

386254



386254

Cas F.1221

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

| |
|------------------------|
| SECCION TECNICA |
| CLASIFICACION I. P. C. |
| CLASE <u>C 21</u> |
| SUBCLASE <u>B</u> |

por "PROCEDIMIENTO PARA PURIFICAR DE LOS METALES NO FERRO-
SOS, DEL ARSENICO Y DEL AZUFRE, LAS CENIZAS DE PIRITA O LAS
CENIZAS DE PIRROTITA", a favor de la firma italiana
MONTECATINI EDISON S.p.A., residente en MILAN (Italia).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a un método para purificar las cenizas de pirita y de pirrotita; más particularmente, se refiere a un método para purificar de los metales no ferrosos, del arsénico y del azufre dichas cenizas.

- 5: Como se sabe, las cenizas de pirita y de pirrotita, para poder ser usadas en la industria metalúrgica, deben tener gran contenido de hierro y estar casi desprovistas de metales no ferrosos, como Cu, Zn, Pb, As y S. Los límites máximos admisibles para estas impurezas han ido descendiendo
10. constantemente. En la actualidad, un buen producto comercial

POOR
QUALITY



386254

no debe contener más de 0,03 a 0,05% de Cu, de Zn y de Pb ni más de 0,01 a 0,03% de As y de S (United States Steel - The making, shaping and treating of steel, 1957).

- Los metales no ferrosos se eliminan transformándolos
5. en cloruros o sulfatos solubles y eliminando luego las sales por medio de una lixiviación ácido, o bien transformando los metales en cloruros con Cl_2 , HCl , CaCl_2 , etc., y eliminándolos luego de las cenizas por volatilización a temperatura alta.

- La eliminación del As se efectúa, ya sea durante
10. la tostación de la pirita, ya sea en el curso de las diversas etapas de purificación, como reducción magnetizante, cloración, enriquecimiento magnético, lixiviación y pelletización en caliente.

- La eliminación del S contenido en las cenizas se
15. efectúa en parte durante las diversas etapas de purificación que acaban de mencionarse. En general, las cenizas tienen todavía al final de dichas operaciones un contenido demasiado alto de azufre, salvo las transformadas en pellas endurecidas a temperaturas superiores a 1150°C .

20. En una patente anterior de la misma peticionaria (patente italiana Nº 772.287) se ha descrito un procedimiento para purificar de los metales no ferrosos, como Cu, Zn, Pb, Au, Ag, Ni, Co, Cd y Mn las cenizas de pirita. Dicho procedimiento se desarrolla en las fases siguientes:

25. a) Precalentamiento a temperaturas comprendidas entre



386254

- 600 y 850°C y reducción parcial o total (20 a 100%) de la hematita o magnetita. Esta operación se efectúa inyectando un combustible carbonáceo en el reactor de lecho fluido, junto con aire en defecto con respecto a la combustión total;
5. b) cloración y oxidación de las cenizas reducidas, a temperaturas comprendidas entre 650 y 950°C, en un reactor de lecho fluido. La mezcla gaseosa, constituida por aire y 1 a 20% de cloro, circula en contracorriente respecto a las cenizas. La cantidad de cloro utilizada es la estequiométrica necesaria para la formación de los cloruros no ferrosos, con un exceso de 5 a 20%;
10. c) abatimiento con agua de los vapores de los cloruros metálicos, con lo que se obtiene una solución de la que los metales se recuperan por métodos hidrometalúrgicos convencionales.
- 15.

Las cenizas purificadas de los metales no ferrosos, pero que contienen todavía azufre, se envían directamente a la fase de pelletización cuando su contenido de hierro es suficientemente alto; de lo contrario, se las somete en primer término a enriquecimiento magnético, previa reducción magnetizante. Durante el endurecimiento de las pellas a temperatura alta se volatiliza el azufre.

Según una variante de este procedimiento (véase la solicitud de patente italiana Nº 18688 A/68), la reducción

25.



