

123016



26 MAR 1931

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
PATENTE DE INVENCIÓN
en
ESPAÑA
por VEINTE años

a nombre de A. JOHNSON & CO., constituida en Suecia y establecida en Stureplan 3, ESTOCOLMO, SUECIA, per:

- " UNPROCEDIMIENTO MEJORADO PARA REDUCIR SULFUROS METÁLICOS O PURIFICAR EL HIERRO DEL AZUFRE ".

Este invento se refiere a un procedimiento para reducir directamente a metal los sulfuros metálicos y, más particularmente, encuentra aplicación en la obtención de metales no volátiles, cuyas menas contienen el metal en for-

ma de mineral sulfuroso.

10 Un procedimiento corriente para la obtención (beneficio) de estos metales es convertir el metal, por tostación en óxido, antes de la reducción, con objeto de eliminar el azufre y verificar luego la reducción, del metal solamente, con carbón o con otro agente reductor.

15 Este procedimiento se basa en el hecho probado de que algunos sulfuros metálicos pueden reducirse directamente a metal, a temperaturas a las cuales no se presenta la fusión o la volatilización del metal, calentando el sulfuro a una temperatura conveniente junto con una sustancia que tenga gran tendencia a convertirse en sulfuro en una atmósfera reductora. Estas sustancias son, por ejemplo, el óxido de cal, el óxido de magnesio y el óxido de bario, así como otros óxidos, y la atmósfera reductora se obtiene, en general, sencillamente, mezclando 20 carbón (carbón) con la carga pero también puede obtenerse añadiendo otros agentes reductores sólidos, líquidos o gaseosos, entre los cuales pueden citarse especialmente el óxido de carbono y el hidrógeno gaseoso.

30 No obstante, el metal que arrastra el azufre, no necesita añadirse en forma de óxido; puede adicionarse también en forma de otros compuestos químicos, tales como, carbonatos, hidróxidos y otros compuestos de óxidos tales como carburos; entre estos últimos, puede destacarse especialmente el carburo de calcio. Si, como en 35



20 26

40

en caso de los carburos, la substancia que arrastra el azufre está exenta de oxígeno, no es necesario añadir agente reductor alguno a la carga, que, por tanto puede consistir sencillamente en, por ejemplo, carburo de calcio y sulfuro metálico.

45

En muchos casos se ha comprobado que una mezcla de sulfuros metálicos con cal y carbón (carbono) constituye la carga más económica. Para este objeto pueden aprovecharse tanto la cal viva como la piedra caliza y como la llamada cal apagada.

50



La velocidad de la reducción se aumenta si los materiales de la carga están presentes en forma finamente pulverizada y el resultado se mejora todavía más, si la carga se mantiene en movimiento durante la calefacción (el tratamiento térmico).

55

A continuación y por vía de ejemplo se describe un procedimiento para reducir molibdenita, de acuerdo con el principio de este invento. Este ofrece ventajas particularmente importantes en la producción de molibdeno a causa

60

de la gran volatilidad del trióxido de molibdeno formado durante el procedimiento ordinario de tostación previa, en el cual son difíciles de evitar las pérdidas de molibdeno.

65

El mineral de molibdeno, concentrado hasta el mayor contenido posible de sulfuro de molibdeno (MoS_2), se mezcla, en forma finamente pulverizada, con cal viva y carbón (carbono) cu-

70

Las últimas sustancias deben estar también finamente pulverizadas. La cal debe estar presente en gran exceso sobre la cantidad equivalente (necesaria) para eliminar el azufre, pero el carbono necesita añadirse en ningún exceso apreciable, lo cual es importante si se desea obtener un producto que sea pobre en carbono. La siguiente

75

composición en peso se ha comprobado que constituye una carga adecuada: 100 partes de sulfuro de molibdeno, 150 partes de cal viva y 25 partes de coque.

80



La mezcla se calienta durante una hora aproximadamente, dependiendo la duración de la calefacción de la composición de la carga, del tamaño de los terrones, de si la carga se mantiene en movimiento, etc. la calefacción se lleva a cabo a unos 900° C. temperatura que se ha comprobado ser adecuada. En estas condiciones se verifica la reacción siguiente:

85



90

El producto obtenido consiste, por tanto, en una mezcla de molibdeno y de sulfuro de calcio, así como de residuos de cal y, quizá, de coque. La separación del molibdeno metálico de los demás constituyentes, se realiza, con preferencia, tratando la mezcla con algún ácido que disuelva la cal y el sulfuro de calcio pero no el molibdeno metálico. El ácido clorhídrico diluido, por ejemplo, cumple con esta condición.

