



Otras Memorias anteriores han sido ya dirigidas a perfeccionamientos en fases determinadas en el tratamiento de los minerales de cobre y a tratamientos de purificación de soluciones de cobre que contienen otros metales en disolución además del cobre.

En el procedimiento de ciclo continuo completo de nuestra presente invención, dirigimos las fases sucesivas del procedimiento de tal manera que el ácido libre y combinado y las bases en disolución son reguladas, es decir aumentadas o disminuidas como y cuando es necesario en el procedimiento por los métodos de calcinación, lejivación y purificación como después se describe por medio de lo cual mantendremos una elevada eficacia del electrolito final con la directa producción consiguiente de cobre metálico refinado y la solución deseada para su empleo ulterior en el ciclo.

Para asegurar estos resultados, las impurezas tales como el hierro y el aluminio no deben dejarse que se formen en exceso en las soluciones y debe ser impedido el exceso de ácido libre en la solución y la calcinación y fases subsiguientes del procedimiento serán conducidas de manera que sea producido suficiente ácido del mineral y retenido, y evitar así toda necesidad de añadir ácido libre de un manantial exterior.

Así en el tratamiento de los minerales de piritas de cobre o concentrados formados de minerales silíceos, las soluciones extraídas de la lejivación no llevan solamente impurezas tales como el hierro sino también ácido sulfúrico en exceso de lo que requiere el procedimiento, debido al exceso de azufre en el mineral y en tales casos, con arreglo a nuestro presente intento, el exceso de ácido puede ser neutralizado antes de la electrolisis, es decir, en la fase de purificación, o podemos dirigir la calcinación de modo que forme en el producto calcinado sulfato de los metales (tan aproximadamente como sea posible) suficientes solamente para las necesidades de ácido del procedimiento, de modo que por cualquier método de regulación pueda ser entonces realizada la electrolisis económicamente y solamente



regenerado el ácido libre necesario para el procedimiento.

Esta precipitación de los metales inconvenientes y neutralización del ácido en exceso es efectuada con arreglo a nuestro invento, tratando la solución con un agente oxidante y carbonato de calcio en cantidades precisamente suficientes para precipitar todos los metales básicos o la proporción de estos que se desee y solamente pequeñas cantidades de cobre y neutralizar todo lo que se desee del ácido combinado en la solución.

Una característica de nuestro presente invento consiste en el cálculo de la cantidad correcta de carbonato de calcio que ha de ser añadida a la solución para privarla suficientemente de los metales inconvenientes, hierro y aluminio. Esto se hace computando las cantidades en peso de hierro y aluminio o respectivamente que se necesita precipitar de la solución, multiplicando luego la cantidad en peso de hierro por el factor 1,786 y la cantidad en peso de aluminio por el factor 2,942. La suma de los números obtenidos dá la cantidad en peso de carbonato de calcio que ha de ser añadido a la solución para precipitar las cantidades de hierro y aluminio.

De esta manera es precipitada únicamente una pequeña cantidad de cobre y este es inmediatamente recuperado añadiendo a la solución y precipitados suficiente ácido para volver a disolver el cobre, dejando el hierro y aluminio como precipitado insoluble.

Al tratar otras clases de mineral en las cuales la solución extraída de la lejivación no contiene ácido combinado en exceso de lo que se necesita en el procedimiento y es conveniente retener todo el ácido, los metales inconvenientes tales como el hierro y el aluminio son precipitados antes de la electrolisis, añadiendo a la solución óxido de cobre o mineral carbonatado o hidróxido de cobre preferentemente con un agente oxidante tal como el aire. El hierro y el aluminio son precipitados como hidratos y el ácido previamente combinado con el hierro y el aluminio es recuperado en la solución combinado con el cobre añadido.

Una característica de la dirección del procedimiento con arreglo a nuestro presente invento comprende el uso de dos soluciones de ácido sulfurico de diferentes concentraciones para fines de lejivación, siendo empleada la solución más débil para lejivar el mineral, preferentemente una carga nueva de mineral, hasta que es obtenida una solución neutra enriquecida con metal del mineral y de peso específico relativamente elevado.

