

3475



17

Kennecott Copper Corp.  
Case: K-0175-KCC

Spain

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: KENNECOTT COPPER CORPORATION.

Domicilio: 161 East 42nd Street, NEW YORK, N.Y.  
ESTADOS UNIDOS.

Enunciado: "UN METODO PARA PRODUCIR UN PRODUCTO  
DE METAL FERRICO".

Este invento se relaciona con productos ferrometa-  
lúrgicos manufacturados, que son útiles para emplearlos  
principalmente como precipitantes de los valores de cobre  
en solución, mayormente soluciones de lixiviación ácidas,  
5 diluidas.

Es un hecho bien conocido que los valores de cobre  
en solución reemplazan el hierro metálico, y es práctica  
común hacer fluir las soluciones que contienen cobre, li-  
geramente ácidas, que se obtienen lixivando las escombres  
10 ras de las minas de cobre, sobre botes de lata desestaña-  
dos y desmenuzados o sobre otras formas de chatarra de  
acero y chatarra de hierro, a fin de recuperar el cobre.

17 NOV



La chatarra que se utiliza con el fin de precipitar los valores de cobre de una solución deja mucho que desear. La chatarra finalmente se reviste por completo con el cobre precipitado, el cual tiene que lavarse por medio de chorros de agua a alta presión, si es que se desea utilizar el hierro en toda su magnitud. Y aun en estas circunstancias no es posible utilizar siempre la totalidad del contenido de hierro metálico. Además, la chatarra no siempre se encuentra disponible en las zonas mineras.

Si bien el llamado hierro "esponjoso" constituye un producto de hierro metálico sumamente eficaz para este fin, los problemas que entraña la fabricación y el empleo del hierro esponjoso y el alto costo de dicho producto, restringen seriamente su utilización.

Se reconoce, desde hace mucho tiempo, que el hierro metálico finamente dividido sería el precipitante ideal para recuperar los valores de cobre en solución, pero lo difícil y lo costoso que resulta dividirlo en partículas que sean lo suficientemente finas y que tengan las características adecuadas para proporcionar el área de superficie que se requiere para este fin, impide su utilización.

Uno de los objetos principales en el desarrollo del presente invento consiste en proporcionar un producto metálico, férrico, finamente dividido, que posee propiedades

17 NOV



destacadas al utilizarse como precipitante para recuperar los valores de cobre en solución y que pued<sup>e</sup> obtenerse fácilmente en las cantidades que se necesitan a un costo bajo de producción, utilizando un equipo de fabricación corriente, como, por ejemplo, en un cubilote de fundición o un triturador corriente. Es imperativo que el producto sea poco dispendioso en relación con el uso a que se destina, es decir, como precipitante. De otro modo no tendría utilidad comercial.

10 De acuerdo con este principio, el producto particulado de este invento se caracteriza por poseer una relación excepcionalmente alta entre el área de superficie y el peso, en comparación con la que poseen otras formas de hierro metálico que se reducen a polvo por trituración.

15 Esta alta relación entre el área de superficie y el peso, se debe al hecho que las partículas discretas que forman el producto consisten en unos fragmentos toscos que se obtienen al desmenuzarse un hierro metálico, sumamente quebradizo, contribuyendo dicha relación, de modo significativo, a la naturaleza reactiva del producto.

20

Una de las características más apetecidas y preferidas de este producto es su bajo contenido de silicio, de modo que el producto contiene una cantidad mínima de material sin reaccionar, y de modo que el precipitado de

25 cobre que se suministra al fundidor contiene un mínimo de

material nocivo y diluyente.

El fósforo es una impureza que se encuentra corrientemente en el hierro en pequeñas cantidades, como, por ejemplo, en una proporción de 0,1 %, a base del peso. El  
5 hecho que las fundiciones o coladas se vuelven quebradizas y fáciles de desmenuzarse cuando el fósforo se encuentra presente en la fusión de hierro metálico en una proporción de como 1,0 %, a base del peso, es ya bien conocido en la fundición de ciertos artículos, como, por  
10 ejemplo, en la fundición de piezas de cocinas, en que la presencia de un alto porcentaje de fósforo resulta ser ventajoso para aumentar la fluidez de la colada y facilitar la inyección de la colada en moldes intrincados. Con excepción de este hecho en particular, siempre se trata  
15 de mantener el contenido de fósforo al nivel más bajo posible, a fin de evitar la fragilidad del producto.

