

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 884**

51 Int. Cl.:
C01G 49/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03003563 .8**
96 Fecha de presentación: **17.02.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1340717**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.09.2003**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE PARTICULAS DE MAGNETITA Y SU USO.**

30 Prioridad:
01.03.2002 DE 10209150

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.12.2011

73 Titular/es:
LANXESS Deutschland GmbH
51369 Leverkusen, DE

72 Inventor/es:
Meisen, Ulrich, Dr.

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 369 884 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de partículas de magnetita y su uso

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de partículas de magnetita y a su uso.

5 Las magnetitas en forma de partículas, que se fabrican por un procedimiento de precipitación en soluciones acuosas, son conocidas desde hace largo tiempo. En el documento US-A 802 928 se describe ya la fabricación de magnetita por precipitación de sulfato de hierro(II) con un componente alcalino y subsiguiente oxidación con aire. En numerosas otras publicaciones sucesivas se describe igualmente la fabricación de magnetitas por el procedimiento de precipitación.

10 La fabricación de magnetitas por el procedimiento de precipitación con adición de silicio se describe en el documento JP-A 51 044 298. Pueden fabricarse magnetitas de precipitación puras sin adición de elementos extraños discontinuamente conforme al documento DE-A 3 209 469 o continuamente conforme al documento DE-A 2 618 058. Normalmente se utiliza FeSO_4 como sal de hierro(II).

15 Sin embargo también es posible para la fabricación de una magnetita por el procedimiento de precipitación utilizar cualquier sal de hierro(II). En especial, se considera aquí la utilización de FeCl_2 , como se describe en el documento DE-A 3 004 718. La utilización de FeSO_4 o FeCl_2 tiene la ventaja de que ambas sustancias son muy baratas como sustancias de desecho de la industria transformadora del hierro. Como precipitantes se consideran, además del hidróxido sódico utilizado con la máxima frecuencia, también CaO o CaO_3 (documento DE-A 3 004 718), amoníaco (documento DE-A 2 460 4939 o Na_2CO_3 , MgCO_3 o MgO (documento EP-A 0 187 331). Como oxidante por regla general se utiliza el aire. Sin embargo también se describen procedimientos para la oxidación con nitratos (documentos DD-A 216 040 y DD-A 284 478).

20 Las magnetitas han encontrado aplicación en primer lugar para la fabricación de todo tipo de tintas. La ventaja especial de las magnetitas frente a colorantes orgánicos y negro de humo radica en su mucho mejor resistencia a la intemperie, de modo que pueden utilizarse tintas con magnetita también en exteriores.

Además se utilizan de buen grado magnetitas de precipitación para la coloración de piezas de moldeo de hormigón, como p.ej. adoquines de hormigón o tejas de hormigón.

25 Desde hace tiempo también se utilizan magnetitas en la electrofotografía para la fabricación de tóneres. Para la fabricación de los tóneres para copiadoras con tóneres de un componente se utilizan preferiblemente magnetitas fabricadas por el procedimiento de precipitación. El tóner magnético utilizado para ello debe presentar distintas propiedades. Con el progresivo desarrollo y mejora de las copiadoras e impresoras, las exigencias para los tóneres magnéticos y en consecuencia para la magnetita utilizada para ellos se han vuelto cada vez mayores. La más nueva generación de impresoras alcanza una resolución de más de 400 dpi (puntos por pulgada), para lo que ha sido necesario el desarrollo de tóneres de partículas finas con una distribución granulométrica muy estrecha. Esto ha tenido por consecuencia que las magnetitas utilizadas para ello deban presentar una distribución granulométrica muy estrecha. Además es necesario un tamaño de partícula determinado de modo que se garantice en el tóner acabado una distribución homogénea de las partículas de magnetita. Las propias magnetitas deben tener una resistencia eléctrica suficientemente alta para estabilizar la imagen latente durante la transferencia electrostática. Además la fuerza coercitiva, la magnetización de saturación y sobre todo la magnetización remanente deben estar en una relación correcta con las intensidades de campo que reinen en la máquina.