95

El molibdeno metálico obtenido, que se presenta en forma de polvo, puede convertirse

100

en briquetas y emplearse directamente en esta forma, por ejemplo, para añadir molibdeno a los baños para el acero, o también puede someterse primeramente a un procedimiento de fusión, posiblemente con aleación simultánea con otro metal.

105

Los hornos rotativos, por medio de los cuales la carga se mantiene en movimiento durante la reducción, son muy adecuados para llevar a cabo el procedimiento de reducción. El horno, con preferencia, puede calentarse elec-

110

tricamente, pasando la corriente, total o parcialmente a través de la carga, que, por consiguiente sirve como resistencia eléctrica necesaria, o bien puede hacerse circular la corriente por elementos especiales de resistencia colocados en el horno. El calor necesario, puede



26

115

suministrarse, con ventajas, por la combustión de combustible adecuado, llevando el calor de combustión a la carga por medio de cámaras dispuestas centralmente en el horno o por medio de sistemas de tubos en los que se quema el combustible y / o a través de los cuales circulan los gases de la combustión.

120

Este invento no se limita a la reducción del sulfuro de molibdeno, sino que puede emplearse también para la reducción de sulfuros de la mayoría de metales no volátiles, o de materiales en que estos sulfuros figuren como componentes, tal como por ejemplo, en la reducción de cobre, níquel y, en ciertos casos, hierro. En

130

la reducción de níquel o hierro o de minerales

que contengan estos metales magnéticos, la separación del material eliminador del azufre puede efectuarse después de la reducción y con gran sencillez, por separación magnética.

138

A fin de ilustrar mejor las varios fines para los cuales puede emplearse este invento, se describe a continuación el uso del mismo, para eliminar el azufre del hierro;

140

En la reducción de minerales de hierro, sin fundir, por calefacción de una carga (mezcla) compuesta de mineral y carbón, la mayor parte del azufre presente en la carga esta contenida, en forma de sulfuro, en la esponja de hierro que se forma. Si el mineral está exento



145

26

de azufre y se emplea un agente reductor libre de azufre, tal como por ejemplo carbón de madera, se obtiene con facilidad, en este caso, un producto completamente exento de azufre, pero el coste de producción es relativamente elevado, debido, especialmente, al elevado precio del material o carbón exento de azufre. Añadiendo

150

cal a la carga, el contenido de azufre de la esponja puede disminuirse algo, pero solo puede conseguirse con éxito una evitación más comple-

155

ta de la absorción de azufre en relación con la reducción, colocando la cal en una zona especial, entre el mineral y el carbón (carbón), como resultado de lo cual el azufre del gas reductor, es absorbido por la capa de cal antes de que el gas llegue al mineral de hierro. Por otra

160

165

parte, cuando la reducción se verifica con una carga formada por una mezcla íntima de mineral y carbón, tal como por ejemplo, en el caso de los procedimientos llevados a cabo en hornos rotatorios, no ha sido posible mantener bajo, el contenido de azufre al reducir las cargas que contienen azufre. Una adición de cal a la carga, no conduce, en este caso, a ninguna disminución apreciable en la absorción de azufre durante la reducción y, además, la cal presenta el inconveniente de que la carga se aglomera en terrones durante la reducción a las temperaturas empleadas, o bien se incrusta en las paredes del horno e impide el funcionamiento.

170



Esta tendencia se presenta especialmente en aquellos hornos en que la calefacción se verifica por circulación de la corriente eléctrica a través de la carga, en cuyo caso la cal, además, afecta en sentido contrario, la resistencia de conducción de la carga.

175

La razón para el efecto despreciable de la adición de cal en este caso, es que el hierro tiene una mayor tendencia, en condiciones que preponderan en el curso de la reducción, a absorber el azufre, de la que presenta la cal y, por consiguiente, la mayor parte del azufre, forma sulfuro de hierro a pesar de la cal que se ha añadido.

