

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 676**

51 Int. Cl.:

C09C 1/24 (2006.01)

C01G 49/00 (2006.01)

C03C 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2006 E 06000443 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 1683840**

54 Título: **Pigmentos de color de ferrita de cinc estables frente a la reducción, procedimiento para su preparación así como su uso**

30 Prioridad:

25.01.2005 DE 102005003356

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

05.11.2020

73 Titular/es:

**LANXESS DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Kennedyplatz 1
50569 Köln, DE**

72 Inventor/es:

**ROSENHAHN, CARSTEN, DR.;
KRÄUTER, UDO, DR. y
KÖNIG, RALF-GERHARD, DIPL.-ING.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 791 676 T3

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).

DESCRIPCIÓN

Pigmentos de color de ferrita de cinc estables frente a la reducción, procedimiento para su preparación así como su uso

5 La presente invención se refiere a pigmentos de color de ferrita de cinc, a un procedimiento para su preparación así como a su uso. Ésta se refiere en particular a pigmentos de color de ferrita de cinc claros, amarillos con estabilidad frente a la reducción mejorada.

10 Los pigmentos de ferrita de cinc se usan para usos técnicos.

Dependiendo de la composición estequiométrica, aditivos, tamaños de partícula, forma cristalina y propiedades de superficie puede usarse la ferrita de cinc que cristaliza en la red cristalina de espinela como material de partida para imanes suaves, como protección frente a la corrosión o como pigmento de color.

15 Como pigmentos "Tan" se han conocido pigmentos de color no ferrimagnéticos en el área lingüística anglosajona.

20 En el documento US 3.832.455 A1 se ha descrito la preparación de los pigmentos de ferrita de cinc. Se filtra una precipitación de oxidhidróxido de hierro en una solución de sulfato de hierro(II) en óxido de cinc o carbonato de cinc a valores de pH de 5 a 6 y temperaturas de 49 a 52 °C, se lavan los sólidos, se secan y se someten a recocido.

25 Según el documento US 2.904.395 A1 se preparan los pigmentos de ferrita de cinc o bien mediante precipitación conjunta en las correspondientes soluciones que contienen hierro y cinc con siguiente filtración, lavado, secado y recocido o también mediante recocido de una mezcla íntima de oxidhidróxido de hierro y óxido de cinc obtenida en suspensión acuosa. El recocido se realiza a temperaturas de hasta 1.000 °C con adición de catalizadores, por ejemplo ácido clorhídrico o cloruro de cinc.

30 El documento US 4.222.790 A1 describe que puede mejorarse el proceso de recocido para la preparación de ferrita de cinc o de magnesio, cuando se añade a la mezcla silicato de metal alcalino. Como agente floculante para la filtración puede añadirse sulfato de aluminio.

La adición de compuestos que forman Al_2O_3 y P_2O_5 durante la calcinación de pigmentos de ferrita de cinc de color puro libres de cloruro se describe en el documento DE 31 36 279 A1.

35 Los pigmentos de ferrita de cinc se usan también como pigmentos de color para la industria de pinturas.

40 Los pigmentos de color de ferrita de cinc de color puro sin aditivos pueden obtenerse de acuerdo con el documento EP 154919 A1 debido a que se usan α -FeOOH en forma de aguja de tamaño de partícula y superficie determinados y óxido de cinc de determinada superficie. Los colores "de color puro" o también "saturados" son los colores espectrales puros. A través del tono de color pasa la desaturación del color, también denominada decoloramiento, hasta el blanco puro. (véase por ejemplo "Vom Punkt zum Bild", F. Bestenreiner, Wichmann Verlag 1988, ISBN 3-87907-164-0 página 61.) Los pigmentos de color de color puro se desean por tanto, ya que éstos median para el usuario final la mejor impresión de color de la probeta coloreada.

45 En el documento JP 5 70 11 829 A se añade óxido de titanio para la preparación de pigmentos de color de ferrita de cinc amarillos estables frente al calor. Estable frente al calor significa que estos pigmentos pueden usarse en aplicaciones de alta temperatura en entorno inerte o en entorno oxidante (por ejemplo aplicaciones de cerámica) con alteración baja de la acción colorante y sólo con baja modificación del tono de color.

