



PATENTE DE INVENCION

DK 214.

Int. CL. C 22 B

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION TOTAL DE CONCENTRADOS CONTENIENDO PRINCIPALMENTE COBRE, ZINC, PLOMO, ORO Y PLATA

438529

Solicitante: DUISBURGER KUPFERHUTTE, entidad alemana, residente en Duisburg, República Federal Alemana.

La presente invención se refiere a un procedimiento para la total elaboración de concentrados que contienen principalmente Cu, Zn, Pb, Au y Ag, mediante procesos de desdoblamiento y de lixiviación combinados.

5

En los últimos años ha adquirido cada vez mas im



portancia la elaboración hidrometalúrgica de los concentra-
dos de cobre y también de los concentrados de cobre-zinc. Es-
tos procedimientos tienen, en comparación con los procesos
pirometalúrgicos, la ventaja de una mayor flexibilidad y se-
lectividad y frecuentemente la de un mayor rendimiento en me-
tales no férricos. De especial valor es su compatibilidad
con el medio ambiente.

Estos procesos hidrometalúrgicos se pueden subdivi-
dir en tres categorías esto es, en una lixiviación directa,
lixiviación después de un tratamiento previo activador y lixi-
viación después de una tostación de desdoblamiento sulfatan-
te. En todos los casos se obtiene una solución de metal, que
se elabora según los procedimientos conocidos para la obten-
ción de los metales no-férricos o de sus sales, y un residuo
de lixiviación. Estos residuos contienen, como el desdoble-
miento nunca es de un 100 %, en parte aún considerables can-
tidades de metales no férricos y, en especial, siempre la to-
talidad o casi la totalidad de los metales nobles contenidos
en el producto de partida.

En la numerosa literatura especializada y en las pa-
tentas sobre los distintos procesos de desdoblamiento hidro-
metalúrgicos se informa relativamente poco sobre la elabora-
ción de los residuos de la lixiviación. Cuando esto sucede,
los contenidos de valor de los residuos se recuperan princi-
palmente por flotación y/o lixiviación con cianuro. Los rendi-
mientos son aquí, por lo general, insatisfactorios.

Así, por ejemplo, en el desdoblamiento por presión
con amoníaco de un mineral de cobre-zinc (Canad. Mining Meta-
llurg., Bull. 1964, Agosto, pág. 857-66) se podía obtener un
residuo de lixiviación que contenía toda la plata y el oro



así como un 4,4 % del cobre contenido en el producto de entrada. El desdoblamiento en metales nobles por lixiviación con cianuro se encuentra en las distintas técnicas en la zona del 55 - 66 % para la plata y 27 - 88 % para el oro.

5 En el desdoblamiento de distintos concentrados de cobre sulfúricos después de una lixiviación con amoníaco bajo presión normal (denominado en la literatura como proceso de Arbiter) (Kuhn, M. C., N. Arbiter y H. Kling: Anaconda's Arbiter Process for Copper, Paper to Hydrometallurgy Sect. of the CIM Oct. 1, 1973 en Edmonton, Canadá) se pudo lograr por flotación de los residuos de lixiviación un desdoblamiento total de aproximadamente un 70 - 90 % de la plata y un 96 - 97 % del cobre.

10 Los dos procedimientos arriba mencionados pertenecen a la categoría de las técnicas de lixiviación directas. Su estado de desarrollo, sin embargo, no ha pasado de la magnitud de instalaciones de ensayo: actualmente está en construcción una instalación de trabajo industrial según el procedimiento de Arbiter.

15 En el desdoblamiento de un concentrado de cobre-zinc por tostación desdoblante sulfatizante en un reactor de lecho arremolinado y ulterior lixiviación con ácido sulfúrico diluido en una instalación de servicio de 2.400 toneladas mensuales de carga (Transactions AIME. 203 (1955) Agosto, pág. 634-38) quedan en el residuo de lixiviación, además de la totalidad del contenido en metales nobles, aún un 6 % del cobre y un 12 % del zinc contenido en el producto inicial. Mediante flotación del residuo se pudieron separar un 20 % de su contenido en oro, un 60 % de su contenido en plata, un 30% de su contenido en cobre y un 60 % de su contenido en zinc.

