



262 973

262973

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España y sus Posesiones, se solicita a favor de la Firma WINTERSHALL AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana, residente en KASSEL (ALEMANIA), por: "PROCEDIMIENTO PARA LA SEPARACION DEL FANGO DE LAS SALES POTASICAS EN BRUTO".

Memoria Descriptiva

Los yacimientos de sales potásicas contienen impurezas minerales arcillosas y otras insolubles en agua que se presentan en el tratamiento en fabrica mediante disolución o por flotación como creadores de fango dañinos. La parte de arcilla constituye en sal de carnalita silvinitica aprox. 2% del espesor del criadero, aumentándose en yacimientos silviniticos a más de 10%.

Las dificultades al disolver con calor causadas por los creadores de fango son provocadas por la impureza de la solución caliente, ya que los fangos presentados en distribución finisima pueden hacerse bajar en dispositivos de concentración por clarifi-

262973



15 cación en la mayoría de las veces solo con ayuda de agentes clarificadores. Las soluciones calientes liberadas insuficientemente de los fangos producen al enfiarse productos finales bajas y de grano fino no deseable, haciendo el procedimiento de disolución a menudo antieconómico.

20 También en caso de una separación suficiente de los fangos de la solución ofrece su tratamiento ulterior sobre filtros de deshidratación grandes dificultades, ya que la torta de fango que contiene a veces bentonita y que por consiguiente es propensa a la tixotropía liga la lejía portadora de  $K_2O$  adherente, originándose grandes pérdidas de  $K_2O$ , debido a las salidas de fango insuficientemente deshidratado.

25 También la flotación de sales potásicas es influida desfavorablemente por los creadores de fango, ya que ellos contaminan igualmente las salidas de concentrado y reducen los contenidos de  $K_2O$  en las mismas. Además bloquean las partículas de fango finisimamente distribuidas los reactivos de flotación y reducen grandemente su efecto selectivo, por lo que se aumenta el consumo de agentes de flotación. Además es dificultada esencialmente la destrucción de es-  
30 puma en las salidas de flotación. Una porción de arcilla demasiado grande lleva finalmente el envenenamiento del proceso de flotación, haciendo imposible un tratamiento económico de las sales en bruto por vía de flotación.

35 Para eludir estas dificultades en el tratamiento se anhela dejar excluidos los minerales productores de fango antes de la disolución o antes de la flotación respectivamente por vía seca o húmeda. Mientras que para la vía seca se procedía primero a la separación a mano poco eficaz de grano portador de arcilla de la corriente de sal extraída se había propuesto un procedimiento para la separación de  
40 fango en seco más eficaz aunque muy costoso, por separación electrostática. En el procedimiento húmedo para la eliminación de arcilla se hace uso de la separación por suspensión del producto molido desme-

332973



45

nuzado en clasificadores con la siguiente condensación de fango en decantadores y lavado en los llamados concentradores de lavado en contracorriente, debiendo ser expulsada la lejía del lavado a los rios o hundida en ellos. En caso de no existir una posibilidad de expulsión debe efectuarse un acabado perjudicial de los fangos por filtración, con el siguiente traslado a los residuos.

50

También se había propuesto tamizar arenilla rica de arcilla separada por clasificación nuevamente despues del molido y lavar el material rebosante del tamiz con lejía. Debido a la filtración dificultosa y con grandes perdidas de  $K_2O$  y por falta de posibilidades de expulsión adecuadas para la lejía del lavado este metodo en humedo no es realizable en la mayoria de los casos.

55

También es conocido hacer salir a flote en parte como material flotante rico en fango, el fango antes de la flotación principal junto con las sales finas que salen a flote mediante reactivos de flotación especiales; más, si el contenido de minerales arcillosos en la sal en bruto y con ello también en la lejía de flotación excede un valor determinado, entonces no resulta tampoco suficiente la flitación preliminar de fango para una flotación principal satisfactoria.

60

65

Consiguientemente queda generalmente solo el camino poco eficaz de reducir el contenido de arcilla en la sal en bruto por el metodo de separación a mano de los mayores trozos de arcilla de la masa antes de llegar a su destino y en los recorridos de transporte superficiales o subterranco, hasta tal extremo que sea alcanzado un valor limite o que se queda debajo del mismo, adecuado para la flotación. Conforme se aumenta la cantidad extraida también el procedimiento de esta forma se separación deja de llevar al exito ya que disminuye por naturaleza el efecto de la separación a mano en caso de una carga elevada de los medios de transporte.