Cuando esta solución neutra ha sido retirada del mineral la solución ácida más fuerte es aplicada al mineral anteriormente lejivado para extraer los metales solubles restantes. Esta carga de mineral, privada de sus componentes deseables es luego descargada y es llevada una nueva carga dentro de los tanques o recipientes de lejivación. La solución ácida últimamente mencionada, es decir la que fué empleada para la segunda lejivación de la carga precedente, siendo ahora más débil en fuerza ácida, es empleada para la primera lejivación de la carga nueva, la cual lejivación es continuada hasta que esta solución llega a ser neutra después de lo cual es retirada del mineral y pasada a la fase inmediata del procedimiento, es decir, la purificación como antes se dijo. Cuando el mineral que ha de ser tratado por nuestro procedimiento perfeccionado contiene cobre en una forma no soluble en una solución de ácido sulfurico, el mineral debe ser primeramente calcinado. Esto es aplicable a los minerales sulfuros, minerales de pirita o residuos concentrados de minerales de piritas y de minerales semi-oxidados.

En tales casos nuestro presente invento comprende un método perfeccionado de calcinación para convertir el cobre en forma soluble. Esta calcinación puede ser realizada en cualquier horno adecuado, por ejemplo en un horno de un solo hogar del tipo conocido o en los hornos del modelo de siete hogares y revolvedor giratorio tales como ahora son empleados.

Hemos encontrado sin embargo que haciendo ciertas modificaciones en tales hornos de modelo de hogares múltiples pueden ser obtenidos resultados perfeccionados y como primera fase en el tratamiento



de minerales, concentrados o residuos tales como los anteriores mencionados en los cuales el cobre no esta en forma soluble, el método de calcinación con arreglo a este invento comprende el suministrar aire muy caliente o calor en cualquier forma a la zona inferior del horno, por ejemplo al septimo hogar o mas inferior y en expulsar todos o la parte que se desee de los gases formados en los hogares inferiores por ejemplo el cuarto, quinto, sexto y septimo hogares de modo que estos gases no puedan pasar a través de los hogares superiores restantes como era usual hasta ahora.

Así es mantenida una temperatura mas elevada en la zona inferior del horno con relación a la de la zona superior y una temperatura inferior en las zona superior con relación a la de la zona inferior con el resultado de que en todo el horno y por consiguiente en el mineral que se calcina es mantenida una atmosfera oxidante muy perfeccionada. El aire caliente que se ha de suministrar a la zona inferior del horno puede ser extraido del sistema enfriador por aire del horno.

Al calcinar mineral que contenga un tanto por ciento elevado de azufre, no se añade combustible . La temperatura es regulada por el azufre en ignición, la cantidad de aire admitido en el horno y la regulación de los gases producidos.

La temperatura en grados centígrados que empleamos en la calcinación de los minerales de cobre ordinarios o concentrados en hornos del tipo múltiple de 7 tales como el tipo WEDGE o MAC DOUGAL con las modificaciones anteriormente descritas es próximamente como sigue:

1er hogar	-	350° C.
2°	-	400° C
3°	-	475° C
4°	-	500° C
5°	-	575° C
6°	-	550° C
7°	-	350° C

Estas temperaturas varian al tratar diferentes clases de mineral.

La calcinación de minerales o concentrados de cobre con el horno com-

probada como anteriormente se ha explicado descomponen las piritas y otros sulfuros y expulsa el azufre como gas  $\text{SO}_2$  que puede ser empleado en la forma ordinaria para obtener ácido sulfúrico. Convierte también un gran tanto por ciento del cobre del mineral en  $\text{CuSO}_4$  y  $\text{CuO}$ , dejando de 0,08 % a 0,20 % de cobre en la forma de  $\text{CuS}$ . Estos tantos por ciento varían en los diferentes minerales tratados.

Esta dirección del horno permite también que un pequeño tanto por ciento del hierro de mineral forme  $\text{FeSO}_4$  y que el aluminio del mineral forme  $\text{Al}(\text{SO}_4)_3$ .

Cuando este producto calcinado es leivado como ácido sulfúrico, el cobre y parte del hierro y del aluminio se disuelve como sulfatos de estos metales. En las soluciones producidas de la leivación del mineral de pirita de cobre calcinado o de sus concentrados donde la calcinación es comprobada como antes se ha explicado, hay ordinariamente un exceso de ácido combinado en los sulfatos de la solución y si se electroliza sin neutralizar primeramente parte de este ácido combinado, será producida por la electrolisis un exceso de ácido libre sobre lo que es necesario en el procedimiento.

Además el sulfato ferroso de tal solución, a menos que sea separado en un tanto por ciento muy bajo antes de la electrolisis perjudicará seriamente la precipitación económica de cobre electrolítico puro de las soluciones de sulfato de cobre.

