

10

de un procedimiento perfeccionado de baja temperatura, del género indicado, en que el mineral se reduce por carbono fijo, en condiciones de presión decreciente de la atmósfera de la cámara o retorta de reducción, cerrada.

15



Otro objeto del invento es proporcionar un procedimiento perfeccionado de este género, en que los productos gaseosos y volátiles se retirarán rápidamente de la cámara de reducción, determinando una reducción rápida del mineral para obtener un metal prácticamente puro.

20

Otro objeto del invento es proporcionar una reducción directa y final perfeccionada de un mineral a baja temperatura, en una retorta, para obtener un metal substancialmente puro, en que los gases generados de un modo cualquiera en la retorta se retiran rápidamente a una temperatura estable, con el resultado que se busca, respecto al funcionamiento del procedimiento o al producto que por él se obtenga.

25

30

Otro objeto del invento es proporcionar una reducción directa y final perfeccionada de un mineral a baja temperatura, para obtener un metal substancialmente puro, en que los componentes volátiles y gases generados se retiran rápidamente en una sola fase o en varias.

35

Otro objeto del invento es proporcionar un procedimiento perfeccionado de mineral a baja temperatura, en que éste se somete a una temperatura constantemente creciente durante la reducción y los gases se retiran con rapidez de la escena de reducción.

40

El invento tambien se propone proporcionar un procedimiento según se indica, en que la velocidad de una reacción química es función de la relación existente entre la presión y la temperatura.

45

Otro objeto del invento es proporcionar un procedimiento perfeccionado de este género para producir un gas combustible de elevado valor calorífico.

50



Otro objeto del invento es proporcionar un procedimiento perfeccionado e independiente en que un mineral se reduce por medio de carbono fijo de combustibles o material carbonosos, obteniéndose gases de gran valor combustible, que se utilizan para generar la fuerza necesaria para accionar los diversos dispositivos empleados en el procedimiento.

55

Otro objeto del invento es proporcionar un procedimiento perfeccionado para depurar un metal, para darle una estructura uniforme, comprendiendo el procedimiento además, si se quiere, varias modalidades que pueden aprovecharse separada o colectivamente, entre ellas la carga y fusión simultáneas del metal y su conversión en hierro substancialmente puro, para hacer después un acero de diferentes tipos o grados; el uso de un agregado en la fusión de un hierro de esponja relativamente puro, para obtener un hierro substancialmente puro.

65

Otros objetos y ventajas del invento se apreciarán a medida que avance la especificación.

70

75

El procedimiento aquí descrito constituye una forma posible de realización del invento, cuya finalidad se indica en los puntos de la nota final. Al examinar los pormenores del invento se apreciará fácilmente que el procedimiento es susceptible de varios cambios y de efectuarse en diversidad de aperatos, pero hay novedad y utilidad básica en ciertas fases o rasgos del procedimiento, y estos pueden usarse en todo o en parte, y en diferentes relaciones, según el trabajo que haya de hacerse o los resultados que interesen.



80

El dibujo muestra en esquema las fases del procedimiento, y los aperatos apropiados que pueden emplearse.

85

Este invento sirve para reducir mineral, con preferencia hierro, por el carbono o carbón fijo u otro material carbonoso, acompañado de una eliminación simultánea, rápida y forzada del contenido gaseoso de la cámara de reducción. Por este procedimiento hay una reducción directa y final para obtener el metal substancialmente puro, del que puede retirarse la ganga por separación mecánica. Como el carbono fijo se usa para reducir

90

95

el mineral, y se retiran los gases volátiles, éstos últimos están disponibles en grandes cantidades como gas combustible. Lo mismo sucede con ciertos productos gaseosos de la reacción, como, por ejemplo, monóxido de carbono, que tiene un gran valor combustible. Además, las reacciones secundarias de gases en la cámara de reducción no impedirán, por la eliminación rápida mencionada, la reducción del

100

mineral, ni disminuirán el valor calorífico del combustible.

105

La temperatura del procedimiento de reducción es bastante baja siendo para todos los carbones inferior a 950° C, según las presiones en la cámara de reducción. Sin embargo, pueden también usarse otros combustibles o materiales carbonosos.

