

18 SET 1975

P. - 61.278

"MURIC POLYORTH"

Int. Cl.: C 2 2 B

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de CYPRUS METALLURGICAL PROCESSES CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en 555 South Flower Street, Los Angeles,
California, Estados Unidos de América.

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA RECUPERACION DE METALES
A PARTIR DE UNA MENA QUE CONTIENE SULFUROS DE
PLOMO, PLATA Y ZINC"

8-9-75

-1-

**POOR
QUALITY**

Esta invención se refiere a procedimientos para la recuperación de metales a partir de menas sulfuradas que contienen sulfuros de plomo, plata y zinc.

5 Hasta la fecha ha sido propuesto convertir sulfuros metálicos en cloruros, en procedimientos de recuperación de metales. Por ejemplo, pueden clorarse concentrados de sulfuros metálicos con cloruro férrico y cloro gaseoso en soluciones acuosas de cloruro de sodio o cloruro de calcio, (véase la Patente de E.E.UU. 10 1.736.659).

También ha sido propuesto hasta la fecha ("La cloración en seco de minerales complejos" por Ionides en Mining and Scientific Press, volumen 112, 15 27 de Mayo, 1916) clorar concentrados secos de sulfuros metálicos que contienen sulfuros de plomo, zinc y plata, usando cloro gaseoso. Se lleva a cabo una cloración final en una etapa de tostación en presencia de aire, descomponiéndose el cloruro férrico formado en la etapa de cloración produciendo cloro que completa la cloración de los sulfuros metálicos. Este último procedimiento propuesto hasta la fecha puede ser usado para la producción de cloruro de zinc, y no es un procedimiento exento de producir contaminación, ya que se obtiene 20 dióxido de azufre en la etapa de tostación que es descargado a la atmósfera. Además, cuando el producto de 25

cloración se trata con cloruro de sodio para solubilizar los cloruros metálicos, tiene lugar en la solución de lixiviación de salmuera una acumulación indeseable de impurezas, en particular cloruro de zinc. Esto afecta de modo adverso a la capacidad de la solución después de un período de tiempo, para solubilizar los cloruros de plata y plomo procedentes de la mena clorada obtenida como producto.

Conforme a la presente invención se proporciona un procedimiento para la recuperación de metales a partir de un concentrado de una mena sulfurada que contiene sulfuros de plomo, plata y zinc, cuyo procedimiento comprende las etapas de:

(a) clorar el concentrado para convertir los sulfuros metálicos en cloruros metálicos y convertir el azufre en estado de sulfuro en azufre elemental;

(b) lixiviar el residuo procedente de la etapa (a) con cloruro sódico acuoso para disolver en él los cloruros de plomo y plata y separar estos cloruros de los sólidos insolubles;

(c) enfriar la solución de lixiviación de cloruro de sodio para precipitar sustancialmente la totalidad del cloruro de plomo existente en ella, seguido de separación del cloruro de plomo precipitado de la solución de lixiviación;

(d) recuperar plata de la solución de lixiviación agotada en cloruro de plomo, obtenida en la etapa (c);

5 (e) retirar una parte de la solución producida en la etapa (d) y hacer pasar el resto de la solución a la solución de lixiviación de la etapa (b);

(f) separar sustancialmente la totalidad del zinc y otras impurezas de la parte de solución retirada en la etapa (e);

10 (g) electrolizar la parte de la solución retirada para producir cloro gaseoso;

(h) hacer pasar la parte de la solución resultante a la etapa (b); e

15 (i) hacer pasar a la etapa (a) el cloro gaseoso producido en la etapa (g).

