

129081

NUMERO 20.724

"D.1463.54"

12908



1932

21 DIC. 1932

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de THE NEW JERSEY ZINC COMPANY, constituida en Nueva Jersey y establecida en 160 Front Street, NUEVA YORK, Estados Unidos de América, por:

"MEJORAS EN LA PURIFICACION DEL ZINC METALICO".

~~REPRODUCIDA EN LA REVISTA DE PATENTES DE INVENCION, TOMO 1, PAG. 100, 1932.~~

5

Este invento se refiere a la purificación del zinc metálico o en vapor impurificado con un metal cuya temperatura de ebullición es menor que la del zinc, y tiene por objeto proporcionar un método perfeccionado para purificar este zinc metálico o en vapor. Este invento trata especialmente de proporcionar un método perfeccionado para obtener zinc relativamente puro partiendo de zinc impurificado

10

por un metal cuyo punto de ebullición es inferior al del zinc, tal como por ejemplo el cadmio. Mas especialmente, este invento trata de proporcionar un método perfeccionado de destilar zinc metálico que contenga cadmio, con objeto de disminuir o eliminar practicamente la proporción de cadmio de aquel.

15

El zinc metálico comercial corriente, está comunmente impurificado por cantidades pequeñas y variables de cadmio, por ejemplo, 0,25 % de cadmio. La presencia del cadmio aun en cantidades tan pequeñas, es altamente perjudicial cuando el zinc debe emplearse para determinados fines, tal como por ejemplo, para la obtención de aleaciones a base de zinc para cuerpos de matrizaje. El zinc adecuado para emplearlo al preparar estas aleaciones, en muchos casos no debe contener mas de 0.005 % de cadmio. La purificación del zinc que contiene 0.25 % de cadmio supone la eliminación del 98 % del cadmio, para obtener zinc metálico que contenga solamente 0.005 % de cadmio. Aun en los casos en que el zinc metálico contiene una proporción tan pequeña como 0.05 % de cadmio, debe eliminarse el 90 % del cadmio para que el contenido de este se rebaje a 0.005 %.

20



Hasta la actualidad se había propuesto purificar (separar) el zinc metálico del cadmio aprovechando el hecho de que la tensión del vapor del cadmio (cuyo punto de ebullición es de 767°C. aproximadamente) es mayor que el del zinc (cuyo punto de ebullición es de 905°C. aproximadamente). Estas indicaciones, generalmente, recomendaban la destilación simple del zinc metálico o la condensación parcial del zinc en vapor impurificado por el cadmio. Cuando se destila zinc que contiene cadmio, el vapor desprendido

25

30

35

40

45

contiene un mayor tanto por ciento de cadmio que el metal fundido, de modo que a medida que adelanta la destilación, se hace menor el tanto por ciento de cadmio del metal fundido. Sin embargo, este método

50



55

tiene el grave inconveniente de que hay que separar por destilación una gran parte del zinc y recogerlo en forma de metal con un contenido de cadmio mas elevado que el zinc metálico primitivo, si este ha de purificarse del cadmio en grado elevado. En los métodos hasta hoy propuestos de condensación parcial, se obtiene una parte relativamente libre de cadmio, del zinc en vapor impurificado con cadmio, condensando solamente parte del vapor en un condensador. La parte que se condensa primero del zinc en vapor impurificado con cadmio, contiene menos cadmio que el vapor, de modo que esta parte condensada es relativamente mas pura que el zinc metálico primitivo. Este método tiene el mismo inconveniente que el de la destilación simple, dado que la parte purificada recuperada es mucho menor que el zinc primitivamente tratado, y el nuevo inconveniente de que la purificación se limita al contenido de cadmio del metal fundido que se condensa inicialmente del vapor.

60

65

Este invento utiliza el principio de la destilación fraccionada en una columna rectificadora, para separar el cadmio del zinc. Se ha descubierto que las aleaciones zinc-cadmio, por lo menos en el grado de concentración del zinc metálico comercial corriente, no tienen punto de ebullición máximo ni punto de ebullición mínimo. Dicho de otro modo, en este grado de concentración, el vapor desprendido de la aleación zinc-cadmio fundida, contie-

70

75

ne un tanto por ciento de cadmio mas elevado que el metal fundido, y el metal fundido condensado del vapor contiene un tanto por ciento de zinc mayor que el vapor. Este hecho hace posible llevar a cabo una separación prácticamente completa del zinc y del cadmio empleando el principio de una columna rectificadora, aun en el caso en que la cantidad de cadmio primitivamente presente en el zinc metálico sea tan reducida como 0.25 % o aun una fracción de esta cifra.

80

La característica distintiva del método a que este invento se refiere es una circulación en contracorriente de metal en estado de vapor y de líquido en fusión, de tal modo conducida que el vapor se mueve a través de un grado de temperatura descendente (esto es, una envoltura de temperatura decreciente) en contacto con metal fundido que se mueve en dirección opuesta y por tanto a través de unas condiciones de temperatura ascendente (esto es, una envoltura de temperatura creciente). Así pues, este invento se caracteriza por una circulación en contracorriente de metal en fusión y en estado de vapor, en condiciones térmicas espontáneamente establecidas, tales que el vapor circula hacia la parte mas fría del sistema y el metal fundido se mueve hacia la parte mas caliente del sistema. La consecuencia de este movimiento en contracorriente para poner en contacto el vapor y el metal fundido, en que el vapor se mueve a través de unas condiciones de temperatura descendente y el metal fundido lo hace a través de las condiciones de temperatura ascendente, correspondiente, es la separación de una gran proporción del cadmio (y/o de mas metales mezclados con puntos de ebullición mas bajos que el del zinc) mezcla-

85



90

95

100

105

110 clado con una proporción de zinc grandemente disminuida, y la obtención de zinc fundido con un contenido de cadmio grandemente disminuido, en cantidad que iguala a una gran proporción del zinc primitivamente metálico tratado.

115 El zinc metálico fundido, con preferencia, se hace circular gradualmente en sentido descendente por la acción de la gravedad, a través de una envoltura de temperatura gradualmente creciente, dificultándose y retardándose su circulación por tabiques de obstrucción o medios análogos, preferiblemente de forma tal que retengan pequeños charcos o películas de metal fundido en diferentes grados de temperatura.



