

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 961**

51 Int. Cl.:

C09C 1/64 (2006.01)

C09C 1/00 (2006.01)

C09D 5/00 (2006.01)

C09D 7/12 (2006.01)

C09D 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2006** **E 06841105 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2012** **EP 1963440**

54 Título: **Pigmento blanco que refleja la radiación IR, su producción y su uso**

30 Prioridad:

21.12.2005 DE 102005061684

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

01.03.2013

73 Titular/es:

**ECKART GMBH (100.0%)
GÜNTERTHAL 4
91235 HARTENSTEIN, DE**

72 Inventor/es:

**SCHRAMM, CHRISTIAN;
HENGLEIN, FRANK;
SCHMIDT, ULRICH;
WEISS, HARALD;
BLEISTEINER, JASMIN y
GRÜNER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 396 961 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

Pigmento blanco que refleja la radiación IR, su producción y su uso

- 5 La invención se refiere en su mayor parte a pigmentos blancos que reflejan la radiación IR así como su producción como también a su uso.

10 Las pinturas para pared están pigmentadas habitualmente con pigmentos blancos tales como dióxido de titanio o sulfato de bario. A base de estas pinturas de base se obtienen pinturas de dispersión coloreadas mediante matizado con pigmentos de color correspondientes. Los componentes de las pinturas de dispersión tales como por ejemplo aglutinantes, pigmentos y/o materiales de relleno absorben sin embargo al menos parcialmente la radiación IR. Por lo tanto no se refleja la radiación térmica y se emite finalmente hacia fuera.

- 15 Por K. Rose, U. Posset, K.-H. Haas y M. Köhl, Farbe & Lack 108 (2002) página 29 se conoce que los pigmentos de aluminio recubiertos con SiO₂ permiten una reflexión mejorada de la radiación IR en una pintura de dispersión.

20 En "Komfort und Energieeffizienz durch Wärmedämmung", Prof. Dr. Beck, Otti-Profiforum "wärmedämmung im Bauwesen" 09. + 10. 03. 2005, Regensburg se expone que las paredes de interiores de espacios que se pintan con pinturas para pared que contienen pigmentos que reflejan IR, generan un ambiente de sensaciones agradables. El ser humano actúa en un espacio como cuerpo negro con un máximo de radiación IR irradiada de aproximadamente 10 µm. Aunque la radiación IR representan sólo una parte de un bajo porcentaje del equilibrio térmico total de un espacio interior, el ser humano reacciona de manera subjetiva muy sensiblemente a disminuciones de radiación en un espacio. Por lo tanto, una reflexión uniforme de la radiación IR por las paredes genera un "ambiente de sensaciones" extraordinariamente agradables.

25 El uso de por ejemplo pigmentos de aluminio como pigmentos que reflejan IR tiene sin embargo la desventaja de que pintura para pared cobra un aspecto metálico. Sin embargo, esto es indeseado en la mayoría de los casos. Los pigmentos metálicos en una pintura para pared pueden destacar además claramente las irregularidades del fondo. También el uso de pigmentos de aluminio dependiendo de la concentración y del tamaño de partícula lleva de manera desventajosa a una coloración gris de la pintura de dispersión. La mayoría de las pinturas de dispersión son blancas, y las pinturas de dispersión blancas se usan también como base para el matizado con pigmentos de color para la producción de pinturas de dispersión coloreadas.

35 El documento DE 42 11 560 A1 da a conocer un revestimiento de sustratos que pueden ser, entre otras cosas, plaquitas de metal o pigmentos de mica, con pigmentos blancos de un tamaño de partícula inferior a 1 µm. Los pigmentos se han aplicado únicamente por medio de secado por pulverización sin cualquier otro revestimiento sobre el sustrato y presentan por lo tanto una adherencia deficiente sobre el mismo.

40 En el documento DE 100 10 538 A1 se da a conocer un material de revestimiento, que da a conocer una composición compleja que puede contener, además de una pluralidad de componentes y partículas también partículas en forma de plaquita, tales como pigmentos de aluminio. En el material de revestimiento conocido por el documento DE 100 10 538 A1 es por untado desventajoso que los pigmentos de metal pueden corroerse y, por otro lado, que el material de revestimiento presenta un aspecto metálico o un efecto metálico.

45 Por el documento DE 195 01 307 A1 se conocen pigmentos de aluminio coloreados, en los que están incorporados pigmentos de color en una matriz de óxido de metal, que se produce según un procedimiento sol-gel. Los pigmentos de aluminio obtenidos en ese caso son de color y de brillo metálico.

50 El documento US 5.037.475 da a conocer asimismo pigmentos de aluminio coloreados que están cubiertos con pigmentos de color. La conexión de los pigmentos de color tiene lugar en este caso, por un lado, a través de un ácido carboxílico polifuncional insaturado, polimerizado térmicamente y por otro lado a través de un recubrimiento de plástico. Asimismo es desventajoso que los pigmentos de aluminio coloreados así producidos presenten un aspecto claramente metálico.

55 También a partir del documento WO 91/04293 se conocen pigmentos de metal coloreados y de brillo metálico.

En el estado de la técnica mencionado anteriormente se describen siempre pigmentos de efecto para el campo decorativo. Estos pigmentos presentan tanto un efecto metálico como un color propio, dado que los pigmentos de color están fijados directamente sobre la superficie metálica.

60 El documento WO 96/23337 da a conocer una pintura con dos partículas que, por un lado tienen pigmentos de metal en forma de plaquita y por otro lado pigmentos blancos que en la zona del infrarrojo cercano tienen una absorción lo más alta posible. Los pigmentos blancos pueden estar aplicados también sobre los pigmentos de metal. Sin embargo no se da a conocer cómo están fijados los pigmentos blancos sobre los pigmentos de metal.

65 El documento WO 2005/007754 da a conocer pigmentos coloreados que presentan un núcleo que refleja infrarrojo

con un espesor inferior a 0,2 μm . En este caso no se da a conocer ningún pigmento blanco y tampoco cómo éstos están fijados sobre los pigmentos de metal.

El documento DE 40 35 062 A1 da a conocer un sustrato que refleja IR que está recubierto con una película de laca que puede contener pigmentos blancos, grises, negros o de varios colores. En este caso no se da a conocer ninguna pintura de dispersión que puedan aplicarse de manera habitual sobre las paredes.

Por el documento FR2664160 se conocen pigmentos a base de partículas de aluminio que están recubiertas con pigmentos blancos.

El documento US5271770 da a conocer plaquitas de talco recubiertas con dióxido de titanio y dióxido de zirconio que reflejan la radiación IR y la radiación UV.

El documento EP1179507 da a conocer un pigmento de aluminio blanco que consiste en un núcleo de aluminio metálico, que se ha recubierto a su vez con una serie de capas de dióxido de titanio—dióxido de silicio—dióxido de titanio.

Según la enseñanza del documento DE 197 18 459 A1 se usarán pigmentos de metal que presentan una superficie de blanquecina a grisácea. Esta superficie de blanquecina a grisácea podrá generarse mediante distintas reacciones químicas, no pudiendo deducirse por el documento DE 197 18 459 A1 sin embargo qué reacciones deben realizarse y qué condiciones para obtener los pigmentos de metal mencionados.

Por consiguiente, existe una necesidad de pigmentos que reflejan IR, preferentemente pigmentos de metal, que tienen un aspecto blanco y en los que se suprime todo efecto metálico. Otro objetivo es proporcionar pigmentos que reflejan IR, preferentemente pigmentos de metal, que con el uso en un medio de aplicación, tal como por ejemplo una pintura o una laca no sean perceptiblemente visibles para el ojo humano y que no lleven a ninguna coloración gris esencial del medio de aplicación.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un pigmento que refleja IR que sea estable frente a la corrosión respecto a la influencia del agua y de álcalis. El pigmento podrá usarse en pinturas de dispersión tanto en una pintura de paredes de interior como en una pintura para fachadas.

Además es un objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento rentable para la producción de pigmentos de este tipo.

El objetivo en el que se basa la invención se soluciona mediante un pigmento que refleja la radiación IR, que comprende un núcleo que refleja IR, en el que el núcleo que refleja la radiación IR está dotado de un revestimiento esencialmente permeable y esencialmente envolvente para la radiación IR y en el que el pigmento que refleja la radiación IR es esencialmente blanco. Perfeccionamientos preferidos del pigmento según la invención se indican en las reivindicaciones dependientes 2 a 23.

El objetivo se soluciona además mediante un procedimiento para la producción de un pigmento que refleja la radiación IR de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 23, en el que sobre un núcleo que refleja IR se aplica un revestimiento esencialmente permeable para la radiación IR junto con pigmentos blancos y/o con protuberancias de revestimiento de tipo partícula que dispersan la luz visible.

Perfeccionamientos preferidos del procedimiento según la invención se indican en las reivindicaciones dependientes 25 a 27.

El objetivo en el que se basa la invención se soluciona además mediante el uso del pigmento según la invención en pinturas, lacas, tintas de impresión, tintas de impresión de seguridad y cosméticos.

Un perfeccionamiento preferido se indica en la reivindicación dependiente 29.

El objetivo se soluciona también mediante una composición de revestimiento que contiene un pigmento según la invención según una de las reivindicaciones 1 a 23.

Un perfeccionamiento preferido se indica en la reivindicación dependiente 31.

El objetivo se soluciona además mediante un objeto que está recubierto con un pigmento según la invención según una de las reivindicaciones 1 a 23 o con una composición de revestimiento según la invención según una de las reivindicaciones 30 o 31.

El objeto puede ser, por ejemplo, un material para pared o de cubierta, un material de construcción recubierto, tal como por ejemplo material para fachadas, etc.

Los inventores han determinado sorprendentemente que es posible proporcionar un pigmento que presente un núcleo que refleja IR y que, a este respecto, parezca esencialmente blanco para el ojo humano.

5 A este respecto era en particular sorprendente que un núcleo que refleja IR, por ejemplo un sustrato con una superficie metálica, que refleja de manera extraordinariamente eficaz la radiación IR, puede recubrirse de modo que por un lado no se perjudique esencialmente la capacidad de reflexión IR y que, por otro lado, el pigmento parezca en gran medida blanco y no metálico para el ojo humano.

10 Por consiguiente, el pigmento según la invención puede usarse en medios de aplicación blancos, tales como por ejemplo pinturas, lacas o cosméticos, sin que se produzca a este respecto una coloración gris claramente perceptible o a un brillo metálico o a un efecto de brillo intenso (*"sparkle"*) del medio de aplicación.

