

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 679 528**

51 Int. Cl.:

C09C 1/64 (2006.01)
C09D 5/03 (2006.01)
C09D 5/36 (2006.01)
C09D 7/12 (2006.01)
C08K 9/10 (2006.01)
C09C 1/00 (2006.01)
C09C 1/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2015 E 15185834 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 3144352**

54 Título: **Barniz en polvo así como procedimiento para preparar un barniz en polvo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.08.2018

73 Titular/es:
TIGER COATINGS GMBH & CO. KG (100.0%)
Negrellstrasse 36
4600 Wels, AT

72 Inventor/es:
LUTZ, CHRISTIAN y
HERZHOFF, CARSTEN

74 Agente/Representante:
SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 679 528 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

Barniz en polvo así como procedimiento para preparar un barniz en polvo

5 La presente invención se refiere a un barniz en polvo que comprende al menos un barniz en polvo base B y al menos un barniz en polvo con efecto A con pigmentos con efecto, la preparación de un barniz en polvo con efecto de este tipo a través de una dispersión de ahorro de pigmento de efecto de pigmentos con efecto en una masa fundida de barniz en polvo transparente a través de, por ejemplo, extrusión cuidadosa así como un recubrimiento de polvo con efecto como puede preverse por el barniz en polvo de acuerdo con la invención.

10

Estado de la técnica

15 Según el estado de la técnica actual, hoy en día se preparan barnices en polvo metálicos, o también barnices en polvo con efecto, en particular RAL 9006, RAL 9007, colores DB o colores de hierro micáceo, en el denominado bondeado o procedimiento de mezcla seca. A este respecto, se pesa barniz en polvo en forma de polvo con pigmentos con efecto y aditivos en la relación apropiada y se homogeneiza en un proceso de mezcla posterior. En este caso, como barniz en polvo sirve en particular barniz en polvo con efecto a base de resina, a base de poliéster/primid, poliéster/mezclas epoxi, epoxi pura, o resinas de poliuretano. Como transmisores de efecto se usan en particular pigmentos a base de copos de aluminio, mica natural o artificial o a base de vidrio. Según los requisitos, estos pigmentos están recubiertos una o múltiples veces y, con ello, también son resistentes a la corrosión atmosférica y/o a los productos químicos. Una visión general no concluyente está representada a continuación:

20

- pigmentos de aluminio
- pigmentos de mica (pigmentos nacarados o de interferencia)
- 25 - pigmentos con efecto metálico
- pigmentos luminosos
- pigmentos de acero fino
- pigmentos de bronce áureo
- pigmentos de cobre
- 30 - copos de vidrio
- esferas de vidrio huecas

25

30

35 El proceso de mezcla puede llevarse a cabo como operación de mezcla sencilla en una mezcladora con velocidad circunferencial más baja y menor tiempo de permanencia, mezclándose entre sí en seco aglutinantes, aditivos, etc. y los pigmentos metálicos. A este respecto, resulta desventajoso que tales mezclas en seco, entre otras cosas, a causa de los diferentes pesos específicos y comportamientos de carga electrostática durante el recubrimiento en polvo, den como resultado la disgregación de pigmento metálico y aglutinante. Por este motivo, la reciclabilidad de un barniz en polvo de este tipo con pigmentos metálicos ya no está presente en el caso de barnices en polvo preparados según este procedimiento.

40

45 Como alternativa, en el caso del denominado procedimiento de bondeado por calentamiento de una mezcla de barniz en polvo y pigmento metálico hasta la temperatura de transición vítrea del barniz en polvo, puede conseguirse una conexión física de las partículas de pigmentos metálicos a las partículas de barniz en polvo. En el caso del procedimiento de bondeado, se realiza por consiguiente una adherencia de los pigmentos metálicos a la superficie de las partículas de barniz en polvo por la incorporación de energía, por ejemplo, por fuentes de calor externas o altas fuerzas de cizallamiento, y el calentamiento resultante de ello del barniz en polvo hasta el punto de transición vítrea o superior.

45

50 Otro proceso de preparación, en particular de los denominados efectos de acabado martillado (*martelé*) para la aplicación en interiores, se realiza por el mezclado de materias primas de barniz en polvo, en particular de resinas, agentes endurecedores, pigmentos, aditivos y cargas, con pigmentos con efecto de aluminio sin polvo o desempolvados, extrusión posterior, laminación en frío, trituración y molienda para formar un barniz en polvo. Este procedimiento se utiliza generalmente solo para el efecto *martelé* y macroestructuras. En este caso, la resistencia química exigida, incluso frente a influencias meteorológicas como, por ejemplo, en el caso de fachadas o sistemas altamente resistentes a la intemperie, no puede garantizarse con una sola capa. Por eso, tales efectos se emplean generalmente en la utilización decorativa interior.

55

60 Como se explica, por ejemplo, en el documento CN101955720A, para homogeneizar el barniz en polvo y el pigmento con efecto de aluminio, primero se pesa una mezcla de las materias primas para un barniz en polvo incoloro. Adicionalmente, se prepara un barniz en polvo con protección contra la luz con pigmento de aluminio grueso y fino, todo mezclado y extruido junto durante 5 - 10 min. En este sentido, el pigmento ya está en la premezcla y pasa por todo el proceso de extrusión. A continuación, el producto extruido se lamina plano y se enfría, se tritura y se muele.

60

65 Lo mismo describe el documento EP 0 176 132 A1, de acuerdo con el cual, para la preparación de barnices en polvo que constan de una mezcla de dos barnices en polvo A y B, los pigmentos con efecto se mezclan simultáneamente

con los barnices en polvo A y B.

En el documento CN103756525A se describe la preparación de barnices en polvo duroplásticos. En este procedimiento, las materias primas, que constan de poliésteres, resinas, agentes endurecedores, aditivos y pigmento de mica, se mezclan en una mezcladora de acero inoxidable de alta velocidad y a continuación se extruyen en una extrusora de doble husillo. Posteriormente, el producto así obtenido se lamina en frío, se tritura y se muele. También en este caso el pigmento se pesa ya en la premezcla y se suministra al proceso de extrusión al principio.

El documento EP 2 896 661 A1 se refiere a un barniz en polvo en forma particulada y curada con pigmentos con efecto así como a un procedimiento para preparar barniz en polvo con pigmentos con efecto. A este respecto, mediante una extrusora, se prepara una masa de barniz termoplástica homogénea formadora de película a partir de las sustancias de partida, en particular que comprende aglutinantes, aditivos, colorantes y/o cargas, moliéndose dicha masa de barniz tras abandonar la extrusora, añadiéndose los pigmentos con efecto en un área final de la extrusora y dispersándose en la masa de barniz viscosa. Los pigmentos con efecto se humectan y envuelven con ella con la masa de barniz formadora de película, estando humedecida la superficie de los pigmentos con efecto al menos hasta el 50 %, en particular al menos hasta el 75 %, preferentemente al menos hasta el 90 % por la masa de barniz. A este respecto, la composición del barniz en polvo terminado es idéntica a la composición que se ha usado para la envoltura de los pigmentos con efecto.

El documento DE 102007006820 A1 se refiere a pigmentos con efecto metálico que presentan una capa de resina sintética homogénea, comprendiendo el recubrimiento de resina sintética poliacrilato y/o polimetacrilato así como silano organofuncional. La capa de resina sintética se aplica por polimerización *in situ* como capa sobre los pigmentos con efecto metálico.

Por el documento WO 2005/063897 A2 se conocen pigmentos con efecto metálico resistentes química y mecánicamente, que están recubiertos con aglutinantes oligoméricos y/o poliméricos reticulables químicamente y/o por la acción de, por ejemplo, radiación UV o IR. Los pigmentos con efecto metálico pueden incrustarse de esta manera en una película polimérica. Los aglutinantes aún son curables o polimerizables tras el recubrimiento de los pigmentos metálicos, por lo cual los pigmentos metálicos se emplean en el barniz en polvo. Durante el recubrimiento o durante la evaporación del disolvente, es cierto que los aglutinantes pueden polimerizarse fácilmente, pero no se curan. El pigmento metálico también puede recubrirse con el mismo sistema de aglutinante, en el que posteriormente (por ejemplo, en un barniz en polvo) también se incorpora y se procesa. Los pigmentos con efecto metálico se preparan por dispersión de los pigmentos metálicos en una solución o dispersión de un aglutinante oligomérico y/o polimérico en un disolvente orgánico y posterior pulverizado, o pulverizado de una solución o dispersión de un aglutinante oligomérico y/o polimérico en un disolvente orgánico sobre pigmentos metálicos arremolinados en una corriente de gas, así como secado de los pigmentos metálicos recubiertos con aglutinante en una corriente de gas agitada.

Necesidad de la invención

Los efectos de barniz en polvo para, por ejemplo, las fachadas o recubrimientos de ventana deberían caracterizarse por un efecto llamativo (denominado efecto de destello) que resalta mucho sobre todo en tonos de color básico oscuros. A causa del alto contraste entre pigmentos con efecto más claros y brillantes y el color básico oscuro, las diferencias más pequeñas en la concentración de efecto, sobre todo en el objeto terminado, son muy fáciles de reconocer, en particular si varios componentes recubiertos se instalan directamente entre sí y se han orientado alineados. En el caso de componentes más grandes, podrían aparecer velados o formaciones de bandas hasta ahora indeseables (concentración de pigmento puntualmente aumentada). Adicionalmente, recubrimientos en distintas instalaciones de recubrimiento o con distintos ajustes de instalación y geometrías de piezas dan como resultado en parte distintos resultados de recubrimiento y configuración de tono de color/efecto. Estas variaciones de tono de color no son deseadas por contratistas de obras o arquitectos y se reclaman, incluso si esto solo es un defecto visual y no tiene ninguna influencia sobre la eficacia de protección del barniz en polvo.

Adicionalmente, el porcentaje de polvo de recuperación desempeña un gran papel en el caso del barniz en polvo con efecto. Durante el proceso de recubrimiento, el polvo, que no se precipita sobre el objeto, se aspira y se hace pasar a un ciclón. En este ciclón, la fracción fina se separa del resto por rotación y fuerza de gravedad y se aspira. El resto se recoge a través de un sistema de dosificación y/o se vuelve a suministrar en cantidades definidas al polvo nuevo y, con ello, al proceso de recubrimiento. En el caso de barnices en polvo con efecto que se han preparado a través del procedimiento de mezcla seca, existe el riesgo de que los pigmentos con efecto metálico finos se separen y se aspiren a través de este ciclón. Esto se destaca por la denominada deriva de efecto, que hace que el tono de color del barniz en polvo con efecto sea cada vez menos metálico a lo largo del tiempo. Con ello, el porcentaje de polvo de recuperación está muy limitado. En el caso de polvos que se han preparado según el procedimiento de bondeado, esta deriva de efecto solo es ligeramente perceptible, puesto que el pigmento se «pega» al grano de polvo por el proceso y, por eso, no se separa en la corriente de aire del ciclón. Aun así, es corriente no usar ya más de aproximadamente el 30 % de polvo de recuperación durante la aplicación.

Objetivo de la invención

El objetivo de la presente invención es la preparación de barnices en polvo con efecto únicos y brillantes, cuyo aspecto o manifestación de efecto no se vea influido o solo se vea influido de manera insignificante por el tipo de pistola, el ajuste de las instalaciones, el porcentaje de polvo de recuperación y la geometría de la pieza. Estos efectos metálicos absolutamente seguros en el procesamiento y pronunciados poseen una sensación de profundidad especial y son adecuados para la utilización en sistemas altamente resistentes a la intemperie. Los efectos son absolutamente comparables a aquellos de barnices húmedos. Además, la presente invención se refiere a un barniz en polvo de este tipo, que contiene pigmentos con efecto preparados de acuerdo con la invención en una premezcla molida.

Sorprendentemente, se ha descubierto que la combinación de una premezcla molida, que comprende pigmentos con efecto (en el caso de bajas fuerzas de cizallamiento y, por lo tanto, sin reducción esencial del tamaño de partícula) dispersados cuidadosamente en una masa fundida de al menos un barniz en polvo transparente, con un segundo barniz en polvo que está preferentemente coloreado, da como resultado barnices en polvo con efecto, que se caracterizan por:

- Alta estabilidad de proceso con los más distintos parámetros de aplicación
- Efectos metálicos pronunciados, en particular caracterizados por una gran sensación de profundidad, un efecto brillante y, en particular, por una independencia de ángulo de visión de los efectos. Los sustratos recubiertos con los barnices en polvo metálicos de acuerdo con la invención también muestran variaciones de color considerablemente menores por la superficie. Estas propiedades no podían realizarse en barnices en polvo metálicos anteriores preparados según el estado de la técnica.
- Recuperabilidad mejorada del barniz en polvo por un porcentaje aumentado de polvo de recuperación, que puede usarse para el recubrimiento. Con ello, se reduce el porcentaje de residuos que tiene que eliminarse.

Descripción de la invención

De acuerdo con la invención, el objetivo anteriormente mencionado se resuelve por un barniz en polvo que comprende al menos un barniz en polvo base B y al menos un barniz en polvo con efecto A con pigmentos con efecto, estando envueltos al menos parcialmente los pigmentos con efecto en el barniz en polvo con efecto A por una matriz de barniz en polvo que se cura quedando transparente. A este respecto, los pigmentos con efecto pueden estar dispersados en una masa fundida de barniz en polvo con efecto transparente y generalmente incoloro. Como barniz en polvo transparente y la mayoría de las veces incoloro se utiliza generalmente una composición de barniz en polvo, que está compuesta sobre todo solo de resinas/agentes endurecedores y aditivos necesarios (por ejemplo, para la desgasificación de la película). La película de barniz en polvo curada muestra una alta transparencia (permeabilidad a la luz). En el sentido de la invención, se utiliza preferentemente un barniz en polvo transparente, que posee transparencia aún suficiente en grosores de capa de una película curada de 15 μm para reconocer las capas de barniz o sustratos que se encuentran debajo.

