

402498

402498



Int. Cl.:	B03B

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. C	
CLASE	_____
SUBCLASE	_____

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

a favor de

KLOCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AKTIENGESELLSCHAFT, de nacionalidad alemana, residente en Köln-80, Deutz-Mulheimer-Strasse 111 (Republica Federal Alemana) por: "PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE CONCENTRADOS DE MINERALES DE FOSFATOS PARTIENDO DE MINERALES FOSFATADOS".

Memoria Descriptiva

La presente invención se refiere a un procedimiento para la obtención de concentrados de minerales de fosfatos partiendo de minerales fosfatados.

5 Muchos minerales de fosfatos muestran una gran acumulación de fosforitas en determinadas clases de gránulos. Esta acumulación, en muchos casos, es tan grande que ya por el procedimiento de la simple clasificación pueden obtenerse de

402498



10 los minerales concentrados con contenidos corrientes en el comercio. En general, dichas acumulaciones de los fosfatos en el mineral bruto se manifiestan en un campo granulométrico comprendido aproximadamente entre 1 y 0,06 mm., mientras que las fracciones más gruesas y las más finas son tan pobres en  $P_2O_5$  que no está justificado, desde el punto de vista económico, un tratamiento de estas fracciones.

15 Para la preparación de minerales fosfatados son suficientes, en la mayoría de los casos, dos secciones de separación, y precisamente una superior, para la separación de las partículas más gruesas de la ganga, y otra inferior, para la separación de las fracciones finas ricas en arcilla y en cal. Los límites no son siempre exactamente fijos y, por tanto, tienen siempre que volverse a determinar para el mismo mineral. Sin embargo, existen también minerales de fosfato en los cuales el campo de oscilación de los fosfatos en las granulaciones más gruesas es tan grande que hay que intercalar una llamada sección intermedia, sea para obtener de 20 la banda de gránulos una fracción particularmente rica en  $P_2O_5$  sea para eliminar las partículas de ganga contenidas en las fracciones más finas.

30 Hasta aquí, al preparar minerales de fosfato, se trituraba el mineral bruto en una instalación trituradora, obteniendo a continuación del mineral bruto triturado, por un procedimiento de tratamiento húmedo, el concentrado de fosfa-



402498

35 to. Sin embargo, se conocen también procedimientos según los cuales el mineral bruto es obtenido por via seca, y precisamente mediante trituración y sucesiva clasificación.

40 Sin embargo, el empleo del procedimiento húmedo está ligado, en lo que concierne a la sección de separación de gránulos bastos, a un determinado campo granulométrico. Por debajo de un determinado tamaño de separación de gránulos, la clasificación por cribado húmedo falla, ya que, para conseguir un paso perfecto a través de la superficie cribadora, el diámetro de las mallas tiene que ser elegido mayor del necesario para el cribado de los simples ovoides de fosforita, de modo que, además de los minerales fosfatados, 45 pasan la criba también considerables cantidades de gangas pobres en fosfato. Muchas veces, la clasificación húmeda mediante clasificadores, de que se dispone en variante, no permite regular para el concentrado final el contenido mínimo de fosfato requerido corrientemente. Esto es de atribuir, ante todo, a que en el líquido se encuentran elementos más gruesos de la ganga con los ovoides más pequeños de fosforita, por lo cual éstos, a pesar de una suficiente trituración de los 50 minerales fosfatados, reducen el contenido de fosfato del concentrado de mineral de fosfato.

55 En el conocido procedimiento seco de tratamiento de minerales de fosfato no se manifiestan los inconvenientes mencionados de la clasificación por cribado, pero en el pro-

402498



60 cedimiento de preparación en seco no se consigue abrir el mineral bruto tan selectivamente como en el procedimiento de preparación húmeda. Por lo tanto, en el procedimiento de tratamiento seco el contenido de fosfato del producto final es siempre más pobre que en el procedimiento de preparación húmeda, o bien la extracción de fosfato, en igualdad de contenido de  $P_2O_5$ , es considerablemente inferior. Además, también  
65 la precisión de separación de la clasificación en seco en el campo de mayor finura es peor que en la clasificación húmeda. Por otra parte, en la preparación seca de minerales de fosfato, el mineral bruto tiene que ser secado antes del tratamiento mientras que en el procedimiento húmedo el producto  
70 bruto triturado puede ser empleado tal cual.