110



Para metales que no sean hierro, la citada temperatura máxima puede también variar según la naturaleza del metal que haya de reducirse. En general, las temperaturas máximas usadas en el procedimiento son inferiores a los puntos de fusión de las sustancias introducidas en la cámara de reducción,

115

de manera que no se formen carburos ni otros compuestos metálicos. Resulta, por consiguiente, que las reacciones se simplifican mucho, y se hace por completo innecesario el uso de agregado. Las temperaturas mencionadas son las que reinan en la descarga de la cámara de reducción.

120

Puede mantenerse una escala conveniente de temperaturas, si se quiere, en disminución hacia la admisión de dicha cámara.

125

La atmósfera de la cámara de reducción se expelle de un modo rápido y constante por medios adecuados cualesquiera. La reducción puede efectuarse en una sola etapa o en varias; es decir, la retorta puede constituir un solo compartimiento o varios, siendo ésta última disposición de particular ventaja cuando se emplea temperatura escalonada.

130

Los gases pueden retirarse en una sola corriente o en varias separadas, reduciendo al mínimo en este último caso la reacción entre los diferentes gases.

135

La eliminación de los gases en varias corrientes, puede hacerse por puntos espaciados en una retorta de compartimiento sencillo, con temperatura escalonada, pero la retorta de varios tiempos se presta particularmente para este objeto. En el lado o división de entrada de la cámara de reducción se liberan gases volátiles, que constituyen lo que es natu-

140

ral en un gas de carbón. Luego, con un aumento de temperatura, se forman gases de alumbrado y otros hidrocarburos, monóxido de carbono e hidrógeno, que se retiran en puntos o fases sucesivas. Los volúme-

145

nes de los gases aumentan con los grados de temperatura, de la admisión a la salida de la cámara de reducción. Como los gases retirados a temperaturas mas elevadas en las partes o fases finales de la retorta son hidrógeno y monóxido de carbono, que son

150

puramente reductores en su acción sobre los metales, no hay substancialmente nada en estas partes de la retorta que pueda perjudicar al metal. La reducción del mineral se simplifica, en consecuencia, y se acelera por este procedimiento, conservando el valor com-

155

hustible de los gases.

160

Retirando rápidamente los componentes gaseosos de la cámara de reducción, la presión ambiente disminuye con relación a la presión que se formaría de no utilizar la expulsión forzada. Por consiguiente, la tensión o presión centrífuga del oxígeno y de otros gases procedentes del mineral aumenta con relación a la del ambiente mencionado. En estas condiciones de presión ambiente disminuída y calor continuamente aplicado, el carbono fijo del



165

combustible adquiere una calidad o condición peculiarmente adecuada para combinarse rápidamente con el oxígeno u otros gases del mineral. Esto sirve para aumentar la rapidez de la reducción del mineral, particularmente por el hecho de que la afinidad del

170

carbono respecto al oxígeno es mayor que la de los metales. Merced a la retirada rápida de los óxidos de carbono, no puede producirse una acción inversa, especialmente porque el carbono fijo está en considerable exceso.

175



En la práctica corriente de horno o retorta, la presión del gas es siempre algo mayor que la atmosférica. En este invento, la presión disminuída resultante de la expulsión de los gases puede ser, por consiguiente, menor o mayor que la atmosférica. Como esta presión puede variar considerablemente, es preferible no especificar ninguna presión particular, y conviene más ampliar la descripción que antecede para indicar con mas detalle los factores reguladores y la relación de la temperatura respecto a los mismos.

180

185

Como los intersticios entre las partículas de material en la cámara de reducción constituyen practicamente un volumen constante, la presión media de los gases sigue en substancia la ley de gases, por consiguiente, la presión queda dentro de límites practicos proporcional a la temperatura. El invento se propone disminuir esta presión al punto en que la reacción avanza con la rapidez y economía que se buscan. La reducción de presión se consigue fácilmente por quedar un espacio libre en la

195

200

cámara de reducción, disponible para recibir los gases, y que, en volumen, es muchas veces mayor que el volumen de los intersticios; y además este espacio libre se evacua continuamente. Estos factores pueden coordinarse debidamente para mantener en el ambiente una determinada presión.

205



210

Los materiales tratados en la cámara de reducción deben consistir en pedazos superpuestos en gran proporción. Con esto, la presión ambiente resulta mas bien alta, y retarda la liberación de los gases volátiles y la sublimación de carbono fijo. Si se desea contrarrestar esta condición, la temperatura del horno puede reducirse en la proporción que convenga. En este sentido, se apreciará que estos materiales pueden agitarse constantemente, o trabajarse de otro modo para contribuir al escape de los gases generados, de manera que quede expuesta la máxima superficie de carbono o carbón fijo por unidad de tiempo. En virtud de la considerable diferencia de presión entre los intersticios y el espacio libre de la cámara de reducción, los gases que escapan de los intersticios llevan una gran velocidad.