El acero contiene muy poco fósforo, por lo común no más de 0,05 %. En realidad, el fósforo se considera como una de las impurezas menos apetecibles del acero y en vez  
20 de utilizar como aditivo materiales que contienen fósforo, los fabricantes de acero hacen todo lo posible para reducir a un mínimo el contenido de fósforo.

La chatarra de hierro colado es por lo general un producto sumamente dispendioso y por consiguiente no puede emplearse como precipitante. Si bien el hierro colado  
25

17 NOV



5 forma parte con frecuencia del grupo que se conoce comercialmente con el nombre de chatarra de hierro, es realmente el acero el producto que predomina cuando se compra chatarra de hierro. El contenido total de fósforo en una colada de hierro producida con chatarra de hierro comercial es sumamente bajo. Lo mismo puede decirse del contenido de silicio que se encuentra presente en una proporción de no más de como 0,3 %, en vista del hecho de que la mayor parte de la chatarra está constituida por el

10 acero.

Hemos descubierto que puede producirse un producto metálico, férrico, reactivo, poco dispendioso, que es un producto ideal para utilizarlo como precipitante del cobre en solución, fundiéndose chatarra de hierro comercial

15 (constituída más que todo por acero), analizándose la chatarra para determinar el contenido de fósforo y agregándose fósforo o sustancia que contienen fósforo en cantidad adecuada para impartir a la colada un contenido de fósforo de 0,6 %, por lo menos, a base del peso, pero que

20 contiene, de preferencia, una proporción mayor, a saber, de 1 a 2 % o más. El aumento en el contenido de fósforo no sólo convierte el metal en un metal sumamente quebradizo y fácil de fragmentarlo en partículas discretas que poseen una razón sumamente alta entre el área de superficie y el peso, sino que también el metal se convierte en

25



un metal más reactivo, desde el punto de vista químico, que el que se obtendría de otra manera.

Por consiguiente, el presente invento consiste en proporcionar un producto metálico férrico que posee una  
5 alta razón entre el área de superficie y el peso, y que sirve para utilizarse como precipitante de los valores de cobre en solución, estando dicho producto en forma de una masa de fragmentos discretos y particulados de hierro metálico, que consisten, en esencia, en hierro metálico,  
10 con excepción de unas pocas impurezas, es decir, no más de 0,3 % de silicio, a base del peso, y fósforo en una escala que varía entre 0,6 % y 4 %, a fin de volver el metal quebradizo y fácil de fragmentar.

El invento consiste también en un método para pro-  
15 ducir un producto metálico férrico que abarca los pasos de fundir el hierro metálico; agregar una cantidad suficiente de fósforo a la colada a fin de obtener un metal en fusión que consiste, en esencia, en hierro metálico, excepto por unas pocas impurezas, no más de 0,3 % de si-  
20 licio, a base del peso, y fósforo en una proporción de como 0,6 % a 4 %, y solidificar dicho metal en fusión; y finalmente desmenuzar dicho metal solidificado a fin de obtener una masa de fragmentos discretos en forma de partículas.

25 Por lo general, no se obtiene ninguna ventaja cuan-



do el contenido de fósforo pasa del 4,0 %. Hablando en términos generales, cualquiera cantidad de fósforo que se agrega a la colada por encima del 0,6 %, la determina los factores de economía.

5 Una de las características del invento consiste en el hecho de que el procedimiento de fusión puede llevarse a cabo en un cubilote de fundición corriente. Esto significa que la fabricación del producto puede llevarse a cabo en forma cómoda y económica.

10 Otra característica del invento consiste en la utilización de roca fosfática o un concentrado de roca fosfática como fuente de fósforo.