120 El vapor metálico asciende en dirección contraria al metal fundido, dificultándose su circulación por las placas de obstrucción cubiertas de metal fundido y por el metal descendente, por cuyo medio el vapor se pone en contacto íntimo con el metal fundido. La condensación repetida o de múltiples fases del vapor ascendente, y la revolatilización del metal fundido se verifica a varios grados de temperatura, a través de la envoltura; estos grados de temperatura se establecen por los tabiques o placas transversales o por medios análogos.

130 Las condiciones (desnivel) de temperatura previsto por este invento, pueden acoplarse ventajosamente en una columna fraccionadora o rectificadora en que el desnivel necesario de temperatura se establece y mantiene espontáneamente por el contacto del metal fundido y del vapor de composiciones progresivamente diferentes con respecto al zinc y al metal impurificador. Teóricamente, la pérdida de ca-

140

lor de la superficie exterior de la columna, debe ser nula. En la práctica, la condición óptima de trabajo se obtiene haciendo mínima, en cuanto sea práctico, la disipación o pérdida de calor de la superficie exterior de la columna, por ejemplo, calorifugando completamente ésta, en toda su longitud. Dado que los

145

puntos de ebullición del metal fundido y los puntos de condensación del vapor en contacto, se hacen automática y progresivamente menores hacia la parte superior de la columna, a través de toda esta se obtiene por tanto, el desnivel adecuado de temperatura. En los

150



casos en que la purificación del zinc metálico debe llevarse mas allá de lo obtenido por la primera condensación fraccionada del vapor metálico que penetra en la columna, en la base de ésta, debe suministrarse calor de modo adecuado.

155

En una columna rectificadora manejada del modo antes citado, la mezcla fundida descendente de zinc y de cadmio (o análoga), de composición progresivamente variable, se evapora mientras desciende, y queda substituida por una cantidad equivalente de metal fundido condensado del vapor ascendente. El

160

calor de condensación desprendido por el metal que se condensa, sirve para re-evaporar metal en los puntos (grados) en que la condensación se verifica y este metal re-evaporado contiene mas cadmio que el metal fundido de que procede. El verdadero efecto de esto,

165

es utilizar el calor de condensación del zinc en vapor para evaporar cadmio de la mezcla condensada de zinc y cadmio. De este modo, el vapor metálico ascendente se enriquece progresivamente con cadmio mientras que el metal fundido descendente vaprogresivamen-

170

te librándose del cadmio.

Este invento puede aplicarse en varias formas y tipos de aparatos. En los dibujos adjuntos, se han representado algunos aparatos a propósito para la aplicación práctica de este invento. Los aparatos representados en los dibujos son solamente ilustrativos de determinadas aplicaciones prácticas de este invento, y no deben tomarse como restringiendo el mismo. En los dibujos:

175

180



La figura 1, es un corte vertical de un aparato para refinar zinc fundido impurificado (mezclado) con cadmio o cuerpos análogos, de acuerdo con este invento.

La figura 2, es un corte por la línea 2-2 de la figura 1.

185

La figura 3, es un corte vertical de un aparato para refinar zinc metálico en un procedimiento continuo.

La figura 4, es un corte vertical de un aparato para refinar zinc en estado de vapor.

190

Las figuras 5 y 6, son vistas de detalle de las placas o tabiques transversales del aparato de la figura 4.

195

La figura 7, es un corte vertical de un aparato para aplicar este invento junto con el método de eliminación de plomo descrito en la Patente Española 126.793, fechada el 31 de mayo de 1932, y

200

La figura 8, representa un deflegmador adecuado para emplearlo con el aparato de las figuras 1, 3, 4 y 7.

Con referencia a la figura 1, de los dibujos, se representa una retorta 10 para volatilizar zinc metálico, montada en un horno de calefac-

205

ción adecuado, de construcción convencional (no representado). El zinc metálico mezclado con cadmio (u otro metal de temperatura de ebullición menor que la del zinc) se carga en la retorta por medio de un tubo 12 que va a parar a un pozo de carga (no representado) así como a un orificio de salida (no representado) a través del cual puede extraerse de la re-

210

torta el zinc purificado una vez reducido, en el grado deseado, su contenido de cadmio. Un tubo o conducto de vapor 13 une la retorta 10 con el fondo de la columna rectificadora 14. La columna rectificadora 14 consiste en un tubo de carburo de silicio (carborundum) o de otro material refractario apropiado, de

215



sección transversal rectangular, provisto de placas de obstrucción superpuestas, horizontales, y separadas 15. Las placas de obstrucción tienen salientes transversales 16 en su superficie superior, y están provistas de aberturas 17 colocadas en lados alternados.

220

El zinc metálico volatilizado (a purificar) penetra en el fondo de la columna rectificadora y pasa a través de las aberturas alternadas 17 de los extremos de las placas de obstrucción y, por tanto, asciende por la columna recorriendo un camino en zig-zag. El metal fundido que se condensa del vapor, queda en parte retenido en charcos poco profundos en la superficie superior de los tabiques 15, por los salientes 16; el sobrante desciende en zig-zag a lo largo de la columna. El vapor residual, que contiene el destilado rico en cadmio, pasa, a través de una salida 18, a un dispositivo colector adecuado, para el mismo, tal como un condensador para recoger el cadmio

225

230

235 metálico o una aleación de zinc-cadmio, rica en este o a una alargadera para recoger polvo de zinc rico en cadmio, o a un dispositivo para quemar el vapor y convertirlo en óxido de cadmio o en una mezcla de óxido de cadmio y óxido de zinc.

240 La columna rectificadora 14 está rodeada por un aislamiento calorifugador apropiado 19 mantenido en su sitio por una cubierta de acero 20. El óxido de zinc de desecho, es un material aislante apropiado. En el funcionamiento del aparato, el vapor

245 de cadmio expulsado del zinc metálico impurificado por el cadmio, en la retorta 10, se enriquece progresivamente por destilación fraccionada, mientras asciende por la columna rectificadora 14. En esta operación, es preferiblemente impedir el escape de calor de



250 la columna tan eficazmente como sea posible, excepto en la verdadera cúspide. En este caso, el vértice de la columna funciona como un deflegmador, condensando el vapor metálico que asciende a través de la columna y devolviéndolo a las placas de obstrucción de la misma para refinarse del cadmio por el principio

255 de la destilación fraccionada. El producto rico en cadmio, puede eliminarse de esta columna en forma de vapor, por una salida de vapor colocada en la parte superior, en cuyo caso el deflegmador se acciona de modo que no condense todo el vapor metálico.