215

220

La teoría fundamental en que se basa este invento es que la velocidad de una reacción química es función de la relación entre presión y temperatura. Por mi procedimiento perfeccionado, esta función preside la reacción enteramente, de modo que las velocidades de reacción se mantienen dentro de límites prácticos, uniformemente aceleradas o retardadas, según el caso. Una reacción cuya velocidad es función continua de la relación entre presión y

225

230

temperatura, produce resultados uniformes, sin formación de sustancias residuales. La reacción completa se asegura en mi procedimiento perfeccionado por la retirada continua de los gases, así como por la relación entre presión y temperatura. Aunque, en el aspecto teórico, los incrementos de la rapidez de cambio de temperatura y presión debieran ser infinitesimales, en la práctica real solo sucede esto de manera aproximada en fases como a continuación se indica.

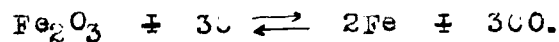
235



240

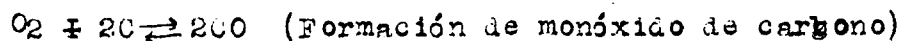
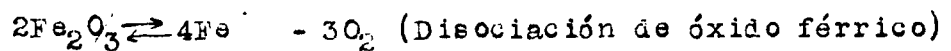
Como ejemplo específico del objeto explicado en el párrafo que antecede, puedo mencionar que en el procedimiento de reducción de minerales, por ejemplo, de óxido férrico (Fe_2O_3) por medio del carbono amorfo fijo de carbón, tenemos dos fases, esto es, hierro sólido (Fe) y monóxido gaseoso de carbono (CO), coexistente en todo momento, mientras el carbono (C) y el oxígeno (O) que forman el CO se combinan en condiciones de equilibrio. Para explicar mejor la teoría fundamental, en el caso de la reducción de hierro, expondré la ecuación química de la reducción, que es:

245



250

Esta ecuación ha de considerarse como el efecto de los dos equilibrios simultáneos a saber:



255

De los dos equilibrios simultáneos el primero tiende a liberar el hierro contenido en combinación con el oxígeno en el óxido férrico, mientras el segundo tiende a eliminar el oxígeno como tal del

260

sistema, convirtiéndolo en monóxido de carbono. La reacción completa, según los principios bien establecidos de la química física, se produce por eliminación de la fase gaseosa CO del sistema, al expulsar los gases de la cámara de la retorta tan deprisa como son generados. Para evitar mas aún la posibilidad de una reacción reversible, se agrega

265



un exceso de carbono, presente siempre, de conformidad con el conocido principio del equilibrio móvil y la ley de la acción de la masa. En todas las

270

reacciones, como la reacción de hierro antes citada, en que se genera gas, y en que la natural tendencia sería, por consiguiente, un aumento de la presión gaseosa, cualquiera reducción de la presión favorecerá la reacción. Por otra parte, a cada presión corresponde una temperatura definida y viceversa. De aquí se deduce la teoría de que en cualquier sistema

275

afectado por mi invento, en que durante el curso de la reacción deban hacerse variar las temperaturas y presiones, para completar los equilibrios que interesan, el curso de la reacción es función de las relaciones entre presión y temperatura. Para reducir

280

mineral de hierro, la temperatura se aumenta y disminuye la presión, siendo constante el valor de la relación entre estos factores dentro de límites prácticos, como en una progresión aritmética.

285

Debe advertirse que, para ciertas reacciones, los cambios sucesivos de temperatura y presión pueden ser tales que la diferencia entre las relaciones sea substancialmente cero.

