



10 manera continua. Para evitar la solidificación del material
en el mezclador tanto si la mezcla se efectua por cargas sepa-
radas como de una manera continua, se acostumbra emplear una
cantidad suficiente de ácido relativamente diluido para for-
mar con el material o mineral pulverizado una masa fluida,
15 mezclarlos rapidamente y descargarlos inmediatamente después
mientras se encuentran todavia en estado fluido en un recipien-
te de reacción fijo o movable.

Mezclando de esta manera los materiales el primer pol-
vo que se pone en contacto con el ácido concentrado resulta ex-
cesivamente acidulado. Como consecuencia de ello el ácido res-
20 tante resulta demasiado debil y el resto del polvo no se acidu-
la suficientemente. Además este procedimiento de mezcla da re-
sultados deficientes a causa de la dificultad de medir exacta-
mente las cantidades de ácido y de mineral que deben mezclarse.
25 Esta falta de exactitud es causa también de una acidulación
defectuosa por exceso o por defecto de lo que resulta un pro-
ducto de calidad inferior.

Algunas veces durante la operación de mezcla se ha em-
pleado un ventilador a marcha moderada a fin de arrastrar los
30 vapores puestos en libertad durante esta operación, pero tra-
bajando en esta forma ha sido necesario emplear un ventilador
de marcha muy lenta a fin de reducir al minimum las pérdidas
de polvo de mineral que se encuentra por encima de la mezcla
durante la rápida operación de mezclado.

35 Como que los ingredientes se mezclan muy rapidamente
según el procedimiento citado, y son vaciados inmediatamente
en un recipiente la parte mas importante de la reacción tiene
lugar mientras la masa se encuentra en reposo en el recipiente
de reacción. De ello resulta que una gran cantidad de los ga-



40 ses desprendidos durante la reacción quedan retenidos en la ma-
sa solidificada que se descarga en forma de una masa esponjosa.
Una parte de estos gases retenidos queda en libertad durante
la desintegración de dicha masa pero una parte considerable de
los mismos queda retenida en el material apilado para proceder
45 a su tratamiento final. Los gases retenidos de esta forma en la
pila almacenada comprenden fluoruros y otros ingredientes que
parecen formar un aglutinante que hace que el producto se soli-
difique en la pila o monton en que se conserva, de manera que
no puede ser manejado facilmente a menos que el producto antes
50 de ser amontonado haya sido tratado para su acondicionamiento
en alguna de las formas ya conocidas y que no es necesario des-
cribir.

Como antes se ha dicho se acostumbra emplear un ácido
diluido (52 a 53° Bé) a fin de hacer que la mezcla resulte su-
55 ficientemente líquida para ser vaciada facilmente en el reci-
piente de reacción y evitar que se endurezca en el mezclador.
Si se usara un ácido de mayor concentración en la práctica de
este procedimiento seria necesario añadir la misma cantidad de
líquido y por consiguiente una mayor cantidad de ácido a fin de
60 que la masa resulte suficientemente fluida para ser descargada
del mezclador. El exceso de ácido restante en la masa al proce-
der a esta operación seria un inconveniente para el producto
final y haria que el procedimiento no resultara económico a cau-
sa de la pérdida de ácido. Se ha intentado en algunos casos co-
65 rregir este exceso de ácido añadiendo mineral fosfatado seco y
triturado a la masa durante su tratamiento o bien después que
la masa ha sido desintegrada pero esto hace necesaria una ope-
ración adicional y no produce una reacción completa entre el áci-
do y el mineral añadido posteriormente. El empleo de un ácido



70 mas enérgico, o concentrado ha sido considerado también como perjudicial a causa de la formación de una película insoluble sobre las partículas de mineral, la cual es muy difícilmente soluble en el ácido e impide la completa reacción de estas partículas.

75 Un objeto de esta invención consiste en obtener un procedimiento perfeccionado por medio del cual pueda eliminarse los inconvenientes citados. Otro objeto consiste en obtener un procedimiento perfeccionado por medio del cual se obtiene una mayor cantidad de ácido fosfórico aprovechable en el pro-

80 ducto final a partir de un mineral conteniendo fosfato tricalcico. Otro objeto consiste en obtener un procedimiento perfeccionado según el cual los materiales que reaccionan pueden ser agitados y mezclados después de su mezcla inicial a fin de obtener un contacto mas intimo entre los ingredientes y dejar

85 en libertad los gases desprendidos en la reacción. Otro objeto consiste en separar mas completamente los gases que quedan libres durante la reacción. Este procedimiento se practica en un aparato dispuesto para mezclar y amasar convenientemente el ácido y el mineral fosfatado triturado y provisto de medios

90 para separar los gases que se desprenden al tener lugar las reacciones en la mezcla; Se disponen también medios para mezclar intima y rapidamente cantidades cuidadosamente medidas de mineral fosfatado y de ácido y someter esta mezcla a un tratamiento o digestión cuidadosamente regulado. También se

95 emplean medios para mover continuamente la mezcla en el recipiente de reacción y hacerla pasar por un cortador dispuesto para desintegrar la masa al terminar la reacción. Otro objeto de la invención consiste en obtener un fosfato ácido de cualidades o características perfeccionadas.