Como se conoce suficientemente por el estado de la técnica, un esfuerzo de cizallamiento demasiado fuerte durante la dispersión (mezclado o extrusión) de pigmentos con efecto en un barniz en polvo preparado de esta manera da como resultado habitualmente que los pigmentos con efecto se dañen y ya no logren el efecto deseado o al menos uno muy reducido. Aparte de eso, se producen aún otras desventajas, como la falta de reciclabilidad anteriormente mencionada. Sorprendentemente, se ha demostrado que la incorporación con menor efecto de cizallamiento de pigmentos con efecto en barnices en polvo fundidos y transparentes posibilita una muy buena dispersión/homogeneización de los pigmentos con efecto en la matriz polimérica del barniz en polvo transparente, con simultáneamente propiedades ópticas no menos pronunciadas que en el caso de pigmentos con efecto unidos superficialmente a gránulos de barniz en polvo por bondeado o mezclado seco (mezcla seca). En este sentido, fue especialmente sorprendente el conocimiento de que, en el caso de un barniz en polvo que contiene al menos dos barnices en polvo A y B, conteniendo el barniz en polvo A pigmentos con efecto que están rodeados al menos parcialmente por una matriz de barniz en polvo transparente, y siendo el barniz en polvo B un barniz en polvo base coloreado y no transparente en el sentido de esta invención, aparecieron al contrario propiedades de efecto destacadas, como impresión de color y de efecto uniforme de sustratos recubiertos (ningún denominado velado) y, sobre todo, una imagen de efecto fundamentalmente independiente del ángulo de visión. Esta independencia del ángulo de visión no solo se puede determinar ópticamente, sino también con técnica de medición. Las muestras se midieron mediante el colorímetro «BYKmac» de la empresa BYK. En este caso, resulta relevante el valor ID (intensidad de destello) y el valor SD (superficie de destello), que se determina en tres ángulos de medición distintos. Por una parte, se midió un recubrimiento con barniz en polvo bondeado y un recubrimiento que se preparó con el barniz en polvo de acuerdo con la invención. En este caso, se muestra una diferencia significativa con una imagen de efecto similar, como es evidente en la tabla 1. Los valores de medición muestran que la intensidad de destello medida en recubrimientos preparados con el barniz en polvo de acuerdo con la invención es muy alta en los tres ángulos de medición. La diferencia entre los ángulos de medición es baja (como máximo, aproximadamente el 30 % menor que el valor más alto). En el caso del barniz en polvo bondeado, la intensidad de destello solo es alta en un ángulo; en los otros dos ángulos es significativamente más baja. A este respecto, el valor más bajo es hasta el 90 % menor que el valor medido más alto en la misma

chapa, con otro ángulo de medición.

Las fig. 1 hasta incluida la fig. 9 muestran este efecto también ópticamente. Para ello, la chapa barnizada con barniz con efecto bondeado (chapa en la foto de la izquierda) y la chapa recubierta con el barniz en polvo de acuerdo con la invención (chapa en la foto de la derecha) se colocaron de manera planoparalela una junto a otra y se fotografiaron con distintos ángulos en una cabina de luz.

Según la opinión de los inventores (sin estar ligado en este caso a una teoría), el efecto observado y también medido se puede explicar por que, en el caso del barniz en polvo de acuerdo con la invención, en la capa de barniz aparecen canales que constan de barniz en polvo transparente. Con ello, para el observador también se vuelven visibles aquellos pigmentos que no se encuentran en la superficie del barniz, sino solo en el interior del recubrimiento de barniz. Por una parte, a través de este efecto aparece la independencia del ángulo de visión, pero también un efecto 3D ópticamente perceptible o una sensación de profundidad del barniz en polvo de acuerdo con la invención. Los barnices en polvo según el estado de la técnica anterior, que se prepararon por mezcla seca, bondeado o por extrusión de pigmentos con efecto en una masa fundida de barniz en polvo, ya sea desde el principio o a través de un dispositivo de alimentación lateral, no presentan este efecto.

Las fotografías de microscopía óptica de muestras metalográficas transversales de capas de barniz preparadas con el barniz en polvo de acuerdo con la invención corroboran la teoría anteriormente mencionada de la formación de canal por una matriz de barniz en polvo transparente.

En las fig. 10 a 16 están representadas fotografías de muestras metalográficas transversales de este tipo. Las áreas más oscuras, sin ninguna partícula visible (como, por ejemplo, cargas o pigmentos de color), constan de la matriz de barniz en polvo transparente mencionada. Estos canales llegan hasta 60 µm en la capa de barniz en polvo, y también hacen que sean visibles pigmentos (los pigmentos con efecto aparecen como superficies claras en estas fotografías por la iluminación) que están incrustados en el barniz.

En el caso del barniz en polvo de acuerdo con la invención, las fuerzas de cizallamiento que aparecen en el pigmento con efecto en el barniz en polvo con efecto A durante la preparación son tan bajas que la mayor parte de los pigmentos con efecto no experimentan ninguna reducción esencial del tamaño de partícula. Esto puede resolverse técnicamente, por ejemplo, por que, por ejemplo, en un reactor de agitación calentado, se funde barniz en polvo transparente y al menos un pigmento con efecto se mezcla agitando en la masa fundida, mezclándose después el barniz en polvo con efecto A, obtenido por molienda a partir de esta masa fundida de barniz en polvo tras el enfriamiento, con un barniz en polvo base B opaco, preferentemente coloreado. También son concebibles otras formas de realización técnicas en el marco de la invención. Una forma de realización preferente consiste en que al menos un pigmento con efecto se añade por al menos un dispositivo de alimentación lateral durante un proceso de extrusión a una masa fundida de barniz en polvo transparente, mezclándose después el barniz en polvo con efecto A, obtenido por molienda a partir de esta masa fundida de barniz en polvo tras el enfriamiento, con un barniz en polvo base B. El término «dispositivo de alimentación lateral» implica la adición de una sustancia (habitualmente, conforme al estado de la técnica, un aditivo o pigmento con efecto, véase para ello, por ejemplo, material de información del fabricante de extrusora Leistritz Extrusionstechnik GmbH (Alemania) «Master_V_07_GB/17.09.13 Masterbatch») en otra posición en la parte de procedimiento de extrusora distinta de directamente al principio de la extrusora (entrada de premezcla en el barril 1). A través del dispositivo de alimentación lateral, el pigmento con efecto se transporta forzosamente de manera lateral hacia la extrusora y se introduce en la masa fundida en una relación determinada respecto a la premezcla de barniz en polvo transparente. Por la posición del dispositivo de alimentación lateral a lo largo de la parte de procedimiento y la configuración de tornillo sin fin usada, puede verse influida la fuerza de cizallamiento que actúa sobre el pigmento en la extrusora. Una baja fuerza de cizallamiento dentro de la extrusora se caracteriza por una baja destrucción del pigmento con efecto. Por el uso de elementos de tornillo sin fin que sirven solo para la mezcla o el transporte de la masa fundida extruida, es posible una reducción de las fuerzas de cizallamiento en una medida prevista de acuerdo con la invención con simultáneamente suficiente homogeneización/dispersión. Sobre todo, ha resultado ser especialmente ventajosa una adición en la parte posterior preferentemente en el último tercio de la parte de procedimiento (por ejemplo, en la penúltima carcasa) de la extrusora a través del dispositivo de alimentación lateral. A partir del punto de adición del pigmento, por configuraciones especiales del tornillo sin fin, por ejemplo, el uso exclusivo de elementos de transporte, la fuerza de cizallamiento se mantiene tan baja como sea posible para que el o los pigmento(s) solo se destruya(n) o se dañe(n) en menor medida.

Como ya se ha mencionado, para el barniz en polvo de acuerdo con la invención puede prepararse un barniz en polvo con efecto A transparente por la adición de al menos un pigmento con efecto a través de al menos un dispositivo de alimentación lateral en la masa fundida de un barniz en polvo que se cura quedando transparente posteriormente durante un proceso de extrusión y molienda de la masa fundida enfriada, mezclándose después el barniz en polvo con efecto A con al menos otro barniz en polvo B, el denominado barniz en polvo base. También es posible la molienda conjunta de virutas de producto extruido a partir del barniz en polvo con efecto A de acuerdo con la invención con virutas de producto extruido de otro barniz en polvo B en un proceso de molido conjunto. A este respecto, el barniz en polvo base B puede ser un barniz en polvo monocolor que no contiene ningún pigmento con efecto, o un barniz en polvo que contiene efecto que se ha preparado por mezcla seca, bondeado o extrusión.

Como ya se ha mencionado previamente, el barniz en polvo con efecto A puede prepararse en una extrusora por la adición de pigmento con efecto a una masa fundida de barniz en polvo transparente a través de un dispositivo de alimentación lateral. El propio dispositivo de alimentación lateral se encuentra en el último tercio de la parte de procedimiento. Tras el punto de adición del dispositivo de alimentación lateral, solo se introducen fuerzas de
 5 cizallamiento aún bajas a través del árbol de la extrusora. El barniz en polvo con efecto se lamina en frío tras la extrusión, se tritura y se muele. El barniz en polvo de acuerdo con la invención puede prepararse entonces por colocación y pesaje de las materias primas, incluyendo el barniz con efecto A y el barniz en polvo base B, posterior premezcla, extrusión o mezclado, laminación en frío, trituración y molienda. Sin embargo, el barniz en polvo de acuerdo con la invención también puede refinarse adicionalmente aún con pigmento con efecto en otra etapa de
 10 proceso, lo cual es posible en particular por un procedimiento de bondeado.

En otra forma de realización preferente de la presente invención, el barniz en polvo de acuerdo con la invención comprende barniz en polvo con efecto A mezclado con barniz en polvo base B en una relación de masa del 1 - 50 % de barniz en polvo con efecto A con el 50 - 99 % de barniz en polvo base B, más preferentemente del 5 - 30 % de
 15 barniz en polvo con efecto A con el 70 - 95 % de barniz en polvo base B. La preparación del barniz en polvo de acuerdo con la invención puede realizarse por la denominada mezcla seca o en el procedimiento de bondeado. En el marco de la invención, también es posible la mezcla del barniz en polvo con efecto A con el barniz en polvo base B en la fase de fusión.

En el marco de la invención, como extrusora pueden utilizarse en principio todos los tipos que se encuentran en el mercado, como extrusoras de un solo husillo o de varios husillos, con un dispositivo de alimentación lateral. Los parámetros que van a ajustarse para ello como, por ejemplo, configuraciones de tornillo sin fin, momento de giro y rendimiento, pueden diseñarse de manera flexible dependiendo del sistema de barniz en polvo utilizado y de las propiedades del barniz en polvo que van a ajustarse, siempre y cuando las fuerzas de cizallamiento se mantengan
 20 correspondientemente bajas a partir de la posición de adición de los pigmentos con efecto a través del dispositivo de alimentación lateral. En este sentido, en el caso de los tipos de extrusora probados comerciales que se encuentran en el mercado, ha dado buenos resultados un posicionamiento del dispositivo de alimentación lateral para la añadidura de pigmentos con efecto en el tercio posterior de la extrusora. En este caso, para garantizar la claridad, hay que señalar que, naturalmente, también es posible suministrar también otras sustancias como pigmentos con
 25 efecto al barniz en polvo a través del o de los dispositivo(s) de alimentación lateral (por ejemplo, aditivos).

Otras formas de realización, que también posibilitan un entremezclado en la fase de fusión sin fuerzas de cizallamiento esenciales, también están, naturalmente, en el sentido de la invención.

Este procedimiento ha dado especialmente buenos resultados para los barnices en polvo de acuerdo con la invención para la sustitución de barnices en polvo según el estado de la técnica, que están clasificados en categoría C conforme a la hoja informativa 44 de la ofi (acrónimo en alemán para «Instituto Austríaco de Investigación de Química y Tecnología»). Estos son en particular barnices en polvo que presentan un efecto de destello
 35 considerablemente muy visible. Un tal efecto se puede preparar en particular por la mezcla de pigmentos con efecto de aluminio con un D50 \geq 35 μ m en forma de los denominados dólares de plata con un tono de color básico oscuro. Los pigmentos de dólar de plata se preparan a partir de un grano de aluminio especial y se muelen según la clasificación por tamaños. Con ello, se producen pigmentos que están caracterizador por su forma de redonda a ovalada y superficie lisa. Por regla general, estos pigmentos presentan un grado de destello muy alto, es decir, la luz se dispersa menos por el pigmento y se refleja más. Cuando mayor sea el contraste entre el pigmento con efecto
 40 (claro, plata) y el tono de color básico, más difícil es que el usuario final pueda producir y procesar estos colores con efecto.

Los barnices en polvo de acuerdo con la invención se comportan, en el caso de su uso para preparar un recubrimiento, aproximadamente como barnices en polvo unicolor. No aparecen fenómenos como, por ejemplo, velado o formación de bandas, en el caso de componentes grandes. Tampoco puede reconocerse el típico aclaramiento de bordes en el caso de diferentes perfiles y tamaños, provocado por una acumulación de pigmentos
 50 con efecto en el borde. Esto es una mejora perceptible en comparación con barnices en polvo con efecto de acuerdo con el estado de la técnica actual.

Sustratos específicos para el recubrimiento con los barnices en polvo de acuerdo con la invención son en particular aleaciones de aluminio pretratadas y/o limpiadas/desengrasadas o acero y sus aleaciones. Sin embargo, en principio también son posibles otros sustratos (como, por ejemplo, madera o MDF).