En el tratamiento de materiales muy finos de cualquier clase, como, por ejemplo, en la

290

reducción de un mineral por un combustible sólido, hay un volumen intersticial conocido V_1 , y un volumen libre conocido V_2 en la retorta, siendo la relación entre volúmenes de $\frac{V_2}{V_1} = m$, un número mayor que 1. Ahora bien, considerando en todo momento

295

la presión y la temperatura, y siendo P_1 la presión en los intersticios y P_2 la presión en la cámara de caldeo, $P_1 V_1 = P_2 V_2$; y como $V_2 = m V_1$, $P_1 = m P_2$; o $P_2 = \frac{P_1}{m}$, que puede ser muy bien menos de una atmósfera. En todo caso el vapor de P_2 es menor que si

300



1930

no hubiera escape, pues entonces P_2 sería igual a P_1 esto es, la presión en el espacio libre de la retorta sería igual a la de los intersticios. Como se conoce $\frac{V_1}{V_2} \frac{P_2}{P_1}$ puede mantenerse constante en cualquier situación de temperatura en la retorta. Un

305

dispositivo mecánico electrotérmico hace posible mantener automáticamente la relación entre presión y temperatura. Análogamente, como la relación entre los volúmenes V_1 y V_2 es conocida o puede determinarse de antemano para cualquiera relación de presión que convenga, es posible obtener fácilmente la temperatura adecuada a las condiciones iniciales requeridas. Así para cualquiera condiciones dadas y como la relación entre los volúmenes V_1 y V_2 es substancialmente constante en toda la retorta, es siempre posible determinar la relación entre la presión

310

P_2 de la cámara de la retorta y la temperatura T de la misma. De la discusión precedente, el valor de la relación P_2/T es evidentemente función de la condición inicial, y, por consiguiente, puede determinarse de antemano o modificarse puesto que uno de los

315

320

320

narse de antemano o modificarse puesto que uno de los

dos términos de dicha relación puede variar en el curso de la reacción.

325

La rapidez con que los ingredientes tratados sufren el cambio deseado, y particularmente la velocidad de reacción, como en la reducción de un mineral, se fija por la relación entre temperatura y presión, que así determina de antemano el tiempo necesario para la reducción completa del mineral.

330



En consecuencia, el tiempo durante el cual han de permanecer los ingredientes en la retorta, y, por consiguiente, la velocidad de reducción debida de la retorta pueden averiguarse. Coordinando así la temperatura, la presión y la velocidad de reacción para asegurar los debidos equilibrios en varios puntos de las reacciones, se tiene una ejecución continua, con reacciones completas y pureza del metal.

335

Eliminando las reacciones secundarias, por la retirada rápida de gases de la retorta, la reducción del mineral se hace sumamente suave, y exenta aún de las interrupciones u obstáculos que se producirían acumuladamente de otro modo impidiendo la reducción completa y la obtención de un metal puro.

340

345

La reducción del mineral se produce en una retorta en que no hay casi combustión. Puede usarse carbón ordinario, según se extrae de la mina, para obtener el carbono fijo usado para reducir el mineral. Un mineral típico que puede usarse es Hematita, aunque el propósito es que el invento pueda aplicarse para obtener metales distintos del hierro.

350

El caracter básico de este invento

355

podiera indicarse en parte por el amplio margen de materiales que en él encuentran aplicación. Así, entre los minerales de metales, y particularmente de hierro, algunos de los que pueden usarse en la práctica del invento comprenden los óxidos, carbonatos, hidróxidos y sulfuros. Pero los minerales de metales distintos del hierro pueden también reducirse por el procedimiento. También son sumamente va-

360



365

rios en carácter los combustibles de aplicación al caso, y entre ellos pueden citarse antracite, carbones bituminosos, y semibituminosos; lignitos, turbas o variedades similares de hidrocarburos, leña, carbón vegetal y coque, esquistos bituminosos etc.; y, en términos generales, cualquier material que contenga una cantidad apreciable de carbono fijo adecuado a las condiciones del procedimiento.

370

Al efectuar el procedimiento de reducción, se obtiene una cantidad substancial de hierro puro, que se carga en cualquier horno de fusión apropiado para obtener hierro en paquetes. Si el producto final hubiera de ser acero, éste puede hacerse en condiciones económicas llevando el metal fundido a un horno apropiado de acero. Para obtener cualquiera aleación de acero al carbono, se añaden varios ingredientes, según las prácticas metalúrgicas conocidas. Debido a la relativa pureza del metal obtenido por este procedimiento, se evitan etapas intermedias, como, por ejemplo, la des-

375

carbonización, caras y que solo sirven de substitutos. Por este procedimiento, el hierro derretido puede convertirse directamente en acero, y le compo-

380

se.

