

de metal, los hornos de calcinación y similares, así como a la reducción de minerales, óxidos y análogos.

Una de las aplicaciones mas importantes del invento es el calentamiento interno de las cámaras reductoras de mineral fijas o rotativas (según se describen en la memoria de mi patente anterior nº 105.964). Para calentar interiormente dichas cámaras, es corriente emplear mecheros de aceite de tipos convencionales que distribuyen o esparcen el aceite por el interior de la cámara por la influencia del aire bajo presión. Para obtener y conservar las temperaturas altas necesarias en esos mecheros de aceite, es preciso utilizar un exceso de aire. Ese exceso de aire tiene una tendencia a producir la re-oxidación del metal reducido, y, en consecuencia, afecta materialmente a la eficacia del funcionamiento.



Uno de los objetos del presente invento consiste en proporcionar un método para el calentamiento interior que evita el empleo del exceso de aire.

Otro objeto consiste en utilizar un hidrocarburo para efectuar tanto el calentamiento de un mineral, óxido o similar que haya de reducirse, como su reducción, contemporáneamente.

En líneas generales el invento consiste en un método para calentar interiormente las cámaras reductoras de mineral y otros hornos para el tratamiento de minerales que a su vez consiste en introducir en el interior de la cámara u horno convenientemente calentado de antemano, un cuerpo que contenga un hidrocarburo sin triturar o un hi-

drocarburo sin descomponer, con lo cual se obtiene que ese hidrocarburo se triture dentro del interior de la cámara u horno, admitiéndose en la zona o zonas en que tiene lugar dicha trituración el aire suficiente para la combustión de los vapores producidos.

El invento consiste también en la reducción de minerales, óxidos y sus similares, efectuándose la reducción mediante la colocación de un hidrocarburo que no esté triturado en contacto con el material que se ha de reducir, el cual se ha calentado hasta su temperatura de reducción, mediante un transportador enfriado por agua, en virtud de lo cual se tritura ese hidrocarburo por razón del contacto con dicho material calentado y manteniendo la temperatura de reducción del material mediante el quemado de los vapores combustibles producidos por la trituración del hidrocarburo con el aire introducido por separado.



En los dibujos adjuntos se ilustran ejemplos de aparatos adecuados para llevar a la práctica el invento, designando:

La figura 1, una sección vertical longitudinal por una cámara reductora del tipo de tubo giratorio adecuada para reducir metales volátiles como el zinc y que comprende medios para introducir un hidrocarburo y aire para llevar a efecto el invento;

La figura 2, una sección fragmentaria a mayor escala, de los medios ilustrados en la figura 1, para introducir un hidrocarburo sin triturar en el cuerpo del mineral o similar, en la cámara de re-

ducción;

Las figuras 3 y 4, un medio para despejar o limpiar las salidas de los tubos de alimentación de hidrocarburo;

La figura 5, una sección vertical transversal a mayor escala del mecanismo de alimentación de hidrocarburo ilustrado en la figura 1;

La figura 6, una sección vertical fragmentaria de la misma cámara de reducción que ilustra un medio modificado para introducir el aire para la combustión;

La figura 7, una sección transversal a mayor escala de la cámara de reducción ilustrada en la figura 1, que muestra dos posiciones de los tubos para entrada del aire y el funcionamiento de las válvulas automáticas que regulan la parte extrema de entrada de dichos tubos; y

La figura 8, un diagrama que muestra la aplicación general del presente invento a las cámaras reductoras de mineral u otros hornos para el tratamiento de minerales.