Usando un procedimiento empleando la presente invención, pueden ser tratados concentrados de menas sulfuradas que contienen sulfuros de plomo, plata y zinc, en particular para recuperar plata y plomo. La recuperación de metales a partir de sus cloruros que resultan de la etapa de cloración, se efectúa para evitar la acumulación de impurezas, incluyendo cloruro de zinc, en la solución de lixiviación de cloruro de sodio usada para solubilizar los cloruros metálicos formados en la etapa de cloración. Como alternativa a la cloración en

20

25

húmedo de los sulfuros, puede efectuarse una cloración en seco usando cloro gaseoso anhidro, con calentamiento, para convertir los sulfuros en cloruros y volatilizar los cloruros de arsénico y antimonio, si se encuentran presentes estos metales. Se ha encontrado que la cloración en seco es particularmente eficaz con sulfuros de la serie de tetraedrita-tennantita, bien aislados o combinados con algunos otros minerales tales como la galena.

Después de la cloración de los sulfuros mediante cualquier método, se separan de la solución que resulta los cloruros metálicos, y los metales, plomo y plata, que son de interés principal, se recuperan de los cloruros acuosos separados. El cloruro de plomo cristaliza por enfriamiento, y puede recuperarse plomo partiendo del cloruro de plomo mediante electrólisis de la sal fundida, haciéndose pasar el cloro producido a la etapa de cloración. La plata puede ser separada de la solución agotada en cloruro de plomo mediante cementación. La solución agotada en plomo y plata que resulta, de la que se ha separado una parte, se hace pasar a la lixiviación con salmuera de cloruro de sodio. La parte de la solución agotada en metales separada, después de retirar de la misma plomo y plata mediante cementación con hierro, se neutraliza, preferiblemente,

con carbonato de sodio para retirar zinc y otras impurezas metálicas al estado de carbonatos. La electrólisis de la solución que resulta produce cloro que se hace pasar a la etapa de cloración de la mena. Algo del electrólito de cloruro de sodio producido se concentra y se hace pasar a la solución de lixiviación de salmuera de cloruro de sodio para evitar la acumulación de zinc y otras impurezas cuando el procedimiento se lleva a cabo de modo continuo. El hidróxido de sodio procedente de la electrólisis es, preferiblemente, carbonatado y el carbonato de sodio que resulta se usa en la etapa de neutralización.

La separación de una parte de la solución de lixiviación de cloruro de sodio después de la retirada de cloruro de plomo, y su subsiguiente adición a la lixiviación con cloruro de sodio, después de separar de la misma zinc y otras impurezas metálicas, permite retirar cloruro de zinc de la solución de lixiviación de salmuera sustancialmente en la misma proporción en que se añade a la misma mediante la mena. Esto puede evitar su acumulación en la solución de lixiviación de salmuera, lo que, por otra parte, podría inhibir la solubilización del cloruro de plomo. Además, se retiene el cloro en el sistema, de modo que sustancialmente nada de cloro abandona el sistema al estado de cloruro

en impurezas o de otro modo. El cloro que se retira, se retira al estado de cloro gaseoso en la electrólisis y se hace pasar a la etapa de cloración sin pérdida sustancial de cloro. La presente invención proporciona un procedimiento sustancialmente exento de producir contaminación, sin que sean expulsados a la atmósfera cloro ni vapores o compuestos de plomo. Sustancialmente la totalidad del azufre al estado de sulfuro se convierte en azufre elemental en vez de en dióxido de azufre, a diferencia de los procedimientos pirometalúrgicos.

A continuación será descrito, a título de ejemplo, un procedimiento que emplea la presente invención, con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan, en los que:

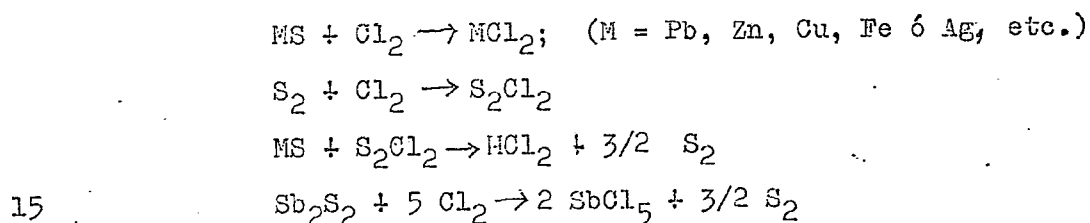
La Figura 1 es un diagrama de procesos que muestra las diversas etapas en el procedimiento puesto de ejemplo; y

la Figura 2 es un diagrama de procesos que muestra la cloración de un concentrado que contiene plomo, plata, zinc y antimonio, en un horno.

