



ESPAÑA

| | | | | | |
|----|----|----|-----------------------|----|-----|
| 19 | ES | 11 | NUMERO | 10 | A 1 |
| | | 21 | 456.538 | | |
| | | 22 | FECHA DE PRESENTACION | | |
| | | | 4-3-1977 | | |

PATENTE DE INVENCION

P.- 65.356
P2-D1/R8

| | | |
|--|--------------------------------|--------------------------------------|
| 30 PRIORIDADES: | | |
| 31 NUMERO | 32 FECHA | 33 PAIS |
| P 26 09 048.2 | 5-3-76 | R.F.A. |
| 47 FECHA DE PUBLICIDAD | 51 CLASIFICACION INTERNACIONAL | 62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
| | B03C | |
| 64 TITULO DE LA INVENCION | | |
| "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA EL TRATAMIENTO ELECTROSTATICO DE SALES POTASICAS EN BRUTO QUE CONTIENEN CARNALITA" | | |
| 71 SOLICITANTE (S) | | |
| KALI UND SALZ AKTIENGESELLSCHAFT | | |
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE | | |
| Friedrich-Ebert-Strasse 160, (August-Rosterg-Haus), 3500 Kassel, República Federal Alemana | | |
| 72 INVENTOR (ES) | | |
| Dr. Arno Singewald, Dr. Iring Geisler, Dr. Günter Fricke y Rudolf Knappe | | |
| 73 TITULAR (ES) | | |
| | | |
| 74 REPRESENTANTE | | |
| DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ | | |

1 En numerosos yacimientos de potasa se pre-
senta carnalita junto con silvinita o con sal dura. El
tratamiento de tales sales mixtas carnalíticas necesita
medidas especiales, que tienen por objetivo separar la
5 carnalita sola o conjuntamente con silvina, de los minera-
les que la acompañan, que no contienen potasa o que la con-
tienen sólo en cantidades pequeñas.

Para la separación de estas sales mixtas
en los componentes de la mezcla se utilizan procedimien-
10 tos de separación electrostáticos, en los que se aprove-
chan las diferencias de conductividad de estos componentes
para la separación electrostática. Estos procedimientos
se basan esencialmente en la comprobación de que la peli-
cula de lejía que se forma por absorción de humedad a par-
15 tir del aire circundante sobre la superficie de las par-
tículas de sales mixtas, se forma sobre los cristales de
carnalita a temperaturas más altas y con humedades relati-
vas del aire circundante más bajas que sobre los cristales
de los otros componentes de la mezcla. Para estos procedi-
20 mientos, descritos por ejemplo en las memorias de patentes
alemanas 1 060 331 y 1 092 401, no es necesario un acondi-
cionamiento químico previo de la sal mixta.

Este modo de tratamiento de la sal potá-
sica en bruto por vía de la separación electrostática por
25 conductividades, requiere un gasto elevado de aparatos y
de energía. En el caso de este procedimiento es especial-
mente costoso el volumen necesario de los separadores, pue-
to que como separadores para la separación electrostática,
que se basan en la diferencia de conductividades de los
30 componentes del material a separar, se utilizan exclusiva-

1 mente separadores de rodillos, porque este tipo de separador garantiza con seguridad el contacto necesario del producto a tratar con un electrodo. No obstante, con estos separadores sólo se puede alcanzar un rendimiento específico de separador de como máximo 0,5 toneladas de sal bruta por metro de anchura de separador y por hora.

5 Otro desarrollo para la separación electrostática de los componentes de la sal potásica en bruto aprovecha la carga eléctrica por fricción, de sentidos opuestos, de los componentes individuales, para obtener una separación en el campo electrostático. Como es sabido, este fenómeno se basa esencialmente en que, en el caso de contacto por fricción de dos cuerpos, se carga positivamente aquél cuyo material posee la constante dieléctrica más alta. Para ello, las mezclas a separar, en un estado de molienda fina, son movidas sobre superficies de fricción a base de sustancias cuyas constantes dieléctricas están entre las de los componentes de la mezcla a separar. Estas mezclas pueden luego ser separadas, aparte de en separadores de rodillos, también en los llamados separadores de caída libre. No obstante con este tratamiento previo del material a separar, el efecto de separación no es satisfactorio.

15
20
25 Por ello significó un avance esencial la comprobación de que la diferente carga eléctrica por contacto de los componentes a separar de la sal potásica en bruto se mejora considerablemente mediante agentes de acondicionamiento, y de que durante la separación electrostática hay que mantener determinadas temperaturas y humedades del aire, si la separación se realiza en separadores de

30

1 caída libre.

Así, por ejemplo, según el procedimiento conocido por la memoria de patente alemana 1 076 593, la sal mixta a separar, en estado finamente molido, se trata
5 primero con ácidos carboxílicos que tienen en la molécula al menos tres átomos de carbono. Después de ello, a partir de esta sal mixta se separa carnalita sola o en mezcla con silvina, por separación electrostática a determinadas temperaturas y con una determinada humedad relativa
10 del aire.