La trituración puede llevarse a cabo de varias maneras. Así, pues, el metal férnico en fusión puede moldearse en moldes a fin de obtener placas quebradizas de como  
15 media pulgada (12,7 mm.) de espesor, las que se someten luego a trituración por impacto, mediante cualquier arbitrio adecuado, como, por ejemplo, mediante un martillo pilón. Los fragmentos resultantes, relativamente grandes,  
20 pueden someterse a una trituración más intensa, como, por ejemplo, por medio de una trituradora de martillos, a fin de obtener unas astillas, las cuales se Trituran aun más en un apisonador de redondos o cualquier otra clase de  
25 equipo de trituración adecuado, en el que se utilizan los impactos para efectuar la trituración. Los fragmentos se



reducen, de preferencia, a un tamaño de partícula que  
pase a través de una criba de 35 mallas, aunque el tamaño  
de las partículas lo determina la forma en que se utiliza  
el producto precipitante. Por ejemplo, si se emplea un  
5 cono de precipitación según se describe en la patente  
estadounidense No. 3.154.411, se prefiere utilizar el ta-  
mano de partícula que pasa a través de una criba de 35  
mallas. Sin embargo, si se emplea una artesa de precipi-  
tación más corriente, se prefiere utilizar un tamaño de  
10 partícula más grueso, y si el contacto entre la solución  
que contiene cobre y el precipitante se lleva a cabo agi-  
tando la mezcla, según sucede en el llamado método LPE  
(lixiviación, precipitación y flotación), se prefiere em-  
plear un tamaño de partícula más fino.

15 En vez de moldear el metal férnico en fusión en for-  
ma de placas o láminas y desmenuzar las placas o láminas  
en pedazos y luego en astillas, pueden producirse las asti-  
llas de primera intención moldeando el metal en fusión en  
cualquier forma adecuada.

20 Si bien el fósforo puede agregarse a la colada en  
cualquier forma adecuada, como, por ejemplo, agregando  
ferrofósforo, uno de los aspectos importantes de este  
invento, según se indica anteriormente, consiste en uti-  
lizar roca fosfática o un concentrado de dicha roca junto  
25 con un agente de reducción en cantidad adecuada para ga-



rantizar la reducción del fósforo que contiene la roca.

El nuevo producto y el método de fabricarlo, que constituyen este invento, se describe en detalle a continuación como un ejemplo de la mejor forma que se conoce al presente de llevar a la práctica este invento con fines comerciales.

Puede emplearse un cubilote de fundición para fundir el material de alimentación al ponerse en práctica el invento.

El método preferido consiste en cargar en el cubilote de fundición una cierta cantidad de chatarra de hierro comercial (que por lo común consiste casi totalmente en acero) junto con el coque, un fundente corriente, y roca fosfática o un concentrado de dicha roca en cantidad adecuada para formar un producto que contiene como de 0,6 % a 4,0 % de fósforo, a base del peso. El coque que se utiliza en la carga del cubilote sirve para reducir el fosfato.

La adición del fósforo y la captación del carbón, produce un producto muy fusible.

La chatarra de acero contiene, por lo común, menos de 0,5 % de carbón, 0,1 % de fósforo y 0,1 % de silicio y la roca fosfática o el concentrado de la misma contiene, por lo general, de 20 a 30 % de  $P_2O_5$ . Las cantidades de los diversos materiales que forman la carga del horno en



uno cualquiera de los casos, se determina en la forma corriente, con base de las temperaturas de fusión que se apetecen y el contenido de fósforo que se desea contenga el producto resultante.

5 El metal en fusión procedente del cubilote se moldea en forma de planchas, placas, astillas u otras formas adecuadas para desmenuzarlas por medio de impactos. Después de solidificarse y enfriarse, el metal quebradizo se rompe en pedazos de tamaño adecuado para ser alimentados  
10 a una trituradora de impactos adecuada, como, por ejemplo, en una trituradora de martillos. Las astillas constituyen, por lo general, un tamaño adecuado. Puede emplearse con ventaja un martillo pilón para efectuar la segunda trituración.