Como se ha dicho anteriormente, con arreglo a nuestra presente invención se procede de tal manera que todas las soluciones bien neutras como antes se ha dicho o conteniendo ácido libre, son purificadas antes de que sean electrolizadas para producir cobre refinado. Se procede también para neutralizar el exceso de ácido y también para recuperar el ácido libre de los sulfatos de metales básicos en la solución si es necesario en el procedimiento para tratar ciertas clases de minerales de cobre, como óxidos o carbonatos, donde el ácido combinado en los sulfatos en la solución no está en exceso de lo que se necesita en el procedimiento.



En los dibujos adjuntos.

La fig 1 es un esquema que muestra en detalle un método de ejecutar nuestro invento, pero pueden ser empleados otros métodos por metalúrgicos adiestrados en esta rama de la industria, sin salirse del marco de nuestro invento.

La fig 2, es una vista en corte vertical central de un horno de calcinar enfriado por aire de modelo ordinario pero que muestra las modificaciones de nuestro presente invento.

Refiriendonos a la fig 1, el mineral calcinado, desde el horno A es recibido en un transportador refrigerador B y es pasado a los tanques lexivadores F. donde el mineral es lexivado con una solución de ácido sulfurico suministrado a través del conducto C. Cuando el ácido libre en estas soluciones es reducido a un pequeño tanto por ciento en la lejivación del mineral, son aquellas extraidas del fondo de los tanques lexivadores F a través de conductos Z al recipiente colector G. Cuando las soluciones extraidas del fondo de los tanques lexivadores F, contiene un tanto por ciento mas elevado de ácido libre, los conductos Z son cerrados y estas soluciones ácidas son evacuadas a través de conductos Y al recipiente colector H.

La solución que contiene un pequeño tanto por ciento de ácido libre evacuada dentro del recipiente G. es empleada como primera solución lexivadora y circula a través del conducto Z<sup>1</sup> y el mineral en los tanques F preferentemente hasta que se hace neutro y enriquecido con cobre u otros sulfatos metálicos; entonces es evacuado dentro del tanque T a través del conducto Z<sup>2</sup>.

El objeto de esto es producir una solución rica en metal y preferentemente neutra de gran peso especifico de modo que pueda ser purificada para producir y mantener una solución lexivadora activa de peso específico bajo, en la forma más eficaz y económica. La solución ácida evacuada dentro del tanque o recipiente H es elevada a la fuerza ácida libre necesaria de la solución ácida del tanque N y en esta solución es empleada a través de los conductos

$\text{CaCl}_2$  como segunda solución lejivadora de bajo peso específico para separar el metal soluble que queda en el mineral.

Este método de lejivar sucesivamente el mineral con dos soluciones de ácido sulfúrico de diferente concentración es una característica importante de nuestro invento. Por medio de este método, los metales e impurezas acumulados en la primera solución que puede ser hecha neutra como se ha dicho antes y esta solución neutra puede ser purificada mucho más efectiva y económicamente que una solución ácida, impidiendo así la acumulación de un exceso de metales básicos en las soluciones lejivadoras.

Al tratar minerales de cobre con arreglo al presente invento, esta solución que lleva cobre y metales básicos tales como hierro y aluminio es evacuada del tanque T a través del conducto X dentro del agitador I donde es calentada y agitada con aire suministrado a través del conducto I<sup>1</sup>. Si el ácido combinado con los sulfatos en la solución es más que lo necesario en el procedimiento, añadimos carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), en la forma de piedra caliza pulverizada o greda, a la solución, de tal manera y bajo tales condiciones que los metales básicos como el hierro y el aluminio sean precipitados sin precipitación apreciable de cobre. Pero si son precipitadas pequeñas cantidades de cobre que merezcan recuperarse podemos añadir después ácido para disolver de nuevo tales partes de cobre.

Hasta ahora ha sido considerado generalmente imposible añadir carbonato de calcio a una solución que contenga cobre, hierro y aluminio, sin precipitar o precipitando parcialmente todos estos metales.

Con arreglo a esta parte de nuestro invento, determinamos la cantidad de carbonato de calcio que se ha de añadir a una solución que contenga hierro, aluminio y cobre, para precipitar el hierro y aluminio sin precipitar el cobre. Las fórmulas y factores empleados son como sigue:

Primero determinar por el cálculo el peso total, es decir libras o kilogramos que se desea precipitar del hierro y aluminio combi-



nados como  $\text{FeSO}_4 + \text{Al}(\text{SO}_4)_3$  en la solución, multiplicar luego el total de libras o kg de hierro que se han de precipitar por el factor 1,786 y esto dará la cantidad de carbonato de calcio necesario para ser añadido a la solución para precipitar el hierro que se desea sea precipitado. Luego multiplicar el aluminio total (en la solución) que se desea sea precipitado, por el factor 2,942 y esto dará la cantidad de carbonato de calcio necesaria para precipitar todo el aluminio deseado.