100

De acuerdo con esta invención el método perfeccionado para obtener un fosfato soluble a partir de minerales fosfatados consiste en mezclar un ácido con el mineral fosfatado pulverizado y amasar la mezcla.

105

Según otra característica de esta invención la mezcla de ácido y mineral pulverizado se amasa hasta que la masa se ha solidificado en su mayor parte.

110

El aparato empleado para la práctica del procedimiento perfeccionado conforme esta invención comprende una cámara mezcladora que comunica con una cámara amasadora de dimensiones relativamente reducidas y mecanismos mezcladores accionados independientemente, por ejemplo, paletas a propósito para mezclar y amasar los ingredientes en las cámaras citadas.

115

El aparato empleado comprende un recipiente de reacción constituido por una serie de correas accionadas para moverse en un mismo sentido a velocidad uniforme y que forman el fondo y las paredes laterales continuas del mismo.

120

Esta invención se describirá detalladamente con referencia a los planos adjuntos en los que se representa como ejemplo una forma de ejecución del aparato citado y en los cuales

La figura 1 representa una vista esquemática en alzado del aparato perfeccionado.

La figura 2 es una vista por encima del recipiente de reacción del cortador

125

La figura 3 es una sección según la línea 3-3 de la figura 1.

La figura 4 es una sección de un amasador conveniente para la práctica de este método perfeccionado.

La figura 5 es una sección según la línea 5-5 de la figura 4.



130 La figura 6 es una sección según la línea 6-6 de la figura 4.

La figura 7 es una vista por un extremo del mezclador de la figura 4 visto desde la derecha.

135 La figura 8 es una sección parcial de una porción de la correa de fondo del recipiente de reacción.

La figura 9 es una vista detallada representando el paso de la correa del fondo por una de sus poleas.

Refiriéndonos a los planos se representa por -1- una tolva almacén en la que se dispone una determinada cantidad de mineral fosfatado pulverizado. Este mineral pulverizado es transportado por un elevador -2- y es entregado o vaciado en la tolva alimentadora -3-. El material es retirado de la tolva -3- por medio de un alimentador medidor -4- provisto de cavidades calculadas de tal manera que retiren continuamente una cantidad determinada del mineral pulverizado a medida que el alimentador gira a una velocidad constante. Estas cavidades pueden estar dispuestas en espiral alrededor del núcleo del alimentador a fin de obtener una entrega o alimentación continua al mezclador del mineral pulverizado. Si por ejemplo se emplean cuatro cavidades, como se representa en los planos cada una de ellas puede extenderse en espiral alrededor de un cuarto de la periferia del núcleo. La velocidad de alimentación puede regularse regulando la velocidad de giro del alimentador o bien manteniendo constante esta velocidad y disponiendo elementos de relleno en las cavidades a fin de regular su capacidad o dimensiones. El material es transportado a la tolva -3- por medio del elevador -2- a una velocidad ligeramente mayor que la velocidad a la cual el mineral pulverizado es retirado por el alimentador -4- y el exceso del mismo vuelve a la tolva de almacenamiento -1- por la

140

145

150

155



160 canal -5-.

El ácido que debe ser suministrado al sistema se encuentra en el depósito -6- y es movido por medio de la bomba -7- accionada por el motor eléctrico -8- y pasa por la tubería -9- al depósito alimentador de ácido -10-. Este depósito
165 alimentador está provisto de un regulador de nivel accionado por un flotador representado por el flotador -11- dispuesto para accionar la barra de contacto -12- por medio de la varilla -13-, a fin de abrir o cerrar un circuito eléctrico conectado con el motor -8- cuando el nivel del ácido en el depósi-
170 to alcanza su máximo o su minimum, respectivamente. Un tubo rebosadero permite la vuelta de cualquier exceso de ácido al depósito -6-. El ácido pasa del depósito alimentador -10- al depósito de medición -18- por medio de la válvula -17-. El ácido sale del depósito -18- a una velocidad constante por me-
175 dio de la válvula de medición -19- manteniéndose constante el nivel del líquido en el depósito haciendo que el ácido llegue al mismo por la válvula -17- a una velocidad ligeramente mayor que la velocidad a la cual sale por la válvula -19-. El exceso de ácido vuelve al depósito almacén -6- por medio
180 del rebosadero -20-. Un orificio de quita y pon de diámetro conveniente puede disponerse en la salida de la válvula -19- a fin de regular la cantidad de ácido suministrado al mezclador manteniéndose constante el nivel del líquido en el depó-
sito -18-.

