

306131



17 MAR

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de:
KNAPSACK-GRIESHEIM AKTIENGESELLSCHAFT,
de nacionalidad alemana, domiciliada en
KNAPSACK BEI KÖLN (Alemania); por: "PRO-
CEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE MAGNE-
TITA EN POLVO CON SUPERFICIE LISA Y RE-
DONDEADA"

-----ooOOoo-----

El presente invento se refiere a un procedimiento para la fabricación de magnetita en polvo con superficie lisa y redondeada.

Es conocida la práctica de atomizar metales o aleaciones metálicas en estado fundido, por ejemplo ferrosilicio, y obtener así partículas en forma de polvo con superficie lisa y redondeada.

Sin embargo era desconocido hasta ahora el hecho, que fué totalmente sorprendente, de que conforme a la idea del

306131



invento pudiesen atomizarse asimismo a partir del estado en fusión óxidos metálicos, por ejemplo magnetita, mediante flúidos gaseosos o en forma de vapor, y que al solidificarse se obtuviesen partículas de superficie lisa y redondeada.

5 Una forma lisa, esférica, de las partículas era tanto menos de esperar, por cuanto que en la granulación de masas fundidas de silicato las partículas salían bien con una forma angulosa e irregular, o bien en forma de lana de silicato. Aparte de esto, en la práctica de la fundición es sabido que la magnetita
10 se agrieta con facilidad cuando se enfría la masa fundida. Según la idea del invento se ha visto ahora sorprendentemente que la magnetita atomizada no se agrieta al ser enfriada bruscamente en agua, sino que sale con una forma esférica casi ideal.

Conforme al presente invento, para la fabricación de
15 magnetita en polvo con superficie lisa y redondeada se obtienen las partículas de magnetita por solidificación a partir del estado de fusión completa. Estas partículas de magnetita redondeadas se obtienen principalmente por pulverización con tobera o por atomización a partir de la magnetita en estado fundido. Por
20 ejemplo, la atomización de la masa fundida de magnetita producida por procedimiento electrotérmico se efectúa convenientemente con ayuda de agua, vapor de agua, aire, nitrógeno o cosa parecida, a una presión de unas 2 a 13, de preferencia 12 a 13 atmósferas, y la masa fundida de magnetita tiene ahí una temperatura
25 entre su temperatura de fusión y 1800°C, de preferencia de 1600°C



306131

a 1800°C. El punto de fusión de la magnetita pura (Fe_3O_4) es de 1538°C, aunque a causa de las impurezas suele ser más bajo, por ejemplo a unos 1200°C.

5 Las partículas de magnetita obtenidas, como de costumbre en estado sólido por una molienda inicial pueden, no obstante pasar también en caso dado seguidamente por una zona de calentamiento - por ejemplo una zona de llamas - a presión y con ayuda de un medio de pulverización por tobera, por lo que al

10 atravesar esta zona las partículas son fundidas por de pronto con una forma superficialmente redonda y a continuación van a parar a una zona de enfriamiento normal o brusco para su solidificación. Las partículas de magnetita redondeadas suelen salir en forma esférica, aunque también en forma de lágrima o alargada. El tamaño de las partículas de magnetita pulverizadas a tobera

15 depende de la presión del vapor con la que son atomizadas. Por ejemplo, con la aplicación de una presión de vapor de 3,5 atmósferas y otra de 12 atmósferas se obtiene respectivamente como el 65% y por lo menos un 80% de partículas de magnetita redondeadas con diámetros por debajo de 0,15 mm.

20 Conforme al invento, para la atomización se emplea una magnetita a cuyo constituyente principal corresponde la fórmula general $\text{Fe}_3\text{O}_{3,1}$ hasta $\text{Fe}_3\text{O}_{4,1}$. Para modificar el contenido de oxígeno puede agregarse, a elección, hierro metálico u óxido férrico. La magnetita pura (Fe_3O_4) contiene 71,4% Fe y tiene una

25 densidad de 5,15 g/cm³, aunque el contenido Fe es con frecuencia



considerablemente más bajo debido a la mezcla isomorfa de Mg o Mn (más raramente Al, Ti, V).