15 Por consiguiente el pigmento según la invención es adecuado en particular para su uso en pinturas de dispersión blancas, que habitualmente se usan para pintar paredes de interiores. Naturalmente tales pinturas de dispersión, que contienen los pigmentos según la invención, pueden matizarse también habitualmente mediante la adición de colorantes adicionales.

20 Para la producción del pigmento según la invención se recubre, especialmente de manera uniforme, un núcleo que refleja IR con partículas de tipo pigmento que cubren la zona de longitudes de onda ópticas y a este respecto en gran medida transparentes a IR. Por un núcleo se entiende en el sentido de la invención un sustrato particulado, preferentemente esférico o en forma de plaquita. De manera especialmente preferente, el sustrato tiene una forma de plaquita, dado que con esta forma geoméricamente morfológica se da la mayor reflexión IR con, al mismo tiempo, el menor gasto de material, es decir un bajo nivel de pigmentación.

25 El revestimiento consiste preferentemente en las partículas de pigmento transparentes a IR esenciales (pigmentos blancos) por un lado y un material de matriz, por el otro lado. Las partículas de pigmento esencialmente transparentes a IR pueden estar fijadas sobre la superficie del núcleo que refleja IR, estando las mismas adicionadas por ejemplo en y/o sobre una matriz ópticamente transparente. La matriz envuelve a este respecto el núcleo preferentemente de manera uniforme. Esta matriz preferentemente envolvente protege el núcleo además
30 frente a la influencia corrosiva del agua o condiciones atmosféricas.

Por un revestimiento esencialmente envolvente se entiende en el sentido de la invención que el núcleo que refleja IR está envuelto por el revestimiento, de modo que el núcleo no provoca ninguna impresión de brillo perceptible en un observador. Además, el grado de envoltura es en gran medida de modo que en el caso de un núcleo metálico
35 propenso a corrosión que refleja IR se evita o se suprime la aparición de corrosión.

Mediante el revestimiento uniforme del núcleo que refleja IR con partículas de tipo pigmento que cubren en la zona de longitudes de onda ópticas y a este respecto en gran medida transparentes a IR, el pigmento según la invención obtiene en conjunto un aspecto blanco en gran medida. El efecto óptico que resulta del núcleo que refleja IR se
40 suprime en gran medida en este caso. Debido a la extensa transparencia a IR de las partículas de tipo pigmento, sorprendentemente no se perjudica nada o no esencialmente la capacidad de reflexión IR del núcleo.

En el contexto de esta invención, con "propiedades ópticas" o "efecto óptico" se quiere decir siempre aquéllas propiedades visibles para el ojo humano de los pigmentos que reflejan la radiación IR. Estas propiedades se
45 determinan físicamente, esencialmente de las propiedades ópticas en la zona de longitudes de onda de aproximadamente 400 a aproximadamente 800 nm.

En una variante preferida, en el caso de las partículas de tipo pigmento blancas que cubren de manera óptica y transparentes a IR, se trata de pigmentos blancos con un tamaño de grano primario medio de preferentemente 180 a
50 400 nm, preferentemente de 250 a 350 nm, más preferentemente de 270 a 330 nm. Los pigmentos de este tipo tienen, según la teoría de Mie para longitudes de onda electromagnéticas en el intervalo óptico de 400 a 800 nm la mayor sección transversal de dispersión. Los pigmentos blancos tanto de menor tamaño como de mayor tamaño tienen propiedades de dispersión bajas en gran medida. En la menor medida dispersan por ejemplo nanopartículas con un tamaño de grano primario por debajo de 30 a 40 nm, que son prácticamente transparentes por completo.
55 Debido a que las partículas presentan preferentemente un tamaño de partícula con mayor sección transversal de dispersión se provoca que parezcan esencialmente blancas y que la luz óptica no alcance rápidamente la superficie del núcleo que refleja IR. De esta manera se suprime esencialmente el efecto óptico del núcleo, por ejemplo el efecto metálico y el pigmento total parece esencialmente blanco.

60 Los pigmentos blancos pueden seleccionarse por ejemplo del grupo que consiste en dióxido de titanio, óxido de zinc, óxido de magnesio, sulfuro de zinc, fluoruro de calcio, fluoruro de litio, fluoruro de sodio, fluoruro de potasio, carbonato de calcio, litopón, carbonato de magnesio, sulfato de bario, titanato de bario, ferrita de bario y mezclas de los mismos.

65 El pigmento blanco es a este respecto esencialmente transparente, preferentemente transparente, para radiación IR. En función del pigmento blanco usado se ajusta al pigmento blanco el tamaño de partícula así como la cantidad

aplicada al núcleo que refleja IR.

Preferentemente se usa TiO_2 en la modificación de rutilo o anatasa, sulfato de bario, óxido de zinc y/o sulfuro de zinc, prefiriéndose especialmente TiO_2 y ZnO debido a su disponibilidad universal en todos los tamaños. Ha resultado ser muy adecuado TiO_2 en la forma de rutilo.

Por un revestimiento esencialmente permeable para la radiación IR se entiende en el sentido de la invención que sólo se absorbe un porcentaje insignificante de radiación IR por el revestimiento y/o los pigmentos blancos. Junto con las propiedades que reflejan IR del núcleo, esto lleva a un alto grado de reflexión IR. El grado de reflexión IR ρ_{IR} en función de la temperatura T puede calcularse a partir del grado de reflexión espectral $R(\lambda)$ mediante integración a lo largo de todas las longitudes de onda con la función de Planck $i(T)$ como función de ponderación:

$$\rho_{\text{IR}}(T) = \frac{\int_{1,4}^{35} R(\lambda) \cdot i(T) \cdot d\lambda}{\int_{1,4}^{35} i(T) \cdot d\lambda} \quad (1)$$

La función de Planck $i(T)$ indica cuánto irradiaría un cuerpo negro a una temperatura T dada. El intervalo espectral relevante para la temperatura ambiente corresponde en buena aproximación a la zona de longitudes de onda de 1,4 a 35 μm .

Preferentemente, los pigmentos que reflejan la radiación IR según la invención presentan en la zona de longitudes de onda de 2,5 a 25 μm y a una temperatura calculada de 300 K un grado de reflexión IR de más del 50 %. Más preferentemente el grado de reflexión IR asciende al menos al 60 % y aún más preferentemente al menos al 70 %. Muy preferentemente el grado de reflexión IR asciende al menos al 80 %, y de manera extraordinariamente preferentemente asciende al menos al 85 %.

La capacidad de reflexión IR espectral de los pigmentos según la invención puede determinarse mediante una medición de reflexión difusa en una carga de KBr de la siguiente manera. En primer lugar se tritura polvo de KBr en un mortero. A continuación se mezcla el polvo de KBr hasta una concentración del 1,5 % en peso con pigmento y se mezclan entre sí de manera homogénea. Una cámara de muestra en forma de comprimido (diámetro: aproximadamente 0,8 cm, profundidad: aproximadamente 2,2 mm) se carga una mezcla de pigmento-KBr y se aprieta. A continuación se mide en una zona de longitudes de onda de 2,5 a 25 μm la reflexión difusa. Para ello se usa como unidad de medición Selector (empresa Specac). Este aparato mezcla la reflexión IR difusa en una geometría de cuarto de esfera. Como aparato de IR se usa un espectrómetro Avatac 360 de la empresa Thermo, el detector es un detector DTGS. Como espectro de fondo se mide siempre un polvo de KBr puro y se ajusta con respecto al mismo el espectro del KBr pigmentado. El proceso se repitió tres veces y se tomó el valor medio de las mediciones.

A partir del espectro de reflexión IR obtenido puede calcularse el grado de reflexión IR ρ_{IR} según la fórmula (1), pudiendo introducirse en la función de Planck una temperatura de 300 K.

Para caracterizar en detalle la absorción del revestimiento esencialmente permeable y esencialmente envolvente, el grado de reflexión IR descrito anteriormente de un pigmento recubierto según la invención en una relación porcentual puede ajustarse al grado de reflexión IR del núcleo que refleja IR no recubierto (concentración del 1,5 % en peso). Esta relación se denomina en el contexto de esta invención "revestimiento de grado de reflexión IR". La relación se encuentra preferentemente por encima del 65 %, de manera especialmente preferente por encima del 70 % y de manera especialmente preferente por encima del 80%. Más preferentemente esta relación se encuentra por encima del 85 % y de manera adicionalmente preferente por encima del 90 %. Como límite superior, la relación se encuentra al 99 %.

Por revestimiento envolvente esencialmente o en gran medida transparente se entienden aquéllos revestimientos en los que el pigmento que refleja la radiación IR según la invención presenta las propiedades mencionadas anteriormente en cuanto a su grado de reflexión IR. El revestimiento envolvente esencialmente o en gran medida transparente presenta a este respecto preferentemente los pigmentos blancos que provocan o que mejoran la apariencia blanca.

Los pigmentos blancos usados pueden también estar tratados en superficie y por ejemplo pueden estar recubiertos con óxidos de metal. En particular los pigmentos de TiO_2 pueden presentar revestimientos con por ejemplo SiO_2 , Al_2O_3 y/u óxidos de manganeso y/o de cerio, para suprimir la fotoactividad de los pigmentos de TiO_2 . De manera ventajosa se suprime sin embargo la fotoactividad de los pigmentos de TiO_2 mediante la propia matriz envolvente,

con la que los pigmentos de TiO_2 se fijan sobre la superficie del núcleo que refleja IR.

La cantidad del pigmento blanco usado depende del tipo y del tamaño del pigmentos y sobre todo de la superficie específica del núcleo que refleja IR. Por la superficie específica del núcleo que refleja IR se entiende la superficie del núcleo que refleja IR por peso. La superficie específica del núcleo que refleja IR se determina con el método BET conocido.

Para garantizar un alto grado de blanco suficiente de los pigmentos según la invención que reflejan IR, éstos presentan preferentemente pigmentos blancos en una cantidad del 20 al 80 % en peso, preferentemente del 35 al 70 % en peso y de manera especialmente preferente del 40 al 60 % en peso, en cada caso con respecto al peso del pigmento que refleja IR total. A este respecto se usa preferentemente una cantidad de aproximadamente el 20 % en peso en el caso de núcleos que reflejan IR con bajas superficies específicas y una cantidad de aproximadamente el 80 % en peso en el caso de núcleos que reflejan IR con altas superficies específicas.

