

N^o = 294.053

294053

30 NOV



MEMORIA DESCRIPTIVA

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "PROCEDIMIENTO DE REFINACION DE COBRE
"PARA REDUCIR OXIDO DE COBRE A COBRE
"METALICO".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New-York), 1, River-Road.

Nacionalidad : NORTEAMERICANA.

(P. 1.980, A-R).
(Docket 15D-3208).

294053

30 NOV.



La presente invención se refiere a un proceso para reducir y simultáneamente purificar óxido de cobre para obtener metal de cobre de calidad cuando menos eléctrica, ejecutándose el proceso de purificación a temperaturas inferiores al punto de fusión del cobre.

- 5.- La reducción del óxido de cobre por cok o carbón vegetal (carbono) en un horno con corriente de aire fué una de las primeras técnicas creadas para la producción de cobre metálico. En estos últimos años, se han creado dos procesos que provocan la reducción del óxido de cobre a través de reacciones que incluyen carbono. En uno de dichos procedimientos, se mezclan cok y caliza con un concentrado de mineral de cloruro cuproso y se hacen reaccionar en un horno rotatorio. Este proceso es ineficaz como proceso de purificación y el cobre reducido tiene que ser afinado al fuego para obtener el bajo contenido de impurezas necesario.

- 10.- El segundo proceso reciente emplea cok y sal común. Es éste un proceso para tratar cobre que contiene óxido bruto y minerales de carbonato y de silicato y que tiende a hacerlos beneficiables por lixiviación o flotación. El mineral es molido a un tamaño de aproximadamente 10 mallas y mezclado con una pequeña cantidad de cok y de sal común. Se hace pasar la mezcla por un horno rotatorio de combustión exterior, con una atmósfera neutra o reductora mantenida en las zonas de calentamiento y de enfriamiento. Durante el tratamiento térmico, los

294653³ 0 NOV



valores de cobre son extraídos del mineral y separados sobre las partículas de cok en forma de cobre metálico. El cobre separado se encuentra en partículas inferiores a la micra, que resultan extremadamente difíciles de separar y por tanto de recuperar.

30.-

Un objeto de la presente invención es el de crear un proceso para purificar cobre que emplea carbono como agente reductor.

Según la presente invención, está previsto un método para reducir óxido de cobre a cobre metálico que comprende la preparación de una mezcla de reacción que contiene como componentes activos carbono, óxido de cobre y un cloruro metálico elegido entre los cloruros de metales alcalinos y los cloruros de metales alcalinotérreos, y el calentamiento de la mezcla de reacción a una temperatura elevada durante un tiempo suficiente para hacer reaccionar los componentes activos y reducir el óxido de cobre a cobre metálico, caracterizado por el hecho de que dicha mezcla de reacción comprende cloruro de cobre y/u oxiclорuro de cobre.

35.-

40.-

45.-

Esta reducción de óxido cuproso o de óxido cúprico a temperaturas inferiores al punto de fusión del cobre (1083° C.) emplea carbono como medio reductor.

50.-

El término cloruro de cobre, tal como aquí se emplea, comprende el oxiclорuro de cobre y los compuestos afines que, al ser calentados, producen cloruro de cobre. El cloruro de cobre es de vital importancia porque le permite al presente proceso realizar la purificación del cobre cuando es reducido del estado de óxido al estado metálico. También es extremadamente importante para la obtención de una estructura de partícula de cobre en forma bastante cristalina, más bien

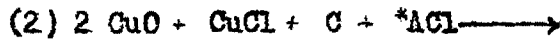
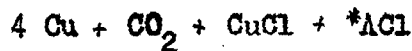
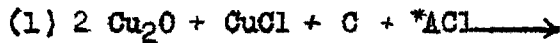
55.-



que en forma de lámina extremadamente finas.