50 En T.C. Patton, Pigment Handbook, vol. 1, Properties and Economics, pág. 347 y 348, John Wiley & Sons, New York 1973, se describen en general los pigmentos de color de ferrita de cinc obtenidos.

55 Dado que los pigmentos de color de ferrita de cinc mencionados anteriormente se caracterizan por excelente estabilidad frente a la luz y frente a la intemperie así como alta estabilidad frente al calor en entorno oxidante, tal como por ejemplo aire o productos cerámicos, se usan éstos también en lugar de mezclas menos estables frente al calor de amarillo de óxido de hierro y rojo de óxido de hierro. Por tanto, los pigmentos de color de ferrita de cinc del estado de la técnica han encontrado su aplicación para la coloración de granulados de arena, areniscas calcáreas, esmaltes, esmaltes cerámicos, lacas de secado al horno y plásticos - o sea particularmente en aplicaciones de alta temperatura inertes u oxidantes.

60 Aunque los pigmentos de color de ferrita de cinc mencionados anteriormente se preparan a altas temperaturas por encima de 700 °C, están sujetos en distintos entornos, en particular en la coloración en materiales orgánicos, a modificaciones de color de distinta intensidad. Por tanto, en estos sistemas con frecuencia ya no se consideran como estables frente a la reducción. Así se muestra en la coloración de plásticos tal como HDPE, que el desplazamiento de tono de color hacia tonos más oscuros, impuros se vuelve evidente ya a partir de aproximadamente 250 °C de modo que una coloración con pigmentos de color de ferrita de cinc ya no es práctica.

65

Esto es el caso especialmente en la coloración de plásticos que requieren temperaturas de procesamiento más altas, tal como por ejemplo poliamida o plásticos de ABS. Este desplazamiento de color, que se caracteriza por el valor ΔE^* , se produce mediante el entorno reductor en la masa fundida de plástico; los pigmentos de color de ferrita de cinc no son suficientemente estables frente a la reducción. La estabilidad frente a la reducción en el sentido de la solicitud significa que el desplazamiento de color ΔE^* de las probetas de HDPE con el aumento de la temperatura de introducción desde 200 °C hasta 300 °C asciende a como máximo 0,7 unidades.

"HDPE" es una sigla (según la norma DIN 7728, Tl. 1, de enero de 1988, derivada de la denominación en inglés "high density polyethylene") de polietileno de alta densidad preparado con baja presión. En lugar de la sigla HDPE se usa actualmente de manera creciente la abreviatura PE-HD. Además del HDPE convencional con masas molares inferiores a 300.000 g/mol están en el mercado para fines especiales polietilenos de peso molecular superior de alta densidad, que se designan como "high molecular weight" HMW-HDPE ($4 \cdot 10^4 < MR < 3 \cdot 10^5$), "extra high molecular weight" ($5 \cdot 10^5 < MR < 1,5 \cdot 10^6$) y "ultra-high molecular weight" UHMW-PE ($MR > 3,1 \cdot 10^6$) (Römpf Lexikon Chemie - Version 2.0, Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag 1999).

El documento DE 3 819 626 A1 describe la preparación de pigmentos de color de ferrita de cinc estables frente a la reducción, a un procedimiento para su preparación así como a su uso. Mediante adición de un compuesto de litio a una mezcla de partida de óxido de cinc y óxido de hierro se preparan pigmentos de color de ferrita de cinc, que contienen litio. Estos pigmentos de color de ferrita de cinc muestran un desplazamiento de color ΔE^* en HDPE según la norma DIN 53 772 y DIN 6174 de 2,8 de las muestras que se prepararon a 260 °C y a la temperatura de prueba más baja posible (=200 °C) como referencia. Las temperaturas de procesamiento de 300 °C dieron como resultado un valor ΔE^* de 5,0 unidades. Sin embargo es desventajoso en estos pigmentos de color de ferrita de cinc que son demasiado oscuros. Estos pigmentos se encuentran en el tono de color, cuando se preparan ferritas de cinc estequiométricas, sin embargo en más de 1,5 L* unidades CIELAB (medido de acuerdo con la norma DIN 6174 en probetas de HDPE, donde las probetas se han preparado de acuerdo con la norma DIN 53772) en la claridad más oscuras y en el lugar de color aproximadamente dos unidades CIELAB más azules (caracterizado por un valor b* más pequeño en el sistema de color CIELAB) que los pigmentos de color de ferrita de cinc no impurificados.