En el caso de cantidades inferiores al 20 % en peso de pigmentos blancos, el grado de blanco de los pigmentos que reflejan IR puede ser demasiado bajo. En el caso de cantidades superiores al 80 % en peso puede producirse una reflexión IR demasiado baja, dado que la cantidad del núcleo que refleja IR, con respecto al pigmento total, puede ser demasiado baja. Para obtener con los pigmentos mencionados en último lugar una buena reflexión IR en por ejemplo una pintura de dispersión, la pintura de dispersión debe pigmentarse de manera correspondientemente alta. Una alta pigmentación, es decir, un alto contenido de pigmento según la invención en el medio de aplicación, lleva por un lado a altos costes de producción. Por otro lado pueden producirse también sobrepigmentaciones y con ello malas propiedades técnicas de aplicación de estas pinturas de dispersión.

Como núcleo que refleja IR se usan preferentemente polvos de metal y/o pigmentos de metal en forma de plaquita y/o pigmentos perlados adecuados. Se prefieren especialmente a este respecto pigmentos de metal en forma de plaquita, dado que éstos, debido a su formación y a sus propiedades ópticas con orientación preferentemente planoparalela en el medio de aplicación la mayor reflexión IR. Los pigmentos de metal son opacos tanto para la luz óptica como para la radiación IR. También sobre fondos no planos, tales como por ejemplo papeles pintados de fibras en rugosas, los pigmentos de metal en forma de plaquita provocan la reflexión dirigida y/o difusa más eficaz de la radiación IR incidente.

Como pigmentos de metal en forma de plaquita o polvos de metal se consideran preferentemente aluminio, cobre, zinc, titanio, hierro, plata y/o aleaciones de estos metales. Se prefieren especialmente aluminio y aleaciones del aluminio debido a su reflexión IR extraordinariamente alta y la ligera disponibilidad de estos pigmentos de metal. Los pigmentos de metal en forma de plaquita se denominan según la invención también pigmentos de efecto metálico.

Las dimensiones de la longitud y anchura de los pigmentos en forma de plaquita, preferentemente pigmentos de metal o pigmentos de efecto metálico, se encuentran preferentemente entre 3 y 200 μm , preferentemente entre 12 y 90 μm , más preferentemente entre 20 y 75 μm y de manera especialmente preferente entre 40 y 70 μm .

El espesor medio de los pigmentos en forma de plaquita, preferentemente pigmentos de metal o pigmentos de efecto metálico, se encuentra preferentemente entre 0,04 y 4 μm , preferentemente entre 0,1 y 3 μm y de manera especialmente preferente entre 0,3 y 2 μm .

Los pigmentos en forma de plaquita, preferentemente pigmentos de efecto metálico, presentan preferentemente superficies específicas de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 15 m^2/g . Los pigmentos de metal o pigmentos de efecto metálico con una longitud o anchura inferior a 3 μm tienen dispersión demasiado alta en la zona óptica y parecen por lo tanto también tras su coloración con un pigmento blanco demasiado grises. Además, por los pigmentos de este tamaño, la radiación IR ya no se refleja de manera óptima, dado que los pigmentos en este caso son ya menores que la longitud de onda de la luz IR que va a reflejarse. Además, estos pigmentos de metal o pigmentos de efecto metálico, debido a su alta superficie específica, ya no pueden cargarse completamente con pigmentos blancos o incluir los pigmentos blancos de manera correspondiente en un revestimiento. Por encima de una longitud o una anchura de 200 μm , la cobertura alcanzada por los pigmentos en cuanto a la cantidad de metal que refleja IR y por lo tanto la reflexión IR, por ejemplo en una pintura para pared o una laca aplicada, es demasiado baja. Además, los pigmentos con tamaños de más de 200 μm a pesar de su aspecto blanco, pueden percibirse ya con la vista, como partículas, lo que es indeseado. A parte de esto, en el caso de un tamaño de pigmento de más de 200 μm pueden producirse fácilmente aglomerados y por lo tanto la formación de puntillas.

Los pigmentos en forma de plaquita de metal pueden encontrarse en una forma ya pasivada. Ejemplos de ello son pigmentos de aluminio recubiertos con SiO_2 (Hydrolan®, PCX o PCS®, empresa Eckart) o pigmentos de aluminio cromados (Hydrolux®, empresa Eckart). Con el uso de sustratos estabilizados previamente de este tipo se proporcionan estabilidades máximas en cuanto a la estabilidad frente a la gasificación en una pintura acuosa, en particular pintura de dispersión tal como eventualmente también las estabilidades frente a la corrosión en la zona externa.

En una forma de realización preferida adicional, los pigmentos en forma de plaquita, preferentemente pigmentos de metal, tienen dimensiones longitudinales de 5 a 12 μm . Los pigmentos de este tipo se utilizan principalmente como pigmentos blancos, que cubren. En este caso se usan como núcleo pigmentos de metal relativamente pequeños, para obtener una buena cobertura.

En un caso preferente adicional de pigmentos en forma de plaquita de metal y en particular de pigmentos de aluminio como núcleo que refleja IR se aplican por 1 m^2 de superficie del núcleo de metal que refleja IR preferentemente de 0,3 a 10 g, preferentemente de 0,5 a 7 g, de manera más especialmente preferente de 1 a 3 g y de manera especialmente preferente de 1,5 a 2,5 g del pigmento blanco sobre el pigmento de metal preferentemente en forma de plaquita.

Por debajo de 0,3 g/m^2 de superficie de sustrato, la carga del pigmento preferentemente en forma de plaquita de metal con el pigmento blanco puede ser demasiado pequeña, para proporcionar un efecto blanco satisfactorio. Por encima de 10 g/m^2 el efecto blanco está prácticamente saturado y la cantidad del núcleo que refleja IR en el pigmento total puede ser demasiado pequeña, de modo que un pigmento según la invención de este tipo ya no presenta opcionalmente ninguna capacidad de reflexión IR suficiente.

Además pueden usarse polvos de metal como núcleos que reflejan IR. Los polvos adecuados tienen preferentemente una forma aproximadamente esférica con un diámetro medio de preferentemente 8 a 1.000 μm , preferentemente de 10 a 500 μm y de manera especialmente preferente de 20 a 300 μm . Como núcleo que refleja IR pueden usarse también partículas de metal de forma irregular.

Como núcleos que reflejan IR pueden usarse también pigmentos perlados. Estos pigmentos perlados presentan preferentemente un núcleo poco refractivo tal como plaquitas de mica, de vidrio, de SiO_2 o de Al_2O_3 , que están recubiertas con óxidos altamente refractivos tales como TiO_2 y/o Fe_2O_3 . Ejemplos de plaquitas de SiO_2 recubiertas con TiO_2 y/o Fe_2O_3 se conocen con el nombre Colorstream® y ejemplos de plaquitas de Al_2O_3 correspondientes con el nombre Xirallic® y ambos se producen por la empresa Merck, Darmstadt, Alemania. En el caso de espesores ópticos adecuados de la capa altamente refractiva, tiene lugar una reflexión extensa de la radiación IR debido a las condiciones de interferencia. Los espesores ópticos adecuados se ajustan en función del índice de refracción del óxido altamente refractivo.

Los pigmentos según la invención tienen preferentemente en la zona IR de 4 a 25 μm , preferentemente de 5 a 15 μm y más preferentemente de 8 a 12 μm una alta reflexión. Se ha mostrado que se genera un ambiente de sensaciones óptimo en el espacio interior, cuando en las zonas mencionadas anteriormente existan altas reflexiones, preferentemente incluso máximos de reflexión, dado que entonces los pigmentos según la invención reflejan de manera óptima la radiación IR del ser humano. Por consiguiente los pigmentos según la invención son adecuados en particular para su uso para pinturas para pared, que se aplican en los espacios interiores.

A parte de esto, de manera extraordinariamente ventajosa, deben estar previstos espacios, cuyas paredes internas estén dotadas de los pigmentos según la invención, se calientan mucho menos en invierno debido a la capacidad de reflexión IR de los pigmentos según la invención. Por consiguiente los pigmentos según la invención permiten ahorrar energía, lo que significa, en particular con respecto a las fuentes de energía en escasez y los costes energéticos crecientes, un gran progreso tanto en el aspecto ecológico como económico.

Ejemplos de pigmentos perlados que pueden usarse como núcleos que reflejan IR se producen por la empresa Merck, Darmstadt, Alemania, y pigmentos perlados comercializados con el nombre comercial Solarflair® o Minatec®.

Con el uso de núcleos en forma de plaquita como componente que refleja IR en los pigmentos según la invención se provoca una reflexión IR optimizada en la relación con respecto a la cantidad utilizada del material que refleja IR. En el caso de núcleos en forma de plaquita son mucho mejores por un lado las propiedades de cobertura de pigmentos, preferentemente de pigmentos de metal, con respecto a por ejemplo pigmentos de forma esférica tales como por ejemplo arena gruesa de metal. Por otro lado, en el caso de pigmentos en forma de plaquita, preferentemente pigmentos de metal, en comparación con pigmentos esféricos, es mayor la capacidad de reflexión, debido a la mayor superficie de reflexión.

Se usan preferentemente pigmentos de efecto como núcleos que reflejan IR, por ejemplo pigmentos de efecto metálico o pigmentos perlados, dado que éstos son especialmente adecuados debido a su forma de plaquita en cuanto a la cobertura y el comportamiento de reflexión en la presente invención.

Los pigmentos de efecto presentan habitualmente una apariencia óptica que depende del ángulo de incidencia y/o de observación. Los efectos ópticos pueden comprender variaciones de claridad en los pigmentos de metal, que se denominan también "flop", y en pigmentos de efecto perlado variaciones de color, que se denominan también "flops de color".

Típicos para medios de aplicación, tales como pinturas o lacas, que contienen pigmentos de efecto, son sus altos

valores de brillo. Por el contrario, los polvos de metal provocan en medios de aplicación tales como pinturas o lacas de manera óptica siempre una coloración gris intensa, lo que va acompañado de bajas claridades.

5 Estos efectos ópticos que aparecen habitualmente con el uso de pigmentos de efecto, por ejemplo pigmentos de efecto perlado o metálico, o polvos de metal, se suprimen en gran medida en los pigmentos según la invención. Los pigmentos según la invención presentan para el ojo humano un aspecto blanco en gran medida.

10 Se ha comprobado que con el uso de pigmentos perlados como núcleo que refleja IR puede alcanzarse de manera relativamente sencilla el grado de blanco deseado en comparación con pigmentos de efecto metálico. La reflexión IR es sin embargo mucho mayor en pigmentos de efecto metálico. Por lo tanto se prefieren pigmentos de efecto metálico como núcleo que refleja IR en el caso de los pigmentos según la invención, también cuando ha de aplicarse una gran cantidad de pigmentos blancos transparentes a IR sobre los pigmentos de metal. A este respecto se prefieren especialmente los pigmentos de aluminio en forma de plaquita.

