



1951

196524

12 FEB. 1951

196524

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de LEO HENRY TIMMINS, de nacionalidad canadiense, residente en 1336 Redpath Crescent, Montreal, Quebec, Canada, por:

"UN PROCEDIMIENTO METALURGICO".

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

Este invento se refiere a la metalurgia, y tiene como objeto la creación de métodos o procedimientos metalúrgicos perfeccionados. Más especialmente, el invento se refiere a la metalurgia por el vacío, y crea algunos procedimientos nuevos y particularmente valiosos que emplea-



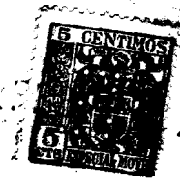
1 96524

retortas u hornos cerrados y un equipo asociado capaz de establecer dentro de las retortas cerradas temperaturas su-
ficientemente elevadas para favorecer reacciones metalúrgicas para producir metales de base y capaz de establecer dentro
5 del horno, cuando está en uso, cualquier baja presión, deseable o necesaria, en la gama de 10 micras a 1 milímetro.

El invento crea un método o procedimiento que produce un resultado de doble beneficio. Este resultado se obtiene empleando como reactivos en el proceso dos productos diferentes que requieren conversión a formas comerciales más ventajosas y capaces de reaccionar entre sí de tal modo que cada uno favorezca y efectúe la deseable conversión del otro. Las naturalezas de los reactivos y los productos de una reacción efectuada entre ellos son tales que
10 un producto deseable de la reacción de conversión tenga una presión de vapor relativamente alta (bajo punto de ebullición) y sea volátil a las temperaturas y presiones empleadas dentro de la retorta, y el otro producto deseable de la conversión tenga tal punto de ebullición que posea una
15 presión de vapor suficientemente baja a las temperaturas y presiones empleadas dentro de la retorta que permanezca en la fase sólida virtualmente sin producción de un vapor que pudiera contaminar seriamente al vapor del primer producto.

Los reactivos empleados al realizar un método o procedimiento del invento son sustancias sólidas a presiones y temperaturas atmosféricas normales. Se emplean en forma de partículas sólidas finamente divididas íntimamente mezcla-

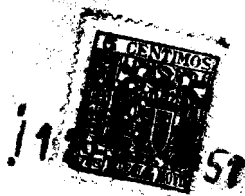
196524



das entre sí para dar contactos óptimos para favorecer la
reacción. Los reactivos, con preferencia, se emplean en
forma de partículas lo bastante pequeñas para pasar por un
tamiz de 100 mallas. Para una reacción de la máxima efica-
5 cia, se prefiere emplear los reactivos en forma de parti-
culas cuya totalidad, o virtualmente cuya totalidad son
bastante pequeñas para pasar por un tamiz de 200 mallas.
Tales mezcla íntimas se emplean en la formación de cargas
para su introducción en los hornos o retortas de vacío que
10 se cierran y ponen en funcionamiento.

Durante el curso de una operación conducida
de acuerdo con el invento, es evacuado continuamente gas
desde el interior de la retorta cerrada empleada simultá-
neamente con la producción de los productos de reacción
15 sólidos, y gaseosos. De acuerdo con el invento, los reac-
tivos empleados para reaccionar entre sí para producir los
deseables productos de conversión son un producto metálico
rico en carbono y un óxido de otro metal que tenga un punto
de ebullición inferior al punto de ebullición del metal del
20 producto metálico rico en carbono, y que puede tener un
calor de formación inferior al calor de formación de un óxi-
do del metal del carburo metálico. Tanto el carbono como
el metal del producto metálico rico en carbono funcionan
para reducir el metal del óxido metálico al estado elemental
25 con la producción dentro de la retorta de una fase gaseosa
que contiene monóxido de carbono y vapor de metal elemental
y una fase sólida que contiene metal del producto metálico

196524



rico en carbono tanto en la forma de óxido como en la de un producto metálico de contenido en carbono inferior al del producto metálico rico en carbono, del cual se derivó. El óxido del metal del producto metálico rico en carbono, formado durante el transcurso del proceso, funciona también para oxidar carbono contenido en el producto metálico rico en carbono. Así, hay una transferencia de algún oxígeno desde el óxido metálico al carbono por medio del metal del producto metálico rico en carbono, que funciona como agente de transferencia, o como portador de oxígeno. El producto gaseoso que contiene monóxido de carbono y vapor metálico es retirado de la retorta continuamente y conducido a un condensador adecuado donde es enfriado para efectuar la condensación del vapor metálico al estado sólido o al estado líquido. El monóxido de carbono puede ser utilizado como combustible después de la separación del vapor metálico.

La cantidad de metal del producto metálico rico en carbono que es oxidada durante el transcurso de cualquier operación que emplee el procedimiento del invento puede regularse por ajuste o regulación de las cantidades relativas de producto metálico rico en carbono y óxido metálico volátil empleados en la carga colocada en la retorta y por regulación o variación del ciclo de tiempo empleado.

El producto sólido, no metálico, resultante de la oxidación de una parte del metal del producto metálico rico en carbono y el producto metálico que contiene el

196524



resto del metal del producto metálico rico en carbono pueden utilizarse juntos para cualquier finalidad adecuada en forma de la mezcla producida o en la de una mezcla modificada en la cual los componentes están presentes en cualesquiera proporciones adecuadas o el producto no metálico y el producto metálico pueden separarse y utilizarse independientemente. Las separaciones pueden efectuarse en cualquier forma adecuada como, por ejemplo, por medio de la gravedad, tal como por clasificación por medio de aire o agua, por métodos de concentración por flotación o por métodos magnéticos de separación, cuando la permeabilidad magnética e la susceptibilidad magnética del producto metálico es suficientemente grande.

En cuanto al producto metálico rico en carbono, se puede emplear un producto rico en carbono o un carburo de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno, vanadio, circonio y hafnio y, en cuanto al óxido de un metal con un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del metal del producto metálico rico en carbono y con un calor de formación menor que el calor de formación de un óxido del metal del producto metálico rico en carbono, se puede emplear óxido de cinc u óxido de plomo, o se puede emplear tanto óxido de cinc como óxido de plomo, juntos, en la misma operación. El óxido de magnesio es un óxido que funciona eficazmente en un procedimiento del invento, aunque tiene un calor de formación mayor que el calor de formación de un

196524



óxido equivalente de cualquiera de los metales de los productos metálicos ricos en carbono que pueden llevarse a tratamiento por el método o procedimiento del invento.

5 En cuanto al producto metálico rico en carbono, se puede emplear un producto que contenga hierro así como carbono y el metal a beneficiar. Así, pueden emplearse los productos conocidos como ferrocaciones ricas en carbono, tales como, por ejemplo, ferrocromo rico en carbono y ferromanganeso rico en carbono.

10 En una operación en la cual el metal de un producto rico en carbono que contiene también hierro es convertido en la forma óxido, el óxido así producido, que queda en el residuo, contiene el metal en una relación ponderal con respecto al hierro mayor que la relación ponderal del metal al hierro en la ferrocación tratada. Este
15 resultado de la beneficiación puede atribuirse al hecho de que el hierro es reducido con más facilidad por el carbono que el metal del producto metálico rico en carbono y, también, al hecho de que el metal del producto metálico rico
20 en carbono es capaz de reducir el hierro del óxido de hierro. Así, aun cuando tanto el hierro como el metal del producto metálico rico en carbono a beneficiar son oxidados por el óxido del metal de elevada presión de vapor, la proporción de óxido del metal del producto metálico rico en
25 carbono presente en el residuo es mayor que la proporción de óxido de hierro, porque el hierro del óxido de hierro es reducido con preferencia.

196524

.125



Al llevar a cabo un método o procedimiento del invento, se prepara una carga que consiste en una mezcla íntima de producto metálico rico en carbono y óxido metálico finamente divididos, y se coloca la carga, ya en forma de polvo, ya en forma de aglomerados de tamaños adecuados, es un horno o retorta de vacío provistos de medicos obturadores, medios para calentar la carga que está dentro del horno gradualmente a una temperatura elevada adecuada y conectados operativamente con un equipo de vacío, que incluye una o mas bombas o series de bombas y otro equipo esencial, capaz de producir presiones dentro del horno o retorta sustancialmente inferiores a la presión atmosférica.

Se puede llevar a cabo un procedimiento del invento a cualquier temperatura adecuada y a cualquier presión conveniente, reducida o subatmosférica. En el tratamiento de una carga que contiene un compuesto de cualquier metal particular, se puede ajustar la temperatura y la presión de acuerdo con las propiedades del metal y los resultados buscados. Cuando el equipo de vacío es de capacidad fija, y cuando ha de vaporizarse un metal de un compuesto contenido en la carga, se puede ajustar la temperatura a un valor igual o mayor que la temperatura de vaporización del metal a la mínima presión obtenible cuando se utiliza la máxima capacidad de reducción de la presión del equipo de vacío. La temperatura a emplear será controlada también por las cualidades estructurales del horno y la capacidad

7
196524

de diversos elementos del horno y el horno como un todo para resistir diversas temperaturas y la acción corrosiva del vapor metálico u otros gases que pudieran resultar de reacciones que tienen lugar durante el transcurso de la operación.

Se prefiere emplear temperaturas razonablemente elevadas al practicar el invento a fin de favorecer más las reacciones entre un producto metálico rico en carbono y un compuesto metálico oxigenado, entre productos de reacción y entre el carbono y los productos de la reacción. También, al practicar el invento, se prefiere limitar las operaciones en las cuales se vaporiza el metal de un compuesto contenido en la carga a la vaporización de metales con presiones de vapor no inferiores a la presión de vapor de plomo elemental a la temperatura empleada, o que tengan presión de vapor de no menos de aproximadamente 1 mm. a una temperatura de unos 960°C.

En un procedimiento preferido del invento, se hace funcionar el equipo de caldeo y de vacío o de reducción de la presión de tal modo que se mantenga dentro de la retorta cerrada una temperatura comprendida en la gama de 960 a 1095°C y una presión inferior a 1 mm.

