



289959

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

por "UN METODO PARA SEPARAR DEL ZINC UN ELEMENTO DEL TIPO DEL PLOMO", a favor de la firma IMPROVED METALLURGY LIMITED, constituida bajo las leyes de las Bahamas y establecida en NASSAU, (Bahamas), Trust Building, Frederick Street.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a la purificación del zinc, por separación de los elementos, en particular el plomo pero también el cadmio, el arsénico, el antimonio, el selenio, el telurio, el indio, etc., que pueden estar presentes en el zinc producido en un alto horno o en una instalación de retorta. La separación puede efectuarse en extensión considerable, de modo que se dé al zinc alto grado de pureza. Los elementos anteriores Pb, Cd, As, Sb, Se, Te, In, se designan aquí como elementos "plúmbeos", pues en

289959



el método a que se refiere este invento se comportan de modo muy semejante al del plomo.

Se entiende, desde luego, que el plomo es la impureza más importante y común.

5. En una modalidad preferida, que se describe más adelante con mayor detalle, este invento se refiere a un procedimiento para extraer plomo del zinc fundido que contiene una pequeña proporción de plomo, por medio de sodio, y a una instalación para llevar a cabo dicho procedimiento.

10. Este invento consiste en un método para separar un elemento plúmbeo del zinc, en el que se añaden uno o más metales alcalinos y/o alcalinotérreos a zinc fundido que contiene el elemento plúmbeo y se separa la fase fundida o sólida que contiene el elemento plúmbeo. De preferencia se usan uno o más de los materiales sodio, potasio, calcio, bario, estroncio, aluminio o magnesio.

15. Según una modalidad del invento, se prefiere usar dos o más de dichos metales, por ejemplo potasio y magnesio, sodio y magnesio o calcio y magnesio.

20. Se sabe que existen ciertos compuestos intermetálicos complejos, tales como  $\text{NaMgPb}$ ,  $\text{KMg}_3\text{Pb}_2$  y  $\text{Ca}_3\text{Mg}_4\text{Pb}_3$ , pero, sea o no por causa de éstos, hemos descubierto que algunas combinaciones de los elementos anteriores son más eficaces para separar los elementos plúmbeos, etc., del zinc que cada elemento por sí solo.

25. El procedimiento puede llevarse a cabo por cargas o partidas o, si se desea así, en una corriente continua de zinc.
- 30.



289959

Esta modalidad del invento consiste además en un método como el descrito antes cuando se efectúa continuamente por división de una corriente continua de zinc fundido que contiene elementos plúmbeos, adición

5. de un metal alvalino o alcalinotérreo diferente a las diversas corrientes divididas y recombinación de las corrientes.

De preferencia, este método se efectúa sin contacto con el aire y se le prosigue con una etapa de refrigeración, también sin contacto con el aire, para expeler cuanto sea posible de la aleación formada, o metal añadido, en solución. Las substancias precipitadas en la refrigeración puede volverse a usar, por ejemplo en una carga fresca, o añadirse a una de las

10. corrientes divididas. El metal alcalino o alcalino-térrico restantes puede separarse por métodos químicos, por ejemplo mediante oxidación o cloración.

El producto usual del tratamiento según este invento es un precipitado sólido, o escoria, que puede separarse, dejando un baño de zinc purificado. Sin embargo, en algunos casos se produce una capa líquida de aleación rica en plomo o cadmio y pobre de zinc.

20. El invento atañe más particularmente a esta última situación.

En una modalidad preferida, el invento consiste en un método continuo para separar los elementos plúmbeos del zinc, en el que se añade un metal alcalino, con exclusión del aire, a una corriente de zinc fundido que contiene un elemento plúmbeo y se separa continuamente la

- 30.



289959

aleación fundida formada entre el elemento plúmbeo y el metal alcalino.

De preferencia sigue a esto la refrigeración del zinc, para separar más aleación, y esta etapa puede efectuarse también con exclusión del aire. Los últimos vestigios de metal alcalino pueden separarse del zinc por vía química, por ejemplo mediante oxidación o cloración.

5.

10.

15.

20.

25.

30.

El invento consiste además en el método tal como se ha descrito en cualquiera de los dos párrafos precedentes, cuando se efectúa como un método de etapas múltiples con flujo de sodio y zinc en contracorriente. Esto permite un contenido final muy bajo de elementos plúmbeos en el zinc y escaso consumo de metal alcalino

y puede considerarse como una extracción líquido-líquido en la que el elemento plúmbeo pasa de una fase rica en zinc a una fase rica en metal alcalino y el elemento plúmbeo sale del sistema en forma de una aleación líquida con el metal alcalino, mientras el zinc sale del sistema

con escaso contenido de metal alcalino y de elemento plúmbeo. En una modalidad preferida, el método se efectúa en un recipiente cerrado de etapas múltiples, con medios para transferir la aleación formada entre el metal alcalino y el elemento plúmbeo en contracorriente al

flujo de zinc entre las etapas, por ejemplo mediante flujo por gravedad o mediante algún dispositivo mecánico.