15 Un pigmento que refleja IR en gran medida blanco, según la invención, que no presenta ningún efecto metálico perceptible para el ojo humano o un efecto de color distinto del color blanco, cumple preferentemente los siguientes criterios:

20 Los parámetros brillo, croma C^* , índice de flop y la claridad L^* , en cada caso medidos con un ángulo de incidencia constante de 45° , se encuentran en el caso del pigmento según la invención, preferentemente pigmento de efecto metálico, preferentemente dentro de intervalos de valores determinados. También se suprime en gran medida el efecto de brillo que aparece frecuentemente en los pigmentos de efecto. Este efecto de brillo no puede medirse no obstante de manera colorimétrica y por lo tanto debe valorarse sólo visualmente.

25 Para poder determinar comparativamente estos parámetros, se procede de la siguiente manera: por un lado se incorporan los pigmentos según la invención en una laca convencional por lo demás no pigmentada a base de un sistema de poliéster / CAB (aglutinante: 22 % en peso de CAB 381-2 y 9 % en peso de CAB 551-0.2, ambos de la empresa Eastman y 13 % en peso de Viacryl SC 303, empresa SurfaceSpecialities). A esta laca, en lo sucesivo denominada "laca de prueba", no se le añade ningún pigmento ni agente de matizado, dado que éstos influirían en
30 parámetros determinados, en particular el brillo y croma. Como nivel de pigmentación se selecciona el 10 % en peso, y la laca que contiene pigmento se aplica con rasqueta sobre un fondo negro. La profundidad de rasqueta asciende a $50\text{ }\mu\text{m}$ y en pigmentos muy gruesos $100\text{ }\mu\text{m}$.

35 A partir de estas pruebas de rasqueta se determinan el croma, valores de claridad y el valor de flop en el contexto del sistema colorimétrico Cielab. Se mide con un aparato de medición multiángulo, por ejemplo M 682 de la empresa X-Rite, según indicaciones del fabricante a un ángulo de incidencia constante de 45° a distintos ángulos de observación con respecto al ángulo de brillo y se determinan los valores L^* y C^* . En particular, son relevantes los ángulos de observación a 15° , 25° , 45° y 110° .

40 En el caso de la valoración de la saturación de color, el denominado croma, ha de recurrirse al valor $C^*_{25^\circ}$.

El valor $C^*_{25^\circ}$ de la prueba de rasqueta de los pigmentos según la invención se encuentra preferentemente en un intervalo de 0,0 a 2,5, preferentemente de 0,1 a 1,0. Tales valores los alcanzan sólo prácticamente pigmentos
45 incoloros.

Dado que en principio también determinados pigmentos de metal no coloreados así como pigmentos perlados plateados pueden alcanzar valores $C^*_{25^\circ}$ de este tipo, se recurre preferentemente a otras cifras para la
caracterización de los pigmentos según la invención.

50 Para la valoración de la claridad L^* se recurre en este caso al valor a 45° . Los pigmentos de efecto se caracterizan en cuanto a su claridad con frecuencia mediante valores próximos al ángulo de brillo, es decir a 15° o 20° . Los pigmentos según la invención muestran una claridad en gran medida independiente del ángulo, es decir no presentan ningún flop de claridad significativa. Una mejor diferenciación con respecto a pigmentos de metal puros o polvos de metal se logra por lo tanto con valores medios.

55 Los valores $L^*_{45^\circ}$ de los pigmentos según la invención se encuentran preferentemente a de 50 a 90 unidades, preferentemente a de 55 a 80 unidades y de manera especialmente preferente a de 60 a 75 unidades.

60 El flop de claridad se determina a este respecto por DuPont según la siguiente fórmula (A.B.J. Rodriguez, JOCCA, (1992 (4)) páginas 150 – 153):

$$\text{Índice de Flop} = 2,69 \times \frac{(L^*_{15^\circ} - L^*_{110^\circ})^{1,11}}{(L^*_{45^\circ})^{0,86}}$$

El índice de flop expresa el flop de claridad característico en particular de pigmentos de efecto metálico y puede aplicarse menos a pigmentos perlados o polvos de metal.

Los pigmentos según la invención presentan un flop de claridad de 0 a 3, preferentemente de 0,1 a 2 y de manera especialmente preferente de 0,15 a 1,0. Estos valores extraordinariamente bajos muestran que, por ejemplo en el caso de pigmentos de efecto metálico se suprime completamente o en gran medida el flop de claridad por lo demás típico con un índice de flop en un intervalo de aproximadamente 4 a aproximadamente 25 en el caso de los pigmentos según la invención.

Una característica en particular de pigmentos de efecto es el alto brillo del recubrimiento de pintura o de laca que contienen los pigmentos de efecto. Dado que los pigmentos según la invención ya no muestran estas propiedades de brillo ópticas características de los pigmentos de efecto, las retenciones de laca presentan valores de brillo muy bajos.

Como criterio se recurre en este caso al brillo a 60 °, que se medía con un aparato Trigloss de la empresa Byk-Gardner, Alemania, según las indicaciones del fabricante. Los pigmentos según la invención presentan un brillo de 1 a 12, preferentemente de 1,5 a 10 unidades. Habitualmente, el brillo en el caso de los pigmentos de efecto se encuentra en un intervalo de aproximadamente 30 a 160.

Un criterio adicional para la apariencia en gran medida blanca del pigmento según la invención puede determinarse por medio de su apariencia en una pintura de dispersión blanca comercialmente disponible. A este respecto se efectúa una comparación entre los pigmentos según la invención y los pigmentos que reflejan IR no recubiertos y/o pigmentos recubiertos sin pigmento blanco. Se mide la claridad de manera correspondiente a las pinturas de dispersión dispersadas en reflexión difusa. El nivel de pigmentación del núcleo que refleja IR asciende en este caso al 10 % en peso con respecto a la pintura de dispersión total. A continuación se representa la diferencia de las claridades correspondientes:

$$\Delta L^*_{\text{difus.}} = L^*_{\text{difus. pigmento blanco}} - L^*_{\text{difus. sin pigmento blanco.}}$$

Esta diferencia será preferentemente mayor de 1,5 unidades, preferentemente mayor de 3 unidades y de manera especialmente preferente mayor de 7 unidades.

No hay que recurrir a esta diferencia de claridad sin embargo sólo para la valoración del grado de blanco. De este modo, los pigmentos de metal provocan siempre un gran aumento de la claridad, sin que por eso sean blancos. Por lo tanto es decisivo en este caso únicamente todavía la impresión visual.

El revestimiento esencialmente permeable para la radiación IR, que envuelve en gran medida tanto el núcleo como los pigmentos blancos, representan una matriz incolora ópticamente en gran medida. Éste comprende o consiste preferentemente en óxidos de metal y/o polímeros orgánicos. Los pigmentos blancos pueden estar aplicados también sobre la matriz o revestimiento envolvente. La matriz es preferentemente en gran medida incolora, para no perjudicar el efecto blanco generado por los pigmentos blancos aplicados o incorporados.

Por en gran medida incoloro se entiende según la invención que los óxidos de metal y/o polímeros orgánicos no presentan ninguna coloración propia esencial, que no pueda cubrirse por el efecto blanco generado por los pigmentos blancos.

Cuando el núcleo consiste en un pigmento de metal, entonces el material de matriz en gran medida incoloro es preferentemente un óxido de metal, dado que de esta manera el núcleo puede protegerse adecuadamente frente a la corrosión. El óxido de metal que ha de usarse para el material de matriz así como la cantidad del mismo se selecciona en particular bajo el punto de vista de que el pigmento según la invención absorbe la menor radiación IR posible. Cualquier absorción IR de los pigmentos según la invención lleva a una reflexión IR reducida y debilita con ello el efecto deseado de los pigmentos según la invención. El material de matriz provoca una adherencia de los pigmentos blancos sobre el núcleo que refleja IR, de modo que los pigmentos blancos también tras la dispersión en la pintura de dispersión permanecen adheridos en gran medida sobre el núcleo que refleja IR. En principio, esta conexión fiable permite la supresión de fenómenos ópticos típicos de los pigmentos de efecto y permite el aspecto blanco en gran medida.

Ejemplos de óxidos de metal muy adecuados son dióxido de titanio, dióxido de silicio, óxido/ hidróxido de aluminio, óxido/ hidróxido de boro, óxido de zirconio o mezclas de los mismos. Se prefiere especialmente dióxido de silicio.

Como polímeros orgánicos se usan preferentemente aquéllos que se utilizan también como aglutinantes en lacas, pinturas de dispersión o tintas de impresión. Ejemplos de ellos son poliuretanos, poliésteres, poliacrilatos y/o polimetacrilatos. Se ha mostrado que los pigmentos de efecto según la invención pueden incorporarse muy adecuadamente en aglutinantes cuando el revestimiento orgánico y el aglutinante son idénticos o muy similares entre sí.

La matriz en gran medida incolora ópticamente está preferentemente en un porcentaje del 4 al 40 % en peso, con respecto al peso del pigmento total. Preferentemente el porcentaje asciende a del 5 al 20 % en peso y de manera especialmente preferente del 6 al 15 % en peso. Sorprendentemente, en el caso de cantidades bajas de este tipo de material de matriz tanto los pigmentos blancos pueden anclarse de manera fija y al mismo tiempo sobre la superficie de los núcleos como también en el caso de núcleos metálicos puede alcanzarse una estabilidad frente a la corrosión de estos núcleos. En el caso de un porcentaje por debajo del 4 % en peso puede ser que los pigmentos no estén anclados de manera fija suficientemente sobre la superficie del núcleo que refleja IR. Además puede ser que en el caso de núcleos metálicos, la estabilidad frente a la corrosión necesaria, que requiere una envoltura lo más completa posible de los núcleos con la matriz, no se dé suficientemente en estas cantidades pequeñas. En el caso de cantidades por encima del 40 % en peso, puede ser que tanto la reflexión IR como el grado de blanco de los pigmentos sea demasiado bajo. Además puede ser que la absorción IR por el material de matriz aumente de manera desfavorable.

En una forma de realización especialmente preferida el núcleo que refleja IR está compuesto por aluminio y la matriz en gran medida incolora ópticamente está compuesta por SiO_2 . Además se prefiere que el pigmento blanco sea TiO_2 , ZnS y/o ZnO , que presentan preferentemente un tamaño de grano primario medio de 250 a 370 nm y de manera especialmente preferente de 250 a 320 nm.