260 El producto rico en cadmio puede separarse en forma de aleación de zinc-cadmio rica en cadmio, condensando completamente el vapor en la parte superior de la columna y extrayendo una parte adecuada del condensado.

265

Una vez eliminado el cadmio, se extrae

270

de la retorta el zinc metálico refinado por la conexión 12 que va a parar al orificio de extracción, y luego se carga nuevamente la retorta con zinc impurificado por cadmio.

275

El aparato de la figura 3, de los dibujos es apropiado para la refinación continua de zinc metálico fundido por el método de este invento. El zinc metálico fundido a separar del cadmio ((o cuerpo análogo) se carga en el interior de la base de la columna rectificadora 14, por medio de un tubo 21, que comunica con un pozo de carga apropiado o con un dispositivo alimentador equivalente (no representado). El metal fundido puede cargarse con-

280



285

tínuamente o por pequeñas hornadas, a intervalos frecuentes. La columna rectificadora tiene una prolongación inferior 14' de construcción análoga, pero rodeada por una cámara de combustión o laboratorio de calefacción 22, provista de un mechero de combustible gaseoso 23 y de un conducto para la salida de gases de escape de la combustión. La prolongación inferior 14', en su base y por un conducto 25 comunica con un sumidero 26 de metal fundido, provisto de orificio de extracción 27 y exteriormente calentado por una cámara de combustión 28 que tiene un quemador 29 y una chimenea 30 para la salida de los gases de escape de la combustión.

290

295

La columna rectificadora 14 termina, en su parte superior, por un deflegmador en forma de cono 31 de carburo de silicio o de otro material de buena conductibilidad calorífica e inerte para los vapores de zinc y de cadmio. La parte superior del cono 21 se une, por medio de un tubo 32, a un dispo-

- 300 sitivo adecuado colector de cadmio (no representado).
- El zinc metálico fundido a refinar, penetra en el aparato por el tubo 21 en un punto situado entre la columna rectificadora superior 14 calorifugada y la prolongación inferior 14' exteriormente calentada. La conducción del fuego de las cámaras de combustión 22 y 28 se ajusta y regula de modo tal que se rectifique continuamente la mezcla del zinc y de cadmio que penetra en el aparato por el tubo de alimentación 21. De la salida 32 escapa un vapor de zinc rico en cadmio, al mismo tiempo que del sumidero 26, por medio del orificio de extracción 27, se extrae zinc metálico refinado (esto es, zinc metálico con un contenido de cadmio altamente disminuido).
- 310 En la figura 4, de los dibujos, la columna rectificadora comprende un tubo cilíndrico 33 de arcilla o de otro cuerpo refractario o de baja conductibilidad calorífica, rodeado por un aislamiento calorífico 34 y provisto de tabiques de obstrucción 35 separados y superpuestos, en forma de platillos. Los platillos, figuras 5 y 6, son circulares con un segmento cortado y tienen una superficie superior vaciada o en forma cóncava con objeto de retener charcos poco profundos de metal en ella. De la cara inferior de cada platillo, cuelgan tres espigas 36 que sirven para sostener y separar adecuadamente los platillos superpuestos. Los platillos se disponen con sus segmentos cortados en posición alternada para dar lugar a un paso tortuoso o en zig-zag para el vapor y el metal fundido que circulan en contracorriente.



335

En su parte superior, la columna 33 se termina por un cono 37 de carburo de silicio o material equivalente. El cono 37 tiene una salida 38 que comunica con un dispositivo apropiado (no representado) para recoger el vapor rico en cadmio que sale del vértice de la columna rectificadora.

340



V

345

El vapor de zinc metálico a purificar penetra en la columna rectificadora 34, en un punto situado algo por encima del fondo de la misma, por medio de una conexión 39 que comunica con una retorta (no representada) en la que se volatiliza el zinc metálico impurificado por el cadmio (o por algún cuerpo análogo). El zinc metálico en forma de vapor, empieza a condensarse en el punto en que se introduce en la columna rectificadora y, en este punto, establece una temperatura que corresponde a su propio punto de condensación y al punto de ebullición del metal que de él se condensa. Este metal

350

condensado contiene menos cadmio que el vapor de que procede. El metal condensado en este punto

355

tiende a circular hacia abajo por encima de la placa 35 situada en esta parte de la columna rectificadora por debajo de la conexión 39. A esta parte inferior de la columna rectificadora se le suministra calor por medio de un sumidero de metal 40, exteriormente caldeado, adecuadamente construido y situado para recoger el metal fundido que sale de la columna rectificadora. El sumidero 40 está rodeado por

360

un horno 41 que comprende una cámara de combustión 42 caldeada por un mechero 43 y que tiene una chimenea 44 para la salida de los gases producto de la combustión. El sumidero 40 tiene un orificio de descar-

ga 45 a través del cual se extrae el zinc metálico purificado.

365

El aparato de la figura 4, se maneja de modo tal que el cono 37 (de carburo de silicio u otro material refractario adecuado de buena conductibilidad calorífica) actúa como un deflegmador, es decir, condensa todo el vapor salvo una fracción rica en cadmio, y devuelve el condensado a la columna rectificadora para la nueva eliminación del cadmio del mismo.

370

Si se desea, el método a que este invento se refiere puede aplicarse ventajosamente en combinación con el método de separación de metales impurificadores de temperaturas de ebullición superiores a la del zinc (tal como el plomo) según se describe en la patente española número 126.793, fechada el 31 de mayo de 1932.