15 La colada de metal férrico, ya solidificado, consiste, en esencia, en hierro metálico y contiene como 0,1 % a 0,3 % de silicio y 0,6 %, por lo menos, de fósforo. Es sumamente quebradiza y se fractura fácilmente al someterse a impactos, obteniéndose partículas toscas que tienen  
20 una alta relación entre el area de superficie y el peso.

El material triturado se pasa a través de un tamiz hasta obtenerse el tamaño apetecido, con lo cual se obtiene una masa de partículas discretas, fragmentadas, de metal férrico, a manera de un producto final, poco dispendioso,  
25 adecuado para utilizarse como precipitante del cobre



en solución. En vista de su bajo contenido de silicio, no más de como 0,3 %, a base del peso, este producto es sumamente apropiado para utilizarlo en la obtención de los fines que se persiguen.

5           Se cree que la fusión del material férrico en que se utiliza chatarra de hierro comercial y roca fosfática o una concentración de dicha roca es algo enteramente nuevo. Contribuye significativamente al bajo costo de los productos descritos anteriormente y puede hacer factible, 10 en circunstancias favorables, la utilización de lingotes de hierro que son relativamente dispendiosos o algún otro material semejante, como fuente de hierro.

Debe entenderse que pueden emplearse otros aparatos en vez del cubilote de fundición para llevar a cabo la 15 fusión, como, por ejemplo, un horno eléctrico, en cuyo caso debe agregarse a la carga un agente de reducción carbonoso, si es que se emplea roca fosfática o un concentrado de dicha roca, como fuente de fósforo.

En el caso de emplearse lingotes de hierro o productos semejantes como fuente de hierro para el producto, 20 junto con la roca fosfática o un concentrado de dicha roca como fuente de fósforo, puede ser que no haya necesidad de agregar el agente de reacción, en vista del contenido relativamente alto de carbón que contiene el hierro. Sin 25 embargo, si se emplean lingotes de hierro o arrabio, el



producto no tendrá el bajo contenido de silicio que se  
que se apetece, según se describe anteriormente.

En resumen, la Patente de Invención que se soli-  
cita, recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:

5

\_\_\_\_\_

-

-

-

-

10

-

-

-

-

15

-

-

-

-

20

-

-

-

-

-

25

-

-

\_\_\_\_\_

17 NOV.  
Spain



N O T A

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan a continuación para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5

1. Un método para producir un producto de metal férrico, caracterizado por los pasos de fundir el hierro metálico; agregar fósforo a la colada en una cantidad adecuada para obtener un metal en fusión que consiste, en esencia, en hierro metálico, excepto por unas pequeñas impurezas, no más de como 0,3 % de silicio, a base del peso, y fósforo en una proporción de 0,6 % a como 4 %; solidificar dicho metal en fusión; y desmenuzar el metal solidificado a fin de formar una masa de fragmentos discretos, en forma de partículas.

10

15

2. Un método, según se describe en la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la fusión se lleva a cabo en un cubilote de fundición.

3. Un método, según se describe en la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que el paso de fusión se lleva a cabo en condiciones de reducción y el fósforo se agrega a la colada en forma de un roca fosfática y/o en forma de un concentrado de dicha roca.

20

25

4. Un método, según se describe en una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado por el



17 NOV

hecho de que la fracturación del metal solidificado se lleva a cabo por trituración por impacto o colisión.

5

5. Un método, según se describe en la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que la trituración por impacto o colisión abarca una trituración preliminar en una trituradora de impacto y una trituración final en un apisonador de redondos.

10

6. Un método, según se describe en la reivindicación 2, en el cual el hierro metálico consiste en chatarra de hierro comercial.

7. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN METODO PARA PRODUCIR UN PRODUCTO DE METAL FERROCO".

15

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de catorce páginas mecanografiadas.

Madrid, 17 de Noviembre 1.967

BERNARDO UNGRIA  
P.P.

20

25