180

Según este invento, la absorción del azufre por la esponja de hierro no se impide durante la reducción; este invento, en lugar de este consiste en un procedimiento para libertar

185

190

195

la esponja de hierro formada, de la mayor parte de su contenido de azufre obtenida durante la reducción. La reacción mas importante en que descansa la base del procedimiento es la siguiente:



200

Se ha comprobado que esta reacción, que se emplea en los procedimientos conocidos en la purificación del hierro en estado fundido, del azufre, puede también tener lugar en ciertas circunstancias cuando se calienta a temperatura inferior sin que se presente fusión alguna y obteniendo un producto prácticamente exento de azufre.

205



Se ha demostrado que con objeto de obtener una purificación (separación) real del azufre, según este invento, deben observarse los detalles siguientes:

210

1. La temperatura debe mantenerse entre 750° C. y 850° C. produciéndose los resultados mas favorables a 800° C. Puede obtenerse también un determinado grado de separación de azufre a mayor temperatura, pero esta debe entonces exceder de 950° C. dado que, el intervalo de temperatura comprendido entre 850° C y 950° C produce un resultado peor, particularmente a una temperatura de unos 900° C. Una temperatura inferior a unos 750° C. puede también emplearse, pero la reacción se verifica cada vez mas lentamente a temperaturas inferiores, de modo que 750° C. debe considerarse como un límite inferior adecuado. Desde el punto de vista de la econo-

220

225

mía, la temperatura de unos 800°C, es la mas adecuada, en la mayoría de los casos. El enfriamiento, al terminar la purificación, puede llevarse a cabo rápida o lentamente, con, aproximadamente, el mismo resultado en ambos casos.

230

2. La cal, debe añadirse, con preferencia, en forma de cal viva pero puede también añadirse en forma de cal apagada o de piedra caliza. Debe estar presente en considerable exceso sobre la cantidad necesaria según la reacción,

235



26

240

Se ha comprobado que en la purificación de esponja de hierro contenido alrededor de 0.300 % de azufre hasta un contenido de 0.030 % de azufre la adición conveniente y necesaria es, en ciertos casos de al menos diez veces la cantidad equivalente de cal según la reacción con el azufre eliminado; pero si se desea un efecto de extracción de azufre de otro grado, entonces, desde luego, la adición de cal debe ajustarse a este fin, y, dado que las condiciones pueden tambien cambiar en otros respectos, la cantidad necesaria de cal debe determinarse por experimentos previos en cada caso particular.

245

3. El carbón de reducción (carbono), por el contrario no es necesario añadirlo en exceso. Se ha comprobado que la reacción continúa satisfactoriamente incluso sin adición de carbón o carbono, debido al hecho de que la esponja

250

de hierro obra por si misma como un agente reductor eficaz, en la forma en que esté presente.

4. Teniendo en cuenta que la reacción se verifica entre cuerpos sólidos, con excep-

255

ción del óxido de carbono desprendido, debe considerarse que el paso del azufre desde el hierro a la cal se realiza por difusión en la fase gaseosa. Por tanto, importante, para la reacción

260

rápida, que el curso de esta difusión gaseosa se reduzca hasta el mayor grado posible, es decir, los componentes de la carga deben estar lo más finamente triturados y lo más íntimamente mezclados que posible sea. Se ha demostrado que la cal

265



26

270

presente la mayor capacidad de reacción si primeramente se ha calcinado por completo, y después de calcinarla, se ha apagado total o parcialmente y por tanto, se ha desintegrado y convertido en polvo fino, que luego se convierte nuevamente en óxido de calcio antes o durante el procedimiento de separación (purificación) del azufre. Al

carbón o carbono que se añade, si es necesario, debe estar también en forma de granos finos, y el polvo fino de carbón de madera ha resultado especialmente adecuado para el procedimiento. La

275

esponja de hierro se obtiene directamente en forma finamente granular por muchos procedimientos, pero en muchos casos, antes de la purificación del azufre es conveniente triturarla.

280

5. Con objeto de acelerar la difusión del azufre, se ha visto que se obtenía un buen efecto suministrando, en el curso del procedimiento, un gas que produzca mayor velocidad de difusión, tal como por ejemplo, hidrógeno gaseoso o algún otro gas que tenga bajo espesor molecular, óxido de carbono por ejemplo.

285

6. - Se ha comprobado que la agitación durante el procedimiento, acelera la reacción.