Con referencia a los expresados dibujos, la cámara de reducción ilustrada tiene la forma de un tubo 1 montado giratoriamente, que tiene las aberturas 2 y 3 en los extremos opuestos, las cuales van cerradas convenientemente contra la entrada libre del aire, destinándose la abertura 2 a la extracción de los productos vaporosos de la reducción, en tanto que la 3 se utiliza para la extracción de la ganga o residuo por vía del vertedor 4. El mineral, del cual se muestra un banco o capa 5 en posición a lo largo del interior de la cámara de reduc-



ción, se introduce por la abertura 2 utilizando unos medios que comprenden un vertedor inclinado 6, un tubo 7 de comunicación horizontal o esencialmente horizontal y un sin fin u otro transportador 8. Dichos medios para la alimentación del mineral van sostenidos por una torre 9 con camisa de agua, en la que se efectúa la condensación de los vapores metálicos y su separación de los otros gases producidos por la reducción según se describe en la memoria de mi patente anterior nº 109.131. Longitudinalmente por el centro del tubo de reducción se extiende un tubo fijo o vigueta hueca 10 que, por las extremidades opuestas va sostenida por los soportes 11 y 12. Por el interior del mencionado tubo o vigueta circula continuamente el agua, la entrada para ésta se halla en una extremidad, en el lugar indicado por 13, y la salida, en el extremo opuesto, designada por 14, descargando esta última en el interior de la mencionada torre de condensación 9.



Del repetido tubo o vigueta 10 y a intervalos espaciados, se extienden radialmente una diversidad de toberas, cuya construcción o tipo se indica claramente en la figura 2. Estas toberas constan de un tubo interior relativamente pequeño 15 y cada uno de ellos va con camisa de agua por su extremidad con unos medios que comprenden los tubos espaciados interiores y exteriores 16 y 17, cerrándose el último de éstos contra la extremidad del tubo interior pequeño 15. El interior del tubo 16 comunica con el interior del tubo o vigueta 10 por medio de una abertura de entrada 16a y análogamente el interior del tubo externo 17 comunica también con

el interior del tubo o vigueta 10 por medio de un conducto de salida 17a. El agua del interior del tubo o vigueta 10 es así obligada a circular a través de los espacios formados por medio de los tubos concéntricos 16 y 17 en la dirección de las flechas ilustradas en la figura 2. El tubo interior pequeño 15 se mantiene así siempre relativamente frío. Como precaución adicional en ese sentido, el tubo exterior 17 va envuelto en una caja externa 18 que lleva la empaquetadura interpuesta 19 de cualquier material conveniente aislante del calor.

Los tubos interiores 15 que por sus extremidades desembocan en el interior de la cámara de reducción, se adaptan a suministrar, en un estado sin triturar y relativamente frío, un hidrocarburo líquido, y a tal efecto cada uno de esos tubos comunica por su extremidad interior con un tubo 20 que atraviesa longitudinalmente el espacio de agua que existe en el interior del tubo o vigueta 10. Dichos tubos 20 se proyectan por el cierre extremo de la izquierda del tubo o vigueta 10 y, en consecuencia, se hallan por fuera de la cámara de reducción, yendo cada una de esas extremidades expuestas equipada de los tubos de alimentación o entrada 21 que comunican con la fuente principal abastecedora del hidrocarburo.

Como se verá en la figura 5, las toberas abastecedoras del hidrocarburo enfriado por agua se introducen en la cámara de reducción en ángulo con la vertical, de modo que durante la rotación de los tubos de reducción, las salidas de esas toberas se cubren siempre normalmente por el banco o capa de



mineral.

En el ejemplo ilustrado, se disponen medios para impedir que las salidas de los tubos suministradores de hidrocarburo 15 se obstruyan con el cok; esos medios constan de unas varillas agujereadoras 22 que bajan por el centro de cada uno de esos tubos 15 y son adecuadas para reciprocar periódicamente por medio de una conexión de manivela 23 entre dichas varillas y otras varillas 24 situadas dentro de los tubos 20 longitudinales de alimentación; estas últimas varillas pueden oscilarse o girarse parcialmente en sus extremidades exteriores 25 para el efecto apetecido.