185 El mezclador -21- comprende una envolvente cilíndrica que puede construirse de hierro colado y presenta una sección -22- de mayor diámetro que el extremo de entrada. En esta porción de mayor diámetro se encuentra un árbol hueco -23- que puede girar por medio de una polea -24- fija al mismo como se re-



190 presenta en la figura 1 o por medio de engrajes -24z- y -24b- que engranan con el árbol motor -24c- como se representa en las figuras 4 y 7.

Las paletas -25- están fijas en la periferia del árbol -23- y en ángulo con relación al eje del árbol y pueden estar
195 dispuestas según trayectorias en espiral en sentido contrario al de las agujas de un reloj, alrededor de la periferia del árbol como se representa en la figura 1 o bien pueden estar dispuestos en la forma representada en las figuras 4, 5 y 6. Un
segundo árbol -26- que pasa por el interior del árbol hueco
200 -23- gira por la acción de la polea -27- fijada a su extremo o por medio de los engranajes -25a- y -25b- conectados al árbol -24c-. Un extremo del árbol hueco -23- está montado en el cojinete -23a-. El árbol -26- que pasa por el interior del árbol hueco -23- está montado por su otro extremo en el cojinete
205 -26a- y actúa al mismo tiempo de soporte para el extremo interno del árbol hueco -23-. Los grupos de paletas -28- y -28a- están fijados al árbol -26-. Los grupos indicados por -28- están dispuestos de una manera análoga a las paletas -25- y de manera que al girar el árbol -26- en el mismo sentido que las agujas de un reloj la mezcla se mueve hacia el extremo de salida
210 del mezclador. Los grupos de paletas indicados por -28a- están dispuestos en líneas en espiral que se extienden en el sentido de las agujas de un reloj alrededor de la periferia del árbol -26- y ellas a las paletas correspondientes -28b- están fijadas en ángulo contrario al de las paletas -28-. Las paletas
215 -28a- o -28b- sirven para retrasar el movimiento de la mezcla al avanzar por el mezclador a fin de que se obtenga una mezcla suficiente y completa antes de la descarga del material. La disposición especial de las paletas y del juego de engranajes



220 que acciona los árboles -23- y -26- puede regularse de manera que se obtenga la deseada velocidad de mezcla y de descarga y mezclar y amasar la masa durante el tiempo deseado. También pueden modificarse la forma de las paletas y el contorno de la envolvente a fin de conseguir la deseada acción de mezcla y a-
225 masado. Un rascador automático puede ser accionado periódica- mente en el interior de la envolvente a fin de retirar el su- perfosfato adherido a la misma.

La envolvente del mezclador puede estar provista de u- na cubierta de madera -21a- con dos aberturas de entrada -21b -
230 y -21c- para el mineral pulverizado y el ácido respectivamente y de una abertura de salida -21d- que comunica con un aspirador .

En un extremo del mezclador -21- se dispone una abertu- ra -29- por la cual el material mezclado puede pasar al recipien- te de reacción. Este está colocado por debajo del mezclador -21-
235 y comprende tres correas sin fin o transportadores de tablillas -31-, -32-, -33. La superficie superior -34- de la correa -31- está dispuesta para moverse en un plano horizontal de izquierda a derecha según se vé en las figuras 1 y 2. Las correas -32- y -33- están colocadas por encima de los bordes de la correa -31- presentando sus superficies internas dispuestas para moverse en
240 planos verticales de izquierda a derecha como aparece en la fi- gura 2. La correa -31- es de anchura suficiente para prolongar- se por debajo de las superficies internas de las correas -32- y -33- y presenta en sus bordes bloques salientes hacia arriba
245 -37- que sirven de guía para los bordes inferiores de las super- ficies -35- y -36-. Las correas -31-, -32- y -33- pasan por las poleas -38- y -38a- -39- y -39a- 40- y -40a- respectivamente por las cuales son accionadas.