290

7. El tiempo necesario para llevar a cabo el procedimiento, como se indicó antes, depende en gran parte del modo en que el procedimiento se aplica. Como indicación para el tiempo necesario, pueda decirse que con una carga formada por 100 partes de esponja de hierro, 10 partes de cal viva y 8 partes de coque que se calentó a 800°C. sin agitación ninguna y sin suministro de gas alguno y se conservó a esta temperatura durante una hora, acusó después del enfriamiento una desulfuración de, desde 0.300 % de azufre en la esponja inicial hasta aproximadamente, 0.030 % en la esponja obtenida como resultado del tratamiento.

295



300

En lo anterior, solo se ha mencionado la cal como sustancia capaz de eliminar el azufre. No obstante, la cal puede reemplazarse, total o parcialmente, por otros compuestos metálicos (preferiblemente de uno de los metales, calcio, magnesio o bario,) tales como óxidos, hidróxidos (hidratos) carbonato y otros compuestos de óxidos, carburos, etc. Desde luego, pueden aprovecharse también los metales libres (puros) aunque con un resultado menos ventajoso desde el punto de vista de la economía. Entre los carburos, hay que citar especialmente el carburo de calcio.

305

310

315

El agente reductor que se emplea, si es necesario, puede consistir además de carbón o carbono en estado sólido, en sustancias que contien-

gan carbono en forma sólida, líquida o gaseosa, así mismo y también pueden añadirse agentes reductores distintos de los que contienen carbón, por ejemplo, hidrógeno gaseoso.

320

El principio fundamental de este procedimiento, consiste, por consiguiente en mezclar el hierro que contiene azufre, con un metal, o compuesto de un metal que tenga gran tendencia a combinarse con el azufre y en calentar la mezcla, sin fusión, en presencia de un agente reductor, cuando, según se ha dicho antes, esto sea necesario.

325



330

Para aplicar el procedimiento en forma práctica, se dispone de muchos métodos de trabajo. Dado que la aplicación más importante del procedimiento es la purificación de esponja de hierro obtenida por reducción de una mezcla de mineral y carbón (carbón) finamente divididos en un horno rotatorio, una forma adecuada del procedimiento según el invento, para llevar a cabo esta purificación, se describirá a continuación, por vía de ejemplo.

335

340

Al realizar la reducción en estos hornos, el carbono o carbón debe añadirse en exceso con objeto de impedir que el mineral se aglomere durante la reducción. Cuando la reducción se ha verificado, el producto, por tanto, consiste en una mezcla íntima de esponja de hierro y de carbón (carbón) y solo es necesario, para que se realice la purificación (eliminación) del azufre, la adición de cal y el hacer descender la temperatu-

345

350

ra hasta la que sea mas apropiada para eliminar el azufre. El procedimiento puede llevarse a cabo bien en el mismo orden de reduccion, que en este caso debe hacerse de mayor longitud para que la carga, despues de añadir la cal, permanezca en el horno durante un cierto tiempo antes de descargarla de aquel, o bien puede pasarse la carga a otro horno en el que se calienta durante un tiempo suficiente a la temperatura deseada. Sin embargo, este procedimiento no es ventajoso desde

355

todos los puntos de vista. En primer lugar, la esponja de hierro formada tiende a ser menos finamente granular de lo que es conveniente, dado que en el curso de la reduccion se verifica la

360



aglomeracion de los granos de mineral para formar terrones mayores. La esponja de hierro formada por tanto, se tritura mejor por un procedimiento u otro, antes del refinado, con objeto de acelerar el procedimiento; esta trituracion, con preferencia, no se realiza antes de enfriar el producto. Además, se ha visto que la purificacion del

365

azufre continua peor cuando se realiza inmediatamente despues del procedimiento de reduccion, que cuando la esponja de hierro ha podido enfriarse primeramente, y por tanto, se calienta nuevamente junto con la cal y, si es necesario, con el carbon (carbono), aun cuando no se haya realizado trituracion previa alguna. Otra ventaja de aplicar

370

el procedimiento despues de permitir que la esponja se haya enfriado, es que la carga de reduccion contiene mejor una cantidad considerable de carbon

375

380

(carbono) en exceso, que entra entonces de nuevo en el horno, mientras que el procedimiento de refinación requiere solamente una cantidad muy pequeña de carbón (carbono). La adición de cal hace difícil el empleo de exceso de carbón (carbono) para el procedimiento de reducción, por cuya razón puede aparecer una pérdida de carbón (carbono) si la eliminación de azufre se realiza inmediatamente después de la reducción.

