

PATENTE DE INVENCION

DK 186.

386415



SECCION TECNICA  
CLASIFICACION I. P. C.  
CLASE C 22  
SUBCLASE B

## Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA LA RECUPERACION DEL CINCO DE  
COMBINACIONES INTERMETALICAS DE ESTE METAL.

*Solicitante:* DUISBURGER KUPFERHÜTTE, entidad alemana, residente en  
Duisburg, República Federal Alemana.

Entre los elementos que pueden ser facil-  
mente aceptados por el cinc y las aleaciones de cinc,  
tanto en la producción como en la elaboración ulterior  
(por ejemplo en la galvanización al fuego de piezas de  
5. hierro), se cuentan el hierro, el cobalto, el níquel



5. y el manganeso. A partir de los diagramas Fe-Zn, Co-Zn, Ni-Zn y Mn-Zn se observa que el cinc llega a formar combinaciones intermetálicas con estos metales, preferentemente combinaciones peritéticas. Estas combinaciones perjudican considerablemente la elaboración y las propiedades del cinc. Como la solubilidad de estos elementos en el cinc es muy baja y las combinaciones intermetálicas son muy ricas en cinc - por cada parte de los elementos Fe, Co, Ni ó Mn se precipitan aproximadamente de 10 a 15 partes de cinc, estas combinaciones se presentan en la estructura de cinc y en las aleaciones de cinc ya con contenidos muy reducidos de estos elementos.

10. Con el fin de evitar segregaciones de combinaciones primarias, intermetálicas de cristales gruesos, al solidificarse el cinc o las aleaciones de cinc, se exigen generalmente para los elementos Fe, Co, Ni y Mn, por ejemplo según DIN 1706/cinc, contenidos límites comprendidos entre algunas centésimas y algunas milésimas por ciento en peso.

15. Para purificar el cinc y las aleaciones de cinc de las impurezas citadas, sobre todo de Fe, se conoce usualmente la separación por fusión y la destilación. En la separación por fusión se puede purificar el cinc y las aleaciones de cinc, salvo las concentraciones eutécticas (por ejemplo aproximadamente el 0,018 de Fe en el sistema Fe-Zn), por ejemplo, dejando que se depositen los cristales primarios con temperaturas muy poco superiores al punto de fusión del cinc. Sin embargo, la pérdida de cinc en la caza separada, en la

20.

25.

30.



que se acumulan las impurezas, el llamado cinc duro, es relativamente elevada.

5. Por destilación del cinc o de las aleaciones de cinc que contienen Fe, Co, Ni ó Mn se puede obtener cinc muy puro; aunque el rendimiento es bueno gracias a la descomposición térmica de las mencionadas combinaciones intermetálicas de cinc, el coste, especialmente de energía y aparatos, es relativamente elevado.

10. En la búsqueda para encontrar un método de refinado mejorado se ha descubierto que las combinaciones intermetálicas de cinc con Fe, Co, Ni y/o Mn se pueden transformar con silicio en combinaciones de silicio estables (siliciuros), siendo muy favorable el hecho de que la solubilidad del silicio en el cinc y en las aleaciones de altos contenidos de cinc es muy baja para el refinado: el cinc libre de Fe, Co, Ni y Mn no contiene cantidades detectables de silicio.

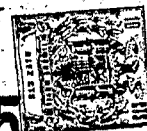
15. Las combinaciones de silicio formadas con las citadas impurezas son cristalinas, hasta el punto de ebullición del cinc, específicamente ligeras y solo difícilmente humectables por el cinc líquido. Por lo tanto, es fácil separarlas.

20. Como el silicio es solo soluble en el cinc en una proporción muy reducida entre el punto de fusión y el punto de ebullición del cinc, la precipitación de los elementos acompañantes al cinc, Fe, Co, Ni y Mn, se podrá efectuar prácticamente sólo en la superficie o límite de fusión de cinc y cristal de silicio. Por consiguiente, debe cuidarse de que haya suficientes posibilidades de contacto del silicio con la fusión, por

25.

30.

386415



ejemplo, por agitación mecánica o inductiva, insuflado de silicio con gas inerte, sumergiendo o removiendo, sacudiendo, vertiendo el Si en la fusión u otros procedimientos conocidos. Se debería evitar una atmósfera oxidante.