De preferencia se licua la aleación entre el metal alcalino y el elemento plúmbeo, para separar por lo menos una porción, por ejemplo alrededor de la mitad, del metal alcalino. Como alternativa, la alea-



283959

ción puede venderse tal cual o tratarse para obtener hidróxido sódico y, por ejemplo, plomo refinado.

Aunque en esta modalidad del invento puede usarse el potasio, se prefiere usar el sodio.

5. El sodio y el plomo forman varios compuestos intermetálicos, todos los cuales funden a temperatura inferior al punto de fusión del zinc. El sodio y el zinc forman un compuesto (al que se ha asignado la fórmula  $\text{NaZn}_{13}$ ) que funde a temperatura muy superior al punto de fusión del zinc. Su punto de fusión se ha fijado alrededor de los  $557^{\circ}\text{C}$ . A temperaturas ligeramente superior a  $557^{\circ}\text{C}$ , el sodio líquido y el zinc líquido son miscibles incompletamente, pues el zinc líquido disuelve solo una pequeña cantidad de sodio y el sodio disuelve solo una pequeña cantidad de zinc.
10. Hasta ahora no se ha investigado en detalle el diagrama de fases del sistema ternario zinc/plomo/sodio.

- Una modalidad del invento particularmente preferida consiste en un método para purificar un cuerpo de zinc fundido que contiene plomo, mediante la adición de sodio suficiente para separar el plomo en forma de una aleación líquida de sodio y plomo de menor densidad que el zinc líquido, en el que una porción inferior del cuerpo fundido se mantiene a temperatura más baja que aquella a la que se separa el compuesto de sodio y zinc, y una porción superior del cuerpo fundido, a la que pasa el compuesto de sodio y zinc, se mantiene a temperatura superior a aquella a la que el compuesto de sodio y zinc se redisuelve en zinc,
20. de modo que de dicha porción inferior puede separarse
- 25.
- 30.



1959

zinc prácticamente puro, y de encima de la mencionada porción superior puede separarse aleación de sodio y plomo.

5. Cuanto más baja la temperatura en la porción inferior, tanto más completamente se separa el  $\text{NaZn}_{13}$ , de modo que la porción inferior del cuerpo fundido, y en particular la parte más baja por donde se extrae el zinc, se halla de preferencia a temperatura no muy superior al punto de fusión del zinc.
10. El invento consiste todavía en un método continuo para purificar un cuerpo de zinc fundido que contiene plomo, método que comprende: hacer pasar continuamente zinc fundido que contiene plomo a la parte superior de un recipiente que contiene un cuerpo de zinc fundido que contiene plomo; añadir sodio metálico a dicha parte superior; mantener en dicha parte superior una temperatura tal que se separe una aleación fundida de sodio y plomo para formar una capa encima de todo; mantener una temperatura inferior en una porción inferior del cuerpo de zinc que contiene plomo; y extraer continuamente zinc prácticamente puro desde una región hacia el fondo del recipiente.
15. La temperatura por debajo de la cual se separan los cristales de  $\text{NaZn}_{13}$  depende del contenido de plomo del zinc y de la cantidad de sodio añadida. Desde luego, la expresión "continuamente" pretende abarcar las operaciones intermitentes en que, por ejemplo, la cantidad de zinc añadido o extraído en cualquier etapa es pequeña en comparación con el volumen total de zinc.
20. 25. 30.



200959

De preferencia, el ritmo de suministro del zinc impuro y el sodio se ajusta de modo que pueda extraerse con ritmo constante zinc puro fundido.

5. La porción superior del cuerpo puede calentarse, por ejemplo mediante un calentador por inducción, lo que establece un movimiento de agitación en dicha porción superior. Este movimiento de agitación no debe transmitirse a la porción inferior, donde se prefiere tener un gradiente de temperatura descendente hasta
10. una temperatura no muy superior al punto de fusión del zinc (por ejemplo, 420°C) al pie del recipiente.

- Otras características preferidas del método son: cargarse el zinc impuro y el sodio a través de la capa de aleación de sodio, por ejemplo para obtener mejor
15. contacto a fin de transferir el plomo a la fase rica en sodio; y purgar continuamente todo el aparato con nitrógeno para evitar la oxidación del sodio y de la aleación de sodio y plomo. La aleación de sodio y plomo puede extraerse continuamente, o bien pueden hacerse arreglos
20. para extraerla intermitentemente mediante la variación de la entrada y salida de zinc, de modo que la capa de aleación de sodio y plomo se forme primeramente, aumente en profundidad y luego sea extraída, parcialmente o por completo, a intervalos.