30

35

40 Para la aplicación en tóneres magnéticos se utilizan con especial frecuencia magnetitas que contienen Si. Estas tienen otro comportamiento de carga que las magnetitas puras y presentan a igual tamaño de partícula una mayor estabilidad térmica. Un procedimiento para la fabricación de tales partículas se describe en el documento JP-A 61 034 070. Aquí se añade el componente de Si al componente de sulfato de hierro(II), lo que ciertamente conduce a precipitaciones de ácido silícico y con ello a una distribución heterogénea del silicio en la red de la magnetita. En el documento US-A 4 992 191 se describe una magnetita con 0,1 a 5,0% de átomos de Si respecto al Fe, que debe ser especialmente adecuada para la fabricación de tóneres.

45 En el procedimiento ahí descrito se añade a un componente alcalino en forma de una solución acuosa un componente de silicato y entonces se añade a un componente de hierro(II) en forma de una solución acuosa en una cantidad que presente una relación de componente de Fe(II) a componente alcalino de aproximadamente

$$0,53 [1,5/2,85]$$

50 manteniéndose la temperatura a 90°C. La suspensión así obtenida se trata entonces con aire como oxidante para obtener magnetita esferoidal con contenido de silicio con un tamaño de partícula en el intervalo de 0,1 a 1,0 μm . Las partículas obtenidas se filtran, se lavan y se muelen.

En el documento DE-A 19 702 431 se describe otro procedimiento para la fabricación de magnetita con contenido de silicio esférica. Allí se describe también por primera vez expresamente en un ejemplo comparativo la fabricación de magnetitas exentas de Si esféricas. La termoestabilidad de estas magnetitas sin embargo no se describe suficientemente para la fabricación de tóneres magnéticos.

5 La presente invención se ha planteado el objetivo de desarrollar un procedimiento para la fabricación de magnetitas pobres en Si esféricas [contenido de Si inferior al 0,025% en peso] que sean especialmente adecuadas para copadoras e impresoras láser desarrolladas recientemente. En la generación actual de copadoras e impresoras láser se exigen crecientemente magnetitas con mayores fuerzas coercitivas (3979 a 7162 A/m = 40 a 90 Oe). Mediante la utilización de magnetitas pobres en Si puede ajustarse el comportamiento de carga
10 independientemente de la magnetita con aditivos de carga. Las propiedades de fluencia del tóner fabricado con tales magnetitas pueden ajustarse igualmente con mejoradores de la fluencia (típicamente dióxido de silicio finamente dividido) independientemente del comportamiento de fluencia inherente de la magnetita.

Sorprendentemente, se ha encontrado que las magnetitas descritas en el documento DE-A 19 702 431 como no suficientemente estables a la temperatura pueden utilizarse muy bien en tóneres. Además de esto, el procedimiento de fabricación, con la supresión del componente que aporta el Si, con lo que también desaparece un paso de
15 procedimiento, se vuelve más económico.

Este objetivo ha podido conseguirse con las magnetitas conforme al procedimiento conforme a la invención. Estas magnetitas pueden utilizarse no solamente en tóneres magnéticos, sino también para la coloración de papel, plástico, pinturas, fibras y hormigón y en tintas.

20 Las magnetitas que pueden utilizarse conforme a la invención pueden obtenerse mediante un procedimiento que consta de los pasos de:

