

1 8 9 3 7 7



M E M O R I A   D E S C R I P T I V A

que se acompaña a una solicitud de PATENTE DE INVENCION, por veinte años, para España y Posesiones, por: "PROCEDI-MIENTO PARA LA PRODUCCION CONTINUA DE ZINC METALICO DE MI-NERALES DE ZINC OXIDICO", en favor de D. Frank G. BREYER, de nacionalidad americana, y D. André DEIRUELLE, de nacio-nalidad belga, residente el primero en WILTON, Connecticut (EE.UU), y el segundo en PRAYON-TROOZ, 702, Rue au Tys, (Bélgica).-

-----

5            El presente invento se refiere a un procedimiento para la producción continua de zinc metálico de minerales de zinc oxidico. Proporciona un procedimiento para la re-  
ducción continua de minerales bajo calor producido por la  
combustión parcial de materias carbonáceas en presencia  
del mineral, con lo cual son generados gases reactivos ca-  
lientes, en los cuales se halla presente el zinc en forma  
de vapor metálico, aunque en concentración baja con otros  
gases conteniendo dióxido de carbono, y de los cuales, es  
10            recuperado práctica y directamente todo el zinc en forma  
metálica. El invento igualmente proporciona un nuevo sis-  
tema para la recuperación de zinc metálico condensado de

1 8 9 3 7 7



15 los gases diluidos cargados de zinc, producidos por procesos de reducción de minerales a base de calefacción directa.

20 La mayor parte del zinc del mundo es producida por procedimientos de reducción térmica en los cuales el calor necesario, es suministrado a una carga de mineral mezclado y material reductor a través de paredes de retortas refractarias, es decir por calentamiento externo indirecto.- En ciertas instalaciones, un gran número de retortas pequeñas es empleado interiormente de una cámara de horno ordinario. En otros casos, se emplean retortas amplias verticales con medios calefactores externos separados para cada retorta.

25 En el primer caso, las operaciones son de carácter esencialmente discontinuo con limitaciones de servicio respecto a la capacidad de producción del equipo de la instalación y los gastos de producción, y las condiciones de trabajo desagradables para los obreros residen en descargar y

30 cargar las retortas. En cualquiera de los casos, el procedimiento solo da un rendimiento eficiente con el empleo de minerales de zinc o concentraciones relativamente ricos que disminuyen rapidamente en cuanto a eficacia. Por otra parte, la necesidad de suministrar calor a través de paredes refractarias de gran superficie, requiere exigencias

35 particulares al material refractario a emplear que debe poseer simultáneamente un elevado grado de esfuerzo mecánico a altas temperaturas, conductividad térmica máxima y buena resistencia a desgaste y corrosión química.

40 El presente invento persigue el fin general de vencer estas limitaciones de los procesos de reducción térmica usuales. Entre sus objetos más salientes se cita: La obtención de una eficacia calorífica aumentada y una capacidad incrementada en la producción de zinc metálico de minerales

1 8 9 3 7 7



45 oxídicos. Hacer uso práctico de minerales de zinc más po-  
bres o de grado más bajo, lo mismo que ocurre con minera-  
les o concentraciones ricos usuales. Hacer factible el  
empleo de combustible de grado relativamente bajo. Reducir  
la unidad de coste de producción de zinc metálico. Y mejo-  
50 rar las condiciones de trabajo y reducir la labor implica-  
da.

• Los objetos mencionados y otras ventajas se logran  
de acuerdo con este invento haciendo uso de varios princi-  
pios correlativos que comprenden:

55           Primero, porque la operación o empleo de un horno  
de extracción de zinc con emparrillado móvil, que hasta  
ahora solo ha servido para producir gases portadores de  
zinc con gran contenido de óxido de zinc, puede ser con-  
vertido en condiciones reductoras y ser acondicionado pa-  
60 ra servir de un modo altamente eficaz para general gases  
calientes cargados de zinc, en los que el zinc representa  
un vapor metálico estable, incluso cuando el vapor esté  
presente en baja concentración mezclado con otros produc-  
tos gaseosos calientes, procedente de la reducción de mi-  
65 neral y combustión parcial de combustible.

          Segundo, porque los gases diluidos cargados de  
zinc, al ser mantenidos muy calientes e inaccesibles al  
aire u otros agentes oxidantes externos, pueden contener  
tanto dióxido de carbono que tenga que estar presente en  
70 productos de procesos de reducción de calentamiento direc-  
to, como en los de hornos de parrillas móvil, y cantidades  
de vapor de agua limitadas, sin apreciable reoxidación del  
vapor de zinc mientras la temperatura de los gases es man-  
tenida suficientemente elevada.

75           Tercero, porque el contenido en vapor de zinc de  
estos gases calientes puede ser convertido en forma metá-



80 lica condensada con poca o insignificante reoxidación, sacudiendo en frío los gases de una temperatura elevada siempre bajo exclusión de aire; y porque esto puede ser llevado a cabo eficazmente combinando los gases calientes con suficiente gas fresco no oxidante para enfriar aquellos precipitadamente a una temperatura debajo del punto de fusión del zinc, de suerte que el vapor forme un polvo metálico colectible en los gases combinados. Después de haber  
85 recogido el polvo de estos gases y refrigeración subsiguiente de los mismos, una cantidad determinada de los gases parcialmente o totalmente liberados de polvo de zinc, puede ser puesto nuevamente en circulación para servir totalmente o en parte como gases enfriados en operaciones continuas del procedimiento.  
90