Independientemente de la estructura química, los barnices en polvo de acuerdo con la invención están caracterizados por que el o los pigmento(s) con efecto se introduce(n) en la fase de fusión sin destrucción esencial
 60 de los pigmentos a causa de fuerzas de cizallamiento. No obstante, para una descripción adicional, se describirán en este punto sistemas de barniz en polvo típicos. Se puede encontrar más información, por ejemplo, en «Powder Coatings - Chemistry and Technology», 3.^a edición, Emmanouil Spyrou.

Barnices en polvo:

5 Aglutinantes potenciales para los barnices en polvo de acuerdo con la invención comprenden sistemas saturados e insaturados. Los últimos pueden reticularse, entre otras cosas, radicalmente por iniciadores UV y/o térmicos como peróxidos. Los primeros se emplean en la actualidad cuantitativamente de manera dominante. Entre estos aglutinantes, los poliésteres saturados desempeñan en particular el papel más importante. Por ejemplo, en este punto se mencionan resinas de poliéster con funcionalidad carboxilo, que presentan una funcionalidad 2 o superior. Estos pueden reticularse con compuestos orgánicos que son capaces de reaccionar con los grupos carboxilo del poliéster preparando un enlace covalente, así como, dado el caso, mezclarse con pigmentos, cargas y aditivos usuales.

15 Desde los años setenta, los barnices en polvo a base de resinas de poliéster con funcionalidad carboxilo y el compuesto epoxi polifuncional isocianurato de triglicidilo (= TGIC) se aplican como estándar industrial para la producción de recubrimientos resistentes a la intemperie en la construcción de fachadas, accesorios automotrices así como aplicaciones industriales generales.

20 Como alternativas al TGIC como agente endurecedor para resinas de poliéster con funcionalidad carboxilo, son apropiadas actualmente, entre otras cosas, β -hidroxialquilamidas como PrimidR XL-552 (= bis[N,N'-di-(β -hidroxietil)]-adipamida) o PrimidR QM-1260 (= bis[N,N'-di-(β -hidroxipropil)]adipamida), ambos de la empresa EMS Chemie. Una característica especial de estos agentes endurecedores se encuentra en su estado actual de conocimiento de la seguridad toxicológica.

25 Otras alternativas posibles al TGIC como agente endurecedor para resinas de poliéster con funcionalidad carboxilo son, por ejemplo, los ésteres glicídlicos de ácidos dicarboxílicos aromáticos o cicloalifáticos, un agente endurecedor comercialmente disponible correspondiente de estructura química análoga es, por ejemplo, AralditR PT 910 (éster diglicídlico del ácido tereftálico/éster triglicídlico del ácido trimelítico(h), aproximadamente 75:25) de la empresa CIBA Spezialitätenchemie GmbH. La presencia del éster del ácido trimelítico(h) trifuncional en AralditR PT 910 puede calificarse como ventajosa para la densidad de reticulación de los recubrimientos secados al horno en comparación con los ésteres diglicídlicos puros.

30 Todos estos productos mencionados son cada vez más importantes en la formulación de barnices en polvo a partir de resinas de poliéster con funcionalidad carboxilo, pudiendo consolidarse además el TGIC, sin embargo, en numerosos mercados. Las resinas de poliéster para producir recubrimientos en polvo resistentes a la intemperie, que se curan con poliepóxidos y/o β -hidroxialquilamidas, tienen en general un índice de acidez en el intervalo de 15 a 70 mg de KOH/g de poliéster y un índice de hidroxilo inferior o igual a 10 mg de KOH/g de poliéster. Estos constan fundamentalmente de unidades de ácidos dicarboxílicos aromáticos, como tereftálico e isoftálico, además de los cuales, dado el caso, se emplean cantidades menores de ácidos dicarboxílicos alifáticos y/o cicloalifáticos, como ácido adípico y/o ciclohexanodicarboxílico, y dioles alifáticos, a saber, preferentemente ramificados, como neopentilglicol, además de porcentajes menores de dioles lineales y/o cicloalifáticos. También es posible el uso concomitante de ácidos hidroxicarboxílicos o sus derivados funcionales como, por ejemplo, sus ésteres internos (= lactonas). También se conoce la modificación de tales resinas por la utilización de ácidos grasos di- y triméricos. Además, pueden emplearse menores porcentajes de compuestos trifuncionales o superiores así como, dado el caso, monofuncionales.

45 Otros barnices en polvo familiares para el experto como epoxi, híbrido, uretano, acrilato, se mencionan en este punto a modo de ejemplo como formas de realización adicionales de los barnices en polvo con efecto de acuerdo con la invención.

Pigmentos con efecto para barnices en polvo:

50 Como pigmento con efecto se usan, en el caso del barniz en polvo de acuerdo con la invención, principalmente dos tipos de pigmento, a saber, pigmentos de aluminio y pigmentos de mica. Asimismo, pueden usarse pigmentos de latón y de cobre.

55 Los pigmentos con efecto se dividen en pigmentos con efecto metálico y pigmentos con efecto especial.

En el caso de los pigmentos con efecto metálico, se usan plaquitas de metal, en particular de aluminio. La superficie metálica refleja la luz, lo cual se percibe por el observador como un efecto metálico.

60 Pigmentos con efecto metálico importantes son las plaquitas de aluminio, de latón y de cobre.

Los pigmentos nacarados y/o pigmentos de interferencia se agrupan bajo el término pigmentos con efecto especial. Los pigmentos nacarados son pigmentos con efecto que constan de plaquitas transparentes con un alto índice de refracción. Generan un efecto perlado a través de reflexiones múltiples. Los pigmentos de interferencia son pigmentos con efecto cuyo efecto colorante se basa entera o predominantemente en la interferencia. Los pigmentos de interferencia pueden basarse en plaquitas transparentes o no transparentes. El uso más extendido de la industria

son los pigmentos de mica recubiertos de óxido de metal que, según el tipo y grosor del recubrimiento, pueden pertenecer a los pigmentos nacarados o a los de interferencia. Los pigmentos de interferencia más importantes son dióxido de titanio en forma de plaquitas, pigmentos orgánicos en forma de plaquitas, pigmentos de mica de óxido metálico, copos de óxido de aluminio, copos de borosilicato de Ca-Al, copos de dióxido de silicio, plaquitas metálicas recubiertas de óxido de metal o pigmento multicapa. Muchos de estos pigmentos se recubren a continuación aún con óxidos de metal (por ejemplo, dióxido de titanio). Según el grosor de la capa de óxido, esto puede influir en el efecto del color. Denominaciones de uso comercial para ello son Iriodin®, Miraval® o Colorstream®.

Por regla general, los pigmentos a base de mica natural se preparan a partir de mica moscovita de origen natural mediante molienda, fraccionamiento, purificación y recubrimiento posterior, secado y calcinación.

El efecto de los pigmentos se basa en el principio de la reflexión dirigida en el caso de los pigmentos con efecto metálico y de la reflexión dirigida e interferencia en el caso de los pigmentos nacarados.

Todos los pigmentos con efecto tienen en común que el efecto depende en gran medida del ángulo de visión. En el caso de comparaciones visuales, esto se simula inclinando las muestras. Una medición de color solo es útil con aparatos de medición de múltiples ángulos.

En una forma de realización preferente de la presente invención, está previsto que, en el caso del barniz en polvo de acuerdo con la invención, el diámetro promedio de los pigmentos con efecto dispersados ascienda al menos al 90 % del diámetro promedio de los pigmentos con efecto originales. El diámetro de los pigmentos con efecto (normalmente en forma de plaquitas de pigmento) asciende, según el tipo, habitualmente de manera aproximada de 3 a 100 µm; el grosor de las plaquitas individuales asciende a menos de 1 µm. A este respecto, las plaquitas pueden constar de una o varias capas. A este respecto, el material de soporte es cristalino (por ejemplo, mica) o amorfo (plaquitas de vidrio o de dióxido de silicio). Para obtener una buena imagen de efecto, las partículas tienen que poseer una superficie lo más lisa posible y orientarse a la respectiva aplicación.

Otra clasificación de los pigmentos con efecto metálico se lleva a cabo en pigmentos flotantes («leafing») o no flotantes («non-leafing»).

Los pigmentos flotantes se orientan por tratamientos superficiales especiales a la película de barniz curada sobre la superficie. Con ello, se produce un gran brillo metálico. Sin embargo, este efecto no es resistente al rayado o al roce, lo cual generalmente hace que sea necesario un recubrimiento extra con una película protectora de barniz claro.

Los pigmentos no flotantes se distribuyen uniformemente en la matriz de la película después de la aplicación. Solo una parte del pigmento se orienta a la superficie. Con ello, se protegen contra la abrasión y el ataque de productos químicos. Sin embargo, el efecto es menos brillante y metálico que en el caso de los pigmentos flotantes.

La invención se explica ahora con más detalle mediante los siguientes ejemplos y figuras, no estando limitada a estos ejemplos.

fig. 1: color con efecto aproximadamente RAL 9007 brillante inclinado aproximadamente 0°

fig. 2: color con efecto aproximadamente RAL 9007 brillante inclinado aproximadamente 45°

fig. 3: color con efecto aproximadamente RAL 9007 brillante inclinado aproximadamente 75°

fig. 4: gris mate metalizado inclinado aproximadamente 0°

fig. 5: gris mate metalizado inclinado aproximadamente 45°

fig. 6: gris mate metalizado inclinado aproximadamente 75°

fig. 7: gris oscuro metalizado inclinado aproximadamente 0°

fig. 8: gris oscuro metalizado inclinado aproximadamente 45°

fig. 9: gris oscuro metalizado inclinado aproximadamente 75°

fig. 10: muestra metalográfica transversal de una capa de barniz preparada con el barniz en polvo de acuerdo con la invención. Los pigmentos (varillas claras) se encuentran en un canal de barniz en polvo permeable a la luz y transparente por lo que es reconocible el barniz en polvo coloreado opaco. A la derecha de la capa de barniz puede verse el sustrato (chapa de aluminio clara); a la izquierda, el material de incrustación oscuro de la pieza prensada

- fig. 11: el canal de barniz transparente se extiende a una profundidad de aproximadamente 60 μm en la capa de barniz; por eso, el pigmento que se encuentra en esta es visible cuando se observa la superficie
- 5 fig. 12: el pigmento se encuentra a unos 10 μm por debajo de la superficie, incrustado en un barniz en polvo transparente y, con ello, es visible.
- fig. 13: el pigmento está incrustado en el barniz transparente hasta 25 μm . A su alrededor, puede reconocerse el barniz opaco y coloreado.
- 10 fig. 14: muestra metalográfica transversal de una muestra que se ha preparado con barniz en polvo en el que el pigmento se ha extruido en un barniz opaco y coloreado. Los pigmentos están incrustados profundamente en la matriz de barniz y NO son visibles.
- 15 fig. 15: muestra metalográfica transversal de una muestra que se ha preparado con barniz en polvo en el que el pigmento se ha mezclado en un barniz opaco y coloreado mediante bondeado. Los pigmentos están incrustados profundamente en la matriz de barniz y NO son visibles
- 20 fig. 16: muestra metalográfica transversal de una muestra que se ha preparado con barniz en polvo en el que el pigmento se ha mezclado en un barniz opaco y coloreado mediante bondeado. Una parte del pigmento se encuentra en la superficie y es visible (transmisor de efecto); el resto se encuentra en la matriz de barniz y, por eso, no es visible
- fig. 17: husillo de extrusora con elementos de mezcla
- 25 fig. 18: pigmento bondeado, aumentado 200 veces; pigmento ligeramente destruido (fuerzas de cizallamiento en el mezclador de bondeado)
- fig. 19: pigmento de aluminio extruido, adición directamente con la premezcla; la mayor parte del pigmento se ha destruido
- 30 fig. 20: pigmento de aluminio extruido, adición a través de dispositivo de alimentación lateral, configuración de husillo con elementos de mezcla como está representado en la fig. 17; el pigmento solo se cizalla ligeramente
- 35 fig. 21: pigmento de aluminio mezclado en el procedimiento de mezcla seca
- fig. 22: pigmento de aluminio extruido mediante dispositivo de alimentación lateral, baja fuerza de cizallamiento, dispositivo de alimentación lateral en el tercio posterior de la extrusora, configuración de husillo con elementos de transporte en la entrada del dispositivo de alimentación lateral
- 40 fig. 23: en comparación con la fig. 22, pigmento de mezcla mezclado (fuerzas de cizallamiento muy bajas) aumentado 100 veces; forma de pigmento redonda u ovalada, solo pocos pequeños fragmentos de pigmento
- 45 fig. 24: pigmento extruido a través de dispositivo de alimentación lateral, aumentado 100 veces, la mayor parte de los pigmentos sigue siendo redondo/ovalado, solo pocos fragmentos
- fig. 25: pigmento extruido desde el principio, aumentado 100 veces, forma de pigmento irregular, muchos fragmentos pequeños
- 50 fig. 26: fotografía de una viruta de barniz en polvo, pigmento a través de dispositivo de alimentación lateral, aumentado 200 veces
- fig. 27: viruta de barniz en polvo, pigmento extruido desde el principio, aumentado 200 veces
- 55 fig. 28: pigmento de mezcla madre (pigmento incoloro) a través de dispositivo de alimentación lateral, aumentado 200 veces
- fig. 29: pigmento de mezcla madre, pigmento desde el principio, aumentado 200 veces

Ejemplos

- 60 La presente invención se describe ahora con más detalle mediante los siguientes ejemplos, a los que, sin embargo, no está limitada.
- 65 El barniz en polvo de acuerdo con la invención puede constar, por ejemplo, de dos componentes, siendo un componente el barniz en polvo con efecto A transparente y siendo el otro un barniz en polvo base B opaco y coloreado.