Por esta primera fase únicamente son precipitadas huellas de cobre como hidróxido cúprico en los residuos de sulfato de calcio y sales básicas en la solución.

En la segunda fase, es añadido luego a la solución ácido libre suficiente para disolver el cobre precipitado como hidróxido cúprico. Por medio de este invento son precipitados los metales básicos de una solución de sulfato de cobre sin precipitar el cobre y una parte del ácido combinado en la solución es neutralizada. Si se desea precipitar los metales básicos como el hierro y aluminio combinados como sulfatos en la solución y recuperar el ácido tanto libre como combinado, las soluciones son agitadas con aire en presencia de óxido de cobre finamente molido o mineral de carbonato o hidróxido de cobre.

El efecto de agitar con aire una solución que contenga  $\text{CuSO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{Al}(\text{SO}_4)_3$  y cobre en una forma soluble, es que el hierro y el aluminio son precipitados y el ácido combinado con estos metales disuelve al cobre en la forma añadida y forma  $\text{CuSO}_4$ .

Este procedimiento de purificar una solución de sulfato de cobre puede ser modificada de varias maneras por metalúrgicos adiestrados en la materia, sin separarse del marco de nuestro invento.

Otras impurezas como el arsenico, antimonio, bismuto, etc..son también precipitadas de las soluciones de sulfato de cobre lo mismo el hierro y el aluminio, por este procedimiento, sin precipitar el cobre.



Cuando las soluciones lejivadoras son purificadas como se ha descrito antes, en agitadores I, las soluciones y los hidratos precipitados de los metales básicos y el sulfato de calcio de los residuos, pasa dentro de una prensa de filtro K a través del conducto W.

Las soluciones claras pasan de la prensa de filtro K a través del conducto W al recipiente de depósito L. La torta de filtro es lavada, y el agua de lavado va al interior de las soluciones del tanque L a través del conducto W, siendo descargados los productos estériles a través del conducto K<sup>1</sup>. Las soluciones fluyen entonces, dentro del recipiente contrastador P a través del conducto V<sup>1</sup>. El recipiente P, representa el sistema circulante electrolítico que en una instalación es preferentemente colocado en el basamento del edificio electrolítico bajo las cámaras electrolíticas.

El ácido libre es añadido a las soluciones en el tanque P a través de conductos U, U<sup>1</sup> para contrastar el electrolito antes de que las soluciones sean electrolizadas. Estas soluciones, en el recipiente P son también calentadas a una temperatura de unos 45° C antes de electrolizar por medio de serpentines de vapor (no representados) colocados en el recipiente B, siendo suministrado el vapor a través del conducto Q.

El electrolito contrastado pasa entonces del recipiente P, a través del conducto V<sup>2</sup> a los elementos electrolíticos en la instalación electrolítica M. Estas soluciones cuando pasan a las pilas electrolíticas llevarán aproximadamente 2% de cobre, 1,5 de ácido libre y tienen una temperatura de unos 45°C. Estas condiciones son modificadas con arreglo a la densidad de corriente empleada en la electrolisis.

Los elementos electrolíticos son formados por una serie de anodos de plomo y cátodos de cobre y electrolito es circulado entre los electrodos (y preferentemente en ángulo recto con respecto al flujo de la corriente eléctrica) por medio de bombas pasando la so-

lución a través de los elementos en un flujo continuo. Parte del cobre solamente es depositado como cobre electrolítico y su equivalente de ácido sulfúrico es formado en el electrolito y parte del cobre es continuamente llevado en disolución de modo que se mantenga siempre un electrolito de gran eficacia.

Después que las soluciones son electrolizadas pasando a través de una serie de elementos electrolíticos en la instalación M, salen a través del conducto U. Las soluciones contienen entonces  $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Parte de la solución es empleada para contrastar con ácido el electrolito en el recipiente P a través del conducto  $\text{U}^1$  y parte pasa a través del conducto  $\text{U}^2$  al recipiente de depósito N para ser empleada en lejivar el mineral.

Del recipiente de depósito N, la solución ácida puede ser empleada directamente para lejivar el mineral en tanques F a través del conducto C o para contrastar las soluciones ácidas en el recipiente H a través del conducto  $\text{C}^1$  y las soluciones ácidas de este tanque H pueden también ser empleadas para lejivar el mineral en tanques F a través de los conductos  $\text{C}^2$  y C.