386254

- se efectua a temperaturas más altas (o sea 850-950°C) y con tiempos de permanencia suficientemente prolongados (30 a 90 minutos) para descomponer por completo el arseniato de hierro. La cloración sucesiva se efectua manteniendo en los gases
5. de salida una concentración de oxígeno superior al 3%. De esta manera, el arsénico todavía presente después de la fase de cloración se halla en forma de arseniato soluble, eliminable por lixiviación ácida de las cenizas purificadas. No obstante, también en este caso el azufre residual se elimina por
10. completo unicamente durante la pelletización a temperatura alta.

- Según otra variante del procedimiento (solicitud de patente italiana Nº 19452 A/68), la reducción se efectua en presencia de HCl y a temperaturas de 850 a 950°C, para
15. obtener alta desulfonación y alta desarsenificación. La cloración siguiente se realiza manteniendo en los gases de salida la concentración de oxígeno más baja que sea posible, para completar, junto con/^{la} volatilización de los cloruros de los metales no ferrosos, la eliminación de S y el As resi-
20. duales. Las cenizas finales así obtenidas no necesitan ningún tratamiento suplementario, salvo para el enriquecimiento en el caso de que el contenido de Fe sea todavía bajo, y hallan facilmente utilización en la industria siderúrgica.

- Característica común de los tres procedimientos
25. que acaban de describirse (patente italiana nº 772.287 solicitud de patente italiana Nº 18688 A/68 y solicitud de patente italiana Nº 19452 A/68) es que la fase de cloración



386254

va siempre precedida de una reducción parcial de las cenizas de hematita o magnetita. El S contenido al principio en las cenizas se elimina en su mayor parte con los gases de salida.

La peticionaria ha hallado ahora, y ésto constituye

5. el objeto del invento, que las cenizas de pirita y de pirrotita pueden ser depuradas de los metales no ferrosos, del arsénico y del azufre sin ninguna reducción previa, ni siquiera parcial, a magnetita, si a dichas cenizas, procedentes del horno de tostación a 500-800°C, se añaden 200-25 kg
10. de pirita por tonelada y luego se las trata a 850-950°C en lecho flúido con una mezcla de cloro y gas portador de oxígeno en la que el cloro equivale al 105-120% en volumen de la cantidad estequiométrica respecto a los metales no ferrosos y al arsénico que se hallan en las cenizas y en la
15. pirita añadida, mientras el gas portador de oxígeno se halla en cantidad tal que los gases de salida contengan de 0,5 a 5% en volumen de oxígeno.

- Gracias a la adición de pirita a las cenizas, por efecto de la combustión la temperatura en el lecho
20. flúido se mantiene a los valores deseados sin que haya que recurrir a fuentes externas de calor.

- La purificación de las cenizas puede efectuarse en un solo estadio o en dos estadios. Así, por ejemplo, puede dejarse que la oxidación y la cloración se desarrollen
25. en un mismo lecho flúido, al cual se suministran continuamente

386254



te cenizas de pirita, pirita y, desde abajo, cloro y aire o cualquier otro gas portador de oxígeno. Asimismo pueden suministrarse a un primer lecho flúido cenizas de pirita, pirita fresca y, desde abajo, aire y los gases procedentes

5. de un segundo estadio. En el segundo estadio se aportan las cenizas de pirita del primer estadio, pirita fresca y, desde abajo, aire y cloro.

Debe entenderse que las cantidades totales de pirita, aire y cloro deben ser iguales a las que se han indicado

10. anteriormente.

Efectuando la purificación de las cenizas de pirita según este invento, es posible obtener:

- cenizas exentas de metales no ferrosos, de arsénico y de azufre;
- 15. - soluciones debilmente acidificadas por ácido clorhídrico y sulfúrico, con gran contenido de metales no ferrosos;
- gases finales con gran contenido de anhídrido sulfuroso.

