloruro de sodio no debe adicionarse en el momento en que el fundente se hace muy espeso. Como una guía, el punto de fusión del fundente no debe exceder unos 675°C.

10. Ejemplo 2

Preparación indirecta de un fundente reactivo.

A 1.000 kg de aluminio fundido en un crisol mantenido a 710-730°C se adicionan 1.900 kg de un fundente de la composición siguiente:

<u>Material</u>	<u>Partes en peso</u>
NaCl	50
KCl	45
Criolita	5

20. Cuando ha fundido el fundente, se introduce cloro gaseoso en el metal y la mayor parte de él se convierte en cloruro de aluminio. Durante un periodo de 3 horas se introduce un peso total de 2.960 kg. de cloro en el metal. El fundente así obtenido tiene la composición aproximada siguiente:

304972

16
377755



NaCl	:	950 kg.
KCl	:	855 kg.
Criolita	:	95 kg.
AlCl ₃	:	3710 kg.

5. lo precedente corresponde a un fundente que contiene aproximadamente 3.142 kg. de NaAlCl₄ y 2.091 Kg. de KAlCl₄.

Ejemplos 3 y 4

10. En estos dos ejemplos se utiliza el horno 10 mostrado en las figuras 1 a 3.

15. Este comprende en términos generales: un receptáculo de retención para retener un nivel conocido de aluminio fundido y mantenerlo fundido; medios alimentadores de metal al receptáculo; una cámara generalmente cerrada pero que comunica con el receptáculo de retención por debajo del nivel de aluminio fundido, para separar una proporción del metal en una situación donde puede mantenerse una capa de fundente por encima de tal proporción; y medios alimentadores, por ejemplo un conducto de bombeo desde el antecrisol, para pasar metal fundido del receptáculo de retención a la cámara.

20. Opcionalmente se pueden prever una o más lanzas de gas en la cámara, que terminan por debajo del nivel del metal.

25. El horno 10 consta de una cámara calefactora 12, que es calentada internamente por quemadores de gas



377755

natural (no mostrados) y así tiene chimeneas de toma 14. Asimismo está equipado con puertas de acceso 16. En cada lado de la cámara calefactora existen dos compartimentos 18 y 20. El compartimento 18 comunica con una cámara calefactora 12 mediante dos lumbreras 22. Las lumbreras 22 son simples aberturas en la pared divisoria 24 y son de una altura tal que las citadas lumbreras están cubiertas por el extremo inferior izquierdo detrás de la sangría. En el funcionamiento, el metal a ser fundido se sitúa en el compartimento 18 y se funde por circulación térmica del metal fundido.

El compartimento 20 está dividido en sub-cámaras 21 y 23 por un tabique 26 que se eleva en la altura total del compartimento. Así, aunque se permite el flujo de metal entre la cámara calefactora y cada sub-cámara 21 y 23 de este compartimento por las lumbreras 28 en la pared divisoria 30, no se prevé flujo entre sub-cámaras 21 y 23. Sobre la sub-cámara 21 se sitúa una campana para humos 32, que está provista de lumbreras de lanza 34 y una toma de gas 36. Así, la sub-cámara 21 es una cámara de cloración.

En la sub-cámara 23 se monta una bomba 38 soportada por un brazo (no mostrado), que transfiere metal desde la sub-cámara 23 a la sub-cámara 21 por encima del tabique 26. El conducto de alimentación 40 de la bomba 32 termina por encima de la capa de fundente 42. Así, cualquier metal que se transfiera de la sub-cáma-



377755

ra 23 a la cámara de cloración 21 debe pasar a través de la capa de fundente. Además, debido a la presencia de la bomba, el flujo a través de las lumbreras 28 debe ser en la dirección indicada.