70

Se ha encontrado ahora un nuevo metodo operatorio para realizar la separación de fango de la sal en bruto, sin el trabajo

282973



75 de separación a mano, por vía seca con gran efecto de separación y quedar debajo de los valores límites en contenido de arcilla que se ha de considerar para el siguiente tratamiento, como la flotación.

Según el nuevo procedimiento según invención se efectúa la separación del fango en seco en el curso del desmenuzamiento en fases y tamizado en el intermedio, aprovechándose de la capacidad de determinados molinos, o sea, de molinos de rebote, o aspas batientes, para moler diferentemente componentes de material de diferente dureza y escindabilidad.

Se había propuesto ya separar anhídrita de sal de rosca mediante un triturador de rebote en que debe procederse de tal manera que se envuelven los órganos batientes y placas de rebote con plástico, por lo que se suaviza el elevado efecto batiente.

Además se había propuesto separar la anhídrita de la parte blanda, como sal mediante un disgregador, cuyas superficies batientes tienen forma de aleta, teniendo su superficie de rebote un ángulo de rebote determinado para el material.

Ambas propuestas no se refieren sin embargo a ningún procedimiento continuo para la separación del fango de las sales potásicas en bruto para llegar a obtener un contenido límite bajo de aprox. 1,5% por la utilización de varios molinos de rebote acoplados uno tras el otro con números de revoluciones determinados y tamizado intermedio a continuación.

El progreso considerable del procedimiento según la invención no puede alcanzarse con los disgregadores anteriormente conocidos o con los molinos de rebote y no ha sido sugerido tampoco para la separación de componentes de sales potásicas blandas y duras constituyentes de fango, más bien podía resolverse la separación del fango continua realizada en gran escala desde el punto de vista técnico por primera vez gracias a la teoría de esta invención.

El aumento de velocidades periféricas determinadas de la velocidad batiente desde el primero hasta la segunda fase y la reduc-

262973



110 ción en las fases siguientes que llevan el resultado progresivo  
 revelado de la separación de arcilla continua eran ante todo el  
 resultado de una obra inventiva que no se podía deducir del empleo  
 antes conocido de un molino de rebote para la separación de anhi-  
 drita y sal de roca.

115 Para un molino de martillos demuestra la tabla a continua-  
 ción la distribución practicamente igual de las partes de arcilla en  
 la sal en bruto sobre todas las fracciones tamizadas para un mate-  
 rial admitido en seco con 2,5% de insoluble. La velocidad periferica  
 importaba en el cruce de las aspas 29 metros/segundo.

Fracción	Distribución de arcilla en las fracciones en porcientos	Fracción m/m	Distribución de arcilla en las fracciones en porcientos
1 - 4	2,10	0,3 - 0,4	12,67
0,75- 1	11,73	0,2 - 0,3	8,44
0,6 - 0,75	12,24	0,1 - 0,2	10,19
0,5 - 0,6	10,91	0,06- 0,1	10,99
0,4 - 0,5	9,46	0,06	12,27

120 En cambio se adaptan sorprendentemente muy bien los molinos  
 de rebote en disposición multiple especialmente en cuatro fases con  
 tamizado intermedio a continuación de cada fase con numeros de re-  
 voluciones determinados regulados en consonancia entre sí para el  
 desmenuzamiento selectivo de sales potásicas en bruto, con objeto de  
 la suspensión de las mismas.

125 Con ello se consigue por primera vez realizar de una  
 forma completamente automática el desmenuzamiento de las sales en  
 bruto a un granulado máximo de por ejemplo 4 m/m con elevado efecto  
 de separación para la arcilla que se ha de separar, siendo soporta-  
 bles económicamente las pérdidas en K<sub>2</sub>O y no alcanzándose los limi-  
 tes de contenido de arcilla de aprox. 1,5%, especialmente de 1,2%  
 de insoluble, que se ha de considerar para el siguiente tratamiento,  
 130 por ejemplo, por flotación.

262973



135 Sorprendentemente se comprueba que los componentes de arcilla ligeramente plasticos resisten a un desmenuzamiento en molinos de rebote cediendo más o menos elasticamente, cuando <sup>no</sup> se trabaja con numeros de revoluciones demasiado elevados. Por esto se logran extirpar los componentes de arcilla, que forman el fango ya en forma seca de la sal quebradiza y concentrar en fracciones de grano determinadas y llevarlas a otra parte.