385

posición del acero, por efecto de la relativa pureza del hierro, se regula muy bien. La composición del acero es asimismo mas uniforme, y puede producirse una absorción del ingrediente aleatorio o modificativo en mayor proporción que hasta ahora. La economía de estos procedimientos es tan grande, y tan considerable el ahorro de combustible, que en cuanto toca al caracter de los aceros obtenidos, existe otro factor de invento en el hecho de que los ingredientes modificativos para el acero pueden usarse económicamente en un estado de relativa pureza, eliminando así la complejidad en la elaboración y tratamiento del acero, conforme a la práctica presente, en que los ingredientes se emplean impuros para que sean suficientemente baratos.

395



400

El dibujo representa en esquema una forma posible de realización del invento, cuyo objeto se indica en los puntos de la nota final. Por ejemplo ha de entenderse que si bien se expone una retorta o cámara de reducción de varios tiempos, puede también usarse una sencilla, con un cambio correspondiente en el equipo de la bomba que evacua la retorta, según el principio antes expuesto.

405

En el dibujo, 1 y 2 designan provisiones de combustible y mineral, respectivamente, de donde pasan cantidades de los mismos a través de depósitos 3 y 4, y de allí a trituradores 5 y 6. Luego se trasladan cantidades convenientes, determinadas en peso con ayuda de las balanzas 7 y 8, al mezclador 9. El combustible y el mineral entran así en la retorta de reducción a baja presión 10, bien mezclados y pul-

410

415

420

425

430



435

440

verizados. Dicha retorta puede ser de un solo compartimiento o estar dividida por tabiques transversales en varias cámaras, en número arbitrario, aunque se prefieren cuatro, I, II, III, IV. El compartimiento I recibe los materiales del mezclador 9, y los componentes sólidos se descargan finalmente de los compartimientos IV. La retorta se calienta por fuera eléctricamente o con ayuda de varios mecheros A, B, C, D, dispuestos como mejor convenga, o cerca del compartimiento IV. Estos mecheros pueden ser de cualquier tipo conveniente, y con preferencia consumen gas combustible, que se halla mezclado previamente o estratificado con el aire que ayuda a la combustión, según la construcción del horno. De dichos mecheros, los productos de combustión pasan por fuera de la retorta al extremo de admisión de la misma, descargándose del horno según indica la línea de puntos 25. De este modo se mantiene una graduación de temperatura que va descendiendo hacia la admisión de la retorta.

En el compartimiento I se genera metano u otros componentes del gas de carbón. En el inmediato se volatilizan iluminantes, y en los últimos se libera hidrógeno y se genera monóxido de carbono.

Pero esto no debe entenderse en un sentido de limitación, sino en el meramente ilustrativo.

Todo el residuo sólido de la retorta 10 pasa a un refrigerador 11, provisto de sistema de circulación de agua.

La descarga del refrigerador se tapa convenientemente para evitar la entrada de aire, y su

445

admisión, que comunica con la retorta, lo somete a la presión reducida que reina en la retorta. El metal se enfría lo bastante para evitar la oxidación del hierro en esponja al ser expuesto al aire, y prevenir el deterioro de la maquinaria. Del refrigerador 11, el residuo sólido puede hacer pasar a través de un pulverizador 12, y luego a un separador 13, que separa por magnetismo el metal de las demás sustancias sólidas, entrando el metal en el depósito respectivo 14, mientras las demás sustancias se descargan como material de desecho.

450

La caldera o recipiente de cambio de temperatura, del desecho 16 tiene varias secciones I, II, III IV, que comunican separadamente con los compartimientos de igual número de la retorta 10. Una o varias bombas de evacuación 17, que comunican con las secciones de la caldera de desecho 16, pueden moverse mediante motores que utilicen el vapor generado en dicha caldera. Cuando cada compartimiento de la retorta 10 tiene su bomba especial, la evacuación de los diversos compartimientos puede variar de acuerdo con las cantidades de gases generados en la misma y otras condiciones de trabajo, y las presiones de los compartimientos pueden reducirse constantemente hacia el extremo de descarga de la retorta, si conviniera.