Ahora bien, el fin de la invención consiste en combinar entre sí los procedimientos húmedo y seco en sí conocidos de modo que se consiga con el menor gasto de energía un efecto óptimo de tratamiento, evitando los inconvenientes anteriormente descritos. Este problema es resuelto conduciendo  
75 minerales, previa trituración en uno o varios molinos, a un tambor de lavado y purificándolos en ellos mediante agua y separando las gangas obtenidas a la salida del tambor del concentrado preliminar de mineral de fosfato por cribado (rebo-samiento), mientras que el preconcentrado (que pasa por la  
80 criba) es sometido, en cuando menos dos ciclones con mecanismos agitador intercalado, a un tratamiento ulterior (elimina



402498

85 ción de barro) en la cual el concentrado obtenido, previa  
eliminación del agua en un filtro, preferiblemente en una  
centrifugadora, es secado en una corriente de gas caliente  
y a continuación cargado, después de separar los gases en  
un ciclón, a varios grados sucesivos de cribado. Las consi-  
derables ventajas de este procedimiento según la invención  
están constituidas por el hecho de que, gracias al tratamien-  
90 to húmedo, se obtiene una disgregación óptima, eliminándose  
como gangas tanto las partículas más gruesas como también  
las más finas y obteniéndose un preconcentrado que permite  
el empleo de una clasificación seca con un efecto óptimo de  
clasificación. Las fracciones de gránulos gruesas obtenidas  
95 en la clasificación seca son mezcladas cada vez con las frac-  
ciones finas de los gránulos tan íntimamente que el produc-  
to final posee el contenido mínimo requerido de  $P_2O_5$ . Por con-  
siguiente, por el procedimiento según la invención, puede ob-  
tenerse muy ventajosamente toda sección de separación neces-  
105 aria en la clasificación, así como un rendimiento óptimo y par-  
ticularmente económico en minerales fosfatados.

El procedimiento según la invención va a ser ex-  
plicado más detalladamente con referencia a un esquema de  
producción representado esquemáticamente en el dibujo.

110 El mineral bruto fosfatado, triturado a una granu-  
lometría de 0-600 mm, es cargado en una criba 1 y separado  
en ella en dos fracciones de gránulos. Los gránulos de más



402498

de 10 mm. son sacados en forma de rebosamiento y conducidos a una trituradora de choque 2. El producto, triturado en dicha trituradora hasta un tamaño de 10 mm., llega a una criba 3, de la cual la ganga es eliminada como rebosamiento de cribado, mientras que la que pasa por la criba es triturada ulteriormente en una trituradora 4 ulterior de choque que sigue la criba 3. La trituradora de choque 4 recibe también la parte (inferior a 10 mm) que pasa por la criba 1, para su trituración ulterior. La trituración del producto en el molino de choque 4 se verifica, según la naturaleza del producto, en seco o con adición de agua. El empleo de molinos de choque para la trituración del mineral bruto fosfatado trae consigo la ventaja de que los molinos de choque trituran esencialmente sólo las gangas, y no las oolitas que contienen  $P_2O_3$ , de modo que pueden ser separadas con más facilidad de los materiales acompañantes. El producto, triturado en el molino de choque 4 hasta un tamaño de gránulos de aproximadamente 2,5 mm., es conducido a un tambor de purificación 5, donde, adicionado con agua, forma un barro que es mezclado intensivamente por el movimiento del tambor. Para conseguir una buena mezcla y respetivamente purificación del producto conducido al tambor, el tambor de purificación 5 está provisto de elementos interiores como, por ejemplo, paletas levantadoras, cócleas transportadores y similares. Mediante una correspondiente regulación del número de revoluciones del tambor, los gránulos de mineral

2773



402498

de fosfato, y especialmente los ovoides de fosforita, pueden ser liberados de los minerales acompañantes adheridos.

140 El producto del tambor de purificación fluye hacia una criba 6 en la cual se verifica una clasificación sobre 2,5 mm. del concretado de mineral de fosfato. Para favorecer la clasificación y la mejor distribución del producto sobre la superficie de cribado, se añade agua abundante mediante piñas perforadas o similares. La parte que rebosa de la criba, que

145 contiene esencialmente gangas, es conducida hacia fuera, mientras que la parte que pasa por la criba va hacia otra criba 7, en la cual se verifica una clasificación ulterior a más de 1,2 mm. La clasificación es ejecutada, también en esta

150 criba, con una abundante adición de agua. La parte que rebosa de la criba puede también aquí, de ser muy bajo el contenido de  $P_2O_5$ , ser eliminada. La parte que pasa por la criba 7, es conducida a un recipiente colector 8 y, desde allí en forma de preconcentrado y mediante una bomba 9, a un ciclón