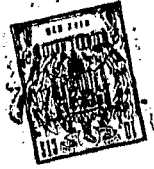
Las cenizas purificadas de acuerdo con este invento mostraron contenidos de Cu, Zn, Pb, S y As inferiores en cada

20. caso al 0,03%.

Estas cenizas, después de un enriquecimiento optativo si tienen escaso contenido de hierro, constituyen una excelente materia prima para la producción de pellas, esponja de hierro o, en todo caso, materiales de alto grado

25. de metalización destinados a la industria siderúrgica.

386254



Las soluciones obtenidas de acuerdo con este procedimiento tienen gran contenido de metales no ferrosos y escasa acidez y contienen Fe y As, y posiblemente Cu, en la forma de valencia inferior. Esto se convierte en una ventaja

5. económica por el reducido uso de agentes neutralizantes y cementantes que se necesita para la recuperación del cobre.

Por último, los gases, después del lavado y la ulterior separación de los cloruros metálicos y los compuestos de As, de los polvos finos arrastrados por el reactor, del Cl₂ y de una parte alicuota del SO₂, contienen, además de N₂ y O₂, también SO₂ en gran cantidad y pueden por lo tanto utilizarse eficazmente en la producción de ácido sulfúrico.

10.

El procedimiento en dos fases de acuerdo con este invento puede realizarse de la manera siguiente:

15.

Las cenizas de pirita purificada procedentes de la planta de tostación de pirita se alimentan, a temperatura comprendida entre 500 y 800°C, a un primer reactor de cloración que actúa a 850-950°C. En el reactor se introduce también pirita a razón de 25 a 200 kg de FeS₂ por tonelada de ceniza

20.

(los 200 kg de pirita sirven para llevar las cenizas de 500°C hasta 950°C, mientras que los 25 kg sirven para elevar la temperatura de 800 a 850°C). Por el fondo se introduce aire para la combustión completa de la pirita (alrededor de 3 metros cúbicos normales de aire por 1 kg de pirita, o sea 75 a 600

25.

metros cúbicos normales por tonelada de cenizas), junto con el



386254

gas procedente del segundo reactor de cloración, que contiene los cloruros metálicos y el Cl_2 no reaccionado. Los gases que salen del primer reactor contienen de 0,5 a 5% en volumen de oxígeno. En este primer reactor se produce la purificación parcial de las cenizas y la combustión de la pirita, con desarrollo de calor, que permite mantener la temperatura deseada y volatilizar los cloruros que se han formado por reacción de los metales no ferrosos con el cloro.

Las cenizas parcialmente purificadas en el primer reactor pasan a un segundo reactor, que también actúa a temperatura de 850 a 950°C, en el que se encuentran con Cl_2 (105 a 120% de la cantidad estequiométrica respecto a los metales no ferrosos y al arsénico contenidos en las cenizas de pirita iniciales y en las piritas) en su concentración máxima, para purificar ulteriormente las cenizas de manera satisfactoria. Los gases que salen del segundo reactor deben contener cantidades muy pequeñas (menos del 1%) de O_2 ; de esta manera las cenizas se desulfuran y desarsenifican también. Esto se logra suministrando al segundo reactor, además de cloro, aire y pirita. En vez de aire puede usarse asimismo un gas con escaso contenido de oxígeno (por ejemplo, parte del gas saliente del primer reactor después de la separación de los cloruros metálicos). La pirita (o la pirrotita o el azufre elemental) sirve para consumir el exceso de oxígeno indeseado; además de suministrar el calor necesario.