Ejemplo 1:

- Un barniz en polvo transparente e incoloro se entremezcló a partir de 900 partes de Crylcoat® 4642-3 o poliéster comparable, 47 partes de Primid® XL-552, 5 partes de Richfos® 626, 3 partes de benzoína, 5 partes de Worlee® Add 902, 5 partes de Licowax C Micropowder PM y 2 partes de Tinuvin®. A través de una dosificación gravimétrica, esta premezcla se dosifica en una extrusora de doble husillo (por ejemplo, ZSK 27) y se funde y dispersa con una configuración de husillo adecuada para la producción de barniz en polvo. Tales configuraciones son familiares para el experto. En el último tercio de la parte de procedimiento de la extrusora, se añaden 5 partes de polvo de aluminio PCU 5000 mediante una alimentación lateral de dos árboles y dosificación gravimétrica. La configuración de husillo a partir del dispositivo de alimentación lateral se reproduce a modo de ejemplo en la fig. 17. En la extrusora predominan preferentemente temperaturas de menos de 120 °C. Posteriormente, el producto extruido líquido se lamina en frío, se tritura y se muele en un molino de clavijas de impacto para formar barniz en polvo (D 50 menor de 80 µm).
- El tamaño de los pigmentos (D50 o valor medio) depende del efecto deseado y puede encontrarse entre 3 µm y 130 µm, preferentemente entre 35 µm y 90 µm. El porcentaje en peso de los pigmentos con efecto en la cantidad total en la mezcla madre transparente puede encontrarse entre el 1 % y el 40 %, en particular entre el 2 % y el 10 % en peso.
- El barniz en polvo base B opaco y coloreado se prepara de la misma manera que la descrita anteriormente y contiene, además de las materias primas mencionadas anteriormente, pigmentos de color y cargas, pero no pigmentos metálicos/con efecto.
- Como receta de ejemplo para el barniz en polvo base B puede considerarse la siguiente mezcla: 680 partes de CRYLCOAT® 4655-2, 36 partes de Primid® XL-552, 5 partes de Worlee® Add 902, 8 partes de Lanco Wax TF 1890, 18 partes de Powder Add 9083, 2 partes de Pigment Red 101, 10 partes de Pigment Brown 24, 7 partes de Pigment Black 7, 24 partes de Titan TS-6200, 210 partes de Portaryte B 15.
- Posteriormente, los dos componentes molidos (barniz en polvo del efecto A y barniz en polvo base B opaco y coloreado) se mezclaron en una proporción de 20:80 por mezcla en seco. Esta mezcla se realiza o bien en una mezcla seca o bien en un mezclador de bondeado.
- La fig. 17 muestra un husillo de extrusora, que está equipado con elementos de mezcla a continuación del lugar de mezcla a través del dispositivo de alimentación lateral.
- Las plaquitas de pigmento en el barniz en polvo de acuerdo con la invención solo se cizallaron, doblaron o cortaron ligeramente, mediante lo cual se mantiene el efecto original (efecto de reflexión de la luz y destello). Así, se puede determinar, por ejemplo, la influencia del momento de adición y de la configuración de husillo utilizada mediante micrografías de la masa fundida de la extrusora enfriada (masa fundida de barniz en polvo transparente que contiene pigmentos metálicos dispersados).
- Las micrografías de las figuras 18 a 22 muestran los efectos de diferentes procesos de dispersión con fuerza de cizallamiento alta y baja. Para ello, se introducen pigmentos de aluminio con un D50 de aproximadamente 55 µm mediante bondeado, mezcla seca o extrusión en un barniz en polvo oscuro (para una mejor representación visual).
- La Fig. 18 muestra, aumentada 200 veces, una imagen de microscopio de luz reflejada de una película de barniz en polvo curada, habiéndose introducido el pigmento por bondeado en el barniz en polvo, estando destruido el pigmento solo ligeramente debido a las bajas fuerzas de cizallamiento en el mezclador de bondeado.
- En comparación con esto, la fig. 19 muestra asimismo aumentada 200 veces una imagen de microscopio de luz reflejada de una película de barniz en polvo curada, habiéndose introducido el pigmento por extrusión en el barniz en polvo, habiéndose realizado la adición del pigmento directamente con la premezcla en la extrusora, habiéndose destruido la mayor parte del pigmento (*martelé*).
- La Fig. 20 muestra asimismo, aumentada 200 veces, una imagen de microscopio de luz reflejada de una película de barniz en polvo curada, habiéndose introducido el pigmento asimismo por extrusión en el barniz en polvo, pero realizándose la adición a través de un dispositivo de alimentación lateral. A este respecto, la configuración de husillo y elementos de mezcla eran como está representado en la fig. 17; es considerablemente visible que el pigmento solo se cizalló ligeramente.
- La fig. 21 muestra asimismo, aumentada 200 veces, una imagen de microscopio de luz reflejada de una película de barniz en polvo curada, habiéndose mezclado el pigmento de aluminio en el procedimiento de mezcla seca. En este caso, también es claramente visible que el pigmento solo se ha cizallado ligeramente.
- Finalmente, la fig. 22 muestra asimismo, aumentada 200 veces, una imagen de microscopio de luz reflejada de una película de barniz en polvo curada, habiéndose extruido el pigmento de aluminio mediante el dispositivo de

alimentación lateral en el tercio posterior de la extrusora; la configuración de husillo presentaba elementos de transporte desde la entrada del dispositivo de alimentación lateral. En este caso, también es claramente visible que el pigmento solo se ha cizallado ligeramente.

5 En el curso de la presente invención, se ha descubierto que, por la adición de al menos un pigmento a través de al menos un dispositivo de alimentación lateral al final de la parte de procedimiento de la extrusora, se pueden reducir las fuerzas de cizallamiento hasta tal punto que el pigmento solo se cizalla y tritura de manera insignificante. Ensayos con un pigmento de dólar de plata de aluminio de la empresa Eckart, PCU 5000, D50 aproximadamente
10 55 μm , muestran que el diámetro promedio de los pigmentos con efecto solo cambia de forma insignificante en comparación con el diámetro promedio del pigmento original (mezclado como mezcla seca). Para determinar el tamaño del efecto, se tomaron varias fotografías con el microscopio y se midieron las partículas. Como comparación y para una evaluación óptica más sencilla de las fuerzas de cizallamiento sobre el efecto final del barniz en polvo, los ensayos se llevaron a cabo en barniz en polvo negro de alto brillo. En este sentido, los pigmentos se extruyeron una vez desde el principio o una vez por medio de un dispositivo de alimentación lateral, después se enfrió la masa
15 fundida, se molió y se aplicó como barniz en polvo sobre chapas y se secó al horno. El resultado se evaluó visualmente y también mediante microscopía de luz incidente para fines de comparación. Adicionalmente, los ensayos de extrusión también se llevaron a cabo en un barniz transparente, lo cual dio como resultado al menos parcialmente el objeto de la presente invención. Por una parte, se midieron los tamaños de partícula en la viruta de barniz en polvo laminada en frío y, por otra parte, en una chapa de muestra recubierta con este barniz molido.

20 En el caso de la fig. 25, también puede verse claramente que grandes partes de los pigmentos ya no tienen la forma redonda original, sino que solo pueden verse más fragmentos del mismo. Los análisis microscópicos han demostrado que los pigmentos con efecto o sus fragmentos, en el caso de la adición en la entrada de la extrusora (junto con todas las otras materias primas), solo poseen aproximadamente el 50 % del diámetro original en el producto extruido terminado o en el recubrimiento curado. Si los pigmentos se dosificaron a través del dispositivo de alimentación lateral y posteriormente solo se expusieron a fuerzas de cizallamiento bajas (cf. para ello la fig. 17 de la configuración de husillo), el diámetro promedio se modificó solo de manera insignificante. Los resultados de medición están documentados en la siguiente tabla:

30

Pigmento de mezcla madre en transparente, alimentación en la entrada de la extrusora, recubrimiento sobre chapa	Pigmento de mezcla madre, dispositivo de alimentación lateral, recubrimiento sobre chapa	Pigmento negro de alto brillo, en la entrada de la extrusora, chapa recubierta	Pigmento negro de alto brillo, a través de dispositivo de alimentación lateral, chapa recubierta	Pigmento en la entrada de la extrusora, viruta de producto extruido,	Pigmento a través de dispositivo de alimentación lateral, viruta de producto extruido,	Pigmento de mezcla seca, negro de alto brillo					
26,52	56,3	32	60,6	59,3	68,4	24,75	26,92	56,3	93,25	58,6	84,6
18,12	64,69	23,28	18,5	35,8	72,1	28,96	25,75	32,47	62,2	75,6	60
18,62	52,74	19,57	22	30,8	59,6	13,3	19,8	65,44	29,56	49,15	63,1
29,11	72,48	27,9	23,7	15,5	64	16,78	13,271	52,15	59,59	43	33,1
7,8	52,74	47,2	16,8	23,3	44,68	18,12	16,58	34,12	52,17	62,2	53,3
17,4	63,85	20,69	24,4	35,87	70,1	17,59	24,22	38,39	78,2	60,6	56,8
14,48	62,22	14,46	27,2	23,32	46,17	27,4	25,9	58,43	63,4	69,3	35,7
20,11	63,85	24,6	16,2	23,32	58,9	18,21	49,35	78,133	57,87	42,8	34,1
39	51,35	24,1	15,57	30,17	44,9	25,35	38,2	60,54	58,58	54,35	64,2
15,65	47,77	18,38	26,57	76,9	88,5	21,95	23,15	59,04	59,63	57,1	76,2
11,66		26,66	20,2	30,8	44,9	24,38	21,5	28,2	84,51	41,9	59,6
36,19		63,16	60,3	10,9	50,7	29,49	23,15	57,01		56,9	67,27
35,385		35,18	18,5	32,6	47,4	23,37	21,4			92,2	82,15
23,15		22,02	24,2	19,1	60,5	33,04	22,1			19,7	44,6
13		20,2	32,3		49,26	37,9				54,5	66,26
14,93		27,7	31,2		66,1	20,94				52,75	92,58
26,63			16		92,29					56,7	77,88
24,06										57	
19,7										31	
21,66	58,80	27,94	26,72	31,98	61,19	23,85	25,09	51,69	63,54	54,49	61,85

Promedio de las mediciones	Diámetro de pigmento medido en μm
Alimentación en la extrusora desde el principio	26,21
Alimentación a la extrusora a través de dispositivo de alimentación lateral	57,85
Adición a través de mezcla seca	58,17
D50 Pigment It. TDB	55

5 En las fig. 23 a 29 pueden verse algunas fotografías y mediciones. En este caso, también es claramente reconocible que el pigmento, si se ha extruido desde el principio, se destruye considerablemente. Las fig. 23 a 25 estaban hechas de chapas que se habían recubierto con el polvo acabado de moler.

10 La fig. 23 muestra una microfotografía de un recubrimiento producido con barniz en polvo a 100 aumentos, habiéndose mezclado el pigmento con efecto mediante mezcla seca (fuerzas de cizallamiento muy bajas). La forma del pigmento con efecto se mantuvo redonda u ovalada.

15 La fig. 24 muestra una microfotografía de un recubrimiento producido con el barniz en polvo de acuerdo con la invención a 100 aumentos, habiéndose extruido el pigmento con efecto por la adición a través del dispositivo de alimentación lateral en el barniz en polvo transparente; la mayor parte de los pigmentos sigue siendo redondo/ovalado, solo hay pocos fragmentos.

20 La fig. 25 muestra una microfotografía de un recubrimiento producido con un barniz en polvo comparativo a 100 aumentos, habiéndose coextruido el pigmento con efecto por la alimentación en la extrusora desde el principio. La forma del pigmento es irregular, hay muchos fragmentos pequeños.

25 Las fotografías de las fig. 26 hasta incluida la 29 se tomaron de virutas de barniz en polvo que se evaluaron inmediatamente tras la extrusora y el rodillo refrigerador (prensado de grumos, enfriamiento y trituración mecánica).

La fig. 26 muestra una microfotografía de una viruta de barniz en polvo como el que se usa en la presente invención a 200 aumentos, habiéndose agregado el pigmento con efecto por la alimentación en la extrusora a través del dispositivo de alimentación lateral.

En comparación con esto, la fig. 27 muestra una microfotografía de una viruta de barniz en polvo comparativo a 200 aumentos, habiéndose coextruido el pigmento con efecto por la alimentación en la extrusora desde el principio.

30 La fig. 28 muestra una microfotografía de un barniz en polvo con efecto A de mezcla madre (pigmento en barniz en polvo transparente) de acuerdo con la presente invención a 200 aumentos, habiéndose agregado el pigmento con efecto por la alimentación en la extrusora a través del dispositivo de alimentación lateral, y

35 En comparación con esto, la fig. 29 muestra una microfotografía de una mezcla madre comparativa (pigmento en barniz en polvo transparente) a 200 aumentos, habiéndose coextruido el pigmento con efecto por la alimentación en la extrusora desde el principio.