- a) disponer un componente alcalino en forma de una solución acuosa bajo gas protector,
- b) calentar el componente alcalino a una temperatura de 30 a 90°C, preferiblemente de 60 a 90°C,
- 25 c) añadir un componente de hierro en forma de una solución acuosa en una cantidad tal que esté presente una relación molar de componente de Fe a un equivalente de componente alcalino de 0,48 a 0,6, y manteniéndose la temperatura a 30 a 90°C, preferiblemente a 60 a 90°C, y ascendiendo el contenido de Fe(III) del componente de Fe a 0,2 a 1,5% en moles de Fe(III),
- d) calentar la suspensión obtenida en c) facultativamente a una temperatura de 60 a 100°C, preferiblemente de 70 a 90°C, debiendo ser esta temperatura mayor que la temperatura indicada en c),
- 30 e) tratar la suspensión obtenida en c) con un oxidante hasta un contenido de Fe(III) de más de 65% en moles en el compuesto de hierro,
- f) tras la oxidación de e) facultativamente nueva adición bajo gas protector de un componente alcalino en forma de una solución acuosa a la suspensión obtenida en e) en una cantidad con la que se obtenga una relación molar de Fe utilizado en c) a un equivalente utilizado en total del componente alcalino de 0,42 a 0,47, preferiblemente de 0,44 a 0,46,
- 35 g) calentar la suspensión obtenida tras f) a 50 a 100°C, preferiblemente a 60 a 90°C,
- h) añadir un componente de Fe en forma de una solución acuosa en una cantidad con la que se ajuste un valor del pH medido en la suspensión de 6 a 8,
- i) oxidar con un oxidante hasta un contenido de Fe(III) en el compuesto de hierro de más del 65% en moles, referido al contenido de hierro, y entonces
- 40 j) filtrar y lavar el residuo, secarlo y molerlo,
- k) dado el caso antes del secado postratamiento del producto.

El tamaño de partícula y la forma de partícula de las magnetitas puede controlarse con el valor del pH de precipitación. Si la magnetita se precipita en la zona de la relación Fe(II)/NaOH de más de 0,48, entonces se
45 obtienen crecientemente partículas esféricas que se caracterizan por una baja remanencia y fuerza coercitiva. Además estas partículas son en general, en comparación con las magnetitas fabricadas a otros valores del pH, relativamente finas. Reduciendo la temperatura de precipitación, es decir la temperatura a la que se mezclan el componente de hierro y el componente alcalino (también llamado agente de precipitación), pueden producirse partículas especialmente finas. Además es posible controlar la finura mediante la adición selectiva de Fe(III) al

componente de Fe(II). Por el documento US-A 4 975 214 es conocida la fabricación de magnetitas que contienen Si de partícula fina (0,5 a 20 m²/g de superficie BET) mediante el ajuste del contenido de Fe(III) a 1,666 a 2,5% en moles. Es generalmente conocido por el documento DE-A 3 500 471 el ajuste del tamaño de partícula de magnetitas de precipitación mediante el contenido de Fe(III). El intervalo exacto que es necesario para la fabricación de las partículas conforme a la invención, concretamente de 0,2 a 1,5% en moles de Fe(III), no se deduce de las aplicaciones anteriormente indicadas.

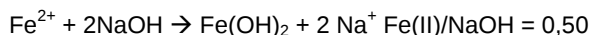
Mediante adición de sosa cáustica acuosa tras la finalización de la primera oxidación, otra adición de hierro en forma de una sal de hierro(II) y nueva oxidación se consigue en caso necesario engrosar estas magnetitas de partícula fina. Otra mejora de la termoestabilidad puede conseguirse mediante postratamiento con sustancias orgánicas e inorgánicas. Aquí se utilizan preferiblemente compuestos inorgánicos de Al, Si, Ti, Mg, Ce, La o Zr, que en la precipitación formen capas de hidróxido u oxihidróxido densas. Es sin embargo especialmente preferida la adición de agentes de postratamiento como polisiloxanos o ésteres de Ti.

Como componente alcalino puede utilizarse preferiblemente un hidróxido de metal alcalino, un hidróxido de metal alcalinotérreo, un óxido de metal alcalinotérreo, un carbonato de metal alcalino, MgCO₃ o amoníaco. Como componente de hierro(II) se utiliza preferiblemente una sal de Fe(II) hidrosoluble, con especial preferencia sulfato de hierro o dicloruro de hierro. Es sin embargo también posible utilizar otros compuestos solubles de Fe(II), en especial si estos están disponibles a precios comparables. Como oxidantes pueden utilizarse preferiblemente oxígeno atmosférico, oxígeno puro, H₂O₂, cloro, cloratos de metal alcalino (p.ej. NaOCl, NaClO₃, NaClO₄) o nitratos. Por motivos económicos se utilizan preferiblemente oxígeno atmosférico, oxígeno puro, H₂O₂ o nitrato sódico.