Cuarto, como observación general, la obtención de un producto de zinc metálico de bajo grado de acuerdo con los principios y con la realización de objetos antes dichos, requiere ventajas esenciales sobre procedimientos  
95 convencionales de producción de zinc metálico, aunque hay que tener presente que el producto de bajo grado requiera un refinado antes de ser usado como material de elaboración. Con otras palabras, en muchas situaciones prácticas actualmente existentes, la importancia de recurrir a diferentes clases de minerales o combustibles con instalaciones de capacidad elevadas y que funciona con mucha mayor eficacia calorífica y menos gastos que hasta el presente, aparte del coste de refinado del producto metálico de bajo grado.  
100

105 Conforme a una ejecución preferente de este invento, se emplea un horno de parrilla giratoria del tipo conocido en combinación directa con un sistema de enfriamiento y colector que lleva los gases calientes cargados



1 8 9 3 7 7

110 de zinc directamente de la reacción principal de la cámara eliminadora del horno excluyendo totalmente el acceso de aire ó otros gases oxidantes externos de tales gases, estando el horno acondicionado y accionado por medio de un lecho cargado de combustible y mineral por gas de oxidación apropiado con objeto de generar gases cargados de vapor de zinc calientes de carácter reductor, llevados por sopladura en la cámara de eliminación bajo exclusión de 115 aire o gas oxidante en otra forma del espacio de gas de dicha cámara.

El funcionamiento es continuo, y en general, consiste en reducir mineral de zinc oxidico en presencia de material carbonáceo sólido por medio de combustión parcial de dicho material por oxidación apropiada de gas suministrado solamente a un lado de la masa de reacción; generar los gases cargados de zinc de combustión y reducción en estado reducido en una cámara aislada contra el calor flanqueado en la parte opuesta de la masa reactiva y calentado por esta a una temperatura sustancialmente no inferior a la de reacción; mantener los gases en dicha cámara en estado reducido, de modo que prácticamente todo su contenido de zinc se encuentre en forma de vapor metálico, y, además, bajo la exclusión completa de admisión de aire que los enfriaría repentinamente de una temperatura encima de la de reversión o reacción del zinc a una temperatura en la que el zinc resulta condensado y recogiendo el zinc metálico condensado. De acuerdo con una forma de ejecución preferida, el enfriamiento por choque y tratamiento subsiguiente de los gases son llevados a cabo de la manera ya expuesta en líneas generales más arriba.

Estas y otras características de un ejemplo preferido de ejecución del invento quedará detalladamente ex- 140

189377



plicado en la descripción siguiente que se refiere a los adjuntos dibujos esquemáticos, en los cuales

145 la figura 1ª es una sección vertical longitudinal a través de un horno de parrilla giratorio adaptado para llevar a cabo este invento.

La figura 1ª-b es un diagrama de un sistema condensador y colector conectado directamente con la cámara de reacción del horno de parrillas giratorio, y

150 la figura 2ª es una sección vertical transversal a través de una cámara de enfriamiento por choque en dicho sistema, vista por la línea 2-2 de la fig. 1ª-b.

El horno representado 1 presenta una construcción generalmente similar al de un horno de parrilla giratorio empleado hasta el presente para producir óxido de zinc de un lecho giratorio de combustible y briquetas y mineral. También se asemeja a una máquina convencional, siendo accionada por refractaria y poseyendo una larga caperuza aisladora de calor 2 instalada sobre el recorrido superior de una parrilla circulante 3 que avanza continuamente en forma de correa sin fin sobre ruedas 4 y 5 en extremos opuestos de las caperuzas. La parrilla circulante consiste en unas series o tren de paletas 6 que forman en la parte superior un soporte movidizo horizontal penetrable al tiro dirigido a través de él desde abajo, pero impenetrable al tiro de sopladura a través de él desde abajo pero pasando a través de las briquetas que constituyen la carga. La longitud de la tapa 2 está dividida en una pluralidad de secciones o cámaras individuales por medio de paredes transversales refractarias 10, 11, 12, 13, 14 y 15. Empezando en el extremo anterior donde empieza el emparrillado, hay dispuestos sucesivamente una cámara de ignición del mineral 16, una cámara de reacción princi-

155

160

165

170

189377



175

pal o eliminatória 17, una cámara de reducción 19 y una cámara de devastación 20 que comunica con una cámara de descarga 38 que se extiende a través de los extremos posteriores de la tapa y parrilla.

180

Debajo de esta hay dispuesto cámaras de aire separadas 16a, 17a, 18a, 18b, 18c, y 19a y 19b para producir soplos de aire hacia arriba contra el material contenido en parte del emparrillado en las cámaras 16, 17, 18 y 19 respectivamente. Cada cámara de aire está separada de las otras y posee un orificio de entrada 22 de modo que el grado de sopladura puede ser ajustado independientemente para cada cámara. Además, el fondo de dichas cajas forman recipientes para agua y mediante los cuales las corrientes de aire que entran en 22 pueden ser humectadas al pasar al emparrillado. Otro modo apropiado de humectación del aire, consiste en inyectar vapor de agua o vapor en el aire suministrado a las cámaras de viento.