Al llevar a cabo un tratamiento completo de una carga dentro de una retorta cerrada, se puede emplear medios eléctricos de caldeo capaces de desarrollar temperaturas gradualmente crecientes dentro de la retorta y se puede emplear equipo de vacío operativamente conec-

196524



5 tado con la retorta y capaz de producir dentro de la retorta una presión de unas 20 micras o menos. Con tal disposición de aparatos y con una carga adecuadamente preparada dentro del horno o de la retorta, los medidos de control se ajustan para desarrollar inicialmente una temperatura relativamente baja en la escala, por ejemplo de unos 427°C a 538°C, a fin de crear un calentamiento gradual y evitar un recalentamiento indeseable de la retorta y de otras partes del aparato. Cuando la carga y la retorta se han calentado uniformemente a la temperatura inicial, se aumenta gradualmente la temperatura hasta que se haya establecido una temperatura máxima en la gama de 960°C a 1093°C. La frecuencia y los tiempos de los aumentos de temperatura son determinados por las presiones en la retorta, indicadas por registros tomados periódicamente. La presión inicial desarrollada a cualquier temperatura particular establecida dentro de la retorta antes de terminarse la reacción dentro de la retorta es mantenida sólo durante un corto periodo de tiempo, teniendo lugar una reducción gradual en la presión a medida que disminuye la rapidez del desarrollo o producción de productos volátiles de reacción con eliminación o disipación gradual y continuada de los reactivos o materiales reactivos de la carga. Al tratar una carga cincífera, y particularmente cuando está presente algo de plomo, se prefiere aumentar la temperatura dentro del horno o retorta gradualmente a 1093°C con evacuación simultánea de gases del interior de la retorta y con aplicación continua de

5

10

15

20

25

- 7 ABR.



196524

los medios reductores de la presión hasta que se establezca dentro de la retorta una presión sustancialmente constante. El establecimiento de una presión constante inferior a la presión de vapor de metal reducible dentro de la retorta a una temperatura de 1093°C puede interpretarse como indicación de que la reacción de reducción ha sido probablemente terminada. Ha de entenderse, por supuesto, que el invento incluye procedimientos que pueden detenerse poco antes de la terminación de la reacción, esto es, procedimientos en los cuales los principios del invento se emplean sin ganar o sacar una ventaja completa.

A fin de efectuar la producción más eficaz de metal vaporizable en forma elemental y la eliminación de carbono, es importante que los componentes de una carga estén finamente divididos y mezclados íntimamente para formar una mezcla virtualmente homogénea.

Pueden utilizarse cargas consistentes en partículas lo bastante pequeñas para pasar a través de un tamiz de 200 mallas, para efectuar una recuperación sustancialmente completa de metal elemental vaporizable y la eliminación de carbono en periodos de tiempo relativamente cortos. Las cargas que consisten en partículas lo bastante pequeñas para pasar por un tamiz de 100 mallas pueden utilizarse para producir resultados satisfactorios y casi perfectos en periodos de tiempo más largos. Las cargas en las cuales un componente consiste en partículas relativamente gruesas y el otro componente está en forma

196524



de un polvo impalpable pueden emplearse de un modo eficaz.

Los ejemplos siguientes son ilustrativos de procedimientos del invento que implican el calentamiento de una carga de producto metálico rico en carbono y óxido metálico en una retorta cerrada a temperaturas gradualmente crecientes con evacuación simultánea de gases del interior de la retorta y con aplicación continua de medios reductores de presión hasta que se establezca una presión virtualmente constante o hasta que se establezca una presión conveniente por debajo de 100 micras.

Ejemplo 1.

Se formó una carga para tratamiento en una retorta cerrada a presión reducida mezclando íntimamente ferrocromo rico en carbono finamente dividido consistente en partículas sólidas lo bastante pequeñas para pasar por un tamiz de 200 mallas, con óxido de cinc en forma de un humo obtenido insuflando escoria fundida de alto horno con aire que contenía carbón pulverizado en suspensión. El humo de óxido de cinc empleado era un producto firmemente dividido consistente en partículas sólidas lo bastante pequeñas para pasar por un tamiz de 270 mallas. Contenia 82,5% de óxido de cinc y 12,2% de óxido de plomo (Pbo) junto con impurezas tales como 0,25% de antimonio, 0,25% de estaño, 1,4% de azufre y 0,3% de hierro. Los metales volátiles, con inclusión de antimonio, ascendían a aproximadamente 77,7% del peso del humo.

La carga contenía ferrocromo rico en carbono



196524

y humo de óxido de cinc en las proporciones siguientes en peso:

- Ferrocromo rico en carbono (Cr 66,17%; Fe 21,09%; Si 3,78%; C 7,39%). - 80 partes
- 5 Humo de óxido de cinc (77,7% de metal volátil). 120 partes

La mezcla íntima de los componentes del ferrocromo rico en carbono y humo de óxido de cinc se prensó a la forma de briquetas. Una carga briquetada se encerró en una retorta provista de medios eléctricos de caldeo capaces de ajuste para dar diferentes temperaturas en incrementos de 5°C y conectados operativamente con un condensador para metal vaporizado y con un equipo de vacío capaz de establecer dentro de la retorta cerrada, en ausencia de materia volátil en ella, una presión no mayor de 10 micras.

15 Cuando la carga briquetada se hubo colocado en la retorta y ésta se hubo cerrado y conectado operativamente con el condensador y con el equipo de vacío, se conectaron los medios eléctricos de caldeo y comenzó el calentamiento de la carga a presión reducida. El calentamiento se continuó con evacuación simultánea de gases desde el interior de la retorta cerrada hasta que una temperatura de 1095°C y una presión de 30 micras se hubieron establecido en el interior de la retorta, como se ha representado en el siguiente registro de la operación.

196524



	Tiempo en minutos.	Presión en micras	Temperaturas °C
	0	-	343
	15	-	676
	20	-	704
5	40	65	815
	55	80	876
	73	280	960
	93	282	982
	115	250	"
10	135	225	"
	165	200	"
	180	180	"
	225	160	"
	225	Ajuste de la temperatura cambiado a 1038°	
15	285	330	1038
	285	Ajuste de la temperatura cambiado a 1093	
	345	660	1093
	375	550	"
	405	400	"
20	465	310	"
	495	250	"
	555	200	"
	585	175	"
	645	160	"
25	675	142	"
	735	125	"
	780	125	"

196524



	825	105	1093
	915	80	"
	960	98	"
	990	90	"
5	1030	82	"
	1060	87	"
	1095	62	"
	1125	53	"
	1145	48	"
10	1185	44	"
	1215	37	"
	1240	34	"
	1275	30	"

15 El aire y otros gases presentes en la retorta antes del comienzo de la operación se evacuaron de la retorta y se descargaron a desecho durante los primeros pocos minutos de la operación. Luego, el gas evacuado de la retorta cerrada contenía monóxido de carbono y metal elemental con inclusión de cinc y plomo

20 producidos y vaporizados durante el transcurso de la operación. El producto gaseoso se recogió en el condensador y se enfrió para efectuar la condensación del vapor, metálico contenido en él.

25 La recuperación de cinc y plomo en el condensador fué de aproximadamente 96%.

La recuperación de cromo en el residuo fué de 100%.

196524

- 7 AB



El contenido de carbono en el residuo fue de 0,18%, y la eliminación del carbono, de 97,1%.

Ejemplo 2.

5 Se formó una carga para tratamiento en una retorta cerrada a presión reducida mezclando íntimamente ferrocromo rico en carbono finamente dividido consisten-
te en partículas sólidas lo bastante pequeñas para pasar por un tamiz de 270 mallas con óxido de cinc puro consis-
tente en partículas sólidas lo bastante pequeñas para
10 pasar por un tamiz de 270 mallas.

La carga contenía ferrocromo rico en carbono y óxido de cinc en las siguientes proporciones en peso:
Ferrocromo rico en carbono (Cr 66,17%; Fe 21,09%;
Si 3,78%; O. 7,39%). 100 partes

15 Óxido de cinc 194,2 "

La mezcla íntima del ferrocromo rico en carbono y el óxido de cinc se comprimió a la forma de briquetas sin adición de agentes ligantes ni plastificantes ni de agua.
Se encerró una carga briquetada en una retorta prevista
20 de medios eléctricos de caldes capaces de ajuste para proporcionar diferentes temperaturas por incrementos de 5°C y conectados operativamente con un condensador para vaporizar metal y con un equipo de vacío capaz de establecer
dentro de la retorta cerrada, en ausencia de materia volátil en ella, una presión no mayor de 10 micras.
25

Cuando la carga briquetada se hubo colocado en la retorta y la retorta se hubo cerrado y conectado

196524

12 FEB



operativamente con el condensador y con el equipo de vacío, se conectaron los medidores eléctricos de caldeo y comenzó el calentamiento de la carga a presión reducida. El calentamiento se continuó con evacuación o escape simultáneos de gases desde el interior de la retorta cerrada hasta que se hubieron establecido dentro de la retorta una temperatura de 1093°C y una presión de 32 micras, como se muestra por el siguiente registro de la operación:

	<u>Tiempo en minutos.</u>	<u>Presión en micras.</u>	<u>Temperatura °C</u>
10	0	-	246
	15	-	589
	20	-	679
	27	65	727
	38	195	860
15	55	900	921
	70	1250	963
	80	Ajuste de la temperatura cambiado a 982	
	90	810	"
	115	425	"
20	130	328	"
	145	262	"
	175	180	"
	175	Ajuste de la temperatura cambiado a 1038	
	190	420	"
25	210	350	"
	230	305	"
	230	Ajuste de la temperatura cambiado a 1093	

196524



	235	710	1093
	250	655	"
	270	550	"
	295	485	"
5	310	420	"
	340	335	"
	355	300	"
	385	269	"
	415	190	"
10	445	150	"
	535	110	"
	565	100	"
	745	93	"
	835	65	"
15	930	75	"
	1045	60	"
	1100	65	"
	1130	85	"
	1160	67	"
20	1243	57	"
	1290	45	"
	1385	37	"
	1465	32	"

25 La recuperación del cinc en el condensador fué virtualmente de 100%.

La recuperación de cromo en el residuo de la retorta fué de 100%.

