



Patente Española

MEMORIA

descriptiva sobre "Un procedimiento, y su aparato especial correspondiente, para la reducción de los minerales de metales susceptibles de volatilización."

POR

Frederick Sindley Duffield

DE

Londres,

Inglaterra.





El presente invento se relaciona con la reducción de minerales de aquellos metales que son susceptibles o capaces de volatilización, como por ejemplo, el cinc, el plomo, el bismuto, el antimonio, el arsénico y el mercurio.

La finalidad del presente invento es realizar un procedimiento perfeccionado y su aparato correspondiente, para la reducción de esta clase de minerales.

En la solicitud que corresponde a mi patente inglesa Nº 2.262, presentada en 22 de Agosto de 1920, se hacía la descripción y la reivindicación de un procedimiento y de un aparato para la reducción de minerales de hierro, según los cuales procedimiento y aparato, la carga mineral era introducida en la base o fondo de una retorta vertical, y empujada hacia arriba por el interior de la retorta, mediante un ariete o émbolo atacador vertical, con objeto de que la carga de mineral y los gases emanados siguiesen la misma dirección, extrayéndose los gases de la parte superior de la cámara de reducción, y quemándose en una cámara de combustión contigua, para que de este modo existiese una diferencia de temperatura más o menos uniforme entre las cámaras de reducción y combustión por toda la altura de las mismas.

Con arreglo al presente invento, me propongo servirme del mismo principio y aparato de mi antedicha patente, para recuperar el cinc, el plomo y demás metales volatilizables como el bismuto, el antimonio, el arsénico y el mercurio de sus minerales naturales en estado bruto, con o sin prévia calcinación o medios de concentración o eliminación mecánica del azúfre.

Con arreglo al presente invento, el método de recuperar el cinc, el plomo, y demás metales capaces de ser volatilizados, de los minerales naturales que los encierran, consiste en pulverizar el mineral en bruto y en hacer pasar la carga pulverizada de mineral y de materia carbonosa, con o sin cal o piedra caliza, a través de una cámara de reducción, caldeada por los gases en combustión



en el interior de una o más cámaras contiguas, y verificándolo en la misma dirección que la que siguen en su movimiento los gases emanados en dicha cámara de reducción, en introducir los gases emanados y el metal volatilizado, en una cámara común, en separar el metal y en quemar los gases emanados en la cámara o cámaras de combustión antedichas, de cuya manera se proporciona el necesario calor para la operación reductora.

Por lo antedicho se vé, pues, que modifíco el procedimiento y el aparato descritos en mi citada patente extrayendo a un tiempo el metal volatilizado y los gases caldeados de la cámara de reducción, y pasándolos a otra cámara de forma y disposición convenientes de la cual los gases son enviados separadamente a la parte superior de la cámara de combustión quemándose en ella, conforme se expresa en mi patente de referencia.

Procederé a demostrar la realización del presente invento por vía de ejemplo, con referencia al dibujo que se acompaña, cuya mitad inferior es un corte a través de la cámara de reducción, siendo la otra mitad, o sea la del lado derecho, un corte a través de una cámara de combustión.

El aparato comprende, entre otras cosas una cámara de reducción 10 y una cámara de combustión 11, dispuesta junto a la primera. La carga es introducida en la cámara 10, por un canalón 12, y un ariete o atacador o émbolo horizontal 13 que funciona con movimiento intermitente en un cilindro 14, vá empujando la carga a intermitencias por el interior de un cilindro 15, sobre otro ariete animado de movimiento intermitente y alternativo, y en sentido vertical 16, sosteniéndose la carga durante la carrera de descenso del ariete 16, por medio de una llave de paso único 17 accionada por una varilla atacadora 18. El aparato de carga o alimentación que acabo de describir es sensiblemente idéntico al de mi patente antedicha y funciona de la misma manera. La ganga es descargada por



una boca de salida 20, bajando los gases y las materias volátiles por una cavidad o canal 22 practicada en la obra de mampostería y en comunicación con la cámara 11, para entrar en una cámara 23 que es enfriada por medio de una camisa de agua 21, u otro medio de refrigeración. Los gases suben de la cámara 23 por una segunda cavidad o conducto 24 que también hay formado en la obra de mampostería, y penetran en una cañería principal 1, que alimenta la cámara de combustión 11, dentro de la cual son quemados en unión del aire necesario procedente de otra cañería 25, que vá sobrepuesta en el aparato. El aire comburente podrá ser caldeado de antemano haciéndole pasar, por ejemplo, por una camisa que circunde la boca o abertura de descarga 20, o de otra manera conveniente.