Conforme se ilustra en la figura 5, el tubo o vigueta 10 enfriado por agua puede protegerse adicionalmente contra el calor radiante de dentro de la cámara de reducción por medio de una cubierta exterior 26 y de una empaquetadura interpuesta 27 de un material no conductor conveniente.

Con estos medios se pone a un hidrocarburo líquido, sin triturar, en contacto efectivo con un banco o lecho de mineral calentado hasta su temperatura de reducción. Como resultado del contacto entre el hidrocarburo relativamente frío y el mineral caliente, se tritura el hidrocarburo in situ produciéndose carbono en su forma mas activa, esto es, en su condición atómica o naciente y en esa forma efectua la reducción del mineral.

Cuando si tritura un hidrocarburo, se rinde una cantidad de gases combustibles, que según uno de los objetos de este invento se utilizan para calentar el mineral hasta su temperatura de re-



ducción y mantenerlos en ella dentro de la cámara de reducción. Este objeto se logra según el presente invento introduciendo separadamente aire en la cámara de reducción en proximidad a la región o regiones en que tiene lugar la trituración del hidrocarburo, siendo suficiente la cantidad de aire así admitida para efectuar la combustión completa de los mencionados gases combustibles sin producir una atmosfera oxidante dentro de la cámara de reducción. En la disposición ilustrada en las figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 7 dicho aire se introduce en el interior de la cámara de reducción por medio de una diversidad de tubos 28 que pasan radialmente por la pared de la cámara de reducción. En la práctica se ha hallado conveniente impedir que ese aire se proyecte directamente en la superficie expuesta del lecho de mineral caliente y a tal efecto la extremidad exterior de cada tubo vá provista de una válvula de charnela 29 que se articula en 30, estableciéndose un tope 31 para limitar su movimiento abridor. Esas válvulas actúan así por gravedad y permanecen cerradas hasta que la rotación de la cámara de reducción pone los tubos en una posición en que sus extremidades interiores se proyectan por el banco o lecho de mineral caliente, según se ilustra mas claramente en la figura 7. En esta posición de la cámara de reducción las válvulas se abren automáticamente y permiten que el aire penetre y, por razón de la colocación particular de los tubos de aire con relación a las entradas del hidrocarburo, favorezca la combustión de los gases combustibles desarrollados por la



trituration insitu del hidrocarburo introducido. Durante la revolución restante de la cámara de reducción, las válvulas 29 permanecen cerradas.

En la disposición modificada que se ilustra en la figura 6, se introduce el aire por medio de una diversidad de tubos longitudinales 32 de longitudes variables. Como las salidas de estos tubos sirven para echar el aire del banco o lecho de mineral caliente, se hace innecesaria la disposición de las válvulas de regulación de la disposición anterior.

En la figura 8 se ilustra diagramáticamente una extremidad de una cámara que puede utilizarse como cámara reductora de mineral o bien como horno calentador de mineral. En la disposición ilustrada, se utiliza un mechero de aceite 33 convencional, para efectuar el calentamiento deseado previo del interior de la cámara. Cuando se ha alcanzado con ese medio la temperatura precisa, se interrumpe o cierra el mechero 33 y se introduce un hidrocarburo líquido por el tubo 34 revestido de agua. Cuando el aceite abandona la extremidad del tubo 34, se tritura produciendo vapores combustibles. Estos se queman con el auxilio del aire que penetra por el tubo 35 para la entrada del aire. Cuando se necesita que la cámara funcione como cámara reductora de mineral, se dispone el tubo 34 revestido de agua de modo que su salida se halla siempre normalmente cubierta por el lecho de mineral según se indica con la posición en líneas de puntos de la figura 8. Si se desea, ese tubo puede ir engoznado para que pueda tomar cualquier posición que se desee dentro de la cámara de reducción.