455



460

De las bombas, los gases de la retorta van a un lavadero 19; luego a un condensador 20, a un colector de productos secundarios 21, a un condensador final 22, y, por último, a un depósito de gas combustible 23. En 24 se indica una cámara de intervención y distribución, de la que sale una cañería de gas combustible 26 para calentar la retorta 10. Se dispo-

465

470

475

Se dispo-

480

nen varias bombas de presión 18, movidas por cualquier medio adecuado que puede utilizar el gas combustible suministrado por una línea 27 que arranca de la cámara de intervención 24. Una de estas bombas 18 suministra gas combustible a los mecheros A, B, C, D, de la retorta 10 por el tubo 26, y la segunda proporciona aire para la combustión a dichos mecheros por el tubo 28. La primera bomba lleva agua fría al refrigerador 11, por un tubo 29, y el agua que sale del refrigerador pasa a la caldera de desecho 16 por un tubo 30.

485

490



Todos los elementos empleados en el procedimiento pueden accionarse con gas combustible generado en el sistema. Naturalmente, el contenido en calor del gas combustible puede transformarse en vapor o en energía eléctrica para su conveniente distribución. En todo caso, los trituradores 5, 6, el mezclador 9, el pulverizador 12, el separador 13, etc pueden accionarse por la fuerza generada central. Puede también suministrarse energía eléctrica o combustible a los hornos de fusión y de acero 34 y 35, que a continuación se describen.

495

500

Para regular automáticamente las temperaturas y presiones de la retorta se hace uso de una intervención central, que comprende elementos térmicos para los compartimientos de la retorta. Estos elementos térmicos pueden accionar carretes de inducción, y desde ellos los reguladores de los mecheros que calientan la retorta. Otras conexiones apropiadas sirven para regular definitivamente las condiciones de presión reducida en dichos compar-

505

timientos, por medio de los elementos térmicos. Así se mantiene la debida relación entre presión y temperatura.

510

Se ve que el sistema antes descrito es independiente y completo, puesto que genera todo el gas combustible y la fuerza necesaria para ponerlo en marcha. El sobrante de gas combustible puede obtenerse de la cámara de distribución 24, para llevar a la línea principal de energía.

515

Los hornos de fusión y de acero 34 y 35 pueden usarse para convertir el metal en el acero, aleación u otro metal que se quiera, y tambien para refinar la estructura cristalina del metal. Es-

520



te se funde primero en un horno de fusión 34, para obtener hierro en paquetes. Para fabricar acero, el metal puede introducirse fundido en uno o varios hornos de acero 35. Pueden usarse varios de estos

525

últimos, para hacer en cada uno de ellos a la vez una clase diferente de aleación o de acero. Con este se obtiene un movimiento prácticamente continuo del metal, desde el depósito 14 al horno de fusión o depósito 34, del cual puede pasar simultáneamente a varios hornos de acero 35, con fabricación simultánea en los últimos de diferentes tipos o grados de acero.

530

Para facilitar la separación de impurezas del horno de fusión, puede servir un baño de hidróxido de sodio y óxido de calcio. El metal resultante es substancialmente puro.

535

Como resumen, se hace constar que según el procedimiento de reducción y separación mecá-

540

nica aquí descrito, por la expulsión de los gases de la retorta, se obtiene un metal aproximadamente puro, que puede servir directamente en los hornos de fusión y de acero para trocar el metal en una aleación o acero de superior calidad, o en otro metal de estructura cristalina uniforme.

545

El procedimiento de reducción aquí descrito es un procedimiento semidirecto. La reducción del mineral se hace por el mismo C, y el CO formado es utilizable como combustible. Las reacciones se limitan ampliamente a la descomposición del óxido de hierro, y a la formación de CO. Lo mismo se

550



aplica en cuanto al carbonato de hierro. Se elimina H_2S y otros gases, que así no pueden atacar el metal, ni reaccionar entre sí. Este resultado puede acrecentarse aún por la eliminación gradual. Los

555

gases pueden expulsarse a cualquier presión menor que la que se obtendría sin retirar los gases con rapidez y esta presión puede ser aún inferior a la atmosférica, y con preferencia tan reducida como lo permitan los adelantos de la construcción de hornos y lo consienta la operación.

560

La expulsión de los gases de la retorta a una temperatura gradual o escalonada permite que el oxígeno de la hematita, si este fuera el mineral usado, se ponga en contacto directo con el carbono fijo del combustible hacia las últimas etapas

565

de la reducción y durante las mismas (en que se produce la generación mas rápida de monóxido de carbono e hidrógeno), pues, por efecto de las condiciones de presión requeridas, el carbono amorfo queda exento

570

en todo momento de absorber o adsorber gases de ningún género. En la última fase de la reducción, que es donde se genera el hidrógeno, el carbono comienza a combinarse con el oxígeno de la hematita en condiciones que facilitan la reducción del mineral y la formación del gas CO.

