

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 219**

51 Int. Cl.:

C09D 5/00 (2006.01)

C09D 5/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2010 E 10742590 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2015 EP 2340285**

54 Título: **Polvo de color para revestimiento**

30 Prioridad:

30.07.2009 US 512578

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

17.08.2015

73 Titular/es:

**INVER S.P.A (100.0%)
Via di Corticella n. 205
40128 Bologna, IT**

72 Inventor/es:

TOPAZ, GIORA

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 543 219 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

Polvo de color para revestimiento

5 **Campo de la divulgación**

Las realizaciones de la divulgación se refieren a un polvo de color para revestimiento.

10 **Antecedentes**

10 El revestimiento de polvo es una técnica de aplicación de pintura seca, en forma de un polvo, a un sustrato. El revestimiento de polvo se utiliza con frecuencia para el revestimiento de productos metálicos, tales como partes de automóviles, así como para el revestimiento de sustratos de diferentes materiales.

15 Con el fin de colorear un sustrato con un polvo, el polvo se suele aplicar primero al sustrato mediante el uso de una pistola de pulverización, un disco electrostático, un cepillo magnético, o simplemente mediante la inmersión del sustrato en el polvo. El polvo se puede impartir con una carga electrostática, de modo que cuando el sustrato se conecta eléctricamente a tierra o se carga negativamente, el polvo cargado se adhiere al sustrato. Después, se puede aplicar calor al polvo y/o al sustrato, normalmente en el intervalo de 100-250 °C. El calor provoca la fusión del polvo y se une al sustrato. A continuación, el polvo se puede dejar enfriar y curar. El polvo fusionado y curado forma un revestimiento sobre el sustrato.

25 El revestimiento de polvo se produce generalmente mediante la mezcla de uno o más polvos de base que contienen un miembro de fusión polimérico con uno o más pigmentos. La mezcla se calienta y se funde en una extrusora para formar una masa fundida de color. En el proceso de fusión, las partículas de los polvos de base y los pigmentos se mezclan esencialmente de manera uniforme. La fusión coloreada se enfría y se procesa mediante la extrusora en diversas formas tales como astillas o gránulos. El producto extruido se alimenta a continuación en un molino y se muele en un polvo de color esencialmente listo para su aplicación. Este polvo de color incluye normalmente partículas que son aglomerados de tanto el polvo de base como de los pigmentos. Es decir, el proceso de extrusión es capaz de mezclar el polvo de base y los pigmentos de manera altamente uniforme.

35 A pesar de que un proceso de extrusión tiene la ventaja de crear un polvo de color muy uniforme, se dice que tiene algunos inconvenientes importantes en la forma de costes y eficacia. Una extrusora es, por lo general, una máquina altamente costosa, comercializándose algunas extrusoras al por menor en el intervalo de cientos de miles de dólares. Además, un único proceso de extrusión crea, por lo general, un polvo de un solo color- el resultado de los pigmentos y el polvo o polvos de base alimentados en la extrusora. Este color normalmente no se puede cambiar más tarde, especialmente no por un usuario final quien compra el polvo de color con la intención de aplicarlo a un sustrato. Una extrusora industrial tiene, por lo general, una capacidad relativamente alta, a menudo en el intervalo de media tonelada a una tonelada. Por lo tanto, si se le solicita un fabricante de polvos de color producir una cantidad menor de un cierto polvo de color, la fabricación no puede ser económica. Se dice que la extrusión es adecuada para cantidades relativamente grandes de polvo de color, en el intervalo de 0,5-1 toneladas de capacidad de una extrusora industrial típica.

45 La patente de los Estados Unidos Nº 5319001 de Morgan et al., desvela un procedimiento para la preparación de una composición de revestimiento de polvo de color. La publicación PCT Nº WO2007/050417 de O'Dell et al., desvela un método para polvos colorantes, incluyendo la mezcla de un polvo de base y pigmentos no incorporados. La Patente de Estados Unidos Nº 5.856.378 de Ring et al., desvela una composición de revestimiento de polvo que incluye partículas de material compuesto que son aglomerados de componentes particulados individuales fusionados o unidos entre sí. La Patente de los Estados Unidos Nº 6.113.979 de Sagawa et al., describe un revestimiento de polvo utilizado en un método para formar un revestimiento sobre la superficie de materiales.

55 El documento EP 0 899 024 A2 se refiere al problema de proporcionar un revestimiento de polvo adecuado para formar un revestimiento sobre la superficie de un material aislante o una materia prima con baja resistencia al calor, que se ha revestido con un revestimiento de pulverización de disolvente. Los métodos para formar un revestimiento de polvo que comprenden una partícula de resina que contiene una resina termoendurecible, y una partícula que contiene un agente de curado, siendo el agente de curado, por ejemplo, un ácido dibásico, se enumeran. Un revestimiento de polvo se obtiene mediante la mezcla en seco de una composición para formar la partícula de resina utilizando una mezcladora, fusión y amasado utilizando una amasadora, y enfriamiento. El material enfriado se tritura posteriormente, y las partículas de curado se añaden y se mezclan en seco. El revestimiento de polvo se obtiene después triturando el material mezclado.

65 El documento US 5.856.378 se refiere a un proceso mediante el que los revestimientos de polvo se pueden suministrar rápidamente en una amplia variedad de tonos sin la necesidad de almacenar todos los tonos diferentes. Los aglomerados fusionados se utilizan para la producción de composiciones de revestimiento de polvo. Dichos aglomerados contienen una resina/polímero formador de película (termoestable o termoplástico), un agente de curado (por ejemplo, una resina epoxi, y un agente colorante que se mezclan en seco.

El documento WO 2007/050417 se refiere a un método para la creación rápida y rentable de varias composiciones de revestimiento de polvo. Para este fin, un polvo de base que incluye un aglutinante polimérico, un pigmento blanco y un pigmento colorante se mezclan para obtener una mezcla de color. La mayoría de los pigmentos en la superficie del polvo de base se asocian débilmente con el polvo de base. El documento EP 1 659 156 desvela composiciones de revestimiento de polvo de base producidas mediante la mezcla de una resina y un agente de tinción de pigmento orgánico sólido particulado, la extrusión de la mezcla, y la moliendo de la materia extruida en un polvo. Una partícula de pigmento orgánico se mezcla con la composición de base para formar una mezcla de la composición de revestimiento de polvo. Dicha mezcla se extrude y, posteriormente, muele en un polvo.

El documento EP 0 755 986 se refiere a un método de revestimiento de la superficie del pigmento de color con un agente específico, en el que un pigmento de color se dispersa en un disolvente no polar en presencia de un agente de tratamiento superficial, formando de ese modo una capa de revestimiento. Dicha dispersión se mezcla con partículas de sustrato, efectuando de ese modo la adhesión del pigmento de color tratado a la superficie de la partícula de sustrato. La dispersión se efectúa mediante el uso de un medio de molienda. Las partículas de sustrato utilizadas se describen como escamas metálicas tales como de aluminio, zinc, cobre, bronce, níquel, titanio y acero inoxidable y escamas inorgánicas tales como de mica y vidrio. Con el fin de reducir el contenido de disolvente en el polvo resultante, el disolvente se elimina mediante mezcla y calentamiento bajo presión reducida.

El documento EP 0 372 860 describe composiciones y procesos de revestimiento de polvo de coloreados para su preparación. Las composiciones divulgadas son mezclas de dos o más revestimientos de polvo de coloreados básicos, cada uno basado en un sistema aglutinante polimérico sólido que comprende una resina formadora de película y un agente de curado tal como una resina epoxi. Las respectivas composiciones de revestimiento de polvo de color básico se preparan mezclando en seco un pigmento con cargas, una resina de poliéster, una resina epoxi y modificadores de flujo. Posteriormente, la composición de mezcla en seco se alimenta a una mezcladora-extrusora que produce una hoja de resina pigmentada que se muele posteriormente.

Los ejemplos anteriores de la técnica relacionada y las limitaciones relacionadas con la misma se pretende que sean ilustrativos y no excluyentes. Otras limitaciones de la técnica relacionada resultarán evidentes para los expertos en la materia después de una lectura de la memoria descriptiva y un estudio de las figuras.

Sumario

Las siguientes realizaciones y aspectos de las mismas se describen e ilustran junto con los sistemas, herramientas y métodos que pretenden ser ejemplares e ilustrativos, sin limitarse en su alcance.

De acuerdo con una realización se proporciona un método para producir un polvo de color, comprendiendo el método: mezclar en seco un polvo de pigmento con un polvo de base, mientras se aplica calor, así como para llevar el polvo de base a un estado adhesivo mientras el polvo de pigmento permanece en un estado estable, formando de este modo un concentrado de polvo de color que tiene aglomerados unidos, comprendiendo cada uno esencialmente partículas de polvo de pigmento unidas a una superficie externa de una partícula de polvo de base.

En algunas realizaciones, el método comprende además mezclar en seco el concentrado de polvo de color con una cantidad adicional de un polvo de base, con el fin de diluir el concentrado de polvo de color, produciendo de este modo un polvo de color adaptado para su aplicación a un sustrato.

En algunas realizaciones, la molienda y la mezcla en seco se realizan secuencialmente, en una misma mezcladora.

En algunas realizaciones, el polvo de base comprende un polvo de base de color neutro.

En algunas realizaciones, el polvo de base comprende al menos un aditivo seleccionado del grupo que consiste en: cera, un agente de mateado, un agente de fluidez y un agente de efecto arena.

En algunas realizaciones, la mezcla en seco comprende la mezcla en seco de al menos un aditivo con el polvo de pigmento molido y el polvo de base, en el que el al menos un aditivo se selecciona entre el grupo que consiste en: cera, un agente de mateado, un agente de fluidez y un agente de efecto arena. En algunas realizaciones, la molienda y la mezcla en seco se realizan secuencialmente, en una misma mezcladora.

En algunas realizaciones, el método comprende además el control de un tamaño de los aglomerados mediante el ajuste de un parámetro de mezcla.

En algunas realizaciones, el calor al que el polvo de base está en el estado adhesivo y el polvo de pigmento está en el estado estable es una temperatura entre 35 y 100 grados Celsius. En algunas realizaciones, el calor al que el polvo de base está en el estado adhesivo y el polvo de pigmento está en el estado estable es una temperatura entre 35 y 50 grados Celsius.