155 10. En el ciclón 10 se verifica una eliminación preliminar de los barros del preconcentrado. El barro así obtenido es conducido desde el ciclón 10 hacia arriba, mientras que el producto que sale del ciclón va hacia un mecanismo agitador

160 11, dispuesto inmediatamente debajo del ciclón. En ello, es muy conveniente proveer la bomba 9 de un dispositivo regulable de accionamiento. En efecto, se puede de este modo influir ventajosamente tanto sobre la cantidad que se conduce



402498

165 cada vez al ciclón 10 como sobre la velocidad de entrada del  
producto en el ciclón, y por tanto en la sección de separa-  
ción entre los gránulos conducidos hacia arriba con el barro  
desde el ciclón, y en el preconcentrado sacado hacia abajo  
del ciclón. Si el contenido de  $P_2O_5$  del barro fuera insigni-  
ficante por pequeño, el barro obtenido en el ciclón 10 podría  
170 ser eliminado en su máxima parte. De no ser así, se verifica  
por el conducto 12 un retorno al recipiente colector 8 de to-  
do el líquido conducido hacia arriba desde el ciclón 10.

175 En el mecanismo agitador 11 se verifica una ulterior  
mezcla y purificación de las distintas partículas de mineral  
de fosfato de los minerales acompañantes adheridos. La parte  
que rebosa del mecanismo agitador 11 llega a un depósito 13  
desde el cual, mediante una bomba, es conducida de manera con-  
tínua a un segundo ciclón 14. En el ciclón 14 se verifica una  
clasificación y respectivamente purificación ulterior del pre-  
concentrado, saliendo por arriba la pequeña fracción fina ob-  
180 tenida de menos de aprox. 0,07 mm. que, por un conducto 15,  
es devuelta al recipiente 8, mientras que la parte que sale  
del ciclón, cuya granulometría está comprendida aproxima-  
mente entre 0,07 y 0,5 mm., es cargada en una centrifugadora  
16, donde se verifica una purga de agua del preconcentrado  
185 hasta aproximadamente un 15% de humedad.

La purificación de barro y respectivamente depura-  
ción del preconcentrado en los ciclones sucesivos 10 y 14,

247475

- 9 -

402498



190 con el mecanismo agitador 11 intermedio, puede verificarse  
muy ventajosamente y con efecto óptimo ya que cada ciclón  
puede ser regulado independientemente sobre la separación  
cada vez más favorable, evitándose así, dentro de amplios  
límites, los errores de separación. Para intensificar este  
tratamiento ulterior húmedo del preconcentrado, se alimenta  
195 por un conducto 18 agua al conducto 17 que va desde el me-  
canismo agitador 11 al recipiente colector 13. Al propio  
tiempo, para regular correctamente el peso específico para  
la purificación de barros en el último grado del ciclón 14,  
puede también alimentarse por un conducto 19 al recipiente  
colector 13 agua procedente de la centrifugadora 16. La  
200 correcta regulación del peso específico del último grado  
del ciclón es importante no sólo para la obtención de un  
preconcentrado de un determinado contenido de fosfato, si-  
no también para la purga de agua siguiente en la centrifuga-  
dora de empuje 16. Por lo demás, los ciclones de la depu-  
205 ración de barro y especialmente el ciclón 14 trabajan con  
una recirculación del rebosamiento por los conductos 12 y  
20, con lo cual no sólo se evitan pérdidas de minerales de  
fosfato en el barro, sino que se consigue también un consi-  
derable ahorro de agua. Independientemente de estos circui-  
210 tos de agua y respectivamente de barro, también los reci-  
pientes colectores 8 y 13 pueden ser provistos de válvulas  
de flotador y ser puestos en comunicación con las bombas de



402498

215 carga de los ciclones de modo que la corriente de carga de los ciclones quede siempre constante. Gracias a ello, los ciclones pueden por una parte, muy ventajosamente, ser regulados exactamente sobre las secciones deseadas de separación, y, por otra, las secciones de separación, una vez reguladas, son mantenidas.

220 Para mantener un consumo mínimo de agua en el procedimiento según la invención, se verifica una adición regulable de agua al molino de choque 4, el tambor de purificación 5 y a las cribas 6 y 7 mediante ramificaciones 21, 22, 23 y 24, conectadas con el conducto de agua 18. También se alimenta agua por un conducto 25 a la centrifugadora de empuje 16. El agua de filtración obtenida en la centrifugadora es conducido en circuito por un conducto 26. Por lo demás, una adición de agua se verifica sólo en la última parte del grado de preparación del procedimiento según la invención, y precisamente sólo en la cantidad necesaria para desprender por lavado los eventuales minerales acompañantes adheridos.