575

Por este procedimiento, se obtiene una elevada proporción de monóxido de carbono, mientras que la proporción de bióxido de carbono es muy baja o nula.

580



-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:

585

1º.- Un procedimiento del género descrito, que comprende la reducción de un mineral, particularmente hierro, en una retorta, a temperatura relativamente baja, por el carbono fijo de un material carbonoso, con separación simultánea forzada de los gases generados.

590

2º.- Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 1º, caracterizado por reducirse el mineral en un ambiente de baja presión, inferior o superior a la atmosférica, por reacción directa con el carbono de hulla y a una temperatura inferior a los puntos de fusión del metal y ganga durante toda la reducción.

595

3º.- Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 1º, caracterizado por reducirse el mineral en polvo fino y bien mezclado con un combustible, determinando una circulación rápida de los

600

intersticios entre el metal y el combustible, por efecto de la separación rápida de los gases, conforme se generan en la retorta.

605

4°.- Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1° o 2°, caracterizado por aumentarse la temperatura durante la reducción, siendo mínima en la admisión de la retorta o cámara de reducción, y máxima en la descarga.

610

5°.- Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 2° o 4°, caracterizado por reducirse el mineral por reducción con carbono fijo en condiciones de presión disminuída, mínima en la descarga de la cámara y máxima en la admisión.

615



620

6°.- Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 3°, caracterizado por determinarse previamente la relación entre el volumen de los intersticios de los ingredientes sólidos y el volumen libre de la retorta, aumentando la temperatura y reduciendo la presión de gas creada por el procedimiento, con el tipo de cambio de la relación entre la temperatura y la presión substancialmente constante.

625

7°.- Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 4°, en que el mineral y el material carbonoso se calientan en una retorta, y los gases generados se retiran separadamente por puntos distantes de dicha retorta.

630

8°.- Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 1° o 2°, caracterizado por utilizarse los gases generados para suministrar la energía necesaria al procedimiento.

9°.- Un procedimiento conforme se rei-

vindica en los puntos 1° o 2°, caracterizado por separarse mecánicamente el metal del residuo y fundirse el metal en un horno adecuado.

635

10.- Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 8° y 9°, caracterizado por depurarse dichos gases para obtener un gas combustible que se usa para accionar una instalación de fuerza, el cual acciona a su vez un separador mecánico y suministra energía al mencionado horno.

640

11.- Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 9°, caracterizado por tratarse el metal fundido con ingredientes substancialmente puros, con el fin de elaborar cualquier clase de acero.

645



12.- Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 9°, caracterizado por fundirse el metal en presencia de un agregado para depurarlo, llevando el caldo a varios hornos de acero y tratando simultáneamente el metal contenido en ellos con ingredientes substancialmente puros para obtener diferentes clases de aleaciones o aceros en los diversos hornos de acero.

650

13.- Un procedimiento conforme se reivindica en el punto 2°, caracterizado por calentarse el mineral y el material carbonoso para extraer los hidrocarburos y otros gases, aumentando luego la temperatura hasta un punto inferior a las temperaturas de fusión del metal y la ganga, para determinar una liberación de hidrógeno y otros gases, y una reducción del mineral en contacto con aire, y con subsiguiente generación de monóxido de carbono.

655

660

665

14.- Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 8° y 9°, caracterizado por tratarse el caldo de fusión con ingredientes substancialmente puros, para obtener acero.

670

15.- Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 8° y 9°, caracterizado por fundirse el metal en presencia de un agregado para depurarlo, llevando el caldo de fusión a varios hornos de acero y tratandolo a la vez en ellos con ingredientes substancialmente puros, a fin de obtener diferentes clases de aleaciones o aceros en los diferentes hornos.

675



16.- Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 8° y 9°, caracterizado por llevarse el caldo de fusión a varios hornos de acero, y tratar en ellos simultáneamente el metal con ingredientes substancialmente puros para obtener diferentes clases de aleaciones o aceros en los diversos hornos.

680

17.- Un procedimiento conforme se reivindica en los puntos 20 y 30, caracterizado por agitarse constantemente el mineral y el combustible en la retorta, por la que se pasan continuamente.

685

18.- Un procedimiento de reducción de minerales a baja temperatura, y particularmente de hierro, con presiones decrecientes, en lo esencial como queda descrito y para el fin explicado.