- El invento consiste todavía en un método continuo para purificar un cuerpo de zinc fundido que
25. contiene plomo, método en el que dos o más etapas del procedimiento, según se ha descrito antes, están conectadas en contracorriente respecto al flujo de zinc fundido y aleación fundida de sodio y plomo, pero modificado por el hecho de que las temperaturas están regu-
- 30.



359

- ladas de modo que solo en la etapa final de la purificación del zinc se mantiene la porción inferior del cuerpo fundido a temperatura menor que aquella a la que se separa el compuesto de sodio y zinc. En otras
5. palabras, en cada etapa, excepto la final, se mantiene todo el cuerpo de metal fundido a temperatura mayor que aquella a la que puede precipitarse el compuesto de sodio y zinc (de preferencia, solo ligeramente mayor que esta temperatura). Cuanto menor es el contenido de
10. plomo que tiene el zinc, mayor es la temperatura necesaria para evitar la precipitación del compuesto de sodio y zinc. En consecuencia, es ventajoso para cada etapa subsiguiente (por lo que atañe al zinc) que esta sea a temperatura algo más alta que la primera etapa.
15. En este proceso de etapas múltiples, si la aleación fundida de sodio y plomo que se produce en la primera etapa o las primeras etapas es más densa que el zinc fundido, se la puede extraer por el fondo del cuerpo fundido de cada etapa o etapas.
20. El invento consiste todavía en un aparato para realizar el procedimiento anterior, que comprende: un recipiente para contener el zinc fundido que contiene plomo; medios calefactores en la parte superior del recipiente; una admisión para el zinc fundido que contiene
25. plomo y una admisión para el sodio metálico, hacia la cima del recipiente; una descarga para la aleación de sodio y plomo, situada por debajo del nivel de las dos admisiones; y una descarga para el zinc prácticamente puro, por debajo de la porción caldeada del recipiente.
- 30.



289959

El invento consiste además en el zinc purificado por el procedimiento anterior y mediante el aparato anterior.

5. A continuación se describe la modalidad especialmente preferida de este invento, haciendo referencia al dibujo acompañante, que presenta una sección vertical del aparato para realizar el método según esta modalidad del invento.

10. El aparato comprende en esencia un recipiente cilíndrico vertical que tiene una región superior con una tapa 1a aislante de fundición, revestida de un forro 2 de cromo-magnesita y rodeada por las espirales de cobre 3 de un calentador por inducción dentro de la camisa de agua 3<sup>1</sup>, y una región inferior 4 con un forro refrec-  
15. tario 5 de carburo de silicio; esta región inferior 4 es más larga que la región superior 1 del recipiente para establecer una zona que no sea agotada por el calentador por inducción, según se describirá con mayor detalle más adelante.

20. Al pie de la porción inferior 4 se halla una descarga 6, calentada eléctricamente por la espiral 6a, forrada con grafito en 6b y que tiene una válvula de aguja 6c.

25. Por arriba del recipiente se suministra zinc que contiene plomo mediante una artesa 7 con un deflector 7a de corriente subalvea para impedir la entrada de aire en el sistema, mientras se carga sodio mediante una doble compuerta de carga 8 que tiene un tubo 8a conectado al espacio de la parte superior  
30. del recipiente, tubo por el cual se purga con nitrógeno la compuerta de carga.



289959

Un sumidero de aceite 9, dispuesto fuera del recipiente, está conectado a este por medio de un árbol granulador 9a de gran diámetro y una guía 9b para la aleación fundida que sale del recipiente en 9c. Dentro del sumidero de aceite están situados serpentines refrigerantes 10 con agua en circulación por ellos.

5.

En el costado del árbol 9a está dispuesta una admisión 11, y cuando el aparato está en funcionamiento, pasa por esta admisión nitrógeno que va por el árbol 9a hasta la parte superior del recipiente cilíndrico (entrando por la abertura 9c o por un espacio dejado a propósito en la parte superior del recipiente, o de ambos modos) y sale por la compuerta de carga 8 (pasando por el tubo 8a) a la atmósfera, manteniéndose así toda la operación fuera de contacto con el aire. Este diseño del aparato permite el fácil acceso a la espiral eléctrica de inducción (3), a la admisión del zinc 7 y a la canal de descarga 9c de la mezcla de sodio y plomo.

10.

15.