Sobre la tolva -42-, en el extremo de salida del recipie-



250 te de reacción se encuentra un cortador. Este cortador está
constituido por un tambor -43- montado sobre un eje horizon-
tal -44- por medio de los soportes -45- fijos al eje. Las ho-
jas curvadas -46- están fijadas en la periferia del tambor
-43- en posiciones tales que al girar el tambor en sentido
255 contrario, a las agujas de un reloj pasan por la porción extre-
ma del recipiente de reacción en posición para cortar. En subs-
titución de una hoja maciza pueden emplearse espigas escalona-
das.

Los bordes superiores de las superficies internas -35-
260 y -36- de las correas -32- y -33- están conectados por una cu-
bierta -30- dispuesta para impedir el escape de los gases pro-
ducidos durante la digestión. Los bordes externos de la cubier-
ta -30- sobresalen hacia abajo como se representa en -30a- pa-
ra formar guías para los bordes superiores de las correas ver-
265 ticales. En el lado interno del extremo superior de cada una
de las tablillas de las correas -32- y -33- puede disponerse
un nervio o barra de sección en forma de cuña y estas barras
pueden alojarse en ranuras de forma correspondiente practica-
das en los lados internos de los salientes -30a-. Estas barras
270 y ranuras impiden el escape de gas entre las correas móviles
y la parte superior fija y pueden ser lubricadas a fin de cons-
tituir guías sin rozamiento para las porciones superiores de
las superficies -35- y -36-. El cortador y la porción extrema
adyacente del digestor están encerrados para confinar todos
275 los gases o vapores que se desprenden en este punto.

Las chimeneas de separación de gases -47- y -48- que
van desde la envolvente de encima el cortador y de la envol-
vente del mezclador respectivamente están conectadas al lado
de salida del ventilador aspirador -49-. De esta manera los



280 gases o vapores puestos en libertad durante la mezcla, reacción y corte pueden ser separados y expulsados por la chimenea -50-. Como que según el procedimiento descrito, durante el corte practicamente no se producen vapores ni gases puede suprimirse la chimenea -47-.

285 En la práctica de este procedimiento empleando el aparato descrito el interruptor eléctrico -51- está cerrado y por medio de la bomba se hace pasar ácido de la concentración deseada al depósito alimentador -10-. El elevador -2- y el alimentador -4- son puestos luego en marcha para suministrar la

290 cantidad necesaria de mineral fosfatado pulverizado al mezclador -21-. En la salida de la válvula -19- se dispone un orificio conveniente y se abren las válvulas -17- y -19- a fin de suministrar de una manera continua la cantidad exacta de ácido necesario para reaccionar con la cantidad medida de mineral pulverizado suministrado continuamente por el alimentador -4-. Por

295 ejemplo pueden añadirse unos 75 kg. de ácido sulfurico 56 - 57° Bé y unos 100 kg. de mineral fosfatado pulverizado por minuto. Los árboles -23- y -26- giran en sentido de las agujas de un reloj. Es preferible accionar el árbol -23- a una velocidad mayor que la del árbol -26-. Por ejemplo el árbol -23- puede

300 girar a 130 revoluciones por minuto y el árbol -26- a 65 revoluciones por minuto y el ensanchamiento de la sección -22- del recipiente para el mezclador es tal que la mezcla es retenida en esta sección hasta que se obtiene una mezcla completa. Las paletas -25- sirven para mezclar rapidamente los materiales y transportarlos a la segunda sección del recipiente. Las paletas -28- apasan y hacen avanzar a la masa mientras que las paletas -28a- dispuestas en un ángulo inverso mezclan y retrasan el movimiento del material. Las paletas -28- y -28a- es-

305



310 tán dispuestas de manera que la masa se descarga del amasador en condiciones tales que esté prácticamente pronta para solidificarse a causa de la formación de sulfato hidratado de calcio al reaccionar el ácido sulfúrico sobre los fosfatos tricalcicos. En las operaciones descritas es preferible retener la
315 masa en la porción ensanchada de la envolvente -22- durante unos 2 minutos y en el amasador durante 3 minutos.

Durante el funcionamiento del mezclador la masa se mantiene aproximadamente al nivel del árbol -26-. Los gases desprendidos durante la mezcla se separan por el tubo -48- gracias
320 a un enérgico ventilador, la abertura -21a- de la cubierta permite la entrada de una corriente de aire que contribuye al barrido de los gases. Con esta disposición puede emplearse un ventilador de gran potencia sin que se produzcan pérdidas de polvo del mineral ya que la corriente de aire se aplica con la mayor fuerza al material después de haberse procedido a la mezcla
325 del mineral con el líquido para formar una masa húmeda y el polvo que pueda ser arrastrado de la corriente de mineral pulverizado que entra en el mezclador será separado por el contacto subsiguiente con la masa agitada y levantada por las paletas giratorias. La mezcla completa de los ingredientes asegura la
330 reacción de todo el ácido de lo que resulta la obtención de una mayor cantidad de superfosfatos aprovechables con una menor cantidad de humedad y de ácido libre. El amasado produce la trituración o roce de las partículas una con otras y tiende a separar todo revestimiento insoluble permitiendo una reacción
335 completa entre el ácido y las partículas de mineral fosfatado pulverizado. El producto amasado se descarga luego de una manera continua a un recipiente de reacción que puede ser fijo o preferiblemente movable del tipo descrito.