La invención se basaba en el objetivo de facilitar pigmentos de color de ferrita de cinc, que con estabilidad frente a la reducción igualmente buena fueran más claros y más amarillos que los pigmentos de color de ferrita de cinc estables frente a la reducción según el estado de la técnica.

Este objetivo se consiguió mediante pigmentos de color de ferrita de cinc con un contenido de hierro $\leq 66,4$ % en peso y un contenido de litio del 0,08 al 0,8 % en peso caracterizados por que los pigmentos de color de ferrita de cinc al ser incorporados a HDPE presentan un desplazamiento de color ΔE^* según la norma DIN 53772 y DIN 6174 a 300 °C de $< 4,0$, preferentemente de $< 3,0$, un valor L* en unidades CIELAB, medido de acuerdo con la norma DIN 6174, en probetas de HDPE, donde las probetas se prepararon de acuerdo con la norma DIN 53772, de > 51 , preferentemente de > 52 y un valor b* en unidades CIELAB, medido de acuerdo con la norma DIN 6174, en probetas de HDPE, donde las probetas se prepararon de acuerdo con la norma DIN 53772, de > 34 , preferentemente de > 35 . Los procedimientos para la determinación del contenido de hierro y en litio están indicados en los ejemplos.

Según el estado de la técnica hasta ahora se supone en los pigmentos de color de ferrita de cinc la composición estequiométrica con un contenido de hierro del 66,6 % en peso como la composición óptima de color. Sin embargo cuando se impurifican los pigmentos de color de ferrita de cinc con un contenido de hierro del 66,6 % en peso con iones litio, si bien se produce una mejora de la estabilidad de reducción, sin embargo se produce también un claro empeoramiento de los valores de color.

Cuando el contenido de hierro se reduce, sin embargo, hasta por debajo del 66,6 % en peso, o sea se prepara una ferrita de cinc con bajo contenido de hierro y con ello subestequiométrica, se muestra de manera sorprendente que se eleva en cada caso el sitio de color mediante la impurificación con al menos el 0,08 % en peso de litio en al menos 1,5 unidades CIELAB en la claridad L* y en el valor amarillo b*.

Los pigmentos de color de ferrita de cinc presentan preferentemente al ser incorporados a HDPE un desplazamiento de color ΔE^* según la norma DIN 53772 y DIN 6174 a 260 °C de $< 3,0$, preferentemente de $< 2,4$. El procedimiento para la medición del desplazamiento de color ΔE^* está indicado en los ejemplos.

El procedimiento para la medición del valor L* está indicado en los ejemplos.

El procedimiento para la medición del valor b* está indicado en los ejemplos.

La invención se refiere también a un procedimiento para la preparación de pigmentos de color de ferrita de cinc, caracterizado por que a una mezcla, solución o suspensión de materias primas que resulta o que contiene una mezcla de partida de óxido de cinc y óxido de hierro que corresponde a la composición de los pigmentos de color de ferrita de cinc, o bien se añade

a) antes o durante la calcinación uno o varios compuestos de litio o

b) después de la calcinación se añaden uno o varios compuestos de litio y a continuación se calcina otra vez

o una combinación de a) y b).

5 Como compuestos de litio pueden usarse en el contexto de la preparación de los pigmentos de color de ferrita de cinc estables frente a la reducción de acuerdo con la invención preferentemente carbonato de litio, fluoruro de litio, cloruro de litio, óxido de litio, hidróxido de litio, sulfato de litio, nitrato de litio, fosfato de litio, silicato de litio, titanato de litio, zirconato de litio, ferrita de litio, cincato de litio, borato de litio, aluminato de litio, estannato de litio, silicato aluminio y litio, así como otras sales de litio o compuestos que contienen sales de litio conocidos en general.