386254

- Las cenizas descargadas, purificadas de los metales no ferrosos, del As y del S, se envían luego a la elaboración ulterior (reducción magnetizante, reducción directa, pelletización en caliente o en frío). Los gases pasan por el primer
5. clorador y por los separadores de polvo y finalmente se lavan con agua. Los gases emanantes de la columna de precipitación contienen todavía la mayor parte del SO_2 procedente de la combustión de la pirita y se envían a la planta de producción de ácido sulfúrico.
10. Cuando se actúa en una sola fase, debe procederse con concentraciones de O_2 muy bajas (inferiores al 1%) en los gases de salida, para obtener cenizas desarsenificadas y desulfuradas.
- Tanto si se actúa en dos fases como si se actúa en
15. una sola, la cantidad de pirita añadida se reduce evidentemente según la cantidad de sulfuros no quemados que se hallen todavía en las cenizas que han de ser tratadas.
- El tiempo total de permanencia varía generalmente, según el contenido de impurezas y la temperatura adoptada
20. en el proceso, entre 30 y 120 minutos.
- En la Figura 1 se representa el diagrama de una posible realización práctica del procedimiento en dos fases.
- Las cenizas "A", descargadas a una temperatura
25. media de $800^{\circ}C$ de una planta tostadora de piritas, se suministran al reactor de lecho fluido I por la, al que se sumi-



'386254'

- nistra también, por 1b, pirita "B" (que puede asimismo ser diferente de la pirita suministrada a la planta de tostación), a razón de 60-70 kg de FeS_2 (calculado al 100%) por 1000 kg de cenizas. En el fondo del reactor, por 1a, se introduce
5. aire E en cantidad tal que un analizador de O_2 , situado sobre los gases H emanantes de IV, indique de 3 a 5% en volumen.

- Esto se obtiene con cantidades de aire entre 150 y 300 metros cúbicos normales por 1 tonelada de cenizas, en contraste con los 180 a 220 metros cúbicos normales que pueden calcularse teóricamente para el FeS_2 .
- 10.

- El aporte de aire puede en realidad reducirse según el contenido de óxido de metales no ferrosos que, al reaccionar con el Cl_2 , desprenden O_2 . En sentido contrario (necesidad de utilizar mayores cantidades de aire) actúan otros parámetros, como, por ejemplo, el contenido de hierro ferroso y de S en forma de monosulfuro y de sulfuro en las cenizas de partida, así como la acción diluyente ejercida por el gas emanante del reactor II y que contiene menos del 1% de oxígeno. Al fondo del reactor I se aporta, por 1g, el gas procedente del reactor II y que contiene Cl_2 no convertido, N_2 , O_2 (0,2 a 0,8% en volumen), SO_2 , As_2O_3 y AsCl_3 , los cloruros de los metales no ferrosos y hierro.
- 15.
- 20.

- En el reactor I se produce una combustión total de la pirita B, con lo cual la temperatura sube hasta unos
25. 900°C, así como la conversión parcial en cloruros de los

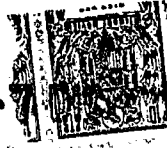


386254

óxidos de metales no ferrosos contenidos en A, todo ello a costa del Cl_2 y de los cloruros de hierro procedentes del reactor II. Los polvos finos arrastrados por los gases son captados por el ciclón III (separador de polvo) y, 5. mezclados con las cenizas del lecho, alimentan por 2ª el reactor II, que actúa a $900-950^\circ\text{C}$.

Estas cenizas contienen, además del Fe y la ganga, los metales no ferrosos todavía no reaccionados, prácticamente todo el As inicial y todo el S ligado como sulfato a los 10. metales alcalinotérreos (CaO y BaO) presentes. El S en forma de monosulfuro y el S pirítico están prácticamente ausentes.

Aº reactor II se suministran, por cada tonelada de cenizas iniciales A, otros 40 a 48 kg de pirita B (calculada al 100% de FeS_2) y, por el fondo, de 100 a 200 metros 15. cúbicos normales de aire E y una cantidad de cloro F equivalente a 105-120% de la cantidad estequiométrica respecto a los metales no ferrosos inicialmente presentes en las cenizas A y B. La cantidad de aire y la de pirita pueden también ser inferiores a dichos valores cuando se regulan de modo 20. que un analizador de oxígeno situado sobre el conducto de gas lg indique 0,2 a 0,3% en volumen, actuando a 900°C , o 0,7 a 0,8%, actuando a 950°C . Esta última temperatura puede alcanzarse fácilmente gracias al calor considerable aportado por las cenizas y al calor de reacción entre la pirita y el 25. aire suministrado.