140 Un molino de rebote dá por resultado, por ejemplo, a una velocidad batiente de 24 m/seg. para un granulado suministrado de 40 m/m max. y una parte de arcilla de 2,5% de insoluble en el material suministrado por vía seca la proporción siguiente en tanto por ciento.

Fracción mm	Proporción de arcilla en las fracciones en tanto por cien
4	20,52
1 - 4	39,34
0,75- 1	10,50
0,5 - 0,6	6,70
0,4 - 0,5	7,13
0,3 - 0,4	6,28
0,2 - 0,3	5,13
0,1 - 0,2	2,19
0,06- 0,1	1,31
0,06	0,90
	<hr/> 100.00

145 La concentración de arcilla pues tiene lugar en las fracciones de grano grueso, que son separadas ahora mediante medidas de clasificación adecuadas, por ejemplo, el cribado de material salino fino pobre de arcilla y sometido nuevamente a un molino selectivo con nueva separación de grano hasta que quede como residuo un material arcilloso casi puro y lo más libre posible de valiosos componentes de sal potásica y queda como residuo o puede ser llevado a una aplicación especial. La sal purificada no ofrece ahora, debido a su contenido reducido de arcilla, ninguna dificultad para el siguiente

150



262373

tratamiento.

155

En tanto que se aplique mayores velocidades periféricas, por ejemplo, de 60 m/seg., la proporción máxima de arcilla cambiará a las fracciones más finas entre 0'4 y 0'75, de forma que ya no sería posible entonces una separación económica. Por consiguiente es preciso regular las velocidades periféricas del molino de rebote de tal manera que a tenor de las disminuciones del tamaño del grano suministrado se puede obtener cada vez volúmenes de extracción máximas de arcilla, pero también se contenidos de K<sub>2</sub>O más bajos en el producto se separación concentrado. Así puede ser aumentada por ejemplo la velocidad periférica desde la primera fase hasta la segunda, bajándola nuevamente en las demás fases, con objeto de conseguir ya en una pasada una separación notable de la arcilla y al mismo tiempo una liberación de la sal.

165

La tabla a continuación indica de que manera reduce el aumento de la velocidad periférica la pérdida de K<sub>2</sub>O

Velocidad periférica m/seg.	Pérdida de K <sub>2</sub> O %	Velocidad periférica m/seg.	Pérdida de K <sub>2</sub> O %
15	0,85	30	0,43
20	0,61	35	0,35
25	0,51	40	0,29

170

Para la sal en bruto, indicada como ejemplo, se logra efectuar de forma optima el desmenuzamiento selectivo con objeto de extirpar y separar la arcilla de la sal en bruto, cuando se mantiene la velocidad periférica de los listones batientes del rotor en los molinos de rebote, acoplados uno tras el otro, aproximadamente en las variaciones siguientes:

1ª fase: 17 - 27m/seg. preferentemente 18-22 m/seg.

2ª " 26 - 38m/seg. " 30-36 m/seg.

y en las demás

fases 20- 30m/seg. preferentemente 22-26 m/seg.

La arcilla se encuentra finalmente en las fracciones



22973

175 gruesas de más de 0'5 mm y es separada en el trayecto por esta separación automática hasta el 60 % limpiamente del material suministrado.

180 Este resultado sorprendente puede ser mejorado todavía por un rociado o humedecido adicional con líquidos polares y apolares finamente distribuidos, como agua o soluciones salinas respectivamente, o por tratamiento con vapor de breve tiempo con aire caliente húmedo, cuyo vapor de agua está saturado. Con ello se origina evidentemente una impregnación de la superficie de los componentes sin reblandecimiento del mineral arcilloso que no penetra más dentro y aumenta sus cualidades plásticas en relación con el mineral salino quebradizo, de manera que resiste después al molido por rebote todavía  
185 con mayor concentración.

190 Además fué encontrado que la cantidad de líquido puede ser en el tratamiento con vapor más reducida que en la pulverización o en el humedecimiento. La tabla a continuación presenta la distribución de arcilla en un rociado con, por ejemplo 0'3 % de agua en comparación con un tratamiento con vapor de agua saturado.