5. A continuación se indican los datos de los ejemplos 3 y 4:

	<u>Ejemplo 3</u>	<u>Ejemplo 4</u>
Metal cargado	Aluminio (puro electrolíticamente)	Aluminio (puro electrolíticamente)
Carga del horno (sin extremo)	19,500 kg.	19,500 kg.
Magnesio adicionado	20 kg. = 0.11% Mg.	100 kg. = 0.51% Mg.
10. Fundente: composición básica (parte en peso):	NaCl : 50 KCl : 45 Na ₃ AlF ₆ : 5	NaCl : 50 KCl : 45 Na ₃ AlF ₆ : 5
"AlCl ₃ " contenido inicialmente (% en p.)	13.6%	2.4%
Peso aprox. de fundente	700 kg.	910 kg.
Cloro adicionado	Nada	343 kg.
15. Relación de flujo de la bomba (aprox.)	680 kg/min.	680 kg(min.)
Periodo de reacción	120 mins.	165 mins.
Cloro adicionado durante minutos	Nada	120 minutos desde la puesta en marcha de la bomba
Contenido de magnesio del metal sangrado (% en p.)	0.06%	0.17%
20. Contenido de "AlCl ₃ " al final (% en p.)	2.8%	0.2%

377755



Ejemplo 5

Procedimiento continuo de cloración

Puede realizarse un procedimiento continuo de cloración en el aparato de las figuras 4 y 5. El metal entrante que puede ser sólido o fundido, es alimentado en la cisterna 50 de la cámara calefactora 52. El propósito de esta cámara es, con metal sólido, fundirlo, y con metal fundido, ajustar su temperatura a la zona deseada de 710-750°C para la cloración. El metal deja la cámara y pasa al antecrisol 54, donde se puede extraer cualquier escoria. El metal es conducido del antecrisol 54 mediante la bomba 56 a la cámara de cloración 58. El conducto de alimentación 59 de la comca termina por encima del nivel de fundente. Tan pronto como se permite el contacto del metal y fundente, el uso de la bomba 56 asegura condiciones de flujo constantes a través del clorador, aún cuando pueda estar equivocada la alimentación a la cisterna 50, por ejemplo en el llenado periódico de un caldero.

La cámara de cloración está provista de un sistema de campana 60 a través del cual se pueden insertar una o más lanzas 62 a través de lumbreras de la campana.

Como se muestra en la figura 5, la cámara está dividida en dos porciones a lo largo de su longitud mediante el tabique 64; a un lado se encuentra la cámara

377755



- de cloración 66, mientras que el otro lado 68 sirve como cisterna de drenaje. Durante la cloración, debido a la formación de cloruro de magnesio, la cantidad neta de fundente presente se incrementa lentamente, aún cuando se esté proporcionando todo el cloro por el fundente.
5. No es aconsejable permitir que se incremente la profundidad de la capa de fundente, ya que esto trastorna el nivel de metal en el sistema de cloración. Por consiguiente el fundente en exceso se derrama por encima del tabique
10. 64 dentro de la cisterna de drenaje 68. Mediante la previsión de un simple sifón (no mostrado), esta cisterna de drenaje se auto-llena, permitiendo así recargar el fundente con cloruro de aluminio. El fundente devuelto se vierte simplemente a través de una lumbrera apropiada
15. (no mostrada) en la campana de humos 60.

El metal clorado deja la cámara 58 a través del par de represas 70 y 72 que sirven para retener escoria y otros insolubles y fundente. Luego puede ser pasado a cualquier uso directamente para el que se proyecte, por ejemplo una máquina de fundición de lingotes.

20.

En el ejemplo siguiente, se alimenta metal fundido a una cisterna 50 de un caldero, el metal saliente pasa directamente a una máquina de fundición de tochos por extrusión.

377755



Relación de metal alimentado: 8,000 kg/hora

Composición de la alimentación: Aluminio con 1,7% de magnesio

Composición de salida: Aluminio con menos de 0,1% de Mg

Temperatura de metal alimentado: 680-700°C

5. Temperatura de cloración: 710-730°C

Composición inicial del fundente (partes en peso):

NaCl	50	} punto de fusión
KCl	45	
Na ₃ AlF ₆	5	

660°C

al que se adiciona 12,7% de AlCl₃ obtenido por cloración sobre el metal fundido.