ES 2 543 219 T3

- En algunas realizaciones, el calor al que el polvo de base está en el estado adhesivo está en el intervalo de 40-50 grados Celsius; o en el intervalo de 50-60 grados Celsius; o en el intervalo de 60-70 grados Celsius.
- 5 En algunas realizaciones, el parámetro de mezcla que controla el tamaño de los aglomerados unidos es del tipo de palas de la mezcladora y/o velocidad de giro de la mezcladora.
- 10 En algunas realizaciones las palas de la mezcladora son más finas/afiladas y giran rápido para producir aglomerados más pequeños; o las palas de la mezcladora son más anchas/romas y se hacen girar lento para producir aglomerados más grandes.
- 15 Se proporciona además, de acuerdo con una realización, un polvo de color adaptado para su aplicación en un proceso de revestimiento de color, pudiendo obtenerse el polvo de color de acuerdo con un proceso como el descrito anteriormente. El polvo de color comprende al menos el 20 % en peso de partículas comprendiendo el 9 % en peso o menos de pigmento.
- 20 En algunas realizaciones, dicho 9 % en peso o menos de pigmento comprende el 6 % en peso o menos de pigmento.
- En algunas realizaciones, dicho 9 % en peso o menos de pigmento comprende el 3 % en peso o menos de pigmento.
- 25 En algunas realizaciones, dicho 9 % en peso o menos de pigmento comprende el 1 % en peso o menos un pigmento.
- 30 En algunas realizaciones, dicho al menos 20 % en peso de partículas comprende al menos 30 % en peso de partículas.
- En algunas realizaciones, dicho al menos 20 % en peso de partículas comprende al menos 40 % en peso de partículas.
- 35 En algunas realizaciones, dicho al menos 20 % en peso de partículas comprende al menos 50 % en peso de partículas.
- En algunas realizaciones, dicho al menos 20 % en peso de partículas comprende al menos 60 % en peso de partículas. Además se proporciona, de acuerdo con una realización, un polvo de color adaptado para su aplicación en un proceso de revestimiento de color, comprendiendo el polvo de color: partículas esencialmente libres de un polvo de base; y partículas esencialmente libres de un pigmento.
- 40 En algunas realizaciones, dicho polvo de base comprende un polvo de base de color neutro.
- 45 En algunas realizaciones, dichas partículas esencialmente libre de dicho polvo de base comprenden partículas que tienen un diámetro de 5 μm o menos.
- En algunas realizaciones, dichas partículas esencialmente libre de dicho pigmento comprenden partículas que tienen un diámetro de 30 μm o más.
- 50 Se proporciona además, de acuerdo con una realización, un sustrato con revestimiento de color que comprende áreas de pigmentos, áreas y manchas de polvo de base, en el que un diámetro medio de dichas áreas de pigmento y dichas áreas de polvo de base son el 50 % o menos de un diámetro medio de dichas manchas.
- 55 En algunas realizaciones, al menos algunas de dichas manchas se asocian con un polvo de base.
- En algunas realizaciones, al menos algunas de dichas manchas se asocian con al menos un pigmento. En algunas realizaciones, dicho 50 % o menos comprende el 40 % o menos.
- 60 En algunas realizaciones, dicho 50 % o menos comprende el 30 % o menos.
- En algunas realizaciones, dicho 50 % o menos comprende el 20 % o menos.
- 65 En algunas realizaciones, dicho 50 % o menos comprende el 10 % o menos.
- Se proporciona además, de acuerdo con una realización, un método de formación de un revestimiento sobre un sustrato, que comprende, aplicar un revestimiento al sustrato por medio de pulverización y/o inmersión del sustrato en el polvo de color realizado por el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11; y calentar el revestimiento provocando su fusión y posterior curado.

En algunas realizaciones, el sustrato forma parte de un automóvil, una herramienta industrial o mobiliarios.

Se proporciona además un sustrato que tiene un revestimiento que se puede obtener mediante el método anterior.

5 Breve descripción de las figuras

Las realizaciones ejemplares se ilustran en las figuras referenciadas. Las dimensiones de los componentes y características mostradas en las figuras se eligen generalmente por conveniencia y claridad de presentación y no se muestran necesariamente a escala. Se pretende que las realizaciones y figuras divulgadas en la presente memoria se consideren como ilustrativas en lugar de restrictivas. Las figuras son las siguientes.

- La Figura 1 muestra un diagrama de flujo de un proceso para la producción de un polvo de color;
- La Figura 2A muestra una vista semi-pictórica, ampliada de un polvo de color, de acuerdo con la técnica anterior;
- La Figura 2B muestra una vista semi-pictórica, ampliada de un polvo de color;
- La Figura 3A muestra una vista superior semi-pictórica, ampliada de un sustrato revestido, de acuerdo con la técnica anterior; y
- La Figura 3B muestra una vista superior semi-pictórica, ampliada de un sustrato revestido.
- La Figura 4 muestra un diagrama de flujo de un proceso para la producción de un polvo de color;
- La Figura 5 muestra un diagrama de flujo de un proceso para producir un polvo de color;
- La Figura 6 muestra un diagrama de flujo de un proceso para la producción de un polvo de color unido; la Figura 7 muestra una vista semi-pictórica, magnificada de un concentrado de polvo de color unido; y
- La Figura 8 muestra una vista semi - pictórica, magnificada de un polvo de color unido.

Descripción detallada

Un aspecto de algunas realizaciones de la divulgación se refiere a un polvo de color que se puede utilizar para revestimiento de color, y un método para la producir del mismo. El método de producción del polvo de color ofrece una ventaja significativa sobre los métodos de producción convencionales, tales como procesos de extrusión, ya que el polvo de color se puede producir de manera ventajosa y rentable.

El polvo se puede producir en un proceso que incluye esencialmente dos etapas fundamentales. En la primera etapa central, un polvo de base se puede mezclar en seco con una cantidad en exceso de pigmento, para producir una mezcla inicial. Esta mezcla inicial se puede tamizar, y el tamiz se puede inspeccionar para la pérdida de pigmento. Una cantidad adicional, compensatoria del polvo de base se puede mezclar después en seco con la mezcla inicial tamizada ("mezcla tamizada" en lo sucesivo), para compensar el exceso de cantidad de pigmento alimentado en la mezcla inicial, equilibrarse contra la cantidad de pigmento perdido durante el tamizado, si se ha detectado tal pérdida. Al final de la primera etapa central, se produce un concentrado de polvo de color (en adelante "concentrado").

Opcionalmente, en una realización, el pigmento se puede moler antes de su introducción en la mezcla inicial, de modo que su tamaño de partícula se reduce. Esto puede resultar en un polvo de color esencialmente homogéneo, que, cuando se aplica a un sustrato, se calienta y se deja curar, tiene un aspecto sustancialmente uniforme, esencialmente sin o con pequeños puntos de pigmento visibles.

Opcionalmente, en una realización, un agente de unión se puede introducir en la mezcla inicial, y mezclarse en seco con el pigmento y el polvo de base. El agente de unión puede permitir la formación de aglomerados que contienen tanto una o más partículas de polvo de base y una o más partículas de pigmento, unidas entre sí. Además, el mezclado en seco se puede realizar utilizando una mezcladora de corte, en concreto - una mezcladora adaptada para cortar/romper su contenido, para asegurar que el agente de unión no hace que los aglomerados formados sean indeseablemente demasiado grandes. Tras la mezcla en seco del pigmento, polvo de base y agente de unión, que es opcionalmente al final de la primera etapa central, el producto de esta mezcla se puede denominar como un concentrado de polvo de color unido (en lo sucesivo "concentrado unido"). El concentrado unido se puede diluir después con una cantidad adicional de polvo de base, para producir un polvo de color adaptado para su aplicación en un proceso de revestimiento de polvo. Ventajosamente, la mezcla con el agente de unión puede producir un polvo de color unido muy uniforme (que es opcionalmente capaz de mantener su uniformidad, incluso durante largos períodos de almacenamiento), que tiene un color suficientemente preciso.

La alimentación de la cantidad en exceso de pigmento en la mezcla inicial, junto con la cantidad compensatoria posterior del polvo de base que se equilibra contra la cantidad de pigmento perdido, pueden garantizar la precisión del color del concentrado producido. Este tema se describe más adelante con mayor detalle.

Opcionalmente, en una realización, puede ser posible predecir de forma fiable la cantidad de pigmento que se pierde en el tamizado, de modo que la cantidad en exceso de pigmento alimentado en la mezcla inicial se ajusta para adaptarse a la que predice la pérdida. En esta realización, puede no ser necesario una cantidad compensatoria de polvo de base, y la mezcla tamizada se puede volver a mezclar sin la misma.

Opcionalmente, en una realización, el tamizado puede hacer que cualquier aglomerado de pigmento en la mezcla inicial se desmorone y pase a través del tamiz en la mezcla tamizada. En esta realización, ninguna cantidad en exceso de pigmento se tiene que alimentar en la mezcla inicial; en su lugar, se pueden utilizar cantidades esencialmente precisas de pigmento y del polvo de base. Por consiguiente, ninguna cantidad compensatoria de polvo de base puede ser necesaria en la re-mezcla de la mezcla tamizada.

En la segunda etapa central, se diluye el concentrado mezclándolo en seco con una cantidad adicional de polvo de base, para producir un polvo de color. Desde un punto de vista industrial de fabricación, múltiples concentrados de diferentes colores, cada uno producido de acuerdo con la primera etapa central, se pueden mezclar en seco junto con una cantidad adicional de polvo de base, para producir un polvo de color que tiene un color derivado de la combinación de los concentrados de diferentes colores. Antes de la mezcla en seco de la pluralidad de concentrados con la cantidad adicional de polvo de base, los concentrados se pueden producir y almacenar, para crear un repositorio de concentrados. Estos concentrados almacenados se pueden utilizar más tarde en tal combinación que produce un polvo de color que tiene un nuevo color.

De acuerdo con algunas realizaciones, el proceso de dos etapas puede ser ventajosamente capaz de proporcionar un concentrado, y más tarde en un polvo de color, tener cada uno un color esencialmente preciso y predecible.