Para estas separaciones son también conocidos como agentes de acondicionamiento para el tratamiento previo de la sal mixta, sulfonatos o sulfatos que contienen en la molécula uno o varios grupos SO_3Me o SO_4Me y al
15 menos seis átomos de carbono.

Los concentrados previos de silvina y carnalita obtenidos por este procedimiento tienen que ser separados aún más para la obtención de productos técnicamente puros. Para ello es conocido por ejemplo por la memoria de la patente alemana 1 142 802, un procedimiento, según el cual el concentrado previo de silvina-carnalita es
20 acondicionado con ácidos orgánicos, tales como por ejemplo los ácidos benzoico, ftálico, salicílico, cinámico, atropi-
co, fenilacético y vanílico, así como con sus sales o productos de sustitución más sencillos, o con nitroso-naftoles, o con mezclas de estas sustancias. A continuación, es
25 te concentrado previo acondicionado se separa electrostáticamente en un concentrado rico en silvina y en un concentrado de carnalita pobre en silvina. Estos concentrados
30 pueden ser tratados después por procedimientos conocidos

1 para formar sales potásicas o productos finales que con-
tienen sales potásicas.

5 No obstante, estos procedimientos de separación electrostática de sales potásicas en bruto, que se
basan en la carga eléctrica por contacto, tienen el in-
conveniente de que silvina con un contenido creciente de
carnalita de la sal potásica en bruto, presenta una tenden-
cia asimismo creciente a la inversión de carga, y se carga
10 en sentido contrario al de la carnalita. Este estado de
cosas se confirma por los resultados de los ensayos men-
cionados posteriormente en el ejemplo 1. Estos resultados
de los ensayos realizados según el estado actual de la
técnica muestran que, según los conocimientos que se tie-
nen hasta ahora, no es posible por vía de la separación
15 electrostática separar sales carnalíticas brutas con un
contenido de carnalita de más de 10 por ciento en peso, en
una fracción de sustancia valiosa de K_2O , consistente en
silvina y carnalita, y en un residuo desechable, que cons-
te esencialmente de kieserita y sal gema, o de sal gema
20 sola.

Por ello se buscaron posibilidades de separar sales potásicas carnalíticas en bruto, por medio de
procedimientos de separación electrostáticos, en una frac-
ción de sustancia valiosa de K_2O y en un residuo desecha-
25 ble, que conste esencialmente de una mezcla de kieserita
y sal gema, o de sal gema sola.

Se encontró un procedimiento para el trata-
miento electrostático de sales potásicas en bruto, que con-
tienen carnalita, molidas, acondicionadas y tratadas con
30 aire de una humedad relativa de 5 a 25 %, en dos etapas,

1 mediante campos electrostáticos de alta tensión. Según
ello, de la sal potásica en bruto se separa en un primer
tramo del separador, de 0,4 a 1,2 m de longitud de campo
(tramo de caída), una fracción carnalítica, y el material
5 de clase intermedia, empobrecido en carnalita, es condu-
cido a un segundo tramo del separador de 1,5 a 2,5 m de
longitud de campo (tramo de caída), y allí es separado en
un concentrado previo de silvina, un material de clase in-
termedia, y un residuo pobre en sustancias valiosas.

10 Ventajosamente, el material de clase in-
termedia producido en el segundo tramo del separador, es
devuelto al circuito en este tramo del separador.

Para la realización del procedimiento de
la invención se emplean sales potásicas carnalíticas en
15 bruto, que preferentemente están molidas a un tamaño me-
dio de partículas de 0,5 a 1,5 mm. Estas sales potásicas
carnalíticas en bruto contienen, como es sabido, además
de cantidades considerables de carnalita, sal gema y even-
tualmente kieserita.

20 Después de la molienda, la sal potásica en
bruto se acondiciona de modo conocido de por sí. Para ello
pueden ser utilizados los agentes de acondicionamiento pro-
puestos en las memorias de patentes alemanas 1 056 551,
1 076 593 y 1 142 802, en las cantidades allí indicadas.

25 De preferencia se utilizan estos agentes de acondicionamien-
to en cantidades de 5 - 300 g/tonelada de sal potásica en
bruto. El agente de acondicionamiento se mezcla como sus-
tancia o en forma de solución o de emulsión con la sal po-
tásica en bruto a tratar, de modo tal que el agente de
30 acondicionamiento esté distribuido del modo más regular po-

1 sible en la sal potásica en bruto. Los disolventes y
agentes emulsionantes eventualmente usados tienen que eli-
minarse antes de la introducción de la sal potásica en
bruto acondicionada en el separador electrostático. El
5 acondicionamiento de las porciones de sal potásica en bru-
to que son conducidas a la 2ª etapa del separador, puede
ser variado por aplicación de otro agente de acondiciona-
miento.