385

Un procedimiento adecuado es el siguiente: Después de la reducción se deja enfriar la esponja de hierro junto con el exceso de carbón (carbono) y luego se separan por procedimientos magnéticos. La esponja de hierro se tritura

390



luego, en un molino adecuado y después se mezcla con cal finamente pulverizada y, en caso necesario, polvo de carbón en proporciones debidas.

395

Esta mezcla se calienta a unos 800° C. en un horno conveniente durante una hora aproximadamente, dependiendo el tiempo del tamaño de los granos y de la eficiencia deseada del refinado, después de lo cual la mezcla puede enfriarse y la esponja de hierro se separa nuevamente por procedimientos magnéticos.

400

El tipo de horno mas apropiado para esta eliminación de azufre es el tipo rotatorio u oscilante. Puede emplearse o bien la calefacción eléctrica o puede suministrarse calor al horno por la combustión de combustible adecuado, o puede emplearse un horno que tenga una combinación de ambos sistemas de calefacción. La calefacción eléctrica puede realizarse haciendo

405

410 circular corriente eléctrica a través de la carga
o de una parte de esta, en cuyo caso la carga de-
be servir como resistencia de calefacción, pero
dado que la carga con un gran contenido de cal
es un conductor algo malo de la corriente eléctri-
ca, a veces puede ser mas preferible instalar ele-
mentos especiales de resistencia en el horno, a
través de los cuales pueda pasar la corriente.

420



2

425

La calefacción por medio de combus-
tible se efectúa mejor quemando el combustible en
el interior, y los gases de la combustión deben
pasar a través de cámaras o sistemas de tubos co-
locados centralmente en el horno, a través de cu-
yas paredes se transmite el calor a la carga que
lós envuelve y que está en movimiento continuo
debido a la rotación del horno y, por consiguien-
te, se calienta uniforme y eficazmente. Si
se desea, la combustión puede llevarse a cabo fue-
ra del horno, en cuyo caso la calefacción de este
se consigue conduciendo por las cámaras centrales
o sistemas de tubos los gases de combustión uni-
camente.

430

435

En lo anterior, la conveniencia del
método se ha tratado principalmente para la desul-
furación de la esponja de hierro producida por re-
ducción de una mezcla de mineral y carbón (carbo-
no) en un horno rotatorio, pero, desde luego, el
procedimiento se adapta también a la esponja de
hierro preparada por otros métodos, por ejemplo,
procedimientos de reducción gaseosa con gases y
o minerales conteniendo azufre, en cuyo caso las

440

formas de ejecución aquí descritas, pueden emplearse también en las partes adecuadas.

445

Además, el método no se limita solamente al producto que generalmente se conoce con el nombre de esponja de hierro, sino que comprende la purificación de todo Hierro que contenga azufre en una forma que esté tan finamente dividido que sea apropiada para el procedimiento en cuestión.



26

450

- o - N O T A - o -

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

455

1º. - Un procedimiento para reducir sulfuros de metales no volátiles caracterizado por el hecho de que el sulfuro se calienta sin fusiónjunte con uno o más metales, o compuestos metálicos, que tengan gran tendencia a convertirse en sulfuros, añadiéndose además uno o mas agentes reductores, si ello es necesario, con el fin de favorecer esta transformación de los metales o compuestos metálicos citados, en sulfuros.

460

468

2°. - Un procedimiento, según lo reivindicado en el punto 1°. , caracterizado por el hecho de que la substancia eliminadora de azufre se añade, total o parcialmente, en forma de óxido o de compuesto de óxido, por ejemplo, de los metales calcio, magnesio, o bario, que de este modo se convierte total o parcialmente, en sulfuro, añadiéndose un reductor apropiado con objeto de eliminar el oxígeno del óxido.

470

475



3°. - Un procedimiento, según lo reivindicado en los puntos 1°. o 2°. , caracterizado por el hecho de que el agente reductor consiste, total o parcialmente, en carbón en cualquier forma que sea o en un gas reductor apropiado, tal como óxido de carbono o hidrógeno gaseoso.

480

4°. - Un procedimiento, según lo reivindicado en los puntos 1°. , 2°. o 3°. , caracterizado por el hecho de que la substancia que elimina el azufre se añade en forma de carburo, por ejemplo, carburo de calcio.

488

5°. - Un procedimiento, según lo reivindicado en los puntos 1°. , 2°. , 3°. o 4°. , caracterizado por el hecho de que la substancia que elimina el azufre, se añade en una cantidad mayor que la equivalente a (necesaria para) la cantidad de azufre que debe quitarse.