De acuerdo con algunas realizaciones, el proceso de dos etapas puede ser ventajosamente capaz de proporcionar un polvo de color suficientemente uniforme, a pesar de la tendencia de los pigmentos a aglutinarse y adherirse. El polvo de color fabricado en el proceso ventajoso puede tener una o más características de partículas especiales, relacionadas con la uniformidad del polvo. Además, un sustrato que se reviste utilizando este polvo de color puede comprender también una o más características especiales.

De acuerdo con algunas realizaciones, la producción de un polvo de color en el proceso de dos etapas puede ser superior a la producción en un proceso de una sola etapa. Si una gran cantidad de polvo de base se mezcla con una pequeña cantidad de uno o más pigmentos, al intentar crear un polvo de color en una sola etapa, el pigmento o pigmentos se pueden aglutinar (formar aglomerados), adherirse, y/o similares. Tales grupos pueden tener que filtrarse, a modo de tamizado u otra manera, con el fin de proporcionar un polvo de color aplicable, suficientemente uniforme. Después de tal filtración, el polvo de color final puede tener un contenido de pigmento significativamente inferior a la cantidad de pigmento añadida a la mezcla al principio del proceso. Por lo tanto, el color final del polvo de color puede ser diferente de lo previsto.

Sin embargo, en el proceso ventajoso de dos etapas, los grupos y/o aglomerados de pigmento son significativamente menos abundante, y pueden a menudo incluso considerarse como despreciables. De acuerdo con algunas realizaciones, pocos o ningún grupo y/o aglomerado de pigmento están presentes en un polvo de color producido mediante el proceso de dos etapas.

Además, este proceso ventajoso de dos etapas puede preservar a la necesidad de una extrusora para mezclar el polvo de base y los pigmentos.

Todavía en otro aspecto de algunas realizaciones, el polvo de color se puede producir en un proceso que incluye esencialmente una etapa central. En esta etapa, un polvo de base se puede mezclar en seco con una cantidad de pigmento molido, para producir una mezcla inicial. Esta mezcla inicial se puede tamizar, y el tamiz se puede inspeccionar para la pérdida de pigmento. Una cantidad adicional, final del polvo de base se puede mezclar después en seco con la mezcla tamizada, para producir el polvo de color, en el que la cantidad adicional se basa en un cálculo del pigmento restante en la mezcla tamizada y una relación deseada entre pigmento y polvo de base en el polvo de color final.

Otro aspecto de algunas realizaciones se refiere a una capa de revestimiento depositada sobre un sustrato, incluyendo la capa de revestimiento un polvo de color. El sustrato puede ser parte de un artefacto tal como un automóvil, una herramienta industrial, mobiliarios, y/o cualquier otro artefacto que se pueda mejorar visualmente y/o funcionalmente, a modo de revestimiento. La capa de revestimiento se puede aplicar al sustrato por medio de pulverización del polvo de color y/o inmersión del sustrato en el polvo. El calor se puede aplicar después al revestimiento, provocando su fusión y posterior curado. La capa de revestimiento curada, cuando se observa desde una vista superior con ampliación, puede tener una apariencia esencialmente no uniforme, como resultado de la diversidad de las partículas que constituyen el polvo de color.

Proceso de producción del polvo de color

A continuación, se hace referencia a la Figura 1, que muestra un proceso **100** de producción de un polvo de color. La descripción del proceso **100**, a continuación, está seguida de un ejemplo de producción de polvo de color, con valores numéricos ejemplares que pueden contribuir a una comprensión completa del proceso.

El proceso **100** se muestra, para mayor claridad y conveniencia de la presentación, separado en dos partes, una primera etapa central que incluye los bloques **102-122** y una segunda etapa central que incluye los bloques **124-132**.

La primera y segunda etapas central se pueden ejecutar ya sea inmediatamente una después de la otra, o realizarse esencialmente durante diferentes sesiones. Es decir, puede ser deseable producir el polvo de color en una sesión continua, o crear uno o más concentrados mediante la repetición de la primera etapa central, colocarlos en el almacenamiento, y realizar la segunda etapa central más tarde, cuando se desee.

En un bloque **102**, se proporciona un polvo de base. El polvo de base, a veces referido como una "capa de base", es opcionalmente un polvo convencional disponible en el mercado. El polvo de base incluye un miembro de un agente polimérico de fusión adaptado para fusionarse (o "fundirse") cuando se calienta y después, cuando se enfría, curarse y hacerse esencialmente rígido. Un polvo de base es un ingrediente básico en casi cualquier revestimiento de color a base de polvo, de ahí su nombre. El mismo suministra el miembro de fusión necesario para la fusión y el curado.

El miembro de fusión puede ser prácticamente cualquier tipo de polímero – por ejemplo, poliéster de triglicidil isocianurato (TGIC), poliuretano, epoxi fenólico, un híbrido de epoxi y poliéster, o cualquier combinación de los mismos. El poliéster TGIC y poliuretano se utilizan a menudo para el revestimiento de sustratos de aluminio o similares, mientras que el poliuretano, específicamente, puede proporcionar un efecto de madera (una apariencia de madera) al sustrato. El fenólico epoxi se utiliza, a menudo, para el revestimiento de tuberías metálicas o similares. El híbrido de epoxi y poliéster se utiliza a menudo para el revestimiento de armarios, estantes metálicos o similares. Por lo tanto, el tipo de miembro de fusión y/o la combinación de los miembros de fusión proporcionados en el bloque **102** como parte del polvo de base, puede ser adecuado para un uso previsto de un polvo de color que se va a producir a partir del concentrado.

El polvo de base es opcionalmente de color neutro, en concreto se vuelve transparente o esencialmente transparente (tal como semi-opaco) después de que se aplica, se calienta y se deja curar por sí solo, sin la adición de un pigmento. Antes de su aplicación, se puede tener un tinte esencialmente blanco.

Como alternativa, el polvo de base puede ya estar provisto de color, tal como en un color blanco o cualquier otro color. Un polvo de base de color puede incluir partículas, siendo cada una un aglomerado de un miembro de fusión y uno o más pigmentos.

Los polvos de base convencionales que se encuentran en el mercado hoy en día se caracterizan, a menudo, por una distribución de tamaño de partícula en el que una mayoría de las partículas tiene un diámetro mayor que 32 μm (micrómetros). Por ejemplo, un polvo de base puede tener una distribución de tamaño de partícula en la que entre el 54 y el 64 de porcentaje peso (54-64 % en peso) de las partículas tiene un diámetro de entre 32 y 80 μm , hasta el 7 % en peso de las partículas tiene un diámetro menor que 12 μm , hasta el 6 % en peso tiene un diámetro entre 80 y 125 μm , y el resto tiene un diámetro entre 12 y 32 μm . Esta distribución de partículas se proporciona como un ejemplo. Diversos polvos de base existentes pueden tener diferentes distribuciones de partículas; tales polvos están destinados explícitamente en la presente memoria. El término "diámetro", al que se refiere el presente documento, se puede referir a la medida de una dimensión más larga de una partícula. El término "diámetro" no sugiere que la partícula sea necesariamente una esfera; la mayoría de las partículas de polvo tienen, por lo general, formas tridimensionales aleatorias.

En un bloque **104**, se proporcionan uno o más pigmentos. El uno o más pigmentos son opcionalmente pigmentos convencionales disponibles en el mercado. Los pigmentos existen normalmente en varias formas, tales como líquidos, pastas, polvos o similares. El pigmento o pigmentos proporcionados en el bloque **104** es un pigmento o pigmentos opcionalmente secos, tales como los que vienen en forma de polvo (en adelante "polvo de pigmento"). Los polvos de pigmentos son a menudo algo pegajosos, con tendencia a aglutinarse. Su distribución de tamaño de partícula es a menudo menor que la del polvo de base. Normalmente, un diámetro medio de partícula de un polvo de pigmento es menor que 12 μm . Muy a menudo, el diámetro medio es inferior a 5 μm , a veces incluso mide aproximadamente 1 μm . Un grupo de múltiples partículas a veces puede más grande que 12 μm .

Los polvos de pigmento vienen en varios colores. Un ejemplo de un polvo de pigmento rojo, por ejemplo, es el polvo "Rojo SR1C", fabricado por Cinic Chemicals (Shanghai) Co., Ltd, que tiene la fórmula química de $\text{C}_{18}\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2\text{Cl}_2$.

Como se ha mencionado, en el bloque **104** se puede proporcionar uno o más pigmentos. Considerando que se proporciona un único polvo de pigmento (como el polvo rojo antes mencionado) se puede producir un concentrado de color rojo al final del proceso **100**, una combinación de diversos polvos de pigmento con diferentes colores pueden producir un nuevo color. Por ejemplo, una combinación de polvos de pigmento amarillo y magenta puede producir un concentrado de color esencialmente rojo.

En un bloque **106**, uno o más aditivos se pueden proporcionar. Adicional o alternativamente, uno o más aditivos pueden estar ya presentes en el polvo de base proporcionado en el bloque **102**.