185

190

A lo largo de las paredes transversales 10, 12, 13 y 14 a las entradas a las cámaras 16, 17, 18 y 19 respectivamente, hay niveladores verticalmente ajustables 23, 24, 25 y 26, acondicionados de rozar la superficie del lecho de material que pasa debajo de aquellas sobre el emparrillado, con lo cual no solo mantiene el lecho plano, sino que sustancialmente aísla los gases en cada cámara. Desde la parte superior de las respectivas cámaras se extienden extractores de gas separados 16d, 17d, 18d, 19d y 20d para expulsar productos gaseosos, estando dotados los extractores de amortiguadores 16e, 17e, 18e, 19e y 20e que pueden ser aplicados para mantener todas las cámaras bajo una positiva presión de gas que evita la entrada de aire y reduce a un mínimo la fuga de gases de cámara a cámara.

195

200

Una tolva de cargo de combustible 30 está colocada



189377

205 en el extremo frontal del horno, cuya boca está dispues-  
ta para suministrar combustible en 31 al emparrillado 31  
donde la parrilla penetra en la campana del hogar. De es-  
ta manera se forma una capa de combustible 32 en la parrilla a una profundidad determinada por la acción del nive-  
210 lador 23. Pueden ser empleadas birquetas de carbón u otro material carbonáceo sólido en capas de aproximadamente 6 pulgadas tratándose del carbón. Si fuese deseado las briquetas pueden contener una reducida cantidad de mineral de zinc. Al penetrar en la cámara de ignición 16, dicha capa  
215 es totalmente encendida y es mantenida continuamente en estas condiciones por medio de un soplete de aire a través de la parrilla desde la cámara de aire 16a. De esta suerte la temperatura de la cámara es mantenida, por ejemplo, a unos 1800° - 1900° F.

220 Después de abandonar la cámara de ignición, la parrilla lleva el combustible encendido debajo de una tolva de mineral 34 que en el interior del hogar presenta una sección más reducida 35 entre las paredes 11 y 12, de manera que tiene lugar cierto calentamiento previo del mineral en este sector.

225 La tolva 34 es cargada de briquetas o trozos gruesos <sup>36</sup> de material de mineral y carbonaceo mezclado. Esta mezcla puede contener, verbigracia, aproximadamente 30 a 40 % de carbón o cok y 70 a 60 % de concentrado calcinado o conglomerado de zinc. También se pueden emplear otras formas  
230 de materiales conteniendo oxido de zinc, incluso con la adición de metal de zinc crudo o polvo de zinc si fuese deseado y la proporción de combustible-metal puede ser variada ampliamente con diferentes materias primas sin apartarse de las necesidades de servicio del horno.

235 La mezcla del carbón-mineral de la sección de tol-

189377



240 va 35 forma una capa 37 encima de la capa del combustible encendido 32 a una profundidad determinada por el asentamiento del nivelador 24. Esta capa normalmente puede ser aproximadamente de 6" de profundidad al emplear briquetas de la composición indicada. La proporción máxima del peso de carbón al del mineral en el lecho completo formado por capas 32 y 37 es de importancia para la requerida composición reductora de gas. Esta proporción ha de ser en exceso de 245 1.0 y puede ser, por ejemplo, alrededor de 1.4 en prácticas preferidas de acuerdo con esta realización del procedimiento.

250 El lecho con la carga completa pasa ahora en la cámara de ignición del metal 17 donde las briquetas de carbón-mineral son encendidas a fondo por medio de sopladura de aire a través de la parrilla desde la cámara de aire 17a. La sopladura es regulada, por ejemplo, para mantener la temperatura de la cámara 17 entre unos 1600 a 1700° F, de modo que el encendido de las briquetas de mineral ocurre, sin embargo, a esta temperatura. Así por 255 ejemplo, los gases formados y tomados en 17d pueden contener unos 1 a 1,5 % de vapor de zinc metálico por volumen. Estos gases pueden ser combinados y tratados como parte de los gases de reacción principal producidos en la cámara 18, a expensa de alguna dilución, o bien pueden ser quemados para transformarse en óxido de zinc comerciable insuflando aire en ellos en 17d, es decir a través de un conducto de aire 17f.

260 Al abandonar la cámara 17 para entrar en la cámara eliminatoria 18 el lecho encendido consiste en combustible y mineral mezclado en un estado gaseoso penetrante, a una temperatura reductora de mineral con combustible incombustible reforzando el mineral. La reducción activa del mineral

1 8 9 3 7 7



270

es llevada a cabo en la cámara 18 bajo condiciones que se describirán particularmente más adelante.

275

A este punto se hace saber que el paso de la parrilla 3 a través de la cámara 18 está regulado con relación a la longitud de esta cámara y las cantidades de materiales reactivos, de modo que la mayor parte de contenido en zinc de la carga habrá de ser liberada en la cámara 18 y eso de manera que el óxido de zinc aparece en los gases generados solo en cantidad pequeña en el cabo o extremo trasero de

280

dicha cámara donde la carga se aproxima a la cámara 19. De este modo la carga puede entrar en la cámara disminuidora desprovista de unos 85 a 90 % de su contenido en zinc. Entrando en la cámara 19 la carga pasa debajo del nivelador aislante 26, mientras en la cámara 19 el aire es soplado en exceso desde las cámaras de aire 19a y 19b para eliminar lo más posible el zinc remanente. Por consiguiente, la

285

carga en la cámara 19 llega a ser quebrantada por agujeros de sopladura bajo producción de óxido de zinc en los gases de reacción. Cualquier vapor de zinc que puedan contener estos gases, es apto para ser oxidado en óxido de zinc comerciable por medio de aire admitido a través de la porta 19f encima del lecho cargado o a través una porta 19g existente en el recogedor de gas 19d.