230 El procedimiento húmedo según la invención puede ser ejecutado tanto con agua dulce como con agua de mar. Cuando se emplea agua de mar, sin embargo, hay que someter el pre concentrado a un lavado con agua dulce para regular en el con centrado un contenido de cloro limitado, lavado que se acopla convenientemente con la operación de purga de agua en la centri fugadora de empuje 16. La deshidratación en la centrifugadora



240 de empuje 16 se verifica convenientemente en dos grados, al-  
canzando el agua dulce el producto más pobre en cloro ya so-  
metido a prelavado, mientras que la salida del segundo grado  
de lavado, todavía no saturada de cloro, es devuelta a la pu-  
rificación ulterior entre los dos grados de ciclones hídri-  
cos. Sin embargo, según la naturaleza y la composición del  
245 producto fosfatado para tratar, pueden intercalarse varios  
grados de lavado con varios ciclones y centrifugadoras, pa-  
ra obtener, dentro de amplios límites, un preconcentrado de-  
purado de gangas.

250 A continuación del preconcentrado obtenido de este  
modo según el procedimiento de la invención en la centrifuga-  
dora de empuje 16, se verifica un secado de dicho concentra-  
do en una corriente de gas caliente, que, partiendo de un hor-  
no 27, entra por un conducto 28 en un ciclón 29. El precon-  
centrado, cargado desde la centrifugadora de empuje 16 en el  
conducto de gas caliente, es secado en flotación por los ga-  
255 ses calientes a una temperatura de aproximadamente 800º C.  
El preconcentrado secado y separado en el ciclón 29 de los  
gases, que tiene todavía una temperatura de aproximadamente  
90º C., es separado en tres cribas sucesivas 30, 31 y 32 en  
distintas clases de gránulos. La criba 30 está prevista de  
260 modo que el producto que la atraviesa tiene un tamaño de grá-  
nulos de 0,3 a 0,07 mm. Este producto representa ya un con-  
centrado acabado, ya que está constituido esencialmente por

402498



los ovoides de fosforita, cuyo contenido de fósforo es, por ejemplo, del 34,5%. El producto que rebosa de la criba 30  
265 llega a la criba 31, cuya anchura de mallas está prevista de modo que el producto que la atraviesa tiene gránulos de 0,4 a 0,3 mm. El producto que rebosa de la criba 31 llega a la criba 32, en la cual se verifica una separación de los gránulos de más de 0,5 mm. El producto que rebosa de esta  
270 criba es conducido a un recipiente 33, mientras que los productos que rebosan de las cribas 30, 31 y 32 son recogidos en recipientes 34, 35 y 36. Los recipientes de captación 33, 35 y 36 poseen ventajosamente dos aberturas de extracción de producto cada uno, provistos convenientemente de dispositivos dosificadores, uno de los cuales desemboca sobre un  
275 dispositivo transportador del producto concentrado acabado y el otro desemboca en un dispositivo transportador de la ganga. En correspondencia del punto de descarga del dispositivo transportador del concentrado acabado, se mide convenientemente de manera continua el contenido de  $P_2O_5$  del concentrado mediante un aparato de fluorescencia a los rayos Röntgen. Cuando el contenido de  $P_2O_5$  del concentrado obtenido en  
280 la primera criba 30 es superior al contenido de fosfato requerido, se verifica una gradual mezcla de la fracción de gránulos finos con las fracciones de gránulos más gruesos,  
285 de modo que el concentrado acabado sacado del recipiente captador posee el contenido mínimo deseado de  $P_2O_5$ , de aproxi-