El aluminio presenta la mayor reflexión IR y se encuentra comercialmente disponible muy fácilmente. El SiO_2 es excelentemente adecuado para la estabilización frente a la corrosión del aluminio, y TiO_2 es, debido a su alto índice de refracción un pigmento blanco muy adecuado y asimismo se encuentra comercialmente disponible muy fácilmente. Además se ha mostrado de forma sorprendente que partículas de ZnS o partículas de ZnO , en particular con un tamaño de grano primario en el intervalo de 250 a 370 nm y de manera especialmente preferente de 250 a 320 nm, apenas absorben la radiación IR y, por consiguiente, son especialmente bien adecuados en la presente invención.

Según una forma de realización preferida adicional, los pigmentos según la invención presentan una modificación de superficie orgánica. Los pigmentos según la invención están modificados preferentemente con agentes que promueven la flotación. Los agentes que promueven la flotación provocan una flotación de los pigmentos según la invención en la superficie del medio de aplicación, por ejemplo, una pintura, preferentemente una pintura de dispersión, una laca o un cosmético. De este modo, si los pigmentos según la invención se disponen en la superficie del medio de aplicación, se mejora la capacidad de reflexión IR en el estado aplicado, dado que la radiación IR se refleja ya en la superficie del medio de aplicación y no debe penetrar sólo en el medio de aplicación, mediante lo cual pueden producirse pérdidas de absorción.

Preferentemente, los pigmentos según la invención pueden modificarse en superficie con ácidos grasos saturados de cadena larga tales como por ejemplo ácido esteárico, o ácido palmítico o alquilsilanos de cadena larga con 8 a 30 átomos de C, preferentemente de 12 a 24 átomos de C o con ácidos fosfónicos o ácidos fosfóricos de cadena larga o sus ésteres y/o aminas de cadena larga.

En una configuración según la invención adicional, las partículas de tipo pigmento no consisten en pigmentos blancos individuales, comercialmente disponibles, sino en protuberancias de tipo partícula de un material de revestimiento con un índice de refracción $> 2,0$. El revestimiento puede consistir a este respecto en primer lugar en una capa lisa de este material altamente refractivo, que entonces a partir de su morfología en el lado alejado del núcleo que refleja IR del revestimiento sin embargo adopta cada vez más una forma particulada. Las formas de este tipo pueden representarse por ejemplo a modo de "estructura de coliflor", cuando se someten a ensayo los pigmentos por medio de métodos electrónicos de barrido. En este caso se prefieren capas y protuberancias de revestimiento de tipo partícula de TiO_2 .

Los pigmentos según la invención pueden producirse aplicándose sobre un núcleo que refleja IR un revestimiento esencialmente permeable para la radiación IR junto con pigmentos blancos y/o protuberancias de revestimiento de tipo partículas que dispersan la luz visible.

El revestimiento envuelve a este respecto preferentemente el núcleo que refleja IR esencialmente por completo, más preferentemente por completo. Los pigmentos blancos esencialmente permeables para la radiación IR y/o protuberancias de revestimiento de tipo partículas que dispersan la luz visible se aplican a este respecto en y/o

sobre el revestimiento.

Para evitar repeticiones, con respecto al pigmento según la invención producido según los procedimientos según la invención se remite a las explicaciones anteriores, que pueden aplicarse de manera correspondiente para el procedimiento según la invención.

En una variante de procedimiento preferida los pigmentos blancos esencialmente permeables para la radiación IR junto con óxido de metal con el uso de procedimiento sol-gel de química húmeda caen de manera envolvente alrededor del núcleo, de modo que los pigmentos blancos en están incrustados esencialmente en la capa de óxido de metal.

Una variante de procedimiento preferida comprende las siguientes etapas:

- a) dispersar el núcleo de pigmento que refleja IR en forma de plaquita en un disolvente, preferentemente en un disolvente orgánico,
- b) añadir agua, un compuesto de alcóxido de metal y dado el caso catalizador, calentándose opcionalmente para acelerar la reacción,
- c) añadir pigmentos blancos transparentes a IR, preferentemente como dispersión en un disolvente, preferentemente en un disolvente orgánico.

Tras el final de la reacción, el pigmento según la invención, es decir el núcleo que refleja IR en forma de plaquita recubierto con pigmentos blancos y óxido de metal, puede separarse de eductos que no han reaccionado y del disolvente. Después puede tener lugar un secado así como opcionalmente una clasificación por tamaños.

Como compuesto de alcóxido de metal se usan preferentemente tetraalcóxidos tales como tetrametoxisilano o tetraetoxisilano, para caer una capa de SiO_2 con pigmentos blancos incrustados preferentemente en la misma y que envuelve preferentemente el núcleo.

Como disolvente orgánico se usan preferentemente disolventes miscibles con agua. De manera especialmente preferente se usan alcoholes tales como por ejemplo metanol, etanol, n-propanol, i-propanol, n-butanol, i-butanol o t-butanol.

La cantidad de agua se encontrará preferentemente entre 1,5 veces y 30 veces la cantidad necesaria estequiométricamente para la reacción sol-gel. Preferentemente, la cantidad de agua se encuentra entre 2 veces y 10 veces la cantidad necesaria estequiométricamente.

Por debajo de 1,5 veces la cantidad necesaria estequiométricamente, la velocidad de reacción del proceso sol-gel es demasiado lento y por encima de 30 veces la cantidad necesaria estequiométricamente puede ser suficiente la formación de capas de manera no uniforme.

La temperatura de reacción durante la reacción sol-gel se encuentra preferentemente entre 40 °C y la temperatura de ebullición del disolvente usado.

Como catalizadores en la reacción sol-gel pueden usarse bases o ácidos débiles.

Como ácidos se usan preferentemente ácidos orgánicos tales como por ejemplo ácido acético, ácido oxálico, ácido fórmico, etc.

Como bases se usan preferentemente aminas. Ejemplos de las mismas son: amoniaco, hidrazina, metilamina, etilamina, trietanolamina, dimetilamina, dietilamina, metiletilamina, trimetilamina, trietilamina, etilendiamina, trimetilendiamina, tetrametilendiamina, 1-propilamina, 2-propilamina, 1-butilamina, 2-butilamina, 1-propilmetilamina, 2-propilmetilamina, 1-butilmetilamina, 2-butilmetilamina, 1-propiletilamina, 2-propiletilamina, 1-butiletilamina, 2-butiletilamina, piperazina y/o piridina.

Los pigmentos blancos pueden triturarse de manera mecánica preferentemente antes de la adición a la suspensión de revestimiento, para tener presentes la mayor cantidad posible de partículas primarias. Esto puede suceder habitualmente en un disolvente orgánico, dado el caso con la adición de aditivos de dispersión y/o aglutinantes adecuados. La trituración puede tener lugar en los aparatos habituales, tales como por ejemplo banco de tres rodillos, molino Co-Ball, molino de dispersión de rueda dentada, etc.

En una forma de realización adicional del procedimiento según la invención se producen los pigmentos según la invención mediante un procedimiento de secado por pulverización.

En esta variante de procedimiento, una dispersión que comprende un disolvente ligeramente volátil, preferentemente orgánico, núcleos que reflejan IR, pigmentos blancos transparentes a IR con un tamaño medio de preferentemente 180 a 400 nm y un aglutinante orgánico, preferentemente de formación de película, se pulveriza conjuntamente y se

seca durante la pulverización. Preferentemente se realiza el secado por pulverización en una atmósfera en movimiento, por ejemplo una capa turbulenta, para evitar aglomeraciones. Durante el secado por pulverización se recubren los núcleos de manera uniforme con el aglutinante orgánico, preferentemente de formación de película y los pigmentos blancos. Tras el secado puede endurecerse el aglutinante orgánico, preferentemente de formación de película. Esto puede suceder preferentemente asimismo en el aparato de secado por pulverización, encontrándose por ejemplo la temperatura del gas de alimentación por encima de la temperatura de endurecimiento del aglutinante.

En una forma de realización adicional del procedimiento según la invención, el pigmento que refleja la radiación IR, preferentemente en forma de plaquita, según la invención, puede obtenerse mediante el revestimiento de los núcleos que reflejan IR con una matriz a partir de compuestos de partida adecuados y pigmentos blancos en un procedimiento de capa turbulenta.

Los pigmentos que reflejan la radiación IR, preferentemente en forma de plaquita, según la invención, se usan preferentemente en pinturas, lacas, tintas de impresión, tintas de impresión de seguridad y cosméticos.

Preferentemente, los pigmentos que reflejan la radiación IR, preferentemente en forma de plaquita, según la invención usan en pinturas de dispersión para interiores o exteriores.

Los medios de aplicación pigmentados con los pigmentos según la invención, por ejemplo pinturas de dispersión, presentan un aspecto blanco en gran medida. El grado de blanco de estos medios de aplicación puede aumentarse aún más opcionalmente mediante la adición adicional de pigmentos blancos tales como TiO_2 o también de materiales de relleno. Además, mediante matizado con colorantes tales como pigmentos de color orgánicos o inorgánicos pueden producirse pinturas de dispersión de color. Para conseguir un grado de emisión IR lo más alto posible de una pared pintada por ejemplo con una pintura de dispersión, se prefiere que la pintura de dispersión contenga los pigmentos según la invención en una cantidad tal que el porcentaje de los núcleos que reflejan IR, con respecto al peso de todos los componentes no volátiles de la pintura de dispersión, se encuentre a del 2 al 30 % en peso, preferentemente a del 4 al 20 % en peso y de manera especialmente preferente a del 7 al 15 % en peso.

Con las pinturas de dispersión pigmentadas con los pigmentos según la invención son posibles pinturas que presentan grados de emisión IR por debajo de 0,5, preferentemente por debajo de 0,4 y de manera especialmente preferente por debajo de 0,3. El límite inferior de la emisión se encuentra a este respecto en aproximadamente 0,2.

El grado de emisión IR se define a este respecto como:

$$\text{Grado de emisión} = 1 - \text{grado de reflexión} \quad (3)$$

Para comparación con esto, una pintura para pared aplicada de manera convencional presenta un grado de emisión de aproximadamente 0,9, es decir sólo se refleja aproximadamente el 10 % de la radiación IR y el 90 % de la radiación IR se absorbe o se deja pasar por la pintura para pared y se pierde finalmente como calor.

Para poder realizar grados de emisión altos o grados de emisión lo más bajos posibles, se prefiere que los otros componentes de la pintura de dispersión tales como por ejemplo aglutinantes o materiales de relleno presenten asimismo una absorción IR lo más baja posible. También pueden caer los niveles de pigmentación de los aglutinantes, materiales de relleno y/o pigmentos blancos debido a la pigmentación adicional por los pigmentos según la invención claramente más bajo que lo que es habitual en el estado de la técnica.

Los pigmentos que reflejan IR, preferentemente en forma de plaquita, según la invención se usan en otras formas de realización preferentemente como pigmento blanco, que cubre muy bien, en lacas, preferentemente en lacas de color y de manera muy especialmente preferente en lacas industriales de color.