Profundidad de fundente actuante: 15-20 cms.

10. Relación de cloro fundente: 40 kg/hora

Incremento de peso de fundente: 51 kg/hora

15. El fundente en exceso se extrae de la cisterna de drenaje 68 por medio de un sifón, se recarga con cloruro de aluminio y se devuelve al clorador. Durante el retorno de fundente al clorador; puede mantenerse la alimentación de metal, particularmente si se dedican a alimentar fundente fresco dentro del clorador al nivel de la interzona metal/fundente, descargando así fundente gastado en la cisterna de drenaje 68. Es necesario parar

20. la alimentación de cloro al clorador mientras el fundente se está transfiriendo a o de él, con objeto de evitar formación de humo.

377755



Los siguientes ejemplos se han realizado a escala de laboratorio para demostrar la extracción de magnesio del aluminio por simple contacto y por contacto en cascada de metal fundido con una capa de fundente en general cubriendo.

5.

Ejemplo 6

200 gramos de una aleación de aluminio que contiene 20% de magnesio se concentra con un fundente que consta de

10.	Cloruro de potasio	100 gramos
	Cloruro de sodio	400 gramos
	Cloruro de aluminio	200 gramos

Probablemente el cloruro de aluminio está presente como una mezcla de las dos sales dobles NaAlCl_4 y $\text{Ca}(\text{AlCl}_4)_2$. Tras agitar durante 15 minutos, el análisis muestra que el aluminio solo contiene 3,3% de magnesio.

15.

Ejemplo 7

2714 gramos de una aleación que contiene 0,56% de magnesio se pone en contacto con un fundente que consta de:

20.	Cloruro de sodio	150 gramos	(40%)
	Cloruro de potasio	150 gramos	(40%)
	Cloruro de magnesio	75 gramos	(20%)
	Cloruro de aluminio	60 gramos	

El cloruro de aluminio está presente muy pro-

377755



bablemente como una mezcla de $KAlCl_4$ y $NaAlCl_4$. Tras contactar, mientras se agita, durante 15 minutos, el contenido de magnesio del metal está por debajo del 0,01%.

5. Ejemplo 8

Se realizan una serie de experimentos con objeto de determinar la eficiencia de extracción de magnesio mediante un fundente que contiene cloruro de aluminio.

Con objeto de efectuar esto, se libera aluminio fundido desde una bomba a través de una reguera de descarga que finaliza a unos 60 cm por encima de la superficie del fundente y permite a través la cascada de fundente en un baño de metal fundido por debajo del fundente. La relación de flujo de la bomba en cada caso es de 1.500 kg/h (nominal), y la profundidad de fundente es de aproximadamente 25 cm. El contenido inicial de magnesio del metal, tanto el de alimentación de la bomba como en el baño por debajo del fundente es menor del 0,1%

		%	%	%
		Ej.8A	Ej.8B.	Ej.8C
Fundente:	NaCl	23.1	22.3.	22.3
	KCl	23.0	22.5	23.1
	$MgCl_2$	46.5	45.9	47.0
	$AlCl_3$	7.4	9.3	7.6
Metal:	DENTRO, % Mg	0.06	0.30	0.46
	FUERA, % Mg	0.02	0.08	0.15
Temperatura del fundente		710-740°C	710-740°C	710-740°C



Las muestras de metal antes indicadas son:

Dentro: muestra tomada directamente del caudal de la bomba.

5. Fuera: muestra tomada después que el caudal de la bomba ha pasado a través de la capa de fundente.

10. Así, en una cascada simple pasa a través de una capa de fundente de aproximadamente 25 cm de profundidad, ello posibilita extraer hasta el 0,3% de magnesio por paso sin tentativa manifiesta de contacto más perfecto.

15. La invención se puede incorporar en otras formas específicas sin salir del espíritu o de sus características esenciales. Por consiguiente, las presentes realizaciones se deben considerar en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas, indicándose el objeto de la invención por las reivindicaciones anexas más bien que por la descripción precedente, y por consiguiente todos los cambios que entren dentro de la significación y zona de equivalencia de las reivindicaciones se comprenden abarcadas por ellas.