10 Después del primer acondicionamiento, las
sales potásicas en bruto, finamente molidas, son ajusta-
das en un dispositivo, tal como por ejemplo el que está
descrito en la memoria de patente alemana 1 283 771, a una
humedad relativa determinada, que puede estar entre 5 y
25 %, y cuyo valor más favorable se puede determinar fácil-
15 mente para cada material a separar mediante ensayos pre-
vios sencillos. Eventualmente, en este ajuste a una hume-
dad relativa determinada, la sal potásica en bruto puede
ser también precalentada a la temperatura a la que se de-
be realizar la separación electrostática de los componen-
tes. Ventajosamente esta temperatura está entre 20 y 80°C.
20 No obstante puede ser también de hasta 200°C.

25 La sal potásica en bruto acondicionada,
ajustada a un determinado contenido de humedad y eventual-
mente a una temperatura determinada, se introduce después
de ello en un campo de alta tensión de un separador elec-
trostático. En tal caso, el campo de alta tensión, median-
te adecuada elección de los electrodos y de su tamaño, de-
be estar estructurado de manera que el tramo de caída a
través del campo de alta tensión del material alimentado
30 en el separador sea de 0,4 a 1,2 m. Puesto que la carnali-

1 ta tiene una elevada carga superficial específica, se
desvía muy fuertemente en el campo de alta tensión, y se
encuentra fuertemente enriquecida en la proximidad inme-
diata del electrodo positivo del separador. Mediante un
5 dispositivo de extracción dispuesto consecuentemente, se
puede sacar así del separador una fracción fuertemente en-
riquecida en carnalita como concentrado previo de carnali-
ta, y se la puede conducir a un tratamiento adicional,
por ejemplo a una purificación posterior por separado. La
10 fracción resultante como material de clase intermedia se
empobrece por ello en carnalita tan ampliamente que ya
no se produce una inversión de la carga de la silvina aún
contenida en ella, ni por consiguiente una carga de senti-
do contrario a la de la carnalita, cuando esta fracción es
15 conducida a una purificación electrostática adicional.

Para ello esta fracción es introducida en
un separador en el que el tramo de caída de material a tra-
vés del campo electrostático de alta tensión es de 1,5 a
2,5 m. En este campo de alta tensión la silvina se desvía
20 hacia el electrodo positivo, y puede ser sacada del sepa-
rador, mediante un dispositivo de extracción dispuesto ade-
cuadamente, como concentrado previo de silvina, con un
rendimiento de silvina de aproximadamente 70 %. El mate-
rial de clase intermedia que sale del separador por un se-
25 gundo dispositivo de extracción, es ventajosamente devuel-
to al circuito a través del separador. Además de ello, me-
diante un tercer dispositivo de extracción, que se encuen-
tra en la proximidad del electrodo negativo, se puede sa-
car del separador una fracción de residuo, cuyo contenido
30 de sustancias valiosas es tan pequeño que puede ser dese-

chada sin más.

Tanto el concentrado previo de carnalita como también el de silvina pueden ser tratados en una etapa adicional de separación electrostática en separadores del tipo constructivo habitual, para formar concentrados con contenidos de carnalita o de silvina superiores a 90 %, quedando en el residuo la kieserita contenida en ambos concentrados. No obstante, existe también la posibilidad de tratar estos concentrados previos, por separado o conjuntamente, para formar sales de abonos potásicos de elevada concentración porcentual y sulfato de magnesio.

En el caso del procedimiento de la invención, las pérdidas de sustancias valiosas son sólo de aproximadamente 6% para K_2O y sólo de aproximadamente 5 a 6 % para kieserita, y por lo tanto son extraordinariamente escasas. Además, por el procedimiento según la invención pueden ser tratadas sales potásicas en bruto, en especial con un contenido de carnalita elevado, en una etapa del procedimiento para formar concentrados previos, sin que en tal caso se produzca la carga de sentido contrario de la silvina frente a la carnalita, que se podía observar siempre hasta ahora en la separación electrostática de tales mezclas de sales. En este procedimiento, queda como residuo únicamente un producto que, a causa de su pequeño contenido de sustancias valiosas, puede ser desechado del procedimiento.

Para la realización de la invención es especialmente adecuado un dispositivo del que está representado esquemáticamente un ejemplo en la figura 1. Este dispositivo tiene, en una envolvente con dispositivos para la

1 entrada de material y la salida del producto, electrodos
de bandas o de tubos a base de un material conductor, dis-
puestos verticalmente y provistos de dispositivo de des-
prendimiento, que cooperan para la formación de campos
5 electrostáticos de alta tensión. Es característico de es-
te dispositivo el hecho de que frente a un electrodo de
alta tensión 1, de aproximadamente 0,4 a 1,2 m de longi-
tud, y frente a un electrodo de alta tensión 2, de aproxi-
madamente 1,5 a 2,5 m de longitud, dispuesto debajo a dis-
10 tancia del primero, está previsto un electrodo 3, que se
extiende por toda la longitud de los electrodos 1 y 2, y
que coopera con ellos, y el hecho de que por debajo del
electrodo 1 pero por encima del electrodo 2 está dispuesto
un dispositivo de salida de producto 4, así como en el cen-
15 tro del tramo de caída del material está dispuesta una tol-
va 8, hecho de un material no conductor, encontrándose el
borde superior de esta tolva 8 aproximadamente a la altura
del extremo inferior del electrodo 1, y terminando su sali-
da aproximadamente a la altura del centro del electrodo
20 2.