375



380

En la figura 7, de los dibujos adjuntos, se representa un aparato para la aplicación de estos dos métodos a la vez. El aparato de la figura 7, comprende una retorta 10 provista de una conexión 12 que desemboca en un pozo de carga y en un orificio de extracción, igual que en el aparato de la figura 1. La retorta 10 de la figura 7, se carga con el zinc metálico a refinar, que contiene a la vez cadmio y plomo, o metales equivalentes. El metal fundido que se extrae de la retorta 10 por medio del orificio de descarga, no es zinc metálico purificado, en el aparato de la figura 7, sino un residuo compuesto de algo de zinc residual y de los demás metales con puntos de ebullición mas elevados que el zinc, con los cuales el zinc metálico primitivo estaba impurificado, como se com-

385

390

395

prenderá mejor por la descripción siguiente:

400

La retorta 10 de la figura 7, está conectada, por un tubo 13, a la parte inferior de la columna de reflujo o rectificadora 33' que funciona para eliminar el plomo y demás metales con

405



puntos de ebullición superiores al del zinc, de acuerdo con el método de la Patente antes citada. La columna de reflujo 33' tiene, en su parte superior, una columna rectificadora 33; las dos columnas son, con ventaja, de construcción análoga y contienen platillos 35 separados, superpuestos y alternados, del mismo tipo y construcción general que los representados en las figuras 4, 5 y 6, de los dibujos. La columna de reflujo 33' está rodeada por un aislamiento calorífico adecuado 46 sostenido en su sitio por una cubierta de acero 47.

410

415

El zinc metálico volatilizado procedente de la retorta 10 circula en sentido ascendente a través de la columna de reflujo 33'; en contacto con metal fundido que circula en sentido descendente y que contiene mayores porcentajes de plomo que el vapor metálico. Al salir por la parte superior de la columna de reflujo 33', el vapor metálico se ha separado de todas las impurezas (tales como el plomo) con puntos de ebullición superiores al del zinc. La principal impureza que permanece en el vapor metálico es, generalmente, el cadmio. El vapor metálico penetra en la parte inferior de la columna rectificadora 33 a través de una boquilla 48 sostenida por una placa anular transversal 49 que separa la columna de reflujo 33' de la columna rectificadora 33.

420

425

430

La columna rectificadora 33 del aparato de la figura 7, se maneja para eliminar el cadmio (o cuerpos análogos) del modo antes descrito, El zinc metálico fundido, exento de cadmio, que desciende por la columna 33, queda recogido en el sumidero anular formado, en el fondo de la columna, por la placa 49 y la boquilla 48, de donde sale continuamente a través de una abertura 50 y pasa a un sumidero 51 del cual se extrae o achica a intervalos adecuados.

435

En muchos casos es conveniente suministrar calor externo a la parte inferior de la columna 33 rectificadora de cadmio. Esto puede hacerse alargando adecuadamente la columna y aplicando calor exterior a la parte inferior de la misma, por ejemplo, por medio de una cámara de combustión que rodee la parte inferior de la columna.

440



445

En el caso de que se desee condensar todo el vapor metálico en el deflegmador y separar el cadmio del aparato en forma de aleación fundida rica en cadmio, en lugar de hacerlo en forma de vapor rico en cadmio, los conos y salida de vapor

450

37-38' de la figura 7, 37-38 de la figura 4, 31-32 de la figura 3, y la salida de vapor 18 de la figura 1, pueden substituirse por un deflegmador cerrado tal como el representado en la figura 8. El deflegmador cerrado de la figura 8, comprende un cilindro 52 de material refractario adecuado, cerrado en su parte superior y que, cerca de su fondo, tiene una placa transversal anular 53. Una boquilla 54

455

esta alineada con la abertura circular de la placa 53, y se prolonga hacia arriba para formar un pozo o sumidero 55 colector de metal. El vapor metálico

460

que asciende al interior de deflegmador cerrado procedente de la columna rectificadora, se condensa y se recoge en el pozo 55. El sobrante de metal fundido del pozo 55 vuelve a la columna rectificadora, donde se rectifica. El metal fundido rico en cadmio, se extrae del aparato descargando cantidades apropiadas del mismo, que se recoge en el pozo 55, por medio de un agujero de descarga 56.

465

470



475

En la aplicación práctica de este invento, en un aparato del tipo representado en la figura 4, en el que el sumidero y también la parte inferior (90 cm.) de la columna rectificadora se calentaron exteriormente, se obtuvieron los resultados siguientes: La columna 33 tenía 203.20 mm. de diametro interno y contenía cincuenta y siete platillos 35. La entrada de vapor 39 estaba a 1.52 metros aproximadamente del fondo de la columna.

480

Datos de funcionamiento en la eliminación del Cadmio aplicando calor externo a la parte inferior de la columna.

485

1. Calor aplicado para mantener una temperatura de 910° C en la cámara de combustión alrededor del sumidero.

490

Cadmio en el metal cargado	0.47 %
Metal recuperado en la base de la columna, por día.	727.31 Kg.
Metal recuperado en el vértice de la columna, por día.	9.08 kg.
Pérdida calculada por humos en el vértice de la columna, por día.	9.08 Kg.
Recuperación de zinc purificado.	97.106 %

495

Cadmio en el zinc purificado.	0.0135 %
Cadmio eliminado.	97.1 %

2. Calor aplicado para mantener una temperatura de

950° C. en la cámara de combustión alrededor del sumidero.

500	Cadmio en el metal cargado	0.46 %
	Metal recuperado en la base de la columna, por día.	706.88 Kg.
	Metal recuperado en el vértice de la columna, por día.	16.35 Kg.
505	Pérdida calculada por humos en el vértice de la columna, por día	13.62 Kg.
	Recuperación de zinc purificado,	95.9 %
	Cadmio en el zinc purificado.	0.0051 %
510	Cadmio en el metal goteado del vértice de la columna.	7.8 %
	Cadmio en los humos del vértice de la columna	12;2 %
	Cadmio eliminado	99.1%
515	3. Calor aplicado para mantener una temperatura de 975° C. en la cámara de combustión alrededor del sumidero.	
	Cadmio en el metal cargado	0.47 %
	Metal recuperado en la base de la columna, por día	726.40 Kg.
520	Metal recuperado en el vértice de la columna, por día	9.08 Kg.
	Pérdida calculada por humos, en el vértice de la columna por día.	9.08 Kg.
	Recuperación de zinc purificado	97.6 %
525	Cadmio en el zinc purificado	0.0013 %
	Cadmio eliminado	99.638 %