El concentrado era un concentrado de galena/tetraedrita que tenía el análisis siguiente:

	Plata	0,30-0,35%
	Plomo	68 - 70%
	Antimonio	0,80 - 1,4%
	Azufre (Total)	14 - 17%
5	Zinc	4 - 6%
	Hierro	2 - 4%

Ha de comprenderse que pueden ser tratadas otras menas que contengan sulfuros de plomo, plata y zinc. Las reacciones que tienen lugar en la etapa de cloración son:



El concentrado de mineral se molió antes de la cloración hasta obtener partículas de -0,21 mm y el concentrado molido se secó.

20 Se consiguió la utilización eficaz del cloro gaseoso poniendo en contacto el concentrado pulverizado con el cloro en un sistema a contracorriente. Como se muestra en la Figura 2, el concentrado finamente dividido entra por la parte superior de un horno giratorio, y se introduce cloro gaseoso seco por el

25

fondo, el extremo de descarga de concentrado del tubo, de modo que la máxima concentración de cloro gaseoso se pone en contacto con el concentrado más casi completamente clorado. Se carga al horno con el cloro un gas limpiador, por ejemplo nitrógeno, para retirar cloruros de azufre, como se explica más adelante en esta Memoria.

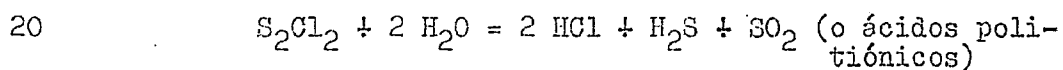
La longitud del horno se divide en dos zonas. La zona más cercana a la descarga (Zona 2) se hizo funcionar a una temperatura de 1150°C aproximadamente y el extremo superior del tubo (Zona 1), se hizo funcionar a una temperatura comprendida entre 80 y 1150°C. La cloración tuvo lugar principalmente en la Zona 1 y en la Zona 2 se desprendieron gases de cloruro de azufre. Los gases que salían del horno y que contenían pentacloruro de antimonio volatilizado (SbCl_5), fueron tratados en un lavador para separar compuestos de antimonio, que fueron recuperados desde allí. De modo semejante puede ser separado el arsénico si el concentrado contiene sulfuro de arsénico.

Se introdujo en el horno una cantidad definida de cloro gaseoso por unidad de peso de concentrado para convertir sustancialmente la totalidad del plomo y la plata existente en el concentrado en sus respectivos cloruros en un proceso continuo. Se ha encontrado que son satisfactorias temperaturas del horno comprendidas

entre 50 y 150°C, siendo el intervalo preferido el comprendido entre 80 y 115°C.

5 La pegajosidad excesiva del concentrado en el horno puede ser evitada si la temperatura dentro del horno se mantiene por debajo del punto de fusión del azufre, que es de 119°C aproximadamente. Dado que la reacción entre el sulfuro de plomo (PbS) y el cloro es exotérmica, puede ser necesario algo de enfriamiento en la Zona 1. Alternativamente, puede añadirse como diluyente para el concentrado un material inerte tal como arena o producto recirculado. En la Zona 2 puede aplicarse calor con objeto de aumentar las presiones de vapor de los cloruros de azufre, de modo que puedan ser arrastrados por el gas limpiador tal como nitrógeno.