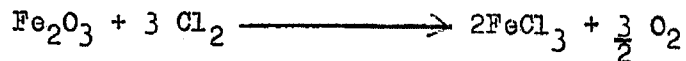
386254

Además de la combustión de la pirita, en esta fase se produce también la cloración:

- de los metales no ferrosos, según la reacción:



5. - de una pequeña parte alícuota de la hematita:



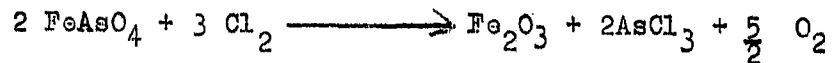
- de la pirita:



10. - de los sulfatos alcalinotérreos:



- de los arseniatos (y su descomposición térmica):



15. $2 FeAsO_4 \longrightarrow Fe_2O_3 + As_2O_3 + O_2$

Todas estas reacciones se ven favorecidas por el escaso contenido de O_2 en los gases. Casi todas estas reacciones suministran O_2 y permiten reducir la cantidad de aire aportado por 2e.

20. Las cenizas purificadas D salen del reactor II por 2d y quedan disponibles para los tratamientos sucesivos (o sea recuperación de calor, reducción magnetizante, reducción a

386254



esponja de hierro, etc.).

- Los gases calientes G procedentes de I, después de haber pasado por el ciclón III, se lavan en IV. Los cloruros metálicos y los compuestos del As se precipitan cuantitativamente. Actuando según este invento, la relación de SO_2/Cl_2 en los gases G es tan alta que asegura también la precipitación cuantitativa en IV del Cl_2 , según la reacción:
- 5.



- Después de lavados, los gases H contienen por lo tanto solamente SO_2 (13 a 15% en volumen), O_2 (3 a 5% en volumen), N_2 y H_2O y de consiguiente son aptos para la producción de H_2SO_4 , por ejemplo introduciéndolos en el circuito de la planta de tostación, curso arriba o curso abajo del lavado de agua de los gases sulfurosos según que éstos contengan o no neblinas ácidas.
- 10.
- 15.

- Gracias a las modalidades operativas de este invento, la solución K contiene iones de Fe y As (y en parte iones de Cu) en forma reducida; además, tiene acidez libre inferior a la que se obtendría de una planta corriente de volatilización clorurante. Esto se debe a que el Cl_2 libre contenido en el gas G es más bajo cuando se actúa según este invento, dado que tiende a reaccionar con la pirita en las regiones superiores del horno donde se introduce ésta. La solución K presenta por consiguiente un contenido de FeCl_2
- 20.



386254

- mayor y un contenido de HCl y H_2SO_4 menor de lo que se obtendría actuando en ausencia de FeS_2 . Estos tres hechos (menor acidez, ausencia de Fe^{+++} y presencia moderada de Cu^{++}) aportan un ahorro considerable de reactivos (piedra caliza para la neutralización, chatarra para la cementación, etc.)
5. en las fases hidrometalúrgicas sucesivas para recuperar de la solución los metales valiosos.

Las ventajas básicas que se logran actuando de acuerdo con este invento pueden resumirse así:

10. - eliminación de la fase de precalentamiento y de la reducción magnetizante de las cenizas curso arriba de la fase de purificación. El calor necesario para mantener la temperatura de los reactivos de cloración al nivel deseado es suministrado por la pirita, de preferencia la misma que suministra
15. las cenizas de la fase de tostación;
- aprovechamiento íntegro del S que se halla inicialmente en la pirita, con recuperación del SO_2 tanto en el proceso de tostación como en el de cloración y el de oxidación;
- obtención de cenizas exentas de arsénico y de azufre, además
20. de estar desprovistas de metales no ferrosos; esto permite la utilización directa de las cenizas para producir, por ejemplo, esponja de hierro o para pelletizar a baja temperatura;
- rendimientos elevados en la purificación de los metales
25. no ferrosos, con consumo limitado de Cl_2 , ya que no se emplean



