



tas dificultades y permita una utilización económica del cloro con minerales y concentrados de carácter diverso; no solamente con minerales complejos, y concentrados pobres en hierro, sino con los rps en hierro, como pirritas, etc.

4

Aunque el azufre del mineral pueda recuperarse como sulfocloruro es de ordinario más económico recuperar el azufre en la forma elemental y limitar la cantidad de cloro utilizado a la que se requiera esencialmente para convertir los metales no ferrosos y los metaloides, en cloruros. Haciéndolo así, por un control debido de las condiciones puede obtenerse azufre prácticamente libre de cloro y cloruros de metales o un metaloides.

5

Otra característica del invento que encuentra su aplicación particular cuando se tratan minerales complejos, que contengan además de hierro, ciertos metales, como cobre níquel, cobalto, consiste en introducir de tal manera el cloro formado que impida la oxidación de los cloruros de dichos metales mientras que permite la oxidación selectiva de los cloruros de hierro presentes mezclados con él, y en conservar de esta manera el contenido de dichos metales en forma soluble para la separación conveniente del óxido de hierro formado en el proceso.

6

7

Al llevar a la práctica el invento se ha descubierto ser esencial utilizar el mineral o concentrado en forma muy fina. Con cualquier mineral existe cierto grado necesario de finura requerido para los buenos resultados, que deben determinarse para cada clase particular de material. Cuando se trata material ordinario la reacción se efectúa tan lentamente, después de haber tenido lugar cierta parte de reacción, que hablando en términos comerciales, puede decirse que se "ha detenido". El triturarlo más fino que lo absolutamente necesario, sirve para acelerar la reacción aunque parece ser menos ventajoso que pase más de 200 mallas (.0025") y moléndolo mucho más fino que esto da lugar a dificultades debidas al polvo. En la mayoría de los casos el mineral debe ser de una finura de 100 ó 120 mallas (.005 - .0042), y de ordinario poco mine -

8

9

22 MAYO 1930
ESPECIAL MOVIL

10

ral podrá ser más grueso que 140 mallas (.0036"). El material que es más grueso de unas 100 mallas (.005"), se someterá a otro triturado o molido durante el proceso de cloración. Dicha trituración adicional o molida durante el proceso de cloración puede considerarse para los fines de esta memoria y sus notas correspondientes, como equivalentes a la molida inicial fina.

11

12

Es preferible hacer pasar el material finamente molido como un cuerpo móvil o corriente contra una contra-corriente de gases calientes. En un caso particular se emplean pirritas molidas hasta una finura tal que un 60 á 70 % sea menor de 175 mallas (.0029") y esencialmente ninguna más grueso que 120 mallas (.0042"). Con minerales de este grado de finura se consiguió una reacción eficaz y rápida con la contra-corriente gaseosa. Para efectuar el contacto y la reacción pueden utilizarse hornos rotatorios ó tambores de varias clases. Es conveniente en muchos casos utilizar un tambor horizontal que contenga piedras o bolas esencialmente dispuestas sueltas que llenan su sección transversal. Las características requeridas de algunos aparatos son tales que proporcionan un contacto muy eficaz entre los sólidos finamente divididos y los gases y que permitan un control exacto de temperatura y con preferencia la distribución del calor de una parte de la carga a la otra.

13

14

15

16

En el presente invento el mineral o concentrado en forma finamente dividida se hace pasar con preferencia a través de algún aparato en contracorriente a una corriente de gases, entrando estos gases en el sistema como una mezcla de aire y cloro. La trayectoria de los materiales puede considerarse como dividida en una sucesión de zonas. Una zona puede considerarse como zona de cloración, donde los diversos sulfuros metálicos y metaloides se convierten en cloruros quedando libre el azufre en forma elemental. El hierro se convierte en cloruro ferroso y el cloruro ferroso y otros cloruros de metales pesados pasan después a una zona de