24775

- 13 -



402498

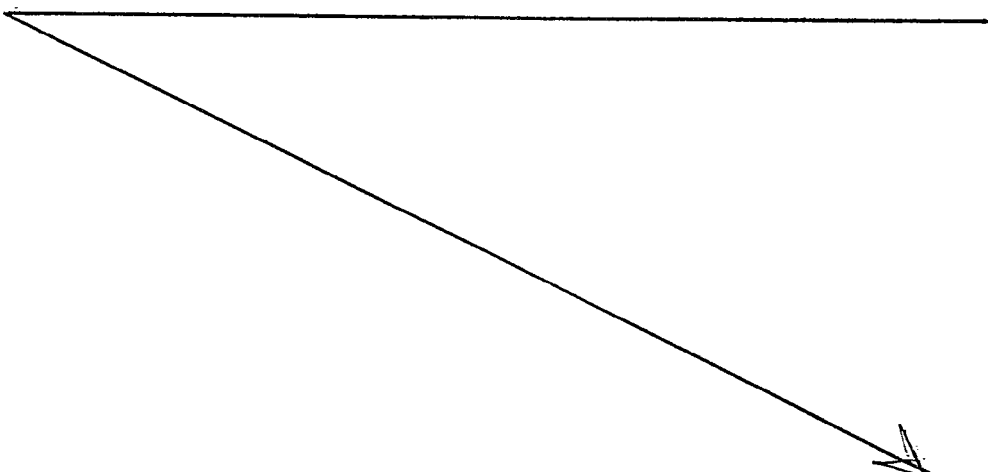
madamente el 34,5%. Los recipientes captadores 33, 34, 35  
y 36 pueden, para ello, ser provistos ventajosamente de con-  
290 venientes dispositivos dosificadores o compuertas, y ser ac-  
cionados a distancia en dependencia de un aparato analizador,  
en sí conocido, con lo cual se consigue un funcionamiento am-  
pliamente automático.

Si, en el secado del preconcentrado según la inven-  
295 ción, los gases procedentes del ciclón 29 que son conducidos  
hacia arriba contienen polvo cuyo contenido de fosfato es su-  
perior al 30%, dichos gases son cargados convenientemente en  
un dispositivo purificador de polvo 37, en el cual los pol-  
vos son separados de los gases calientes y mezclados directa-  
300 mente, por un conducto 38, con el concentrado acabado que se  
encuentra en el recipiente de captación 34. Además, puede tam-  
bién ser ventajoso proveer las cribas 30, 31 y 32 con corres-  
pondientes cubiertas colectoras de gas y conectar éstas a un  
dispositivo depurador de polvo. De este modo, se puede muy ven-  
305 tajosamente aspirar aire a través de las cribas y a través del  
producto que se encuentra sobre ellas, con lo cual se consi-  
gue no sólo una ulterior depuración de polvo del producto,  
sino también un enfriamiento tan grande del concentrado aca-  
bado clasificado que el transporte del concentrado mismo pue-  
310 de verificarse con medios cualesquiera de transporte.

Por tanto, el procedimiento según la invención pue-  
de ser adaptado muy ventajosamente a las condiciones de cada



caso y ser empleado con rendimiento óptimo para la obten-  
ción de concentrados de minerales fosfatados constituídos  
315 por minerales fosfatados de cualquier composición y origen.  
Si, por ejemplo, dos secciones de separación no fueran su-  
ficientes para el tratamiento de minerales fosfatados, pue-  
den emplearse también, según el procedimiento de la inven-  
ción, varias secciones de separación de manera sencilla me-  
320 diante la intercalación de cribas y/o ciclones. Como los lí-  
mites de las secciones de separación no son siempre exacta-  
mente fijas en los minerales fosfatados para tratar, tienen  
a menudo que volver a ser fijadas de nuevo incluso con un  
mismo mineral. Si el campo de oscilación de los minerales  
325 fosfatados es relativamente grande en los gránulos más grue-  
sos, es conveniente introducir una llamada sección interme-  
dia de gránulos de mediano tamaño para separar de la banda  
de concentrado una fracción particularmente rica en  $P_2O_5$ , o  
bien eliminar la ganga contenida en las fracciones más finas.  
330 Por la Tabla siguiente, pueden verse los campos de oscila-  
ción de los minerales fosfatados en las distintas clases de  
gránulos.





Clases de Granulos mm Mineral 1 % en peso % en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Mineral 2 % en peso % en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Mineral 3 % en peso % en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Mineral 4 % en peso % en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Mineral 5 % en peso % en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