- 340 Las correas de tablillas -31-, -32- y -33- son accionadas de manera que cada una de las superficies -34-, -35- y -36- se mueve con la misma velocidad hacia el cortador. Como que la reacción es practicamente completa cuando la masa cae en el recipiente de reacción la longitud y velocidad de este pueden variar a fin de obtener las mejores condiciones funcionales. Por ejemplo estas velocidad y longitud pueden ser tales que cada porción de la masa sea suficientemente solidificada para ser cortada en el momento en que llega el cortador. El cortador gira en sentido contrario al de las agujas de un reloj según se vé en la figura 1 y a una velocidad tal con relación al recipiente de reacción que se obtiene el grado deseado de desintegración y la masa desintegrada es transportada a la tolva -42- desde la cual puede disponerse como convenga. El tambor -43- y las hojas -46- deben estar en posición tal que durante la operación de corte del material en el recipiente de reacción el cual puede ser llenado practicamente hasta la parte superior de las correas -32- y -33- el material sea sostenido por la correa -31- de manera que se evite el corrimiento del material tratado.
- 345
- 350
- 355
- 360 Como que los gases quedan en libertad durante el amasado y son completamente separados por un ventilador de gran potencia queda muy poco gas retenido en la masa descargada del recipiente de reacción y esta masa en lugar de ser porosa constituye una masa densa que no necesita ninguna otra operación de acondicionamiento y puede ser facilmente manejada con un transportador de fosfatos.
- 365

El recipiente de reacción movable permite el funcionamiento continuo, del sistema obteniéndose un producto uniformemente tratado. Es evidente que este aparato puede también



370 funcionar continuamente mientras el mineral en el recipiente de reacción movable avanza por los movimientos intermitentes de las correas.

Siguiendo este procedimiento perfeccionado, la proporción entre mineral pulverizado y ácido (a 50° Bé) es mayor que
375 en el procedimiento usual, por ejemplo, se emplea una proporción de 1,15 kg. de mineral pulverizado por 1 kg. de ácido (que cuando se trata de ácido a 56° Bé corresponde a la proporción de 1,33 de mineral por 1 de ácido) en lugar de 1, 04 kg. por 1 como se usa en el procedimiento antiguo. La mezcla completa y el amasado de una mayor proporción de mineral fosfatado
380 pulverizado con una mayor cantidad de ácido da un producto conteniendo una mayor cantidad de ácido fosfórico aprovechable (P_2O_5). Se emplea como ejemplo un mineral fosfatado conteniendo 68% de fosfato tricalcico (31,12% de ácido fosfórico calculado como P_2O_5 . Por consiguiente 1,15 kg. de este mineral contienen aproximadamente 0,358 kg de P_2O_5 . Para esta cantidad de
385 mineral fosfatado se usa el equivalente de 1 kg. de ácido a 50° Bé conteniendo aproximadamente 0,203 kg. de azufre combinado dando una relación de aproximadamente 1,76 kg de P_2O_5 por 1 kg. de azufre y como la conversión de fosfato insoluble
390 en soluble o ácido fosfórico aprovechable no es menor de 97% la relación entre el ácido fosfórico aprovechable (P_2O_5) y el azufre en el producto resultante no es menor de aproximadamente 1, 7 a 1 en comparación de 1,54 a 1 como sucede en el procedimiento antiguo. Usando un ácido mas concentrado se obtiene
395 una mayor temperatura a consecuencia del calor de reacción y se elimina una mayor cantidad de humedad en forma de vapor. Como que en los ingredientes se encuentra presente una menor cantidad de agua y durante la reacción se consigue una separación



400 mas completa del vapor el producto resulta mas seco que el obtenido por el procedimiento ordinario.

Este procedimiento puede ser modificado y esta invención no se limita a ninguna forma de ejecución especial descrita. Por ejemplo la mezcla inicial puede practicarse en un mezclador despues de lo cual la masa pasa a un amasador donde es agitado y amasado hasta que han tenido lugar las reacciones deseadas.