5 Por lo regular para la atomización se utiliza el concentrado - obtenido por tratamiento de preparación en sí conocido - de magnetita de procedencia natural que contiene impurezas, por ejemplo, de 0,1 a 7,0% en peso SiO_2 , 0,2 a 1,2 % en peso Al_2O_3 , 1 a 6 % en peso CaO y 0,5 a 1,5 % en peso MgO. El proceso de atomización modifica esta composición ligeramente o nada en absoluto. En una magnetita atomizada se determinaron analíticamente, por ejemplo, 4,2 % en peso SiO_2 , 0,55 % en peso Al_2O_3 y 1,0 % en peso CaO.

15 Por su forma esférica casi ideal, la magnetita atomizada sirve para la preparación de lodos de gravitación destinados a la preparación por flotación-inmersión de menas, minerales o carbón. El uso de magnetita esférica, sobre todo molida, en la preparación por flotación-inmersión es ya conocido. Como magnetita esférica se empleaba hasta ahora una magnetita (Fe_3O_4) contenida en las pavesas procedentes de la combustión de carbón. Sin embargo estas pavesas representan siempre nada más que un producto secundario o de desecho de la combustión del carbón, cuya composición depende de las impurezas de este último, y por eso sale un polvo de diferente densidad. El contenido SiO_2 de diversas fracciones tamizadas de las pavesas oscila entre 7,00 y 42,52 %. El contenido de hierro es igualmente bajo; por esto y por la elevada proporción de componentes ligeros (SiO_2 , Al_2O_3 , CaO, MgO,

20

25

306131



etc.) el producto tiene un bajo índice de densidad, por ejemplo de 4,39, lo cual es desfavorable para el uso como lodos de gravitación. Por el contrario, con la pulverización a tobera se tiene la facilidad de obtener polvos de la densidad deseada por adición
5 de hierro metálico u óxido férrico.

Las materias pesadas esféricas producen menor fricción entre las partículas, y por consiguiente menor viscosidad de los lodos, que las materias pesadas molidas y angulosas.

Con materia pesada esférica se puede obtener un porcen-
10 taje más alto de materia sólida. De este modo sube sensiblemente el peso específico de los lodos de la suspensión en comparación con el empleo de polvo molido, sin que aumente la consistencia (viscosidad) de los lodos de gravitación. Frente a la magnetita molidas, el empleo de magnetita esférica ofrece dos posibilidades:

15 1ª Con idéntica viscosidad de los lodos se consigue mayor peso específico de los mismos.

2ª Con idéntico peso específico de los lodos es menor su viscosidad.

La viscosidad de una magnetita atomizada (preparación
20 y análisis granulométrico como en el ejemplo 2) fué medida en el viscosímetro de rotación. La circulación de los lodos en el curso de la medición impedía la sedimentación de la materia pesada. Los resultados de medida obtenidos se han recopilado en la Tabla, así como gráficamente en el diagrama adjunto. Para la medición de



306131

comparación se utilizó magnetita molida de idéntico análisis granulométrico.

	<u>Magnetita pulverizada a tobera</u>		<u>Magnetita molida</u>	
	Viscosidad cp	Indice de densidad de los lodos	Viscosidad cp	Indice de viscosidad de los lodos
5	15,0	2,43	14,9	2,05
	17,5	2,58	17,7	2,17
	19,9	2,71	20,8	2,23
10	22,5	2,82	25,0	2,33
	26,3	2,90	31,7	2,43

La medición se hizo a 243 rpm.

El límite de viscosidad hasta el que unos lodos de gravitación garantizan una buena separación, se halla a unos 25 cp. De la Tabla anterior se desprende que con magnetita molida pueden obtenerse índices de densidad de lodos (= peso relativo = peso del cuerpo: peso del mismo volumen de agua a 4°C) aproximadamente de 2,3 y, con magnetita pulverizada a tobera, de más de 2,8. Los índices de densidad de lodos a que se llega en la práctica son, según está comprobado, 0,1 a 0,2 más bajos que los medidos en el laboratorio con sustancias puras (sin fango). Con magnetita molida se obtienen en la práctica índices de densidad de lodos de aproximadamente 2,2. Con magnetita atomizada pueden conservarse índices de

306131



densidad de lodos de 2,7. La regeneración de los lodos puede hacerse en un separador de tambor magnético, dado que la magnetita atomizada se reveló como totalmente magnética. Se abarca así toda la región en la que hasta ahora no podía utilizarse sólo una materia pesada, sino mezclas de ferrosilicio y magnetita. En índices de densidad de lodos a partir de 2,7 puede emplearse ferrosilicio sólo.