196524



1957

El contenido en carbono del residuo de la retorta fué de 0,18%.

La eliminación de carbono fué de 97,2%

El residuo contenía

5	cromo 62,30% hierro 26,69% carbono 0,18%
---	--

Ejemplo III

Se formó una carga para tratamiento en una retorta cerrada, a presión reducida, mezclando íntimamente ferrocromo rico en carbono finamente dividido consistente en partículas sólidas lo bastante pequeñas para pasar a través de un tamiz de 270 mallas con óxido de plomo finamente dividido (PbO) consistente en partículas sólidas lo bastante pequeñas para pasar a través de un tamiz de 200 mallas.

La carga contenía ferrocromo rico en carbono y óxido de plomo en las siguientes proporciones en peso:

20	Ferrocromo rico en carbono (Cr 66,17%; Fe 21,09%; Si 3,78%; C 7,39%) 36,8 partes Óxido de plomo (92,8% Pb) 163 "
----	--

La mezcla íntima del ferrocromo rico en carbono y el óxido de plomo se humedeció con cinco partes en peso de agua y se comprimíó a la forma de briquetas. Una carga briquetada se encerró en una retorta provista de medios eléctricos de caldeo capaces de ajuste para dar diferentes temperaturas en pequeños incrementos y conectados

196524



operativamente con un condensador para metal vaporizado y con equipo de vacío capaz de establecer dentro de la retorta cerrada en ausencia de materia volátil en ella, una presión no mayor de 10 micras.

5 Cuando la carga briquetada se hubo colocado en la retorta y ésta se hubo cerrado y conectado operativamente con el condensador y con el equipo de vacío, los medios eléctricos de caldeo se conectaron y el calentamiento de la carga comenzó a presión reducida. El calentamiento se continuó con evacuación simultánea o escape de gases del interior de la retorta cerrada hasta que se
10 hubo establecido una temperatura de 1093°C y una presión de 20 micras, como se muestra por el siguiente registro de la operación:

15	<u>Tiempo en minutos</u>	<u>Presión en micras</u>	<u>Temperatura °C</u>
	0	conexión del caldeo	-
	5	secado	343
	30	conexión del vacío	649
	35	80	679
20	40	30	704
	55	20	718
	70	10	788
	85	17	843
	100	30	899
25	115	55	954
	130	78	982
	145	92	996

196524



1951

	160	100	1010
	175	110	1024
	190	80	1038
	205	95	1051
5	220	140	1065
	235	170	1079
	250	190	1093
	265	175	"
	280	170	"
10	295	150	"
	310	142	"
	325	130	"
	340	125	"
	355	113	"
15	370	110	"
	385	105	"
	490	70	"
	732	25	"
	891	30	"
20	1000	20	"

La recuperación de plomo en el condensador fué virtualmente de 100%

La recuperación de cromo en el residuo de la retorta fué de 100%.

25

El contenido de carbono del residuo de la retorta fué de 0,005%.

La eliminación de carbono de ferrocromo rico

196524

7 ABR



en carbono fué de 99.9%.

Ejemplo IV.

Se formó una carga para tratamiento en una retorta cerrada, a presión reducida, mezclando íntimamente ferrocromo rico en carbono finamente dividido, consistente en partículas sólidas lo bastante pequeñas para pasar a través de un tamiz de 270 mallas con óxido de magnesio finamente dividido (MgO) consistente en partículas sólidas lo bastante pequeñas para pasar a través de un tamiz de 200 mallas.

La carga contenía ferrocromo rico en carbono y óxido de magnesio en las proporciones siguientes en peso:

15	Ferrocromo rico en carbono (Cr 66.17%; Fe 21.09% Si 3.76%; C 7.39%)	100 partes
	Oxido de magnesio (MgO).	70,5 "

La mezcla íntima del ferrocromo rico en carbono y el óxido de magnesio se comprimió en forma de briquetas. Una carga briquetada se encerró en una retorta provista de medios eléctricos de caldeo capaces de ajuste para dar diferentes temperaturas en pequeños incrementos y conectada operativamente con un condensador para el metal vaporizado y con un equipo de vacío capaz de establecer dentro de la retorta cerrada, en ausencia de materia volátil en ella, una presión no mayor de 10 micras.

Quando la carga briquetada se hubo colocado

196524



en la retorta y ésta se hubo cerrado y conectado operativamente con el condensador y con el equipo de vacío, los medios eléctricos de caldeo se conectaron y el calentamiento de la carga comenzó a presión reducida. El
5 calentamiento se continuó con evacuación simultánea e escape de los gases del interior de la retorta cerrada hasta que se hubieron establecido una temperatura de 1115°C y una presión de 34 micrones, como se muestra por el siguiente registro de la operación:

	<u>Tiempo en minutos.</u>	<u>Presión en micras.</u>	<u>Temperatura °C</u>
	0	Comienzo del caldeo	-
	25	Secado	524
	40	Comienzo del vacío	649
	45	400	671
15	55	37	727
	68	44	791
	85	65	876
	105	395	915
	120	650	954
20	135	620	988
	153	310	1010
	175	175	1049
	205	150	1082
	225	180	1093
25	265	113	"
	310	130	1115
	335	122	"

1 96524



12F

	370	105	1115
	409	91	"
	430	85	"
	450	76	"
5	510	65	"
	580	52	"
	625	52	"
	685	48	"
	750	43	"
10	790	40	"
	835	36	"
	860	36	"
	895	34	"

15 La recuperación de magnesio elemental en el condensador fué de aproximadamente 50%.

La recuperación de cromo en el residuo de la retorta fué de 100%.

El contenido en carbono del residuo de la retorta fué de 3,93%.

20 La eliminación del carbono del ferrocromo rico en carbono fué de 35,9%.

Ejemplo V

25 Se formó una carga para tratamiento en recipiente cerrado a presión reducida mezclando íntimamente carburo de titanio finamente dividido consistente en partículas sólidas lo bastante pequeñas para pasar por un tamis de 200 mallas con humo de óxido de cinc del tipo

1 96524



emplado al realizar la operación descrita en el Ejemplo 1.

La carga contenía carburo de titanio y humo de óxido de cinc en las siguientes proporciones en peso: carburo de titanio (C 20,58%; Fe 2,04%; S o, 12%;

5 resto, Ti) 100 partes
Humo de óxido de cinc (77,7% de metal volátil) 160 "

La mezcla íntima del carburo de titanio y del humo de óxido de cinc se adicionó íntimamente con 5 partes en peso de melazas, 5 partes en peso de ácido fluorhídrico (FH) y 15 partes en peso de agua y la mezcla resultante se comprimió a la forma de briquetas. Una carga briquetada se trató en la retorta de vacío empleada al realizar las operaciones descritas en los Ejemplos 1 a IV. El calentamiento se continuó con evacuación o escape simultáneos de gases del interior de la retorta cerrada hasta que se hubieron establecido dentro de la retorta una temperatura de 1093°C y una presión de 290 micras.

20 El carburo de titanio y el humo de óxido de cinc reaccionaron enérgicamente y el dióxido de carbono producido se eliminó a presión relativamente elevada (800 a 1500 micras a temperaturas de hasta 1093°C).

La reducción de carbono ascendió a sólo 50%.

25 Las briquetas del residuo estaban recubiertas de brillantes películas metálicas iguales en peso a 4,56% del peso del residuo. El resto del residuo

196524



era no metálico.

La porción metálica del residuo era muy magnética.

Las partes metálica y no metálica del residuo dieron el siguiente análisis:

Parte metálica

Titanio	48,60%
Hierro	49,59%
Carbono	1,81%

Parte no metálica

Carbono	11,32%
Hierro	3,67%

La recuperación de metales volátiles en el condensador fué de 98,4%.

Ejemplo VI

Se formó una carga para tratamiento en recipiente cerrado a presión reducida por mezcla íntima de ferromanganeso rico en carbono consistente en partículas sólidas lo bastante pequeñas para pasar por un tamiz de 100 mallas y 40% de las cuales eran lo bastante pequeñas para pasar por un tamiz de 270 mallas con humo de óxido de cinc del tipo empleado en la operación descrita en el Ejemplo I.

La carga contenía ferromanganeso rico en carbono y humo de óxido de cinc en las siguientes proporciones en peso:

Ferromanganeso rico en carbono (88% Mn, 2% Fe, 3% Si, 7% C). 80 partes

196524



Humo de óxido de cinc (77,7% de metal). . . . 120 partes

La mezcla íntima del ferromanganeso y el humo de óxido de cinc se humedeció con 5 partes en peso de agua y la mezcla resultante se comprimó a la forma de briquetas. Una carga briquetada se trató en la retorta de vacío empleada al realizar las operaciones descritas en los Ejemplos I a IV. El calentamiento se continuó con evacuación e escape simultáneos de gases del interior de la retorta hasta que se hubieron establecido dentro de la retorta una temperatura de 1093°C y una presión de 14 micras, como se muestra por el siguiente registro condensado de la operación: *

	<u>Tiempo en minutos</u>	<u>Presión en micras</u>	<u>Temperatura °C</u>
	0	Conexión de energía	-
15	20	Conexión del vacío	538
	25	225	538
	27	Ajustada a 599 ^a	-
	30	255	599
	41	275	599
20	41	Ajustada a 649 ^a	-
	46	360	649
	51	122	649
	51	Ajustada a 704	-
	54	95	704
25	54	Ajustada a 760	-
	58	45	760
	58	Ajustada a 815	-

1 96524



	63	Ajustada a 80	815
	63	Ajustada a 850	-
	77	190	850
	77	Ajustada a 899	-
5	80	225	887
	83	290	899
	83	Ajustada a 927	-
	93	420	927
	93	Ajustada a 954	-
10	100	640	954
	110	670	954
	110	Ajustada a 982	-
	116	750	982
	142	600	982
15	142	Ajustada a 969	-
	146	665	969
	146	Ajustada a 982	-
	150	800	982
	165	655	982
20	165	Ajustada a 993	-
	184	660	993
	184	Ajustada a 1004	-
	206	675	1004
	206	Ajustada a 1014	-
25	222	680	1014
	222	Ajustada a 1027	-
	230	670	1027

1 96524



	230	Ajustada a 1038	-
	244	635	1038
	244	Ajustada a 1048	-
	254	670	1048
5	254	Ajustada a 1060	-
	262	615	1060
	262	Ajustada a 1071	-
	270	640	1071
	270	Ajustada a 1082	-
10	273	650	1082
	273	Ajustada a 1093	-
	280	710	1093
	310	210	"
	340	55	"
15	440	30	"
	640	16	"
	760	14	"
	1035	14	"

20 La recuperación de metales volátiles en el condensador fué de 100%.

El contenido en carbono del residuo fué de 0,0136%.