El aparato actúa de la manera siguiente:

El zinc que contiene plomo se funde en un baño de fusión externo (no representado) y se pasa a la artesa 7 a una velocidad y una temperatura reguladas, por ejemplo, mediante una válvula de aguja. Luego pasa al recipiente que se halla debajo del deflector de corriente subalvea 7a. El sodio se carga a granel por la compuerta de carga 8 en el recipiente y forma una aleación fundida de sodio y plomo 12 en la parte superior de dicho recipiente, por la cual pasa todo el zinc impuro y el sodio que se han cargado.

20.

25.

El calentador de inducción 3, de baja frecuencia y sin núcleos, suscita una acción agitante dentro

30.

del recipiente.



289959

de la parte superior 1 del recipiente, según muestran las flechas en la figura. Esta acción agitante ocasiona un contacto más completo entre las fases existentes y, en particular, asegura la disolución completa del

5.  $\text{NaZn}_{13}$  sólido.

La porción inferior 4 del recipiente cilíndrico es una sección de refrigeración donde el zinc tratado se enfria hasta una temperatura de unos  $420^{\circ}\text{C}$  al pie del recipiente.

10. Así, pues, la temperatura desciende, desde una temperatura superior a aquella a la cual puede separarse el  $\text{NaZn}_{13}$  (temperatura que por lo general se halla aproximadamente entre los límites de  $480^{\circ}\text{C}$  y  $560^{\circ}\text{C}$ ), hasta unos  $420^{\circ}\text{C}$ .

15. El primer efecto del enfriamiento es que otra pequeña cantidad de glóbulos líquidos de sodio y aluminio se separa de la solución y flota para aumentar la capa 12 de sodio y plomo. El ulterior enfriamiento causa luego la separación progresiva de cristales de

20.  $\text{NaZn}_{13}$  y, cuando la temperatura ha descendido hasta unos  $420^{\circ}\text{C}$ , casi todo el sodio ha sido así separado en forma de  $\text{NaZn}_{13}$ . Dado que estos cristales de  $\text{NaZn}_{13}$ , lo mismo que los glóbulos de plomo y sodio, son más ligeros que el zinc, flotan hacia arriba y se disuelven en

25. la porción 1 del recipiente. Es obvio, por consiguiente, que el zinc que se halla al pie del recipiente está exento de plomo (a causa del sodio añadido) y de sodio (a causa del gradiente de temperatura, que asegura que el compuesto de sodio y zinc se precipite y flote

30. hacia arriba). Por esto, este zinc se puede extraer continuamente.



289959

La capa de sodio y plomo 12 puede también extraerse, ya sea continuamente o con intermitencias, por 9c, pasando por la guía 9b y descendiendo por el árbol 9a hasta dentro del sumidero de aceite 9. Para

5. asegurar que el zinc fundido se sature con sodio procedente de la capa sodio y plomo, es deseable que la interfaz entre la capa 12 de sodio y plomo y el zinc fundido debajo de ella se halle dentro de la región agitada por el calentador de inducción 3; sin embargo,
10. cuando se extrae la mezcla de sodio y plomo, es deseable que esta interfaz se halle encima de la zona agitada vigorosamente. Estas dos condiciones puede satisfacerse regulando la velocidad de alimentación de zinc impuro y de descarga del zinc puro, de modo que durante la mayor
15. parte del tiempo de operación la interfaz inferior de la capa 12 de aleación de sodio y plomo se halle dentro de la zona agitada, para que esta capa de sodio y plomo se acumule gradualmente hasta que su nivel haya llegado casi al nivel de la descarga 9c. Entonces se disminuye la velocidad
20. de descarga del zinc puro en relación a la velocidad de alimentación de zinc impuro, para que la capa de sodio y plomo suba hasta que la mayor parte de ella haya sido descargada. Luego se disminuye la velocidad de descarga del zinc puro en relación a la velocidad de
25. entrada de zinc impuro, para que su interfaz inferior con el zinc baje de nuevo hasta dentro de la zona agitada; a continuación se vuelven a hacer iguales la velocidad de entrada de zinc impuro y la velocidad de descarga del zinc puro, y se repite el ciclo de las operaciones.

30. Para óptima eficiencia de la extracción,



289959

puede ser necesario variar el grado de agitación en la porción 1. La variación de la agitación por medio del calentador de inducción, únicamente puede obtenerse variando la potencia, o sea la entrada de calor del

5. calentador, pero puede lograrse flexibilidad en la acción agitante, al paso que se mantiene una temperatura constante en la zona agitada, variando la temperatura en la admisión del zinc.