El electrodo 1 puede estar estructurado
como una banda de un material conductor, que circula hori-
zontalmente, que es accionada a través de uno o de ambos
rodillos de cambio de dirección. El electrodo 2 está venta-
25 josamente estructurado como una banda que circula vertical-
mente, cuyo accionamiento se realiza asimismo a través de
uno o de ambos rodillos de cambio de dirección. También el
electrodo 3 puede estar formado por una banda que circula
verticalmente, que consiste en un material conductor y que
30 es accionada a través de uno o por ambos rodillos de cam-

1 bio de dirección. No obstante, existe también la posibilidad de estructurar electrodos individuales o todos los electrodos 1, 2 y 3 como tubos a base de material conductor, dispuestos verticalmente, que giran alrededor de sus
5 ejes. Los electrodos 1 y 2 están dispuestos en la envolvente 11 del dispositivo de manera que ésta se encuentra frente al electrodo 3. Mientras que el electrodo 3 está conectado a tierra, los electrodos 1 y 2 están unidos a una fuente de alta tensión, a saber de un modo ventajoso
10 a su polo positivo. La distancia entre los electrodos 1 y 2 y el electrodo 3 hay que elegirla en tal caso de modo que entre los electrodos 1 y 2, de una parte, y el electrodo 3, de otra parte, se puedan formar campos eléctricos de alta tensión, cuando estos electrodos están conectados
15 con una fuente de alta tensión o con tierra respectivamente. Ventajosamente los electrodos 1, 2 y 3 están provistos de dispositivos de desprendimiento, fuera de los campos eléctricos a formar, que eliminan de las superficies de los electrodos el polvo fino que se deposita allí. La
20 envolvente 11 tiene en su parte superior un dispositivo para la entrada de material 10, a través del que se alimenta el material a separar en el dispositivo de la invención. Este dispositivo para la entrada de material 10 y la envolvente 11 consisten ventajosamente en materiales no conductores. El dispositivo de salida de producto 4 puede estar
25 estructurado, por ejemplo, como un tobogán o canaleta de material no conductor. En la tolva 8 pueden estar provistos también elementos de inserción 9 desviadores de material, que por ejemplo pueden estar dispuestos en cascada.
30 Estos elementos de inserción están previstos para aumen-

1 tar el número de contactos de las partículas de mineral,
para con ello aumentar la carga de signo contrario de las
partículas de mineral con deceleración de la velocidad de
caída. En el extremo inferior de la envolvente 11 están
5 previstos los dispositivos de salida de producto 5, 6 y
7.

La sal potásica en bruto a separar, después
de molienda y de acondicionamiento previos, es introduci-
da por el dispositivo para la entrada de material 10 en
10 el separador, entre cuyos electrodos 1 ó 2, y 3 están for-
mados campos eléctricos de alta tensión. El concentrado
previo de carnalita se retira del separador por el dispo-
sitivo de salida 4, mientras que el material residual es
conducido a través de la tolva 8 al segundo campo eléctri-
15 co de alta tensión, y allí es separado en un concentrado
previo de silvina, un material de clase intermedia, y un
residuo. El concentrado previo de silvina deja el separa-
dor a través del dispositivo de salida 5, mientras que por
los dispositivos de salida 6 y 7 son retirados del separa-
20 dor el material de clase intermedia o el residuo. Mientras
que el residuo procedente del dispositivo de salida 7 es
desechado, el material de clase intermedia retirado del
dispositivo de salida 6 puede ser devuelto de nuevo a la
segunda etapa del separador por la tolva 8.

25 El dispositivo según la invención para la
separación electrostática de sales potásicas en bruto tie-
ne frente a los separadores electrostáticos habituales las
ventajas técnicas de un tipo constructivo máximamente com-
pacto, con menos elementos constructivos, y por consiguien-
30 te un menor gasto de material con menor exigencia de espa-