20

25

30



El concentrado de flotación se introdujo para realizar los contenidos en cobre y metales nobles en un horno de cuba de cobre. La elaboración de un concentrado de cobre por tostación sulfatizante, bajo adición de cal -para evitar la emisión de SO_2 -, ya ha sido asimismo descrita (Mining Engng. 1972, Junio, pág. 52). Después de la lixiviación del producto de tostación con ácido clorhídrico diluido se quedan en el residuo la totalidad del contenido en metales nobles así como un 1,4 % del cobre. Por lixiviación con cianuro se extrajo el oro casi en su totalidad, pero sólo un 49 % de la plata y nada del cobre. Estas comprobaciones se realizaron solo en escala de laboratorio.

Un procedimiento totalmente distinto para la elaboración de los residuos se propone en otra publicación (Griffith, U.A. y otros; Developmet of the Roast-Leach-Electrowin Process for Lakeshore; Paper A 73-64 to AIME 1973 Annual Meeting). En una instalación de ensayo de 5 toneladas diarias se desdobló calcopirita por tostación sulfatante. En promedio se quedaron un 3,8 % del cobre, así como los metales nobles, en el residuo de lixiviación. Este último se redujo entonces con carbón a hierro esponjado y éste se empleo para la cementación del cobre, obtenido de la lixiviación directa de minerales oxidicos; por lo tanto, los portadores de valor contenidos en el residuo llegan al cobre cementado. Faltan indicaciones sobre los rendimientos aquí logrados. El procedimiento ha sido desarrollado aparentemente en especial para la elaboración simultánea de minerales de cobre oxidicos y sulfúricos, es decir, que no tiene aplicación general. Además, parece ser muy costoso y complicado.

La elaboración descrita en los tres últimos ejemplos, pertenecientes al estado de la técnica, de los concentrados



sulfúricos de metales no férricos por tostación de desdoblamiento sulfatizante en el reactor de lecho arrémolinado con ulterior extracción de los metales no ferricos por lixiviación ácida, ha encontrado una muy amplia aplicación industrial.

5 En general se aprecia en un resumen (Dasher, J. Hydrometallurgy of Copper Concentrates, Paper to 2nd Hydrometallurgy Group Meeting Canadian Institute of Mining and Metallurgy CIL House, Montreal, Octubre 2-3, 1972) sobre la hidro
10 metalurgia de concentrados de cobre a este respecto que después de la tostación sulfatante hasta un 97 % de los metales no férricos se pueden extraer con el ácido, los metales nobles, sin embargo, normalmente se quedan en el residuo de la lixiviación.

15 En un resumen de los procedimientos metalúrgicos conocidos (Canad. Metallur Quart. 11 (1972) 2, pág. 387-400) para la elaboración de los concentrados de cobre y su estado de desarrollo 1972, se señala asimismo la dificultad de la obtención de los metales nobles de los residuos de lixiviación. Todos los procedimientos mencionados por nosotros más arriba,
20 como ejemplos, señalan claramente que la elaboración de los residuos de lixiviación con miras a las obtención de los contenidos residuales de metales no férricos y metales nobles solo se logra en forma insatisfactoria.

25 El procedimiento de la presente invención para la elaboración total de los concentrados, que contienen principalmente Cu, Zn, Pb, Au y Ag, mediante procedimientos de desdoblamiento y lixiviación combinados no tiene las desventajas arriba mencionadas. Este se caracteriza porque, en una primera etapa, se desdoblan los concentrados mediante procesos hidrometalúrgicos en sí conocidos, lixivando los concentrados
30



directamente o después de un tratamiento previo activador o después de tostación sulfatante, filtrando, elaborando las lejías separadas por filtración en forma conocida y, en una segunda etapa continuando el desdoblamiento de los contenidos residuales en portadores de valor aún contenido en los residuos de lixiviación mediante una tostación sulfatante clorada modificada (CR); el material de tostación que se obtiene se extrae con disolventes adecuados y las soluciones se elaboran para la obtención de los metales.

Este proceso CR se realiza en forma en general conocida, pero modificada sin embargo con respecto a distintos parámetros, tales como por ejemplo, altura de capa y velocidad de movimiento. La excelente calidad del producto obtenido por el proceso CR depende solo ligeramente de los contenidos en metales no férricos y metales nobles en los residuos de lixiviación arriba indicados, es decir, estos contenidos pueden oscilar entre amplios límites. Este hecho conduce a la consecuencia de que en los procesos de desdoblamiento primarios se puede soportar un desdoblamiento insuficiente, es decir, reducir el tiempo de residencia o, expresado en forma positiva, el rendimiento se puede mejorar si los residuos de la lixiviación se desdoblan a continuación por el proceso CR.