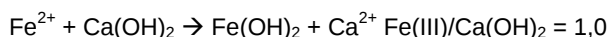
Una forma de realización especialmente preferida del procedimiento conforme a la invención se describe a continuación con más detalle:

Se dispone sosa cáustica acuosa con un contenido de 300 g de NaOH por litro de agua en un tanque agitado discontinuo con agitación y paso de gas protector.

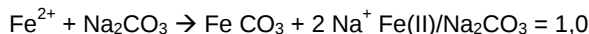
A continuación se calienta a una temperatura entre 30 y 100°C, preferiblemente entre 60 y 90°C. Cuando se alcanza esa temperatura, entonces se comienza con la dosificación del componente de Fe(II). El contenido de Fe(III) del componente de Fe(II) asciende a 0,2 a 1,5% en moles de Fe(III). El cálculo del componente de Fe(II) se realiza mediante la relación NaOH/Fe(II) pretendida. Si por ejemplo se pretende una relación NaOH/Fe(II) de 0,55 y se disponen 100 mol de NaOH, entonces deben añadirse 100*0,55 = 55 mol de componente de Fe(II). El cálculo de la relación hidróxido de metal alcalino/Fe(II) se basa en la ecuación



Si se utiliza un componente alcalino que reacciona con otra relación estequiométrica con el componente de Fe(II) para dar Fe(OH)₂ o FeCO₃, entonces la relación debe modificarse correspondientemente. Este caso se presenta p.ej. en el uso de carbonatos o hidróxidos u óxidos de metal alcalinotérreo, de modo que en estos casos resulta la siguiente ecuación:



o



Después de finalizada la adición de la cantidad calculada del componente de Fe(II) dado el caso se calienta todavía a 60 a 100°C. En muchos casos la temperatura en b) y la temperatura en c) son idénticas, de modo que otro paso de calentamiento en c) no es preciso. Si se alcanza la temperatura, entonces el gaseado con gas protector se finaliza y se comienza con la adición del oxidante. En el caso de un gaseado con aire, se introduce aire a través de un dispositivo de gaseado por debajo del agitador. Son igualmente posibles otras formas de realización del gaseado con aire, como p.ej. toberas binarias, inyectoras, eyectores o introducción en tuberías con mezcladores estáticos. La cantidad de aire alimentada por hora asciende a entre 0,5 y 15 l/h por mol de Fe(II).

El cálculo de los otros oxidantes se realiza correspondientemente a los equivalentes redox de los respectivos oxidantes. Es de tener en cuenta que para la fabricación de magnetita solo debe oxidarse como máximo el 66,6% del Fe(II).

La oxidación se finaliza preferiblemente cuando se alcanza un contenido de Fe(III) de más del 65% en moles. Esto puede establecerse por valoración redox.

A continuación de la primera oxidación (pasos a) a e)) pueden llevarse a cabo estos pasos otra vez. Un

componente alcalino se añade con agitación y paso de gas protector a la suspensión de e). La cantidad necesaria de componente alcalino se calcula como se ha indicado anteriormente a partir de la relación Fe(II)/NaOH aquí necesaria. Después de esto, se añade la solución de componente de Fe(II) hasta que en la suspensión se ajusta un valor del pH entre 6 y 8. Tras la adición de esta cantidad de componente de Fe(II) se corta el paso de gas protector y se comienza de nuevo con la oxidación.

Tras la finalización de la segunda oxidación se filtra el producto, se lava y se seca. Antes del secado el producto puede postratarse para mejorar la termoestabilidad y la dispersabilidad. Para ello se utiliza preferiblemente un polisiloxano o éster de Ti.

Las magnetitas fabricadas por el procedimiento conforme a la invención o las magnetitas conforme a la invención pueden utilizarse de forma especialmente ventajosa para la fabricación de tóneres, de tintas de impresión y de pastas colorantes para impresoras de chorro de tinta. La medición de las propiedades de las magnetitas se realiza por los siguientes métodos.

1. Los valores magnéticos (fuerza coercitiva, magnetización de saturación específica, magnetización remanente específica) se miden en un magnetómetro de la firma Bayer (a 5000 Oe de intensidad de campo (correspondiente a $397,9 \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$)).