Ejemplos de aditivos:

- Un agente de mateado, adaptado para variar el brillo de un revestimiento final, aplicado. Un polvo de base sin agente de mateado es a menudo considerado "brillante", mientras que un agente de mateado añadido al polvo de base puede disminuir su brillo a niveles tales como "semi brillante", "semi mate", "mate" y similares.
 - Un agente de fluidez, que mejora la suavidad y/o la capacidad de flujo del polvo de base.
- 5 – Un agente de textura, adaptado para proporcionar el revestimiento final, aplicado con una apariencia de una textura.
- Un agente de efecto arena, adaptado para proporcionar el revestimiento final, aplicado con una apariencia de arena mezclada con el revestimiento.
- 10 Opcionalmente, uno o más de los aditivos se pueden implementar en un polvo de base por sí mismos, separado del polvo de base que se proporciona en el bloque **102**. Algunos de los aditivos disponibles en el mercado hoy en día se proporcionan como parte de un polvo de base.
- 15 En un bloque **108**, el polvo de base, el uno o más pigmentos y opcionalmente uno o más aditivos, se mezclan en seco.
- El mezclado se puede realizar en una mezcladora, que es significativamente más rentable que una extrusora utilizada para la fabricación de polvos de color convencionales. La mezcladora puede ser una mezcladora de tipo cuchilla, en concreto, una mezcladora que incluye una o más cuchillas giratorias que realizan la mezcla, una
- 20 mezcladora giratoria, en concreto, una mezcladora que es un recipiente que puede girar alrededor de un eje haciendo con ello que sus contenidos se mezclen, o cualquier otro tipo de mezcladora.
- Opcionalmente, la mezcla se realiza durante un tiempo de 15-30 minutos, para que el pigmento tenga la oportunidad de airearse y mezclarse esencialmente uniformemente con el polvo de base y los aditivos opcionales. Como
- 25 alternativa, la mezcla puede durar menos de 15 minutos o más de 30 minutos. La duración de la mezcla puede ser dependiente de factores tales como el tipo de pigmento, polvo de base y aditivos utilizados. La mezcla se realiza opcionalmente a una temperatura ambiente inferior a 30 °C, ya que a veces los pigmentos tienden a amontonarse a medida q la temperatura se eleva. Sin embargo, la mezcla a una temperatura superior a 30 °C también puede ser posible.
- 30 La cantidad de polvo de base, pigmentos y aditivos mezclados en la mezcladora (esta cantidad en lo sucesivo denominada como un "lote") puede ser menor que un lote típico producido en un proceso de extrusión de la técnica anterior. Esta es una ventaja sustancial sobre los procesos de extrusión, lo que puede ser ineficiente para hacer
- 35 cantidades relativamente pequeñas de polvo de color. Un lote típico en el bloque**108** es entre 20 y 150 kilogramos (kg), pero puede ser incluso más pequeño o más grande, si se proporciona una mezcladora de una capacidad adecuada.
- Opcionalmente, los pigmentos que se proporcionan constituyen el 50 % en peso o menos del concentrado. Un porcentaje más alto puede causar la degradación de la uniformidad de la mezcla. Por ejemplo, un porcentaje más
- 40 alto puede impedir que los pigmentos se aireen suficientemente y reduciendo su apelmazado; por otro lado, un menor porcentaje de pigmentos puede permitir la penetración de más partículas de polvo de base entre partículas de pigmento durante la mezcla, ayudando de este modo a la aireación de los pigmentos y a la reducción de su apelmazado. Opcionalmente, un pigmento con una tendencia relativamente alta a apelmazarse se puede proporcionar a un porcentaje menor que un pigmento con una tendencia relativamente baja a apelmazarse.
- 45 En algunas realizaciones, los pigmentos constituyen el 40 % en peso o menos, el 30 % en peso o menos, el 20 % en peso o menos, o el 10 % en peso o menos del concentrado. Sin embargo, en otras realizaciones, el porcentaje puede ser mayor que el 50 % en peso, si, por ejemplo, el apelmazamiento de los pigmentos se reduce o se trata de otra manera.
- 50 La cantidad de pigmento que se proporciona en el bloque **104** puede ser superior a la cantidad necesaria para producir el color deseado. En otras palabras, si se requiere una cierta relación entre el polvo de base y el pigmento para producir un determinado color deseado, esta relación se puede inclinar a favor del pigmento, ya sea mediante
- 55 el aumento de la cantidad de pigmento o mediante la disminución de la cantidad de polvo de base. Como se ha mencionado, este exceso de cantidad de pigmento puede compensar de forma preventiva la pérdida de pigmento durante el tamizado, como se ha descrito en un bloque subsiguiente **112**, a continuación.
- Como alternativa, si se sabe que el tamizado, que se describe a continuación en lo que respecta al bloque **112**, hace
- 60 que cualquier aglomerado de pigmento se desmorone y pase a través del tamiz, ninguna cantidad en exceso de pigmento se puede proporcionar en el bloque**104**. En su lugar, ya que esencialmente no se produce ninguna pérdida de pigmento en el tamizado, se pueden proporcionar cantidades sustancialmente precisas de pigmento y de polvo de base. Por consiguiente, ninguna cantidad compensatoria de polvo de base puede ser necesaria más adelante en el proceso.
- 65 Al final de la mezcla en seco del bloque **108**, se produce una mezcla inicial, como se muestra en un bloque **110**.

En el bloque **112**, la mezcla inicial se tamiza para filtrar partículas de un diámetro demasiado grande, normalmente pigmentos, para producir una mezcla tamizada **113**. Los pigmentos, como se ha mencionado, tienden a menudo a aglutinarse (también referido como "formar aglomerados"). Por tanto, el tamizado puede filtrar estos grumos (también "aglomerados"); además, durante el tamizado, los grumos más suaves se pueden forzar a través de las aberturas del tamiz, lo que provoca que se desmoronen y separen en partículas más pequeñas. El tamiz tiene opcionalmente un tamaño de abertura entre 80 y 125 µm, aunque otros tamaños de abertura pueden ser también aplicables. El tamaño de la abertura del tamiz puede dictar el tamaño de los aglomerados de pigmento que se filtran hacia fuera y/o se desmoronaron durante el tamizado. Es decir, si se predetermina que cualquier aglomerado de pigmento más grande que una cierta medida se tiene que filtrar y/o desmoronar, un tamiz que tiene un tamaño de abertura correspondiente se puede utilizar.

El tamiz puede ser un tamiz eléctrico, tal como un tamiz adaptado para girar, vibrar, corresponderse y/o moverse de otro modo. Estos movimientos pueden acelerar el proceso de tamizado, inducir y/o forzar los aglomerados de pigmento a través de las aberturas del tamiz, hacer que los aglomerados se desmoronen al pasar a través de las aberturas y/o similares.

Después del tamizado, en un bloque **114**, el tamiz se puede inspeccionar para los residuos de partículas que fueron filtrados y no pasaron a través de las aberturas del tamiz. Estas partículas son generalmente pigmentos, y por lo tanto, el residuo se denominará en adelante simplemente como "residuo de pigmento". No obstante, también pueden contener polvo de base.

Si el residuo de pigmento se encuentra en el tamiz, se puede pesar para determinar su cantidad. Basándose en la cantidad de residuo de pigmento, se calcula, en un bloque **116**, si se necesita más polvo de base para crear el color deseado, que es una combinación de una relación específica entre el polvo de base y el pigmento. Es decir, el residuo de pigmento se equilibra contra la cantidad redundante del pigmento alimentado (la cantidad en exceso que se alimenta menos la cantidad real que se necesita para producir el color deseado). El cálculo resta la cantidad de residuo de pigmento de la cantidad de pigmento redundante alimentado en la mezcla inicial.

Si el resultado del cálculo es cero, lo que significa que el residuo de pigmento y la cantidad redundante de pigmento pesan lo mismo, entonces no se necesita más polvo de base para producir el color deseado, y el proceso pasa a un bloque **120**. Si, por otro lado, los resultados del cálculo son un número positivo, lo que significa que una cantidad redundante de pigmento todavía existe en la mezcla inicial, más polvo de base se puede proporcionar, en un bloque **118**. La cantidad de polvo de base adicional que se proporciona puede corresponder a la relación entre el pigmento y el polvo de base que se necesitan con el fin de producir el color deseado. Por ejemplo, si la relación es una unidad de pigmento por cada dos unidades de polvo de base, entonces el polvo de base adicional en la cantidad del doble del número positivo se proporciona.

Opcionalmente, las acciones de los bloques **114-118** no se realizan. Es decir, en una realización, puede ser posible predecir de forma fiable la cantidad de pigmento que se pierde en el tamizado del bloque **112**, de modo que el exceso de cantidad de pigmento proporcionado en el bloque **102** se ajusta para adaptarse a esa pérdida prevista. En esta realización, una cantidad compensatoria de polvo de base (bloque **118**) puede no ser necesaria, y la mezcla tamizada **113** se puede re-mezclar, en el bloque **120** (descrito a continuación), sin la misma. Por ejemplo, si se prevé, opcionalmente basándose en la experimentación, que una cantidad X de pigmento se perderá en el tamizado debido a la aglomeración, una cantidad X de pigmento se puede añadir como la parte redundante del polvo de base que se proporciona en el bloque **102**.

Como alternativa, en una realización, las acciones de los bloques **114-118** no se realizan cuando no se proporciona ninguna cantidad en exceso de pigmento en el bloque **104** y cuando el tamizado del bloque **112** hace que los aglomerados de pigmento que existen en la mezcla inicial **110** se desmoronen y pasen a través del tamiz.

En el bloque **120**, la mezcla tamizada **113** se re-mezcla, si las acciones de los bloques **114-118** se realizan o no. Si no se necesitase más polvo de base en el bloque **116**, y/o si las acciones de los bloques **114-118** no se realizan, a continuación, la mezcla tamizada **113** se re-mezcla esencialmente como está. La re-mezcla de la mezcla tamizada **113** puede curar cualquier falta de uniformidad que puede haber sido causada por el tamizado; durante el tamizado, las partículas de polvo de base pueden caer a través de la abertura del tamiz primero, seguido de las partículas de pigmento, lo que conduce a la falta de uniformidad.

Si se necesitara más polvo de base en el bloque **116** y se añade en el bloque **118**, entonces la re-mezcla, además de curar cualquier falta de uniformidad, combina también la cantidad adicional de polvo de base y la mezcla inicial **113**.

Al final de la primera etapa central, en un bloque **122**, se produce un concentrado. Como se ha mencionado, desde un punto de vista industrial de fabricación, la primera etapa central se puede repetir, cada vez con un pigmento de color diferente o una combinación diferente de múltiples pigmentos, para producir una pluralidad de concentrados de diferentes colores. Estos concentrados de diferentes colores pueden servir después concentrados de color básico, a partir de los que se pueden formular polvos de color de diferentes colores. Por ejemplo, dos concentrados de color

básico, como amarillo y cian, se pueden utilizar para la producción de un polvo de color verde. Los concentrados de diferentes colores se pueden almacenar y utilizarse posteriormente para la producción de polvos de color, como cuando un cliente pide un polvo de color con un color específico que se puede crear mediante la combinación de una pluralidad de concentrados de diferentes colores.