15 Es deseable un mínimo de cloruros de azufre en el producto clorado para evitar que sean hidrolizados en la lixiviación subsiguiente con cloruro de sodio. Tal reacción de hidrólisis para el S_2Cl_2 puede representarse como sigue:



25 La cantidad de cloro gaseoso requerida depende de la composición del concentrado que se está tratando. Para concentrados de galena/tetraedrita la mayor parte del cloro se usa para clorar la galena (PbS). Tales

concentrados habitualmente titulan 70% de plomo, y el requisito teórico de cloro para la reacción $PbS + Cl_2 = PbCl_2 + S$ por tonelada métrica de concentrado es de 215 kg. Los 45-65 kg restantes de cloro (la adición total) de cloro es de 260-280 kg de cloro por tonelada métrica de concentrado) cloran la tetrahedrita y algo de los sulfuros de otros metales presentes tales como zinc, hierro, cobre y otros. El Ejemplo siguiente ilustra la cloración en seco de un concentrado de sulfuro de plomo y la solubilización subsiguiente de los cloruros metálicos que resultan, con cloruro de sodio.

EJEMPLO

Condiciones de cloración:

Aparato	Horno giratorio de 3 compartimientos	
Zona 1 Reacción:	Adición de Cl_2	260-270 kg/tonelada métrica de mens de PbS
	Gas inerte	Nitrógeno $N_2:Cl_2$ prop.en vol. = 1,1
	Temperatura	80°C
	Tiempo	2 horas
Zona 2 Reacción:	Gas inerte	Nitrógeno
	Temperatura	110-115°C
	Tiempo	1,5 Horas

Condiciones de Lixiviación: Densidad de la pulpa

50 g de producto clorado por litro de Solución de lixiviación

Solución de lixiviación

290 g/l de NaCl, pH 1,5

Temperatura

95°C

Tiempo 1,5 a 3 horas

Resultados:

	Titulación, %		
	Concentrado de PbS 100 g	Producto clorado 121 g	Residuo lixiviado 18,6 g
Ag	0,34	0,28	0,012
Pb	70	58	0,12
Sb	1,2	0,41	0,098
Zn	4,5	3,7	16
Fe	2,7	2,3	7,9
Cu	0,94	0,80	0,18
Cl	< 0,1	23	

% de Sb volatilizado durante la cloración = 59

% Extraído durante la lixiviación con NaCl - Ag = 99,3

Pb = 99,9

Sb = 96

Zn = 33

Fe = 47

Cu = 97

Estos resultados muestran que más del 99 por ciento del plomo y de la plata presentes en el concentrado se habían convertido en el cloruro y se habían extraído durante la lixiviación con salmuera. Además, se recuperó una cantidad sustancial del antimonio. Sustancialmente la totalidad del azufre al estado de sulfuro se convirtió en azufre elemental en la etapa de cloración en seco.

Usando cloración en seco a baja temperatura (80° a 115°C) con adición controlada de cloro (260 - 280 kg de cloro por tonelada métrica de concentrado), seguido de lixiviación con cloruro de sodio a 90 a 95°C durante una hora, se extrajeron el 99% de la plata, el 99,9% del plomo, el 33% del zinc, el 47% del hierro, el 97% del cobre y el 96% del antimonio. Durante la cloración, se volatilizó antimonio, probablemente como $SbCl_5$, y fué recuperado de los gases residuales. Cuando se encuentra presente arsénico también puede ser recuperado de este modo.

Sustancialmente la totalidad del azufre al estado de sulfuro en los sulfuros metálicos se convirtió en azufre elemental, a diferencia de los procesos pirometalúrgicos en que el azufre se desprende al estado de dióxido de azufre, contaminante.

Con referencia al diagrama de procesos mos-

trado en la Fig. 1, la lixiviación descrita anteriormente en la Memoria en el Ejemplo, puede ser llevada a cabo del modo siguiente. Con independencia de si se usa cloración en seco o en húmedo, el diagrama de procesos de la Fig. 1 puede ser seguido después de la etapa de cloración. El producto clorado es lixiviado en la lixiviación con salmuera, con solución de cloruro de sodio, para solubilizar los cloruros de plomo y plata y otros cloruros metálicos que actúan como impurezas. Después de la puesta en marcha la solución de lixiviación de salmuera se suplementa con cloruro de sodio recirculado en un proceso continuo, según se indica. La solución de lixiviación para el concentrado de tetraedrite/galena durante la operación contiene, habitualmente, de 260 a 280 gramos por litro de cloruro de sodio, aproximadamente 40 gramos por litro de plomo, aproximadamente 0,15 gramos por litro de plata, 15 a 30 gramos por litro de zinc, 15 a 30 gramos por litro de hierro ferroso, y cantidades menores de cobre, antimonio, calcio, magnesio, manganeso, aluminio, etc. La etapa de lixiviación con salmuera, con independencia del concentrado que ha de tratarse, se efectúa preferiblemente a una temperatura comprendida entre 80 y 100°C aproximadamente. La suspensión de lixiviación se filtra en caliente y se desecha el residuo, o si se desea, se trata para recuperar azufre elemental.