En el caso de que no se aplique ca-

lor externo a la columna o de que no se realice alguna operación equivalente, no puede obtenerse una eliminación de cadmio tan elevada. En este caso, el contenido mínimo de cadmio que puede obtenerse es la concentración de cadmio en el metal fundido que está en equilibrio con el vapor que penetra en el aparato, de modo que con respecto a la pureza del zinc producto obtenido, este método de aplicar el procedimiento de este invento no supera a los métodos hasta hoy empleados en los que se obtiene el zinc con menor contenido de cadmio por un solo paso de condensación parcial. Sin embargo, aplicando este invento, se obtienen rendimientos (esto es, porcentajes

540

de producto purificado sobre la base de metal impuro tratado) que exceden grandemente de los conseguidos en cualquiera de los métodos anteriores de condensación parcial, dado que el zinc en vapor se somete a condensación múltiple y a la revolatilización

545

análoga hasta que el cadmio se concentra en un vapor rico en cadmio, en el vértice de la columna, y la mayoría del zinc se devuelve al fondo de la columna con un contenido de cadmio menor que el del vapor de zinc que penetra en el fondo de esta. En

550



esta modificación de este invento, se obtiene economía eliminando la necesidad de suministrar calor de un foco externo a la base de la columna. Este método es particularmente aplicable a la ulterior

555

refinación del zinc que primitivamente contiene una proporción muy baja de cadmio; y es también ventajoso en los casos en que se desee un método económico de eliminar parte del contenido de cadmio de zinc metálico con un gran rendimiento de zinc purificado y un coste bajo consiguiente. En este caso, (igual

560

que en el caso en que se aplica calor externo a la base de la columna) la columna puede manejarse de modo tal que se descargue vapor de cadmio relativamente puro en el vértice y zinc purificado en la base; el zinc purificado contiene prácticamente todo el zinc del metal primitivamente tratado.

565

A continuación se dan ejemplos de purificación de zinc metálico del cadmio, por esta modificación del método de este invento:

570

Datos de funcionamiento en la eliminación de Cadmio no aplicando calor externo a la base de la columna. (Funcionamiento continuo).

a. Operación con 0.22 por ciento de cadmio en el zinc

cargado.

575	Metal purificado recuperado de la columna, por día	781.79 Kg.
	Pérdida calculada de metal y humos en el vértice de la columna, por día	18.16 Kg.
	Recuperación de zinc purificado	97.7 %
580	Cadmio en el zinc purificado	0.033 %
	cadmio eliminado	85 %

b. - Operación con 0.43 por ciento de Cadmio en el zinc cargado.

585	Metal purificado recuperado de la columna por día.	803.58 Kg.
	Pérdida calculada de metal y humos en el vértice de la columna por día	18.16 Kg.
	Recuperación de zinc purificado	97.8 %
590	Cadmio en el zinc purificado	0.09 %
	Cadmio eliminado	79 %



En el funcionamiento continuo sin aplicación de calor exterior a la base de la columna, el grado de purificación obtenido puede llevarse mas allá de la pureza del metal fundido en equilibrio con el vapor desprendido del zinc metálico primitivamente cargado, realizando una operación equivalente a la aplicación de calor externo tal como antes se indicó. Por ejemplo, parte del metal que se recoge en la base de la columna rectificadora puede dejarse circular nuevamente al interior de la retorta de volatilización, en donde se revolatiliza. Dado que la revolatilización de este metal purificado diluye el contenido de cadmio del vapor metálico que penetra en la columna rectificadora, se aumenta la pureza del metal en equilibrio con el vapor citado. Procediendo de este modo, puede extraerse metal purificado de la base de la columna, o de la retorta, y dentro de ésta, se introduce una cantidad adecuada de zinc metálico impuro. Este método de proceder puede aplicarse con aparatos relativamente sencili-

llos, pero implica un aumento sensible en el consumo de calor, a causa de la revaporización del metal que se introduce nuevamente en la retorta; para obtener el grado deseado de pureza, debe re-evaporarse en este método mas metal que cuando la reevaporación se verifica en un sumidero separado conectado con la base de la columna rectificadora, toda vez que el metal reevaporado en la retorta está impurificado con el zinc metálico impuro cargado en la retorta.

615



620

Como se desprende evidentemente de los ejemplos anteriores, este invento permite eliminar el cadmio del zinc en grado mucho mas elevado que los métodos hasta ahora empleados y/o permite obtener mayores rendimientos de zinc metálico purificado. Como es evidente por la discusión anterior, el grado de purificación obtenido en el procedimiento depende del número de reevaporaciones, de los tabiques de obstrucción de la columna rectificadora y de la cantidad de reflujo. En las operaciones prácticas pueden introducirse distintas modificaciones sin sacrificar las ventajas y sin separarse del espíritu de este invento.

630

630

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 2 de julio de 1932, bajo el número 620,634, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

-o- N O T A -o-

640

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1º - Un método para purificar zinc me-

645

tálico impurificado con un metal cuya temperatura de ebullición es menor que la del zinc, que comprende el pasar el vapor metálico desprendido del zinc metálico a través de un desnivel decreciente de temperatura establecido por condensación repetida de vapor y por revolatilización del metal fundido que circula en sentido contrario a través del desnivel de temperatura hacia el extremo de temperatura mas elevada del mismo, en contacto con el vapor que se mueve en contracorriente y en recuperar zinc metálico purificado del extremo de alta temperatura del desnivel y en eliminar el metal impurificador del extremo de baja temperatura del desnivel.

650

655



250

2º - Un método para purificar zinc

impurificado con un metal cuya temperatura de ebullición es menor que la del zinc, que comprende el someter el vapor desprendido del zinc metálico citado y el metal fundido condensado del vapor mencionado, que circulan en contracorriente, a la condensación de fases múltiples del vapor y a la revolatilización del metal fundido a diferentes grados de temperatura con el vapor circulando hacia el grado menor de temperatura y con el metal fundido circulando hacia el grado de mayor temperatura y en recuperar zinc metálico del extremo de alta temperatura del desnivel y en eliminar el metal impurificador del extremo de baja temperatura del desnivel.