Fracción	sin tratar	rociado con 0'3 % de agua	tratamiento con vapor de H <sub>2</sub> O saturado
mm.	% de insoluble	% de insoluble	% de insoluble
3	66'6	68'5	82'4
1'5 - 3	10'6	10'3	6'1
1 - 1'5) 0'75- 1)	5'6	6'1	3'8
0'5-0'75	4'0	2'9	1'9
0'3-0'5	3'0	2'9	1'5
0'1-0'3	4'2	4'5	2'0
-0'1	6'0	4'8	2'3

195 La tabla demuestra la concentración de arcilla evidentemente favorable en la fracción gruesa de un mineral salino arcilloso humedecido, por lo que se consigue un mayor efecto de separación. Esto produce para la fracción gruesa de 3 mm. en comparación con la sal no tratada un aumento por rociado de solo 1'9 %, en cambio por tratamiento con vapor incluso de 15'8 %, siendo la duración del trata-

252973



miento con rociado 5 minutos y con vapor solo 3 segundo, por lo que se vé pues otra ventaja en esta clase de tratamiento.

200 Es absolutamente posible realizar el primer tratamiento con humedad todavía bajo tierra, por ejemplo al volcar el vehículo de transporte, por lo que es ligado el polvo producido especialmente por kieserita fina.

205 Existe naturalmente un valor límite, de modo que al raba-sarlo ya no se alcanza el aumento anhelado de la selectividad que oscila aproximadamente alrededor de 0'5 % de humedad, en que la ar-cilla se hace plástica y sucia y dificulta el cribado siguiente.

También al agregarse humectantes polares, como aminas de ácido graso, junto con el agua se origina otro aumento del efecto de separación selectivo.

210 La primera fase de molido separa sobre la criba un mate-rial rebosante rica en arcilla mientras que un material fino más pobre de arcilla pasa por la criba. La separación se realiza en las demás fases de igual forma en las que el material rebosante rico de arcilla es rociado, humectado o tratado con vapor, con objeto de  
215 aumentar la selectividad en las siguientes fases de molido.

Tambien es ventajoso intercalar en el trayecto de humec-tación al final de la criba un doble fondo y proteger este trayecto de la criba contra la propia criba. Según invención pueden separarse los respectivos aparatos para el cribado de aquellos para el trata-  
220 miento de la superficie, acoplándose a continuación una tabla vibra-toria en que sale el material intensamente movido es rociado o ex-puesto a vapor saturado concentrado durante su transporte; más puede obtenerse la adición de humedad que se ha de dosificar exactamente lo más favorablemente por el tratamiento con vapor.

225 Después de la última fase, especialmente despues de la 4ª fase el material concentrado de arcilla es retirado del proceso, mientras que los materiales finos resultantes de las respectivas

252973



fases del cribado llegan por el elevador colector a las siguientes fases de elaboración.

230 Para una capacidad de molino de 250 Tn./hora aproximadamente se obtiene una sal en bruto el siguiente sorprendente resultado para la separación selectiva de arcilla según el método operatorio de acuerdo con la invención en comparación con el procedimiento de separación a mano que era corriente hasta el presente.

Separación de los fangos de arcilla

	Separación a mano	molino selectivo s/ invención
sal arcillosa separada Tn/h.	3	3'15
contenidos de insoluble en la sal arcillosa	$\frac{1}{2}$ 13'1	34'1
separación de arcilla con relación a arcilla mineral	% 16'14	45
contenido restante de arcilla en la sal en bruto	% insoluble 1'2	0'91
perdida de K <sub>2</sub> O en las salidas de arcilla	% 0'29	0'33

235 Se obtiene pues por el molido selectivo completamente automático un contenido residual de arcilla más bajo en la sal potásica en bruto que en el procedimiento de separación a mano, quedando practicamente igual la pérdida de K<sub>2</sub>O en las salidas de arcilla. El progreso considerable consiste sin embargo en que se  
240 suprime para la citada molienda la necesidad de empleo de mano de obra consistente en 35 hombres.

El efecto del método operatorio según invención, por ejemplo, en la flotación de sal demuestra el ejemplo a continuación que produce un mejor volumen de producción de K<sub>2</sub>O, siendo mayor el concentrado e inferior la cantidad específica de agentes de flotación  
245 que sea posible para la sal limpiada a mano.