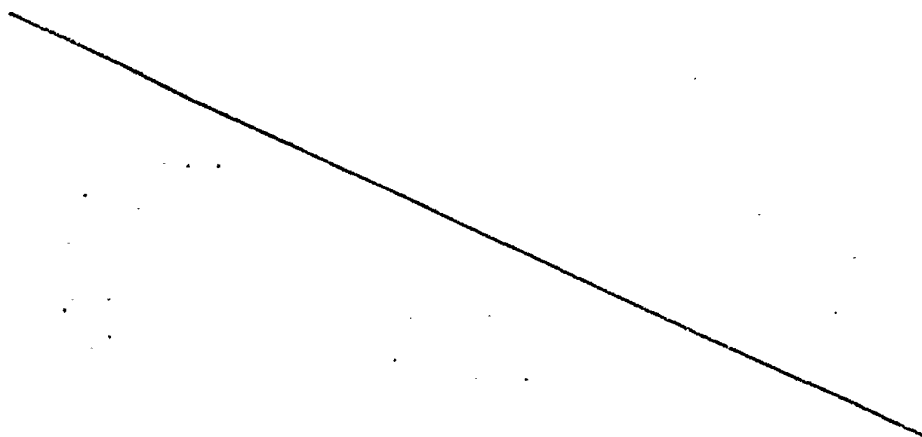
1 cio. Con el dispositivo según la invención es posible,
según el procedimiento de la invención, con un gasto redu-
cido de aparatos, descomponer sales potásicas en bruto,
ricas en carnalita, por vía de la separación electrostática
5 ca, en una sola etapa de trabajo, en un concentrado pre-
vio de carnalita y un concentrado previo de silvina, así
como en un residuo desechable, y evitar con ello una in-
versión de la carga de la silvina.

10 Ejemplo 1 (Ensayos según el estado actual de la técnica)

Los resultados de series de ensayos mencionados a conti-
nuación muestran la tendencia a la inversión de la carga
de la silvina en el caso de separaciones electrostáticas
habituales de sales potásicas en bruto, en función de su
15 contenido de carnalita. La sal potásica en bruto, molida
a un tamaño de granos de hasta 1 mm, se acondiciona con
100 g/tonelada de ácido salicílico, y a una humedad rela-
tiva del aire de 10 %, se lleva a una temperatura de 50°C.
A esta temperatura, la sal potásica en bruto acondiciona-
20 da es conducida a un separador de caída libre y en él es
separada con una intensidad de campo de 4 kV/cm.

25

30



| 1 | Material de alimentación contenido (%) | | | Concentrado contenido (%) | | | Residuo contenido (%) | | | Rendimiento (%) | | |
|---|--|------|-------|---------------------------|------|-------|-----------------------|-----|-------|------------------|------|-------|
| | K ₂ O | KCl | Carn. | K ₂ O | KCl | Carn. | K ₂ O | KCl | Carn. | K ₂ O | KCl | Carn. |
| | 11,4 | 16,2 | 7,0 | 25,2 | 35,7 | 15,5 | 1,5 | 2,1 | 0,9 | 92,5 | 92,5 | 92,5 |
| 5 | 11,4 | 15,3 | 10,0 | 25,9 | 34,7 | 23,4 | 1,8 | 2,5 | 1,2 | 90,5 | 90,2 | 93,0 |
| | 11,4 | 14,1 | 14,8 | 25,5 | 31,0 | 35,0 | 2,2 | 3,1 | 1,65 | 88,3 | 86,5 | 93,2 |
| | 11,4 | 12,6 | 20,3 | 19,8 | 18,7 | 46,9 | 5,6 | 8,4 | 2,0 | 70,7 | 60,3 | 94,1 |

10 Estos resultados muestran que según el estado actual de la técnica, no es posible separar sales potásicas en bruto con un contenido de carnalita superior a 10 % en peso, en un concentrado previo de carnalita y un concentrado previo de silvina, así como en un residuo desechable.

15 Ejemplo 2

Los resultados de series de ensayos mencionados a continuación muestran la influencia de la longitud del tramo de caída en el campo eléctrico de alta tensión sobre la proporción de silvina-carnalita en las fracciones, que se han retirado del separador según las representaciones de la figura 2. Como material de partida se utiliza una sal potásica en bruto molida a 1 mm (13,3 % en peso de silvina, 6,3 % en peso de carnalita, 19,1 % en peso de kieserita y 61,3 % en peso de sal gema), que después de acondicionamiento con 100 g/tonelada de ácido salicílico y 40 g/tonelada de acetato amónico, con una humedad relativa del aire de 12 %, se calienta a una temperatura de 50°C.

A esta temperatura, esta sal potásica en bruto se alimenta en un separador de caída libre, hecho funcionar con una tensión de 4 kV/cm, con diferentes longitudes

de electrodos. Las proporciones de silvina-carnalita que se establecen en tal caso en la proximidad del electrodo positivo son:

| Tramo de caída (cm) | Proporción de silvina-carnalita en las fracciones | | | |
|---------------------|---|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 40 | 1 : 1,06 | 1 : 0,89 | 1 : 0,68 | 1 : 0,51 |
| 80 | 1 : 0,85 | 1 : 0,70 | 1 : 0,47 | 1 : 0,37 |
| 120 | 1 : 0,74 | 1 : 0,60 | 1 : 0,38 | 1 : 0,35 |

Proporción de silvina:carnalita en la sal en bruto = 1 : 0,47

De estos resultados se pueden deducir que la proporción de silvina-carnalita en el espacio vecino al electrodo positivo disminuye con un tramo de caída creciente. Además, de estos resultados se puede deducir el conocimiento de que en un campo de alta tensión de 4 kV/cm, el tramo de caída de la sal potásica en bruto no debe exceder de 1,20 m, si debe ser preferentemente separada la carnalita.