660

665

670

3º - Un método para purificar zinc metálico impurificado con un metal cuya temperatura de ebullición es menor que la del zinc, que comprende el someter el vapor metálico ascendente desprendido del zinc metálico citado en contacto con metal

675

fundido, condensado del vapor citado y que circula en contracorriente, a condensación repetida del vapor y a revolatilización del metal fundido con el enriquecimiento progresivo correspondiente del vapor ascendente en el metal impurificador y el empobrecimiento progresivo correspondiente del metal fundido descendente en el metal impurificador y en recuperar zinc metálico purificado del extremo inferior y en eliminar el metal impurificador del extremo superior de la envoltura de contacto entre el vapor y el metal fundido citados.

680

685



690

4º - Un método para purificar zinc metálico que contenga cadmio, que comprende el pasar el vapor desprendido del zinc metálico citado en contacto con metal fundido condensado del vapor citado y que circula en contracorriente, a través de un desnivel de temperatura obtenido por condensación repetida del vapor y por revolatilización del metal fundido que circula en sentido contrario a través del desnivel de temperatura hacia el extremo de mayor temperatura del mismo, y en recuperar zinc metálico purificado del extremo de temperatura elevada del desnivel y en eliminar cadmio del extremo de baja temperatura del desnivel.

695

700

5º - Un método para purificar zinc metálico impurificado con un metal cuya temperatura de ebullición es menor que la del zinc, que comprende el pasar el zinc metálico volatilizado a través de un desnivel de temperatura obtenido por condensación y reevaporación progresivas del vapor, por cuyo medio se recoge zinc purificado del extremo de alta temperatura del desnivel y el metal con temperatu-

705

ra de ebullición menor que la del zinc se elimina del extremo de baja temperatura del desnivel.

- 710 6º - Un método para purificar zinc metálico impurificado con un metal cuya temperatura de ebullición es menor que la del zinc, que comprende el pasar el zinc metálico volatilizado a través de una zona de temperatura decreciente en la que se verifican repetidas condensaciones del vapor y la revolatilización del metal fundido a diferentes grados de temperatura acompañado por una circulación de metal fundido en contracorriente con la circulación del vapor, y el recuperar zinc metálico purificado del extremo de alta temperatura de la zona y en separar el metal impurificador del extremo de baja temperatura de la zona.

720



725

- 7º - Un método para purificar zinc metálico impurificado con un metal cuya temperatura de ebullición es menor que la del zinc, que comprende el mantener una circulación en contracorriente de vapor metálico y de metal fundido a través de un desnivel de temperatura espontáneamente obtenido por la repetida condensación del vapor y la revolatilización del metal fundido a diferentes temperaturas y el recuperar zinc metálico purificado del extremo de alta temperatura del desnivel y en eliminar el metal impurificador del extremo de baja temperatura del desnivel.

730

735

- 8º - Un método para purificar zinc metálico impurificado con un metal cuya temperatura de ebullición es menor que la del zinc, que comprende el pasar el vapor desprendido del zinc metálico citado, en sentido ascendente a través de una

740

columna rectificadora calorifugada en la que se verifican la condensación múltiple del vapor y la revolatilización del metal fundido con el consiguiente enriquecimiento progresivo del vapor ascendente en el metal impurificador y el empobrecimiento progresivo del metal fundido descendente en el metal impurificador, el suministrar calor a la base de la columna rectificadora mencionada, y el recuperar zinc metálico purificado de la base de dicha columna y el extraer el metal impurificador del vértice de la columna mencionada.

745

750



9º - Un método para purificar zinc metálico que contenga cadmio, que comprende el pasar el vapor desprendido del zinc metálico citado, en sentido ascendente a través de una columna rectificadora calorifugada en la que se verifica la condensación múltiple del vapor y la revolatilización del metal fundido con el consiguiente enriquecimiento progresivo del vapor ascendente en cadmio y el progresivo empobrecimiento del metal fundido descendente en cadmio, y el recuperar zinc metálico purificado de la base de la columna mencionada y el extraer cadmio del vertice de dicha columna.

755

760

10º - Un método para purificar zinc metálico impurificado por un metal cuya temperatura de ebullición es inferior a la del zinc, que comprende el someter el zinc metálico volatilizado a la destilación fraccionada en una columna rectificadora en el curso de la cual el vapor ascendente se enriquece progresivamente en el metal impurificador y el metal fundido descendente se depaupera progresivamente en el metal impurificador, el introducir el zinc

765

770

metálico a purificar dentro del extremo inferior de la columna citada en forma de vapor y el recuperar zinc metálico purificado de la base de la columna citada y el eliminar el metal impurificador del vértice de dicha columna.

785

11º - Un método para purificar zinc metálico impurificado por un metal cuya temperatura de ebullición es menor que la del zinc, que comprende el someter el zinc metálico volatilizado a la destilación fraccionada en una columna rectificadora en el curso de la cual el vapor ascendente se enriquece progresivamente en el metal impurificador y el metal fundido descendente se depaupera progresivamente en el metal impurificador, el introducir el zinc metálico a purificar en el extremo inferior de dicha columna en forma de metal fundido, y el recuperar zinc metálico purificado de la base de la columna mencionada y el eliminar el metal impurificador del vértice de dicha columna.

780



12º - Un método para purificar zinc metálico impurificado por un metal cuya temperatura de ebullición es menor que la del zinc, que comprende el someter el zinc metálico volatilizado a la destilación fraccionada en una columna rectificadora en el curso de la cual el vapor ascendente se enriquece progresivamente en el metal impurificador y el metal fundido descendente se depaupera progresivamente en el metal impurificador, el introducir el zinc metálico a purificar en el extremo inferior de dicha columna en forma de metal fundido, y el recuperar zinc metálico purificado de la base de la columna mencionada y el eliminar el metal impurificador del vértice de dicha columna.

785

790

12º - Un método para purificar zinc metálico impurificado por un metal cuya temperatura de ebullición es menor que la del zinc, que comprende el someter el zinc metálico volatilizado a la destilación fraccionada en una columna rectificadora en el curso de la cual el vapor ascendente se enriquece progresivamente en el metal impurificador y el metal fundido descendente se depaupera progresivamente en el metal impurificador, el introducir el zinc metálico a purificar en el extremo inferior de la columna mencionada, el suministrar calor al extremo inferior de dicha columna, y el recuperar zinc metálico purificado de la base de la columna mencionada

795

800

y eliminar el metal impurificador del vértice de dicha columna.