Los términos empleados en la descripción y reivindicaciones de esta invención se han empleado en sentido descriptivo pero en modo alguno como a limitación y se comprende que todos sus equivalentes pueden ser incluidos en el objeto determinado en la nota adjunta.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

415 1) Método para obtener fosfato soluble a partir de un mineral fosfatado caracterizado por mezclar un ácido con el mineral fosfatado pulverizado y amasar la mezcla.

420 2) Método según la reivindicación 1 caracterizado por que la mezcla de ácido y mineral fosfatado pulverizado se amasa hasta que el producto está casi todo el solidificado.

3) Método según las reivindicaciones 1 ó 2 caracterizado por que se mezcla de una manera continua ácido con el mineral fosfatado pulverizado y la mezcla resultante se amasa.

425 4) Método según las reivindicaciones 1 á 3 caracterizado por el hecho de que el ácido se mezcla con mineral fosfatado pulverizado para formar una masa líquida.

5) Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 á 4 caracterizado por el arrastre de los gases desprendidos durante la mezcla y amasado del ácido con el mineral fosfatado.



430

6) Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 á 5 caracterizado por que el ácido sulfúrico concentrado se mezcla con mineral fosfatado pulverizado para formar una masa húmeda y la mezcla se amasa hasta que el sulfato calcico ha cristalizado en proporción tal que la masa se encuentra solidificada en su mayor parte.