10. Cuando menor es el contenido de plomo del zinc purificado que se produce según este invento, tanto mayor es la proporción de sodio a plomo en la aleación de sodio y plomo que se origina como producto secundario del procedimiento. Un resultado de esta condición es que, para lograr el grado de extracción de plomo que ordinariamente se requiere, la aleación de sodio y plomo
15. producida contiene tal proporción de sodio a plomo que, como ya se ha dicho, resulta más ligera que el zinc. Otra consecuencia es que, cuando se desea producir un zinc de muy bajo contenido de plomo, se
20. consume una gran cantidad de sodio en relación a la cantidad de impureza plúmbea eliminada. Nosotros hemos descubierto que, cuando la aleación de sodio y plomo producida contiene, en peso, más sodio que plomo, el enfriamiento de esta aleación fundida (que,
25. como es natural, se desarrolla fuera del recipiente) causa la separación de un compuesto sólido de sodio y plomo y deja enriquecer en sodio la aleación fundida restante, cuyo contenido de plomo disminuye cuando la temperatura se reduce a unos 100°C. En consecuencia,
30. en una modalidad de este invento, la aleación fundida

28 1959



- de sodio y plomo se enfria hasta una temperatura de unos 100°C y, por sedimentación, filtración u otro medio adecuado, el compuesto sólido de sodio y plomo que se ha formado se separa de la restante aleación fundida de sodio y plomo, la cual contiene solo una pequeña cantidad de plomo y puede usarse como fuente de sodio en el procedimiento, con lo que se reduce el consumo de nuevo sodio necesario. De este modo puede lograrse alto grado de purificación del zinc por lo que atañe a las impurezas plúmbicas, empleando una proporción elevada de sodio recirculado respecto al plomo en el procedimiento, siendo el único sodio que ha de desecharse el que está presente en el compuesto desechado de sodio y plomo. La mezcla del compuesto de sodio y plomo con la aleación fundida que en la práctica siempre continúa arrastrada con él, contiene cantidades comparables de sodio y plomo. Por consiguiente, de este modo la cantidad de sodio nuevo consumida se vuelve comparable a la cantidad de plomo eliminado, sea cual sea el grado de purificación obtenido; para lograr un contenido bajo de plomo en el zinc purificado, basta simplemente usar una gran cantidad de sodio recirculado.

- En un procedimiento de una sola etapa, incluso recuperando para nuevo empleo, por esta segregación de un compuesto de sodio y plomo, algo de sodio, se ha hallado en la práctica que es necesario, para producir zinc con un contenido razonablemente bajo de plomo, consumir un peso de sodio superior o igual al peso de plomo eliminado. En el procedimiento de etapas múltiples, el peso de sodio consumido puede reducirse todavía más, incluso sin enfriar la aleación fundida de sodio y plomo para separar cristales del



283959

compuesto de sodio y plomo. La operación de este procedimiento de etapas múltiples puede explicarse como sigue:

En primer lugar, para obtener un producto

de zinc líquido de determinada pureza con respecto

5. a su contenido de plomo, la cantidad de sodio que ha de usarse es proporcional a la cantidad de plomo separado; por lo tanto, para una cantidad de zinc tratado, cuanto más bajo es el contenido de plomo del zinc

10. ingresado, tanto menor es la cantidad de sodio que ha de consumirse para reducir el contenido de plomo del zinc a la cifra deseada. Por ejemplo, para producir zinc que contenga 0,1% de plomo a partir de un peso dado de zinc que contenga 0,3% de plomo se necesita convertir en aleación de sodio y plomo únicamente

15. la mitad de sodio que se necesita para producir zinc que contenga 0,1% de plomo a partir del mismo peso de zinc que contiene 0,5% de plomo.

En segundo lugar, hemos descubierto que la

aleación fundida de sodio y plomo que se produce como

20. resultado de la reacción con zinc que contiene, por ejemplo, 0,3% de plomo para producir zinc que contenga 0,1% de plomo, puede usarse, a temperatura adecuada, para reaccionar con zinc que contenga, por ejemplo,

25. 0,5% de plomo, a fin de producir zinc líquido que contenga 0,3% de plomo. Si el zinc que ha de purificarse contiene 0,5% de plomo, puede por consiguiente obtenerse así zinc que contenga 0,3% y tratarsele con solo la mitad de la cantidad de sodio que sería necesaria en un tratamiento de una sola etapa.