690

19.- Mejoras en los procedimientos para reducir minerales.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña, y con los fines que se han especificado.


695

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

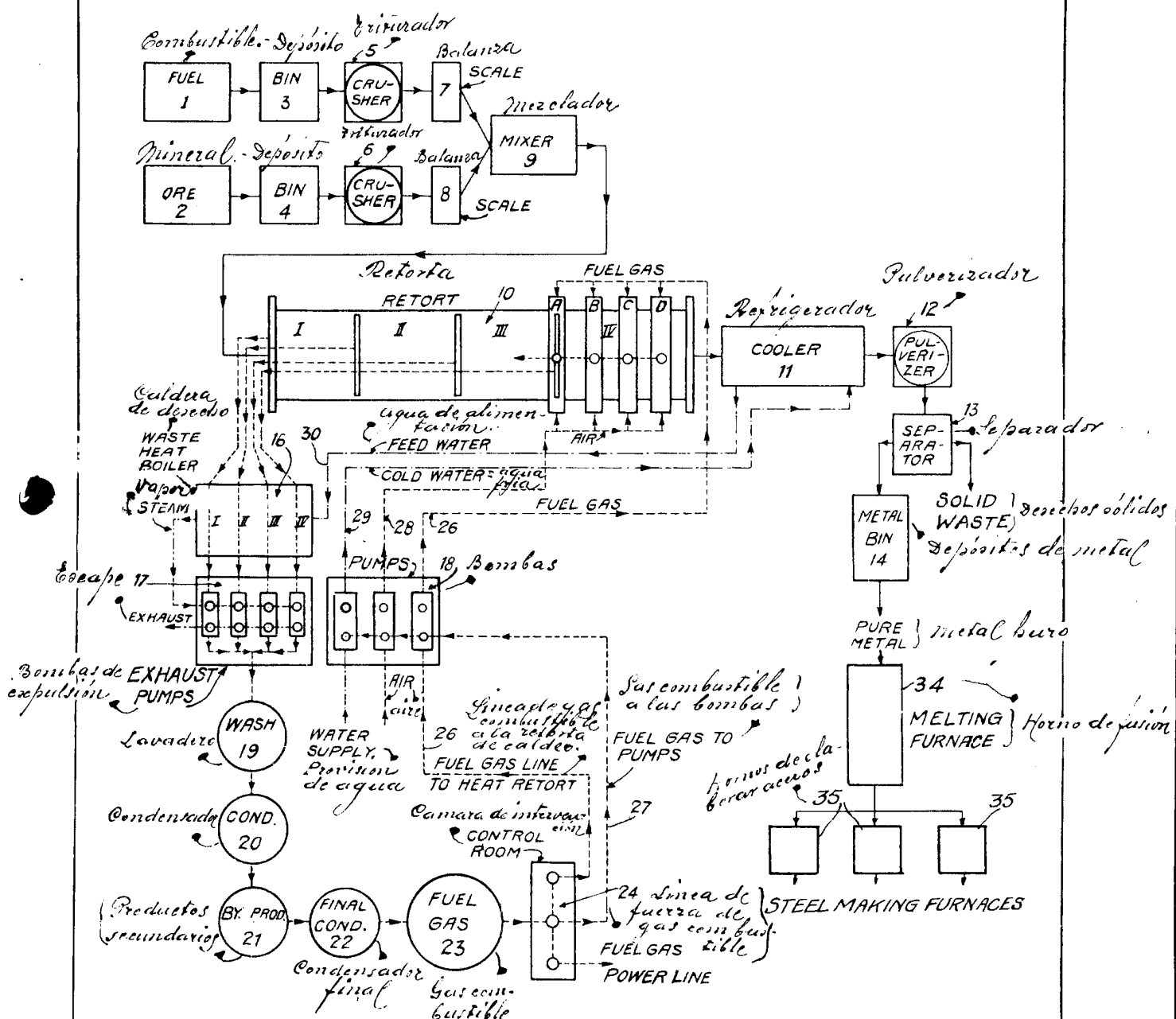
Madrid, 14 de enero de 1930.

P. A.

Madrid, 14 de enero de 1930.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. M.', written over a diagonal line.

ESQUEMA VARIANTE



SOLIDS = Sólidos
 GAS = Gas
 LIQUID = Líquido
 VAPOR = Vapor



P.A.
 [Signature]