El proceso puede emplear como material inicial óxido cuproso u óxido cúprico, aun cuando el óxido cuproso es preferido ya que permite obtener más cobre metálico por unidad de materia prima introducida en la mezcla de reacción inicial. Por ejemplo, compárense las reacciones siguiente:

60.-



65.-

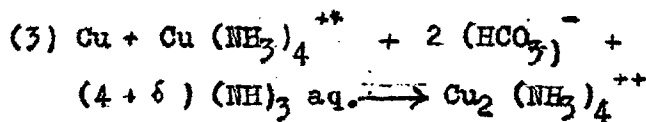


*donde ACl es un cloruro de metal alcalino o un cloruro de metal o un cloruro de metal alcalinotérreo.

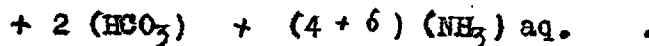
70.-

El óxido de cobre inicial puede ser obtenido de una fuente adecuada cualquiera, es decir de mineral o de chatarra de cobre. El metal de la chatarra de cobre constituye una excelente y grande fuente de metal, de la cual el óxido cuproso puede ser obtenido por procedimientos de lixiviación. Tal procedimiento de lixiviación es un procedimiento en el cual se hace reaccionar chatarra de cobre con una solución acuosa de cobre, carbonato de amonio y amoniaco. La reacción entre la carga de cobre y la solución de lixiviación puede ser expresada como sigue:

75.-



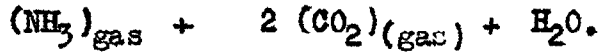
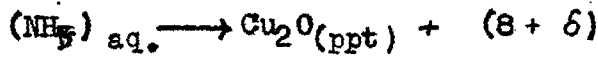
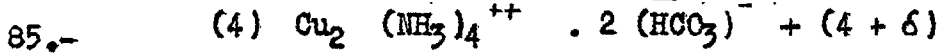
80.-



[δ = cantidad en exceso desconocida de amoniaco disuelto]

Para obtener el precipitado de óxido de cobre, se calienta el producto de la reacción (3) anterior, como se muestra en la siguiente reacción (4)

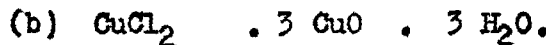
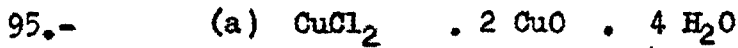
294053



[δ = cantidad en exceso desconocida de amoníaco disuelto]

90.- Se obtiene algún óxido cúprico así como óxido cuproso, ya que, indudablemente, en la solución que se calienta están presentes algunos iones de amirra cúprica.

El cloruro de cobre puede estar presente en forma de cloruro cuproso CuCl o de oxiclорuro de cobre, que se encuentra probablemente en una de las dos formas:



100.- Cualquiera de estos dos compuestos es del tipo que se disocia proporcionándoles a la mezcla de reacción una fuente de cloruro de cobre. Así, la invención de la solicitante comprende los compuestos que son disociables formando cloruro de cobre y que no incluyen otros materiales que, al disociarse, puedan contaminar indebidamente la mezcla de reacción.

105.- Considerando algunos ejemplos específicos del presente proceso, se preparó una mezcla en la cual cok de petróleo, cloruro de sodio, cloruro cuproso y óxido cuproso estaban mezclados en las proporciones molares:



110.- Se puso la mezcla en un matraz de vidrio resistente a elevadas temperaturas y se trató térmicamente durante 60 minutos a $700^\circ \text{C}.$, luego se enfrió, se molió y se lavó para separar de las sales el cobre en polvo. El polvo resultante de este tratamiento era grueso y de granos equidimensionales. Esta comprobación demuestra que la adición de cloruro de cobre a una mezcla de cok, sal y óxido de cobre produce una altera-



- 115.- ción extremadamente importante en las características físicas del producto de reacción, alteración que reduce grandemente las dificultades técnicas de una separación física del cobre en polvo y de las sales. El campo de temperatura para la ejecución de este proceso va de aproximadamente 600 a 775° C.,
- 120.- estando comprendido el campo preferido entre aproximadamente 700 y 775° C, cuando se emplean los cloruros corrientes. Las temperaturas fuera de estos campos son demasiado bajas para hacer que la reacción avance a una velocidad admisible, o tan elevadas que se traducen en la fusión y/o la volatilización
- 125.- de algunos de los ingredientes.