oxidación y se ponen en contacto con aire seco entrante mezclado con cloro seco. El oxígeno del aire convierte el cloruro ferroso en óxido férrico y el cloruro férrico después sale en forma de vapor con la corriente gaseosa. La corriente de cloro en los aparatos es tan limitada que ningún cloro llega al extremo de salida de gas del sistema. Los gases que salen llevan el azufre elemental liberado en forma de vapor desde la zona de cloración, y hecho esto se ponen en contacto con los sulfuros entrantes de manera que estos sirven eficazmente para fijar cualquier cloro presente en dichos gases. Aunque el punto de ebullición del azufre es 445° C, los vapores de azufre pueden eliminarse eficaz y completamente con una temperatura en el extremo de salida de gas del sistema de 300 á 350° C. Este resultado se obtiene a causa de la presencia de gases diluyentes, en su mayoría nitrógeno, que permiten la evaporación del azufre a una temperatura por debajo de su punto de ebullición.

Manteniendo el extremo de salida de gas del sistema dentro de este bajo grado de temperatura, en las condiciones de funcionamiento, los cloruros metálicos no se arrastran con los vapores de azufre aunque sea permisible que los gases, salientes contengan cloruros de algunos de los metaloides, como por ejemplo, arsénico o antimonio. En el otro extremo del sistema, los productos sólidos puestos en libertad contienen el hierro, como óxido y los demás metales, excepto el oro o plata, si existen como cloruros solubles que pueden recuperarse fácilmente por lixiviación. El oro y la plata se encuentran también en una forma a propósito para recuperar por operaciones de lixiviación. El producto sólido lixiviado si es suficientemente rico en hierro (esto es, si no contiene demasiado ganga) puede utilizarse para la producción de hierro y/o acero por los métodos conocidos. Haciéndolo así está de ordinario concrecionado para prepararlo para el alto horno. El presente proceso es sin embargo económico y ventajoso aún cuando

sea bajo el contenido en hierro o donde no exista venta fácil del óxido de hierro.

23

En el presente proceso, a menos que se trate de un mineral relativamente inferior en material sulfuroso no es necesaria la calefacción exterior puesto que las reacciones en conjunto son muy exotérmicas. Como antes se ha indicado, es conveniente amenudo prever medios para igualar y distribuir el calor a lo largo de la trayectoria de los materiales.

24

En los adjuntos dibujos, la fig. 1, es una vista esquemática en planta de un aparato adecuado para efectuar las fases de desplazamiento del azufre, de cloración y oxidación en una sola cámara, y

25

La fig. 2, es un esquema de una operación en dos cámaras.

En la fig. 1, el espacio del horno se representa dividido en zonas designadas por A, B₁, B₂, C y D. Para efectuar el proceso, el mineral finamente molido que puede precalentarse hasta unos 300 á 330° C, entra en X. Los vapores de azufre y gases inertes que constan principalmente de nitrógeno, salen por X. El aire seco y el cloro seco entran por Y; el aire puede precalentarse a las temperaturas de unos 300 - 350 ° C. Los sólidos salen por Y, incluyendo óxido de hierro, ganga y cloruros de cobre, zinc, plomo, etc., pero libres de cloruros ferrosos o férricos.

26

27

En vez de efectuar las fases de cloración y oxidación en la misma cámara se pueden utilizar dos cámaras u hornos como se indica esquemáticamente en la fig. 2. Generalmente, sin embargo, será ventajoso efectuar ambas fases en un solo horno, y por tanto, en la siguiente descripción detallada se hará referencia a un solo horno representado en la fig. 1.