En el caso de este uso se usa como núcleo preferentemente un pigmento de aluminio en forma de plaquita con un tamaño medio de 5 a 12 μm , como pigmento blanco preferentemente TiO_2 , ZnS y/o ZnO con un diámetro preferido de 250 a 320 nm y como matriz preferentemente SiO_2 . En el caso de la aplicación en laca industrial, además de las propiedades de reflexión IR del pigmento, tiene prioridad en particular también la excelente cobertura del núcleo de aluminio en forma de plaquita en la zona óptica.

Las lacas industriales de color están pigmentadas con frecuencia con grandes cantidades de pigmentos de color caros y presentan sin embargo una cobertura muy baja debido a la transparencia de estos pigmentos. Si bien una adición de pigmentos blancos tales como TiO_2 mejora la cobertura, lleva en cambio inevitablemente a un todo más claro. Si se añaden a una laca industrial los pigmentos según la invención, entonces puede mejorarse claramente la cobertura de manera ventajosa, ya en el caso de pigmentaciones muy bajas, es decir en el caso de bajas cantidades de adición, sin tener que contar con un aclaramiento esencial de la laca. De este modo los pigmentos según la invención se usan en aplicaciones en la laca o laca industrial en niveles de pigmentación del 0,1 al 4 % en peso, preferentemente del 0,2 al 1,5 % en peso y de manera especialmente preferente del 0,3 al 1,0 % en peso, en cada caso con respecto al peso de la formulación total.

Los siguientes ejemplos sirven para explicar la invención sin limitarla de ninguna manera.

Ejemplos

5 Ejemplo según la invención 1:

Se dispersan 100 g de polvo de aluminio (Reflexal 145, $d_{50}=145\text{ }\mu\text{m}$) en 250 ml de isopropanol con agitación y se lleva el disolvente a evaporación bajo reflujo. A continuación se añaden 17 g de tetraetoxisilano y 2 min más tarde se le añade 1,7 g de etilendiamina en 50 g de agua desionizada. En un recipiente separado se dispersan 200 g de pigmento de TiO_2 (Kronos 2310, tamaño de partícula primaria medio: 300 nm; empresa Kronos Titan, Friedrichstadt, Alemania) en 50 g de tetraetoxisilano con agitación. Esta dispersión se añade tras una hora de tiempo de reacción en el plazo de una hora a la suspensión de pigmento de aluminio de manera continua. Media hora más tarde se le añade 1 g de etilendiamina disuelta en 20 g de isopropanol. Una hora más tarde se añaden 2,5 g de etilendiamina disuelta en 20 g de isopropanol. Se deja cocer la mezcla de reacción durante 4 h más y se enfría entonces hasta temperatura ambiente. Al día siguiente se filtra el pigmento de aluminio recubierto con SiO_2 y el pigmento blanco a través de un embudo Büchner, se lava varias veces con isopropanol y se seca en la estufa a 80 °C a presión reducida.

20 Ejemplo según la invención 2:

141 g de pasta de aluminio (Stapa Metalux 274, $d_{50} = 33\text{ }\mu\text{m}$) se dispersan en 250 ml de isopropanol con agitación y se lleva el disolvente a evaporación bajo reflujo. A continuación se añaden 17 g de tetraetoxisilano y 2 min más tarde se le añaden 1,7 g de etilendiamina (EDA) en 50 g de agua desionizada. En un recipiente separado se dispersan 100 g de pigmento de TiO_2 (Kronos 2310) en 50 g de tetraetoxisilano con agitación. Esta dispersión se añade tras una hora de tiempo de reacción en el plazo de una hora a la suspensión de pigmento de aluminio de manera continua. Media hora más tarde se le añade 1 g de etilendiamina disuelta en 20 g de isopropanol. Una hora más tarde se añaden 2,5 g de EDA disuelta en 20 g de isopropanol. Se deja cocer la mezcla de reacción durante 4 h más y se enfría entonces hasta temperatura ambiente. Al día siguiente se filtra el pigmento de aluminio recubierto con SiO_2 y el pigmento blanco a través de un embudo Büchner, se lava varias veces con isopropanol y se seca en la estufa a 80 °C a presión reducida.

Ejemplo de comparación 3:

Polvo de aluminio comercialmente disponible Reflexal 145, $d_{50}=145\text{ }\mu\text{m}$ (empresa ECKART GmbH&Co.KG). Material de partida para el ejemplo según la invención 1.

Ejemplo de comparación 4:

Pasta de aluminio comercialmente disponible Stapa Metalux 274, $d_{50}=33\text{ }\mu\text{m}$ (empresa ECKART GmbH&Co.KG). Material de partida para el ejemplo según la invención 2.

Ejemplo de comparación 5:

Polvo de aluminio comercialmente disponible PCS 3500 (empresa Eckart). En este caso se trata de un pigmento de aluminio recubierto con SiO_2 con una distribución de tamaños de grano muy similar a MEX 274 del ejemplo de comparación 4.

Ejemplo según la invención 6:

141 g de pasta de aluminio (Stapa Metalux 274, $d_{50}= 33\text{ }\mu\text{m}$) se dispersan en 250 ml de isopropanol con agitación y se lleva el disolvente a evaporación bajo reflujo. A continuación se añaden 17 g de tetraetoxisilano y 2 min más tarde se le añaden 1,7 g de etilendiamina (EDA) en 50 g de agua desionizada. En un recipiente separado se dispersan 100 g de pigmento de ZnS (Sachtolith L; empresa Sachtleben; tamaño de partícula medio: 0,35 μm) en 50 g de tetraetoxisilano con agitación. Esta dispersión se añade tras una hora de tiempo de reacción en el plazo de una hora a la suspensión de pigmento de aluminio de manera continua. Media hora más tarde se le añade 1 g de etilendiamina disuelta en 20 g de isopropanol. Una hora más tarde se añaden 2,5 g de EDA disuelta en 20 g de isopropanol. Se deja cocer la mezcla de reacción durante 4 h más y se enfría entonces hasta temperatura ambiente. Al día siguiente se filtra el pigmento de aluminio recubierto con SiO_2 y el pigmento blanco a través de un embudo Büchner, se lava varias veces con isopropanol y se seca en la estufa a 80 °C a presión reducida.

Ejemplo según la invención 7:

Se agrega 1 parte de Standart® Reflexal 214 (empresa ECKART GmbH&Co.KG) a 4 partes de acetona, a continuación se añade 1 parte de un polímero de sustancia molida a base de metacrilato de metilo (Degalan M 527; Degussa) así como 1 parte de Kronos 2310 y se agita hasta que el polímero se ha disuelto por completo. La

suspensión así obtenida se pulveriza a través de un aparato de secado por pulverización a temperaturas por encima de 60 °C. El pigmento así obtenido se encuentra como polvo blanco, no brillante.

Ejemplo según la invención 8:

Se agrega 1 parte de Standärt® Reflexal 214 (empresa ECKART GmbH&Co.KG) a 4 partes de acetona, a continuación se añade 1 parte de un polímero de sustancia molida a base de metacrilato de metilo así como 1 parte de ZnS (Sachtolith L; Sachtleben; tamaño de partícula medio: 0,35 µm) como pigmento blanco y se agita hasta que el polímero se ha disuelto por completo. La suspensión así obtenida se pulveriza a través de un aparato de secado por pulverización a temperaturas por encima de 60 °C. El pigmento así obtenido se encuentra como polvo blanco, no brillante.

Ejemplo de comparación 9:

Se mezcla 1 parte de Standart® Reflexal 214 (empresa ECKART GmbH &Co.KG) con 1 parte de pigmento blanco Kronos 2310 por medio de una mezcladora centrífuga (DAC 400 FWC de la empresa Hausschild; Hamm) a 1000 U/min durante 5 min.

Los pigmentos de los ejemplos 1 a 9 se incorporaron en una laca convencional por lo demás no pigmentada a base de un sistema de poliéster / CAB (aglutinante: 22 % en peso de CAB 381-2 y 9 % en peso de CAB 551-0.2, ambos de la empresa Eastman y 13 % en peso de Viacryl SC 303, empresa SurfaceSpecialities). Los niveles de pigmentación ascendían en cada caso al 10 % en peso con respecto a la laca total. Con una rasqueta de 50 µm se prepararon pruebas de rasqueta y se midieron colorimétricamente. Se determinaron los valores de brillo por medio del medidor de brillo Tri-Gloss de la empresa Byk-Gardner a 60° y los valores L,a,b con los ángulos de observación 15°, 25°, 45° y 110° (M 682, empresa X-Rite). A partir de estos valores se calculó el índice de flop según la fórmula (2) y de manera habitual el croma a 25°. La tabla 1 muestra los resultados:

Tabla 1: Características colorimétricas de los ejemplos en pruebas de rasqueta a partir de un sistema poliéster / CAB convencional, no pigmentado.

Muestra	Brillo 60°	L* 45°	C* 25°	índice de flop según DuPont	Porcentaje de Al en la laca
Ejemplo 1	2,5	59,0	2,8	1,6	5,0
Ejemplo 2	10,9	65,9	1,8	0,9	5,0
Ejemplo de comparación 3	41,6	37,1	5,1	16,5	10,0
Ejemplo de comparación 4	42,9	48,1	2,6	20,0	10,0
Ejemplo de comparación 5	40,1	46,9	2,5	20,3	10,0
Ejemplo 6	10,8	63,7	0,5	1,6	5,0
Ejemplo 7	2,4	70,7	2,3	0,8	3,3
Ejemplo 8	2,5	62,1	0,3	1,9	3,3
Ejemplo de comparación 9	13,9	69,7	1,6	3,7	5,0

Todas las muestras según la invención presentan un croma C*25° bajo de manera similar, dado que los pigmentos de metal, debido a su falta de color en sí, disponen de un bajo croma. En el índice de flop de claridad y en el brillo, los ejemplos según la invención, en comparación con los ejemplos de comparación 3 – 5, presentan valores claramente más bajos, en particular el flop de claridad ha desaparecido prácticamente por completo. Por el contrario la claridad L*45° en los ejemplos según la invención es claramente mayor que en los ejemplos de comparación 3 – 5. Esto se debe a que con un pigmento blanco está relacionada en general una claridad relativamente alta y la claridad en el caso de un pigmento de metal con este ángulo de observación debido al flop ha disminuido ya claramente. El ejemplo de comparación 9 presenta con respecto al brillo, L*45° valores similares de croma y flop de claridad similares a los de los ejemplos según la invención. Los grados de brillo son sin embargo algo mayores. La mezcla meramente física de pigmentos blancos y pigmentos de aluminio presentan en este caso una apariencia aparentemente similar a la de los ejemplos según la invención. No obstante, esta mezcla parece mucho menos blanca y provoca en el observador una mayor sensación “metálica”.