30. En un procedimiento así de dos etapas, se



959

5. carga en un recipiente (Nº 1) el zinc cargado de plomo que ha de purificarse, junto con aleación de sodio y plomo producida en el otro recipiente (Nº 2), y todo el contenido del recipiente Nº 1 se mantiene a temperatura suficientemente alta para impedir la separación de cristales de  $\text{NaZn}_{13}$ . El zinc que sale por la porción inferior del recipiente Nº 1, parcialmente purificado del plomo y que contiene una cantidad considerable de sodio en solución, se pasa al recipiente Nº 2, que actúa como en el procedimiento de una sola etapa, con la excepción de que parte del sodio que se le pasa está ya en solución en la alimentación de zinc parcialmente purificado; se añade más sodio al recipiente Nº 2 y de este recipiente Nº 2 se produce el zinc purificado final y una aleación fundida de sodio y plomo que se pasa al recipiente Nº 1.
- 10.
- 15.
20. Este proceso en dos etapas puede extenderse hasta un proceso de etapas múltiples. En un proceso en tres etapas, el zinc impuro que ha de tratarse se pasa al recipiente Nº 1, que también recibe la aleación de sodio y plomo producida en el recipiente Nº 2. La temperatura en el recipiente Nº 1 se mantiene a un nivel  $T_1$  que es superior a los  $420^\circ\text{C}$  y también superior a la temperatura a que pueden separarse los cristales de  $\text{NaZn}_{13}$ . Del recipiente Nº 1 se descarga la aleación final de sodio y plomo, relativamente rica en plomo, mientras que el zinc cargado de sodio, del cual se ha quitado algo de plomo, se transfiere al recipiente Nº 2, donde se sube la temperatura hasta  $T_2$ ; aquí se necesita una temperatura mas alta porque cuanto menor es el contenido de plomo del zinc, mayor es la tempe-
- 25.
- 30.



289858

- ratura necesaria para impedir la precipitación de los cristales de  $\text{NaZn}_{13}$ . Al recipiente N° 2 se suministra también aleación fundida de sodio y plomo procedente del recipiente N° 3. El zinc fundido,
5. con la mayor parte del plomo eliminado y que contiene todavía sodio en solución, fluye a la temperatura  $T_2$  hacia el recipiente N° 3, cuya porción superior se mantiene a la temperatura  $T_3$  (que es más alta que  $T_2$ ), mientras que la porción inferior se mantiene a temperatura no mucho mayor de
10.  $420^\circ\text{C}$ ; se añade sodio a la parte superior del recipiente N° 3, y el zinc fundido, prácticamente exento tanto de plomo como de sodio, fluye por la porción inferior del recipiente N° 3; de la porción superior del recipiente N° 3, la aleación de sodio y plomo es conducida al recipiente N° 2.
15. En este proceso de etapas múltiples, la temperatura en la parte superior del recipiente, de la que se descarga el zinc purificado, se mantiene en la escala de  $480^\circ\text{C}$  a  $560^\circ\text{C}$ ; cuanto menor es el contenido de plomo que tiene el zinc producido, más alta es, dentro de
20. esta escala, la temperatura. En el otro recipiente la temperatura es más baja, y en el recipiente en que se introduce por primera vez el zinc impuro la temperatura puede ser solo ligeramente superior a  $420^\circ\text{C}$ .
25. En este proceso de etapas múltiples, la aleación fundida de sodio y plomo que se produce en la primera etapa (o a las primeras etapas) de purificación puede ser más densa que el zinc fundido. En tal caso cabe establecer disposiciones para sacar la aleación de sodio y plomo por el fondo del recipiente,
30. y el zinc fundido, por la parte superior.

289959



N O T A

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas las siguientes reivindicaciones, con prioridad de las demandas de patentes británicas N° 26.080 del 6 de Julio de 1962, N° 26.081 del 6 de Julio de 1962 y n° 39.713 del 19 de octubre de 1962, existiendo en ellas unidad de invención.

5.

1. Un método para separar del zinc un elemento del tipo del plomo, en el que uno o más metales alcalinos y/o alcalinotérreos se añaden a zinc fundido que contiene el elemento del tipo del plomo y se aparta la fase fundida o sólida que contiene el elemento del tipo del plomo que se segrega.

10.

2. Un método según se define en la reivindicación 1, caracterizado por usarse uno o más de los elementos sodio, potasio, calcio, bario, estroncio, aluminio o magnesio.

15.

3. Un método según se define en la reivindicación 2, caracterizado por usarse o bien potasio y magnesio, o bien sodio y magnesio o calcio y magnesio.

4. Un método según se define en las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado por efectuarse el procedimiento en una corriente continua de zinc.

20.

5. Un método según se define en la reivindicación 4, caracterizado por efectuarse continuamente por división de una corriente continua de zinc fundido que contiene elementos del tipo del plomo, adición de un metal alcalino o alcalinotérreo



diferente a cada corriente dividida diferente y recombinación de las corrientes.

5. 6. Un método según se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por efectuarse sin contacto con el aire y seguido por una etapa de enfriamiento.