28

Volviendo al mineral entrante, éste pasa por la zona A, que cuando el mineral se introduce en estado precalentado es muy corta y en la que por consiguiente no tiene lugar nada de particular, sirviendo solamente esta zona A, como separación definida de los gases de la zona B₁ desde la salida. Las zonas B₁ y B₂ son las

29



zonas de cloración; estas pueden considerarse como una zona. La cloración, sin embargo se efectúa en B₁, en gran escala por cloruro de azufre y en escala muy pequeña por cloruro férrico. En B₁, la absorción del cloro de los gases es completa, exceptuando la cantidad de cloro combinada con los metaloides tales como arsénico, antimonio y bismuto. El mineral clorado parcialmente pasa desde B₁, á B₂, y en B₂, la cloración se completa por la acción de vapores de cloruro férrico que entran desde la zona C. Algo de sulfocloruro se forma en B₂, y pasa con el cloruro férrico residual a B₁. El mineral completamente clorado pasa desde B₂ á C, donde el cloruro ferroso reacciona con aire caliente entrante desde D. Cuando se utiliza aire precalentado, la zona D, es simplemente una zona neutral que sirve para definir el extremo de la zona C; es una zona inactiva que asegura el que ningún material ferroso sólido no oxidado alcance la salida Y.

Cuando el mineral no se ha calentado previamente o cuando se ha precalentado solo parcialmente la zona A, debe hacerse mayor y esto asegura un funcionamiento más perfecto. En este caso el mineral se calienta en la zona A, adquiriendo calor en parte por los gases de salida y en parte por las paredes del horno. Esta operación con mineral frío o parcialmente calentado requiere cuidado pues existe el peligro de que se condense el azufre en el mineral frío haciendo al último que se apilote. De igual manera si el aire no se calienta previamente o solo parcialmente, la zona D, requiere un funcionamiento más definido que la zona de caldeo previo. Cuando se trabaja con la zona D, como zona de calentamiento previo es necesario que la contra-corriente sea perfecta pues de otro modo existe peligro de condensación del cloruro férrico sólido que puede expulsarse con los sólidos que salen.

En un método en que puede llevarse a la práctica el procedimiento, las pirritas finamente molidas se suministran en estado precalentado a la entrada X; estando molidas estas pirritas de manera que pasen todas por una tamiz de 120 mallas (.0042").



36 Estas pirritas entrantes encuentran en la zona B_1 , una corriente de nitrógeno y cloruro de azufre y si es posible, menores cantidades de cloruro férrico. El cloruro de azufre, forma cloruros y azufre libres según las reacciones conocidas. Todo el cloro se separa de los gases en esta zona excepto para las pequeñas cantidades fijadas como cloruros de metaloides. El cloruro ferroso y

37 de otros metales formado junto con pirritas no transformadas pasa a la zona B_2 ; donde las pirritas se cloran ^{más} por los vapores de cloruro férrico, con formación de cloruro ferroso y más o menos cloruro de azufre que pasa a la zona B_1 . Los cloruros formados en la zona B_1 , B_2 , pasan a la zona C, encuentran aire y el cloruro ferroso se descompone formando óxido férrico y cloruro férrico. El cloruro férrico formado por la reacción del oxígeno del aire con cloruro ferroso pasa de la zona C, a la zona B_2 . En la zona C, la temperatura es suficientemente elevada para vaporizar el cloruro férrico pero no es suficiente para fundir cloruro ferroso. El aire suministrado al sistema se calienta con preferencia previamente hasta unos $350^\circ C$, y con el se introduce tal cantidad de cloro que sea suficiente para formar cloruro de los metales presentes no ferroso y evitar pérdidas. El material sólido descargado por Y, consta de ganga, óxido férrico y cloruros de otros metales pesados en el mineral tratado. Donde se encuentra presente el cloruro de manganeso se oxida de ordinario solo con el hierro pero como el manganeso no es importante comercialmente en los metales a que se refiere este invento, el término "óxido de hierro" donde se usa en la nota debe interpretarse que incluye óxidos de manganeso. En el otro extremo del horno los vapores y gases existentes en X, pasan a un captador de polvo (no representado) donde todos los materiales sólidos transportados con los vapores y gases se recojen y vuelven al horno. Desde el captador de polvo los vapores y gases pasan a un condensador de azufre (no representado). La temperatura de los va-

38

39

40

41

42



43 pores que salen de X, se mantiene a unos 300-320° C, y aislando adecuadamente los conductos y el captador de polvo no es posible ningún descenso importante de temperatura hasta que los vapores llegan al condensador de azufre. Con la temperatura así controlada el azufre condensado finalmente es puro.