402498

	Mineral 1 % en peso	Mineral 1 % en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mineral 2 % en peso	Mineral 2 % en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mineral 3 % en peso	Mineral 3 % en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mineral 4 % en peso	Mineral 4 % en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mineral 5 % en peso	Mineral 5 % en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
335 + 5.0	0.06	33.04	1.3	17.89	8.76	17.01	7.0	15.20	1.67	9.78
5.0-2.5	0.30	36.67	2.1	22.26	5.10	21.46	8.8	17.28	3.42	25.86
2.5-1.2	2.75	38.01	3.3	29.43	5.05	27.84	3.9	22.24	5.66	30.27
1.2-0.8	2.48	37.80	2.1	31.81	3.32	30.62	2.5	23.88	4.99	25.54
0.8-0.6	3.11	37.15	2.2	32.54	3.53	31.75	2.2	23.74	6.85	21.92
0.6-0.3	8.52	37.84	5.7	34.69	9.01	32.09	7.0	30.13	19.39	19.62
0.3-0.2	10.41	36.94	9.9	37.05	9.28	35.32	15.0	34.22	13.73	25.24
0.2-0.1	53.54	38.45	42.4	37.20	14.49	36.35	29.8	36.01	28.52	28.04
0.1-0.07	6.86	38.16	9.8	35.70	30.15	35.60	6.8	31.45	2.75	21.53
0.07-0.06	0.97	34.09	21.45	20.45	1.75	26.96	17.0	17.23	1.60	16.46
- 0.06	11.00	29.16			9.56	20.56			11.42	10.64
Total ...	100.00	37.08	100.00	32.30	190.00	30.73	100.0	27.62	100.00	22.70

345



Esta patente de invención se corresponde a la depositada en Alemania (Republica Federal Alemana) con el número P 21 24 880.6 y tiene la prioridad de fecha 19 mayo 1971 por acogerse a los beneficios del artículo 21 del vigente Estatuto sobre la Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión de Paris.

350

REIVINDICACIONES

=====

355

1).- Procedimiento para la obtención de concentrados de minerales de fosfatos partiendo de minerales fosfatados, caracterizado por el hecho de que los minerales, previa trituración en uno o varios molinos, son conducidos a un tambor de lavado en el cual son purificados con agua, y de que las gangas del preconcentrado procedentes del tambor son separadas por cribado (rebosamiento) del preconcentrado de mineral fosfatado, mientras que el preconcentrado (que pasa por las cribas) es sometido a un tratamiento húmedo (depuración de barro) en cuando menos dos ciclones hidráulicos con mecanismo agitador intercalado, tratamiento durante el cual el concentrado así obtenido es secado previa purga de agua en un filtro, preferiblemente en una centrifugadora, en una corriente de gas caliente, y a continuación, previa separación de los gases, es cargado en un ciclón en varios grados sucesivos de cribado.

360

365

370

2).- Procedimiento según la reivindicación 1), ca-

2778

- 17 -

402498 = 6



racterizado por el hecho de que la trituración de los minerales fosfatados es realizada en molinos de choque.

375

3).- Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por el hecho de que el líquido obtenido de la purga de agua del concentrado es devuelto en circuito a cuando menos uno de los grados de ciclón.

4).- "PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE CONCENTRADOS DE MINERALES DE FOSFATOS PARTIENDO DE MINERALES FOSFATADOS"