Tabla 1: Valores ID (Intensidad de destello) bajo distintos ángulos de medición

Ángulo de medición (entre la iluminación y el sensor de medición)	Valor ID		
	15°	45°	75°
RAL 9007 brillante bondeado de TIGER, número de producto 029/76018	24,22	3,29	2,54
RAL 9007 brillante de acuerdo con la invención	47,42	30,14	29,08
Gris oscuro bondeado de estructura fina metalizado de TIGER, número de producto 029/80848	36,12	11,35	10,13

ES 2 679 528 T3

	Valor ID		
Gris oscuro de estructura fina metalizado de acuerdo con la invención	25,51	31,28	31,57
Gris mate metalizado bondeado de TIGER, número de producto 068/71558	27,34	10,15	2,89
Gris mate metalizado de acuerdo con la invención	54,05	53,31	36,15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Barniz en polvo que comprende al menos un barniz en polvo base B y al menos un barniz en polvo con efecto A con pigmentos con efecto, **caracterizado por que** los pigmentos con efecto en el barniz en polvo con efecto A están envueltos al menos parcialmente por una matriz de barniz en polvo que se cura quedando transparente.
- 10 2. Barniz en polvo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el barniz en polvo comprende barniz en polvo con efecto A mezclado con barniz en polvo base B en una relación de masa del 1 - 50 % de barniz en polvo con efecto con el 50 - 99 % de barniz en polvo base.
- 15 3. Barniz en polvo según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** los pigmentos con efecto son pigmentos con efecto metálico.
- 20 4. Barniz en polvo según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** los pigmentos con efecto son pigmentos nacarados y/o pigmentos de interferencia.
- 25 5. Barniz en polvo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el diámetro promedio de los pigmentos con efecto dispersados asciende al menos al 80 %, preferentemente al menos al 90 %, del diámetro promedio de los pigmentos con efecto originales.
- 30 6. Procedimiento para la preparación de un barniz en polvo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** se funde barniz en polvo transparente y al menos un pigmento con efecto se mezcla agitando en la masa fundida, mezclándose después el barniz en polvo con efecto A, obtenido por molienda a partir de esta masa fundida de barniz en polvo tras el enfriamiento, con un barniz en polvo base B.
7. Procedimiento para la preparación de un barniz en polvo de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** el al menos un pigmento con efecto se añade por al menos un dispositivo de alimentación lateral durante un proceso de extrusión a una masa fundida de barniz en polvo que se cura quedando transparente.
8. Recubrimiento de polvo con efecto preparado con el barniz en polvo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** pigmentos con efecto contenidos en el recubrimiento están rodeados al menos parcialmente por una matriz transparente y al menos un canal, formado a partir de esta matriz transparente, conduce desde al menos un pigmento con efecto a la superficie del recubrimiento.