Después de que el cobre es extraído del mineral por lejivación, las disoluciones de los tanques F son reemplazadas por agua en la forma siguiente:

Cuando el mineral es lejivado y la solución es llevada hacia abajo hasta que empieza a desaparecer por debajo de la parte superior del mineral, son cerradas las aberturas de escape de la solución en el fondo de los recipientes lejivadores F y es añadida agua fresca en la parte superior del mineral hasta que el volumen del agua añadida es igual al volumen de la solución en el mineral. Las aberturas de escape de la solución en el fondo de los recipientes lejivadores F son entonces abiertas y las soluciones pueden correr. Por este método el volumen de agua en la parte superior de las soluciones y mineral, reemplaza a las soluciones en el mineral por agua. Los residuos de mineral en los recipientes lejivadores F (que al tratar minerales de pirita tienen valor como mineral de hierro y otros

minerales) y los residuos de material sobrante son descargados a través de las aberturas del fondo de los recipientes y sale por el conducto de transporte R.

Refiriendonos ahora a la fig 2:

El mineral entra en el horno a través de una abertura en el arco por encima del primer hogar y es esparcido sobre los hogares y movido de hogar an hogar a través de las aberturas n,n,n por medio de brazos revolvedores m en la forma ordinaria.

El aire es suministrado al horno por medio del ventilador d y se eleva a través del conducto de aire central c y pasa a través de los brazos revolvedores m y es calentado y sale en la parte superior del conducto de aire c en la forma ordinaria.

Un registro g es colocado en el conducto de aire c. Por debajo de este registro hay dos tubos de aire b,b conectados con el conducto de aire c, de modo que cerrando el registro g el aire caliente es conducido hacia abajo al 7º hogar.

El objeto de esta característica de nuestro invento es añadir calor adicional y oxígeno a los hogares 4º 5º y 6º del horno. La cantidad de aire necesaria es regulada por el registro g. En el 4º hogar conectamos el tubo a, el cual se une en la parte superior con el conducto principal de salida de gas l del horno. El objeto de este <sup>tubo</sup> es hacer desviar una parte del aire caliente y gases formados en la parte inferior del horno, de modo que la parte de dichos gases así desviados por medio del tubo a, no pasen a través de los hogares 1º, 2º y 3º, sino que va directamente a la salida de gas principal l para impedir un elevado tanto por ciento de gas SO<sub>2</sub> que se forma en los hogares 1º, 2º y 3º y también para impedir <sup>2</sup> que los gases calientes formados en la parte inferior del horno, recalienten el mineral en los hogares 1º, 2º y 3º.

En el conducto principal de salida de gas l proximo al primer hogar, hemos colocado el registro h y en el tubo desviador a, el registro i. Abriendo o cerrando estos registros, los gases calientes son distribuidos como se desee bien a través del tubo desviador



N O T A

=====

Descrito suficientemente el presente invento lo que se declara como de novedad e invención propia son las siguientes reivindicaciones.

1<sup>a</sup> - Procedimiento electroquímico completo para producir cobre refinado de minerales, concentrados o residuos de sulfuro de cobre por medio de la calcinación de los minerales, concentrados o residuos, lejivación del producto calcinado con ácido sulfurico y electrolización de la solución lejivadora para producir cobre refinado, caracterizado porque el tanto por ciento de los radicales ácidos y el tanto por ciento de las bases en la solución son regulados y dirigidos, respectivamente de modo que aumenten o disminuyan dichos tantos por ciento como y cuando sea necesario en todo el procedimiento por los métodos de calcinación, lejivación y purificación de la solución antes de que esta sea electrolizada para producir cobre refinado y ácido sulfúrico.

2<sup>a</sup> - Procedimiento de ciclo continuo electroquímico completo para producir cobre electrolítico de minerales de sulfuro de cobre, concentrados o residuos de tales minerales, que consiste en calcinar dichos minerales concentrados o residuos y dirigir y regular la calcinación de tal manera que sean producidos sulfatos solubles de cobre y otros metales, suficientemente para proveer el ácido necesario en el procedimiento, lejivando el producto calcinado con ácido sulfúrico producido y mantenido en el ciclo purificando la solución de sulfato de cobre de los componentes inconvenientes tales por ejemplo, como el hierro y aluminio, y regulando y dirigiendo (en la forma antes explicada) el ácido y las bases en todo el procedimiento: (a) para impedir la acumulación excesiva de ácido libre o combinado en la solución o (b) para retener todo el ácido donde este sea necesario (y con la adición de ácido libre si fuera necesario) para la ejecución del procedimiento y entonces electrolizando tal solución purificada y regulada para depositar cobre metálico y regenerar



rar el ácido sulfurico para su uso ulterior en el ciclo.