El metal y las demás impurezas contenidas en el baño, en fusión son separados con arreglo a sus respectivos pesos específicos, pudiéndose citar como método alternativo de la separación de metales, el caso del tratamiento por medio de este procedimiento, de un mineral de cinc y plomo, en el que el plomo, en razón a su mayor peso específico es separado del cinc, extrayéndole del baño a una altura diferente, y retirándose los metales en un estado líquido.

Cualquier cantidad de vapor metálico residuario contenido en los gases procedentes de la cámara reductora se oxida en la cámara de combustión, siendo luego aprisionado en unos lavadores o scrubbers apropiados y en unos colectores de polvo, para ser, o bien devuelto a la carga principal, o conservado para su utilización como óxido.

La ganga del mineral es descargada de un modo continuo, desde la proximidad de la parte alta de la retorta, y puede ser sometida a tratamiento mediante adición de vapor o de agua en proporciones tales que el vapor o el agua y el carbono de un combustible residuario cualquiera contenido en la ganga, se convierta en CO e hidrógeno, mediante el sensible calor de la ganga, sometiéndose



a ulterior enfriamiento mediante calentamiento pr6vicio del aire necesario para la combusti6n y haciendo luego de ella el uso que se estime conveniente una vez recuperados aquellos ingredientes valiosos que todav6a pudiera contener.

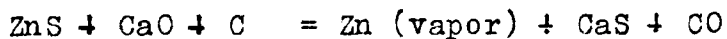
La operaci6n se realiza de la manera siguiente tomando, por ejemplo, un mineral sulfurado complejo que contenga 20 partes de cinc, 5 de plomo, 3 de antimonio, 12 de azufre y las restantes de ganga silicea correspondiente.

Con arreglo a mi procedimiento 100 partes de este mineral son mezcladas 6ntimamente con 40 partes de piedra caliza y 15 partes de carbono.

Por efecto del calor aplicado a la carga contenida en la retorta, la piedra caliza se descompone y se produce a raiz de ello un intercambio qu6mico entre el azufre de los sulfuros y el ox6geno de la cal en virtud de lo cual la afinidad predominante que tiene el calcio para el azufre determina la coincidente formaci6n de sulfuro de calcio.

Los metales puestos en libertad tienen tambi6n oportunidad de combinarse con el ox6geno puesto en libertad de la cal, y forman 6xidos, si bien estos son inmediatamente atacados por el mon6xido de carbono que se produce por la acci6n r6ciproca del 6cido carb6nico de la piedra caliza con el carbono libre de la carga de carb6n quedando los metales en libertad.

Trat6ndose de cinc se puede decir que las reacciones qu6micas son en suma las siguientes:



La temperatura de la retorta es lo bastante elevada para volatilizar los metales libres, los cuales abandonan la retorta en forma de vaho o vapor met6lico en uni6n de los gases de la retorta, de cuyos gases se podr6 condensar el vapor met6lico mediante la aplicaci6n de un dispositivo refrigerador apropiado, el cual, en el aparato representado afecta la forma de una camisa de agua 21.

Si se desea aumentar la temperatura de la retorta



quemando mayor cantidad de gas calefactor, por medio de mi procedimiento se puede añadir piedra caliza en demasía de la que químicamente se requiere y con la necesaria cantidad de carbono en la proporción de 100 de la primera con 12 del segundo, produciéndose por efecto del calor de la retorta la disociación de la piedra caliza, y la inmediata formación de monóxido de carbono combustible.