490

6°. - Un procedimiento, según lo reivindicado en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por el hecho de que la carga se mantiene en movimiento, durante el procedimiento.

7°. - Un procedimiento según lo

495

reivindicado en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por el hecho de que el metal reducido se separa del material eliminador de azufre, tratando la mezcla con un disolvente apropiado que disuelva el compuesto de azufre pero no el metal.

500

8°. - Un procedimiento, según lo reivindicado en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por el hecho de que el sulfuro que debe reducirse es, principalmente, sulfuro de molibdeno.

505



2

510

9°. - Un procedimiento para reducir metales magnéticos, según lo reivindicado en cualquiera de los puntos 1°. a 8°. , caracterizado por el hecho de que el metal reducido se separa del material eliminador de azufre por separación magnética.

515

10. - El empleo del procedimiento reivindicado en el punto 1°. , para purificar (separar) hierro del azufre, caracterizado por el hecho de que el hierro se calienta, sin fusión, mezclado con uno o mas metales o compuestos de metales, que tengan una gran tendencia a combinarse con el azufre, añadiéndose uno o mas agentes reductores, además, si es necesario, con objeto de provocar la conversión del azufre para combinarse con el metal o compuestos metálicos citados.

520

11. - Un procedimiento, según lo reivindicado en el punto 10, caracterizado por el hecho de que la substancia eliminadora de azufre se añade, total o parcialmente, en forma de

525

óxido o de compuesto de óxido, por ejemplo de los metales calcio, magnesio y bario, que de este modo se convierte en sulfuro.

530

12. - Un procedimiento, según lo reivindicado en el punto 10, caracterizado por el hecho de que el metal eliminador de azufre, se añade, total o parcialmente, en forma de carburo, por ejemplo, carburo de calcio.

535

13. - Un procedimiento, según lo reivindicado en los puntos 10, 11 o 12, caracterizado por el hecho de que en el curso del procedimiento se suministra algún gas más ligero (menos denso) que el gas de la reacción, por ejemplo, hidrógeno gaseoso, con objeto de aumentar la velocidad de difusión del azufre.



540

14. - Un procedimiento, según lo reivindicado en los puntos 10, 11, 12 o 13, caracterizado por el hecho de que el procedimiento se lleva a cabo a una temperatura comprendida, principalmente entre 750 y 850°C.

545

15. - Un procedimiento, según lo reivindicado en cualquiera de los puntos 10a 13, caracterizado por el hecho de que la temperatura se mantiene principalmente más elevada de 950°C.

550

16. - Un procedimiento, según lo reivindicado en cualquiera de los puntos 10a 13, caracterizado por el hecho de que el material eliminador de azufre se añade en mayor cantidad de la necesaria para la cantidad equivalente a la cantidad de azufre que hay que quitar por purificación.

555

17. - Un procedimiento, según lo

reivindicado en cualquiera de los puntos 10-16, caracterizado por el hecho de que la carga se mantiene en movimiento durante el procedimiento.

560

18. - Un procedimiento, según lo reivindicado en el punto 17, caracterizado por el hecho de que la calefacción del horno se realiza total o parcialmente, por medio de una corriente eléctrica que se conduce a través de la carga o de una parte de esta, sirviendo como resistencia de calefacción la carga citada.

565



19. - Un procedimiento, según lo reivindicado en los puntos 10-17, caracterizado por el hecho de que la calefacción se realiza, total o parcialmente por medio de una corriente eléctrica que pasa a través de elementos especiales de resistencia dispuestos en el horno.

570

20. - Un procedimiento, según lo reivindicado en los puntos 10-17, caracterizado por el hecho de que la calefacción se realiza, total o parcialmente, por combustión de combustible adecuado, teniendo que atravesar en el horno los gases de combustión, cámaras o tubos montados en aquél, a través de las paredes de cuyas cámaras o tubos se comunica el calor a la carga circundante.

575

580

21. - Un procedimiento mejorado para reducir sulfuros metálicos o purificar el hierro del azufre.

585

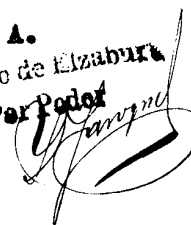
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han

especificado,

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

Madrid, 26 de mayo de 1931.

P. A.
Alberto de Elizaburu
Per Pedro



1931
MAYO 26