3ª - Procedimiento cíclico electroquímico continuo y completo para producir directamente cobre electrolítico de minerales de sulfuro de cobre, concentrados o residuos de tales minerales con arreglo a la conclusión 2; caracterizado porque la solución despues de leji- vada es purificada precipitando los metales inconvenientes y aún ligeras cantidades de cobre y tal cobre precipitado es recuperado en disolución, por ejemplo por la adición en esta fase del proce- dimiento, de ácido sulfurico libre y electrolizando entonces esta solución purificada para producir cobre electrolítico y regenerar el ácido sulfurico.

4ª- Procedimiento cíclico electroquímico continuo y completo para producir directamente cobre electrolítico de minerales de sulfuro de cobre, concentrados o residuos de tales minerales con arreglo a las conclusiones 1 o 2, que comprende el calcinar los minerales, concentrados o residuos para hacer soluble el cobre, lejivar el pro- ducto calcinado con una solución de ácido sulfurico para extraer el cobre, purificar esta solución de sulfato de cobre de los com- ponentes inconvenientes por ejemplo, hierro y aluminio, por medio de la adición a dicha solución, en presencia de un agente oxidan- te, carbonato de calcio en cantidad calculada ligeramente menor que el equivalente químico total de los componentes inconvenientes de modo que precipite suficiente cantidad de los últimos para la electrolisis eficaz subsiguiente de la solución así purificada sin pre- cipitación apreciable de cobre, y allí donde no es precipitado co- bre y no merece la pena de recuperar, volver a llevar el cobre pre- cipitado a la solución tratando el precipitado con ácido sulfurico libre, regular y dirigir el ácido y las bases en la solución y e- lectrolizar entonces esta solución purificada y regulada para de- positar el cobre metálico y regenerar el ácido sulfurico.

5ª - En el procedimiento de producir directamente cobre electrolí- tico de minerales concentrados o residuos de minerales con arreglo

a las conclusiones 1,2,3 o 4, el empleo, para la lejivación, de dos soluciones de ácido sulfúrico de diferente concentración, empleando la solución ácida más débil para lejivar el mineral etc hasta que dicha solución se llega a enriquecer con metales del mineral etc, y forma una solución neutra o proximately neutra de peso específico relativamente elevado y lejivar después el mineral etc, así parcialmente lejivado, con la solución ácida más fuerte de peso específico más bajo para extraer el metal soluble restante y formar una solución ácida más débil aprovechable para la primera lejivación de una nueva carga del mineral, etc.

6ª - En el procedimiento completo para producir directamente cobre electrolítico de minerales, concentrados o residuos de minerales con arreglo a cualquiera de las conclusiones precedentes, el método de purificar por medio de carbonato de calcio la solución de sulfato extraída de la lejivación y que contiene hierro y aluminio, que consiste en calcular la cantidad en peso de hierro y aluminio respectivamente que se desea precipitar de la disolución, multiplicando la cantidad en peso de hierro por el factor 1,786 y multiplicando la cantidad en peso de aluminio por el factor 2,942 siendo la cantidad en peso de carbonato de calcio que se ha de añadir a la solución igual a la suma de los dos números obtenidos por tal multiplicación.

7ª - En el procedimiento completo para producir directamente cobre electrolítico de minerales, concentrados o residuos de minerales con arreglo a cualquiera de las conclusiones precedentes; calcinar tales minerales concentrados o residuos quemando una parte proporcional del contenido de azufre del mismo en un horno en la forma usual, pero añadiendo aire caliente a la zona de la última fase de la calcinación en el horno y quitando parte de los gases formados en la zona última fase de la calcinación, antes de que lleguen a la zona de la primera fase de la calcinación en el horno dirigiendo de esta manera las condiciones de calcinación en todo el horno para los fines que se han descrito.