El residuo estaba contaminado con 0,76% de azufre procedente del humo de óxido de cinc empleado.

25 Ejemplo VII.

Se preparó una carga para tratamiento en una retorta cerrada a presión reducida a partir de ferro-

196524



manganeso rico en carbono y humo de óxido de cinc de las mismas composiciones y tamaños de partículas que los de los materiales empleados al realizar la operación descrita en el Ejemplo VI.

5 La carga contenía ferromanganeso rico en carbono y humo de óxido de cinc en las siguientes proporciones en peso:

	Ferromanganeso rico en carbono (mn 88%, C 7%, Fe 2%, Si 3%).	68,5 partes
10	Humo de óxido de cinc (77,7% de metal)	120 "

La mezcla íntima de ferromanganeso rico en carbono y humo de óxido de cinc se humedeció con 10 partes en peso de una solución al 12,5% de amoníaco en agua y se comprimió a la forma de briquetas.

15 Una carga de briquetas se colocó en la retorta de vacío empleada al realizar la operación descrita en el Ejemplo VI y se calentó con evacuación e escape simultáneos de gases del interior de la retorta hasta que se hubieron establecido dentro de la retorta una temperatura de 1093°C y una presión de 25 micras.

La recuperación de metales volátiles en el condensador fue de 100%.

El contenido en carbono del residuo sólido de la retorta fue de 0,21%.

25 Los siguientes ejemplos informan acerca de los resultados obtenidos al calentar en una retorta a presión reducida con evacuación e escape simultáneos de gases

196524



5 del interior de la retorta las diversas cargas descritas luego que comprendan ferrocromo y humo de óxido de cinc de los tipos y composiciones empleados en la operación descrita en el Ejemplo I. Las condiciones de operación fueron similares a las descritas en los Ejemplos I a IV. El calentamiento se realizó a temperaturas gradualmente incrementadas y con evacuación simultánea hasta que se hubieron establecido una temperatura de 1093°C y presiones en la gama 20 a 35 micras.

10 Los ejemplos VIII a XV informan acerca de los aglutinantes empleados al formar briquetas y los colores de los residuos. En algunos casos, los aglutinantes funcionan como catalizadores o favorecedores de la reacción e influyen en el color del residuo favoreciendo la oxidación a estados superiores.

15 En cada operación descrita en los ejemplos siguientes, la recuperación de los metales volátiles fué virtualmente de 100%.

20 La carga en la operación descrita en cada uno de los ejemplos VIII a XV consistió en
Ferrocromo rico en carbono (Cr 66,17%; Fe 21,09%;
Si 3,78; o 7,39%) 80 partes
humo de óxido de cinc (77,7% de metal)120 " en peso

25 Uno o más aglutinantes o catalizadores del grupo que comprende agua, ácido clorhídrico (HCl) y ácido fluorhídrico (HF) 10 partes en peso.

196524



Ejemplo VIII

Aglutinante empleado - ácido fluorhídrico - 6 partes, agua - 4 partes.

Tipo de la carga - briquetas duras y compactas.

5 Color del residuo - verde brillante

Metal en el residuo 41,1%

Oxidos en el residuo 58,9%

Análisis de las fracciones metálicas y de óxido del residuo.

	<u>Metal</u>	<u>Oxido</u>
10 C	0,085%	0,015%
Cr	57,67%	60,07%
Fe	26,51%	12,03%
Relación, Cr:Fe	2,17	5

15 Fracción de cromo total oxidada - 60%.

Ejemplo IX

Aglutinante empleado - ácido fluorhídrico (HF) - 1,5 partes, agua - 8,5 partes

Tipo de la carga - briquetas duras y compactas.

20 Color del residuo - verde brillante.

Metal en el residuo 40,5 partes

Oxidos en el residuo 59,5 "

Análisis de las fracciones metálica y de óxido del residuo.

	<u>Metal</u>	<u>Oxido</u>
25 C	0,24%	0,045%
Cr	55,56 %	57,83%
Fe	26,13%	11,48%
Relación, Cr:Fe	2,13	5,04

Fracción de cromo total, oxidada - 60,4%

196524



Ejemplo X

Aglutinante empleado - ácido fluorhídrico - 3 partes,
agua - 7 partes.

Tipo de la carga - briquetas duras y compactas.

5 Color del residuo - verde brillante.

Metal en el residuo 47%

Oxidos en el residuo 53%

Análisis de las fracciones de metal y óxido del residuo:

		<u>Metal</u>	<u>Oxido</u>
10	C	0,073%	0,055%
	Cr	55%	61,35%
	Fe	26,88%	10,62%
	Relación, Cr:Fe	2,05	5,76
	Fracción de cromo total oxidada, 55,8%.		

15 Ejemplo XI

Aglutinante empleado - ácido fluorhídrico (HF) - 4 partes,
ácido clorhídrico (HCl) 6 partes.

Tipo de la carga - briquetas duras y compactas.

Color del residuo - verde oscuro.

20 Metal en el residuo 49,5%

Oxidos en el residuo 50,5%

Análisis de las fracciones de metal y de óxido del residuo:

		<u>Metal</u>	<u>Oxido</u>
	C	0,32%	0,02%
25	Cr	57,75%	60,40%
	Fe	26,13%	10,47%
	Relación, Cr:Fe	2,21	5,76

196524

1253



Fracción de cromo total oxidada, 51,3%

Ejemplo XII

Aglutinante empleado - ácido clorhídrico, 6 partes -
agua, 4 partes.

5 Tipo de la carga - briquetas duras y compactas.

Color del residuo - verde oscuro.

Metal en el residuo 57%

Oxidos en el residuo 43%

Análisis de las fracciones metálica y de óxido del residuo:

10		<u>Metal</u>	<u>Oxido</u>
	C	0,115%	0,044%
	Cr	56,41%	60,78%
	Fe	25,57%	9,92%
	Relación, Cr:Fe	2,2	6,11

15 Fracción de cromo total oxidada, 45%.

Ejemplo XIII

Aglutinante empleado - ácido fluorhídrico, HF, 6 partes -
agua, 4 partes.

Tipo de la carga - aglomerados porosos,

20 Color del residuo - verde brillante.

Metal en el residuo 51,7%

Oxidos en el residuo 48,3%

Análisis de las fracciones metálica y de óxido del residuo:

25		<u>Metal</u>	<u>Oxido</u>
	C	0,40%	0,18%
	Cr	55,50%	63,14%
	Fe	27,07%	4,89%
	Relación, Cr:Fe	2,05	12,9

196524

5 CENTIMOS

12 FEB 1967

Fración de cromo total oxidada, 42,1%

Ejemplo XIV

Aglutinante empleado - ácido fluorhídrico (HF) - 6 partes,
agua - 4 partes.

5 Tipo de la carga - aglomerados porosos,
Color del residuo - verde brillante.

Metal en el residuo 57,4%
Oxidos en el residuo 42,6%

Análisis de las fracciones metálica y de óxido del residuo:

10		<u>Metal</u>	<u>Oxido</u>
	C	0,033%	0,055%
	Cr	55,3%	62,8%
	Fe	28,4%	6,02%
	Relación Cr:Fe	1,95	10,4

15 Fracción de cromo total oxidada, 40,8%.

Ejemplo XV

Aglutinante empleado - ácido fluorhídrico, 5 partes -
agua, 5 partes.

Tipo de la carga - aglomerados porosos.

20 Color del residuo - verde claro.

Metal en el residuo 35,2%
Oxidos en el residuo 64,8%

Análisis de las fracciones metálica y de óxido del residuo:

25		<u>Metal</u>	<u>Oxido</u>
	C	0,09%	0,038%
	Cr	53,38%	65%
	Fe	27,26%	4,89%
	Relación Cr:Fe	2,03%	13,3%

196524



Fracción de cromo total oxidada, 40,2%

La Tabla siguiente ilustra los grados o magnitudes de oxidación que pueden realizarse con cargas similares en condiciones diferentes, según se indican por los resultados obtenidos en la operación descrita en los ejemplos

VIII a XIV:

Tabla No. 1.

Ejemplo.	Porcentaje de metales oxidados			Relaciones Cr:Fe	
	Cr	Fe	Cr & Fe	Producto de óxido	Producto metálico
VIII	60	39,4	55	5	8,17
IX	60,4	39,2	55,2	5,04	8,13
X	55,8	30,8	49,8	5,76	8,05
XI	51,3	28,7	45,8	5,76	8,21
XII	45	22,8	37,9	6,11	8,20
XIII	42,1	10,5	34,5	12,9	8,03
XIV	40,8	11,2	33,7	10,4	8,05
XV	40,2	9,5	32,8	13,3	1,95

Con la oxidación del cromo restringida a no más de aproximadamente 42% de la cantidad presente en la carga y con la eliminación virtualmente completo del carbono al mismo tiempo, pueden obtenerse productos oxidados que contienen cromo y hierro en la relación en peso de aproximadamente 13 partes de cromo por 1 parte de hierro, como se ha indicado por los resultados obtenidos en las operaciones de los Ejemplos XIII, XIV y XV. En las opera-

196524

- 7 AB



ciones de los ejemplos XIII, XIV y XV, se emplearon cargas de aglomerados porosos y catalizador o favorecedor de la oxidación de fluoruro de hidrógeno, contribuyendo ambos factores al favorecimiento de una oxidación rápida y preferente del cromo y el carbono.