10 Por motivos prácticos se usan en el caso de mezclas secas preferentemente carbonato de litio, en el caso de suspensiones que aún han de filtrarse preferentemente compuestos de litio difícilmente solubles. También pueden usarse preferentemente minerales naturales que contienen litio. También es posible preferentemente la adición de compuestos de organolitio.

15 Una ventaja económica substancial del procedimiento de acuerdo con la invención puede observarse en que mediante la baja adición de compuestos de litio puede reducirse la temperatura de recocido en 50-100 °C. Esto es también ecológicamente ventajoso, dado que puede ahorrarse energía para la generación de la temperatura de reacción necesaria para la reacción.

20 La invención se refiere además al uso de los pigmentos de color de ferrita de cinc para la coloración de productos de la industria de pinturas, de lacas, de revestimientos, de materiales de construcción, de plásticos y de papel, en alimentos, en lacas de secado al horno o lacas de revestimiento de bobinas, en granulados de arena, areniscas calcáreas, esmaltes y esmaltes cerámicos y en productos de la industria farmacéutica, preferentemente en comprimidos.

25 La estabilidad frente a la reducción requerida en la coloración de plásticos (HDPE) se proporciona para todos los pigmentos de ferrita de cinc con un contenido de hierro $\leq 66,4$ % en peso. Los pigmentos de color de ferrita de cinc de acuerdo con la invención pueden usarse por tanto en la industria de procesamiento de plástico claramente mejor que los pigmentos de color de ferrita de cinc del estado de la técnica. Los pigmentos de color de ferrita de cinc de acuerdo con la invención son adecuados especialmente para la introducción en poliamida o plásticos de ABS. En el caso de contenidos de litio más grandes en la ferrita de cinc se produce un desplazamiento del tono de color del pigmento sorprendentemente bajo hacia tonos marrones más oscuros, lo que puede volver claramente más estable al proceso de preparación y con ello presenta ventajas económicas y ecológicas con respecto al estado de la técnica.

30 El objetivo de la invención de la presente invención resulta no sólo del objeto de las reivindicaciones individuales, sino también de la combinación de las reivindicaciones individuales entre sí. Lo mismo se aplica para todos los parámetros divulgados en la descripción y sus combinaciones discrecionales.

40 Por medio de los siguientes ejemplos se explica en más detalle la invención, sin que debido a ello deba producirse una limitación de la invención.

45 Ejemplos

I. Descripción de los procedimientos de medición usados

A. Determinación del contenido de hierro

50 El contenido de hierro se determinó tras la disgregación ácida y titulación potenciométrica medido de acuerdo con "Taschenatlas der Analytik", G. Schwedt, Thieme-Verlag 1996, ISBN 3-527-30870-9 pág. 50 y siguientes. El procedimiento de medición tiene una precisión de determinación de + 0,24 % en peso.

B. Determinación del contenido de litio

55 El contenido de litio se determinó mediante espectroscopia de emisión de átomos (véase por ejemplo "Taschenatlas der Analytik", G. Schwedt, Thieme-Verlag 1996, ISBN 3-527-30870-9 pág. 94 y siguientes). El procedimiento de medición tiene una precisión de determinación de $\pm 0,001$ % en peso.

60 C. Estabilidad frente a la reducción / desplazamiento de color

65 La medición del desplazamiento de color en un entorno reductor ("estabilidad frente a la reducción") se realiza en HDPE según la norma DIN 53772 de septiembre de 1981 mediante la pigmentación al 1 % en HDPE, determinándose la desviación de color de las probetas con el aumento de la temperatura de introducción en comparación con la temperatura de prueba más baja posible de 200 °C. ΔE^* se determina de las muestras que se prepararon a 300 °C, 260 °C y 200 °C (200 °C = temperatura de prueba más baja posible = referencia) de

temperatura de introducción en HDPE, según la norma DIN 6174 de enero de 1979.