10. 7. Un método según se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por añadirse un metal alcalino, excluyendo el aire, a una corriente de zinc fundido que contiene el elemento del tipo del plomo y por moverse continuamente la aleación fundida formada entre el elemento del tipo del plomo y el metal alcalino.

15. 8. Un método según se define en la reivindicación 7, caracterizado por efectuarse como método de etapas múltiples con circulación de la aleación y el zinc en contracorriente.

20. 9. Un método según se define en la reivindicación 8, caracterizado por efectuarse en un recipiente cerrado para etapas múltiples, con medios para transferir la aleación formada entre el metal alcalino y el elemento del tipo del plomo, en contracorriente a la circulación de zinc, entre las etapas por circulación por gravedad.

25. 10. Un método según se define en las reivindicaciones 7, 8 o 9, caracterizado por el hecho de que el metal alcalino es el sodio.

11. Un método, según las reivindicaciones precedentes, para purificar un cuerpo de zinc fundido que contiene plomo, mediante adición de sodio suficiente para extraer el plomo en forma de una aleación líquida de plomo y sodio de menor densidad



- que el zinc líquido, método caracterizado porque una porción más baja del cuerpo fundido se mantiene a temperatura inferior a la temperatura a que se separa el compuesto de sodio y zinc, mientras que una porción más alta del cuerpo fundido, a la que
5. pasa el compuesto de sodio y zinc, se mantiene a temperatura superior a la temperatura a que vuelve a disolverse la mezcla de sodio y zinc, de modo que pueda extraerse de la mencionada porción más baja zinc fundamentalmente puro y por la parte superior de la mencionada porción más alta aleación de sodio y plomo.
10. 12. Un método, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, continuo para purificar un cuerpo de zinc fundido que contiene plomo, método caracterizado porque comprende: pasar continuamente zinc fundido que contiene plomo a una parte superior de un recipiente que contiene un cuerpo de zinc fundido que contiene plomo, añadir sodio metálico a la mencionada parte superior; mantener en dicha parte superior una temperatura tal que se separe una aleación fundida de sodio y plomo, para formar una capa superior extrema; mantener una temperatura más baja en una porción inferior del cuerpo de
15. zinc que contiene plomo; y pasar continuamente zinc fundamentalmente puro desde una región hacia el fondo del recipiente.
20. 13. Un método según se define en la reivindicación 12, caracterizado por el hecho de que el coeficiente de suministro de zinc impuro y sodio se ajusta de modo que pueda extraerse
25. a un ritmo constante zinc puro fundido.
30. 14. Un método según se define en la reivindicación 12 o la 13, caracterizado por el hecho de que la entrada y salida de zinc varían en relación una a otra, de modo que la capa de aleación de sodio y plomo aumenta en profundidad y es extraída total o parcialmente.

289959



15. Un método según se define en cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado por el hecho de que la porción inferior del cuerpo fundido se mantiene a temperatura sólo ligeramente por encima del punto de fusión del zinc.
- 5.
16. Un método según se define en cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, caracterizado por el hecho de que la porción superior del cuerpo se calienta para establecer un movimiento de agitación.
- 10.
17. Un método según se define en cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, caracterizado por el hecho de que el zinc impuro y el sodio se cargan a través de la capa de aleación de sodio y plomo.
- 15.
18. Un método, según cualquiera de las reivindicaciones presentes, continuo para purificar un cuerpo de zinc fundido que contiene plomo, caracterizado por el hecho de que dos o más etapas del método tal como se define en cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, o 15 a 17, según dependa, se conectan en contracorriente respecto a la circulación de zinc fundido y de aleación fundida de sodio y plomo, pero con la modificación de que las temperaturas están graduadas de modo que sólo en la etapa final de purificación del zinc la porción inferior del cuerpo fundido se mantiene a temperatura inferior a la temperatura a que se segrega el compuesto de sodio y zinc.
- 20.
19. Un método según se define en la reivindicación 18, caracterizado por el hecho de que cada etapa subsiguiente (respecto al zinc) se realiza a temperatura más elevada.
- 25.

289959



20. Un método según se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la aleación resultante entre el elemento del tipo del plomo y el metal o los metales alcalinos o alcalinotérreos se licua para apartar por lo menos una porción del metal o de los metales alcalinos o alcalinotérreos.

21. Un método, tal como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por extraerse por cloración cualquier metal alcalino o alcalinotérreo que quede en el zinc.