20.



377755

N O T A

Descrito el objeto de la presente invención, se declaran nuevas las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la solicitud de patente estadounidense serial nº 810.085 del 21 de Marzo de 1.969.

5. 1.- Un método de eliminar impurezas por cloruración de aluminio fundido o de una aleación de aluminio fundida, que por peso es predominantemente de aluminio, caracterizado porque el aluminio fundido se cubre con una capa de fundente que contiene por lo menos parte de la cantidad de agente clorurante,
10. necesaria para reaccionar con las impurezas, bajo condiciones tales, que el fundente no se descompone térmicamente en humo.
15. 2.- Un método, según la reivindicación 1, en el que el control de eliminación de impurezas se efectúa al utilizar un contenido predeterminado de agente clorurante en la capa de fundente.
20. 3.- Un método, según la reivindicación 1, en el que por lo menos parte de la cantidad de agente clorurante necesaria para reaccionar con las impurezas está provista al introducir un vapor que contiene cloro reactivo, en el aluminio fundido.

377755



- 4.- Un método, según la reivindicación 3, en el que el control de eliminación de impurezas se efectúa al introducir una cantidad predeterminada de vapor que contiene cloro reactivo, en el aluminio fundido, en interrumpir el
5. suministro de tal vapor y en continuar la reacción entre la capa de fundente y el aluminio fundido.
- 5.- Un método, según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la capa de fundente es una capa fundida.
- 6.- Un método, según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la capa de fundente comprende una sal doble de cloruro de aluminio.
- 10.
- 7.- Un método, según la reivindicación 6, en el que el fundente comprende una sal doble entre cloruro de aluminio y un cloruro de metal alcalino, cloruro de metal alcalino-térreo o cloruro de amonio.
- 15.
- 8.- Un método, según la reivindicación 7, en el que la sal doble comprende una sal doble de cloruro de sodio y de cloruro de aluminio.
- 9.- Un método, según la reivindicación 7, en el que la sal doble comprende una sal doble de cloruro de potasio y de cloruro de aluminio.
- 20.
- 10.- Un método, según la reivindicación 7, en el que el fundente comprende una mezcla de sal doble de cloruro de sodio y de cloruro de aluminio, y una sal doble de cloruro de potasio y de cloruro de aluminio.
- 25.

27
377755



- 11.- Un método, según la reivindicación 7, en el que el fundente comprende una mezcla de una sal doble de cloruro de litio y de cloruro de aluminio, y una sal doble de cloruro de potasio y de cloruro de aluminio.
5. 12.- Un método, según la reivindicación 7, en el que el fundente comprende una mezcla de una sal doble de cloruro de sodio y de cloruro de aluminio, una sal doble de cloruro de potasio y de cloruro de aluminio y una sal doble de cloruro de litio y de cloruro de aluminio.
10. 13.- Un método, según la reivindicación 1, en el que el citado fundente comprende Na_3AlCl_6 , NaAlCl_4 , KAlCl_4 , $\text{MgCl}_2 \cdot 2 \text{AlCl}_3$ o NH_4AlCl_4 .
15. 14.- Un método, según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el aluminio fundido contiene magnesio como una impureza.
15. 15.- Un método, según una de las reivindicaciones precedentes, en que el aluminio fundido contiene hidrógeno como una impureza.
20. 16.- Un método, según una de las reivindicaciones precedentes, en que el aluminio fundido contiene sodio como una impureza.
- 17.- Un método, según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el citado fundente comprende cloruro de sodio para incrementar su punto de fusión.



377755

18.- Un método, según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el citado fundente comprende criolita para incrementar su punto de fusión.

5. 19.- Un método, según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la temperatura del metal es de 710^o-750^oC.

20.- Un método, según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el vapor reactivo conteniendo cloro, es cloro gaseoso.

10. 21.- Un método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se realiza como un método de cargas.

22.- Un método según una de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado porque se realiza como un método continuo.