8ª - En un procedimiento para la extracción de cobre de minerales de pirita, o concentrados de los mismos, con arreglo a cualquiera de las conclusiones precedentes, el método de calcinar tales minerales o concentrados en un horno del tipo de seis hogares para recuperar el azufre para la obtención de ácido sulfúrico y para formar un tanto por ciento elevado de óxido y sulfatos de cobre para el tratamiento con arreglo a cualquiera de las conclusiones precedentes, que consiste en añadir aire caliente del sistema refrigerador por aire del horno o calor de cualquier manantial, a hogar inferior, es decir, al 7º hogar y conducir los gases formados en los hogares 4º, 5º 6º y 7º directamente al conducto principal de salida de gas, desviandolos de los hogares 1º, 2º y 3º para regular de esta manera la temperatura en el horno de modo que se mantenga una temperatura mas elevada en la zona inferior del horno y una temperatura mas baja en la zona superior para producir una atmósfera oxidante adecuada a la vez en las zonas superior e inferior del horno.

9ª- El procedimiento ciclico electroquímico continuo y completo para producir directamente cobre electrolitico de minerales de sulfuro concentrados o residuos de tales minerales, esencialmente como se ha descrito.

10ª - Perfeccionamientos en o relativos al tratamiento electroquímico de los minerales de cobre tal y como se describe y se reivindica en la presente Memoria y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

Consta esta Memoria de diecisiete páginas foliadas y escritas por una sola cara.

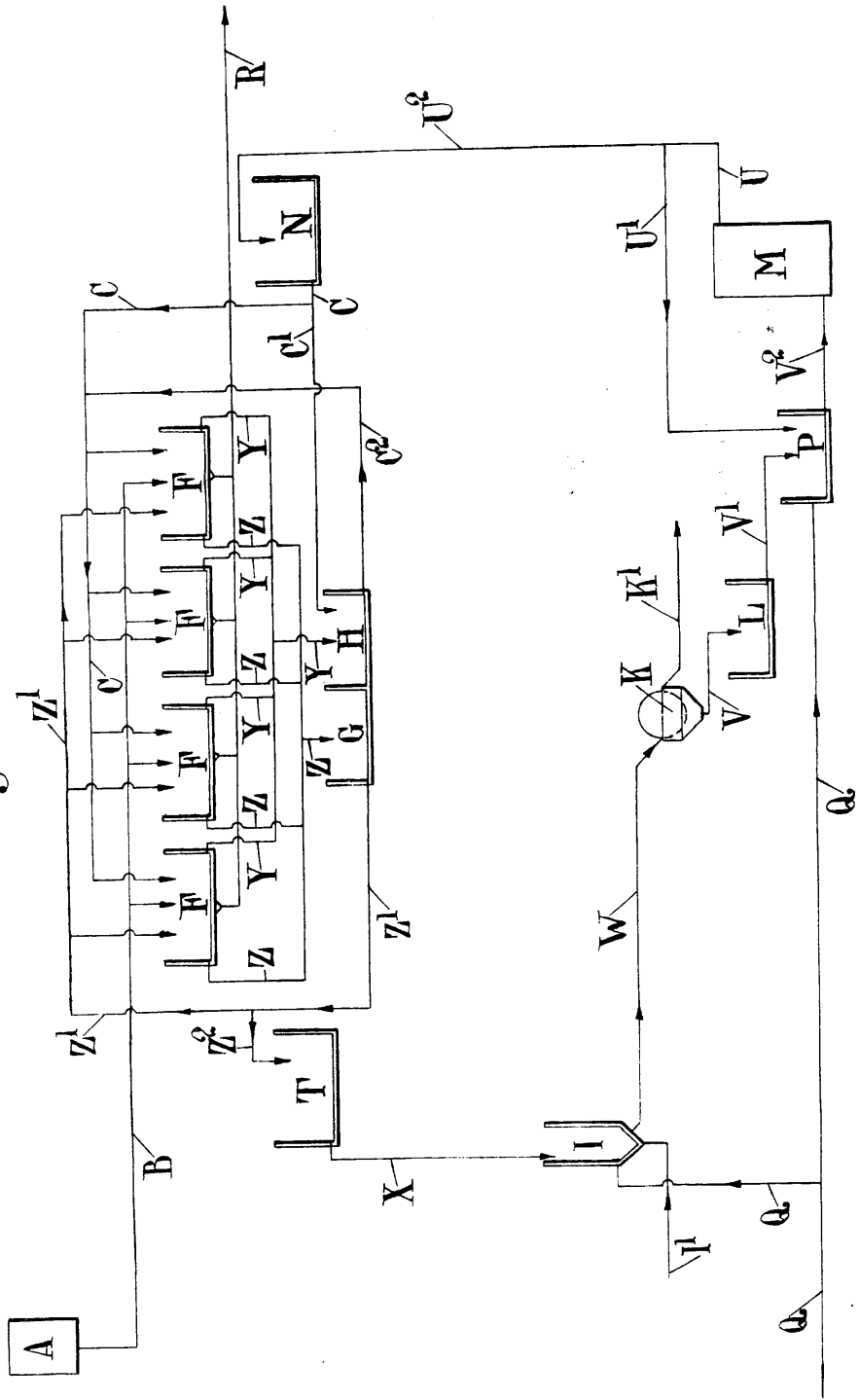
Madrid 25 de mayo de 1925.