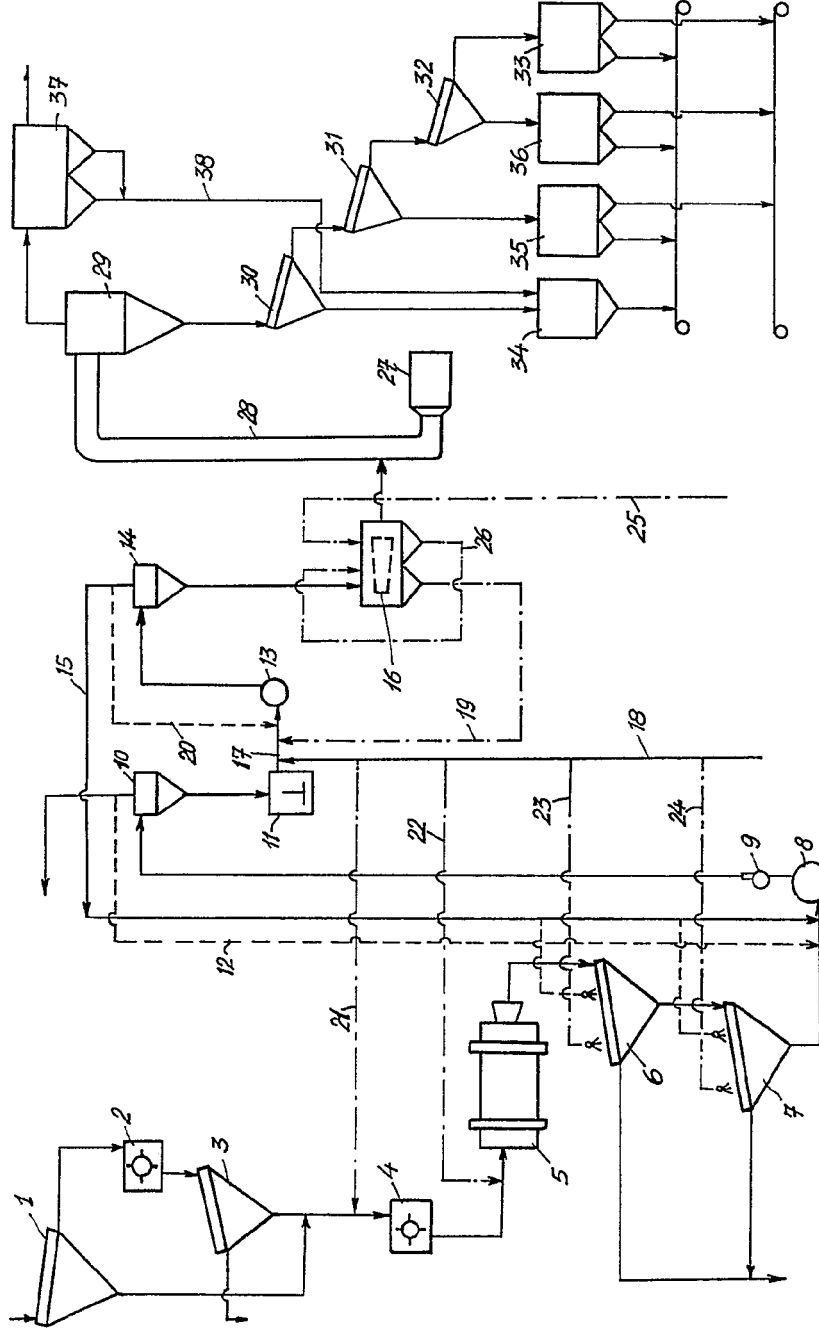
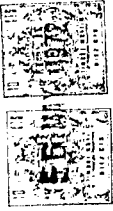
380

Esta memoria consta de 17 hojas foliadas y mecanografiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, 6 de mayo de 1972