La recuperación de plomo se lleva a cabo a continuación. De la solución de lixiviación con cloruro de sodio cristaliza el cloruro de plomo solubilizado, enfriando a una temperatura desde 80 a 100°C, a 15-20°C aproximadamente. El cloruro de plomo cristalino que resulta se separa de la solución por ejemplo mediante centrifugación, se seca y se electroliza en una cubeta electrolítica de sal en fusión para dar lugar, como productos, a plomo y cloro gaseoso que se devuelve a la etapa de cloración.

La plata puede ser recuperada después mediante cementación partiendo de la solución de lixiviación de cloruro de sodio agotada en cloruro de plomo, usando hierro metálico o plomo para producir una esponja de plata impura que contiene algo de cobre, plomo, hierro y otras impurezas como indicios. Puede obtenerse plata pura refinando esta esponja. La solución de lixiviación producida, agotada en plomo y plata, menos una parte de la misma, se hace pasar a la lixiviación con salmuera, según se ha indicado.

Aproximadamente se trata del 5 al 15% de la solución de lixiviación agotada en metales, para separar impurezas de la misma, en especial cloruro de zinc, y la solución resultante, agotada en impurezas, se carga a la lixiviación con salmuera. Esto permite controlar

la concentración de cloruro de zinc y otras impurezas en la solución de lixiviación, ya que el cloruro de zinc hace disminuir apreciablemente la solubilidad del cloruro de plomo en soluciones de cloruro de sodio. Por consiguiente, con objeto de disolver grandes cantidades de cloruro de plomo, se separan preferiblemente el cloruro de zinc y otras impurezas, de la solución de lixiviación agotada en metales, sustancialmente en la misma proporción en que son introducidas en la etapa de cloración.

El tratamiento de una parte de la solución agotada en metales, permite también separar impurezas en una forma distinta de la de cloruros, lo que, por otra parte, daría como resultado la pérdida de cloro del sistema. Se recupera cloro al estado de gas y se hace pasar a la etapa de cloración, evitando con ello la pérdida de cloro del sistema.

Como indica la Fig. 1, se separa el plomo que permanece en la parte de la solución agotada en metales mediante cementación con hierro metálico, y la esponja de plomo que resulta se devuelve a la etapa de cementación de la plata. La plata cementada fuera también será recirculada y la concentración de plomo en solución en dicha parte de la solución disminuirá desde aproximadamente 15 gramos a 0,2 gramos por litro.

Dicha parte separada de la solución se neu-

5 traliza después con carbonato de sodio a un pH de 8,5 aproximadamente y a una temperatura comprendida entre 50 y 80°C para precipitar zinc, hierro y otras impurezas metálicas en una forma fácilmente filtrable, al estado de carbonatos. Se usa carbonato de sodio debido a que reacciona con el cloruro de zinc produciendo cloruro de sodio que seguidamente es electrolizado, de modo que no se pierde cloro del sistema al separar el zinc u otras impurezas.

10 La solución tratada, después de separar los sólidos, es electrolizada dando lugar a cloro gaseoso, hidróxido de sodio y una solución diluida de cloruro de sodio. La separación previa de zinc y otras impurezas de la solución, facilita grandemente la electrólisis, ya que la electrólisis es casi imposible desde el punto de vista físico si se encuentran presentes en el electrólito zinc y las otras impurezas. El hidróxido de sodio es carbonatado para producir carbonato de sodio que se recircula a la etapa de neutralización. El cloro gaseoso se hace pasar a la etapa de cloración y la solución de cloruro de sodio agotada en impurezas, se concentra y se hace pasar a la etapa de lixiviación para evitar la acumulación de zinc en la solución de lixiviación.