Leocadio López

P.P.

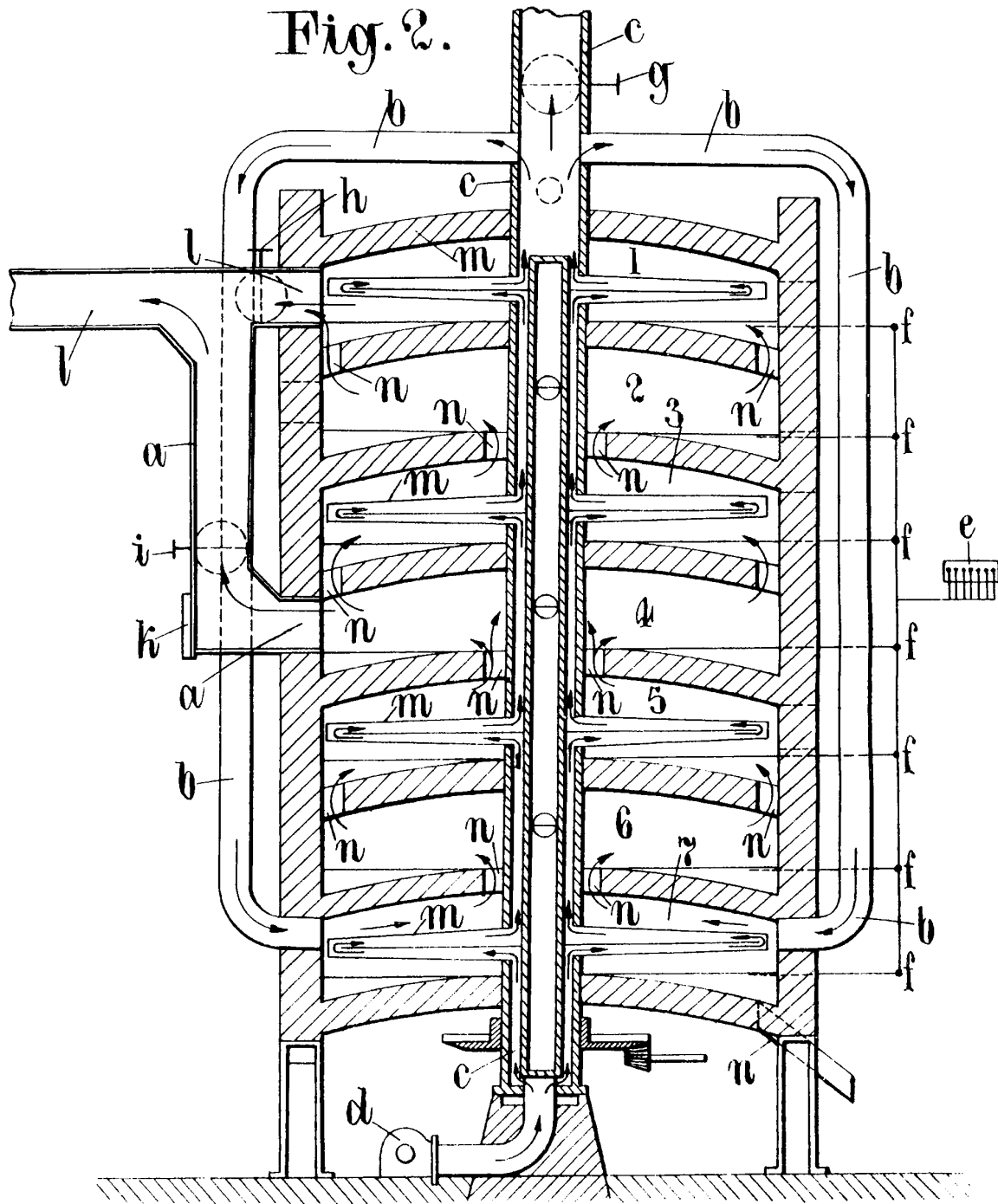


Fig. 1.



ESCUOLA VARADERO  
LEOGADIO LOPEZ  
P. R.  
*Leogadio Lopez*

Fig. 2.



*Handwritten signature*