Es una ventaja del invento el que las operaciones en el horno puedan efectuarse esencialmente a la misma temperatura y que existe un campo considerable de temperatura dentro del cual pueden obtenerse los resultados deseados.

44 Sin embargo son completamente permisibles las variaciones de temperatura dentro de las zonas de tratamiento. El límite más bajo de temperatura de los gases en la zona A, es aquel al que deba condensarse el azufre; es decir, el límite inferior es el punto de rocío del azufre en los gases en las condiciones existentes y de ordinario para los fines prácticos los gases abandonan 45 rán el horno algo por encima de esta temperatura. En las zonas de cloración B_1 y B_2 , los límites más bajos de temperatura son las temperaturas a las que deben condensarse el cloruro férrico o existir como un sólido y la temperatura a la que se condense 46 el azufre o exista de otra manera como un gas, cualquiera que sea el punto inferior; en otras palabras, la temperatura en las zonas B_1 y B_2 , deben ser suficientemente elevadas de manera que ni el cloruro férrico ni el azufre puedan existir más que como vapores. El límite superior de temperatura en las zonas de clo- 47 ración B_1 y B_2 , es tal que tenga lugar la fusión extensiva de los sólidos presentes. Estos sólidos contienen de ordinario progresivamente mayores cantidades de cloruro ferroso mientras el material pasa por las zonas de cloración, pero el punto de fusión de la masa puede ser inferior que el punto de fusión del cloruro ferroso puro. Pequeñas porciones fundidas esto es, alguna 48 fusión localizada puede perjudicar aunque no sea conveniente, pues tiende a obstruir el aparato. La fusión intensiva - la fusión



- de todo o de una gran parte del material - perjudica al objeto perseguido, causando un contacto muy ineficaz de los gases o vapores cloradores con sólidos no atacados suspendidos en la masa fundida.
- 49 Además las temperaturas que permiten la fusión en las zonas B_1 y B_2 , hacen difícil, si no imposible, evitar la presencia de vapores de cloruros de cobre, zinc, y plomo en los gases de salida que arrastran azufre.
- 50 El límite inferior de temperatura de la zona C, es aquel al que puede existir el cloruro férrico como sólido. El límite superior de temperatura debe ser tal que no solo impida la fusión de la masa de cloruros que entra en C, sino también suficientemente bajo de manera que los cloruros de bajo punto de fusión, como
- 51 por ejemplo, los del zinc, no se reúnan en masas fundidas o pastosas que forman inclusiones de cloruro férrico no oxidado.
- Se cree que el límite inferior de temperatura en la zona C, es aproximadamente unos 280°C . Un índice de mayor seguridad de perfectas condiciones de funcionamiento que la temperatura medida, es la presencia o ausencia de cloruro férrico sólido. Si el óxido férrico que abandona el horno en Y, contiene cloruro férrico sólido, la temperatura de la zona C, es demasiado baja. No aconsejamos en este extremo temperaturas más elevadas de 400°C , y solamente raras veces puede exceder de 350°C , con temperaturas
- 53 demasiado elevadas, los cloruros de otros metales como por ejemplo, zinc, pueden fundirse, y por inclusión impedir la oxidación del cloruro ferroso. La presencia de cloruros fundidos e inclusiones de cloruros ferrosos en los materiales sólidos que salen en Y, indica que la zona C, está a temperatura demasiado elevada.
- 54 Si se quiere, el aire puede calentarse previamente total o parcialmente haciéndole pasar en relación de contracorriente al óxido férrico y la ganga que se descarga de la zona C. Esto puede efectuarse extendiendo el horno, de manera que se prevea una zona de precalentamiento del aire entre la zona C, y la sal-

55 da, esto es, extendiendo la zona D. Cuando se efectúa así la operación debe tenerse cuidado para asegurar el que la corriente de aire sea estrictamente en contra-corriente, de manera que no exista peligro de que el cloruro férrico se condense en el material de salida.