15. 23.- Un método, según la reivindicación 22, en el que el flujo de metal es continuo pero el relleno de fundente se efectúa en forma de cargas.

24.- Un método de eliminar impurezas por cloruración de aluminio fundido o de una aleación de aluminio fundida.

20. Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de veintiocho hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de los dibujos reglamentarios.

Madrid, a 20 de Marzo de 1.970.

P. a.

JAIMÉ ICERN

P. D.

 Director General de Patentes e Invenciones

Folio 14930

377755

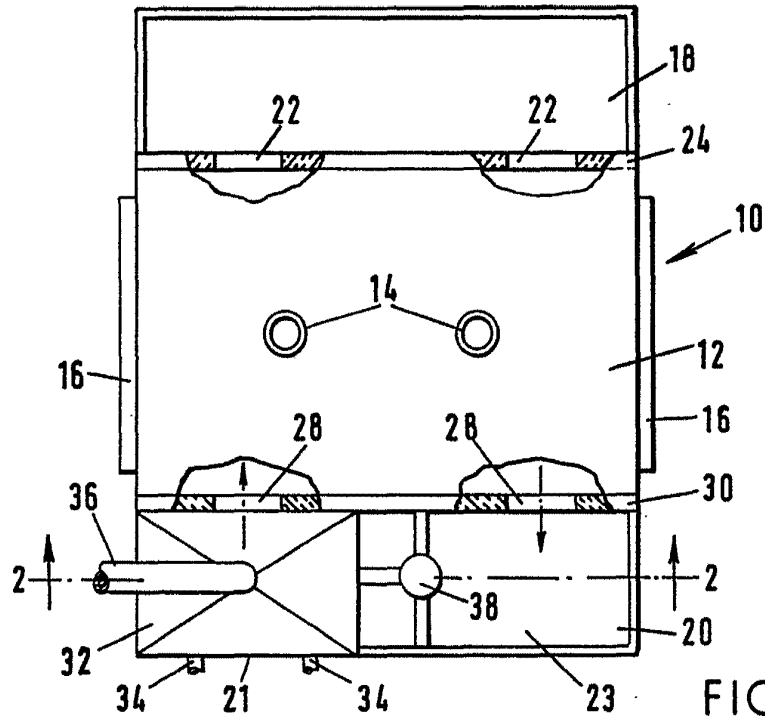


FIG. 1.

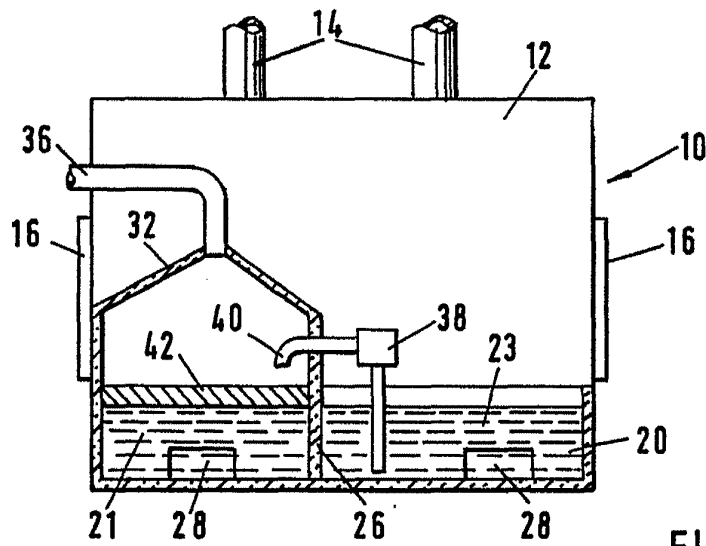
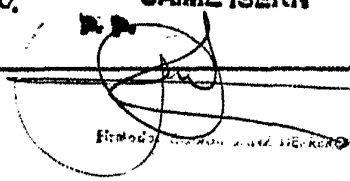


FIG. 2.

Madrid, a 20 MAR. 1970

p.a.