Esta solicitud, que corresponde a la



presentada en Inglaterra, el 4 de julio de 1928, bajo el número 19.413, se acoge a los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

- o - N O T A - o -

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 de calentar interiormente las cámaras reductoras de mineral y otros hornos para el tratamiento del mineral, que consiste en introducir en el interior previa y convenientemente calentado de la cámara u horno un hidrocarburo sin triturar o un cuerpo que contenga un hidrocarburo, de modo que ese hidrocarburo se tritura en el interior de la cámara u horno, admitiéndose el aire suficiente para la combustión de los vapores producidos en la zona o zonas en que tiene lugar dicha trituración.



2º. - Un método de calentar interiormente las cámaras reductoras de mineral y otros hornos para el tratamiento del mineral, que consiste en triturar un hidrocarburo poniéndolo, en estado sin triturar, en contacto con un cuerpo de mineral calentado convenientemente o su similar dentro de la cámara u horno, en introducir aire en la zona o zonas en que tiene lugar la trituración y en quemar los vapores combustibles resultantes.

3º. - En la reducción de minerales, óxidos y análogos, el hecho de efectuar la reducción

mediante trituración de un hidrocarburo en contacto con el material que se ha de reducir cuando el mismo se calienta hasta su temperatura de reducción, y de mantener esa temperatura quemando los vapores combustibles producidos con el aire introducido por separado.

4°. - En la reducción de minerales, óxidos y similares, el hecho de efectuar la reducción poniendo a un hidrocarburo, que esté sin triturar, en contacto con el material que se ha de reducir, el cual se ha calentado hasta su temperatura de reducción, por medio de un transportador enfriado por agua, con lo que ese hidrocarburo se tritura por razón del contacto con dicho material calentado, y de mantener la temperatura de reducción del material quemando los vapores combustibles producidos mediante la trituración del hidrocarburo con el aire introducido por separado.



5°. - Un aparato para reducir minerales, óxidos y sus similares, que comprende una cámara de reducción, unos medios para introducir en esa cámara el material que se ha de reducir, unos medios para transportar un hidrocarburo sin triturar a dicho material cuando el material se halla a temperatura suficiente para triturar el expresado hidrocarburo, unos medios para impedir la trituración del repetido hidrocarburo hasta que se establezca el contacto con el susodicho material calentado y unos medios para introducir el aire en el interior de la referida cámara de reducción en proximidad a la región en que se hace el contacto entre

el hidrocarburo sin triturar y el material calentado, a los efectos de favorecer la combustión de los gases combustibles producidos por la trituración del hidrocarburo y calentar así el interior de la cámara de reducción.

6°. - Un aparato para reducir minerales, óxidos y sus similares, que comprende una cámara de reducción, unos medios para introducir en dicha cámara el material que se ha de reducir, un tubo o transportador que tiene su extremidad de suministro situada de manera que se cubra normalmente por el material que se ha de reducir y que se adapta a llevar al interior de dicho material un hidrocarburo sin triturar cuando el material se halla en su temperatura de reducción, unos medios para enfriar artificialmente el referido tubo o transportador al objeto de impedir que el hidrocarburo interín no llegue al material calentado y se ponga en contacto con él, y unos medios para introducir separadamente el aire en el interior de la referida cámara de reducción en proximidad a la región en que se hace dicho contacto entre el hidrocarburo sin triturar y el material calentado a los efectos de favorecer la combustión de los gases combustibles producidos por la trituración del hidrocarburo y calentar así el interior de la cámara de reducción.