Al llevar a cabo un método o procedimiento del invento, pueden emplearse las mezclas íntimas de materiales finamente divididos en forma de cargas consistentes en polvo suelto, en forma de briquetas duras y compactas o en forma de aglomerados porosos, y se prefiere incorporar a las mezclas, en cualquiera de las formas en que puedan emplearse, un catalizador o favorecedor de la oxidación. Los aglomerados porosos pueden formarse humedeciendo la mezcla con agua, moldeando la mezcla húmeda en moldes adecuados sin presión o con ligera presión y calentando los moldes a temperatura un poco por encima de 100°C para expulsar el agua.

Los catalizadores o favorecedores de la oxidación que se han empleado satisfactoriamente al realizar un método o procedimiento del invento incluyen ácidos halógenos, particularmente el fluorhídrico; ácido bórico; anhídrido bórico (B_2O_3); boratos sódicos; e hidróxido sódico. Los catalizadores pueden emplearse en cualesquiera cantidades apropiadas. Se han empleado con buenos resultados ácido fluorhídrico en cantidades en la escala de 1 a 4% del peso de la carga, hidróxido sódico en cantidades en la escala de 1 a 3% del peso de la carga y anhídrido bori-

196524



co y boratos en cantidades equivalentes a 2 a 4% en peso de anhídrido bórico referidas al peso de la carga.

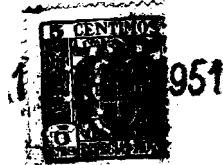
La reducción del metal volátil del óxido empleado se consigue por la acción combinada del carbono y el metal del producto metálico rico en carbono o carbono metálico y de elementos adicionales tales como hierro y silicio que pudieran estar presentes en el producto metálico rico en carbono. El óxido del metal volátil se emplea en cantidad de virtualmente menos de la requerida para oxidar todos los componentes del producto rico en carbono, por consiguiente, los óxidos del metal del producto rico en carbono, incluyendo el hierro y el silicio cuando existan, funcionarán para oxidar el carbono. En un proceso que emplee al menos la cantidad del óxido del metal volátil para combinar con todo el carbono la reducción del metal volátil del óxido puede completarse antes de que se haya eliminado la mitad del carbono. Este hecho queda ilustrado en los resultados expuestos en la tabla siguiente que se obtuvieron al realizar cinco diferentes procesos de acuerdo con el invento, empleando ferrocromo rico en carbono y óxido de cinc.

Tabla No. 2

Proporciones en peso de componentes de la carga

<u>Ferrocromo rico en carbono</u>	<u>óxido de cinc</u>	<u>Residuo % C</u>	<u>Recuperación de cinc, %</u>	<u>Eliminación de carbono, %</u>	<u>Presión final de vapor, mm. cmas</u>
100	66,77	3,09	100	56,6	100
100	102,10	1,17	100	84,5	100

196524



100	110	1,38	100	79,8	95
100	150	0,73	100	71,5	75
100	194,2	0,18	100	97,2	32

Se observará que, en el punto de parada de cada una de las operaciones de que se ha informado en la Table anterior, la recuperación de cinc fué de 100%. En la primera operación de que se ha informado, la eliminación del carbono fué de solo 56,6%. En la primera operación, el óxido de cinc estaba presente en una cantidad de aproximadamente un tercio en exceso de la requerida teóricamente para reaccionar con todo el carbono presente en el ferrocromo para producir monóxido de carbono. En la quinta operación, el óxido de cinc estaba presente en una cantidad que proporcionaba un exceso igual a aproximadamente 3 veces la cantidad teóricamente requerida para reaccionar con el carbono del ferrocromo rico en carbono para producir monóxido de carbono.

Se puede emplear el óxido de un metal volátil en una cantidad en la escala de $1 \frac{1}{3}$ a 4 veces la cantidad teóricamente requerida para oxidar todo el carbono del producto metálico rico en carbono o carburo metálico, proporcionando así un exceso en la gama de $1/3$ a 3 veces la cantidad teórica. Las cantidades máximas incluidas en las escalas expuestas pueden proporcionar óxido metálico en exceso de la cantidad requerida para oxidar todos los constituyentes y componentes de un producto metálico rico en carbono y tal condición no es deseable. La canti-

196524



1951

dad de óxido metálico empleado debe ser suficiente para oxidar una porción sustancial, pero no la totalidad, de los componentes o constituyentes del producto metálico rico en carbono. Una cantidad de óxido metálico igual a
5 aproximadamente dos a dos y media veces la cantidad teóricamente requerida para oxidar a monóxido de carbono todo el carbono de un producto metálico rico en carbono pueda usualmente ser empleada satisfactoriamente. La cantidad
10 empleada, en cualquier caso, será determinada por las condiciones peculiares a ese caso.

La Tabla siguiente ilustra metales cuyos carburos, o cuyos productos ricos en carbono, y metales cuyos óxidos pueden tratarse con ventaja de acuerdo con el invento tanto para producir metal que pueda separarse
15 por vaporización como para producir metal que quedará en estado sólido en los residuos de la retorta, siendo los metales que tienen presiones de vapor iguales a o menores de las del plomo a una temperatura de 960°C, adaptables para recuperación por volatilización, y siendo los metales
20 que tienen presiones de vapor mayores que el plomo a una temperatura de 960°C aptos para su recuperación en estado sólido en los residuos de la retorta.

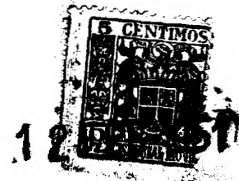
Tabla No. 3

25

ELEMENTO TEMPERATURAS DE EBULLICION A LAS PRESIONES INDICADAS (°C)

	<u>Micras</u>				<u>Milímetros</u>
	1	10	100	1	
Cadmio	220	270	332	410	760 782

196524



5

10

1ª. - El método de recuperar un producto metálico pobre en carbono desde un producto metálico relativamente rico en carbono, que comprende calentar el producto metálico rico en carbono a una temperatura elevada en contacto con un óxido de otro metal cuyo metal tiene un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del metal del producto metálico rico en carbono, siendo la temperatura empleada suficientemente alta para efectuar una reacción entre el carbono del producto metálico rico en carbono y el oxígeno del óxido con reducción al estado elemental y vaporización del metal del óxido y con oxidación de carbono y su separación del producto metálico rico en carbono en forma de un óxido gaseoso de carbono.

15

20

25

2ª. - El método de recuperar un producto metálico pobre en carbono desde un producto metálico relativamente rico en carbono, que comprende calentar el producto metálico rico en carbono a una presión inferior a la atmosférica a una temperatura elevada en contacto con un óxido de otro metal que tiene un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del metal del producto metálico rico en carbono, siendo tales la presión y la temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carbono del producto metálico rico en carbono y el oxígeno del óxido con reducción al estado elemental y vaporización del metal del óxido y con oxidación de carbono y su eliminación del producto metálico rico en carbono en forma de óxido gaseoso de carbono.

196524



3^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende calentar un producto metálico relativamente rico en carbono a una presión inferior a la atmosférica a una temperatura elevada en contacto con un producto sustancialmente exento de carbono que contiene un óxido de otro metal que tiene un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del metal del producto metálico rico en carbono, siendo tales la presión y temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carbono del producto metálico rico en carbono y el oxígeno del óxido con reducción al estado elemental y vaporización del metal del óxido y con oxidación de carbono y su eliminación del producto metálico rico en carbono en forma de un óxido gaseoso de carbono y la producción de un residuo esencialmente exento de carbono que contiene el metal del producto metálico rico en carbono, y recoger el metal vaporizado.

4^a. - El método de recuperar un producto metálico pobre en carbono de un producto de carburo metálico, que comprende calentar el producto de carburo metálico a una temperatura elevada en contacto con un óxido de otro metal, cuyo metal tiene un punto de ebullición menor que el punto de ebullición del metal del producto de carburo metálico, siendo la temperatura empleada suficientemente elevada para efectuar una reacción entre el carbono del producto de carburo metálico y el oxígeno del óxido con reducción al estado elemental y vaporización del metal del óxido y con oxidación de carbono y

196524



su eliminación del producto de carburo metálico en forma de un óxido gaseoso de carbono.

5^a. - El método de recuperar un producto metálico pobre en carbono desde un producto de carburo metálico, que comprende calentar el producto de carburo metálico a una presión inferior a la atmosférica a una temperatura elevada en contacto con un óxido de otro metal que tiene un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del metal del producto de carburo metálico, siendo tales la presión y temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carbono del producto de carburo metálico y el oxígeno del óxido con reducción al estado elemental y vaporización del óxido y con oxidación de carbono y su eliminación del producto de carburo metálico en forma de un óxido gaseoso de carbono.

6^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende calentar un producto de carburo metálico a una presión inferior a la atmosférica a una temperatura elevada en contacto con un producto sustancialmente exento de carbono que contiene un óxido de otro metal que tiene un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del metal del producto de carburo metálico, siendo tales la presión y la temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carbono del producto de carburo metálico y el oxígeno del óxido con reducción al estado elemental y vaporización del metal del óxido y con oxidación de carbono y su eliminación del producto de carburo metálico en forma

196524



de óxido gaseoso de carbono y la producción de un residuo exento sustancialmente de carbono que contiene el metal del producto de carburo metálico, y recoger el metal vaporizado.