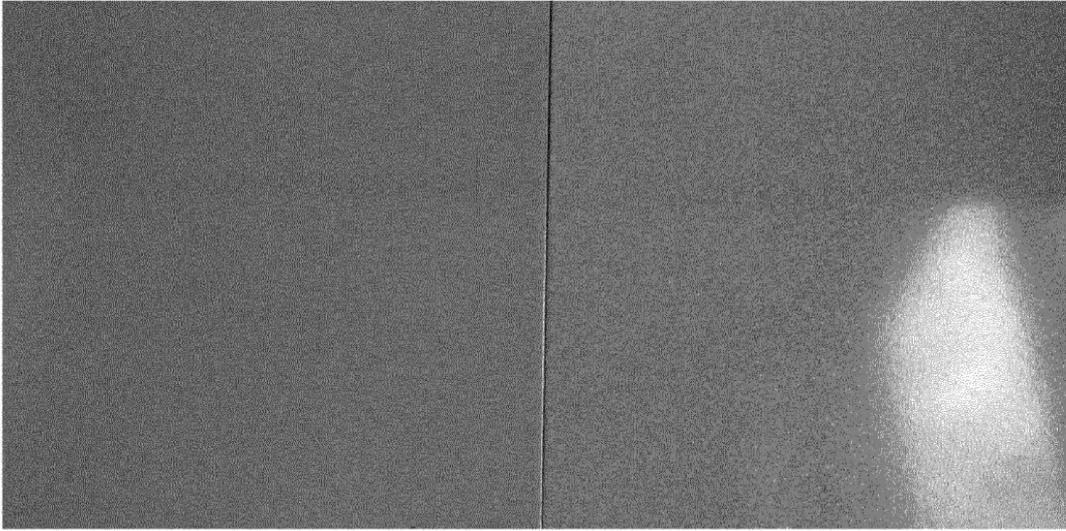


Fig. 1

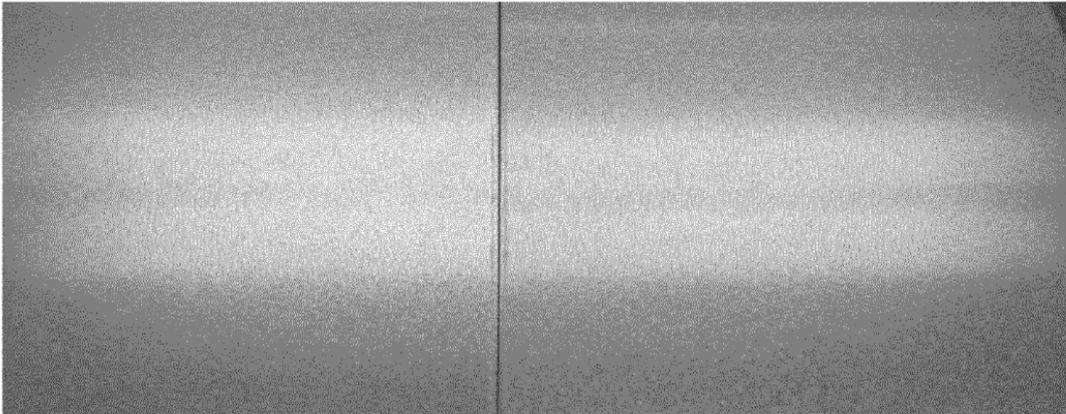


Fig. 2

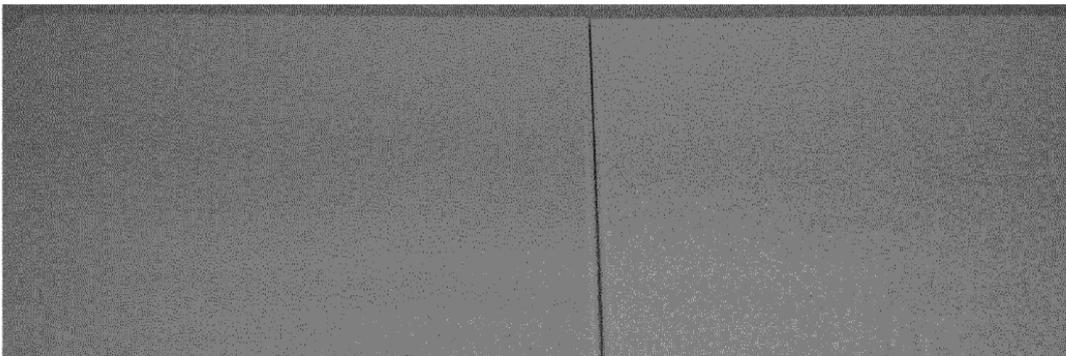


Fig. 3

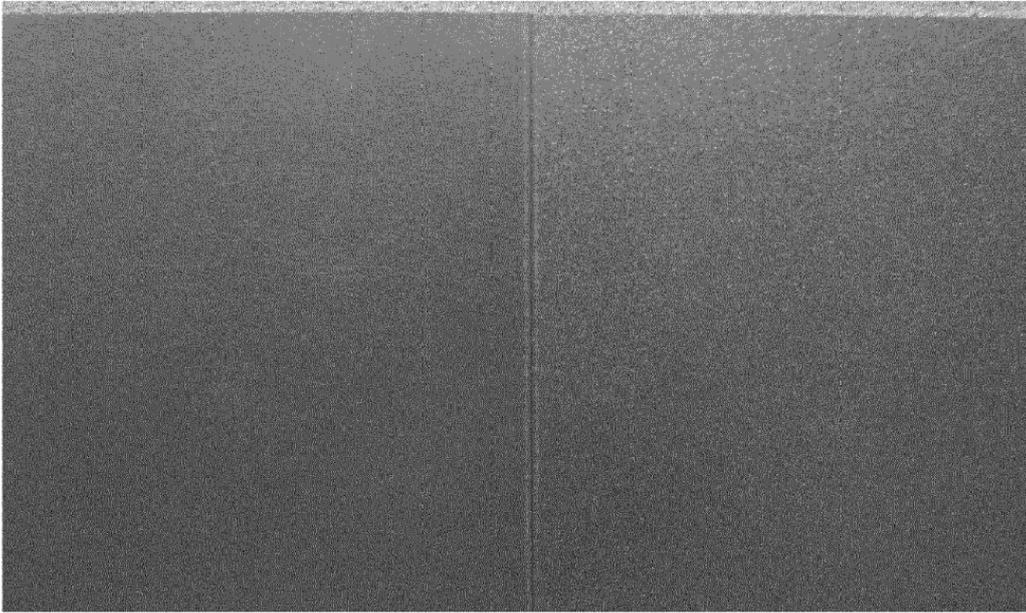


Fig. 4

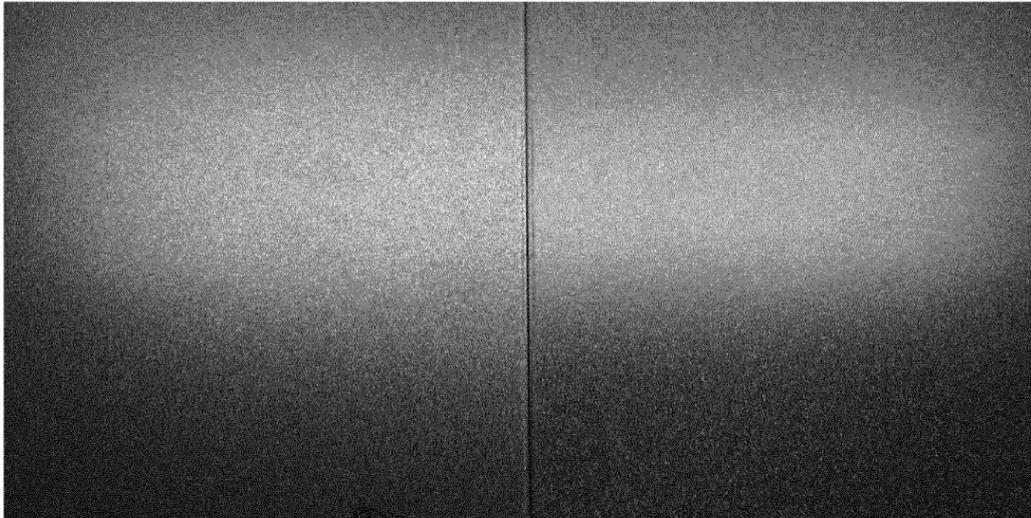


Fig. 5

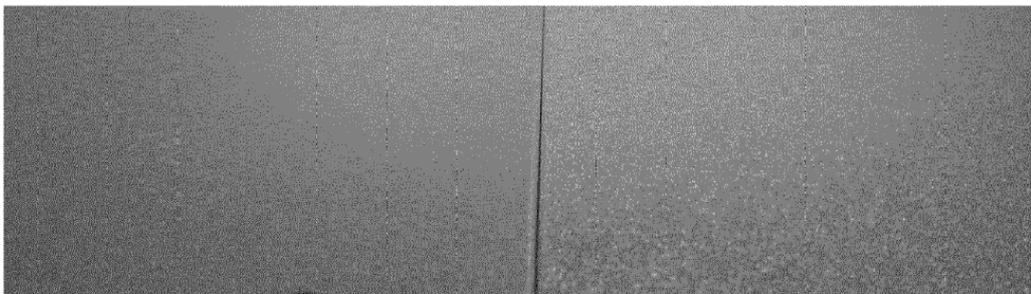


Fig. 6

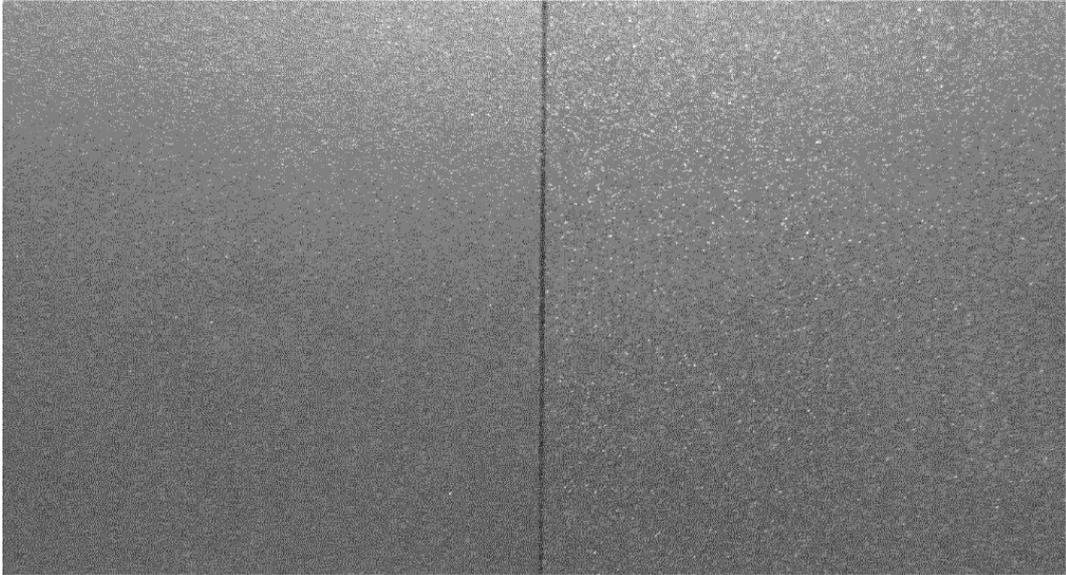


Fig. 7

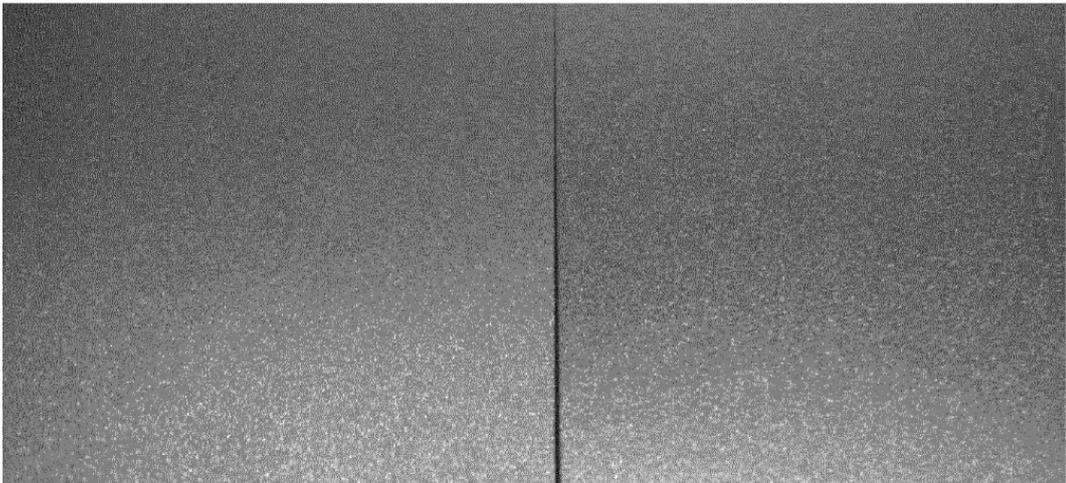


Fig. 8



Fig. 9

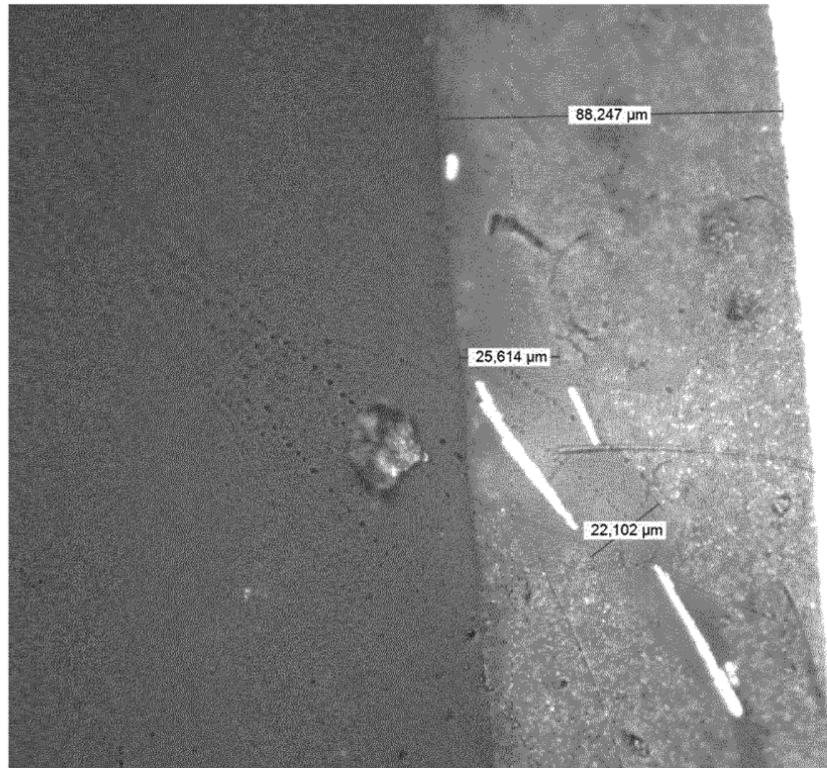


Fig. 10