La combinación de la presente invención de los dos procesos de desdoblamiento tiene, por lo tanto, además del mejor rendimiento en metales valiosos, la ulterior ventaja de mejorar la economía por un aumento de la carga de material en la primera etapa.

La extracción de los portadores de valor desdoblados por el proceso CR se puede realizar con distintos medios de extracción en una o varias etapas. El procedimiento a seguir



dependerá especialmente de la clase y cantidad de los portadores de valor a desdoblar contenidos en el material de tostación.

5 Si los residuos de lixiviación, que se obtienen en los procesos de desdoblamiento hidrometalúrgicos de la 1ª etapa, no tienen o solo residuos contenidos de tales elementos que reduzcan la calidad de un mineral de hierro, tales como, por ejemplo, arsénico, antimonio, estaño o plomo, entonces la 2ª etapa, es decir, el desdoblamiento de los contenidos residuales de los portadores de valor metálicos por lo proceso CR, se puede realizar agregando a los residuos de lixiviación, en proporciones correspondientes, calcinados de piritas y desdoblado conjuntamente con estos por el proceso CR. Los residuos de lixiviación de estos productos de tostación se pueden emplear entonces en la forma usual como PO (purple ore). Los ejemplos a continuación explican la combinación del procedimiento sin por ello limitarla.

Ejemplo 1

20 Un concentrado de Cu-Zn con un 17,1 % de Cu, 10,3 % Zn, 6,2 % de Pb, 23,0 % de Fe, 36,5 % de S, 450 g/t de Ag y 2,3 g/t de Au se tostó sulfatantemente en un reactor de remolino de ensayo y a continuación se lixivió con ácido sulfúrico diluido. De 1,0 kg de concentrado se obtuvieron 470 g de residuo de lixiviación (I) con un 0,82 % de Cu, 0,80 % de Zn, 25 13,4 % de Pb, 48,6 % de Fe, 0,13 % de S²⁻-S, 960 g/t de Ag y 4,9 g/t de Au, lo que corresponde a un rendimiento de un 97,7 % de Cu y 96,4 % de Zn. No se obtuvo ningún rendimiento de Ag y Au, así como Pb.

30 El residuo de lixiviación (I) se sometió a continuación, después de agregar un 12 % de NaCl y un 2 % de S²⁻-S (en



5 forma de hematites) a una tostación sulfatante clorante. 1 kg de material de tostación se lixivió a continuación en 5 litros de una solución de NaCl ligeramente ácido clorhídrica conduciendo a través 2 l/h de Cl₂ durante 20 minutos y a continuación se filtró.

10 Se obtuvieron 690 g de residuo de lixiviación (II) con un 0,27 % de Cu, 0,10 % de Zn, 0,11 % de Pb, 62,4 % de Fe, 21 g/t de Ag y menos de 0,2 g/t de Au, correspondientes a un rendimiento de 71,7 % de Cu, 89,2 % de Zn, 99,3 % de Pb, 98,1 % de Ag y más de un 96,5 % de Au (referido a los contenidos en el residuo de lixiviación (I)).

El rendimiento total en metales valiosos asciende, por lo tanto, a un 99,4% de Cu, 99,6 % de Zn, 99,3 % de Pb, 98,1 % de Ag y más de un 96,5 % de Au.

15 Ejemplo 2

20 Un concentrado de Cu-Zn con un 8,9 % de Cu, 16,0 % de Zn, 4,2 % de Pb, 20,7 % de Fe, 34,0 % de S y 706 g/t de Ag se tostó sulfatantemente en un reactor de lecho arremolinado de ensayo, el material tostado se lixivió a continuación con ácido sulfúrico diluido. De 1 kg de concentrado se obtuvieron 510 g de residuo (I) con un 2,90 % de Cu, 3,90 % de Zn, 8,25% de Pb, 40,5 % de Fe, 0,85 % de S²⁻-S y 1390 g/t de Ag, correspondiente a un rendimiento de un 83,4 % de Cu y un 87,6 % de Zn. No se obtuvo ningún rendimiento en Ag y Pb.