290

295

La masa de combustión consumida que sale de la cámara reductora pasa debajo de otro nivelador aislante 206, y es finalmente descargada por el extremo posterior de la parrilla circulatoria en la cámara 38. El polvo y humo que se haya producido son expulsados a través de la cámara 20 y su chimenea 20d.

300

El material depositado en 38 consiste en una reducida cantidad de escoria, una relativa cantidad grande de residuos de carbón y material y ganga que ha quedado sin



189377

fundir de los minerales.

Es factible la recuperación del combustible que ha quedado sin consumir mediante una serie de procedimientos de separación conocidos.

305 Operando el horno de parrilla circulante con una carga de la clase mencionada, del contenido en zinc del mineral pueden ser convertidos, por ejemplo, unos 85 % en vapor metálico y aproximadamente 10 % en óxido de zinc comercial, mientras unos 5 % quedan sin reducir en el material tratado. La distribución del metal entre las cámaras es por ejemplo como sigue:

		<u>Por ciento del total</u>		
		Zn	Cd	Pb
	Metal de ignición	3 - 5	40-50	10-15
315	eliminación	80 - 85	45-50	70-80
	mermas	10 - 15	5-7	5-10
	descarga	3 - 5	1-2	1-2

Ahora bien, refiriéndonos en particular a la operación de la reacción principal o cámara de eliminación 18, el lecho enteramente encendido entra en esta cámara desde debajo del nivelador aislante 25, y en un punto más adelantado de la larga cámara 18 es introducido aire humectado o cargado de humedad desde debajo de la cámara de aire 18a de forma a aumentar rápidamente la temperatura de la carga a 2000° F o más. El grado de sopladura es controlado y es reducido a medida que el material de reacción progresa a lo largo de la cámara, mediante control independiente de las corrientes humectadas procedentes de las cajas de aire sucesivas 18b y 18c, con objeto de prevenir contra agujeros emisores de aire que se presentan en el lecho de manera que meramente los gases de reacción que salen de su parte superior tienen acceso al espacio de ga-

1 8 9 3 7 7



335 ses de la cámara. A lo largo de la cola o parte trasera de la cámara encima de la caja de aire 18c, el soplo del aire es muy reducido, siendo reguladas las condiciones antes indicadas de modo que a lo sumo solamente una reducida cantidad de óxido de zinc aparezca en los gases de reacción generados en la proximidad de salida de la carga.

340 El aire cargado de humedad soplado en la parte inferior del lecho ha de contener más de 2 % de vapor de agua en volumen, siendo preferida en la mayoría de los casos una humectación considerable mayor. El contenido en humedad del soplo ha de ser aumentado con el incremento del poder oxidante del soplo, verbigracia al soplar la carga con aire enriquecido con óxido en vez de aire atmosférico. La cantidad de sopladura es regulada con relación al movimiento y la composición del lecho, de modo que los gases generados en la cámara 18 por la combustión parcial y reacciones de reducción posea un caracter reductor definitivo. Aire o oxígeno libre en otros estados es positivamente excluido del espacio de gas de la cámara manteniéndolo cerrado y bajo presión positiva de los gases de reacción. Bajo estas y las condiciones de temperatura elevadas descritas, el vapor metálico de zinc liberado del lecho no sufre oxidación por el dióxido de carbono y vapor de agua que le acompaña en los gases de reacción. Además, el óxido de zinc contenido en los gases generados en el final de la cámara, es re-conducido sobre el lecho bajo las condiciones reductoras allí mantenidas, que es realizado tirando estos gases adelante en la cámara de reacción en relación de contracorriente con la carga. Para este fin, el separador 18d puede estar colocado en el extremo delantero de la cámara 18 y de esta suerte los gases traseros han de fluir en contracorriente a lecho a través de la zona de la acción

345

350

355

360

189377



365

reductora más intensa para alcanzar su salida.

370

Consiguientemente son producidos en y sacadas de la cámara 18 gases cargados de zinc a temperatura elevada con prácticamente todo su contenido de zinc presente en forma de vapor metálico estable. En la práctica, bajo condiciones verbigracia mencionadas antes, la composición de los gases efluentes es aproximadamente de 10 a 11 % en volumen de dióxido de carbono, 12 a 13 % de monóxido de carbono, 5 a 7 % de hidrógeno, 3 a 4 % de vapor de agua, 3 a 5 % de vapor de zinc, siendo el resto esencialmente nitrógeno.

375

380

Al pasar al separador 18d, los gases de reacción calientes ascienden a través de una columna 39 aislada contra el calor donde su velocidad es reducida de modo que el polvo y ceniza fina pueden separarse de la corriente de gas. A continuación los gases pasan a través del separador 18d aislado contra el calor al sistema de enfriamiento y colector de zinc, del cual se indica una forma preferida en 40 de la fig. 1<sup>a</sup>-b.