La carga es introducida en la cámara de reducción en la forma que hemos explicado antes, y al llegar a la parte superior de la cámara la ganga es descargada por la boca o abertura 20, los gases y las materias volátiles pasan a la cámara 23, introduciéndose luego los gases en la parte superior de la cámara de combustión y siendo las materias volátiles tratadas en la forma antes descrita.

Los gases, al ser quemados, son lo bastante para desarrollar el calor que se necesita para la acción química y para la volatilización del cinc, del plomo y demás metales volatilizables. El calor de los gases sobrantes se utiliza también para que suministren el calor necesario para fundir el producto o productos de metal condensado. A este efecto, después que los gases han sido quemados en la cámara 11 son enviados por el conducto de salida 30 que hay dispuesto junto a la cámara 23. De este modo el metal contenido en dicha cámara 23, podrá ser extraído en estado líquido por el agujero de sangría 31.

El empleo de cal o piedra caliza u otro óxido o carbonato realiza la doble finalidad, (1) de producir el suficiente CO_2 el cual, al reaccionar con el carbono presente en la carga en unión de otras reacciones de carbono, si las hubiere, establece un gas que desarrolla una potencia calorífica, siempre que se queme de modo conveniente, igual al calor requerido para toda la carga en unión del que se requiere para la fundición y refino de los condensados; y (2) de establecer un medio para evitar el desprendimiento nocivo de bióxido de azufre en los gases sobrantes de



escape convirtiendo dicho azufre en un sulfuro, sulfito o sulfato, mediante reacción y combinación con la cal o piedra caliza u otro óxido o carbonato apropiado que se mezcle con el mineral, incorporándose a la ganga el sulfuro, sulfito o sulfato así formado.

El empleo del presente invento, evita el trabajo necesario de la calcinación preparatoria para eliminar o expulsar el azufre en forma de bióxido o el ácido carbónico contenido en los carbonatos, y permite efectuar una recuperación eficaz y económica del cinc, del plomo y demás metales volatilizables similares, de sus minerales, ya sea aisladamente o en conjunto. Además, el presente invento provée el medio de suministrar la totalidad del calor que se requiere para el tratamiento, tomándolo de los gases que resultan de la reacción de la carga, (una vez iniciada mediante calentamiento con combustible exterior), pues la piedra caliza u otro carbonato contenido en dicha carga, no tan solo aumenta el suministro de gas a la potencia calorífica debida, sino que al propio tiempo proporciona el medio de eliminar los componentes de azufre, tales como sulfuro de calcio, sulfito o sulfato, en vez de ser eliminado en la forma nociva de bióxido de azufre.

N O T A .

=====

Habiendo ya descrito ampliamente la naturaleza de mi invento, así como la manera de llevarlo a la práctica, debo hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones en sus dimensiones y detalles, sin que se altere el principio fundamental del invento, y lo que constituye la esencia del mismo y por lo que solicito patente de invención por veinte años en España es por: "Un procedimiento, y su aparato especial correspondiente para la reducción de los minerales de metales susceptibles de volatilización"; caracterizándose por lo siguiente:



1º.= Por un procedimiento que consiste en pulverizar el mineral y en hacer pasar la carga pulverizada compuesta del mineral y de materia carbonosa, con o sin cal o piedra caliza por una cámara de reducción caldeada por gases en combustión en una cámara o cámaras contiguas, y haciendo pasar dicha carga en la misma dirección en que se mueven los gases emanados en la citada cámara de reducción, en introducir los gases emanados y el metal volatilizado en una cámara común, en separar el metal y en quemar los gases desarrollados en la cámara o cámaras de combustión antedichas, de cuya manera se suministra el calor necesario para la operación reductora.

2º.= El procedimiento con arreglo a la reivindicación 1ª, caracterizado, además, por la particularidad de que los gases emanados en la cámara de reducción ván avanzando por zonas cada vez más calientes en el interior de la expresada cámara.