15

20

25 Los procedimientos efectuados empleando la presente invención, pueden como es lógico, ser efectuados tanto de modo continuo como discontinuo.

Basándose en los resultados obtenidos usando cloración en seco, un balance de material para un concentrado de sulfuro de plomo disponible comercialmente (galena/tetraedrita) es el siguiente:

5.

BALANCE DE MATERIAL ESTIMADO PARA GALENA/TETRAEDRITA

<u>Entrada</u>	<u>Kg/tonelada métrica de concentrado</u>						
	<u>Ag</u>	<u>Pb</u>	<u>Sb</u>	<u>Zn</u>	<u>Fe</u>	<u>Cu</u>	<u>S</u>
Concentrados de PbS	3,00	618	10,6	39,7	23,7	8,3	140
Polvo de hierro					16		
	3,00	618	10,6	39,7	39,7	8,3	140
<u>Productos</u>							
Plomo		611,4					
Esponja de plata	2,96	2,2	4,0		2,2	7,9	
Cloruro de Sb			6,2				~4
Residuo de lixiviación	0,04	3,5	0,4	26,5	12,8	0,4	~136
Impurezas, carbonatos		0,9		13,2	24,7		
	3,00	618	10,6	39,7	39,7	8,3	140

Todo el cloro gaseoso se usó interiormente.

Esta Tabla muestra que, en teoría, la totalidad del plomo y la plata puede ser recuperada sin pérdida de cloro del sistema. Después de la puesta en marcha, virtualmente no ha de ser añadido cloro a un proceso llevado a cabo de modo continuo, sometido a pérdidas que resultan, por ejemplo, de operaciones mecánicas, tales como filtración, concentración, etc.

Aún cuando la invención ha sido ilustrada en relación con el tratamiento de un concentrado de tetraedrita/galena que contenía plomo, plata y zinc, y el uso de un procedimiento de cloración en seco, no se limita al tratamiento de esta mena o al uso de cloración en seco. Así pues, puede usarse cloración en seco o en húmedo sobre menas que contienen, en general, plomo, zinc y plata. El diagrama de procesos de la Fig. 1 puede seguirse entonces después de la etapa de cloración, con independencia del método de cloración. Además, pueden recuperarse metales partiendo de sus cloruros que han sido producidos mediante cloración en húmedo de sus sulfuros, y pueden conseguirse resultados semejantes a los obtenidos en el Ejemplo indicado anteriormente en esta Memoria.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 21 de Octubre de 1974, bajo el nº 516.450, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa-
5 tente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un procedimiento para la recuperación de metales a partir de una mena que contiene sulfuros de plomo, plata y zinc, caracterizado porque la mena sul-
furada se clora para producir los cloruros de los metales y liberar azufre elemental, los cloruros son lixiviados con cloruro de sodio para separar los cloruros de plomo y plata, el cloruro de plomo se separa del cloruro de
15 plata enfriando la solución de lixiviación, se recupera plata mediante cementación, de la solución agotada en cloruro de plomo, se reduce la concentración de zinc y otras impurezas en una parte de la solución de lixivia-
ción agotada en plomo y plata, y se hace pasar la parte de la solución de lixiviación tratada de este modo, a la
20 etapa de lixiviación.