385

390

Aunque el vapor metálico de zinc en los gases de reacción calientes procedentes del horno, es estable mientras los gases son mantenidos a temperaturas suficientemente elevadas, al enfriar los gases hacia el punto de formación a que se forma el rocío del zinc, el zinc tiende a ser reoxidado por ambos, dióxido de carbono y vapor de agua presente. Para prevenir esta reoxidación, que produce óxido de zinc, los gases calientes son enfriados por choque para condensar el zinc bruscamente en forma metálica, pudiendo esto hacerse ventajosamente conduciendo los gases a través de 18d directamente a una cámara de batido o de mezcla 41, donde se añade gas no - oxidante con objeto de llevar su temperatura inmediatamente debajo del punto de

395

1 8 9 3 7 7



400 fusión del zinc. Si fuese deseado, se podría realizar un  
enfriamiento preliminar, aunque los gases son llevados,  
preferentemente, en la cámara de mezcla a una temperatu-  
405 ra tan próxima como practicamente sea posible a la tempe-  
ratura de la cámara de reacción. En cualquiera de los ca-  
sos, los gases han de continuar a ser no-oxidantes con re-  
lación a su contenido de zinc encima de una temperatura  
limite que varia con su composición, siendo esta tempera-  
410 tura relativamente más elevada con incremento de concen-  
traciones de vapor de zinc o con grados decrecientes de  
CO a CO<sub>2</sub> o de hidrógeno a vapor de agua en los gases. Ha-  
ciendo uso de chorros de aire, de acuerdo con este ejem-  
plo de ejecución, la temperatura límite para la entrada  
de los gases de reacción en la cámara de enfriamiento, ge-  
415 neralmente está situada encima de 1750° F., debiendo exce-  
der al grado de CO a CO<sub>2</sub> en los gases 1.0, y el grado de  
hidrógeno a vapor de agua 1.2.

Según se ha representado, la cámara 41 es de forma  
415 cilíndrica aunque podría ser cónica o formar otro cuerpo  
hueco de revolución. Los gases de reacción entran y salen  
a lo largo de su eje. Su volumen es suficiente ancho para  
mantener ambos, es decir la corriente de gas de reacción  
y una afluencia de gas enfriado no-oxidante suficiente pa-  
420 ra refrigerar los gases de reacción a una temperatura si-  
tuada debajo del punto de fusión del zinc; cuyo gas en-  
friado es introducido continuamente a través de entradas  
tangencialmente dirigidos 42a y 42b, de la misma mano,  
dispuesto enfrente en la pared lateral de la cámara. Di-  
425 cho gas es suministrado a estas entradas a través de los  
brazos 43a y 43b del conducto 43. Al principio de las ope-  
raciones este gas puede ser cualquier gas aprovechable  
inerte o reductor a una temperatura baja apropiada, mien-

1 8 9 3 7 7

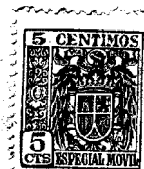


430 tras en operaciones continuas, está compuesto totalmente o en gran parte de gases frescos residuales obtenidos y recirculados del sistema colector de zinc según se describe a continuación.

435 En la cámara de mezcla 41 los gases entrantes calientes de reacción son íntimamente mezclados con una capa de remolino del gas fresco no-oxidante introducido a través de entradas 42a y 42b, siendo de este modo enfriados casi instantáneamente a una temperatura debajo del punto de fusión del zinc. De este modo el vapor de zinc es convertido repentinamente en polvo de zinc. El polvo  
440 naciente y las gotas o partículas de zinc que van adquiriendo una forma solidificada, en virtud de la capa de remolino son evitados de adherirse a las superficies de la cámara donde de otro modo estos tenderían de adherirse y no solo entorpecerían el paso, sino también se oxidarían  
445 debido a contacto persistente con componentes reactivos de los gases calientes entrantes. El gas enfriado en la capa de volteo viene a entremezclarse con los gases de reacción, de modo que el equilibrio termal entre todas las partículas sólidas y de gas es rápidamente establecido y existe en el flujo de gas que sale de la cámara de  
450 mezcla. Además, el polvo de zinc se convierte en estado llamado "flocculated", de modo que la mayor parte de aquel puede ser eficazmente coleccionado pasando dicho flujo a través de separadores del tipo ciclónico.

455 Los gases combinados que contienen el polvo de zinc en suspensión, son, por tanto conducidos de la cámara 41 a través de su conducto 44 directamente a un sistema colector de ciclón. Primero pasan al ciclón 45, luego a través del conducto 46 que contiene el soplador 47 a  
460 un segundo ciclón 48 y luego por medio del conducto 49 a

189377



465 un tercer ciclón 50. Los ciclones están completamente cerrados para excluir aire. Por lo general la mayor parte del polvo de zinc es coleccionada en estos. Los gases residuales que todavía contienen polvo de zinc muy fino en suspensión, son entonces llevados a través del conducto 51 a un cambiador de calor 52 donde sufren otro enfriamiento a una temperatura baja apropiada para despojar el polvo de zinc remanente en los sacos filtros.

470 El flujo de gas enfriado sale del cambiador de calor a través del conducto 53 que está dividido en dos brazos. Uno de estos, 53a, está conectado con el conducto 43 alimentador de gas enfriado de la cámara de mezcla 41 de modo que una cantidad regulada del gas residual fresco es recirculada directamente en la cámara de mezcla para servir de gas no-oxidante para gases de reacción refrigerantes que continúan a afluir del horno.

475 El otro brazo 53b se extiende a través de un soplador 54, una válvula de paso 55 y finalmente por una cámara de sacos donde la restante parte de los gases enfriados fluye a través de conductos 56 directamente a filtros de saco apropiados 57 para completar la colección del humo.

480 Los conductos 43, 46, 49, 51, 53 y 56 están representados diagramáticamente, debiendo entenderse que sus tamaños actuales están adaptados para manejar los volúmenes de gases que pasan a través de los mismos.