Para aclarar esto se incorporaron todos pigmentos de los ejemplos 1 a 9 en la pintura para pared comercialmente disponible Krautol® a distintos niveles de pigmentación. De estas pinturas se produjo en cada caso una prueba de rasqueta que cubre ópticamente (100 µm de profundidad de rasqueta) y como muestra cero una prueba de rasqueta sin pigmentación con un pigmento que refleja IR. Para determinar el “grado de blanco” de los pigmentos se midió de todas las pruebas de rasqueta la claridad en geometría de reflexión difusa (Minolta CR 410, empresa Minolta). Para la comparación se incorporó en la pintura para pared el pigmento de aluminio no recubierto o un pigmento de aluminio recubierto con SiO₂ con tamaño de grano comparable (nivel de pigmentación: 10 % en peso). En el ejemplo de comparación 4 el pigmento, que se encontraba en una pasta de agarrás mineral, debía lavarse previamente con acetona, dado que, de lo contrario, no se incorporaría en la pintura para pared acuosa. La figura 1 muestra los resultados.

De la figura 1 puede deducirse que la claridad y con ello el grado de blanco disminuye con la concentración creciente de los pigmentos. Las claridades de los pigmentos no recubiertos (ejemplos de comparación 3 y 4) y de los pigmentos recubiertos sin pigmento blanco (ejemplo de comparación 5) de los ejemplos de comparación son siempre inferiores que la de los ejemplos según la invención. Sobre todo interesa la comparación de las claridades en el contenido de metal igual en conjunto en la prueba de rasqueta. Las flechas marcan en cada caso esta comparación. En este caso puede reconocerse que siempre los pigmentos según la invención en los ejemplos según la invención presentan una claridad superior a una unidad. Visualmente esto se hace notable en un grado de blanco claramente mayor. Esta diferencia así como el comportamiento de brillo perceptible visual se representan brevemente en la tabla 2. Las sensaciones de brillo y de blanco valoradas visualmente se valoraron según una

- muy intensa
- intensa
- media
- débil
- muy débil

Tabla 2: Claridades difusas, sensación de brillo y de blanco en pintura de dispersión pigmentada (grado de blanco)

Muestra	L*difus. (10 % de contenido en metal)	ΔL^* difus. = L*difus., pigmento blanco – L*difus., sin pigmento blanco	Sensación de brillo visual	Sensación de blanco visual
Ejemplo 1	95,6	1,9	débil	muy intensa
Ejemplo de comparación 3	93,7	0	muy intensa	muy intensa
Ejemplo 2	89,2	5,4	muy débil	muy intensa
Ejemplo de comparación 4	83,8	0,0	intensa	media
Ejemplo de comparación 5	85,0	1,2	intensa	media
Ejemplo 6	89,1	5,3	débil	intensa
Ejemplo 7	88,4	4,6	muy débil	intensa
Ejemplo 8	88,1	4,3	débil	intensa
Ejemplo de comparación 9	88,5	4,7	intensa	débil

La sensación de brillo valorada visualmente en los pigmentos de los ejemplos según la invención está marcada de forma débil o muy débil. Los pigmentos de metal no coloreados de blanco de los ejemplos de comparación muestran por el contrario en las pruebas de rasqueta un marcado comportamiento de brillo. Esto se debe a que se trata de pigmentos muy grandes, que pueden percibirse individualmente dentro de una pintura por el ojo humano. Esto puede aplicarse también para el ejemplo de comparación 9, que en las caracterizaciones colorimétricas había mostrado valores aún muy similares a los de los ejemplos según la invención.

Las diferencias de claridad calculadas se encuentran en el caso de los pigmentos según la invención de los ejemplos según la invención por encima de un valor de 1,5. El pigmento del ejemplo de comparación 5 (pigmentos con revestimiento de SiO_2) muestra con respecto al pigmento de metal totalmente no recubierto asimismo un valor ΔL^* positivo, sin embargo el grado de blanco no es en absoluto tan alto.

Los valores ΔL^* medidos parecen bajos, sin embargo el ojo humano es muy sensible precisamente para la sensación de una impresión de blanco. Visualmente pueden apreciarse por lo tanto diferencias claras de la pintura de dispersión pigmentada con los pigmentos según la invención y con los pigmentos no recubiertos. De este modo, el grado de blanco valorado visualmente de los ejemplos según la invención es sin excepción de intenso a muy intenso. El ejemplo de comparación 9 por el contrario muestra un único grado de blanco medio. La tendencia a la coloración gris de los pigmentos de aluminio no recubiertos se hace en este caso más evidente. Lo mismo puede aplicarse para los ejemplos de comparación 4 y 5, mientras que 2 provoca una sensación de blanco muy intensa. En este caso parece que el pigmento de aluminio muy grueso presenta poca tendencia a la coloración gris debido a su mala cobertura.

Medición de la reflexión IR difusa:

En los pigmentos de los ejemplos (hasta el ejemplo de comparación 5) se midieron espectros IR en reflexión difusa. Para ello se trituro en primer lugar polvo de KBr en un mortero. A continuación se le añadió pigmento al KBr en una concentración del 1,5 % en peso y se mezclaron entre sí de manera homogénea. Se cargó una cámara de muestra en forma de comprimido (diámetro: aproximadamente 0,8 cm, profundidad: aproximadamente 2,2 mm) con la mezcla de KBr–pigmento y se presionó la misma. A continuación se midió en una zona de longitudes de onda de 2,5 a 25 μm la reflexión difusa. Para ello se usó como unidad de medición Selector (empresa Specac). Este aparato mide la reflexión difusa IR en una geometría de cuarto de esfera. Como aparato de IR se usó un espectrómetro Avatac 360 de la empresa Thermo, el detector era un detector DTGS. Como espectro de fondo se midió siempre un polvo de KBr puro y se ajustó con respecto al mismo el espectro del KBr pigmentado. El proceso se repite tres veces y se

toma el valor medio de las mediciones. En las figuras 2 y 3 están representados los espectros de algunos ejemplos y ejemplos de comparación y adicionalmente se registra (sin escala) la función de radiación de Planck a 300 K. En la figura 2 están representados los espectros de los ejemplos y ejemplos de comparación con pigmentos gruesos (d_{50} = aproximadamente 145 μm) y en la figura 3 con los pigmentos más finos (d_{50} = aproximadamente 35 μm).

Una comparación de los espectros de la figura 2 muestra que los pigmentos del ejemplo según la invención 1 presentan una menor reflexión que el pigmento de metal no recubierto del ejemplo de comparación 3. Esto ha de atribuirse a una cierta absorción IR por los pigmentos de TiO_2 y la matriz de SiO_2 del revestimiento. No obstante, la reflexión es en conjunto suficientemente alta para dar como resultado un pigmento que refleja la radiación IR. Relaciones similares pueden observarse en la figura 3 para los pigmentos más finos. A este respecto, la reflexión y el grado de reflexión en particular para el ejemplo según la invención 6 es claramente mayor que en los ejemplos 2 o 4. Esto ha de atribuirse a la baja absorción IR por los pigmentos de ZnS en comparación con los pigmentos de TiO_2 . Esto puede entenderse por medio de la tabla 3. En este caso se calculó, a partir de los espectros IR de reflexión espectral obtenidos, el grado de reflexión la capacidad de reflexión IR según la fórmula (1), utilizándose en la función de Planck una temperatura de 300 K.

Tabla 3: Evaluación de espectros IR difusos

Muestra	Grado de reflexión IR (de 2,5 a 25 μm) [%]	Grado de reflexión IR revestimiento
Ejemplo 1	63,4	71,5%
Ejemplo 2	62,3	76,6%
Ejemplo de comparación 3	88,7	100%
Ejemplo de comparación 4	81,3	100%
Ejemplo de comparación 5	/	/
Ejemplo 6	79,8	98,2%
Ejemplo 7	/	/
Ejemplo 8	/	/
Ejemplo 9	59,7	73,4%

Los pigmentos de los ejemplos según la invención presentan un grado de reflexión IR de claramente más del 50 %. La influencia de los revestimientos sobre la capacidad de reflexión IR es relativamente baja, tal como puede apreciarse a partir del revestimiento con altos valores de más del 71 % para el grado de reflexión IR. En particular en el ejemplo según la invención 6, la influencia del revestimiento es sólo muy pequeña.

Las ventajas del pigmento según la invención pueden observarse por lo tanto en la sinopsis de una alta capacidad de reflexión IR por un lado y una impresión de blanco por otro lado.

Los pigmentos de los ejemplos de comparación 3 y 4 presentan grados de reflexión aún mayores, dado que este caso no está presente ningún revestimiento. Debido a sus efectos de coloración gris y su claro efecto de brillo no pueden usarse estos pigmentos sin embargo en una pintura para pared. En el ejemplo de comparación 9 por el contrario, el grado de reflexión es relativamente bajo, dado que en este caso absorbe el TiO_2 añadido a la mezcla.

Por consiguiente, los pigmentos que reflejan IR según la invención, la sinopsis de de una alta capacidad de reflexión IR, un aspecto esencialmente blanco y la falta de características específicas del pigmento de efecto tales como brillo y flop de claridad, presentan ventajas con respecto a las mezclas de pigmentos de efecto no recubiertos y pinturas de dispersión blancas.