805

13º - Un método para purificar zinc metálico que contenga cadmio, que comprende el someter el zinc metálico volatilizado a destilación fraccionada en una columna rectificadora en el curso de la cual el vapor ascendente se enriquece progresivamente en cadmio y el metal fundido descendente se depaupera progresivamente en cadmio, y el recuperar zinc metálico purificado de la base de la columna mencionada y el eliminar cadmio del vértice de dicha columna.

810

14º - Un método para purificar zinc metálico que contenga cadmio, que comprende el someter el zinc metálico volatilizado a destilación fraccionada en una columna rectificadora en el curso de la cual el vapor ascendente se enriquece progresivamente en cadmio y el metal fundido descendente se depaupera progresivamente en cadmio, el suministrar calor al extremo inferior de la columna mencionada y el recuperar zinc metálico purificado de la base de la columna citada y el eliminar cadmio del vértice de dicha columna.

815



820

825

15º. - Mejoras en la purificación del zinc metálico.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

830

Esta Memoria consta de veintiseis hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 21 de diciembre de 1932
P. A.

Alberto de Elzaburu

Por

Ch/.



129081

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO

1911

129081

Fig. 3,

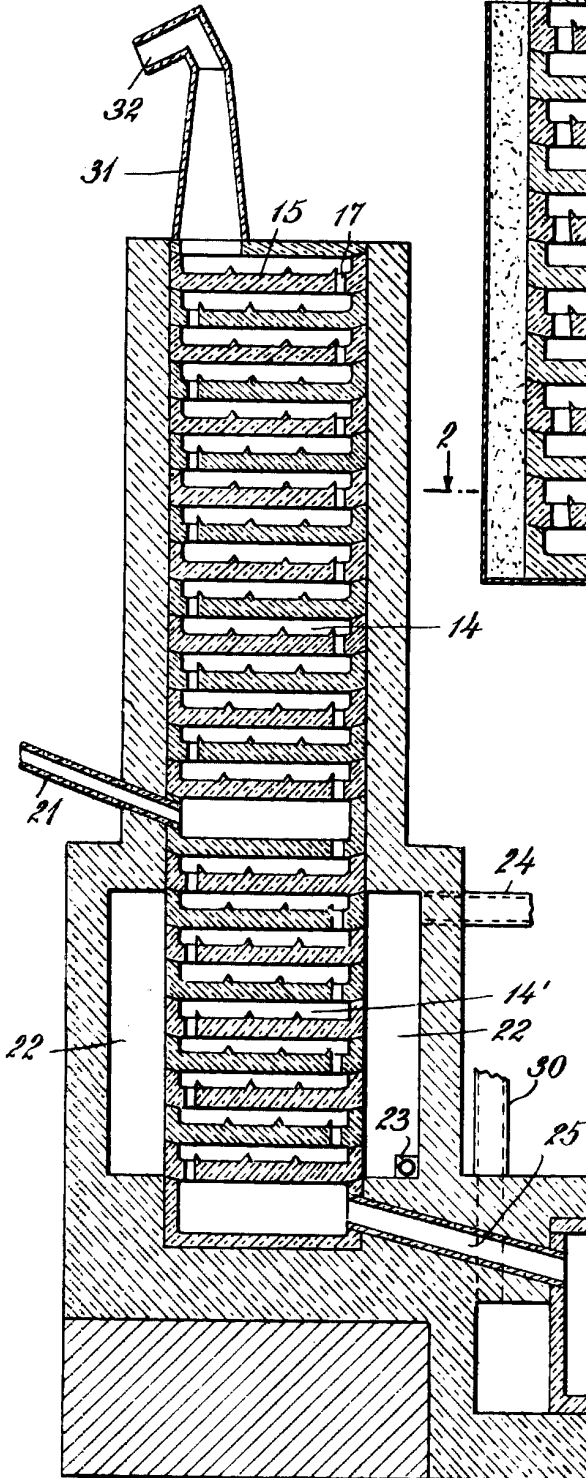


Fig. 1,

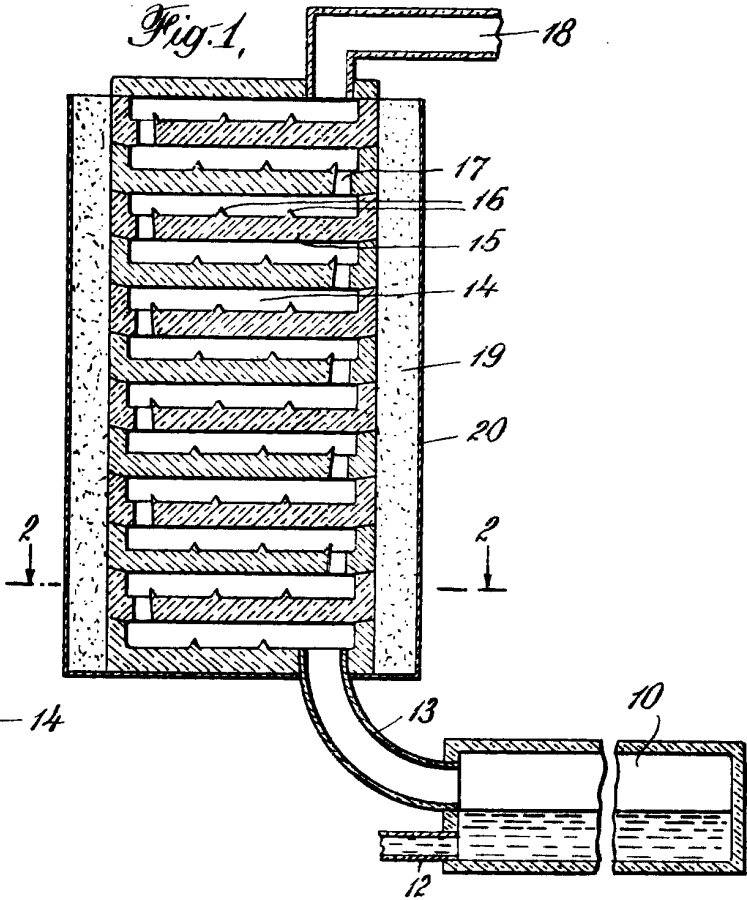
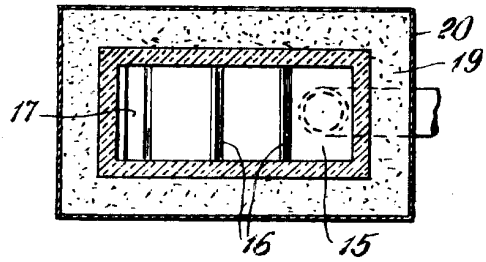