Procedimiento para la separación de arcilla	Cantidad de agentes de flotación g/Tn.	Magnitud del concentrado % K <sub>2</sub> O	Volumen de extracción % K <sub>2</sub> O
---	--	---	--

ninguna separación

262973



sal en bruto, 1'85%			
H <sub>2</sub> O Insol. correspondiente a 2'5% de sustancia arcillosa	75	57'3	84'6

Separación a mano

sal en bruto 1'31%			
H <sub>2</sub> O insoluble correspondiente a 1'6% de sustancia arcillosa	40	58'3	90'2

Separación de arcilla en el proceso de molido según invención

sal en bruto 0'84%			
H <sub>2</sub> O insoluble correspondiente a 0'9% de sustancia arcillosa	32	59'0	91'6

La molienda rica de arcilla es evacuada como residuo. Esta puede ser utilizada sin embargo también para la granulación de sales potásicos. Esta propuesta hace posible una separación selectiva del fango arcilloso mediante la variación de los números de revoluciones de los molinos de rebote, ya que en este caso ya no es preciso fijarse en pérdidas de K<sub>2</sub>O por incrustamientos de arcilla en las salidas.

In tanto que se utilicen pues el producto resultante del proceso con un contenido de arcilla abundante para la demás elaboración con otros componentes de abono, el mismo puede ser desmenuzado en una o varias fases de molido más con mayor velocidad periférica, especialmente con 25-70 m/segundo, en cuyo caso es conveniente calentar estos molinos de rebote con aire caliente. La siguiente elaboración puede efectuarse especialmente de acuerdo con el método operatorio según número 1.022.241 registrada en la República Federal de Alemania.

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusivas de:

1.- Procedimiento para la separación del fango de las sales potási-

262973



cas en bruto por desmenuzamiento selectivo en molinos de aspas batientes, caracterizado porque las sustancias que forman el fango son extirpadas por molido en varias fases mediante molinos de rebote situados uno tras otro y clasificación en por lo menos 2, preferentemente 4 fases siendo reguladas las velocidades periféricas de las aspas batientes del rotor en consonancia entre sí de tal manera que el primer molino de rebote trabaja con baja velocidad de molido, como 17 hasta 27 m/seg., la 2ª. fase de molido con velocidad aumentada, como 26 a 38 m/seg., y la tercera y demás fases con bajas velocidades de molido, como de 20 a 30 m/seg.-

2.- Procedimiento para la separación del fango de las sales potásicas en bruto, según reivindicación 1ª, caracterizado porque la masa es sometida antes o durante el desmenuzamiento, junto con líquidos polares o apolares, como agua o soluciones salinas o vapores, a una impregnación de la superficie de las sustancias arcillosas, en caso dado, con adición de humectantes polares, como aminas de ácidos grasos.

3.- Procedimiento para la separación del fango de las sales potásicas en bruto, según las reivindicaciones 1ª hasta 2ª, caracterizado porque se realiza la impregnación de la superficie hasta un contenido de humedad de 0'5 % aproximadamente.

4.- Procedimiento para la separación del fango de las sales potásicas en bruto, según reivindicaciones 1ª hasta 3ª, caracterizado porque se utiliza para la humectación vapor a baja presión saturado.

5.- Procedimiento para la separación del fango de las sales potásicas en bruto, según reivindicaciones 1ª hasta 4ª, caracterizado porque la sal en bruto humedecida es dejada en reposo, con objeto de la mezcla íntima y la reacción de la impregnación de la superficie sobre los minerales arcillosos, en paños antes o después de la extracción de la mina.

6.- Procedimiento para la separación del fango de las sales potásicas en bruto, según las reivindicaciones 1ª hasta 5ª, caracterizado

262973



300 porque la sal en bruto desmenuzada en grueso y humedecida con ante-  
lación experimenta, antes del siguiente desmenuzamiento en fases,  
nuevamente una impregnación de la superficie sobre tablas vibratorias  
o cribas especiales.

305 7.- Procedimiento para la separación del fango de las sales potási-  
cas en bruto, según reivindicaciones 1ª hasta 6ª, caracterizado por-  
que se procede para el siguiente tratamiento del material separado  
rico de arcilla con otros componentes de abonos de tal manera que se  
aplica una o varias fases de molido de mayor velocidad periférica,  
especialmente entre 25 y 70 m/seg., calentándose estas fases con  
aire caliente,

310 8.- Procedimiento para la separación del fango de las sales potási-  
cas en bruto, según reivindicaciones 1ª hasta 7ª, caracterizado por-  
que las salidas abundantes de arcilla, finamente molidas, son utili-  
zables para los siguientes tratamientos de sales potásicas.

9.- "PROCEDIMIENTO PARA LA SEPARACION DEL FANGO DE LAS SALES POTASI-  
CAS EN BRUTO".

Consta la presente memoria descriptiva de trece hojas  
numeradas y mecanografiadas en una sola cara.

SEVILLA para MADRID, 14 de Novbre. de 1.960