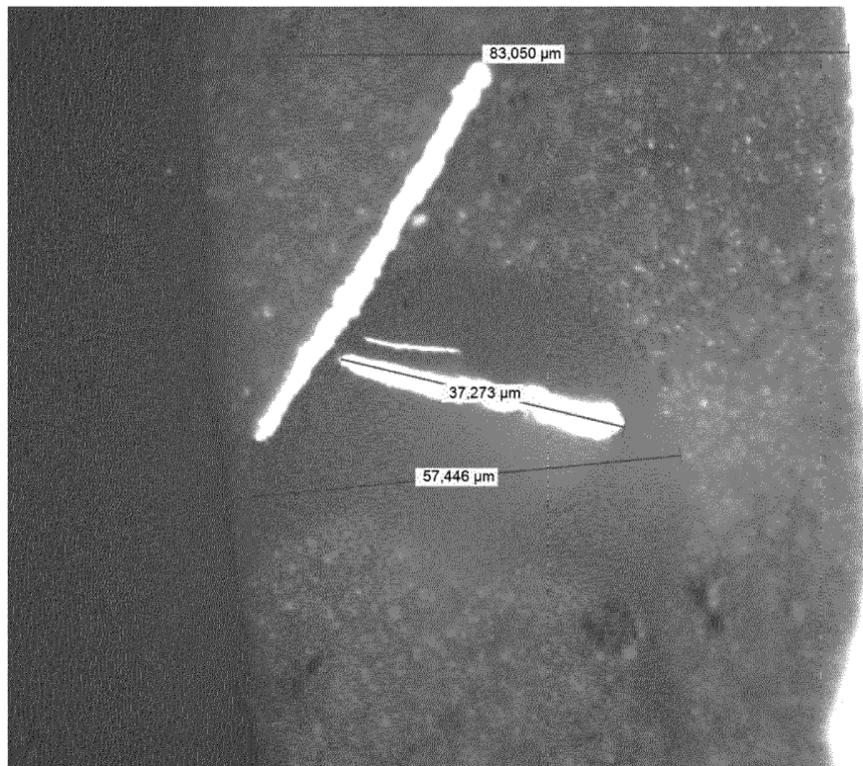


Fig. 11

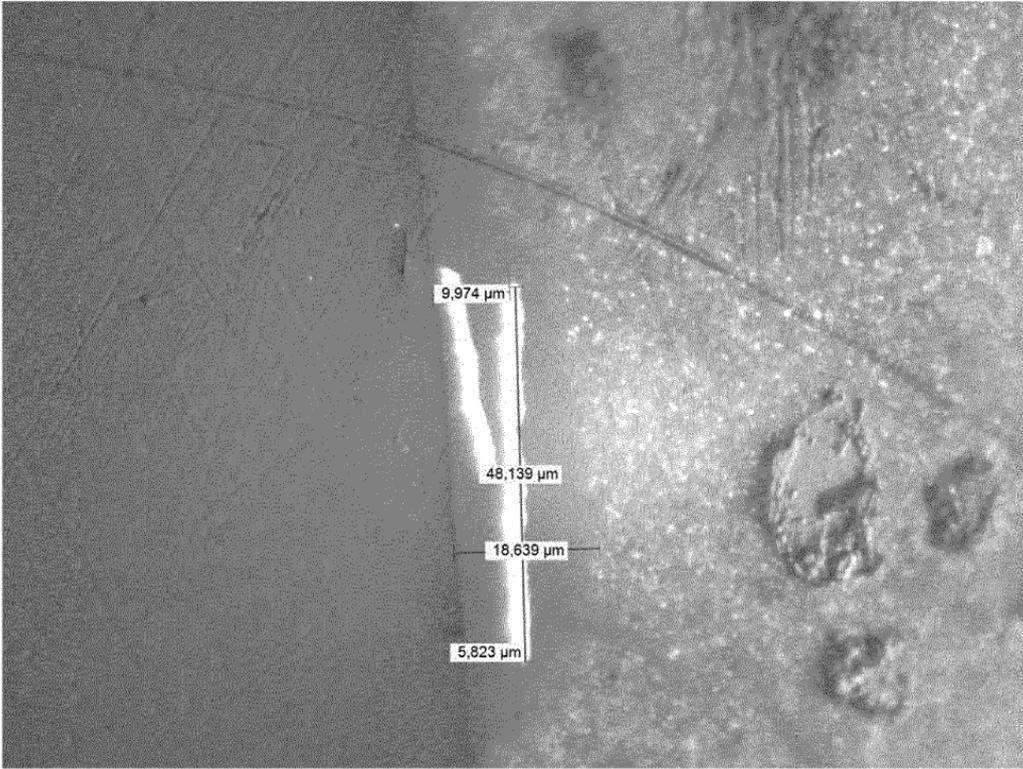


Fig. 12

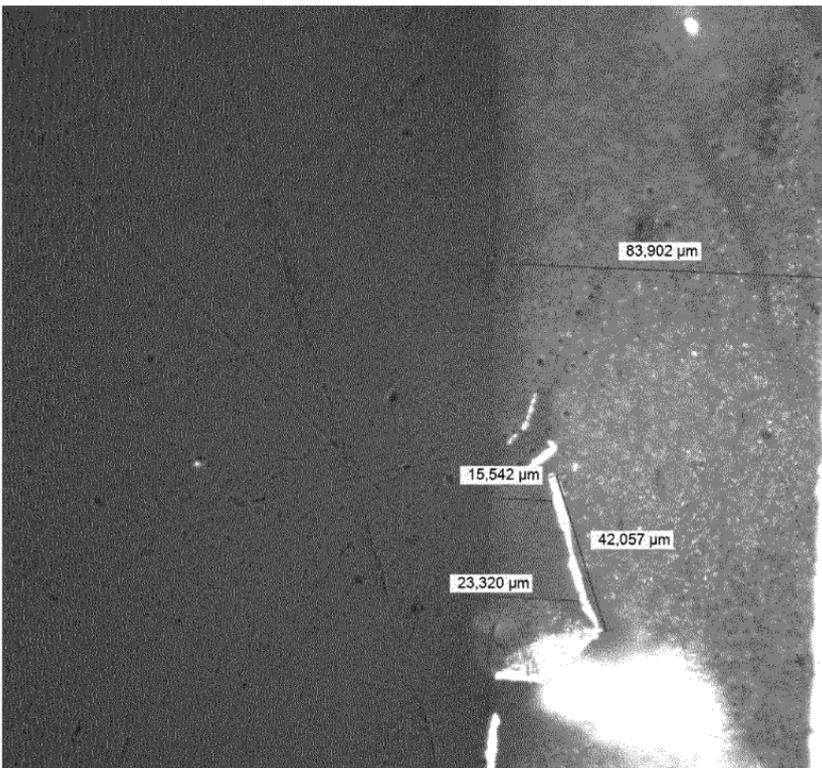


Fig. 13

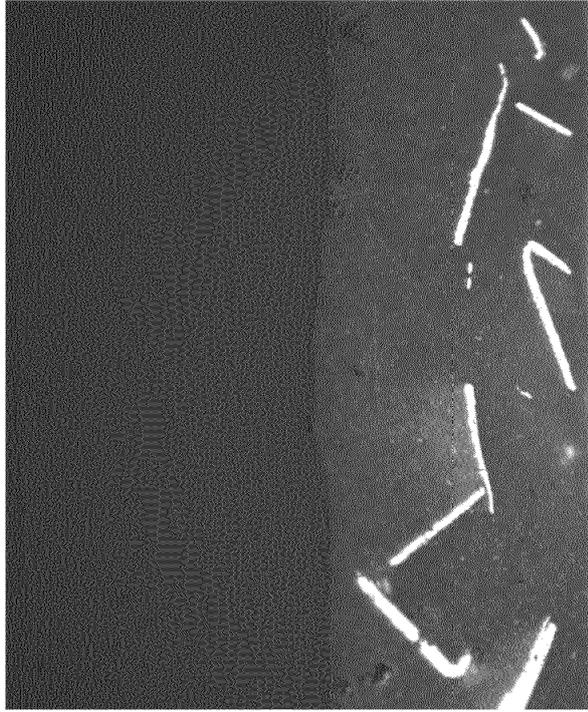


Fig. 14

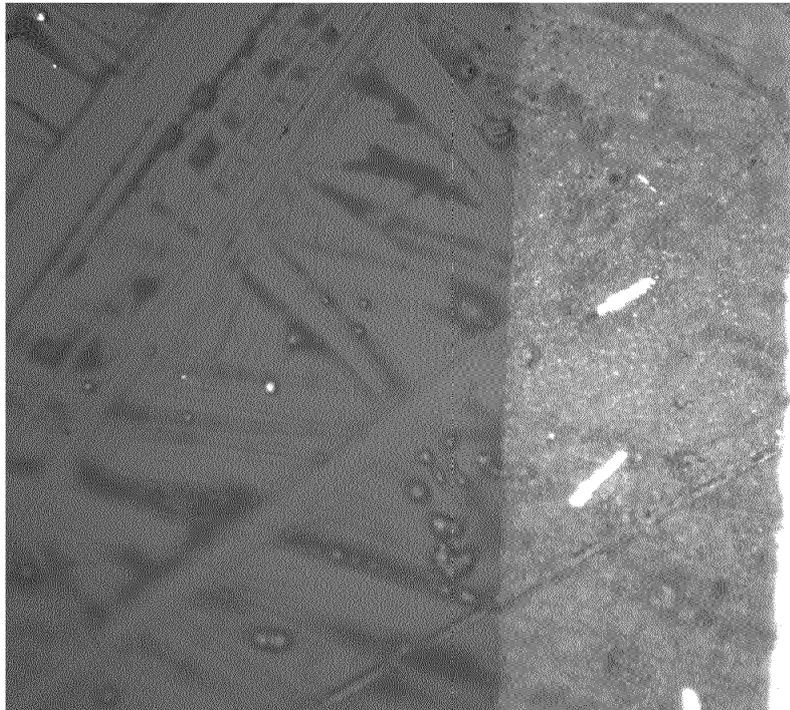


Fig. 15

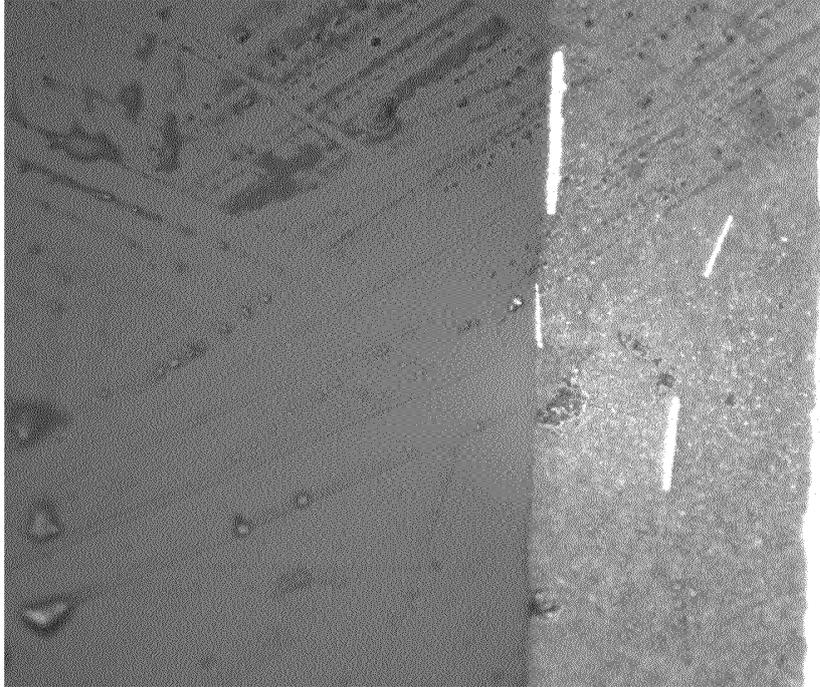


Fig. 16



Fig. 17

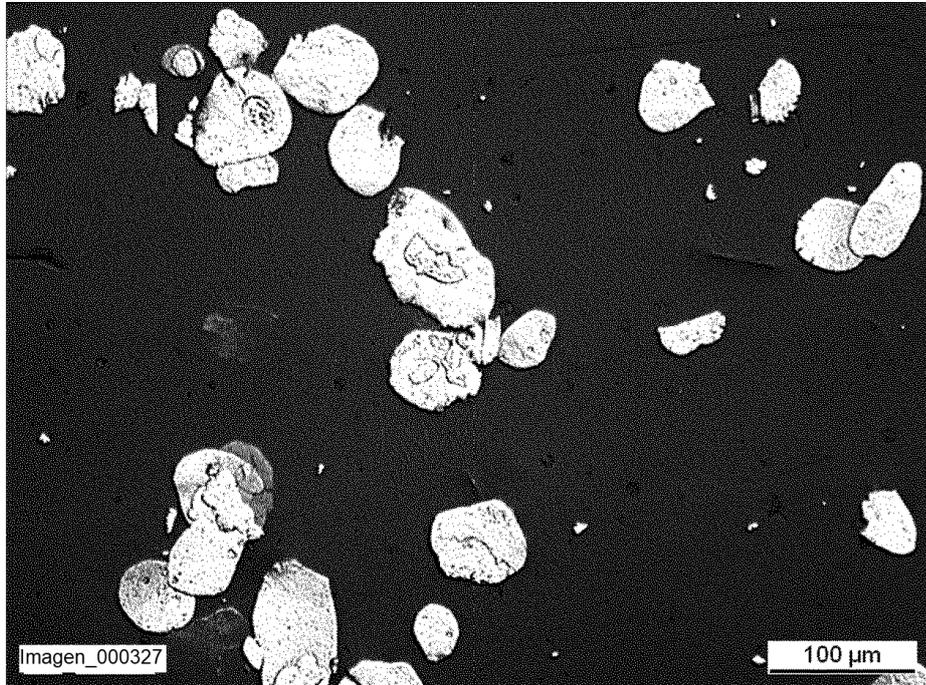


Fig. 18

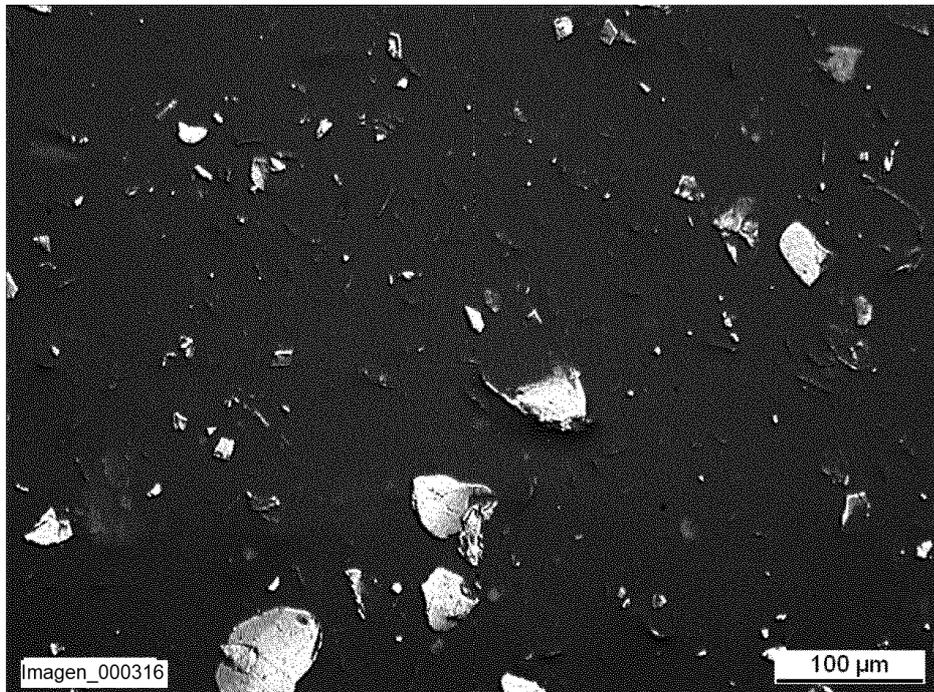


Fig. 19

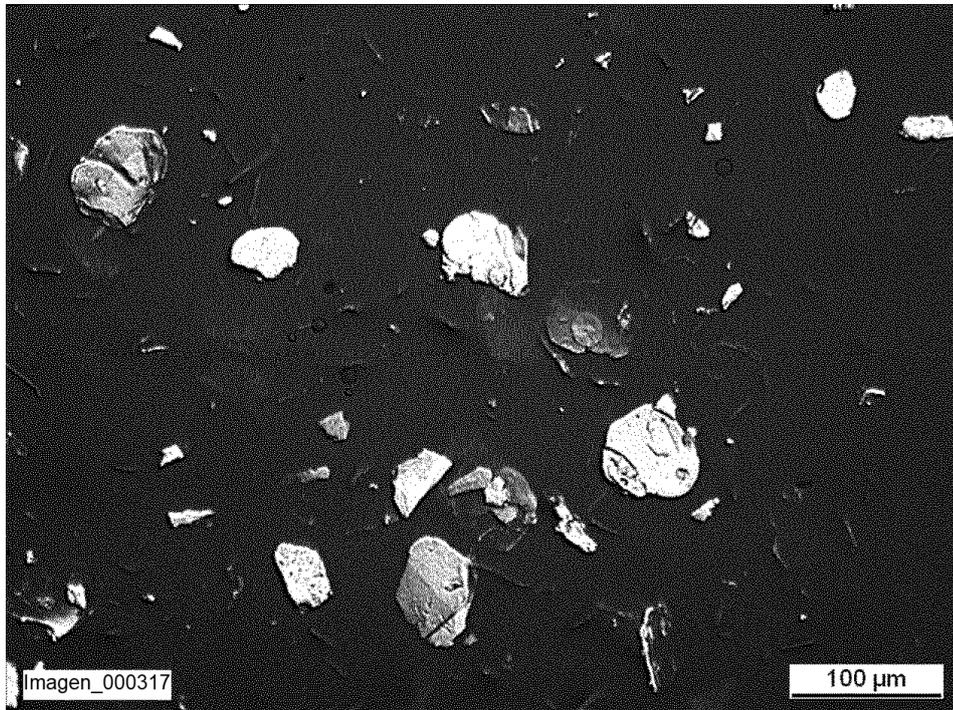