7°. - Un aparato para reducir minerales, óxidos y similares que comprende una cámara reductora giratoria, esencialmente horizontal, unos medios para introducir en dicha cámara el material que se ha de reducir, una diversidad de tubos enfriados

por agua, que se extienden por dicha cámara de reducción, tienen sus salidas dispuestas a intervalos a lo largo de la longitud de la cámara de reducción y están en forma que se pueden cubrir normalmente por el material que se ha de reducir, unos medios para alimentar dichos tubos con un hidrocarburo líquido sin triturar cuando el material que cubre sus salidas se halla a temperatura suficiente para hacer que el referido hidrocarburo se triture al ponerse en contacto y una diversidad de tubos para el suministro de aire que tienen sus extremidades dispuestas en forma que proyectan el aire en el interior de la cámara de reducción en proximidad a las regiones en que se establece el contacto entre el hidrocarburo sin triturar y el material calentado, pero en dirección que se aparta de la superficie de ese material a los efectos de favorecer la combustión de los gases combustibles producidos por la trituración del hidrocarburo y calentar así el interior de la cámara de reducción por toda su longitud con la producción en ella de una atmósfera no oxidante.



8°. - Una cámara reductora de mineral u otro horno para el tratamiento de minerales que comprende en combinación uno o más tubos o transportadores enfriados por agua, para la introducción de un hidrocarburo o de un cuerpo que contenga un hidrocarburo en su interior y uno o más tubos adecuados para suministrar aire en proximidad a la extremidad o extremidades de descarga de los expresados uno o más tubos o transportadores enfriados por agua.

9°. - Un aparato para reducir minerales, óxidos y similares, de conformidad con lo

reivindicado en cualquiera de los puntos anteriores en el que los tubos para el suministro del aire se extienden a intervalos radialmente por la pared de una cámara reductora giratoria, penetrando dichos tubos en la cámara una distancia mayor que la profundidad normal del lecho de mineral que hay contenido y teniendo sus entradas reguladas por unas válvulas de charnela o de otra clase que se mueven por gravedad y que son adecuadas para admitir aire solamente cuando los tubos se hallan en el lado inferior de la cámara de reducción, con lo que el aire se descarga o desaparece de la superficie del mineral calentado y en proximidad a las regiones en que tiene lugar la trituración del hidrocarburo.



10°. - Un aparato para reducir minerales, óxidos y sus similares, que comprende una cámara reductora giratoria, esencialmente horizontal, unos medios para introducir en dicha cámara el material que se ha de reducir, un miembro hueco que se extiende longitudinalmente por la referida cámara, unos medios para circular el agua a través del susodicho miembro, una diversidad de tubos que se extienden por el espacio de agua que hay en el interior del referido miembro hueco, unas salidas que se proyectan radialmente a intervalos del repetido miembro, comunicando cada una de ellas con uno de los mencionados tubos y adaptándose para ser tapadas o cubiertas normalmente por el material que se ha de reducir, unos medios para enfriar por agua las indicadas salidas, unos medios para alimentar dichos tubos con un hidrocarburo líquido sin triturar cuando el material que cubre sus salidas se halla a una temperatura suficiente para hacer que el ex-

presado hidrocarburo se triture al ponerse en contacto y una diversidad de tubos para el suministro de aire, que tienen sus salidas dispuestas en forma que proyecten el aire en el interior de la cámara reductora en proximidad a las regiones en que se establece el contacto entre el hidrocarburo sin triturar y el material calentado, pero en una dirección que se aparta de la superficie del expresado material a los efectos de favorecer la combustión de los gases combustibles producidos por la trituración del hidrocarburo y calentar así el interior de la cámara reductora por toda su longitud con la producción en ella de una atmósfera no oxidante.



11°. - En un aparato de conformidad con cualquiera de los puntos anteriores en que se disponen una o más entradas enfriadas por agua para alimentar o suministrar un hidrocarburo líquido al interior del horno o cámara, unos medios para despejar o limpiar periódicamente las referidas entradas.

12°. - Cámaras reductoras de mineral y otros hornos para el tratamiento del mineral, esencialmente según se han dejado descritos, con referencia a los adjuntos dibujos.

13°. - Mejoras en el calentamiento interno de las cámaras reductoras de mineral y otros hornos.

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.

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

Madrid, 19 de junio de 1929.

P. A.
Alberto de Ezaburu