5 El concentrado producido en el bloque **122** puede ahora acompañarse opcionalmente, en un bloque **124**, mediante uno o más concentrados adicionales que fueron producidos utilizando la primera etapa central. Además, más polvo de base se proporciona en un bloque **126**, con el fin de diluir el concentrado o concentrados proporcionados y preparar un polvo de color esencialmente listo para su aplicación.

10 Opcionalmente, el concentrado o concentrados constituyen el 1 % en peso o más del polvo de color, mientras que el resto es el polvo de base adicional. En otras realizaciones, el concentrado o concentrados constituyen el 10 % en peso o más, el 20 % en peso o más, o el 30 % en peso o más del polvo de color. En general, un porcentaje menor (en el que el concentrado o concentrados se diluyen con más polvo de base) produce un polvo de color de color más claro, mientras que un porcentaje más alto produce un polvo de color de color más oscuro.

15 En un bloque opcional **128**, se pueden proporcionar uno o más aditivos. Estos aditivos pueden ser de los mismos tipos utilizados en el bloque **106**, o de diferentes tipos. Adicional o alternativamente, los aditivos pueden estar ya presentes en el polvo de base proporcionado.

20 En un bloque **130**, el polvo de base, el concentrado o concentrados y opcionalmente el aditivo o aditivos se mezclan en seco. La mezcla en seco se puede realizar de una manera similar a la mezcla en seco del bloque **108**.

25 En un bloque **132**, el polvo de base mezclado, el concentrado o concentrados y opcionalmente el aditivo o aditivos se consideran como un polvo de color, adaptado para su aplicación a un sustrato que se va a colorear. Como se ha mencionado, el polvo de color se puede aplicar al sustrato y después calentarse y dejarse curar. Después del curado, el polvo de color se convierte en una capa de revestimiento de color depositada sobre el sustrato. Dado que el calentamiento funde al menos el miembro de fusión contenido en el polvo de color, el revestimiento resultante puede ser esencialmente similar a un revestimiento realizado por un polvo extruido de la técnica anterior, en términos de durabilidad, rigidez y/o similares. El revestimiento resultante también puede ser superior al revestimiento de la técnica anterior en uno o más de estos factores.

30 A continuación, se hace referencia a la Figura 4, que muestra un proceso **500** de producción de un polvo de color. El proceso **500** puede ser esencialmente idéntico al proceso **100** de la Figura 1, a excepción de los bloques **501** y **504** y, opcionalmente, otras características, como se describe a continuación. Por lo tanto, se entenderá que el bloque 502 de la Figura 4 puede ser idéntico al bloque 102 de la Figura 1, el bloque 506 de la Figura 4 puede ser idéntico al bloque 106 de la Figura 1, y así sucesivamente con respecto a los bloques 508-532 de la Figura 4 y los bloques 108-132 de la Figura 1, respectivamente.

40 En un bloque **501**, un pigmento en polvo se muele. La molienda del polvo de pigmento se puede realizar utilizando cualquier maquinaria o dispositivo manual, mecánico, eléctrico u otro conocido en la técnica, tal como una máquina de pulverización, un molino, una mezcladora y/o una mezcladora de cuchillas suficientemente afiladas. La molienda puede reducir el tamaño de algunas o de la mayoría de las partículas. Como alternativa, un polvo de pigmento que ya tiene un tamaño de partícula suficientemente pequeño se puede obtener o comprar, por lo que puede ser necesaria ninguna molienda real. En este caso, el bloque **501** se puede omitir.

Un bloque **504** es similar al bloque **104** de la Figura 1, excepto que en el bloque **504** se proporcionan uno o más pigmentos molidos.

50 Proporcionar un polvo de pigmento molido, como se muestra en el bloque **504**, puede disminuir la formación de aglomerados, y por lo tanto, menos polvo de pigmento se puede perder durante el tamizado, en el bloque **512**.

55 Proporcionar un polvo de pigmento molido, como se muestra en el bloque **504**, puede permitir la formación de un polvo de color homogéneo. Como se ha mencionado, el polvo de color se puede aplicar al sustrato y, después, calentarse y dejarse curar. Después del curado, el polvo de color se convierte en una capa de revestimiento de color depositada sobre el sustrato. Un polvo de color homogéneo puede permitir la formación de una capa de revestimiento de color que tiene una apariencia esencialmente uniforme.

60 Opcionalmente, el tamizado del bloque **512** no se realiza. Es decir, el pigmento molido proporcionado en el bloque **504** puede hacer que el tamizado sea redundante, ya que la mezcla inicial del bloque **510** puede, ventajosamente, no incluir partículas de un tamaño demasiado grande. Del mismo modo, los bloques **513-520** pueden ser redundantes también, ya que si no se realiza ningún tamizado - ningún material se pierde. Por lo tanto, la mezcla inicial **512** ya puede ser el concentrado del bloque **522**.

65 Opcionalmente, la mezcla en seco del bloque **508** se realiza en una mezcladora. Durante la mezcla en seco, el contenido de la mezcladora se puede calentar, ya sea en virtud de un mecanismo de calentamiento o

inherentemente debido a la operación de giro de la mezcladora. El calentamiento se puede realizar con el fin de llevar el contenido a una temperatura deseable a la que el polvo de base del bloque **502** llega a un estado adhesivo, en concreto - se vuelve un poco pegajoso, pero todavía no se fusiona sustancialmente. Al mismo tiempo, el pigmento o pigmentos pueden permanecer en un estado estable, en concreto - que no cambia sustancialmente sus características de pre-calentamiento, originales. En virtud de este calentamiento, los aglomerados unidos de partículas de polvo de base y pigmento se forman ventajosamente. Dado que las partículas de pigmento son a menudo, más pequeñas, que las partículas de polvo de base, una partícula típica de polvo de base puede tener que unir a la misma múltiples partículas de pigmento. Las partículas de pigmento se pueden unir a la superficie externa de la partícula de polvo de base y/o se incrustan parcial o totalmente dentro del cuerpo de la partícula de polvo de base. Normalmente, si se realiza una mezcla de calentamiento suficiente, esencialmente cada uno de los aglomerados contiene tanto polvo de base como pigmento o pigmentos.

El calor se puede aplicar ya sea a lo largo de la totalidad de la mezcla o solo a través de una parte de la misma. Por ejemplo, se puede aplicar calor al comienzo de la mezcla, para formar los aglomerados unidos de partículas de polvo de base y pigmento. Después, la temperatura de los contenidos de la mezcladora se puede disminuir mientras se continúa la mezcla durante algún tiempo adicional.

El polvo de base proporcionado en el bloque **502** puede ser de un tipo que llega a un estado adhesivo a una cierta temperatura, tal como entre 10-20 °C, 20-30 °C, 30-40 °C, 35-45 °C, 40-50 °C, 50-60 °C, 60-70 °C, 70-80 °C, 80-90 °C, 90 a 100 °C, 100-110 °C, 110-120 °C, 120-130 °C y/o cualquier intervalo de superposición de cualquiera de los intervalos anteriores.

La mezcladora puede incluir una o más cuchillas adaptadas tanto para mezclar como para cortar/romper el contenido de la mezcladora. Esto puede asegurar que durante la mezcla, las propiedades adhesivas del polvo de base y/o de los pigmentos no causen la formación de aglomerados de gran tamaño. El tipo de cuchillas, la velocidad de giro de la mezcladora y/o cualquier otro parámetro de mezcla se pueden ajustar para controlar el tamaño deseado de los aglomerados formados durante la mezcla. Por ejemplo, cuchillas más finas/afiladas y de giro rápido pueden producir aglomerados más pequeños, mientras que cuchillas más anchas/romas y de giro lento pueden producir aglomerados más grandes.

Se hace referencia ahora a la Figura 5, que muestra un proceso **600** de producción de un polvo de color en esencialmente una etapa central. La descripción del proceso **600**, a continuación, viene seguida por un ejemplo de producción de polvo de color, con los valores numéricos ejemplares que pueden contribuir a una comprensión completa del proceso.

Los bloques **601-614** pueden ser esencialmente idénticos a los bloques **501-514** mostrados en la Figura 4.

Si un residuo de pigmento se encuentra en el tamiz, en un bloque **614**, el mismo se puede pesar para determinar su importe. Basándose en la cantidad de residuos de pigmento, se calcula, en un bloque **616**, lo que es la cantidad restante del polvo de pigmento en la mezcla tamizada. Después, se calcula cuánta cantidad de polvo de base adicional se requiere para formar un polvo de color final, basado en una relación deseada de polvo de pigmento con respecto a la base de polvo en el polvo de color final.

Como alternativa, se puede realizar un experimento, para determinar la cantidad de pigmento que se perdería en el tamizado de los procesos futuros realizados en condiciones ambientales similares (como la humedad, temperatura y/o similares). Cuando se determina esta cantidad, el cálculo del bloque **616** se puede realizar una vez, y los resultados del cálculo se pueden utilizar en procesos futuros sin la necesidad de re-calcular cada vez.

A continuación la cantidad del polvo de base adicional se proporciona en el bloque **618**.

Como alternativa, las etapas relacionadas con el tamizado, en concreto - las de los bloques **612-614** no se realizan. - Estas etapas pueden ser redundantes si se proporcionan pigmentos molidos **604**, como se ha explicado anteriormente.

Los bloques **628-632**, son esencialmente idénticos a los bloques **528-532**, respectivamente, que se muestran en la Figura 4.

Se hace referencia ahora a la Figura 6, que muestra un proceso **700** para producir un concentrado en polvo de color unido ("concentrado unido" en lo sucesivo), de acuerdo con una realización.

En los bloques **702, 704 y 706**, el polvo de base, uno o más pigmentos y opcionalmente uno o más aditivos, respectivamente, se proporcionan. Opcionalmente, los bloques **702, 704 y 706** son similares o idénticos a los bloques **102, 104 y 106**, respectivamente, de la Figura 1. Opcionalmente, el pigmento es un pigmento molido, como se muestra en el bloque **501** de la Figura 4 y que se ha descrito anteriormente.