5.

Es favorable la aplicación de temperaturas de reacción tan altas como sean posibles, ya que la precipitación de los metales acompañantes al cinc se realicen en el silicio compacto, dependiendo por lo

10.

tanto en alto grado de la difusión. Aquí se pueden rebasar sin perjuicio las temperaturas de descomposición de las combinaciones intermetálicas de hierro - cinc (fase  $\delta$  y  $\gamma$ ). Los cristales mixtos de  $Fe\alpha$  que contienen cinc, formados aparte de otras fases, se pueden

15.

solidificar en cada caso por silicio de acuerdo con las relaciones de equilibrio conocidas en el sistema  $Fe-Zn-Si$ . En las escorias que contienen  $Fe-Si$ , producidas en la purificación del cinc por silicio, se pueden detectar frecuentemente estos cristales mixtos de  $Fe\alpha$ ,

20.

por ejemplo comprobando la susceptibilidad magnética.

Es asimismo conveniente un calentamiento previo o calentamiento adicional (por ejemplo, por radiación o inducción) del silicio aplicado sobre la fusión de cinc. En la obtención térmica del cinc es suficiente aplicar silicio granulado o aleaciones con un elevado porcentaje de silicio sobre la superficie límite del metal líquido - vapor de cinc.

25.

EJEMPLO :

30.

Se echen en la cámara del condensador.



de pulverización de un horno de reducción electrotérmico de cinc, a intervalos de aproximadamente 2 horas, cada vez, entre 150 y 250 g de silicio metálico con el 98,5 % de Si. La cantidad de silicio corresponde aproximadamente a 200 g de Si por cada tonelada producida de metal de cinc. El contenido en hierro del cinc obtenido en un promedio sin tratamiento de silicio se reduce por esta adición del 0,015 a 0,0025 % de Fe. Los productos de reacción de este refinado (por ejemplo,  $FeSi_2$ ) vuelven a encontrarse junto con el exceso de silicio metálico en el polvo de cinc y en la escoria.

NOTA

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Alemania con el nº P 19 62 608.5 de 13 de diciembre de 1969, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA LA RECUPERACION DEL CINC DE COMBINACIONES INTERMETALICAS DE ESTE METAL; caracterizándose por lo siguiente:

1.- Procedimiento para la recuperación del cinc de combinaciones intermetálicas de este metal, por eliminación de los metales acompañantes del cinc, en fusión líquida, tal como, hierro, cobalto, níquel, y/o magnesio,



caracterizado porque comprende precipitar los metales acompañantes en presencia de silicio como elemento precipitante y a continuación separar dichos metales.

5. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en la obtención térmica del cinc se agrega el silicio en forma granulada sobre la superficie límite del cinc líquido - vapor de cinc.

10. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el silicio se sumerge, tal como con una campana de inmersión, en el cinc líquido impuro, cuidando de que haya buenas posibilidades de contacto entre la fusión del cinc y el silicio, tal como, por agitación mecánica o inductiva, recalentando la fusión de cinc convenientemente y, en caso dado, precalentando el silicio antes de la adición, tal como, por radiación o inducción.

20. 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el silicio se pone en contacto con el cinc líquido insuflando, agitando, removiendo o sacudiendo el Si en la fusión de cinc o vertiendo el cinc líquido sobre el silicio convenientemente precalentado, recalentando en este caso la fusión de cinc convenientemente y cuidando de que haya una atmósfera reductora.

25. 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el silicio se agrega en forma granulada sobre una fusión de cinc removida, calentando el Si flotante en este caso adicionalmente, por conveniencia por radiación y cuidado que no haya una atmósfera oxidante.

30. 6.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque en lugar del silicio metálico

386415

- 7 -

- 7 -



completamente puro se agregan aleaciones de alto contenido en silicio, tal como el FeSi90 o el "silicio metálico" con un 98,5 % de Si aproximadamente.

5. 7.- Procedimiento para la recuperación del cinc de combinaciones intermetálicas de este metal, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 7 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 7 ABR. 1973

10.

DUISBURGER KUPFERHUTTE

J. GOMEZ ACEBO Y MONET  
p. p. Elmadot L. Costa Estrada