5

7^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende calentar un producto de carburo metálico a una presión inferior a la atmosférica a una temperatura elevada en contacto con un óxido de otro metal que tiene un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del

10

metal del carburo metálico y que tiene un calor de formación menor que el calor de formación de un óxido del metal del carburo metálico, empleándose el carburo metálico y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad en exceso de la

15

requerida para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo metálico y siendo tales la presión y la temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carburo metálico y el óxido metálico con reducción al estado elemental y vaporización del metal del

20

óxido y con oxidación de una gran proporción del carbono del carburo y una parte del metal del carburo para producir un óxido gaseoso de carbono y un óxido sólido del metal del carburo.

25

8^a. - El método de tratar un carburo metálico para producir un producto metálico sólido relativamente pobre en carbono, que comprende el metal del carburo y un óxido sustancialmente exento de carbono del

1 96524



5 metal del carburo, que comprende formar una mezcla que incluye el carburo metálico y un óxido de otro metal que tiene un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del metal del carburo metálico y que tiene un calor de formación inferior al calor de formación de un óxido del metal del carburo metálico, calentar la mezcla a una presión inferior a la atmosférica a una temperatura elevada suficientemente alta para vaporizar metal del óxido de la mezcla a la presión empleada cuando el metal del óxido está en
10 estado elemental, empleándose el carburo metálico y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad en exceso de la requerida para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo metálico y siendo tales la presión y la temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carburo metálico y
15 el óxido metálico con reducción al estado elemental y vaporización del metal del óxido metálico, con oxidación del carbono y del metal del carburo y con la producción de un óxido gaseoso de carbono y una mezcla de sólidos que comprende un óxido del metal del carburo y un producto metálico que comprende metal del carburo relativamente pobre en
20 carbono.

92. - El método de tratar un carburo metálico para producir un producto metálico sólido relativamente pobre en carbono que comprende el metal del carburo y un óxido
25 sustancialmente exento de carbono del metal del carburo, que comprende formar una mezcla que incluye el carburo metálico y un óxido de otro metal con un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del metal del carburo metá-



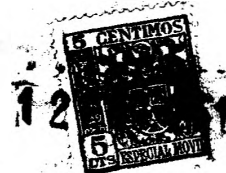
1951

1 96524

lico y que tiene un calor de formación inferior al calor de formación de un óxido del metal del carburo metálico, calentar la mezcla a una presión inferior a la atmosférica a una temperatura elevada suficientemente alta para vaporizar metal del óxido de la mezcla a la presión empleada cuando el metal del óxido está en estado elemental, empleándose el carburo metálico y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcionen oxígeno en el óxido en cantidad suficiente para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo metálico y para oxidar una porción sustancial del metal del carburo siendo tales la presión y temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carburo metálico y el óxido metálico con reducción al estado elemental y vaporización del metal, del óxido metálico, con oxidación de carbono y metal del carburo y con la producción de un óxido gaseoso de carbono y una mezcla de sólidos que contiene virtualmente todo el metal del carburo metálico en forma de óxido y en forma de producto metálico relativamente pobre en carbono.

20 10°. - El método de tratar un carburo de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno, vanadio, zirconio y hafnio para producir un producto metálico sólido relativamente pobre en carbono que comprende el metal del carburo y un óxido sustancialmente exento de carbono del metal del carburo, que comprende formar una mezcla que incluye el carburo metálico y un óxido de otro metal que tiene un punto de

196524



4
5
10
15
20

ebullición inferior al punto de ebullición del metal del carburo metálico y que tiene un calor de formación menor que el calor de formación de un óxido del metal del carburo metálico, calentar la mezcla a una presión inferior a la atmosférica a una temperatura elevada suficientemente alta para vaporizar metal del óxido de la mezcla a la presión empleada cuando el metal del óxido está en estado elemental, empleándose el carburo metálico y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad suficiente para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo metálico y para oxidar una porción sustancial del metal del carburo y siendo tales la presión y la temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carburo metálico y el óxido metálico con reducción al estado elemental y vaporización del metal del óxido metálico, con oxidación de carbono y metal del carburo y con la producción de un óxido gaseoso de carbono y una mezcla de sólidos que contienen sustancialmente todo el metal del carburo metálico en forma de óxido y en forma de un producto metálico relativamente pobre en carbono.

25

11º. - El método de tratar una ferrocaleación rica en carbono que contiene un carburo de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno, vanadio, zirconio, y hafnio para producir un producto metálico sólido relativamente pobre en carbono que comprende el metal del carburo y un óxido sustancialmente exento de carbono del metal del carburo que comprende

1 96524



de formar una mezcla que incluye el carburo metálico y un óxido de otro metal que tiene un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del metal del carburo metálico y que tiene un calor de formación menor que el calor de formación de un óxido del metal del carburo metálico, 5
calentar la mezcla a una presión inferior a la atmosférica a una temperatura elevada suficientemente alta para vaporizar metal del óxido de la mezcla a la presión empleada cuando el metal del óxido está en estado elemental, empleándose el carburo metálico y el óxido metálico en proporciones 10
tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad suficiente para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo metálico y para oxidar una porción sustancial del metal del carburo y siendo tales la presión 15
y la temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carburo metálico y el óxido metálico con reducción al estado elemental y vaporización del metal del óxido metálico, con oxidación de carbono y metal del carburo y con la producción de un óxido gaseoso de carbono y una mezcla 20
de sólidos que contiene sustancialmente todo el metal del carburo metálico en forma de óxido y en forma de un producto metálico relativamente pobre en carbono.

12º. - El método de tratar carburo de titanio para producir un producto metálico sólido relativamente 25
pobre en carbono que comprende titanio del carburo y un óxido sustancialmente exento de carbono de titanio del carburo, que comprende formar una mezcla que incluye car-

196524



3. 1951

5 buro de titanio y un óxido de otro metal que tiene un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del titanio y que tiene un calor de formación menor que el calor de formación de un óxido de titanio, calentar la mezcla a una presión inferior a la atmosférica a una temperatura elevada suficientemente alta para vaporizar metal del óxido de la mezcla a la presión empleada cuando el metal del óxido está en estado elemental, empleándose el carburo de titanio y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad suficiente para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo de titanio y para oxidar una porción sustancial del titanio del carburo y siendo tales la presión y la temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carburo de titanio y el óxido metálico con reducción al estado elemental y vaporización del metal del óxido metálico, con oxidación de carbono y de titanio del carburo y con la producción de un óxido gaseoso de carbono y una mezcla de sólidos que contiene sustancialmente todo el titanio del carburo de titanio en forma de óxido y en forma de un producto metálico relativamente pobre en carbono.

10

15

20

25 13^a. - El método de tratar carburo de molibdeno para producir un producto metálico sólido relativamente pobre en carbono, que comprende molibdeno del carburo y un óxido sustancialmente exento de carbono de molibdeno de carburo que comprende formar una mezcla que incluye el molibdeno y un óxido de otro metal que tiene un punto de

196524

12



ebullición inferior al punto de ebullición del molibdeno
y que tiene un calor de formación menor que el calor de
formación de un óxido de molibdeno, calentar la mezcla a
una presión inferior a la atmosférica a una temperatura
5 elevada suficientemente alta para vaporizar metal del óxido
de la mezcla a la presión empleada cuando el metal de óxido
está en estado elemental, empleándose el carburo de molib-
deno y el óxido metálico en proporciones tales que se pro-
porcione oxígeno en el óxido en cantidad suficiente para
10 formar monóxido de carbono con todo el carbono del carbu-
ro de molibdeno y para oxidar una porción sustancial del
molibdeno y siendo tales la presión y la temperatura em-
pleadas que se favorezca una reacción entre el carburo de
molibdeno y el óxido metálico con reducción al estado
15 elemental y vaporización del metal del óxido metálico, con
oxidación de carbono y molibdeno del carburo y con la pro-
ducción de un óxido gaseoso de carbono y una mezcla de
sólidos que contiene en esencia todo el molibdeno del car-
buro en forma de óxido y en forma de un producto metálico
20 relativamente pobre en carbono.

14°. - El método de tratar carburo de vanadio para producir un producto metálico sólido relativamen-
te pobre en carbono que comprende vanadio del carburo y un
óxido virtualmente exento de carbono de vanadio del carburo
que comprende formar una mezcla que incluye el carburo de
vanadio y un óxido de otro metal que tiene un punto de ebu-
llición inferior al punto de ebullición de vanadio y que

196524



tiene un calor de formación inferior al calor de formación de un óxido de vanadio, calentar la mezcla a una presión inferior a la atmosférica a una temperatura elevada suficientemente alta para vaporizar metal del óxido de la mezcla a la presión empleada cuando el metal del óxido está en estado elemental, empleándose el carburo de vanadio y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad suficiente para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo de vanadio y para oxidar una porción sustancial del vanadio del carburo y siendo tales la presión y la temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carburo de vanadio y el óxido metálico con reducción al estado elemental y vaporización del metal del óxido, con oxidación de carbono y vanadio del carburo y con la producción de un óxido gaseoso de carbono y una mezcla de sólidos que contiene sustancialmente todo el vanadio del carburo en forma de óxido y en forma de un producto metálico relativamente pobre en carbono.

20 152. -El método de tratar carburo de tungsteno para producir un producto metálico sólido relativamente pobre en carbono que comprende tungsteno del carburo y un óxido sustancialmente exento de carbono de tungsteno del carburo, que comprende formar una mezcla que
25 comprende carburo de tungsteno y un óxido de otro metal que tiene un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del tungsteno y que tiene un calor de formación menor que el calor de formación de un óxido

1965242 FEB 1961



de tungsteno, calentar la mezcla a una presión inferior a la presión atmosférica a una temperatura elevada suficientemente alta para vaporizar metal del óxido de la mezcla a la presión empleada cuando el metal del óxido está en estado elemental, empleándose el carburo de tungsteno y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad suficiente para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo de tungsteno y para oxidar una parte sustancial del tungsteno de carburo y siendo tales la presión y la temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carburo de tungsteno y el óxido metálico con reducción al estado elemental y vaporización del metal del óxido metálico, con oxidación de carbono y tungsteno del carburo y con la producción de un óxido gaseoso de carbono y una mezcla de sólidos que contiene virtualmente todo el tungsteno del carburo en forma de óxido y en forma de un producto metálico relativamente pobre en carbono.