485 Una ejecución alternativa consiste en conectar directamente el dispositivo cambiador de calor 53 con los filtros de saco y de volver a hacer circular gas refrigerado completamente despojado de polvo desde el recinto de los sacos a la cámara de mezcla 41 después de haber pasado el gas a través de los filtros de saco. Esto, sin em-

490

1 8 9 3 7 7



495 bargo, requiere el empleo de una cámara de sacos herméticamente cerrada. Es de orden imperativo, que el aire sea excluido de la totalidad del sistema de circulación de gases.

500 El polvo de zinc recogido en los ciclones de acuerdo con la práctica descrita, se eleva, por ejemplo, a aproximadamente 60 % del zinc contenido en los gases del horno. Substancialmente todo el remanente del polvo de zinc, es recogido en los sacos de filtro. El zinc metálico coleccionado por este método, solo sufre un pequeño grado de oxidación, de modo que el grado metálico del total de zinc en el producto, generalmente excede 94 %. Un producto de 505 zinc metálico de este grado de pureza, puede ser fundido y colado en planchas de zinc de bajo grado, o también puede ser seguidamente refinado en zinc de alto grado de pureza.

510 Se comprenderá que las nuevas características del procedimiento y construcción de la instalación antes descritas y reivindicadas en la nota siguiente, pueden ser empleadas de manera y formas diferentes de los descritos e ilustrados en los dibujos, sin apartarse del objeto del invento.

515 - - - - -

NOTA.- Descrito suficientemente cuanto precede, sólo resta consignar que lo que se declara como de nueva y propia invención de los solicitantes, es lo contenido esencialmente en las siguientes

520 REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la producción continua de zinc metálico de mineral de zinc oxidico, que comprende: reducir el material en presencia de material sólido carbonáceo, por medio de combustión parcial de dicho mate-

1 8 9 3 7 7



525 rial oxidando gas suministrado solamente en un lado de  
una masa de reacción; generar los gases de combustión y  
reducción cargados de zinc resultantes en una cámara ais-  
lada contra el calor limitada por el lado opuesto de la  
masa reactiva y calentada al propio tiempo a una tempera-  
530 tura substancialmente no debajo de la temperatura de reac-  
ción; y mantener los gases en dicha cámara en un estado  
reducido, de modo que salen de ella con prácticamente to-  
do su contenido en zinc en forma de vapor metálico, espe-  
cialmente como vapor de zinc en concentración baja.

535 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, en  
el que un lecho encendido permeable al gas de combustible  
carbonáceo mezclado y mineral a una temperatura reductora  
de mineral y en el que el combustible está debajo del ma-  
terial, es pasado a través de una cámara de horno prefe-  
540 rentemente alargada comprendiendo un espacio para el gas  
encima del lecho, siendo introducido soplando en el lecho  
en dicha cámara, gas conteniendo oxígeno desde debajo del  
lecho para quemar parcialmente el combustible y producir  
calor suficiente para reducir activamente el mineral, ge-  
545 nerando con ello en dicho espacio, gas de combustión ca-  
liente y de reducción conteniendo el zinc en forma de va-  
por de concentración baja.

550 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 o  
2, en el que el gas oxidante introducido a soplo en el le-  
cho es aire humectado.

4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2  
o 3 en el que la quemadura es regulada de manera que el  
lecho es calentado a lo menos 1095° C.

555 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivin-  
dicaciones anteriores, en el que los gases generados en  
dicha cámara son mantenidos en estado reducido en cuanto



al contenido en zinc y aproximadamente a la temperatura de reacción.

560 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el aire y otros gases oxidantes exteriores son excluidos de la cámara generadora de gas.

565 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el movimiento y la sopladura del lecho son regulados de manera que una pequeña cantidad de zinc aparece en los gases generados solo en la proximidad de la salida del lecho desde dicha cámara, siendo reducido dicho óxido de zinc aspirando gases que lo contienen encima y en contracorriente al lecho en la referida cámara.

570 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los gases de reacción son recogidos en un punto próximo al extremo anterior de dicha cámara.

575 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aire humectado es inyectado a sople en el lecho con relativo vigor a lo largo de una parte anterior de dicha cámara para formar gases fuertemente reductores del lecho recientemente entrante, mientras aire humectado es soplado a un grado reducido a lo largo de una porción posterior de la cámara.

580 10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los gases calientes cargados de zinc, en los que el zinc está presente en estado de vapor diluido sometido a reoxidación por otros gases presentes después de refrigerados, son recogidos de dicha cámara, siendo repentinamente enfriados a una temperatura a la cual es condensado el contenido en zinc.

1 8 9 3 7 7



590 11.- Procedimiento según la reivindicación 10, en el que los gases son conducidos directamente de la indicada cámara a un condensador donde son repentinamente enfriados a una temperatura a la que el vapor de zinc condensa a una forma metálica substancialmente inoxidada.

595 12.- Procedimiento según la reivindicación 11, en el que los gases son repentinamente enfriados a una temperatura debajo del punto de fusión del zinc de modo a convertir el vapor de zinc repentinamente en polvo de zinc substancialmente inoxidado.

600 13.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los gases son conducidos desde la cámara de generación al condensador bajo exclusión continua de aire u otro gas oxidante exterior.

605 14.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que los gases calientes son enfriados combinandolos con gas enfriado no oxidante suficiente para enfriarlos repentinamente a una temperatura debajo del punto de fusión del zinc.

610 15.- Procedimiento según la reivindicación 14, en el que después de separado el polvo de zinc de los gases combinados, estos son enfriados sucesivamente siendo parte de ellos puestos nuevamente en circulación para servir de gases refrigerantes no oxidantes.