2. La superficie BET se mide conforme a la norma DIN 66 131:

Mezcla de gases: 90% de He, 10% de N₂; temperatura de medición: 77,4 K; calefacción a 140°C, 60 minutos.

3. Análisis elemental para Si y Mn;

El Si se determina espectroanalíticamente mediante ICP-OES. El Mn se determina por espectroscopia de absorción atómica.

4. Análisis elemental para Fe (total), Fe(II) y Fe(III):

Determinaciones conforme a la norma DIN 55 913: El contenido de Fe(II) se determina por valoración con KMnO₄ mediante un memovalorador (Mettler DL-70). El Fe(III) se determina análogamente con TiCl₃. El contenido de hierro total se calcula a partir de los dos valores individuales y de la pesada. La determinación de los contenidos de las dos soluciones de medida se realiza diariamente.

5. Forma de partícula y tamaño de partícula

Estimación del tamaño y forma de partícula a partir de una fotografía con microscopio de transmisión (TEM) con un aumento de 30.000 veces.

6. La esfericidad se determina mediante análisis de imagen de una fotografía con TEM con un aumento de 30.000 veces. La valoración se realiza por el método del factor de forma mediante un sistema de análisis de imagen automático (IBAS Fa. Zeiss). A este respecto la relación de diámetro mínimo a diámetro máximo da el factor de forma. Cuanto más próximo esté este valor a 1,0, tanto más esférica es una partícula.

7. El valor del pH del polvo de magnetita se determina conforme a la norma ISO-EN 787 parte 9.

La invención se explicará más detalladamente con ayuda de los ejemplos siguientes.

Ejemplos

Ejemplo 1

En un tanque agitado de 3 litros de volumen útil se vertieron 6.426 g de sosa cáustica acuosa con un contenido de 316,2 g/l, lo que corresponde a 40 mol de NaOH. Tras conectar el gaseado de nitrógeno y el agitador se calentó la sosa cáustica acuosa a 30°C. En 66 minutos se dosificaron con bomba ahora 14,736 litros de solución de sulfato de hierro(II) con un contenido de 216,48 g/l de Fe calculado como FeSO₄ (21 mol de Fe) y un contenido de Fe(III) de 0,25% en moles de Fe(III). La relación FeSO₄/NaOH ascendió a 0,525. Entonces se interrumpió el gaseado de nitrógeno y se gaseó con 25 l/h de aire a través de un anillo aireador dispuesto debajo del agitador. El gaseado se interrumpió después de que se alcanzase un contenido de Fe(III) de 66% en moles.

Tras la finalización de la oxidación la suspensión se filtró, se lavó profundamente con agua desmineralizada y se secó a 40°C bajo aire. El polvo obtenido se molió en un molino de rebote.

La magnetita obtenida tenía las siguientes propiedades:

	Contenido de Si	: 0,017% en peso
	Fuerza coercitiva	: 6134 A/m = 77 Oe
	Magnetización de saturación	: 1142 Gem ³ /g = 114,2 nTcm ³ /g
5	Remanencia	: 160 Gem ³ /g = 16 nTcm ³ /g
	Tamaño de partícula	: 0,2 µm
	Valor del pH DIN	: 8,4
	Superficie BET	: 9,8 m ² /g

Ejemplo 2

- 10 En un tanque agitado de 100 m³ de volumen útil se vertieron 6.400 kg de NaOH como solución con un contenido de 300 g/l, lo que corresponde a 160 kmol de NaOH. Tras conectar el gaseado de nitrógeno y el agitador se calentó la sosa cáustica acuosa a 90°C. En 64 minutos se dosificaron con bomba ahora 50,2 m³ de solución de sulfato de hierro(II) con un contenido de 254,4 g/l lo que correspondía a 84,05 kmol de Fe(II). La solución de sulfato de Fe(II) tenía un contenido de Fe(III) de 1,24% en moles. La relación FeSO₄/NaOH ascendió a 0,525. Entonces se
- 15 interrumpió el gaseado de nitrógeno y se gaseó con 200 m³/h de aire a través de un anillo aireador dispuesto debajo del agitador. El gaseado se interrumpió después de que se alcanzase un contenido de Fe(III) de 67% en moles.