435

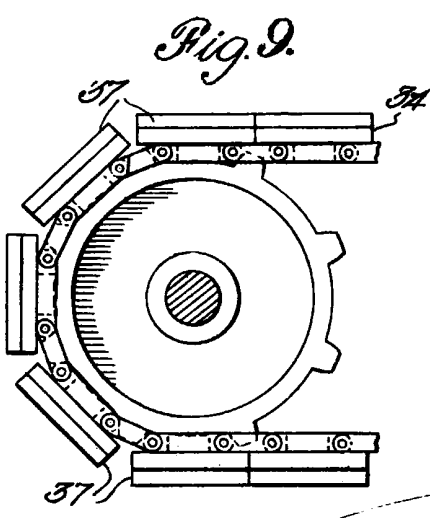
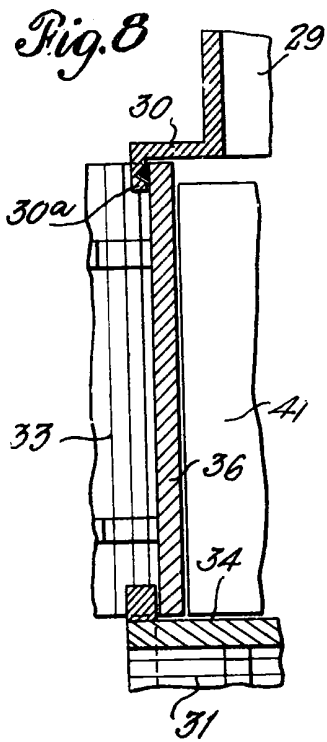
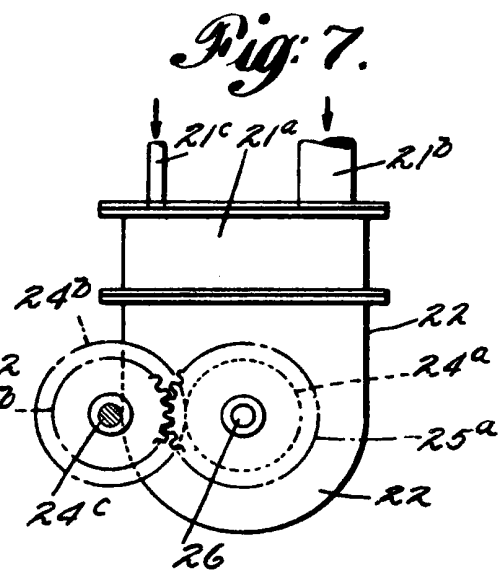
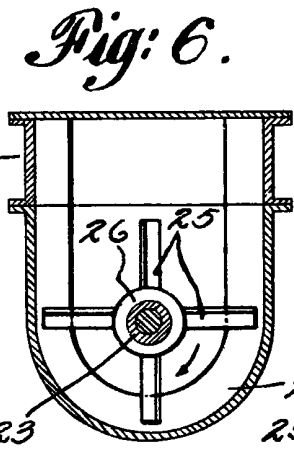
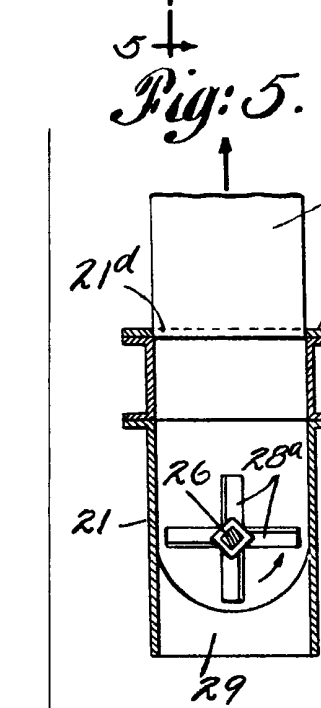
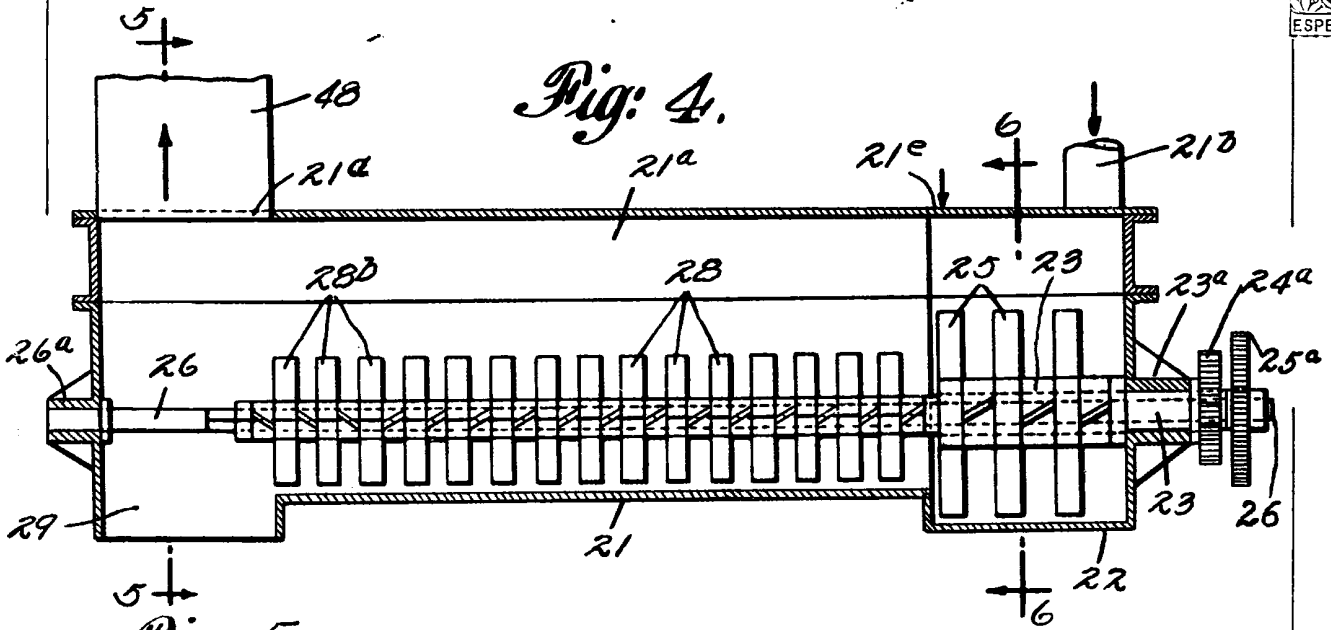
7) Método según la reivindicación 6 caracterizado por mezclar ácido sulfurico de unos 56° B^é con el mineral fosfatado en la proporción de aproximadamente 1 : 1,33 y por que la mezcla amasada se deja en digestión hasta su completa conversión.