25 2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se somete un concentrado de la mena que contiene sulfuros de plomo, plata y zinc a las etapas de: (a) clorar el concentrado para convertir los sulfuros metálicos en cloruros metálicos y convertir el

azufre al estado de sulfuro en azufre elemental, efectuándose preferiblemente la cloración bajo condiciones secas, por ejemplo a una temperatura comprendida entre 50 y 150°C; (b) lixiviar el residuo procedente de la etapa (a) con una solución acuosa de cloruro de sodio que contiene, de preferencia, de 250 a 300 g por litro de cloruro de sodio, para disolver en ella los cloruros de plomo y plata y separar estos cloruros de los sólidos insolubles, por ejemplo a una temperatura comprendida entre 80 y 100°C; (c) enfriar la solución de lixiviación de cloruro de sodio por ejemplo a 20°C para precipitar sustancialmente la totalidad del cloruro de plomo existente en ella, seguido por la separación del cloruro de plomo precipitado de la solución de lixiviación; (d) recuperar la plata de la solución de lixiviación agotada en cloruro de plomo, obtenida en la etapa (c); (e) retirar una parte de la solución obtenida en la etapa (d) y hacer pasar el resto de la solución a la solución de lixiviación de la etapa (b); (f) separar sustancialmente la totalidad del zinc y otras impurezas de la parte de solución retirada en la etapa (e); (g) electrolizar la parte de la solución retirada para producir cloro gaseoso; (h) hacer pasar la parte de la solución resultante a la etapa (b); e (i) hacer pasar el cloro gaseoso producido en la etapa (g) a la etapa (a).

3ª.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque se efectúa de modo continuo.

5 4ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque el plomo y la plata que quedan en dicha parte retirada en la etapa (e) son separados mediante cementación con hierro antes de separar el zinc en la etapa (f).

10 5ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado porque el zinc se separa de dicha parte en la etapa (f) por neutralización con carbonato de sodio para formar cloruro de sodio y carbonato de zinc.

15 6ª.- Un procedimiento según la reivindicación 5ª, caracterizado porque el hidróxido de sodio formado en la electrólisis del cloruro de sodio en la etapa (g) es carbonatado para formar carbonato de sodio que se usa para efectuar la neutralización.

20 7ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª, caracterizado porque dicha parte separada en la etapa (h) se concentra antes de hacerla pasar a la etapa (b).

25 8ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, caracterizado porque se recupera la plara en la etapa (d) mediante cementación con hie-

rro metálico.

9^a.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 8^a, caracterizado porque la mena es un concentrado de una mena de galena/tetraedrita.

5 10^a.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 9^a, caracterizado porque la mena incluye sulfuro de arsénico y el arsénico es volatilizado en la etapa (a).

10 11^a.- Un procedimiento para la recuperación de metales a partir de una mena que contiene sulfuros de plomo, plata y zinc.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de ventitres hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 18 SET. 1975