56 Otra forma conveniente de calentar previamente el aire es por la combustión directa de combustible seco. Esto puede hacerse ventajosamente quemando en el aire una pequeña cantidad de monóxido de carbono u otro combustible privado de hidrógeno. El monóxido de carbono puede obtenerse adecuadamente para este fin
57 como un gas de gasógeno, esto es, producido por la acción del aire seco sobre cok seco.

No nos limitamos a una temperatura de 300° C, en el aire que entra. Pueden obtenerse resultados satisfactorios dentro del grado limitado, por un lado por la temperatura a que estará presente el cloruro férrico en el residuo sólido de óxido de hierro y ganga, y por otro lado, por la temperatura a que las cantidades importantes de cloruro férrico se incluyen o se cubran por porciones fundidas de otros cloruros presentes.

59 Como un ejemplo específico puede tratarse un mineral de pirritas que contenga aproximadamente 90 % de FeS_2 , 1 % de cobre, 1,5 % de zinc y 1,5 % de plomo, 0,2 á 0,5 % de manganeso, con la ganga correspondiente. Este mineral, reducido hasta una finura de menos de 140 malla s y precalentadas hasta unos 310° C, se introduce en el horno por la entrada X. Se mantiene la temperatura del horno en el casco a $315 \pm 5^\circ$ C, por refrigeración regulada del mismo.

61 Los gases que salen por X, pasan por una cámara de polvo aislada del calor, no representada, y después a un condensador de azufre, no representado. El azufre líquido contendrá menos de .05% de cloro y de ordinario menos de 0.1 %. Si exceden estas cantidades y se presentan en el azufre metales pesados, entonces o bien el casco del horno está demasiado caliente o el horno ha



22 MAYO 1930

62 trabajado más de lo que permite su capacidad. Si estas cantidades son excesivas, pero no se presentan cloruros metálicos, entonces se ha suministrado al horno demasiado cloro. El polvo de mineral recogido en el captador de polvo se suministra de vez en cuando al horno o bien solo o con el mineral nuevo. En Y, se suministra aire seco precalentado a una temperatura de $290^{\circ} \pm 10^{\circ}$ C, junto con cloro calculado para evitar pérdidas en cloruros o de otro modo.

63 Si se encuentra cloruro ferroso no alterado en los sólidos salientes, al aire suministrado se aumentará a menos que el examen de por resultado que el cloruro ferroso existe como inclusiones dentro de las masas fundidas de otros cloruros. Si se encuentran cantidades apreciables de SO_2 , en los gases de salida donde el condensador de azufre, se ha introducido demasiado aire. Si se encuentran las inclusiones fundidas mencionadas, entonces o bien el horno está demasiado caliente y debe enfriarse o bien se ha servido más de lo que permite su capacidad para el mineral particular. Las reacciones en las zonas B_1 y B_2 , son exotérmicas aunque la reacción en la zona C, parece casi neutral para la absorción, producción de calor. Para conservar el calor que de otra manera se perdería en la zona C, se rodea la superficie del horno y para efectuar el paso del calor desde la zona B_1 y B_2 , a la zona C, y puede que a la zona A y D, es preferible haber provisto el casco con una camisa que contenga un líquido difusor de calor. De ordinario no se ha encontrado conveniente controlar la temperatura en el horno controlando el grado de alimentación del material bruto. El grado de alimentación por razones de economía y principalmente de eficiencia serán cerca del máximo indicado por la capacidad del horno para efectuar contactos, y por tanto la reacción entre sólidos y gases. Esto es otra razón para la camisa de control de la temperatura que proporciona un método sencillo de obtener la temperatura uniforme deseada. Un horno determinado que suele presentar mayor capacidad para efectuar reacciones por lo que se refiere al contacto de sólidos y gases deberá limitarse en su pro-