Ejemplo 3

Una sal potásica en bruto (24 % en peso de silvina, 16,9 % en peso de carnalita, 37,1 % en peso de kieserita y 22 % en peso de sal gema) se acondiciona con 100 g/tonelada de ácido salicílico, y con una humedad del aire de 15 %, se calienta a la temperatura de separación de 50°C. Esta sal potásica es alimentada después en un dispositivo según la invención, con un primer tramo de caída en el campo eléctrico de alta tensión de 0,4 m, y un segundo tramo de caída en el campo eléctrico de alta tensión de 2,0 m. Después del primer tramo de caída resulta 39,5 % en peso de la cantidad

1 utilizada, como concentrado previo de carnalita, que tiene la composición siguiente:

| 5 | Designación | Contenido (en %) | Rendimiento (en %) |
|----|------------------|------------------|--------------------|
| | K ₂ O | 15,3 | 33,3 |
| | silvina | 13,9 | 22,9 |
| | carnalita | 38,5 | 89,9 |
| | kieserita | 42,3 | 45,0 |
| 10 | sal gema | 5,3 | 9,6 |

La fracción de clase intermedia, que representa 60,5 % en peso de la cantidad original de sal potásica en bruto, es transferida al segundo tramo de caída, del que se obtiene un concentrado previo de silvina en una cantidad de 39,4 % en peso de la cantidad original, que tiene la composición siguiente:

| 20 | Designación | Contenido (en %) | Rendimiento (en %) |
|----|------------------|------------------|--------------------|
| | K ₂ O | 27,7 | 60,6 |
| | silvina | 43,1 | 70,8 |
| | carnalita | 2,1 | 4,8 |
| | kieserita | 46,1 | 49,6 |
| | sal gema | 8,1 | 14,5 |

25 Junto a esto, 21 % de la cantidad de sal potásica en bruto originalmente utilizada se obtiene como residuo con la composición siguiente:

| Designación | Contenido (en %) | Rendimiento (en %) |
|------------------|---------------------|-----------------------|
| K ₂ O | 5,2 | 6,1 |
| silvina | 7,1 | 6,3 |
| carnalita | 4,3 | 5,3 |
| kieserita | 9,5 | 5,4 |
| sal gema | 79,1 | 75,9 |

Los concentrados previos pueden ser transformados en concentrados en separadores de caída libre con un tramo de caída de 2 m en un campo eléctrico de 4 kV/cm. Así, a partir del concentrado previo de carnalita se obtiene, por ejemplo, un concentrado con la composición siguiente:

| Designación | Contenido (en %) | Rendimiento (en %) |
|------------------|---------------------|-----------------------|
| K ₂ O | 18,7 | 15,6 |
| silvina | 4,8 | 2,9 |
| carnalita | 92,3 | 89,7 |
| kieserita | 1,5 | 0,5 |
| sal gema | 1,6 | 0,9 |

Del mismo modo, el concentrado previo de silvina puede ser transformado en un concentrado de silvina con la composición siguiente:

| Designación | Contenido (en %) | Rendimiento (en %) |
|------------------|---------------------|-----------------------|
| K ₂ O | 58,1 | 55,0 |
| silvina | 91,1 | 64,6 |
| carnalita | 3,1 | 3,0 |
| kieserita | 1,3 | 0,5 |
| sal gema | 4,5 | 3,6 |

De estas dos etapas de concentración resultan fracciones residuales, que en conjunto tienen la composición siguiente:

| Designación | Contenido (en %) | Rendimiento (en %) |
|------------------|---------------------|-----------------------|
| K ₂ O | 9,0 | 23,3 |
| silvina | 13,4 | 26,2 |
| carnealita | 3,6 | 10,0 |
| kieserita | 73,8 | 93,6 |
| sal gema | 9,2 | 19,6 |

Los productos antes mencionados pueden ser transformados por los procedimientos habituales en sales técnicamente puras o en abonos.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Procedimiento para el tratamiento electrostático, en dos etapas y por medio de campos eléctricos de alta tensión, de sales potásicas en bruto, que

1 contienen carnalita, molidas, acondicionadas y tratadas
con aire de una humedad relativa de 5 a 25 %, caracteriza-
do porque en un primer tramo del separador, de 0,4 a 1,2 m
de longitud de campo (tramo de caída), se separa de la sal
5 potásica en bruto una fracción carnalítica, y el material
de clase intermedia, empobrecido en carnalita, es intro-
ducido en un segundo tramo del separador, de 1,5 a 2,5 m
de longitud de campo (tramo de caída), y allí es separado
en un concentrado previo de silvina, un material de clase
10 intermedia, y un residuo pobre en sustancias valiosas.