16°. - El método de tratar carburo de circonio para producir un producto metálico sólido relativamente pobre en carbono que comprende circonio del carburo y un óxido sustancialmente exento de carbono de circonio del carburo, que comprende formar una mezcla que incluye el carburo de circonio y un óxido de otro metal que tiene un punto de ebullición inferior al punto de ebullición del circonio y un calor de formación menor que el calor de formación de un óxido de circonio, calentar la mezcla.



1951

196524

a una presión inferior a la atmosférica a una temperatura elevada suficientemente alta para vaporizar metal del óxido de la mezcla a la presión empleada cuando el metal del óxido está en estado elemental, empleándose el carburo de circonio y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad suficiente para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo de circonio y para oxidar una parte sustancial del circonio del carburo y siendo tales la presión y la temperatura empleadas que se favorezca una reacción entre el carburo de circonio y el óxido metálico con reducción al estado elemental y vaporización del metal del óxido metálico, con oxidación de carbono y circonio del carburo y con la producción de un óxido gaseoso de carbono y una mezcla de sólidos que contiene en esencia todo el circonio del carburo en forma de óxido y en forma de un producto metálico relativamente pobre en carbono.

17^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende calentar una carga que incluye un producto metálico rico en carbono y un óxido de otro metal en presencia de un favorecedor de la oxidación del grupo consistente en ácidos halogenados que incluye ácido fluorhídrico, ácido bórico, anhídrido bórico, boratos sódicos e hidróxido sódico en una retorta cerrada para efectuar una reacción entre el óxido metálico y el carbono del producto metálico rico en carbono con la producción de metal elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas

196524



del interior de la retorta, y recuperar metal elemental producido en el curso del proceso.

18^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende calentar una carga que incluye un producto metálico rico en carbono y un óxido de otro metal en presencia de un catalizador en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la temperatura de vaporización del metal del óxido cuando está en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carbono del producto metálico rico en carbono con la producción de metal elemental del óxido en estado gaseoso y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recogiendo el producto gaseoso evacuado de la retorta y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

19^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga de retorta que comprende un producto metálico rico en carbono y un óxido de otro metal que en su estado elemental tiene una presión de vapor no inferior a aproximadamente 1 mm. en la temperatura de 960^oC, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la temperatura de vaporización del metal del óxido cuando está en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carbono del producto metálico rico en carbono con la producción de metal elemental del

196524



5 óxido en estado gaseoso y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

10 20^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga de retorta que comprende un producto metálico rico en carbono cuyo componente o constituyente metálico en su estado elemental tiene una presión de vapor sustancialmente inferior a 1 mm. a 960°C, y un
15 óxido de otro metal que en su estado elemental tiene una presión de vapor no inferior a aproximadamente 1 mm. a una temperatura de 960°C, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida para efectuar una reacción
20 entre el óxido y el carbono del producto metálico rico en carbono con la producción de un residuo sólido que contiene metal del producto metálico rico en carbono y un producto gaseoso que contiene un óxido de carbono y el metal del óxido en estado elemental y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

25 21^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga de retorta que incluye un producto metálico rico en carbono cuyo componente o constituyente metálico en su estado elemental tiene una presión de vapor sustancialmente inferior a 1 mm. a 960°C, y óxido de cinc, calentar la carga en una retorta cerrada a una presión re-

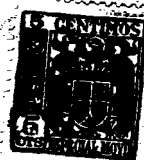


196524

ducida a una temperatura al menos tan alta como la temperatura de vaporización del cinc a la presión reducida empleada, pero no tan alta como la temperatura de vaporización del metal del producto metálico rico en carbono a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido de cinc y el carbono del producto metálico rico en carbono con la producción de un residuo sólido que contiene metal del producto metálico rico en carbono en estado elemental y un producto gaseoso que contiene un óxido de carbono y cinc elemental y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensar y recuperar cinc elemental contenido en el producto gaseoso.

22°. - Un procedimiento metalúrgico que comprende calentar una carga que comprende un carburo de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, tantalio, molibdeno, tungsteno, vanadio, circonio y hafnio y un óxido de otro metal en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la temperatura de vaporización del metal del óxido cuando está en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carburo con la producción de metal elemental del óxido en estado gaseoso y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

196524



1951

23^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende calentar una carga que incluye ferrocación rica en carbono que contiene un carburo de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno, vanadio, circonio y hafnio, y un óxido de otro metal en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la temperatura de vaporización del metal del óxido cuando está en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carburo con la producción de metal elemental del óxido en estado gaseoso y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

24^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende calentar una carga que comprende un carburo de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno, vanadio, circonio y hafnio y un óxido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la temperatura de vaporización del metal del óxido cuando está en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carburo con la producción de metal elemental del óxido en estado gaseoso y un óxido gaseoso de carbono y simultáneamente evacuar gas

196524



del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

25^a. - Un procedimiento metalúrgico que
5 comprende formar una carga que comprende una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un carburo finamente dividido de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno, vanadio,
10 circonio y hafnio, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la temperatura de vaporización del metal del óxido cuando está en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carburo con la producción de un producto gaseoso que contiene
15 el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensador y recuperar metal elemental contenido
20 en el producto gaseoso.

26^a. - Un procedimiento metalúrgico que
comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un carburo finamente
25 dividido de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno, vanadio, circonio y hafnio, empleándose el carburo metálico y el óxido me-

196524



tálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad en exceso de la requerida para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo metálico, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en estado elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carburo con la producción de un óxido sólido del metal del carburo y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

27^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que comprende una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un carburo finamente dividido de un metal del grupo consistente en boro, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno, vanadio, circonio y hafnio, empleándose el carburo metálico y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad en exceso de la requerida para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo metálico, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la temperatura de vaporización del metal del óxido en forma

196524



elemental a la presión reducida empleada, para efectuar una reacción entre el óxido y el carburo con la producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono y que contiene virtualmente todo el metal del carburo tanto en forma de óxido como metálica y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado del interior de la retorta y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

28^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un carburo finamente dividido de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno, vanadio, circonio y hafnio, empleándose el carburo metálico y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en una cantidad igual al menos a una y media veces la cantidad teóricamente requerida para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo metálico, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carburo con la producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono y que contiene virtualmente todo el

196524



metal del carburo tanto en forma de óxido como en forma metálica y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en el estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger
5 el producto gaseoso evacuado de la retorta y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

292. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo
10 consistente en cinc, plomo y magnesio y un carburo finamente dividido de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno, vanadio, circonio y hafnio, empleándose el carburo metálico y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione
15 óxígeno en el óxido en una cantidad al menos un tercio mayor que la requerida para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo metálico pero no suficiente para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo metálico y para formar óxido metálico con
20 todo el metal del carburo metálico, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carburo con
25 la producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono y que contiene virtualmente todo el metal del carburo tanto en forma de óxido como en forma metálica y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado

196524



elemental y un óxido gaseoso de carbono y simultáneamente evacuar gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

5 30^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un carburo finamente dividido de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno, vanadio, circonio y hafnio, empleándose el carburo metálico y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en una cantidad al menos un tercio mayor de la requerida para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo metálico y para formar óxido metálico con más de aproximadamente sesenta por ciento en peso del metal del carburo metálico, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carburo con la producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono y que contiene sustancialmente todo el metal del carburo tanto en forma de óxido como en forma metálica y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseo-

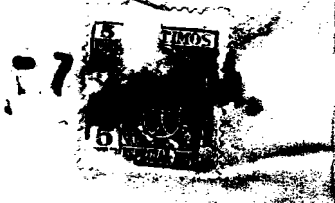
10

15

20

25

196524



so evacuado de la retorta y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

21^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un carburo finamente dividido de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno, vanadio, circonio y hafnio, empleándose el carburo metálico y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en una cantidad igual al menos a una y media veces la cantidad teóricamente requerida para formar monóxido de carbono con la cantidad de carbono contenida en el carburo metálico pero no suficiente para formar monóxido de carbono con todo el carbono del carburo metálico y para formar óxido metálico con más de aproximadamente treinta a cuarenta por ciento en peso del metal del carburo metálico, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carburo con la producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono y que contiene virtualmente todo el metal del carburo tanto en forma de óxido como en forma metálica y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta y condensar

196524



y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

32°. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un ferrocromo finamente dividido rico en carbono, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el ferrocromo rico en carbono con la producción de un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

33°. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un ferrocromo rico en carbono finamente dividido, empleándose el ferrocromo rico en carbono y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad en exceso de la requerida para formar monóxido de carbono con todo el carbono del ferrocromo rico en carbono, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al me-

196524



1951

nos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el ferrocromo rico en carbono con la producción de un óxido sólido del cromo del ferrocromo rico en carbono y un producto gaseoso que
5 contiene el metal del óxido en forma elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensar y recuperar metal elemental con-
10 tenido en el producto gaseoso.