- 20 Tras la finalización de esta reacción la suspensión se filtró, se lavó profundamente con agua desmineralizada y se secó por pulverización a 110°C de temperatura de gas de escape. El polvo obtenido se molió en un molino de rebote. La magnetita obtenida tenía las siguientes propiedades:

	Contenido de Si	: 0,02% en peso
	Fuerza coercitiva	: 61 Oe = 4860 A/m
	Magnetización de saturación	: 1108 Gem ³ /g = 110,8 nTcm ³ /g
	Remanencia	: 129 Gem ³ /g = 13 nTcm ³ /g
25	Tamaño de partícula	: 0,2 µm
	Superficie BET	: 8,6 m ² /g
	Valor del pH DIN	: 7,4

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una magnetita pobre en Si esférica con un contenido de Si inferior al 0,025% en peso, un tamaño de partícula, determinado a partir de fotografías de microscopio electrónico, de 0,1 a 0,5 μm , una superficie BET de 3 a 13 m^2/g , un valor del pH DIN (medido en polvo suspendido en solución) de 4 a 9 y una fuerza coercitiva de 3979 a 7162 A/m (50 a 90 Oe), que consta de los pasos de
 - a) disponer un componente alcalino en forma de una solución acuosa bajo gas protector,
 - b) calentar el componente alcalino a una temperatura de 30 a 90°C, preferiblemente de 60 a 90°C,
 - c) añadir un componente de hierro(II), presentando el componente de hierro(II) un contenido de Fe(III) de 0,2 a 1,5% en moles de Fe(III), en forma de una solución acuosa en una cantidad tal que esté presente una relación molar de componente de Fe(II) a un equivalente de componente alcalino de 0,48 a 0,6, y manteniéndose la temperatura a 30 a 90°C, preferiblemente a 60 a 90°C,
 - d) facultativamente, calentar la suspensión obtenida en c) a una temperatura de 60 a 100°C, preferiblemente de 70 a 90°C, debiendo ser esta temperatura mayor que la temperatura indicada en c),
 - e) tratar la suspensión obtenida en c) o d) con un oxidante hasta un contenido de Fe(III) de más de 65% en moles en el compuesto de hierro,
 - f) facultativamente, tras la oxidación de e), nueva adición bajo gas protector de un componente alcalino en forma de una solución acuosa a la suspensión obtenida en e) en una cantidad con la que se obtenga una relación molar de Fe utilizado en c) a un equivalente utilizado en total del componente alcalino de 0,42 a 0,47, preferiblemente de 0,44 a 0,46,
 - g) calentar la suspensión obtenida tras f) a 50 a 100°C, preferiblemente a 60 a 90°C,
 - h) añadir a la suspensión de g) un componente de Fe(II) en forma de una solución acuosa en una cantidad con la que se ajuste un valor del pH medido en la suspensión de 6 a 8,
 - i) oxidar la mezcla de reacción de h) con un oxidante hasta un contenido de Fe(III) en el compuesto de hierro de más del 65% en moles, referido al contenido de hierro, y entonces
 - j) filtrar la suspensión de e) o i) y lavar el residuo, secarlo y molerlo,
 - k) dado el caso antes del secado postratamiento del producto.
2. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque como componente alcalino se utilizan amoniaco, hidróxidos de metal alcalino, hidróxidos de metal alcalinotérreo, óxidos de metal alcalinotérreo o carbonatos de metal alcalino.
3. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque como componente de hierro(II) se utiliza sulfato de hierro o dicloruro de hierro.
4. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque como oxidante se utiliza oxígeno atmosférico, H_2O_2 , cloro, cloratos de metal alcalino o nitrato.
5. Uso de las magnetitas fabricadas conforme a las reivindicaciones 1 a 4 para tóneres y tintas de impresión.
6. Uso de las magnetitas fabricadas conforme a las reivindicaciones 1 a 4 para la coloración de hormigón, pinturas, plásticos, papel y tintas de dispersión.