25 Este residuo (I) se mezcló con un 12 % de NaCl y un 2 % de S²⁻-S en forma de hematites, se tosto sulfatantemente clorante y después se extrajo como sigue:

30 1. 1 kg de material de tostación se lixivió bajo agitación con 0,7 l de ácido sulfúrico diluido, se filtro en el filtro de vacío y se lavó con tanta H₂O hasta obtener 0,8 l de fil-



trado. El residuo (II, 800 g de peso) contenía solo un 0,119% de Cu, 0,264 % de Zn, 8,20 % de Pb, 45,7 % de Fe y 1350 g/t de Ag; el filtrado tenía contenidos de 27 g/l de Cu, 36 g/l de Zn, 0,38 g/l de Pb y 0,030 g/l de Ag.

5 A estos valores, corresponde, referido al residuo (I), un rendimiento de un 95,9 % de Cu, un 93,2 % de Zn, 0,5% de Pb y 3 % de Ag. La plata y el plomo, que después de la ¹²tos tación sulfatante clorante están presentes como cloruro o bien como sulfato, tienen en la solución de extracción de etapa de
10 lixiviación una solubilidad solo relativamente reducida.

 El rendimiento total en metales valiosos asciende, por lo tanto, referido al concentrado de partida, a un 99,3% de Cu, 99,1 % de Zn y 3 % de Ag.

2. Para la extracción del contenido residual de Ag del resi-
15 duo (II) se lixivió éste con una solución al 0,5 % de KCN du rante 1 hora, después se filtro. El residuo de lixiviación (III, 99 % en peso de II) contenía aún 51 g/t de Ag, lo que corresponde a un rendimiento del 96,2 % referido al conteni-
do en Ag en II. El rendimiento total en Ag asciende por lo
20 tanto a un 96,3 %.

 En esta etapa de lixiviación se quedó todo el plo- mo en el residuo. Este se pudo extraer a continuación por se parado con por ejemplo, solución de NaCl ó dietiltriamina.

N O T A

25 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son sus ceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental; también se hace constar que el invento

RR



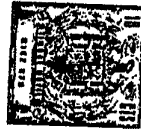
corresponde a una solicitud de patente presentada en Alemania, bajo el número P 24 28 793.2, de fecha de 14 de junio de 1974, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: "PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION TOTAL DE CONCENTRADOS CONTENIENDO PRINCIPALMENTE COBRE, ZINC, PLOMO, ORO Y PLATA"; caracterizándose por lo siguiente:

10 1.- "Procedimiento para la elaboración total de concentrados conteniendo principalmente cobre, zinc, plomo, oro y plata", mediante procedimientos combinados de desdoblamiento y lixiviación, caracterizado porque, en una primera etapa, se desdoblan los concentrados mediante procesos hidrometalúrgicos en sí conocidos, los concentrados se lixivian directamente o después de un tratamiento previo activador o después de una tostación sulfatante, se filtra, y las lejías separadas por filtración se elaboran en forma conocida y, en una segunda etapa, se continúa el desdoblamiento de los contenidos residuales en portadores de valor, aún contenidos en los residuos de lixiviación, mediante una tostación sulfatante cloradora modificada, el material de tostación que se obtiene se extrae con disolventes adecuados y las soluciones se elaboran para la obtención de los metales.

25 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque de los residuos de lixiviación de los procesos hidrometalúrgicos mencionados, el azufre elemental, en caso dado aquí formado, se separa antes de la tostación sulfatante clorante.

30 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2,

RR



caracterizado porque el material de tostación obtenido según la reivindicación 1 se lixivia con una solución acida de cloruro alcalino o alcalino térreo y de esta manera se extraen conjuntamente los metales no férricos y nobles.

5

4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el material de tostación, que se obtiene según la reivindicación 1, primeramente se lixivia con ácido diluido, con lo que se extraen los metales nobles y no férricos con excepción de la plata y el plomo, y a continuación los residuos de lixiviación, así obtenidos, bien se lixivian con una solución de cloruro alcalino o alcalino-térreo o con una solución de cianuro, extrayéndose, en el primero de los casos, la plata y el plomo y, en el segundo de los casos, solo la plata.

10

15

5.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado porque en el caso de contenidos en oro dignos de mención en el material de tostación obtenido según la reivindicación 1, uno de los medios de lixiviación se ajusta en forma oxidante.



6.- Procedimiento para la elaboración total de concentrados conteniendo principalmente cobre, zinc, plomo, oro y plata, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

5

Esta Memoria consta de 12 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

13 JUN 1975

DUISBURGER KUPFERHUTTE,

J. GOMEZ ACEBO Y GOMEZ
ps. p. Firmador L. G. G. G.