386254

combustibles que contengan hidrógeno, los cuales, al formar agua, causan la hidrólisis de los cloruros metálicos, con descenso consiguiente del rendimiento;

5. - ahorro en las materias primas necesarias para recuperar de las soluciones que contienen los cloruros los metales valiosos; estas soluciones tienen, en efecto, acidez baja y contienen cationes en el grado más bajo de valencia.

10. Para ilustrar más claramente este invento, se expone a continuación una serie de ejemplos. Los porcentajes indicados, cuando no se advierte otra cosa, deben entenderse como porcentajes en peso.

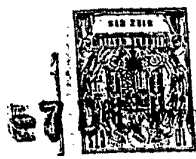
EJEMPLO 1

15. De una planta de tostación de lecho fluido se descargan 1000 kg por hora de cenizas de pirita española, a una temperatura media de 800°C; las cenizas muestran la composición química siguiente (indicada en % de peso):

| | | |
|-----|------------------|-------|
| | Fe total | 60,15 |
| | Fe ⁺⁺ | 5,45 |
| | S total | 1,17 |
| 20. | As | 0,32 |
| | Cu | 0,91 |
| | Zn | 2,47 |
| | Pb | 0,98 |

= 16 =

386254



| | | |
|----|--------------------------------|------|
| 5. | BaO | 0,32 |
| | CaO | 0.16 |
| | MgO | 0,09 |
| | Al ₂ O ₃ | 0,58 |
| | SiO ₂ | 4.25 |

Estas cenizas A se aportaron a un reactor flúido I, en el que se introdujeron simultáneamente 73 kg por hora de pirita española B de la composición siguiente:

| | | |
|-----|--------------------------------|-------|
| 10. | Fe | 42.36 |
| | S | 48.51 |
| | As | 0.43 |
| | Cu | 0.77 |
| | Zn | 1.82 |
| | Pb | 1.04 |
| 15. | BaO | 0.22 |
| | CaO | 0.12 |
| | MgO | 0.07 |
| | Al ₂ O ₃ | 0.41 |
| | SiO ₂ | 3.05 |

20. Por el fondo del reactor se introdujeron luego 274 metros cúbicos normales por hora de aire E y el gas procedente del reactor II. Las condiciones operativas eran: Temperatura: 900°C; tiempo de permanencia en el lecho flúido: 60 minutos; O₂ en los gases de salida G: 3,3 a 3,5%



386254

en volumen.

Los polvos finos C fueron retenidos por los ciclones y, junto con^{los} del lecho fluido, se aportaron luego al reactor de cloración II. Esta mezcla de alimentación tenia la composición siguiente:

5.

| | |
|---------------------------|-----------|
| Fe total | 64,08 |
| S total | 0,100 |
| S en forma de monosulfuro | vestigios |
| As | 0.140 |
| 10. Cu | 0.030 |
| Zn | 0.090 |
| Pb | 0.030 |

15. En el mismo reactor se introdujeron luego 78 kg por hora de la misma pirita B utilizada en la primera fase y, por el fondo, 145 metros cúbicos normales por hora de aire y 50 kg por hora de Cl_2 , lo que corresponde al 110% aproximadamente de la cantidad estequiomérica para eliminar en forma de cloruros la cantidad total de Cu, Zn y Pb introducida en el reactor con las cenizas y las piritas. En funcionamiento constante, las condiciones operativas resultaron ser las siguientes:

20. Temperatura: 950°C; tiempo de permanencia en el lecho fluido: alrededor de 60 minutos; O_2 en los gases reaccionados: 0,5 a 0,8% en volumen.