En un bloque **705**, se proporciona un agente de unión. El agente de unión puede ser un material, ya sea en polvo, líquido o en forma de gas, que tiene propiedades adhesivas en un determinado intervalo de temperatura. Opcionalmente, la cera se utiliza como el agente de unión, con un tamaño medio de partícula de unos pocos micrómetros y propiedades adhesivas a aproximadamente 40 ° -70 °C. Este intervalo de temperatura puede no ser suficiente para la fusión de la cera (esto a menudo se produce a temperaturas superiores a 100 °C, normalmente a aproximadamente 130 °C), pero puede ser suficiente para llevarla a un estado pegajoso, adhesivo. Un agente de unión distinto de la cera se puede utilizar, dado que se vuelve adhesivo a un intervalo de temperatura deseable, por ejemplo, entre 10-20 °C, 20-30 °C, 30-40 °C, 40-50 °C, 50-60 °C, 60-70 °C, 70-80 °C, 80-90 °C, 90 a 100 °C, 100-110 °C, 110-120 °C, 120-130 °C y/o cualquier intervalo de superposición de cualquiera de los intervalos anteriores.

En un bloque **708**, el polvo de base, el pigmento o pigmentos, el agente de unión y opcionalmente el aditivo o aditivos se mezclan en seco, opcionalmente en una mezcladora. Durante el mezclado en seco, el contenido de la mezcladora se puede calentar, ya sea en virtud de un mecanismo de calentamiento o inherentemente debido a la operación de giro de la mezcladora. El calentamiento se puede realizar con el fin de llevar el contenido a una temperatura deseable a la que el agente de unión se vuelve adhesivo pero el polvo de base y/o el pigmento o pigmentos se mantienen estables, en concreto - todavía no se funden o se ven afectados sustancialmente indeseablemente por el calor. El calor se puede aplicar ya sea a lo largo de la totalidad de la mezcla o solo a través de una parte de la misma. Por ejemplo, se puede aplicar calor al comienzo de la mezcla, para formar los aglomerados unidos de partículas de polvo de base y de pigmento. Después, la temperatura de los contenidos de la mezcladora se puede disminuir mientras se continúa la mezcla durante algún tiempo adicional.

La mezcladora puede incluir una o más cuchillas adaptadas tanto para mezclar como para cortar/romper el contenido de la mezcladora. Esto puede asegurar que durante la mezcla, las propiedades adhesivas del agente de unión no causan la formación de aglomerados de gran tamaño de partículas de polvo de base y de pigmento. El tipo de cuchillas, la velocidad de giro de la mezcladora y/o cualquier otro parámetro de mezcla se pueden ajustar para controlar el tamaño deseado de aglomerados formados durante la mezcla. Por ejemplo, cuchillas más finas/afiladas y de giro rápido pueden producir aglomerados más pequeños, mientras que las cuchillas más anchas/romas y de giro lento pueden producir aglomerados más grandes.

Durante la mezcla, el agente de unión se convierte en adhesivos y une las partículas de polvo de base y de pigmento entre sí. Dado que las partículas de pigmento son a menudo más pequeñas que las partículas de polvo de base, una partícula de polvo de base típica puede tener unido a la misma múltiples partículas de pigmento. Las partículas de pigmento se pueden unir a la superficie externa de la partícula de polvo de base y/o incrustarse parcial o totalmente dentro del cuerpo de la partícula de polvo de base.

En un bloque **709**, una o más etapas adicionales opcionales se pueden realizar. Estas pueden ser, por ejemplo, cualquiera de las etapas mostradas en los bloques **112-120** de la Figura 1, en los bloques **512-520** de la Figura 4 y/o en los bloques **612-616** de la Figura 5.

En un bloque **722**, después de la mezcla en seco del bloque **708** y la etapa o etapas opcionales del bloque **709**, un concentrado unido se produce, caracterizado por aglomerados de partículas de polvo de base y de pigmento unidas entre sí.

El bloque **722** puede terminar una 1^{era} etapa central del proceso **700**, después de la que el concentrado unido puede almacenarse para uso futuro o utilizarse inmediatamente para la producción de un polvo de color unido adaptado para su aplicación en un proceso de revestimiento de polvo.

En una 2^a etapa central de proceso **700**, el polvo de color se produce, diluyendo el concentrado unido con polvo de base:

En un bloque **726**, se proporciona polvo de base. Opcionalmente, uno o más concentrados unidos adicionales se proporcionan en un bloque **724**, y/o uno o más aditivos se proporcionan en un bloque **728**.

El polvo de base, concentrado unido del bloque **722** y el concentrado o concentrados unidos adicionales opcionales y/o el aditivo o aditivos se mezclan en seco, en un bloque **730**, para diluir el concentrado unido con el fin de llegar a un color final deseado, como se ha descrito anteriormente con respecto a una 2^a etapa central de otras realizaciones.

En un bloque **732**, se produce un polvo de color. Ventajosamente, el polvo de color puede ser muy uniforme (opcionalmente capaz de mantener su uniformidad, incluso durante largos períodos de almacenamiento), y por lo tanto puede proporcionar un color sustancialmente preciso cuando se aplica a una superficie, se calienta y se deja curar.

Ejemplos de los procesos de producción de polvo de color

5 El proceso **100** de producción de un polvo de color se puede entender mejor haciendo referencia al siguiente ejemplo, que incluye valores numéricos elegidos arbitrariamente. Este ejemplo pretende ser ilustrativo y no restrictivo.

10 Para los fines del ejemplo, se supone que se pretende producir un polvo de color rojo. El color rojo del polvo de color se puede lograr mediante una combinación de un 2 % de pigmento amarillo, un 2 % de pigmento magenta y un 96 % de polvo de base. Se supone también, arbitrariamente, que un concentrado del 50 % de pigmento y el 50 % de polvo de base se tiene que producir utilizando cada uno de estos pigmentos.

15 Los concentrados de color amarillo y magenta se tienen que producir por separado, cada uno de acuerdo con la primera etapa central del proceso **100**. Para simplificar la presentación, la primera etapa básica se describe aquí solo en lo que se refiere al pigmento amarillo, pero el concentrado de color magenta se produce de manera similar.

20 En el bloque **102**, 1,8 kg de polvo de base se proporcionan, mientras que en el bloque **104**, se proporcionan 2,3 kg de polvo de pigmento amarillo. Por consiguiente, la parte redundante del pigmento amarillo es de 0,5 kg, lo que significa que un redundante del 27,7 % de pigmento se proporciona por encima y más allá de la cantidad real necesaria para producir el color deseado, que es 1,8 kg de cada uno del polvo de base y del pigmento (dado que un concentrado del 50 % de pigmento y el 50 % de polvo de base se va a producir).

25 En el bloque **108**, el polvo de base y el pigmento amarillo se mezclan en seco, para producir una mezcla inicial en el bloque **110**. La mezcla inicial se tamiza en el bloque **112**, y el tamiz se inspecciona para residuos en el bloque **114**. La inspección detecta residuos de pigmento en la cantidad de 0,3 kg. Por lo tanto, la mezcla inicial tamizada contiene ahora 1,8 kg de polvo de base y 2 kg de pigmentos. En el bloque **116**, la cantidad de residuo (0,3 kg) se resta de la parte redundante del pigmento amarillo alimentado en la mezcla inicial (0,5 kg), y el resultado es 0,2 kg. En otras palabras, a fin de equilibrar el pigmento amarillo redundante contra el residuo, se tienen que añadir 0,2 kg adicionales de polvo de base a la mezcla inicial tamizada.

30 Los 0,2 kg de polvo de base adicional se proporcionan en el bloque **118**, y los ingredientes se vuelven a mezclar en el bloque **120**, para producir un concentrado de color amarillo en el bloque **122**. Por lo tanto, el concentrado de color amarillo contiene 2 kg de polvo de base y 2 kg de pigmento amarillo, que es exactamente la distribución deseada de 50 % -50 %.

35 A continuación, el concentrado de color amarillo, y un concentrado de color magenta producido de manera similar, se puede o bien mover de inmediato a la segunda etapa central o almacenarse en un repositorio en espera de una orden de un polvo de color rojo.

40 En la segunda etapa central, el concentrado de color amarillo producido en el bloque **122**, así como el concentrado de color magenta producido igualmente en el bloque **124**, se proporcionan. Cada uno de los concentrados de color amarillo y magenta contiene 2 kg de polvo de base y 2 kg de pigmento.

45 En el bloque **126**, se proporciona polvo de base en la cantidad de 92 kg, y se mezcla en seco en el bloque **130** con los dos concentrados. Al final de la segunda etapa central, en el bloque **132**, se produce un polvo de color rojo, que contiene el 96 % de polvo de base, el 2 % de pigmento amarillo y el 2 % de pigmento magenta. La Tabla 1 muestra el contenido de polvo de base y de pigmento de cada uno de los ingredientes que constituyen el polvo de color rojo producido en el bloque **132**.

Tabla 1: Contenido de polvo de base y pigmentos en el polvo de color rojo

	Pigmento amarillo	Pigmento magenta	Polvo de base	Total
Concentrado de color amarillo (bloque 122)	2 kg	-	2 kg	4 kg
Concentrado de color magenta (bloque 124)	-	2 kg	2 kg	4 kg
Polvo de base (bloque 126)	-	-	92 kg	92 kg
Total (polvo de color rojo, bloque 132)	2 kg (2 %)	2 kg (2 %)	96 kg (96 %)	100 kg (100 %)

50 Del mismo modo, el proceso **600** de producción de un polvo de color se puede entender mejor haciendo referencia al siguiente ejemplo, que incluye valores numéricos elegidos arbitrariamente. Este ejemplo pretende ser ilustrativo y no restrictivo.

55 Para los fines del ejemplo, se supone que se pretende producir un polvo de color verde. El color verde del polvo de color se puede lograr mediante una combinación de un 5 % de pigmento verde y un 95 % de polvo de base.

En el bloque **602**, se proporciona 1 kg de polvo de base, mientras que en el bloque **601**, 1 kg de polvo de pigmento verde se muele y se proporciona después en el bloque **604**. En un bloque opcional **606**, uno o más aditivos se pueden proporcionar.