2a.- Procedimiento según la reivindicación
1a, caracterizado porque el material de clase intermedia
resultante en el segundo tramo del separador es devuelto
al circuito en este tramo del separador.

15 3a.- Dispositivo para la realización del
procedimiento según las reivindicaciones 1a y 2a, con va-
rios electrodos de bandas o de tubos a base de un material
conductor, provistos con dispositivos de desprendimiento
dispuestos verticalmente en una envolvente con dispositivos
20 para la entrada de material y la salida de producto, que
cooperan para la formación de campos eléctricos de alta
tensión, caracterizado porque frente a un electrodo de al-
ta tensión, de aproximadamente 0,4 a 1,2 m de longitud, y
frente a un electrodo de alta tensión, de aproximadamente
25 1,5 a 2,5 m de longitud, dispuesto debajo a distancia del
primero, está previsto un electrodo que se extiende por
toda la longitud de los electrodos anteriores y que coope-
ra con ellos, y porque por debajo del electrodo mencionado
en primer lugar, pero por encima del electrodo mencionado
30 en segundo lugar, está dispuesto un dispositivo de salida

1 de producto, así como en el centro del tramo de caída de
material está dispuesta una tolva, hecha de un material
no conductor, encontrándose el borde superior de esta tol
va aproximadamente a la altura del borde inferior del elec
5 trodo mencionado en primer lugar, y terminando su salida
aproximadamente a la altura del centro del electrodo men
cionado en segundo lugar.

4a.- Dispositivo según la reivindicación
3a, caracterizado porque el electrodo mencionado en pri
10 mer lugar está estructurado como una banda de material con
ductor, que circula horizontalmente.

5a.- Dispositivo según las reivindicaciones
3a y 4a, caracterizado porque el electrodo mencionado en
segundo lugar está estructurado como una banda de un ma
15 terial conductor, que circula verticalmente.

6a.- Dispositivo según la reivindicación 3a,
caracterizado porque el electrodo mencionado en primer lu
gar, y/o el mencionado en segundo lugar, y/o el menciona
do en tercer lugar están estructurados como tubos de mate
20 tial conductor, dispuestos verticalmente, que giran alre
dedor de sus ejes.

7a.- Dispositivo según las reivindicacio
nes 3a a 6a, caracterizado porque el electrodo mencionado
en tercer lugar está estructurado como una banda de mate
25 rial conductor, que circula verticalmente.

8a.- Dispositivo según las reivindicaciones
3a a 7a, caracterizado porque la tolva tiene piezas de in
serción desviadoras de material .

9a.- "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA EL
30 TRATAMIENTO ELECTROSTATICO DE SALES POTASICAS EN BRUTO QUE

1 CONTIENEN CARNALITA".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

5 Esta Memoria consta de veintiuna hojas es critas a máquina por una sola cara.

Madrid, 17.MAY 1977

P.A.

10

Alberto de Elizaburu
Por Poder

15

20

25

30

JMM/.