64

65

66

67

68



2 MAYO 1930

69

óccuñón total por su tendencia al sobrecalentamiento en una zona u otra. En tales casos la capacidad útil del horno puede con frecuencia aumentarse disminuyendo el espesor de la capa refractaria y utilizando materiales refractarios de la mayor conductividad de calor practicable.

70

El cloro de cualquier fuente adecuada puede utilizarse en el proceso descrito; y puede ser cloro comprimido en depósitos comerciales o cloro electrolítico, o diluido como en el caso del cloro preparado según el procedimiento Deacon. El cloro puede recuperarse de los cloruros metálicos pesados por electrolisis y volverse a la circulación. Cualquiera que sea la fuente el cloro será seco, así como también el aire que se utilice.

71

Se comprenderá que en vez de añadir cloro hasta que evite las pérdidas de cloro efectuadas del sistema en los cloruros no ferrosos podrán utilizarse en muchos casos otros agentes clorurantes, que podrán introducirse en forma gaseosa o de vapor, como cloruro de azufre y cloruro férrico. El empleo de cloro se recomienda sin embargo cuando están presentes en el mineral a tratar níquel, cobalto o cobre puesto que de esta manera puede impedirse la conversión de los cloruros de estos metales en forma de óxido insoluble.

72

73

Se ha descubierto que para una temperatura oxidante dada existe una cierta concentración de cloro que impedirá la pérdida de solubilidad (por conversión en óxido) de cada uno de estos elementos. Así cuando se trabaja a unos 350° C, habrá que añadir por lo menos 0.4 volumen % de cloro elemental al aire entrante para impedir pérdidas de solubilidad de cobre y cobalto. A 400° C, un poco más de un volumen % de cloro es suficiente para proteger al cloruro de cobre y un poco menos para proteger al cobalto. En el campo de 350-400° C, 0.1 % vol. de cloro basta para impedir la oxidación del cloruro de níquel. Cuando el mineral contiene relativamente grandes cantidades de metales pesados no ferrosos y como consecuencia la cantidad de cloro sepa -

74



MAYO 1930

75 rada del sistema es relativamente grande puede ser conveniente introducir una cantidad suficiente de cloro en forma elemental para impedir la formación de compuestos insolubles de los elementos cobre, níquel y cobalto, e introducir cloro adicional que en otra forma activa para compensar completamente el separado como cloruros o de otra forma del sistema.

76 Refiriéndonos más particularmente a la fig. 2, en la que 10, representa esquemáticamente una cámara de cloración del horno; 12, una cámara oxidante, 14, un colector de polvo y 16, un condensador de azufre, las pirritas finamente molidas en cantidad controlada se suministran al horno 10-en 18, y el cloruro ferroso producido en él junto con algunos cloruros no ferrosos y la ganga se descargan de él en 20 al horno oxidante 12. Los vapores de cloruro férrico desde 12, pasan al horno 10, por un conducto 22, y el azufre desprendido pasa como vapor mezclado con nitrógeno etc., desde el horno 10, por el conducto 24, al captador de polvo 14 y de aquí por el conducto 26, al condensador de azufre 16, en el que el azufre se condensa y sale en forma líquida por el conducto 28, mientras que el nitrógeno y otros gases no condensables presentes, como por ejemplo CO, o CO₂, salen por 30.