Este proceso de reducción con carbono y cloruro de cobre para purificar óxido de cobre fué usado con un concentrado de cobre producido de la lixiviación con carbonato de amonio de chatarra de radiadores de automóviles. El contenido de metal

- 130.- de este concentrado era del 79,37 % en peso de cobre, 18,37 % en peso de cinc y 2.26 % en peso de plomo. Se preparó una mezcla empleando este concentrado juntamente con cok de petróleo y cloruro de sodio más cloruro de cobre en las proporciones molares:



En esta reacción, sólo el carbono y el óxido de cobre reaccionaron químicamente, mientras que los cloruros de sodio y de cobre actuaron como agentes de dispersión y fundentes para permitir la recristalización del cobre reducido.

- 140.- La mezcla preparada fué hecha reaccionar durante 60 minutos a 700° C, luego enfriada, molida y lavada para eliminar las impurezas y las sales solubles en agua. El polvo de cobre reducido reveló al análisis químico un 0.06 % de cinc, y al análisis espectrográfico menos del 0.01 % de plomo.

- 145.- Estos resultados indican un polvo de cobre de gran pureza,



294053

producido por reducción, con carbono y cloruro de cobre, de un concentrado que contenía un total de más del 20 por ciento de impurezas metálicas.

- Al preparar la mezcla inicial de reactivos, se obtienen
- 150.- resultados máximos allí donde habría que atenderse aproximadamente a las proporciones estequiométricas previamente indicadas en las reacciones 1 y 2. Sin embargo, de apartarse de la estequiometría, entonces debería ser sólo en el sentido que previera pequeñas cantidades en exceso de cloruro o un pequeño
- 155.- exceso de óxido de cobre. Generalmente, la previsión de una pequeña cantidad en exceso del cloruro de metal alcalino o del cloruro de metal alcalinotérreo deprime ligeramente la cinética de la reacción, pero la lleva más lejos hacia la conclusión. Por otra parte, un ligero exceso de óxido de cobre
- 160.- o de cloruro de cobre tiende a aumentar la velocidad general de reducción, pero no altera el equilibrio final en medida importante alguna. Así, las proporciones estequiométricas útiles pueden ser expresadas como 1 parte mol de carbono cada 2-2.5 de contenido total de cloruro y cada 2-2.5 de contenido
- 165.- de óxido de cobre.

La reducción por carbono en presencia de sal (cloruro), pero sin cloruro de cobre, produce un cobre en estado de fina división que tiene un nivel de impureza más elevado que el de muestras similares reducidas en presencia de cloruro de cobre.

170.- N O T A.-

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

- 1ª.- Procedimiento de refinación de cobre para reducir



175.- Óxido de cobre a cobre metálico que comprende la preparación de una mezcla de reacción que contiene como componentes activos carbono, óxido de cobre y un cloruro de metal elegido entre los cloruros de metales alcalinos y los cloruros de metales alcalinotérreos, el calentamiento de la mezcla de reac-

180.- ción a una temperatura elevada durante un tiempo suficiente para hacer reaccionar los componentes activos y reducir el óxido de cobre a cobre metálico, caracterizado por el hecho de comprender dicha mezcla de reacción cloruro de cobre y/u oxiclорuro de cobre.

185.- 2º.- Procedimiento según el punto 1º, caracterizado por el hecho de que la temperatura de calentamiento está comprendida entre 600 y 775º C.

3º.- Procedimiento según el punto 2º, caracterizado por el hecho de calentarse dicha mezcla de reacción a una temperatura comprendida entre 700 y 775º C., y de que el cloruro de cobre es cuproso.

190.- 4º.- PROCEDIMIENTO DE REFINACION DE COBRE PARA REDUCIR OXIDO DE COBRE A COBRE METALICO", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 194 líneas.

Madrid,

GENERAL ELECTRIC COMPANY.

P. A.