= 18 =

- 7 0



386254

Las cenizas descargadas D mostraron la composición siguiente:

| | | |
|----|-------------------|-----------|
| | Fe total | 64,92 |
| | S total | 0,025 |
| 5. | Monosulfuros de S | vestigios |
| | As | 0,025 |
| | Cu | 0,008 |
| | Zn | 0,015 |
| | Pb | 0,015 |

10. El gas G emanante del reactor I se lavó, después de despulverización, con una solución acuosa. En condiciones de funcionamiento constante, se retiraron luego del circuito 500 litros por hora de solución K, la cual mostró la composición siguiente (en g/litro):

| | | |
|-----|-------------------|------|
| 15. | Fe total | 4.0 |
| | Fe ⁺⁺ | 4.0 |
| | As total | 7.2 |
| | As ⁺⁺⁺ | 7.2 |
| | Cu total | 20.3 |
| 20. | Cu ⁺ | 8.2 |
| | Zn | 54.4 |
| | Pb | 0.7 |

25. La pérdida de hierro por volatilización, en forma de FeCl₂ asciende al 0,3%, mientras que el consumo respectivo de Cl₂ es de 2,54 kg por hora.



386254

El gas H, procedente de la fase de lavado, muestra una composición media, en porcentaje volumétrico, de:

| | | |
|----|-----------------|-------|
| | N ₂ | 82,7% |
| | O ₂ | 3,0% |
| 5. | SO ₂ | 14,3% |

EJEMPLO 2

De una planta de tostación de lecho flúido se descargaron, a temperatura de 800°C, 100 kg por hora de cenizas de pirita española A, que se aportaron a un reactor de lecho flúido junto con 120 kg/hora de piritas. Las cenizas y la pirita tienen la misma composición que se ha expuesto en el Ejemplo 1.

Por el fondo del reactor se introdujeron 300 metros cúbicos normales por hora de aire y 51 kg por hora de Cl₂, lo que corresponde al 115% de la cantidad estequiométrica necesaria para la formación de los cloruros de Cu, Zn y Pb. En régimen constante, las condiciones operativas fueron: Temperatura = 950°C; tiempo de permanencia en el lecho flúido = 90 minutos; O₂ en los gases reaccionados G = 0,5 a 0,8% en volumen:

Las cenizas descargadas mostraron la composición siguiente:

| | |
|----------|-------|
| Fe total | 64,78 |
| S total | 0,030 |



386254

Monosulfuro de S vestigiós

| | | |
|----|----|-------|
| | As | 0,030 |
| | Cu | 0,010 |
| | Zn | 0,040 |
| 5. | Pb | 0,030 |

Del circuito de precipitación se extrajeron 500 litros por hora de solución K, que mostró la composición siguiente (en g/litro):

| | | |
|-----|------------------|------|
| | Fe total | 11,7 |
| 10. | Fe ⁺⁺ | 11,5 |
| | As total | 6,7 |
| | Cu total | 19,8 |
| | Cu ⁺ | 10,1 |
| | Zn | 53,0 |
| 15. | Pb | 0,8 |

La pérdida de hierro por volatilización, en forma de FeCl₂, ascendió al 0,8%, mientras que el consumo respectivo de Cl₂ fue de 6,5 kg por hora aproximadamente. El gas H emanante de la fase de lavado mostró una composición media, expresada en porcentaje volumétrico, de:

| | | |
|--|-----------------|------|
| | N ₂ | 83,2 |
| | O ₂ | 0,6 |
| | SO ₂ | 16,2 |



386254

REIVINDICACIONES

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad de la solicitud de patente italiana nº 25507 A/69 del 9.12.69.