79 El cloruro ferroso que ha pasado al horno 12, reacciona allí con oxígeno para formar vapores de cloruro férrico, y óxido férrico pasando el último al horno 10, por el conducto 22, como antes se ha explicado. El oxígeno se introduce por el conducto 32, en forma de aire calentado para asegurar la presencia de nitrógeno inerte en los vapores de cloruro férrico, y cuando el mineral a tratar contiene otros cuerpos metálicos como cobre, cobalto y níquel, o bien todo el cloro para la producción se introduce con aire, mejor directamente al horno de cloración 10, o por lo menos en tal parte se introduce de manera que impida la oxidación de los cloruros de dichos productos. El óxido de hierro
80 junto con los cloruros no ferrosos si existen y con la ganga se descargan en 34.
81



22 MAYO 1930

Varias modificaciones del procedimiento descrito pueden efectuarse sin separarse de la idea del invento que no se limita más que como se indica en las notas correspondientes.

82 N O T A =
=====

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

83 1. - Un procedimiento para tratar materiales que contengan hierro en combinación con azufre para la producción de éste, de óxido de hierro y de cloruros de otros metales contenidos, por formación de cloruro ferroso con desprendimiento de azufre en forma de vapores seguido de la oxidación del cloruro ferroso en óxido férrico y en cloruro férrico, que más tarde diluido con nitrógeno se
84 emplea como un agente clorante gaseoso en el proceso de desplazamiento de azufre, manteniendo la temperatura en las zonas clorante y oxidante por encima del punto de rocío del azufre o del cloruro férrico, cualquiera que sea el punto inferior en los gases presentes en cada zona mencionada y por debajo de la temperatura a la
85 que tiene lugar una fusión total de los sólidos presentes en cualquiera de dichas zonas.

86 2. - Un proceso según lo reivindicado en el punto 1, en el que el material tratado se reduce previamente o se somete durante la operación a tales condiciones de triturado que aseguran la reducción a partículas de menos de .0042", de diámetro.

87 3. - Un proceso según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque la fase que comprende el suministro suficiente de cloro activo como cloro elemental con el aire introducido a la zona oxidante para impedir la oxidación de los metales presentes no ferrosos.

4. - Un proceso según lo reivindicado en el punto 3, -

22 MAYO 1930
ESPECIAL MOVIL

en el que cloro adicional para la producción se suministra cloro elemental o cloruro férrico con el aire introducido en la zona oxidante.

88

5. - Un proceso según lo reivindicado en el punto 3, en el que el cloro adicional para fines de producción se introduce como cloro elemental, cloruro de azufre o cloruro férrico en la zona de cloración.

89

6. - Un proceso según lo reivindicado en los puntos 1, 2, 3, 4, y 5, en el que el aire introducido a la zona oxidante se calienta previamente por lo menos a 350° C.

7. - Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 6, caracterizado porque el aire se calienta previamente por combustión directa de un combustible privado de hidrógeno.

90

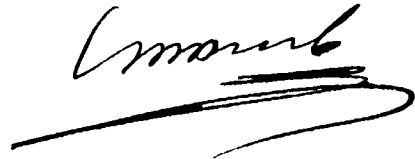
8. - " Procedimiento para tratar minerales que contienen hierro en combinación con azufre " según se describe y reivindica en esta memoria descriptiva y se ilustra con los planos que a la misma se acompañan.

Consta esta descripción de quince hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, á 22 de Mayo de 1930. -

Leocadio López y López. -

P.P.=



MAYO 1938
ESPECIAL MOVIL

Fig. 1.

