

205574

29



MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de
KNAPSACK-GRIESHEIM AKTIENGESELLSCHAFT
FÜR STICKSTOFFDUNGER UND AUTOGENTECH-
NIK, Werk Knapsack, domiciliada en Knapsack, Distrito Kúln (Alemania), por:
"UN NUEVO PROCEDIMIENTO PARA LA SEPARACION DE MINERALES POR SUSPENSION Y SEDIMENTACION".

=====

En la separación de mezclas de materiales de diversos pesos específicos se emplean líquidos turbios pesados que se preparan por adición de sustancias pesadas al agua o a las disoluciones salinas, pudiéndose elevar el peso específico de estos
5 turbios utilizando materiales pesados sólidos finamente dispersos y de peso específico más elevado. Entre estas sustancias pesadas se conocen por ejemplo el amidosulfonato de plomo, el espato flúor y la hematites el óxido férrico, espato pesado, ferrosilicio, lusita, las cenizas de piritas, sustancias suspendidas magnéticamente influenciadas, bataduras, arena marina,
10 arcilla, légamo, silicato de aluminio etc.

Los materiales que se han de separar, por ejemplo los minerales y la ganga, se separan en este líquido pesado, flotando por arriba una parte, la más ligera por su peso específico,



15 mientras que otra parte se precipita al fondo. Según la clase y
cantidad del material pesado finamente disperso puede ajustarse
a diverso grado el peso específico del líquido pesado. Se obtienen
en la práctica los pesos más elevados con polvo de galena y polvo
de ferrosilicio. Siempre que este último no sobrepase un contenido
20 determinado de silicio y sea todavía magnético, tiene la ventaja
de que debe recuperarse fácilmente de las aguas salientes, mien-
tras que con la galena puede realizarse la flotación.

En la práctica del procedimiento de flotación y sedimenta-
ción el líquido pesado se enriquece de partículas sólidas finísi-
25 mas en un grado inconveniente, por lo cual la viscosidad de dicho
líquido se torna poco a poco tan elevada que ya no puede realizar-
se ni la flotación ni la sedimentación de los minerales. Estas par-
tículas finísimas proceden del mineral elaborado, pero también del
mismo material pesado, que en el intenso movimiento del líquido se
30 somete a un fuerte rallado. Tratándose del ferrosilicio este fro-
tamiento o rallado es muy pequeño por su gran dureza, pero todavía
se hace sensible de modo inconveniente.

El polvo de ferrosilicio se obtiene hasta el presente de mo-
do usual de trozos grandes por trituración primero grosera y des-
35 pués finísima, por ejemplo en molinos de bolas. Las partículas no
deben tener un diámetro mayor de 200μ . Vistas al microscopio se
aprecia que estas partículas presentan cantos y puntas agudas como
superficies limitantes. Precisamente en estos puntos es donde na-
turalmente tiene lugar con mayor intensidad el rallado. Tratándose
40 de materiales agresivos que influyen en el pH del líquido, aún
cuando se emplee agua comienza primero la corrosión en estos pun-
tos agudos, corrosión que es muy perjudicial para todo el proceso;
verosimilmente depende esto también de que, como es sabido, en las
superficies de fractura se forman en las esquinas y cantos valen-
45 cias residuales y afinidades residuales.

Ahora bien, se ha descubierto que partículas pesadas sólidas



y finamente divididas, como por ejemplo el polvo de ferrosilicio, no presentan los inconvenientes arriba indicados cuando son de forma esférica y poseen una superficie lisa.

50 La forma esférica de las partículas es la causa de que al emplear líquidos pesados que las contienen, el desprendimiento por fricción sea esencialmente menor que al tratarse de partículas que poseen aristas y esquinas agudas. Sin embargo, la característica esencial del invento no la constituye la limitación matemática por una superficie esférica, sino más bien el que dichas 55 partículas se distingan por una superficie muy lisa, en contraposición a una superficie con esquinas y cantos agudos, como por ejemplo la que se obtiene al moler ferrosilicio en trozos. La superficie lisa puede lograrse por ejemplo gracias a que el material líquido bruto se disgregue en partículas finísimas y se 60 enfrie bruscamente. Entonces las diversas partículas tienden a adoptar la superficie más pequeña, por lo cual se forman superficies limitantes lisas.