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder

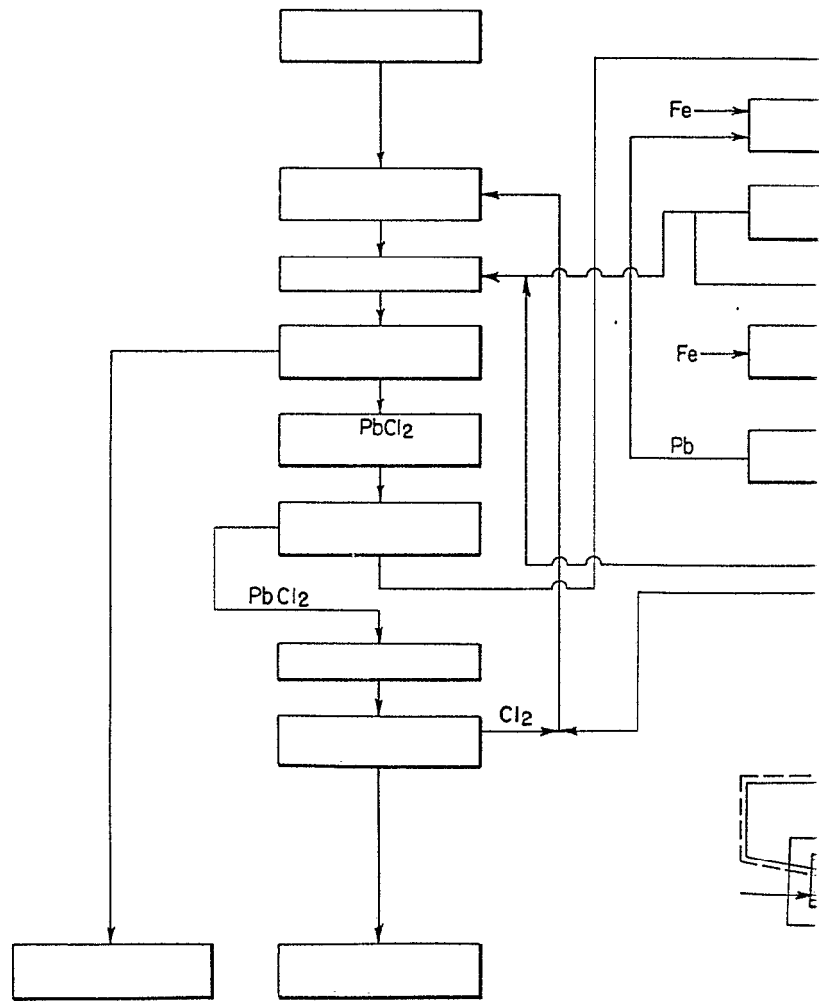


FIG 1

96/219

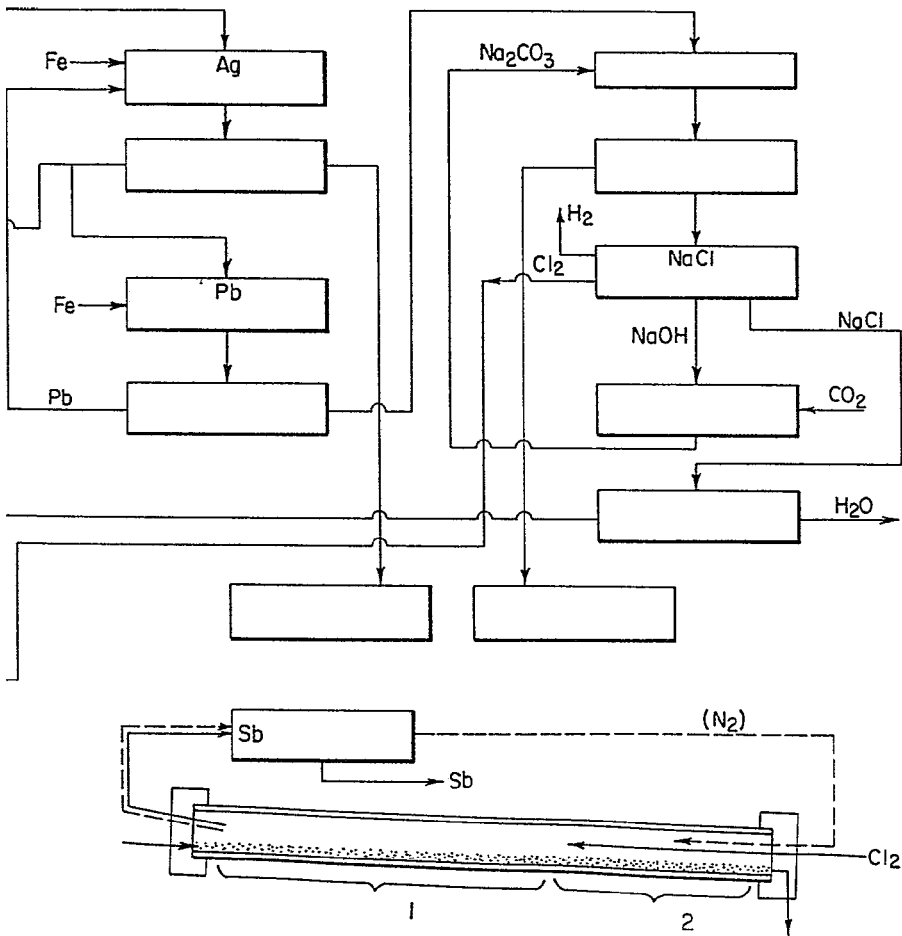


FIG 2

Fernando de Elizaburu
Por Poderes