615 15.- Procedimiento para la recuperación de zinc metálico de un producto gaseoso caliente por la reducción de metal de zinc oxídico por medio de combustión parcial de material carbonáceo presente en el metal, en cuyo producto el zinc se halla presente en forma de vapor diluido sujeto a reoxidación por otros gases presentes después de refrigeración, que comprende bajo exclusión total de aire:  
620 combinar dicho producto gaseoso, a una temperatura eleva-

1 8 9 3 7 7



625 da a la cual el zinc contenido es substancialmente inoxidado, con gas frío no oxidante suficiente para enfriar dicho producto repentinamente a una temperatura inferior al punto de fusión del zinc, formando así gases combinados conteniendo el zinc en estado de polvo metálico, recogiendo después el polvo de zinc de dichos gases.

630 17.- Procedimiento según la reivindicación 16, en el que una corriente de dicho producto, es llevada axialmente a una cámara de mezcla formada por un cuerpo hueco de revolución, en la cual el gas frío no oxidante es inyectado tangencialmente, siendo separado el polvo de zinc de los gases combinados al otro lado de dicha cámara.

635 18.- Procedimiento según las reivindicaciones 16 o 17, que comprende además: conducir los gases combinados de dicha cámara de mezcla a través de ciclones para recoger parte del polvo; enfriar sucesivamente los gases residuales; llevarlos a filtros de saco para terminar la recogida del polvo; reconduciendo a e inyectando en dicha cámara de mezcla una cantidad determinada de los gases refrigerados para servir de gas no oxidante.

640 19.- Procedimiento según la reivindicación 18, en el que la cantidad de gases enfriados reconducida es dividida de la corriente de los mismos delante de los filtros de saco.

645 20.- Procedimiento según la reivindicación 18, en el que la cantidad de gases refrigerados reconducidos es tomada de un recinto cerrado de sacos después de haber pasado a través de los filtros de saco.

650 21.- Procedimiento para producir zinc metálico de mineral de zinc oxidico, el empleo de un horno de parrilla giratorio provisto de una cámara principal de reacción cerrada encima de emparrillado para excluir aire de los ga-



189377

655 ses de reacción generados en la cámara; medios previstos  
delante de dicha cámara para formar en la pañrilla un le-  
cho encendido de gas penetrante de combustible y mineral  
a una temperatura reductora de mineral; cajas de aire dis-  
puestas debajo del lecho a lo largo de dicha cámara para  
soplar hacia arriba aire humectado a través de la parri-  
lla en el lecho, un conducto cerrado de toma de gas que se  
660 extiende desde la parte superior de la referida cámara, y  
un sistema condensador de zinc y colector igualmente ce-  
rrado para excluir aire, conectado directamente con dicha  
toma de gas para recuperar zinc metálico de dichos gases.

665 22.- Procedimiento según la reivindicación 21, en  
cuya instalación dicho conducto de toma de gas está situa-  
do en la parte anterior de la cámara, de modo que los ga-  
ses generados en la proximidad de salida del lecho desde  
la cámara son llevados hacia adelante en contracorriente  
con relación al lecho giratorio.

670 23.- Procedimiento según la reivindicación 21, en  
el que en el aparato descrito el sistema mencionado com-  
prende una cámara de enfriamiento conectada con el dicho  
conducto de recogida para recibir dichos gases en un pun-  
to en el que su temperatura es suficiente para preservar  
675 prácticamente todo el zinc contenido en forma de vapor me-  
tálico, y medios para proveer en dicha cámara de enfria-  
miento fluido no oxidante frío suficiente para enfriar  
dichos gases repentinamente a una temperatura a la cual  
queda condensado su contenido en zinc.

680 24.- Procedimiento cuyo aparato, según la reivin-  
dicación 21, comprende un sistema de cámara de mezcla  
constituida por un cuerpo hueco de rotación conectado  
axialmente con dicho conducto para recibir los gases de  
reacción a un punto en el que su temperatura es suficien-

189377



685 te para preservar prácticamente todo el zinc contenido en  
forma de vapor metálico; medios para introducir tangen-  
cialmente en dicha cámara de mezcla suficiente gas fres-  
co con oxidante para enfriar repentinamente debajo del  
punto de fusión del zinc, y medios, dispuestos más allá  
690 de dicha cámara de mezcla para recoger polvo de zinc de  
los gases combinados.

25.- Procedimiento y el empleo de un aparato en  
el que para la recuperación de zinc metálico de un pro-  
ducto gaseoso caliente por la reducción del mineral de  
zinc oxídico a través de una combustión parcial de mate-  
695 rial carbonáceo presente con el mineral, en cuyo producto  
el zinc se encuentra en forma de vapor diluido sujeto a  
reoxidación mediante otros gases presentes después del  
enfriamiento, y que comprende además una cámara de mezcla  
en forma de cuerpo hueco de rotación dotado de un dispo-  
700 sitivo de entrada axial para dichos gases y una salida  
axial; inyectores que se extienden tangencialmente en di-  
cha cámara, y medios para suministrar gas fresco no oxi-  
dante a través de dichos inyectores en cantidad suficien-  
705 te para enfriar repentinamente los gases de reacción en  
dicha cámara a una temperatura debajo del punto de fusión  
de su contenido en zinc.