La ventaja de este polvo utilizado como material pesado en 65 el método de sedimentación y flotación frente al polvo producido por molienda, se encuentra en que el material es absolutamente resistente a la corrosión. No se presenta ninguna reacción con el agua empleada para producir los líquidos turbios pesados o con el oxígeno disuelto en ella. La resistencia del material a la co- 70 rrosión se habrá de atribuir a veces también a su composición química, pero lo esencial es la estructura de la superficie. Esto se debe a que ni siquiera las porciones finísimas del ferrosilicio pulverizado producen con el agua desprendimiento de hidrógeno. Si el mismo polvo se sigue triturando en un mortero de ágata, 75 o sea sin ponerlo en contacto con otro metal, entonces ya después de un día se inicia con el agua un desprendimiento apreciable de hidrógeno. Después de algún largo reposo de este polvo más triturado, su superficie no es ya naturalmente lisa y frecuentemente



80 si se le humedece con agua se observa la formación de orín. En la aplicación industrial este orín que fácilmente se desprende por rozamiento origina una pérdida de material pesado, por ejemplo de ferrosilicio, que en las publicaciones se ha señalado en algún caso con próximamente el 16 % de las pérdidas totales en ferrosilicio.

85 Otra ventaja se halla en que por faltar la corrosión resulta superfluo para impedir la corrosión agregar cal, lo que se hace para elevar el pH para suspensiones acuosas en el valor del 10 % del polvo, y así se suprimen todos los inconvenientes que lleva consigo el empleo de cal.

90 En tercer lugar las llamadas pérdidas por adhesión son menores que en el material esquinado. Estas pérdidas se deben a que en el mineral que se ha de elaborar a pesar de su intenso lavado queda adherida cierta cantidad del material pesado. Cuando la superficie de este material es lisa según el invento, la 95 capacidad de adhesión es menor que en una superficie áspera. Mediante ensayos se ha demostrado que empleando material pesado según el invento, especialmente ferrosilicio, en la práctica del método de sedimentación y flotación son estas pérdidas menores, por ejemplo en 60 % en el hierro espático, en 49 % en el cuarzo 100 con superficie relativamente áspera, en 21 % en los guijarros, en 23 % en los trozos de chamote con superficie muy áspera, que al emplear el polvo molido de ferrosilicio de la clase hasta hoy usual.

Además la viscosidad del líquido pesado en el material según el invento es algo menor que en el material molido. El peso 105 específico del líquido pesado puede hacerse subir hasta 3,7 sin que el líquido turbio se torne inadmisiblemente espeso. Entonces se mantienen en la suspensión el 45 % en volumen de sustancias sólidas, coeficiente que hasta ahora no ha podido lograrse con 110 otras sustancias sólidas. Este elevado peso específico hace posible beneficiar minerales que hasta el presente no han podido



separarse con ferrosilicio como material pesado.

La superficie de estos cuerpos esféricos de ferrosilicio aparece al microscopio como pulimentada. Debería admitirse que
115 las propiedades superficiales y de forma de los cuerpos esféricos
provocaría en el líquido turbio una rápida sedimentación. Pero
sorprendentemente los ensayos han demostrado que en el campo de
granulación inferior a unos 200 μ la velocidad de sedimentación
de estos cuerpos esféricos es prácticamente igual a la de los
120 granos esquinados de ferrosilicio como se los obtiene por tritu-
ración y molienda. Solo con granulaciones superiores a unos 200 μ
puede observarse una sedimentación más rápida de los cuerpos es-
féricos. Es preferible que en el líquido pesado no existan en
cuanto sea posible partículas de un diámetro inferior a unos 20
125 a 30 μ .

Pero si la porción de estas pequeñísimas partículas no es superior a unos 10 %, entonces no existe ningún inconveniente.

Se temía que los granos esféricos presentarían en el interior espacios huecos como los que se presentan en otros casos al
130 dividir finísimamente masas fundidas. Las determinaciones del pe-
so específico aparente y del real permiten reconocer que práctica-
mente no existen tales espacios huecos. Se ha observado que solo
se presentan en granos cuyo tamaño es superior a 200 μ .

De estos ejemplos se deducen las ventajas del invento fren-
135 te a los procedimientos hasta ahora conocidos que utilizan mate-
riales pesados sin superficie lisa.