Además del empleo para la preparación por flotación-inmersión, el polvo magnético liso y redondeado obtenido según el invento puede emplearse también ventajosamente para otros fines, por ejemplo, como material de lastre y como aditamento. En este caso es muy ventajosa la alta densidad de apisonado del polvo que se consigue por la forma esférica, la cual puede llegar a 3,2 hasta 3,4 g/cm³. Semejante densidad de apisonado corresponde a una capacidad de llenado de material como del 65 al 70 %. En cambio, la capacidad de llenado de polvo molido es en todos los casos inferior al 55 a 60 % y, por consiguiente, las densidades de apisonado son menores. Por densidad de apisonado se entiende la densidad que se alcanza después de un intenso apisonado o vibrado.

El polvo de magnetita de forma lisa y redondeada puede emplearse también como constituyente de la masa de recubrimiento para electrodos de soldadura fabricados por extrusión. Para el revestimiento de electrodos ácidos puede emplearse magnetita muy oxidada o reducida, a elección, en lugar de magnetita molida.



306131

Por la forma lisa y redondeada se necesita menos aglutinante (silicato soluble). La mezcla resulta más homogénea porque las partículas no están suspendidas unas de otras y por lo mismo pueden entremezclarse bien.

5 EJEMPLO 1

500 kg de magnetita se funden en un horno eléctrico basculante y se recalientan hasta 1700°C. Haciendo uso de un embudo de colada se vertió la magnetita fundida con un chorro de 8 mm de espesor por el centro de una tobera de ranura anular, de la que salía un chorro de vapor de 12 atm. La magnetita atomizada fué enfriada bruscamente en agua y secada seguidamente. El análisis químico de la magnetita pulverizada a tobera dió el siguiente resultado:

15 5,2 % SiO₂
0,9 % CaO
0,66% Al₂O₃
0,15% MgO

EJEMPLO 2

450 kg de magnetita y 50 kg de hierro se atomizaron lo mismo que en el ejemplo 1. El análisis químico arrojó:

4,7 % SiO₂
0,6 % CaO
0,45% Al₂O₃
< 0,10% MgO

306131



La densidad picnométrica de la magnetita atomizada era de 5,06 g/cm³. La distribución del tamaño de grano es como sigue:

5

>0,25 mm	4,7 %
0,25 - 0,20 mm	5,1 %
0,20 - 0,15 mm	8,3 %
0,15 - 0,10 mm	15,6 %
0,10 - 0,05 mm	31,6 %
< 0,05 mm	34,7 %



----- N O T A -----

Se reivindica como nuevo y de propia invención:

5 1.- Procedimiento para la fabricación de magnetita en polvo con superficie lisa y redondeada, caracterizado porque las partículas de magnetita se obtienen por pulverización a tobera o atomización de magnetita en estado fundido.

10 2.- Procedimiento según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque la atomización de la magnetita fundida, preparada por ejemplo por vía electrotérmica, se hace con ayuda de agua, vapor de agua, aire, nitrógeno o un fluido parecido a una presión de unas 2 a 13 atmósferas, y la masa fundida de magnetita tiene una temperatura que oscila entre 1200°C y 1800°C.

15 3.- Procedimiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizado porque las partículas de magnetita redondeadas se obtienen en forma esférica, de lágrima o alargada.

4.- Procedimiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizado porque se utiliza magnetita, a cuyo constituyente principal corresponde la fórmula general $Fe_3O_{3,1}$ hasta $Fe_3O_{4,1}$.

20 5.- Procedimiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizado porque el contenido de oxígeno necesario se gradúa agregando a la magnetita fundida hierro metálico u óxido férrico, a elección.

6.- Procedimiento según lo reivindicado en los puntos

306131



anteriores, caracterizado porque se emplea el concentrado de magnetita de procedencia natural obtenido por métodos de preparación en sí conocidos, que contiene impurezas, por ejemplo, 0,1 a 7,0 % en peso SiO_2 , 0,2 a 1,2 % en peso Al_2O_3 , 1 a 6 % en peso CaO y
5 0,5 a 1,5 % en peso MgO .

7.- Procedimiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizado porque aplicando una presión de vapor de 12 atmósferas se obtiene por lo menos un 80 % de partículas de magnetita con diámetros inferiores a 0,15 mm.

10 8.- PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE MAGNETITA EN POLVO CON SUPERFICIE LISA Y REDONDEADA.

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva, que consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 17 NOV. 1964

Lawrence