26.- Procedimiento bajo el empleo de un aparato  
según la reivindicación 25, que comprende medios para se-  
710 parar el polvo en forma de un ciclón cerrado conectado  
con el indicado dispositivo de salida.

27.- En el procedimiento descrito el empleo de un  
dispositivo de intercambio de calor conectado al otro la-  
do de dicho ciclón, medios para enfriar los gases proceden-  
715 tes de este, y medios conectados más allá del referido  
dispositivo de intercambio de calor para reconducir par-

1 8 9 3 7 7



te de los gases enfriados a dichos inyectores de la cámara de mezcla.

720

28.- "PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION CONTINUA DE ZINC METALICO DE MINERALES DE ZINC OXIDICO".

Todo según queda descrito en la presente memoria, que consta de veinticuatro hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara, con setecientas veinte líneas y dibujos que se acompañan.

Madrid, a 8 de Agosto de 1.949

P.A.

*C. Varayo*  
EL AGENTE OFICIAL.



14037

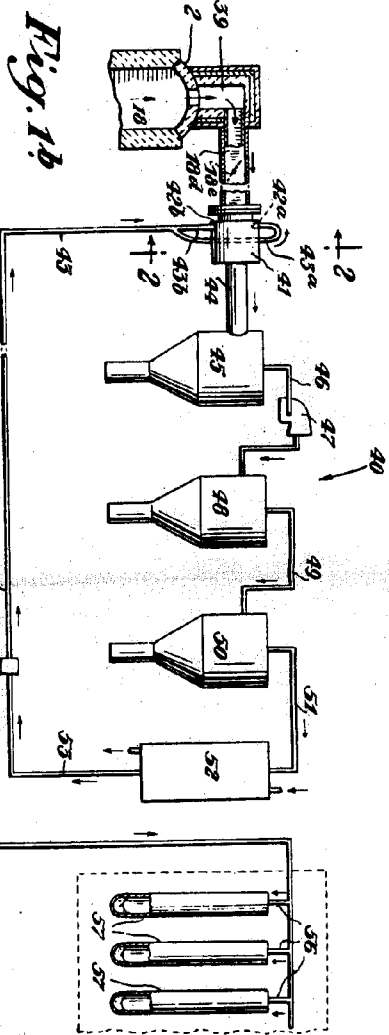


Fig. 1b

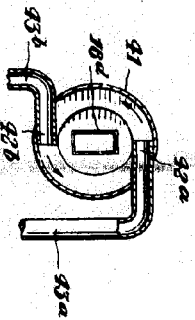


Fig. 2.

Madrid, a 8 de Agosto de 1949.

*J. B. Brown*

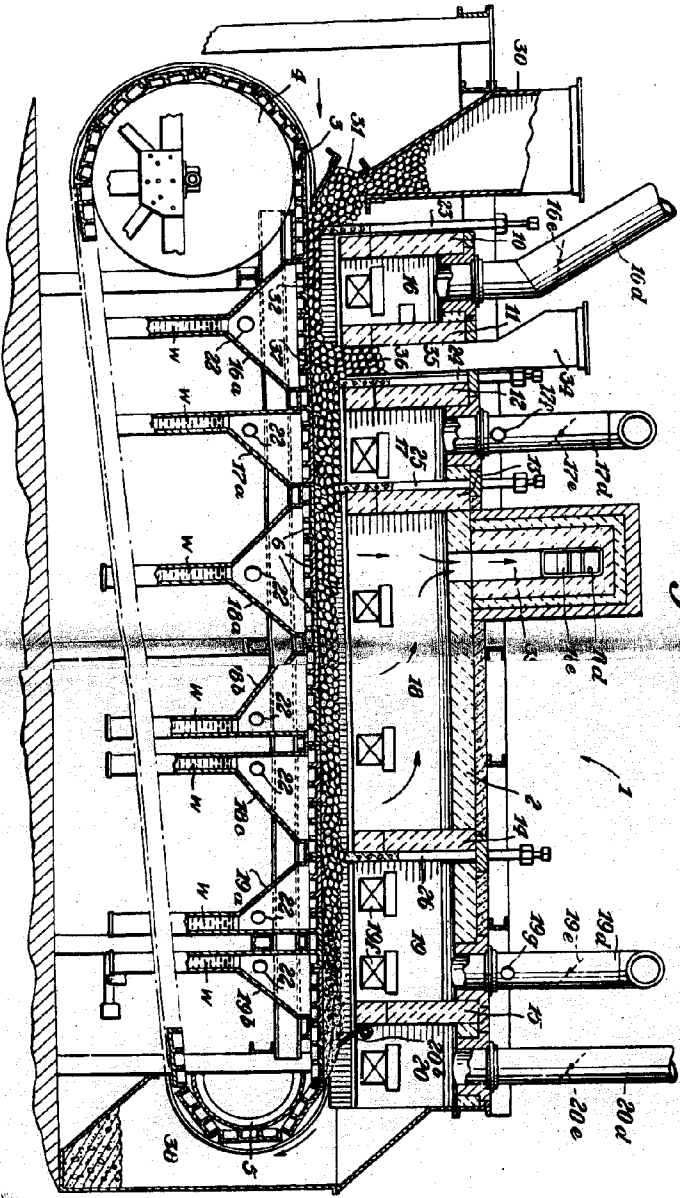
1 8 9 3 7 7



189377  
Hoja primera  
de dos hojas



Fig. 1a.



*[Handwritten signature or notes in the top left corner]*

*[Handwritten signature]*

Madrid, 8 de Agosto de 1949.