Ciertamente que el polvo esquinado de material pesado, mo-
lido y hasta hoy usual está sometido en el uso a cierto esmerila-
do, pero jamás se logran superficies tan lisas como en los mate-
140 riales pesados según el invento. Además es un inconveniente, según
es sabido, el que por el esmerilado de las partículas esquinadas
se forme un polvo desprendido finísimo, que eleva la viscosidad
de los líquidos turbios pesados y que lleva a estos líquidos tur-



bios un material sólido finísimo pero inconveniente. Estos defec-
145 tos también se suprimen con los cuerpos lisos según el invento.

Pero finalmente la obtención de partículas redondas es con-
siderablemente más económica que por ejemplo la molienda del fe-
rrosilicio duro y tenaz en polvo esquinado acompañada de grandes
gastos.

150 Dado el caso es también posible emplear, en lugar de ferro-
silicio, aleaciones del mismo, por ejemplo las que llevan un con-
tenido de aditamentos anticorrosivos, por ejemplo de cobre, alu-
minio u otras sustancias.

Bajo este respecto se ha comprobado ser ventajoso el ferro-
155 silicio producido en el horno eléctrico de fusión, y el cual pro-
bablemente a consecuencia del contenido fuertemente reductor del
horno eléctrico y a la elevada temperatura de servicio, presenta
de por sí menos tendencia a la corrosión y por consiguiente no
necesita aditamentos anticorrosivos. Pero también puede emplearse
160 ferrosilicio que se obtiene como producto secundario desagradable
en la fabricación de carburo y que se extrae separadamente de los
hornos de carburo. Pero también existe la posibilidad de sangrar-
lo conjuntamente con el carburo y obtenerlo luego al descomponer
el carburo con agua.

165 Es conveniente que el contenido del ferrosilicio en silicio
no se calcule por debajo del 11 % próximamente, pues con menor
contenido de silicio resulta mayor el peligro de corrosión. Si
después de la elaboración quiere recuperarse el ferrosilicio me-
diante separación magnética, entonces es conveniente emplear fe-
170 rrosilicio con no más de 22 % próximamente de silicio, pues con
mayores contenidos de éste no es ya el material suficientemente
magnético. Precisamente el ferrosilicio con un contenido de pró-
ximamente 11 % hasta 22 % de Si presenta una gran tenacidad y
pequeña fragilidad y por eso se puede moler muy mal. También por
175 este motivo ofrece especiales ventajas emplear un ferrosilicio



de esta clase con superficie redonda y lisa que puede obtenerse de la masa fundida. Los gastos de producción partiendo de esta masa son esencialmente menores que los gastos de molienda.

180 Pero el invento no se circunscribe al ferrosilicio, sino que también pueden emplearse otras sustancias sólidas que permiten moldearse por los métodos conocidos en bolas compactas duras y pesadas. También éstas ofrecen la ventaja de que el desprendimiento por fricción y la corrosión son menores que hasta aquí y que se originan menos pérdidas.

185 Estos materiales son por ejemplo, ante todo el espato fluor y las aleaciones metálicas, además la hematita, óxido férrico, espato pesado, cenizas de piritita, batiduras, arena marina y silicato de aluminio. Todos estos materiales, echándolos por ejemplo mediante boquillas en estado fundido, pueden sin descomponerse
190 convertirse en partículas esféricas lisas. Cuando los pesos específicos de los minerales que se han de elaborar lo exijan o cuando se hayan de separar determinadas impurezas, podrán emplearse cualquier aleación ordinaria, por ejemplo aceros finos del tipo de los aceros inoxidables, bronce, latón, etc.

195 La separación y recuperación de las partículas redondas y lisas empleadas como materiales pesados, puede efectuarse sirviéndose de los métodos generalmente conocidos. Ofrece especiales ventajas la recuperación con auxilio del magnetismo, como se describe en la patente americana Nº 2.206.980. Para este procedimiento
200 deben emplearse partículas de materiales que sean magnéticos.

Con auxilio del invento pueden beneficiarse por ejemplo los siguientes minerales: minerales de hierro, plomo, de cinc, y de cobre y también todos los minerales cuyo peso específico y el de sus impurezas sea adecuado, esto es, el peso específico de los
205 minerales y el de sus impurezas deben estar suficientemente separados para que los primeros se sedimenten en la turbia pesada,

= 9 = 205574 29 SEP



descriptiva que consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 29 de Septiembre de 1.952.

ANTONIO FERNANDEZ PASCUAL
A.A.

Antonio Fernandez Pascual