22. Un método, según se define en la reivindicación 11, que se realiza en un aparato caracterizado por comprender: un recipiente para contener zinc fundido que contenga plomo; elementos de caldeo por inducción en la parte superior del recipiente, a fin de agitar la porción superior del zinc fundido que contiene plomo; una admisión para el zinc fundido que contiene plomo y una admisión para el sodio metálico hacia la parte superior del recipiente; una descarga para la aleación de sodio y plomo, por debajo del nivel de las dos admisiones; y una descarga para el zinc fundamentalmente puro, por debajo de la parte superior caldeada del recipiente.

23. Un método para separar del zinc un elemento del tipo del plomo.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 23 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, y acompañadas de una lámina de dibujos.

= 23 =

289959



Barcelona, para Madrid a 5 de Julio 1963

IMPROVED METALLURGY LIMITED

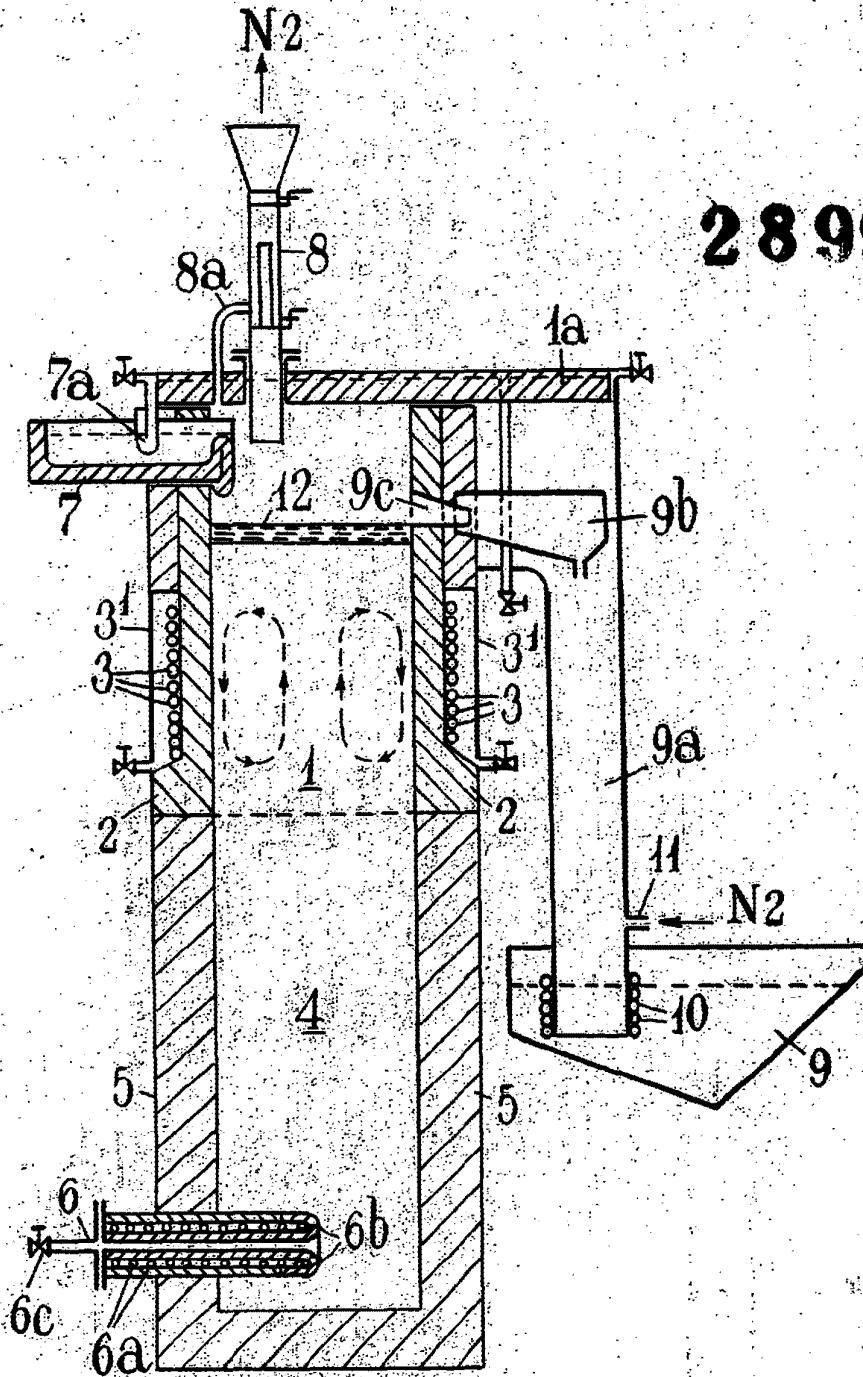
p.a.

JANSE ISEEM LIRALLES

R.R.



289959



Madrid, 5 JUL 1963 1963  
Jaime Isern

p.p.  
*[Handwritten signature]*