3º.= El procedimiento de reducir minerales de cinc, plomo y sus análogos, en los que el metal es susceptible de volatilización, procedimiento que consiste en introducir una carga de mineral, carbón y piedra caliza o su equivalente en la cámara de reducción por la base o fondo de ésta, en calentar dicha cámara de reducción, en hacer que vaya subiendo la carga por zonas cada vez más caldeadas dentro de la cámara, en recoger o captar el metal volatilizado y los gases, en separar el metal y quemar los gases en una cámara de combustión contigua a la cámara de reducción y en descargar la ganga de la cámara de reducción.

4º.= Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 3ª en el que los gases ván bajando mientras arden en las cámaras de combustión.

5º.= Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 3ª, que consiste, además, en condensar y en fundir el metal volatilizado, y en extraerle en estado líquido.

6º.= Un aparato para la reducción del cinc, del plomo



y minerales análogos, en los que el metal es capaz de ser volatilizado comprendiendo dicho aparato una cámara de reducción, una o más cámaras calentadoras dispuestas junto a la cámara de reducción y prolongándose a lo largo de ésta, medios para introducir la carga en la cámara reductora, medios para ir elevando contra la fuerza de gravedad la citada carga, por dentro de la cámara reductora, y medios para captar y separar los gases emanados y el metal volatilizado, así como para conducir los citados gases a la cámara o cámaras de combustión donde se mezclan con el aire y se queman.

7ª.= Un aparato con arreglo a la reivindicación 6ª dotado también de medios para condensar y fundir el metal volatilizado y para extraerle en estado líquido.

8ª.= Un aparato con arreglo a la reivindicación 6ª que comprende también un émbolo o ariete propulsor de movimiento alternativo e intermitente, destinado a ir empujando la carga por la cámara reductora.

9ª.= Un aparato con arreglo a las reivindicaciones 6ª u 8ª, que comprende, además, un émbolo alimentador o cargador de movimiento alternativo intermitente, destinado a ir entregando la carga al émbolo o ariete propulsor cuando éste último ocupa su posición inferior.

10ª.= Un aparato con arreglo a las reivindicaciones 6ª, 8ª, 9ª o 10ª, en el que el mecanismo alimentador y propulsor es accionado por medios hidráulicos.

11ª.= Un aparato con arreglo a las reivindicaciones 6ª, 8ª, o 9ª, el cual comprende un grifo o llave de paso único para sustentar la carga en la cámara reductora cuando el ariete o émbolo propulsor está ocupando su posición inferior.

12ª.= Un aparato con arreglo a las reivindicaciones 6ª, 8ª, 9ª, 10ª y 11ª, en el que el citado mecanismo alimentador y propulsor funciona automática y sincrónicamente.

13ª.= Un procedimiento para la reducción del cinc del plomo y demás minerales análogos, cuyos metales sean capaces de volatilización, consistiendo dicho procedimiento



en introducir la carga de mineral pulverizado, de materia carbonosa y piedra caliza, por el fondo de un horno vertical, en hacer que vaya subiendo dicha mezcla de carga por el interior del horno, en recoger o captar el metal volatilizado y los gases emanados, en separar el metal e introducir los gases por la parte superior de una cámara de combustión situada junto a la cámara de reducción, y en quemarlos dentro de ella con el volumen de aire necesario, enfriando y fundiendo la materia volatilizada y extrayéndola en estado líquido.

14º.= Un aparato para la reducción del cinc, del plomo y demás minerales análogos en los que el metal es capaz de volatilización, comprendiendo dicho aparato una retorta vertical, medios para introducir la materia destinada a tratamiento por el fondo del horno, consistiendo dichos medios en un émbolo o ariete horizontal y en un émbolo o ariete vertical, así como una llave de paso único para sostener el contenido del horno durante la carrera descendente del émbolo vertical, una cavidad o canal en la obra de mampostería que conduce a una cámara destinada a recibir el metal volatilizado unos conductos de comunicación para los gases generados, los cuales conductos van a parar a la parte superior de unas cámaras de combustión dispuestas en contigüidad inmediata a la retorta vertical, en combinación con medios de refrigeración para condensar y fundir el metal volatilizado, todo ello según queda substancialmente descrito.

15º.= El procedimiento anteriormente descrito para la reducción de minerales de cinc y otros capaces de volatilización.