Se usó un espectrofotómetro ("aparato medidor de color") con la geometría de medición d/8 sin trampa antibrillante. Esta geometría de medición se ha descrito en la norma ISO 7724/2-1984 (E), punto 4.1.1, en la norma DIN 5033 parte 7 (julio de 1983), punto 3.2.4 y en la norma DIN 53236 (enero de 1983), punto 7.1.1.

Se usó un aparato medidor SPECTRAFLASH FF 600+ (Datacolor International Corp., EE.UU.). El aparato medidor de color se calibró frente a un patrón de trabajo cerámico, blanco, tal como se ha descrito en la norma ISO 7724/2-1984 (E) punto 8.3 del año 1984. Los datos de reflexión del patrón de trabajo frente a un cuerpo blanco mate ideal están depositados en el aparato medidor de color, de modo que tras la calibración con el patrón de trabajo blanco se refieren todas las mediciones de color al cuerpo blanco mate ideal. La calibración del punto negro se realizó con un cuerpo hueco negro del fabricante del aparato medidor de color.

D. Medición de color - medición de los valores L^* y b^*

El resultado de la medición de color es un espectro de reflexión. Para el cálculo de parámetros colorimétricos no desempeña ningún papel con que tipo de luz se realizó la medición (excepto en el caso de muestras fluorescentes). A partir del espectro de reflexión puede calcularse cualquier parámetro colorimétrico discrecional. Los parámetros colorimétricos de probetas usadas en este caso se calculan de acuerdo con la norma DIN 6174 de enero de 1979 (valores CIELAB). Entre otras cosas, se calcula de acuerdo con la norma DIN 6174 los valores de color " L^* " y " b^* ". Para la impresión de color se aplica: cuanto más positivo es b^* , más tono amarillo tiene la probeta y cuanto mayor es L^* , más clara es la impresión de color de la probeta.

Las probetas se prepararon en HDPE de acuerdo con la norma DIN 53772 de septiembre de 1981 (puntos 7 a 9.2).

Una trampa antibrillante eventualmente existente está desconectada. La temperatura del aparato medidor de color y la pieza de ensayo ascendía a aproximadamente $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

II. Ejemplos

A. Ejemplo 1

Se filtran 783 g de una suspensión acuosa homogeneizada, que contiene 45 g de goetita y 23,7 g de óxido de cinc (con 99,8 % en peso de ZnO), la torta de filtro, que contiene aprox. el 32 % en peso de sólido seco, se mezcla con 0,73 g de carbonato de litio, se mezcla de manera íntima en una correspondiente unidad de mezclado y se somete a recocido a 850 °C durante aprox. 30 minutos. Tras el enfriamiento se muele el ladrillo recocido que contiene un 0,2 % en peso de litio. Se obtiene un pigmento marrón amarillento brillante, claro. El análisis del ladrillo recocido dio como resultado tras la disgregación ácida y titulación potenciométrica un contenido de hierro del 63,8 %.

En la prueba del pigmento obtenido para determinar la estabilidad frente a la reducción/desplazamiento de color:

- se preparó una probeta. A este respecto se introdujo una pigmentación del 1 % en peso en HDPE de acuerdo con la norma DIN 53772 de septiembre de 1981 en una prensa extrusora de doble husillo y en la "Arburg".
- El desplazamiento de color se midió de acuerdo con la norma DIN 6174 de enero de 1979. A este respecto se midió un desplazamiento de color de 0,6 unidades ΔE^* en las muestras que se prepararon a 260 °C y a la temperatura de prueba más baja posible (=200 °C) como referencia. A temperaturas de procesamiento de 300 °C se obtuvieron como resultado 1,6 unidades ΔE^* . El sitio de color del producto dio como resultado a una temperatura de introducción de 200 °C una claridad L^* de 52,5 unidades CIELAB y un tono amarillo b^* de 36,1 unidades CIELAB.