Fig. 20

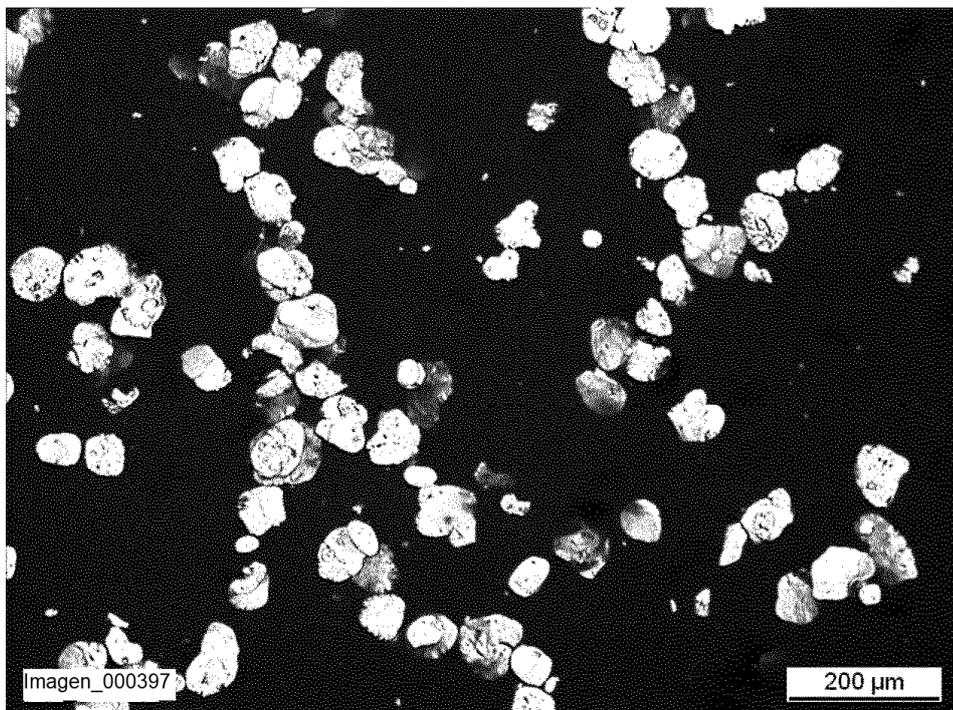


Fig. 21

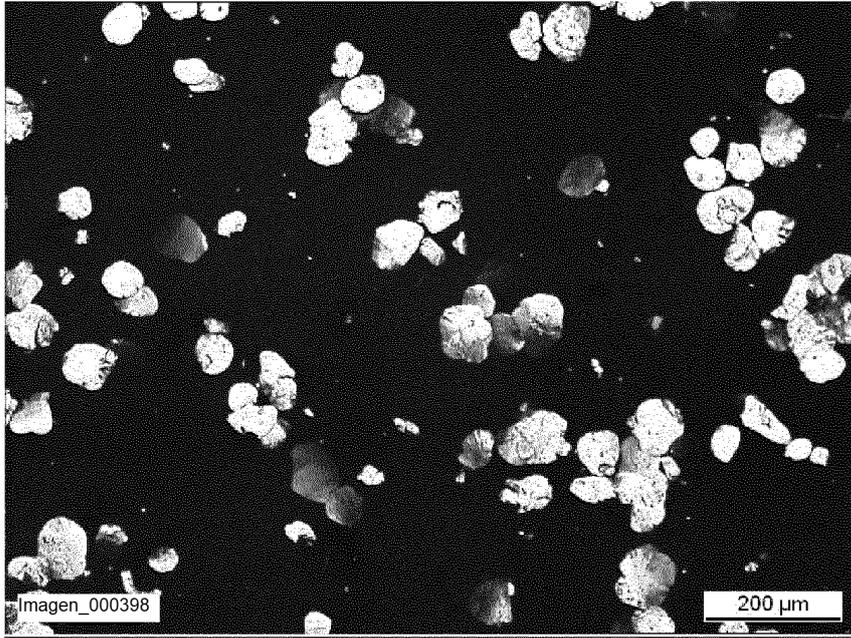


Fig. 22

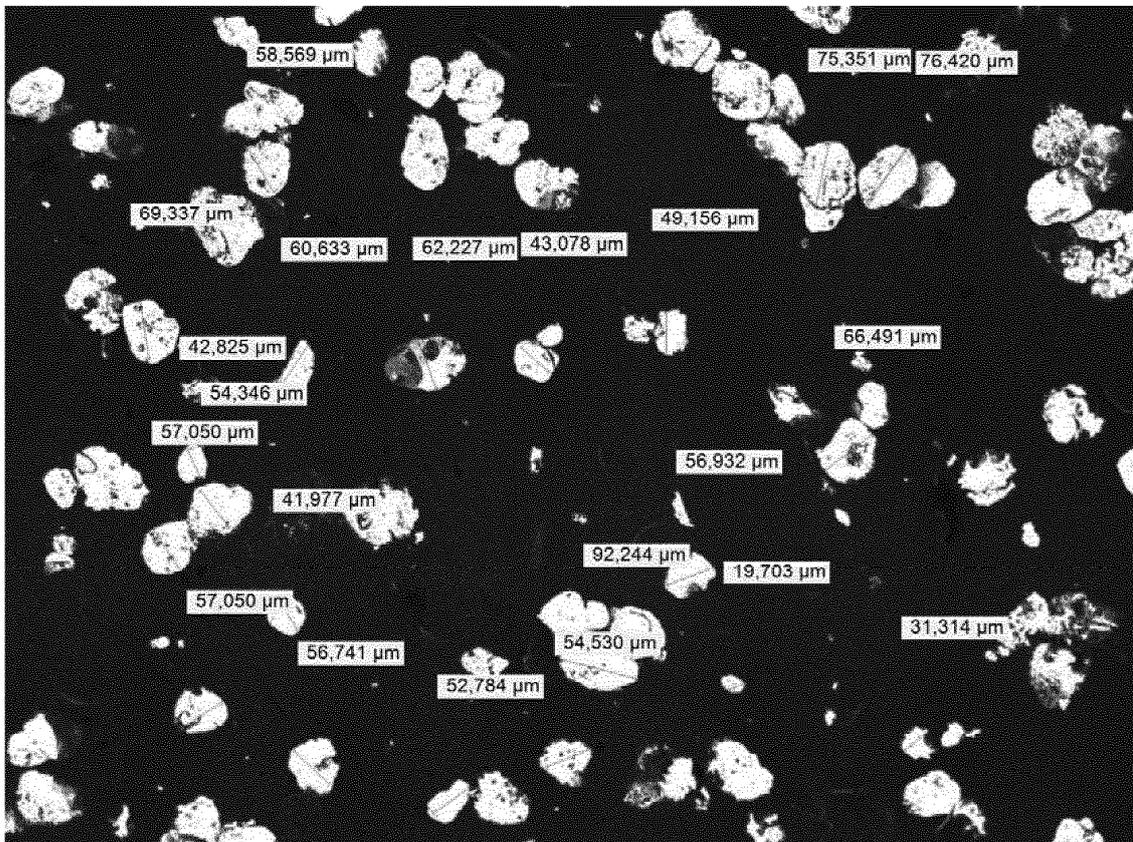


Fig. 23

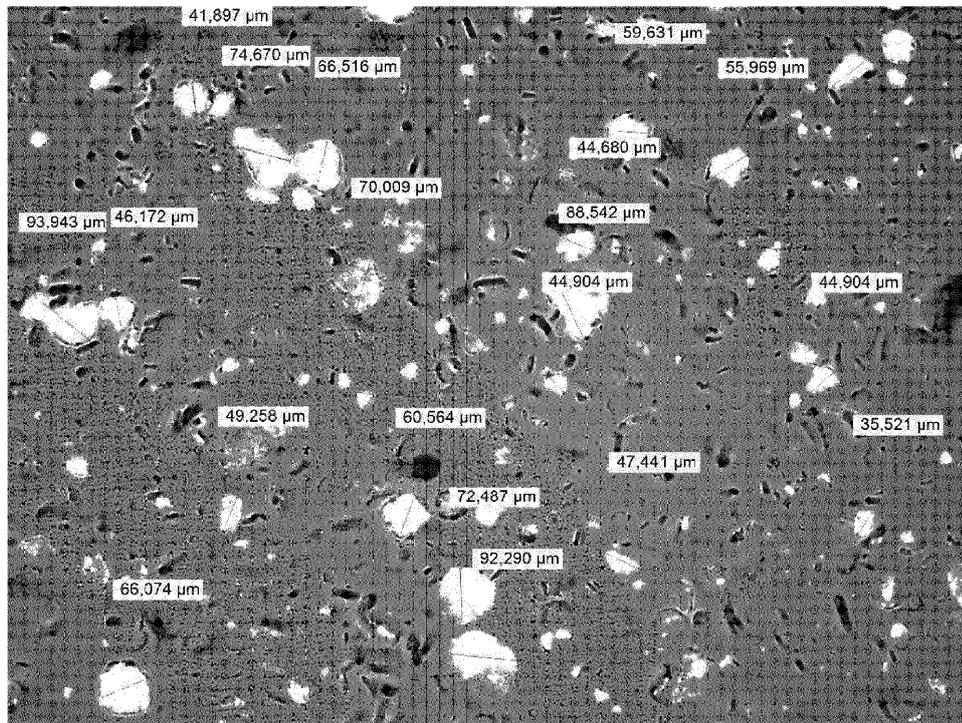


Fig. 24

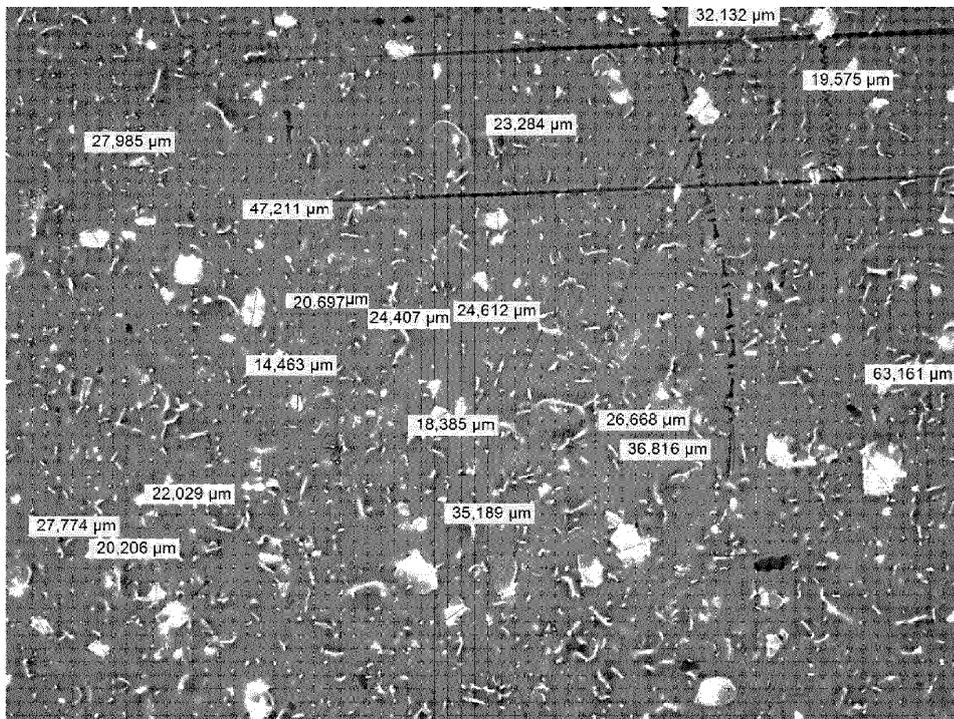


Fig. 25

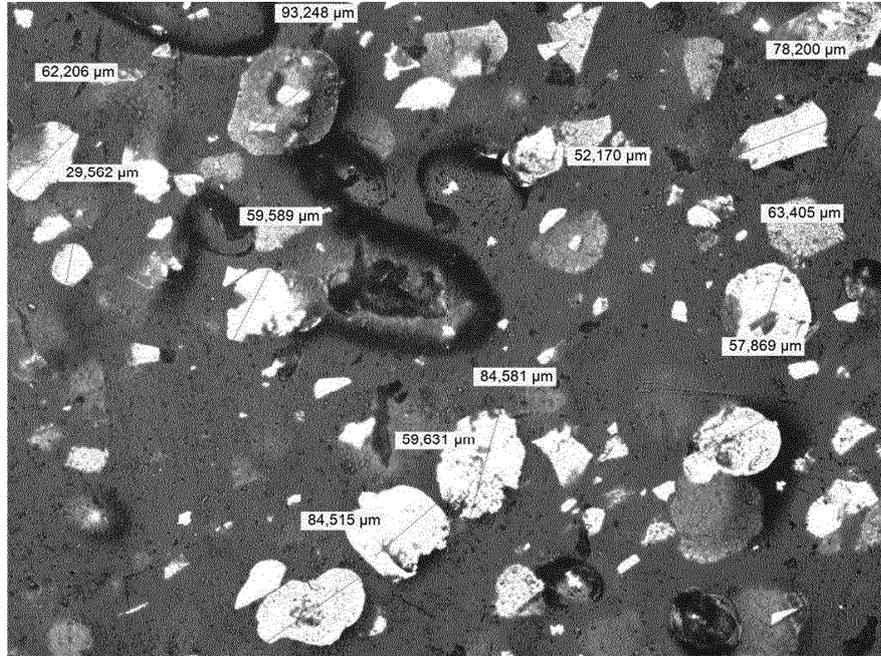


Fig. 26

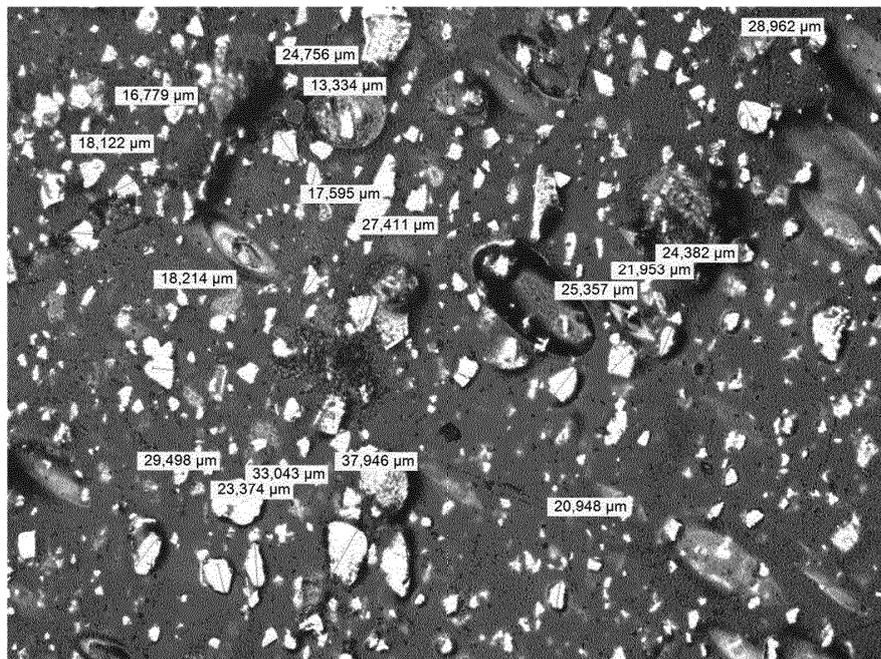


Fig. 27

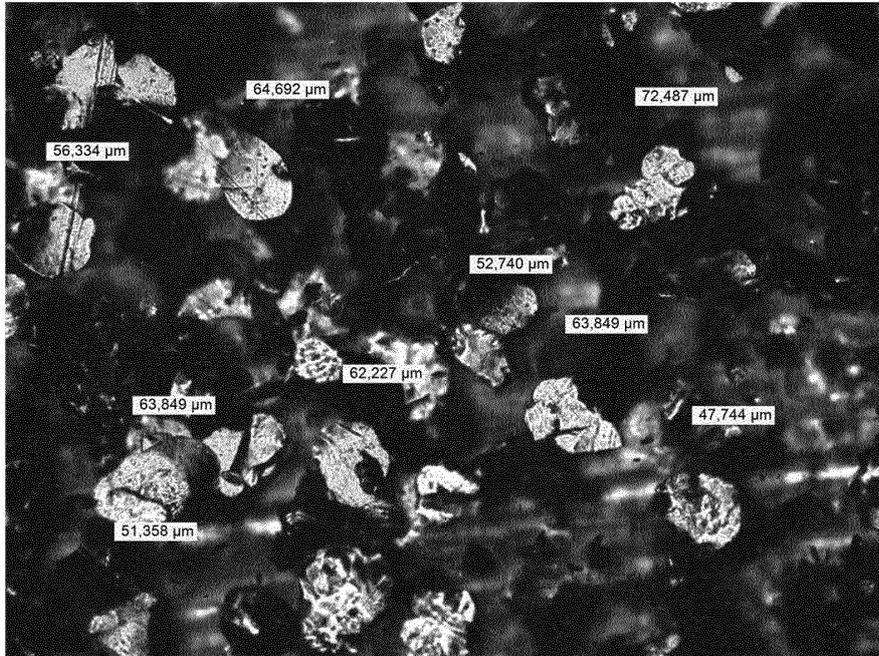


Fig. 28

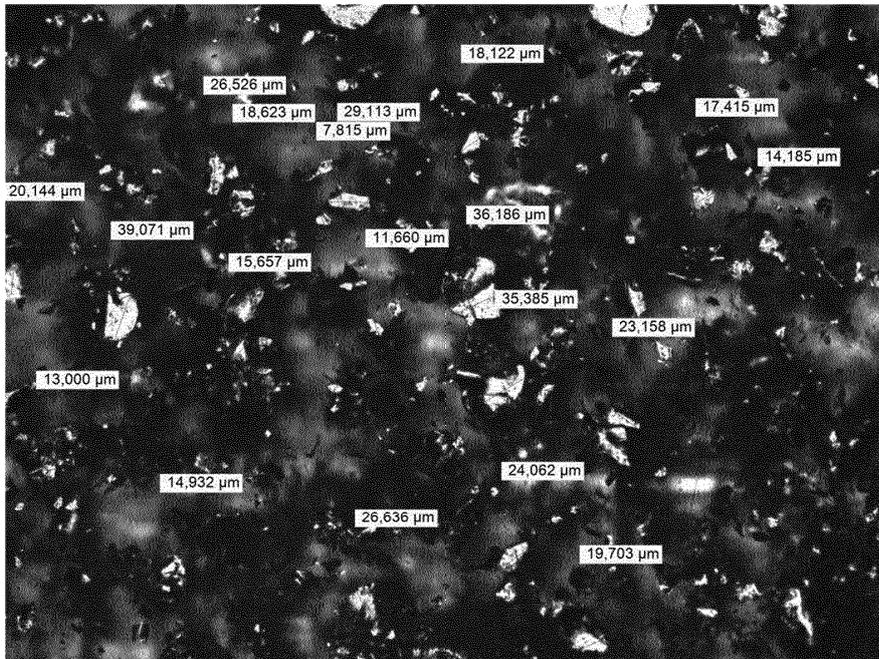


Fig. 29