16º.= El aparato para la reducción del cinc y otros minerales capaces de ser volatilizados; según queda substancialmente descrito y con referencia a los adjuntos dibujos.

"Un procedimiento, y su aparato especial correspondiente, para la reducción de los minerales de metales susceptibles



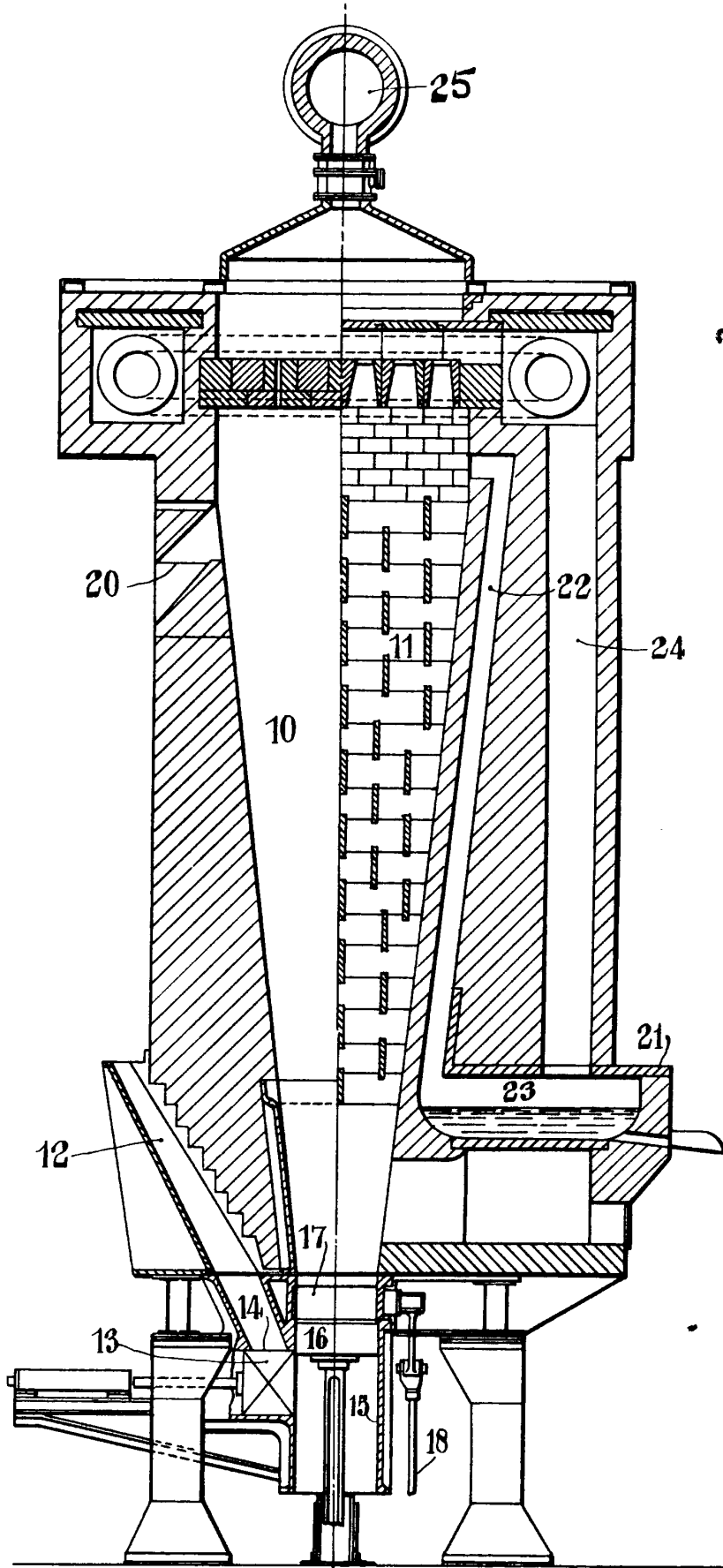
de volatilización"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

Esta memoria consta de diez hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 22 de Junio de 1929.

FREDERICK LINDLEY DUFFIELD.

P.P.



Madrid 22 de Junio 1929