REIVINDICACIONES

1. Pigmento que refleja la radiación IR, que comprende un núcleo que refleja IR, **caracterizado por que** el núcleo que refleja la radiación IR está dotado de un revestimiento esencialmente permeable y esencialmente envolvente para la radiación IR y por que el pigmento que refleja la radiación IR es esencialmente blanco, en el que el núcleo que refleja la radiación IR es un pigmento de metal en forma de plaquita o una partícula de metal esférica y en el que el revestimiento esencialmente permeable a la radiación IR es una matriz que comprende óxido de metal, en el que en, sobre y/o debajo del revestimiento esencialmente permeable para la radiación IR están dispuestos pigmentos blancos, que presentan preferentemente un tamaño de grano primario medio de 180 a 400 nm y en el que el índice de flop se encuentra en un intervalo de 0 a 3 y está definido tal como sigue:

$$\text{Índice de Flop} = 2,69 \times \frac{(L^*_{15^\circ} - L^*_{110^\circ})^{1,11}}{(L^*_{45^\circ})^{0,86}}$$

2. Pigmento que refleja la radiación IR de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los pigmentos blancos se seleccionan del grupo que consiste en dióxido de titanio, óxido de zinc, óxido de magnesio, sulfuro de zinc, fluoruro de calcio, fluoruro de litio, fluoruro de sodio, fluoruro de potasio, carbonato de calcio, litopón, carbonato de magnesio, sulfato de bario, titanato de bario, ferrita de bario y mezclas de los mismos.
3. Pigmento que refleja la radiación IR de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** los pigmentos blancos están dispuestos de manera esencialmente uniforme alrededor del núcleo que refleja IR y están presentes preferentemente en una cantidad de 0,3 a 10 g, preferentemente de 0,5 a 7 g, por 1 m² de superficie del núcleo que refleja IR en el pigmento que refleja IR.
4. Pigmento que refleja la radiación IR de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el metal del núcleo que refleja IR se selecciona del grupo que consiste en aluminio, cobre, zinc, hierro, plata y aleaciones de los mismos.
5. Pigmento que refleja la radiación IR de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el núcleo que refleja IR es pigmento de aluminio en forma de plaquita, el revestimiento permeable a IR es SiO₂ y el pigmento blanco es preferentemente TiO₂, ZnS y/o ZnO con un tamaño de grano primario medio de preferentemente 250 a 320 nm.
6. Procedimiento para la producción de un pigmento que refleja la radiación IR de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** sobre un núcleo que refleja IR se aplica un revestimiento esencialmente permeable para la radiación IR junto con pigmentos blancos y/o con protuberancias de revestimiento de tipo partícula que dispersan la luz visible.
7. Procedimiento para la producción de un pigmento que refleja la radiación IR de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** se aplican pigmentos blancos junto con óxido de metal con un procedimiento sol-gel de química húmeda sobre el núcleo que refleja IR.
8. Procedimiento para la producción de un pigmento que refleja la radiación IR de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** se seca por pulverización una dispersión que comprende disolvente orgánico ligeramente volátil, núcleos que reflejan IR, pigmentos blancos, preferentemente con un tamaño medio de 180 a 400 nm, y agente de formación de película orgánico.
9. Uso de un pigmento que refleja la radiación IR de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 en pinturas, lacas, tintas de impresión, tintas de impresión de seguridad y cosméticos.
10. Uso de un pigmento que refleja la radiación IR de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 en pinturas de dispersión para interiores o exteriores.

11. Composición de revestimiento,

caracterizado por que

la composición de revestimiento contiene un pigmento que refleja la radiación IR de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5.

5

12. Composición de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 11,

caracterizada por que

la composición de revestimiento es un cosmético, una laca, una pintura, en particular tinta de impresión, tinta de impresión de seguridad o pintura de dispersión.

10

13. Objeto,

caracterizado por que el objeto está recubierto con un pigmento que refleja la radiación IR de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 o una composición de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 11 o 12.

Fig. 1: Claridad difusa L^* de la prueba de rasqueta de pigmentos en pintura para pared

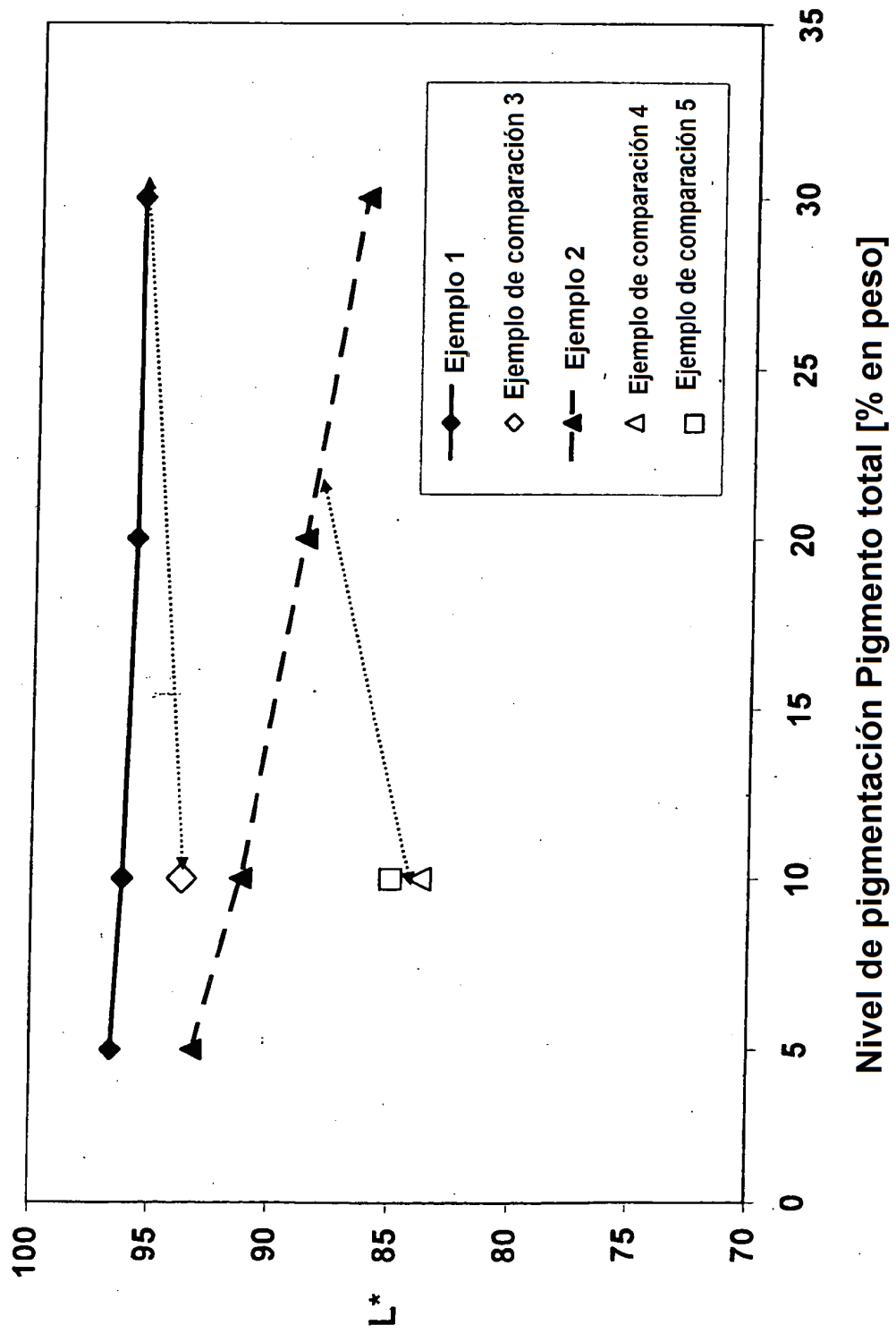


Fig. 2: Medición de reflexión difus. en KBr, pigmentado al 1,5 %
D50: aprox. 145 mm

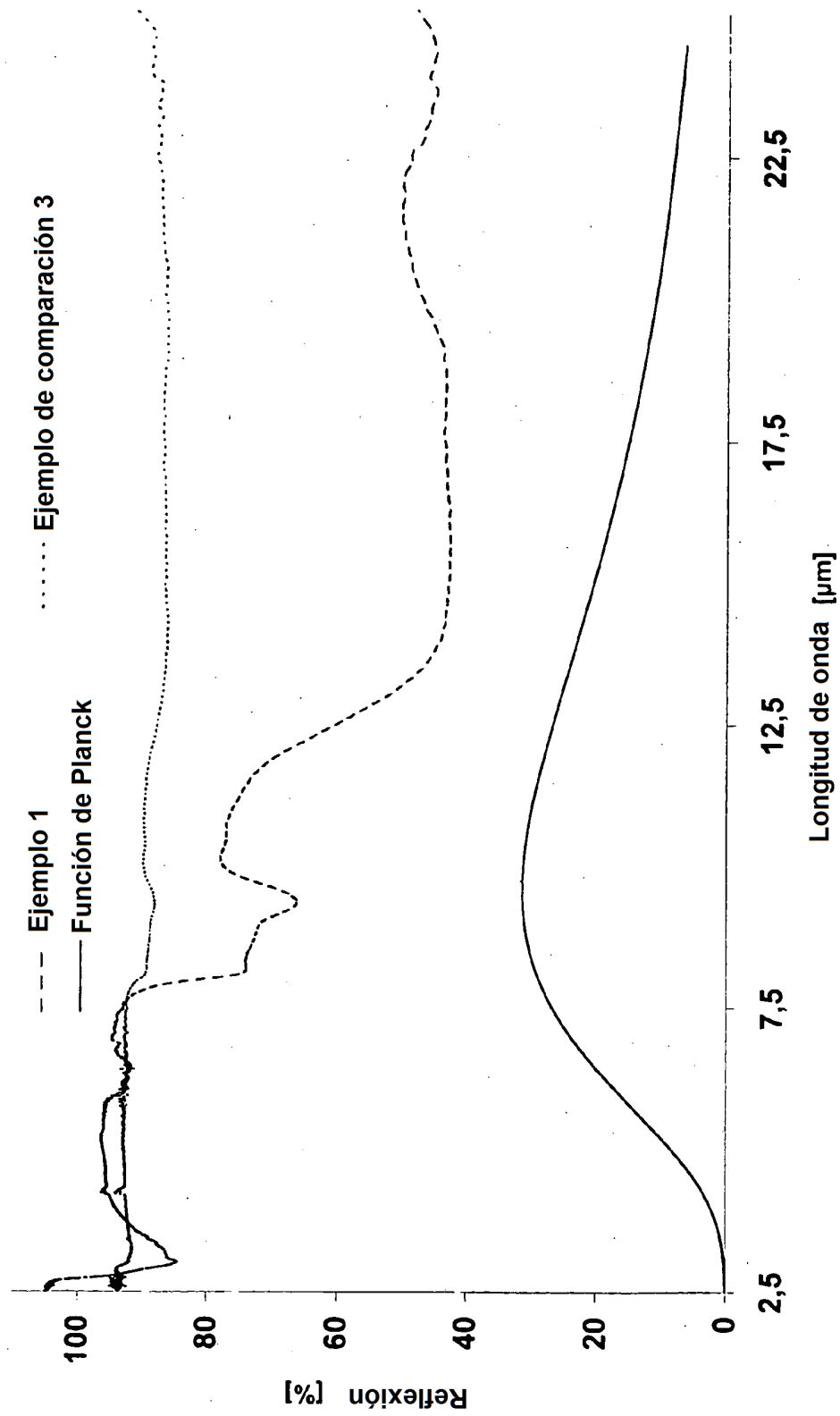


Fig. 3 : Medición de reflexión difus. en KBr, pigmentado al 1,5 %

D50: 35 μ m