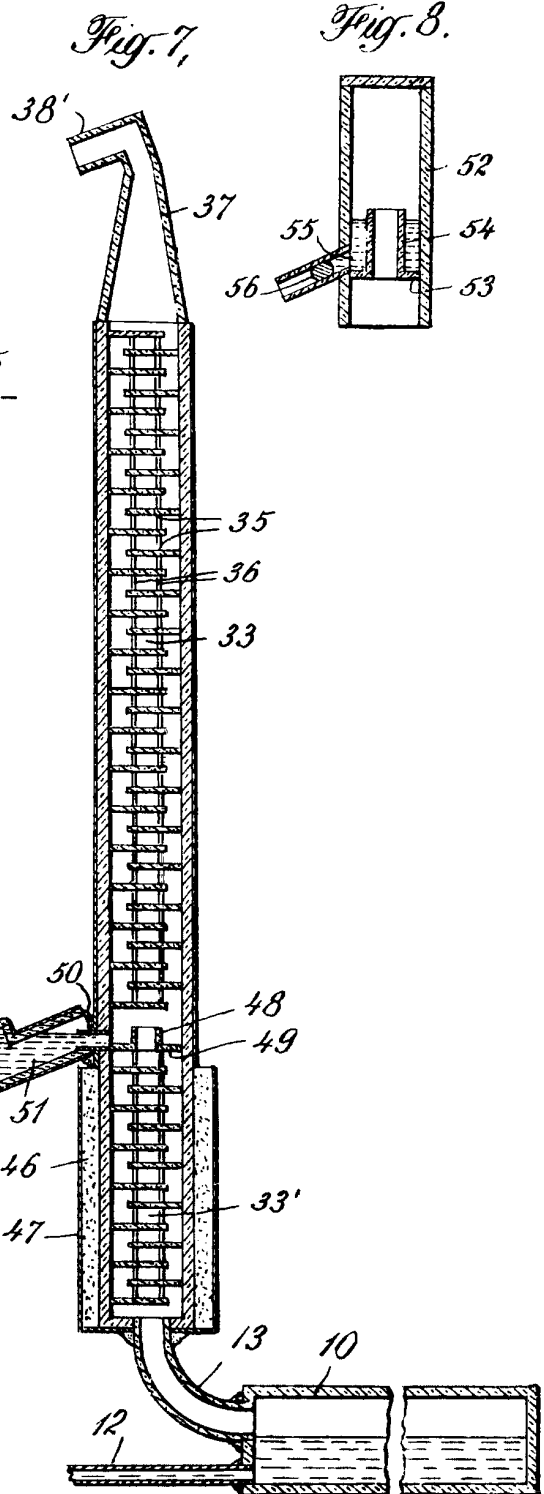
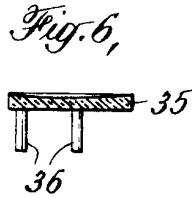
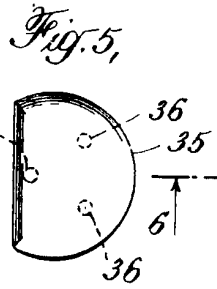
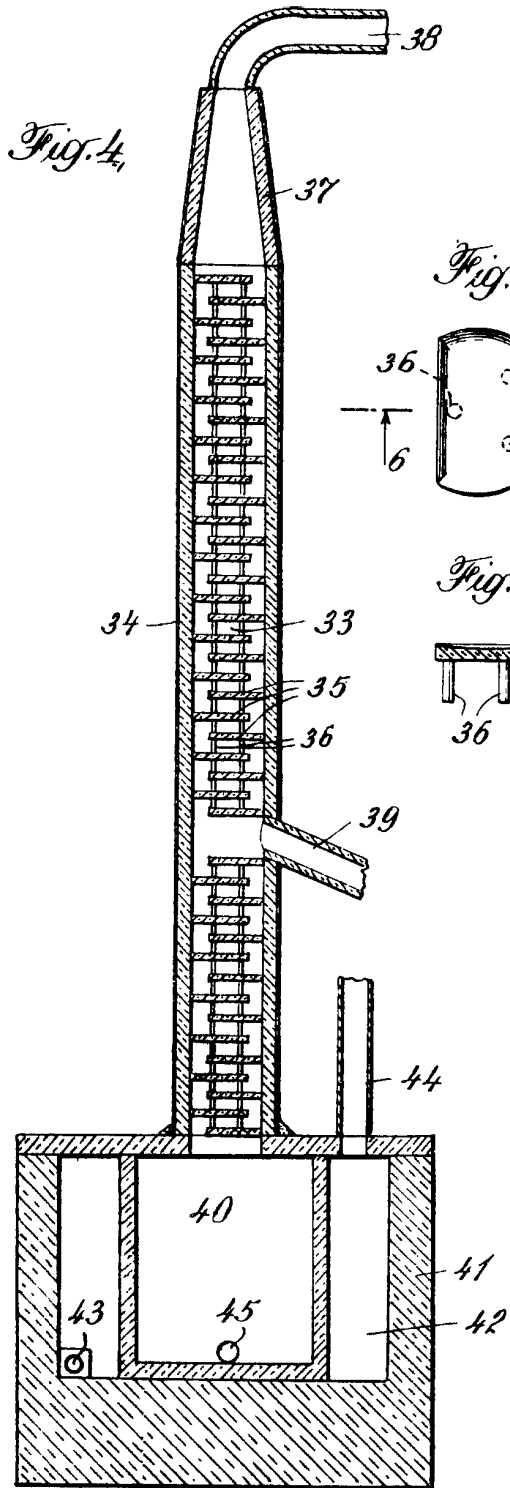
Fig. 2,



P.A.

Patent Office

W. J. ...



P.A.