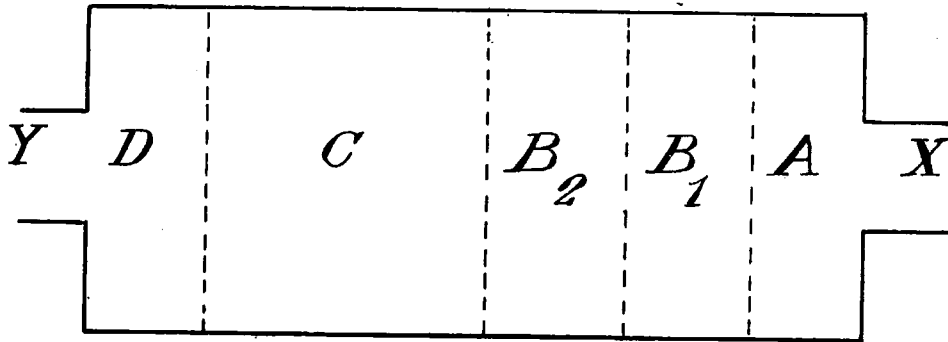
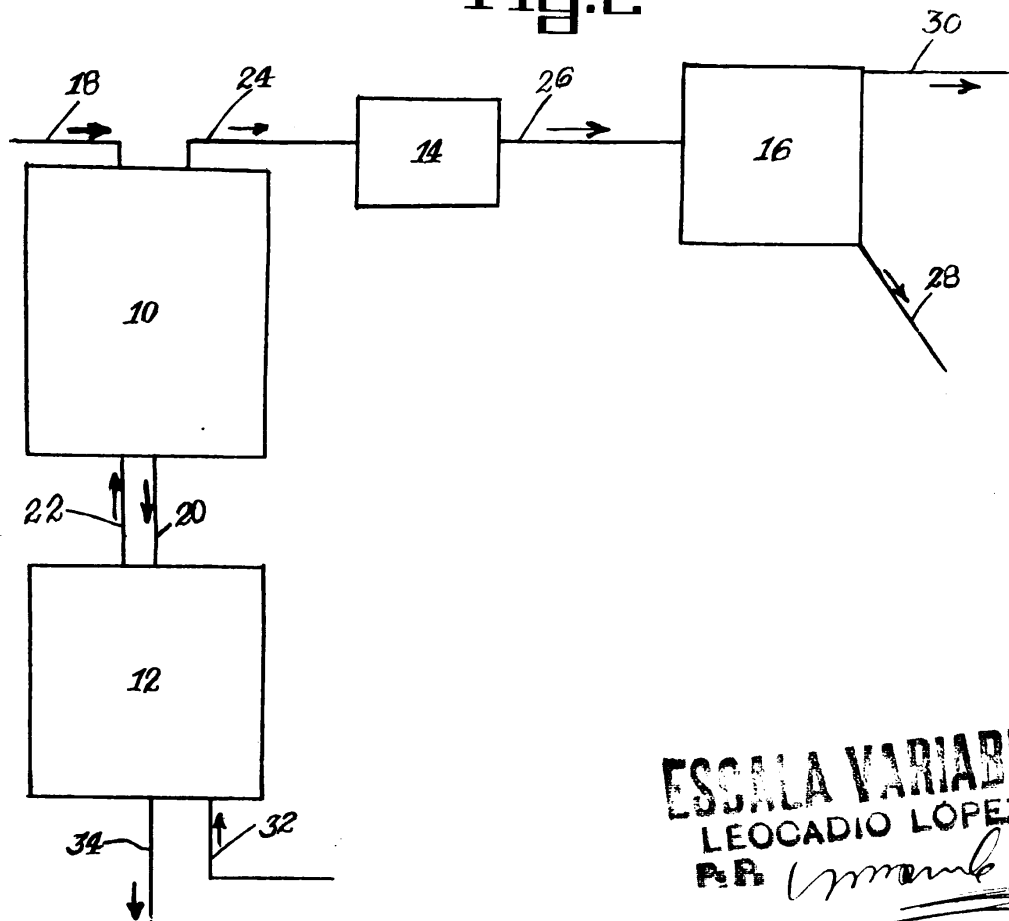


Fig. 2



ESSALA VARIABLE
LEOCADIO LOPEZ
P.R. *[Signature]*