B. Ejemplo 1 - comparación

De manera análoga al ejemplo 1, sin embargo sin adición de litio se encontraron las siguientes propiedades:

En la prueba del pigmento obtenido para determinar la estabilidad frente a la reducción/desplazamiento de color:

- se preparó una probeta. A este respecto se introdujo una pigmentación del 1 % en peso en HDPE de acuerdo con la norma DIN 53772 de septiembre de 1981 en una prensa extrusora de doble husillo y en la "Arburg".
- El desplazamiento de color se midió de acuerdo con la norma DIN 6174 de enero de 1979. A este respecto se midió un desplazamiento de color de 0,6 unidades ΔE^* en las muestras que se prepararon a 260 °C y a la temperatura de prueba más baja posible (= 200 °C) como referencia. A temperaturas de procesamiento de 300 °C se obtuvieron como resultado 1,6 unidades ΔE^* . El sitio de color del producto dio como resultado a una temperatura de introducción de 200 °C una claridad L^* de 50,8 unidades CIELAB y un tono amarillo b^* de 33,3 unidades CIELAB.

C. Ejemplo 2

Se filtran 783 g de una suspensión acuosa homogeneizada, que contiene 45 g de goetita y 23,7 g de óxido de cinc (con 99,8 % en peso de ZnO), la torta de filtro, que contiene aprox. el 32 % en peso de sólido seco, se mezcla con 1,46 g de carbonato de litio, se mezcla de manera íntima en una correspondiente unidad de mezclado y se somete a recocido a 850 °C durante aprox. 30 minutos. Tras el enfriamiento se muele el ladrillo recocido que contiene un 0,4 % en peso de litio. Se obtiene un pigmento marrón amarillento brillante, claro. El análisis del ladrillo recocido dio como resultado tras la disgregación ácida y titulación potenciométrica un contenido de hierro del 63,4 %.

En la prueba del pigmento obtenido para determinar la estabilidad frente a la reducción/desplazamiento de color:

- se preparó una probeta. A este respecto se introdujo una pigmentación del 1 % en peso en HDPE de acuerdo con la norma DIN 53772 de septiembre de 1981 en una prensa extrusora de doble husillo y en la "Arburg".

- El desplazamiento de color se midió de acuerdo con la norma DIN 6174 de enero de 1979. A este respecto se midió un desplazamiento de color de 1,0 unidades ΔE^* en las muestras que se prepararon a 260 °C y a la temperatura de prueba más baja posible (=200 °C) como referencia. A temperaturas de procesamiento de 300 °C se obtuvieron como resultado 2,4 unidades ΔE^* . El sitio de color del producto dio como resultado a una temperatura de introducción de 200 °C una claridad L^* de 52,4 unidades CIELAB y un tono amarillo b^* de 35,8 unidades CIELAB.

D. Ejemplo de comparación 3

Se filtran 783 g de una suspensión acuosa homogeneizada, que contiene 45 g de goetita y 20,7 g de óxido de cinc (con 99,8 % en peso de ZnO), la torta de filtro, que contiene aprox. el 32 % en peso de sólido seco, se mezcla con 0,7 g de carbonato de litio, se mezcla de manera íntima en una correspondiente unidad de mezclado y se somete a recocido a 850 °C durante aprox. 30 minutos. Tras el enfriamiento se muele el ladrillo recocido que contiene un 0,2 % en peso de litio. Se obtiene un pigmento marrón amarillento brillante, claro. El análisis del ladrillo recocido dio como resultado tras la disgregación ácida y titulación potenciométrica un contenido de hierro del 67,3 %.

En la prueba del pigmento obtenido para determinar la estabilidad frente a la reducción/desplazamiento de color:

- se preparó una probeta. A este respecto se introdujo una pigmentación del 1 % en peso en HDPE de acuerdo con la norma DIN 53772 de septiembre de 1981 en una prensa extrusora de doble husillo y en la "Arburg".

- El desplazamiento de color se midió de acuerdo con la norma DIN 6174 de enero de 1979. A este respecto se midió un desplazamiento de color de 2,5 unidades ΔE^* en las muestras que se prepararon a 260 °C y a la temperatura de prueba más baja posible (=200 °C) como referencia. A temperaturas de procesamiento de 300 °C se obtuvieron como resultado 4,1 unidades ΔE^* . El sitio de color del producto dio como resultado a una temperatura de introducción de 200 °C una claridad L^* de 50,5 unidades CIELAB y un tono amarillo b^* de 33,7 unidades CIELAB.