34º. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un ferrocromo rico en
15 carbono finamente dividido, empleándose el ferrocromo rico en carbono y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad en exceso de la requerida para formar monóxido de carbono con todo el carbono del ferrocromo rico en carbono, calentar la
20 carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el ferrocromo rico en carbono con la producción de un resi-
25 duo sólido relativamente pobre en carbono y que contiene virtualmente todo el cromo del ferrocromo rico en carbono tanto en forma de óxido como en forma metálica y un pro-

196524

5
CIS/ST/10

ducto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

25a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que comprende una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un ferrocromo rico en carbono finamente dividido, empleándose el ferrocromo rico en carbono y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en una cantidad igual a al menos una y media veces la cantidad teóricamente requerida para formar monóxido de carbono con carbono en la cantidad contenida en el ferrocromo rico en carbono, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el ferrocromo rico en carbono con la producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono y que contiene virtualmente todo el cromo del ferrocromo rico en carbono tanto en forma de óxido como en forma metálica y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la re-

12 FEB 1957



196524

torta y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

36a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio, y un ferrocromo rico en carbono finamente dividido, empleándose el ferrocromo rico en carbono y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en una cantidad igual a al menos una y media veces la cantidad teóricamente requerida para formar monóxido de carbono con carbono en la cantidad contenida en el ferrocromo rico en carbono pero no suficiente para convertir a monóxido de carbono todo el carbono del ferrocromo rico en carbono y para convertir a la forma de óxido todo el metal del ferrocromo rico en carbono, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el ferrocromo rico en carbono con la producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono y que contiene virtualmente todo el cromo del ferrocromo rico en carbono tanto en forma de óxido como en forma metálica, y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y con-

196524



511

densar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

37^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un ferrocromo rico en carbono finamente dividido, empleándose el ferrocromo rico en carbono y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en una cantidad igual a al menos una y media veces pero no mayor de cuatro veces de la teóricamente requerida para formar monóxido de carbono con carbono en la cantidad contenida en el ferrocromo rico en carbono, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el ferrocromo rico en carbono con la producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono y que contiene virtualmente todo el cromo del ferrocromo rico en carbono tanto en la forma de óxido como en la forma metálica, y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbón y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

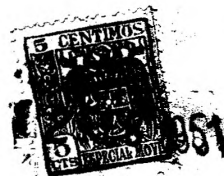
38^a. - Un procedimiento metalúrgico que

1 96524



comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un ferrocromo rico en carbono finamente dividido, empleándose el ferrocromo
5 rico en carbono y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en una cantidad igual a al menos una y media veces la teóricamente requerida para formar monóxido de carbono con carbono en la cantidad contenida en el ferrocromo rico en carbono, pero no
10 suficiente para formar monóxido de carbono con todo el carbono del ferrocromo rico en carbono y para formar óxido de cromo con más de aproximadamente treinta por ciento a cuarenta por ciento en peso del metal del ferrocromo rico en carbono, calentar la carga en una retorta cerrada a
15 presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el ferrocromo rico en carbono con la producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono
20 y que contiene sustancialmente todo el cromo del ferrocromo rico en carbono tanto en forma de óxido como en forma metálica y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta,
25 recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

196524



39^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que comprende una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un ferromanganeso rico en carbono finamente dividido, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el ferromanganeso rico en carbono con la producción de un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

40^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que comprende una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio, y un ferromanganeso rico en carbono finamente dividido, empleándose el ferromanganeso rico en carbono y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad en exceso de la requerida para formar monóxido de carbono con todo el carbono del ferromanganeso rico en carbono, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos

196524

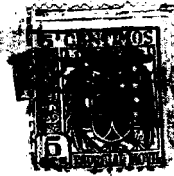


1951

tan alta como la de vaporización del metal del óxido en estado elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el ferromanganeso rico en carbono con la producción de un óxido sólido del manganeso del ferromanganeso rico en carbono y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

41ª. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un ferromanganeso rico en carbono finamente dividido, empleándose el ferromanganeso rico en carbono y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en cantidad en exceso de la requerida para formar monóxido de carbono con todo el carbono del ferromanganeso rico en carbono, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada, para efectuar una reacción entre el óxido y el ferromanganeso rico en carbono con la producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono y que contiene virtualmente todo el manganeso del ferromanganeso rico en carbono tanto en forma de óxido

196524



51

como en forma metálica y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta , recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta , y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

42°. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un ferromanganeso rico en carbono finamente dividido, empleándose el ferromanganeso rico en carbono y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en el óxido en una cantidad igual a al menos una y media veces la teóricamente requerida para formar monóxido de carbono con carbono en la cantidad contenida en el ferromanganeso rico en carbono pero no suficiente para convertir a monóxido de carbono todo el carbono del ferromanganeso rico en carbono y para convertir a la forma de óxido todo el metal del ferromanganeso rico en carbono, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada, para efectuar una reacción entre el óxido y el ferromanganeso rico en carbono con la producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono y que contiene virtualmente todo el manganeso del ferromanganeso rico en carbono tanto en forma de óxido

196524



como en forma metálica y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y simultáneamente evacuar gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la
5 retorta y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

43ª. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un carburo de titanio
10 finamente dividido, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a la presión reducida empleada, para efectuar una
15 reacción entre el óxido y el carburo de titanio con la producción de un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y con-
20 densar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

44ª. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que comprende una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un carburo de titanio
25 finamente dividido, empleándose el carburo de titanio y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcio-

196524



ne oxígeno en el óxido en cantidad en exceso de la requeri-
da para formar monóxido de carbono con todo el carbono
del carburo de titanio, calentar la carga en una retor-
ta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos
5 tan alta como la de vaporización del metal del óxido en
forma elemental a la presión reducida empleada para efec-
tuar una reacción entre el óxido y el carburo de titanio
con la producción de un óxido sólido del titanio del carbu-
re de titanio y un producto gaseoso que contiene el metal
10 del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbo-
no y evacuar simultáneamente gas del interior de la retor-
ta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta y
condensar y recuperar metal elemental contenido en el pro-
ducto gaseoso.

15 45°. - Un procedimiento metalúrgico que
comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima
de un óxido finamente dividido de un metal del grupo con-
sistente en cinc, plomo y magnesio y un carburo de titanio
finamente dividido, empleándose el carburo de titanio y
20 el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione
oxígeno en el óxido en cantidad en exceso de la requerida
para formar monóxido de carbono con todo el carbono del
carburo de titanio, calentar la carga en una retorta ce-
rrada a presión reducida a una temperatura al menos tan
25 alta como la de vaporización del metal del óxido en forma
elemental a la presión reducida empleada para efectuar una
reacción entre el óxido y el carburo de titanio con la

196524

6
ASISTENTE

5 producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono y que contiene virtualmente todo el titanio del carburo de titanio tanto en forma de óxido como en forma metálica y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

10 46°. - Un procedimiento metalúrgico que comprende formar una carga que incluye una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio y un carburo de titanio finamente dividido, empleándose el carburo de titanio y el óxido metálico en proporciones tales que se proporcione oxígeno en 15 el óxido en una cantidad igual a al menos una y media veces la cantidad teóricamente requerida para formar monóxido de carbono con carbono en la cantidad contenida en el carburo de titanio pero no suficiente para convertir a monóxido de 20 carbono todo el carbono del carburo de titanio y para convertir a la forma de óxido todo el metal del carburo de titanio, calentar la carga en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido en forma elemental a 25 la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carburo de titanio con la producción de un residuo sólido relativamente pobre en carbono y que

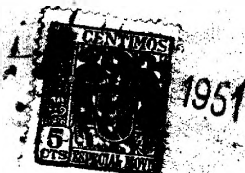
196524

contiene virtualmente todo el titanio del carburo de titanio tanto en la forma de óxido como en la forma metálica y un producto gaseoso que contiene el metal del óxido en el estado elemental y un óxido gaseoso de carbono y simultáneamente evacuar gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

47^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende calentar una carga en forma finamente dividida que comprende un producto metálico rico en carbono y un óxido de otro metal en una retorta cerrada para efectuar una reacción entre el óxido metálico y el carbono del producto metálico rico en carbono con la producción de metal elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta y recuperar metal elemental producido en el curso del proceso.

48^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende calentar una carga en forma de aglomerados porosos que comprenden un producto metálico rico en carbono y un óxido de otro metal en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan alta como la de vaporización del metal del óxido cuando está en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carbono del producto metálico rico en carbono con la producción de metal elemental del óxido en estado gaseoso y un óxido de carbono ga-

196524



seoso y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

5 49^a. - Un procedimiento metalúrgico que comprende calentar una carga en forma de briquetas duras y compactas que comprenden un producto metálico rico en carbono y un óxido de otro metal en una retorta cerrada a presión reducida a una temperatura al menos tan elevada como la de vaporización del metal del óxido cuando está
10 en forma elemental a la presión reducida empleada para efectuar una reacción entre el óxido y el carbono del producto metálico rico en carbono con la producción de metal elemental del óxido en estado gaseoso y un óxido
15 gaseoso de carbono y evacuar simultáneamente gas del interior de la retorta, recoger el producto gaseoso evacuado de la retorta, y condensar y recuperar metal elemental contenido en el producto gaseoso.

20 50^a. - Un procedimiento metalúrgico para recuperar un metal del grupo consistente en cinc, plomo y magnesio que comprende formar una carga que comprende una mezcla íntima de un óxido finamente dividido de un metal a recuperar y un producto rico en carbono, finamente dividido, o carburo, de un metal del grupo consistente en cromo, manganeso, titanio, molibdeno, tungsteno,
25 vanadio, zirconio y hafnio, empleándose el producto metálico rico en carbono o carburo metálico y el

196524



1951

óxido metálico en proporciones tales que se proporcione
oxígeno en el óxido en cantidad en exceso de la requie-
rida para formar monóxido de carbono con carbono en la
cantidad contenida en el producto metálico rico en car-
5 bono o carburo metálico, calentar la carga en una re-
torta cerrada a presión reducida a una temperatura al
menos tan alta como la de vaporización del metal del
óxido en forma elemental a la presión reducida emplea-
da para efectuar reacción entre el óxido y el producto
10 metálico rico en carbono o carburo metálico con la pro-
ducción de un óxido sólido del metal del producto metá-
lico rico en carbono o carburo metálico y un producto
gaseoso que contiene el metal del óxido en el estado
elemental y un óxido gaseoso de carbono y evacuar si-
15 multáneamente gas del interior de la retorta, recoger
el producto gaseoso evacuado de la retorta, y conden-
sar y recuperar metal elemental contenido en el produ-
to gaseoso.

51^a. - Un procedimiento metalúrgico.

20

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

Esta Memoria consta de setenta y ocho ho-
jas escritas por una sola cara.

Madrid,

12 FEB. 1951

P. A.

Alberto de Euzkadi
por Euzkadi
Albi

DG/.