5 En el bloque **608**, el polvo de base y el pigmento verde se mezclan en seco, para producir una mezcla inicial en el bloque **610**. La mezcla inicial se tamiza en el bloque **612**, y el tamiz se inspecciona para residuos en el bloque **614**. La inspección detecta residuos de pigmento en la cantidad de 0,2 kg. En el bloque **616**, se calcula la cantidad de pigmento tamizada en la mezcla inicial tamizada. Por lo tanto, la mezcla inicial tamizada contiene ahora 1 kg de polvo de base y 0,8 kg de pigmentos. Dado que nuestro 0.8 kg restante de pigmento debe constituir el 5 % de la cantidad de polvo de color final para obtener el color deseado, la cantidad de polvo de base que constituye el 95 % faltante serían 15,2 kg, y la cantidad total del polvo de color final (100 %) serían 16 kg.

15 Dado que 1 kg de polvo de base ya se había proporcionado en el bloque **602**, en el bloque **618** 14,2 kg de polvo de base adicional se pueden proporcionar. En el bloque opcional **628**, se pueden proporcionar uno o más aditivos.

Los ingredientes se pueden mezclar en seco en el bloque **630**, para producir un polvo de color verde definitivo en el bloque **632**.

Características del polvo de color

20 Como se ha mencionado, las partículas de un polvo de color convencional fabricado en un proceso de extrusión puede consistir en aglomerados, conteniendo sustancialmente cada uno tanto pigmento o pigmentos como polvo o polvos de base alimentados a la extrusora. Es decir, el proceso de fusión en la extrusora es capaz de formar una mezcla muy uniforme.

25 Se hace referencia ahora a la Figura 2A, que muestra una vista semi-pictórica, ampliada de un polvo de color de la técnica anterior **300**, de acuerdo con la técnica anterior. El polvo de color de la técnica anterior **300** se denomina, por tanto, en lo sucesivo como "polvo viejo" **300**. El polvo viejo **300** incluye partículas de varios tamaños, que son el resultado del proceso de molienda esencialmente aleatorio que sigue a la extrusión. Por ejemplo, puede existir en la forma de polvo viejo **300** una primera partícula **302** con un diámetro de aproximadamente 100 µm, una segunda partícula **304** con un diámetro de aproximadamente 40 µm, y una tercera partícula **306** con un diámetro de aproximadamente 5 µm. Todas las tres partículas, así como otras partículas no-referenciadas, pueden tener cada una un aglomerado que incluye un polvo de base y pigmento o pigmentos.

35 Una serie de pruebas de laboratorio se realizaron con el fin de determinar el contenido químico de las partículas de un polvo ejemplar de la técnica anterior, tal como el polvo viejo **300**. Los resultados de la prueba no representan necesariamente exactamente todos y cada de los polvos de la técnica anterior, sino que más bien se pretende caracterizar generalmente tales polvos.

40 La Tabla 2 a continuación muestra los contenidos de porcentaje en peso de diversos elementos químicos que se encuentran en cinco partículas de polvo de la técnica anterior muestreadas, teniendo cada una de las partículas un diámetro entre 30 y 50 µm.

Tabla 2: Partículas de 30-50 µm, técnica anterior

Elemento	Partícula 1	Partícula 2	Partícula 3	Partícula 4	Partícula 5	
C	67,85	62,82	70,90	70,36	68,04	
O	24,39	27,96	17,68	19,51	25,07	
Pigmento - asociado	Si	0,09	0,09	0,09	0,06	0,09
	S	1,67	3,07	1,83	0,91	1,35
	Ti	3,77	2,28	6,29	5,73	3,70
	Ba	1,69	3,16	2,77	2,95	1,35
	Al	0,33	0,29	0,40	0,45	0,37

45 Todas las cinco partículas mostradas en la Tabla 2 incluyen una cantidad sustancial de carbono (C) y oxígeno (O); el carbono está en el intervalo del 62,82-70,90t % en peso, y el oxígeno está en el intervalo del 17,68-27,96 % en peso. El carbono y el oxígeno son conocidos por ser un ingrediente importante en muchos polvos de base existentes, así como en muchos pigmentos convencionales. Sin embargo, la existencia de otros elementos en las partículas puede sugerir, a menudo, la presencia de pigmentos, ya que a menudo contienen pigmentos de diversos metales y otros elementos. Y de hecho, se encontró que cada una de las partículas de muestra incluye elementos tales como el silicio (Si), azufre (S), titanio (Ti), bario (Ba) y aluminio (Al). La relación de la unión de carbono y oxígeno con respecto al resto de los elementos encaja bien con relaciones comunes del polvo de base en relación con el pigmento. El porcentaje en peso unido medio del carbono y del oxígeno es del 90,91 % en peso, lo que significa que los elementos restantes son responsables del 9.09% en peso.

Contrariamente al polvo viejo **300**, un polvo de color de la presente divulgación demuestra contenidos químicos que son significativamente diferentes a aquellos del polvo viejo. Es decir, el polvo de color de la divulgación contiene partículas de polvo de base y de pigmento mezcladas en seco, en vez de extruidas. Dado que las partículas de pigmento son a menudo más pequeñas que 12 µm y las partículas de polvo de base vienen, a menudo, en varios tamaños, es probable que las partículas del polvo de color actual que son más grandes que las partículas de pigmento, y, opcionalmente, más grandes que 30 µm, contienen esencialmente solo los elementos asociados con el polvo de base (estas partículas se refieren como "esencialmente libre de pigmento"). Al mismo tiempo, las partículas más pequeñas se dividen entre las partículas asociadas con un polvo de base y las partículas asociadas con un pigmento (estas últimas se conocen como "esencialmente libre de polvo de base"). Y de hecho, se muestra que un polvo de color de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación se puede distinguir de un polvo de la técnica anterior.

Se hace referencia ahora a la Figura 2B, que muestra una vista semi-pictórica, ampliada de un polvo de color **350** de la presente divulgación. El polvo de color **350** incluye partículas de varios tamaños. Por ejemplo, pueden existir en forma de polvo de color **350** una primera partícula **352** con un diámetro de aproximadamente 100 µm, una segunda partícula **354** de un diámetro de aproximadamente 40 µm, una tercera partícula **356** de aproximadamente 5 µm de diámetro y una cuarta partícula **358** de aproximadamente 6 µm de diámetro. Las tres primeras partículas, **352-356**, así como otras partículas no referenciadas, puede estar cada una asociada con el polvo de base, mientras que la cuarta partícula **358** se puede asociar con un pigmento. En otras palabras, las partículas de polvo de color **350** que son esencialmente más grandes que las partículas de pigmento (en concreto, mayor que 1, 5, o incluso 12 µm) se pueden asociar sustancialmente con un polvo de base, mientras que algunas de las partículas más pequeñas se pueden asociar sustancialmente con el polvo de base y algunas con un pigmento.

La Tabla 3 a continuación muestra contenidos en porcentaje en peso de diversos elementos químicos encontradas en las cinco partículas de polvo de color producidas esencialmente de acuerdo con un método de la presente divulgación, teniendo cada una de las partículas un diámetro entre 30 y 50 µm.

Tabla 3: Partículas de 30-50 µm, polvo de color actual

Elemento	Partícula 1	Partícula 2	Partícula 3	Partícula 4	Partícula 5	
C	79,89	78,03	78,02	80,24	72,20	
O	14,89	18,83	17,57	14,94	16,41	
Pigmento - asociado	Si	0,25	0,17	0,22	0,19	0,15
	S	0,23	0,69	0,56	0,81	0,36
	Ti	1,48	0,78	0,38	0,73	0,49
	Ba	0,77	0,39	0,65	0,94	0,30
	Al	0,25	0,25	0,31	0,31	0,19

Como puede verse en la Tabla 3, las cantidades de elementos de pigmento asociado son considerablemente más bajas que las que se observan en la Tabla 2, que se refiere a partículas de tamaño correspondiente de un polvo de la técnica anterior. Estas cantidades se pueden considerar incluso como residuos insignificantes o rastros de pigmentos. Esto se debe al hecho de que en el proceso de mezcla en seco de la presente divulgación, en contraposición a un proceso de extrusión de la técnica anterior, no se forman esencialmente aglomerados de partículas de polvo base y pigmentos. Por lo tanto, es más probable que las partículas más grandes que las de los pigmentos que se alimentan en la mezcladora se asocien principalmente con el polvo de base.

El porcentaje en peso unido promedio del carbono y del oxígeno es del 94,20 % en peso, lo que significa que los elementos restantes son responsables del 580 % en peso.

Por lo tanto, un examen de laboratorio de partículas más grandes que las partículas de pigmento (por ejemplo, mayor que 1, 5 o incluso 12 µm) de un polvo de color dado puede revelar si el polvo de color fue fabricado en un proceso de acuerdo con la presente divulgación, o si fue fabricado en un proceso de extrusión. Contenidos bajos o insignificantes de elementos de pigmento asociado pueden sugerir que el polvo examinado es un polvo de la presente divulgación. Las personas expertas en la materia reconocerán que los resultados de laboratorio que aquí se presentan pretenden ser ilustrativos y no restrictivos. Los polvos de color de acuerdo con la presente divulgación pueden tener contenidos de elementos químicos diferentes a los mostrados en la Tabla 3.

Por lo tanto, en una realización, al menos el 20 % en peso de partículas de un polvo de color contienen el 9 % en peso de pigmento. En otras palabras, el 20 % en peso de las partículas se asocian esencialmente con un polvo de base y no con un pigmento, dado que el 9 % en peso o menos de los elementos químicos asociados con un pigmento encontrado en los mismos, significa que no están asociados con un pigmento; este porcentaje es demasiado bajo para asociar las partículas con un pigmento.

Además, en otras realizaciones, al menos el 30 % en peso, el 40 % en peso, el 50 % en peso, el 60 % en peso, el 70 % en peso o el 80 % en peso de partículas de un polvo de color, contienen el 6 % en peso o menos, el 3 % en peso o menos, o el 1 % en peso o menos de pigmento.

5 El término "pigmento", en la presente memoria, se refiere a contenidos químicos de cualquier pigmento conocidos en la técnica, tal como un pigmento de una de las siguientes clasificaciones: pigmentos inorgánicos, pigmentos de dióxido de titanio, pigmentos de negro de carbono, pigmentos orgánicos, pigmentos metálicos y pigmentos nacarados. Los pigmentos se describen en David M. Howell, David A. Bate y James D. Sanders, Revestimientos de polvo: La Tecnología de Formulación y Aplicación de Revestimientos de Polvo (2000), que se incorpora aquí por
10 referencia en su totalidad.