Tabla 1

	Contenido de hierro % en peso	Contenido de litio % en peso	ΔE^* a 260 °C	ΔE^* a 300 °C	Valor L^* unidades CIELAB	Valor b^* - unidades CIELAB
Ejemplo 1	63,8	0,2	0,6	1,6	52,5	36,1
Ejemplo 1 - comparación	64,3	< 0,001*	0,6	1,6	50,8*	33,3*
Ejemplo 2	63,4	0,4	1,0	2,4	52,4	35,8
Ejemplo 3 - comparación	67,3*	0,2	2,5	4,1*	50,5*	33,7*
Bayferrox® 3950 de la empresa Bayer	66,7*	< 0,001*	10,3*	--	54,6	41,0
TAN® 10 de la empresa Mapico	66,8*	< 0,001*	5,9*	--	52,9	37,5

* = la propiedad **no** satisface los requerimientos.

REIVINDICACIONES

1. Pigmentos de color de ferrita de cinc con un contenido de hierro $\leq 66,4$ % en peso y un contenido de litio del 0,08 al 0,8 %
- 5 en peso, **caracterizados por que** los pigmentos de color de ferrita de cinc al ser incorporados a HDPE presentan un desplazamiento de color ΔE^* según las normas DIN 53772 y DIN 6174 a 300 °C de $< 4,0$, un valor L^* en unidades CIELAB, medido de acuerdo con la norma DIN 6174 en probetas de HDPE, donde las probetas se prepararon de acuerdo con la norma DIN 53772, de > 51 y un valor b^* en unidades CIELAB, medido de acuerdo con la norma DIN 6174 en probetas de HDPE, donde las probetas se prepararon de acuerdo con la norma DIN 53772, de > 34 .
- 10 2. Pigmentos de color de ferrita de cinc según la reivindicación 1, **caracterizados por que** los pigmentos de color de ferrita de cinc al ser incorporados a HDPE presentan un desplazamiento de color ΔE^* según la norma DIN 53772 y DIN 6174 a 300 °C de $< 3,0$.
- 15 3. Pigmentos de color de ferrita de cinc según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizados por que** los pigmentos de color de ferrita de cinc al ser incorporados a HDPE presentan un desplazamiento de color ΔE^* según las normas DIN 53772 y DIN 6174 a 260 °C de $< 3,0$, en particular de $< 2,4$.
- 20 4. Pigmentos de color de ferrita de cinc según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizados por que** los pigmentos de color de ferrita de cinc presentan un valor L^* en unidades CIELAB, medido de acuerdo con la norma DIN 6174 en probetas de HDPE, donde las probetas se prepararon de acuerdo con la norma DIN 53772, de > 52 .
- 25 5. Pigmentos de color de ferrita de cinc según una o varias de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizados por que** los pigmentos de color de ferrita de cinc presentan un valor b^* en unidades CIELAB, medido de acuerdo con la norma DIN 6174 en probetas de HDPE, donde las probetas se prepararon de acuerdo con la norma DIN 53772, de > 35 .
- 30 6. Procedimiento para la preparación de pigmentos de color de ferrita de cinc según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** a una mezcla, una solución o una suspensión de materias primas que resultan o que contienen una mezcla de partida de óxido de cinc y óxido de hierro que corresponde a la composición de los pigmentos de color de ferrita de cinc, o bien
- a) se añaden antes o durante la calcinación uno o varios compuestos de litio o
- b) después de la calcinación se añaden uno o varios compuestos de litio y a continuación se calcina otra vez
- 35 o una combinación de a) y b).
- 40 7. Uso de los pigmentos de color de ferrita de cinc según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5 así como pigmentos de color de ferrita de cinc, que pueden obtenerse de acuerdo con la reivindicación 6 para la coloración de productos de la industria de pinturas, de lacas, de revestimientos, de materiales de construcción, de plásticos y de papel, en alimentos, lacas de secado al horno o lacas de revestimiento de bobinas, en granulados de arena, areniscas calcáreas, esmaltes y esmaltes cerámicos y en productos de la industria farmacéutica, en particular en comprimidos.