440

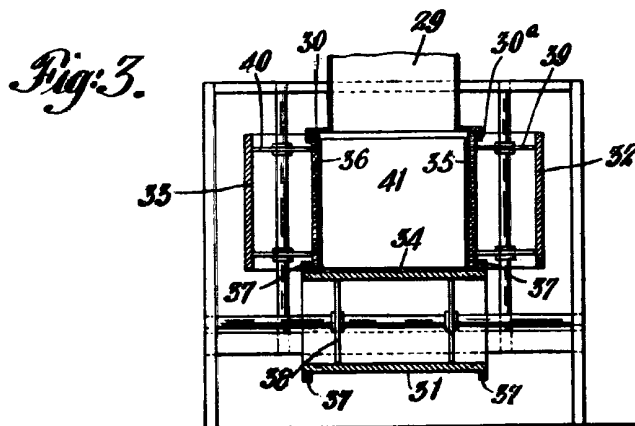
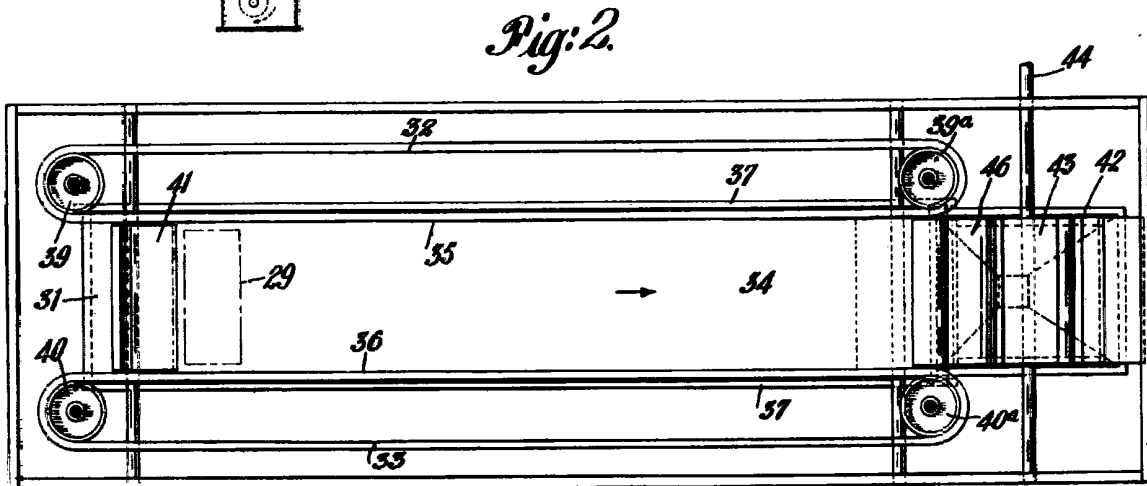
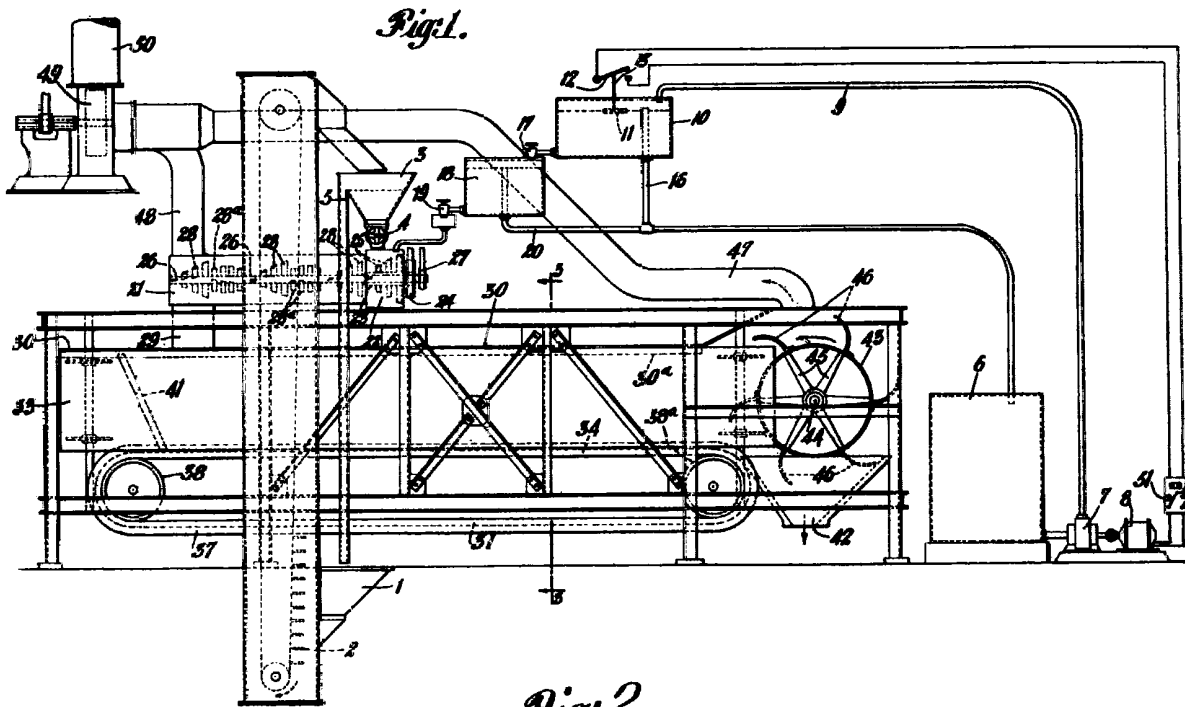
8) Perfeccionamientos en los métodos de obtención de fosfatos solubles a partir de minerales fosfatados.

Barcelona 14 enero de 1932.

P. A.



Em. Antonio Lopez



Antonio López del...