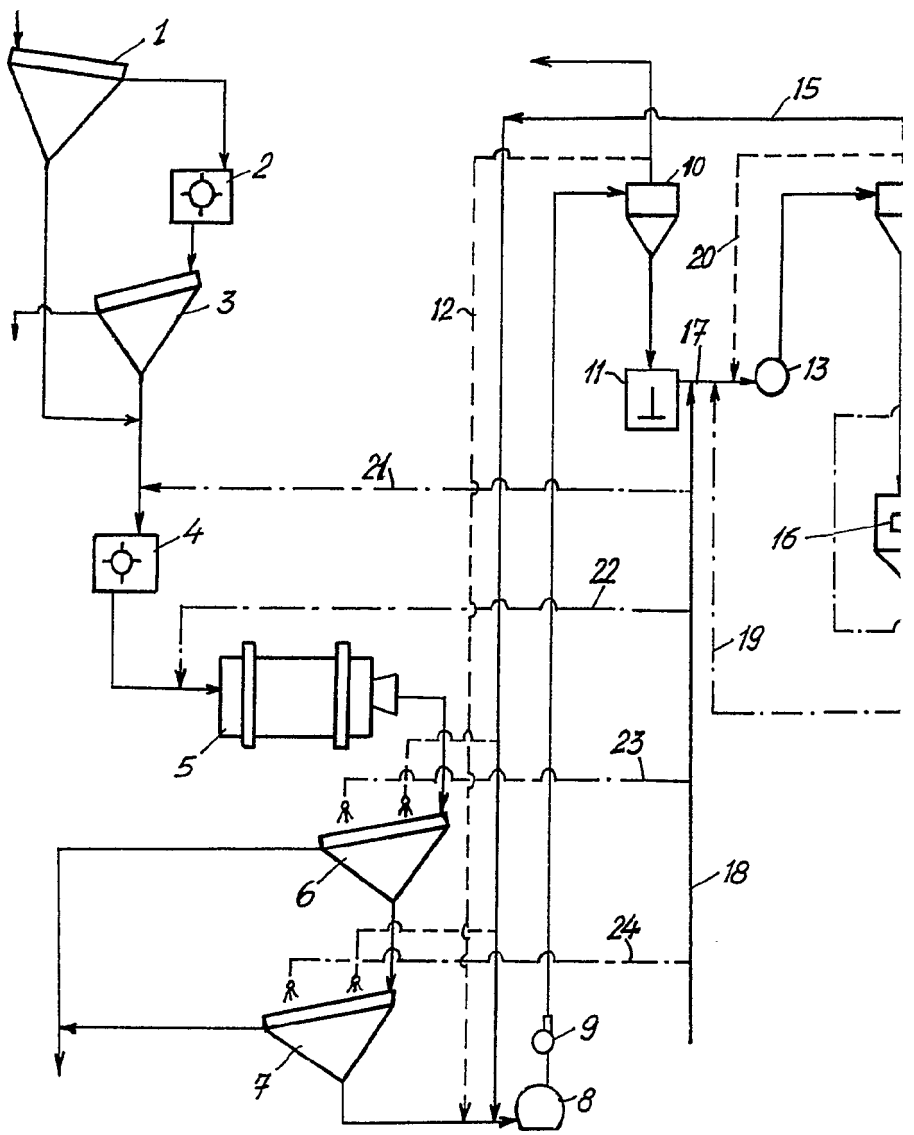
402498

402498

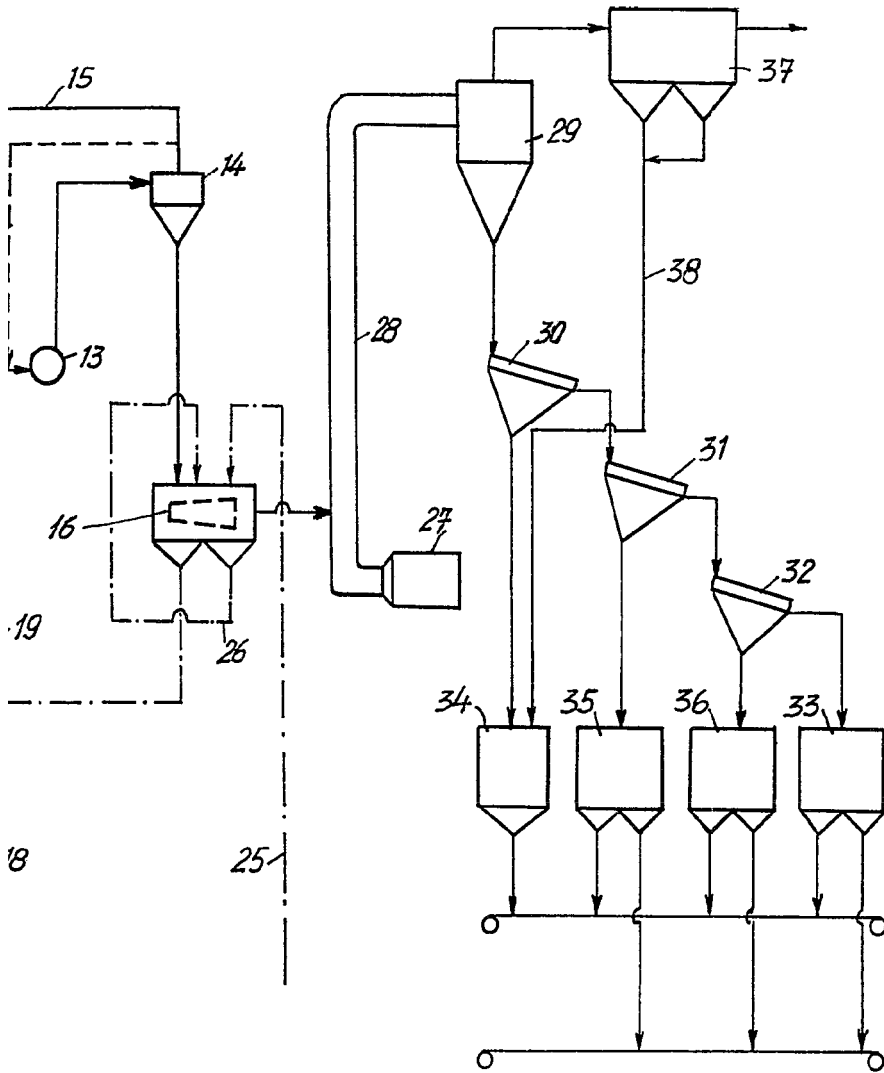
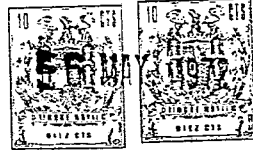


Escaleta variable  
Madrid, 6 Mayo 1972

402498



402498



Escola variable  
Madrid, 6 Mayo 1972