5. 1. Procedimiento para purificar de los metales no ferrosos, del arsénico y del azufre, las cenizas de pirita o las cenizas de pirrotita, caracterizado por mezclarse dichas cenizas de pirita, emanantes del horno de tostación a 500-800°C, con pirita en cantidades de 200 a 25 kg de FeS₂ por tonelada
10. de ceniza, según la temperatura de las cenizas, y tratarse luego en un lecho fluido, a 850-950°C, con una mezcla de gases que contienen cloro y oxígeno, en la cual el cloro es igual al 105-120% de la cantidad estequiométrica respecto a los metales no ferrosos y al arsénico presentes en las cenizas y en la pirita
15. mezclada, mientras que el oxígeno se halla en cantidad tal que los gases de salida lo contienen en porcentajes de 0,5 a 5% en volumen.
20. 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por actuarse en dos fases, en la primera de las cuales se aportan cenizas, pirita, aire y los gases de la segunda fase, mientras que a la segunda fase se aportan la ceniza de la primera fase, pirita y gases portadores de cloro y oxígeno, siendo las cantidades totales de pirita y de gases portadores de oxígeno y cloro iguales a las cantidades indicadas en la
25. reivindicación 1..

386254



3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por actuarse en una sola fase.
4. Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que el gas portador de oxígeno es el
5. aire.
5. Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que el oxígeno de los gases de salida es cuantitativamente inferior al 1% en volumen.
6. Procedimiento para purificar de los metales no
10. ferrosos, del arsénico y del azufre, las cenizas de piritita o las cenizas de pirrotita.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 22 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, a - 7 DIC. 1970

p.a.

JAMES IBERN

P. P. firmado: JOSE RODRIGUEZ

386254

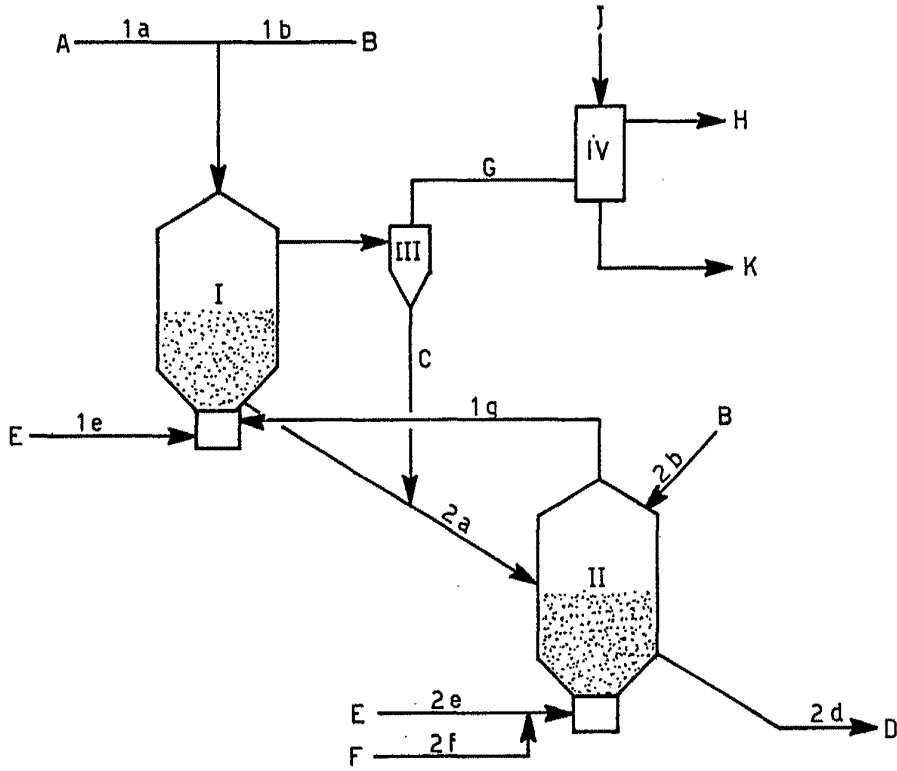


FIG. 1

Madrid, a 7 DIC. 1970
p.a. JAIME ISERN
Firmado: JOSE RODRIGUEZ