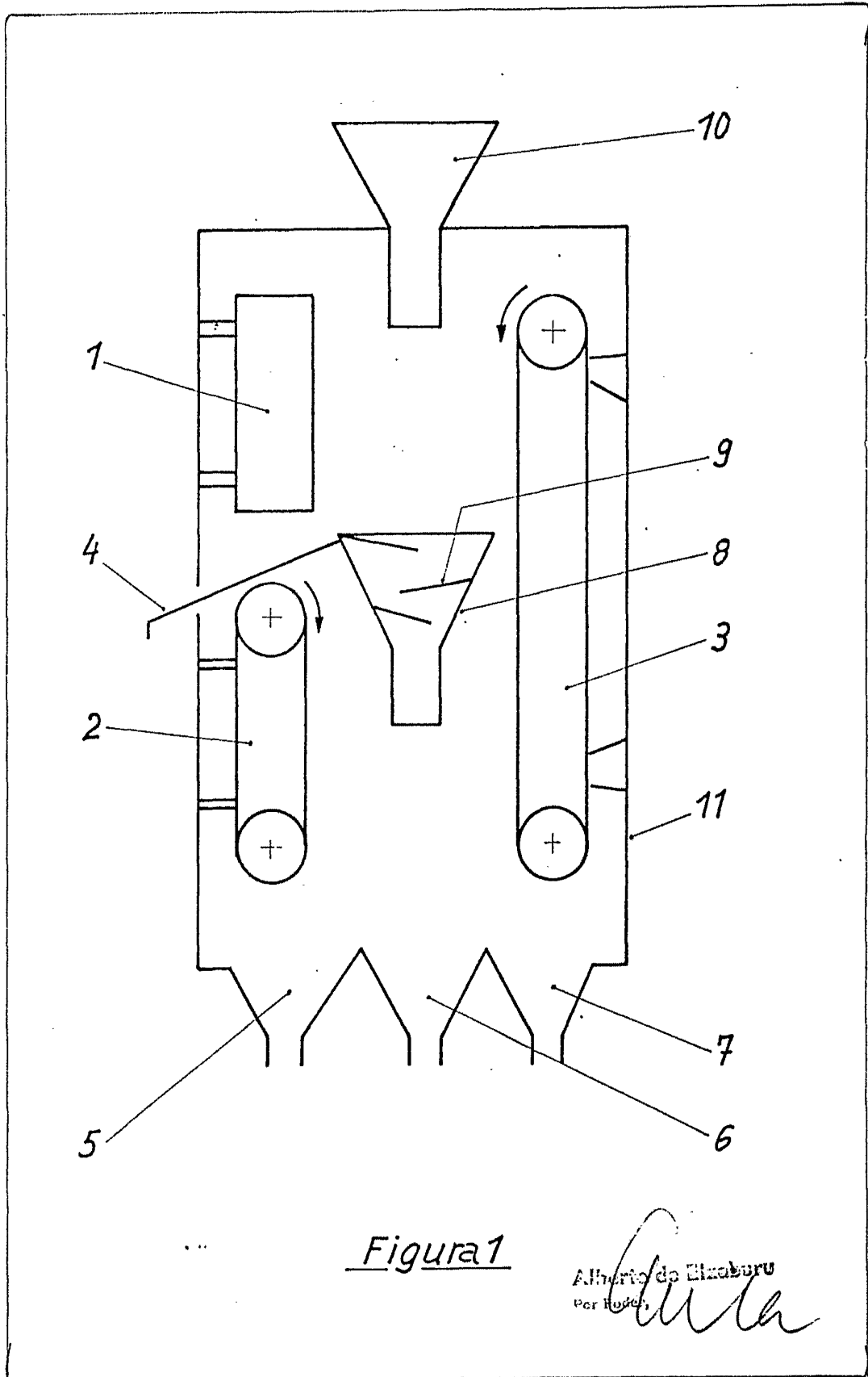


Figura 1

Alberto de Elisaburu
Per todos

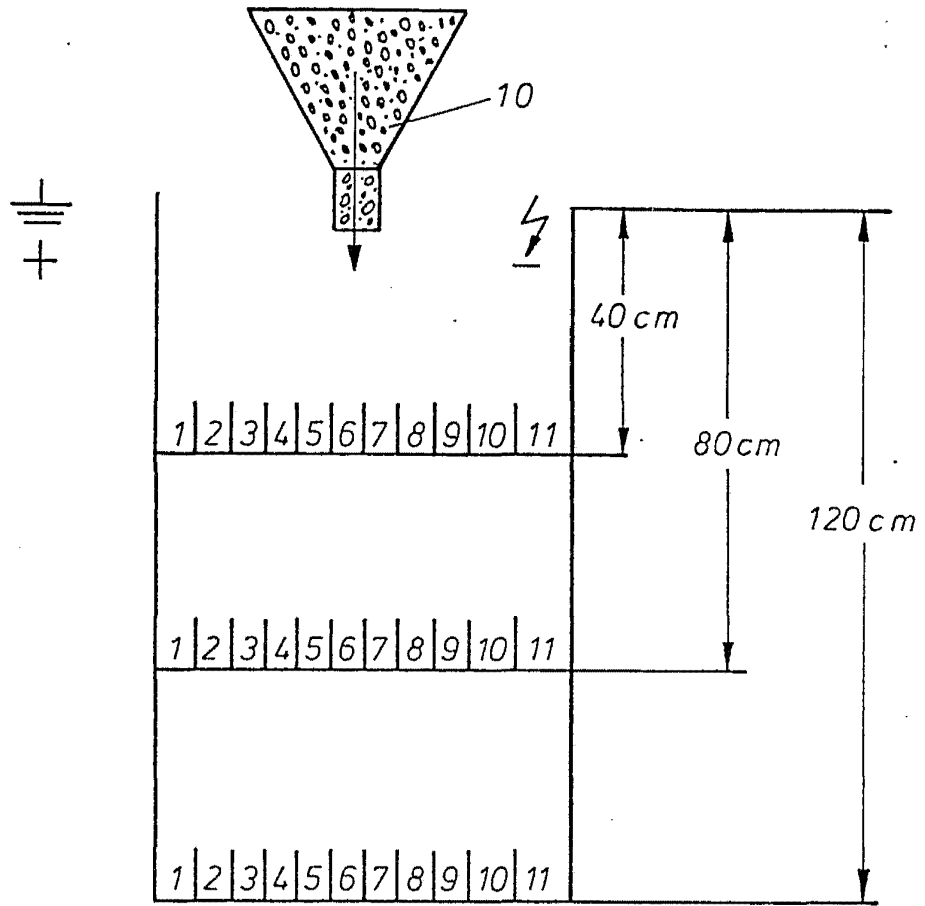


Figura 2

[Handwritten signature]