JAIMÉ ISERN



Folio 14930

377755

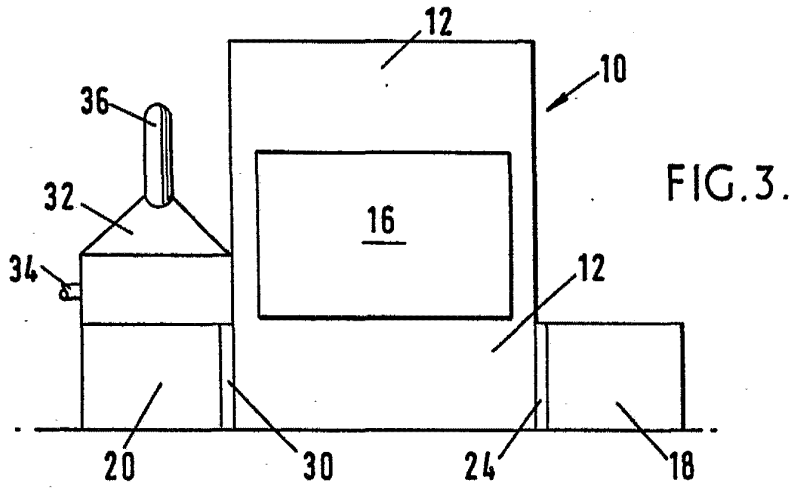


FIG. 3.

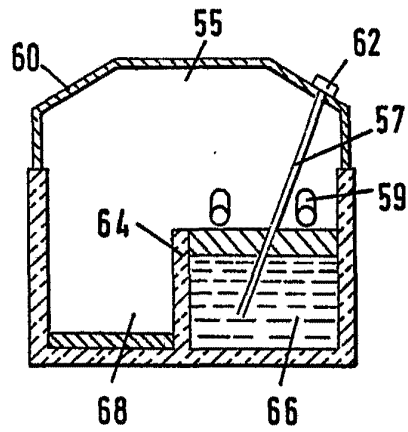


FIG. 5.

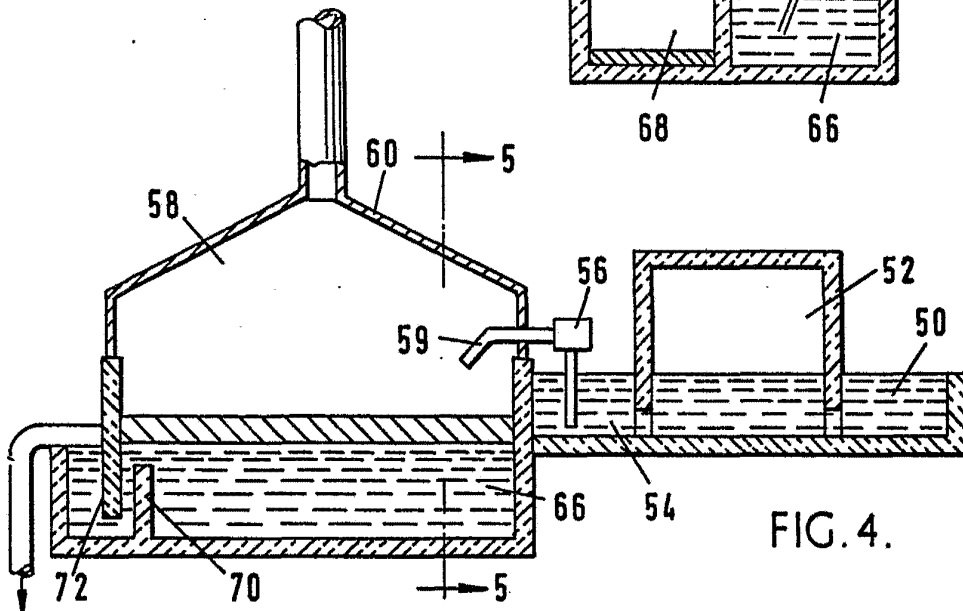


FIG. 4.

Madrid, a 20 MAR 1970

p.a.

JAIMESERN

[Handwritten signature]
FIDELITY ENGINEERING