En una realización, un concentrado unido y un polvo de color, tales como los producidos en proceso 700 de la Figura 6, pueden incluir aglomerados de polvo de base y pigmentos unidos entre sí, a pesar de producirse en un proceso de mezcla en seco en lugar de en un proceso de extrusión. Es decir, el proceso ventajoso de esta realización puede ser capaz de producir eficazmente polvos que tienen características muy similares a las de los polvos extruidos.

A continuación se hace referencia a la Figura 7, que muestra una vista semi-pictórica, ampliada de un concentrado unido 800. Como se muestra, prácticamente la mayoría o todas las partículas de concentrado unido 800 son aglomerados que tienen tanto un componente de polvo de base como un componente de pigmento unidos entre sí. Por ejemplo, las partículas 802, 804, 806 y otras mostradas, son tales aglomerados.

A continuación se hace referencia a la Figura 8, que muestra una vista semi-pictórica, ampliada de un polvo de color 900. Puesto que polvo de color 900 incluye tanto el concentrado unido 800 de la Figura 7 como polvo de base de base adicional para su dilución, el mismo incluye tanto los aglomerados de polvo de base y pigmento unidos como partículas solamente de polvo de base. Por ejemplo, las partículas 902, 904, 906 y otras partículas que se muestran con sombras son aglomerados de polvo de base y pigmento unidos mientras que las partículas 908, 910, 912 y otras partículas que se muestran en blanco son partículas de polvo de base.

Características del sustrato revestido

30 Dado que las partículas de un polvo de color extruido común son esencialmente aglomerados de polvo de base y pigmento o pigmentos, el aspecto final de tales polvos, después de que se aplican, calientan y dejan curar, es generalmente muy uniforme. A continuación se hace referencia a la Figura 3A, que muestra una vista superior ejemplar semi-pictórica, magnificada de un sustrato revestido **400**, de acuerdo con la técnica anterior. La figura es una ilustración de una fotografía de SEM (microscopio electrónico de barrido) de una placa ejemplar revestida con el polvo extruido de la técnica anterior.

Las áreas sombreadas en la Figura representan los pigmentos, y son en lo sucesivo, "áreas de pigmento". Ejemplos de tales áreas de pigmento son las áreas de pigmento **410**, **412** y **414**. Las áreas no sombreadas representan el polvo de base, y son en lo sucesivo, "áreas de polvo de base". Ejemplos de tales áreas de polvo de base son las áreas de polvo de base **402**, **404** y **406**. Cuando se observa con un SEM, las áreas de pigmento **410**, **412** y **414** pueden aparecer más oscuras que las áreas de polvo de base **402**, **404** y **406**. Como se muestra en la Figura, la propagación de las áreas de pigmento y de las áreas de polvo de base es bastante uniforme a lo largo de sustrato revestido **400**.

Las personas expertas en la materia reconocerán que la Figura 3A pretende expresar las características generales de los revestimientos extruidos, y no es necesariamente una vista exacta de todos los revestimientos extruidos existentes. Otros revestimientos extruidos pueden incluir áreas de diferentes tamaños, formas, propagación, densidad y/o similares.

Contrariamente a los revestimientos extruidos, un polvo de color de la presente divulgación, después de haber sido aplicado, calentado y curado, puede tener una apariencia esencialmente diferente. A continuación se hace referencia a la Figura 3B, que muestra una vista superior ejemplar semi-pictórica, magnificada de un sustrato revestido **450**, de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. Similar a la Figura 3A, las áreas sombreadas en la Figura 3B representan las áreas de pigmento, tales como las áreas de pigmento **460**, **462** y **464**. Las áreas no sombreadas representan las áreas de polvo de base, tales como las áreas de polvo de base **452**, **454** y **456**.

Como se muestra, la aparición del sustrato revestido **450** es menos uniforme que la del sustrato revestido **400** de la Figura 3A. El sustrato revestido **450** incluye manchas perceptibles de pigmentos y/o de polvo de base. A modo de ejemplo, las manchas de polvo de base **470** y **472**, que se muestran sin sombras, perjudican notablemente la uniformidad visual del sustrato revestido **450**. Como otro ejemplo, las manchas de pigmento **474** y **476**, que se muestran con sombras, perjudican también notablemente la uniformidad visual del sustrato revestido **450**. Las manchas de polvo de base **470** y **472**, así como las manchas de pigmento **474** y **476** pueden ser sustancialmente más grandes que las áreas polvo de base **452-456** y las áreas de pigmento **460-464**. Además, cada una de las manchas puede tener también un diámetro diferente a las otras manchas existentes.

- 5 En una realización, un diámetro medio de áreas de pigmento y/o polvo de base es el 50 % o menos de un diámetro medio de manchas de pigmento y/o polvo de base. En el ejemplo de la Figura 3B, cada una de las áreas de pigmento **460-464** y las áreas de polvo de base **452 a 456** se muestran con un diámetro de aproximadamente el 50 % de un diámetro de cada una de las manchas de pigmento **474-476** y manchas de polvo de base **470-472**. Estos diámetros son ejemplares solo con fines ilustrativos.
- 10 En otras realizaciones, un diámetro medio de áreas de pigmento y/o polvo de base es el 40 % o menos, el 30 % o menos, el 20 % o menos, o el 10 % o menos de un diámetro medio de manchas de pigmento y/o polvo de base.
- 15 La falta de uniformidad del sustrato revestido **450** se puede explicar mediante las características del polvo de color de la presente divulgación. Como se ha mencionado, el polvo de color incluye partículas más grandes que se asocian esencialmente con un polvo de base, y las partículas más pequeñas que se distribuyen entre las partículas asociadas con el polvo de base y las partículas asociadas con el pigmento o pigmentos. Sin embargo, si los puntos notables de la falta de uniformidad son lo suficientemente pequeños como para no ser notados con el ojo desnudo, la falta de uniformidad del sustrato revestido **450** no tiene que ser una molestia. Por lo tanto, a pesar del hecho de que el polvo del color de la presente divulgación puede proporcionar un producto final que es menos uniforme de lo proporcionado por los polvos extruidos, todavía es industrialmente superior; la falta de necesidad de una extrusora para producir el polvo de color, combinado con la falta de uniformidad imperceptible a simple vista (y que por lo tanto no es un compromiso de material en lo absoluto), ofrece una gran ventaja sobre los polvos extruidos y métodos de producción de los mismos.
- 20 Las personas expertas en la materia reconocerán que la Figura 3B pretende expresar las características generales de un sustrato revestido de la presente divulgación, y no es necesariamente una vista exacta de todas las realizaciones posibles de un sustrato de este tipo. Otros sustratos revestidos pueden incluir áreas y/o manchas de diferentes tamaños, formas, propagación, densidad y/o similares. Por ejemplo, la frecuencia de aparición de manchas que perjudica la uniformidad visual puede ser diferente. Otros factores ejemplares que pueden variar son la forma, tamaño y/o similares de la mancha y/o área.
- 25 Si bien un número de aspectos y realizaciones ejemplares se han descrito anteriormente, los expertos en la materia reconocerán modificaciones, permutaciones, adiciones y sub-combinaciones determinadas de los mismos. Por tanto, se pretende que las siguientes reivindicaciones adjuntas y las reivindicaciones introducidas en adelante sean interpretadas para incluir todas estas modificaciones, permutaciones, adiciones y sub-combinaciones que están dentro de su verdadero espíritu y alcance.
- 30 En la descripción y reivindicaciones de la solicitud, cada una de las palabras "comprender" "incluir" y "tener", y las formas de las mismas, no se limitan necesariamente a los miembros de una lista con la que las palabras pueden estar asociadas.
- 35

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un polvo de color, comprendiendo el método:
- 5 mezclar en seco un polvo de pigmento con un polvo de base, mientras se aplica calor, a fin de llevar el polvo de base a un estado adhesivo, mientras que el polvo de pigmento permanece en un estado estable, formando de este modo un concentrado de polvo de color que tiene aglomerados unidos, cada uno comprendiendo esencialmente partículas de polvo de pigmento unidas a una superficie externa de una partícula de polvo de base.
- 10 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además mezclar en seco el concentrado de polvo de color con una cantidad adicional de polvo de base con el fin de diluir el concentrado en polvo de color, produciendo de este modo un polvo de color adaptado para su aplicación a un sustrato.
- 15 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el procedimiento comprende además moler el polvo de pigmento antes de la mezcla en seco.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la molienda y la mezcla en seco se realizan secuencialmente, en una misma mezcladora.
- 20 5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el polvo de base comprende un polvo de base de color neutro.
6. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el polvo de base comprende al menos un aditivo seleccionado del grupo que consiste en: cera, un agente de mateado, un agente de fluidez y un agente de efecto arena.
- 25 7. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el mezclado en seco comprende mezclar en seco al menos un aditivo con el polvo de pigmento molido y el polvo de base, en el que el al menos un aditivo se selecciona del grupo que consiste en: cera, un agente de mateado, un agente de fluidez y un agente de efecto arena.
- 30 8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el calor al que el polvo de base se encuentra en el estado adhesivo y el polvo de pigmento se encuentra en el estado estable es una temperatura entre 35 y 100 grados Celsius.
- 35 9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el calor al que el polvo de base se encuentra en el estado adhesivo está:
- en el intervalo de 40-50 grados Celsius; o
- 40 en el intervalo de 50-60 grados Celsius; o
- en el intervalo de 60-70 grados Celsius.
10. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el parámetro de mezcla que controla el tamaño de los aglomerados unidos es del tipo de palas de la mezcladora y/o velocidad de giro de la mezcladora.
- 45 11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que:
- las palas de la mezcladora son más finas/afiladas y giran rápido para producir aglomerados más pequeños; o
- 50 las palas de la mezcladora son más anchas/romas y giran lento para producir aglomerados más grandes.
12. Un polvo de color que se puede obtener mediante el proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
13. Un método para formar un revestimiento sobre un sustrato, comprendiendo el método:
- 55 aplicar un revestimiento al sustrato por medio de pulverización y/o inmersión del sustrato en el polvo de color realizado mediante el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11;
- y calentar el revestimiento provocando su fusión y posterior curado.
- 60 14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el sustrato forma parte de un automóvil, una herramienta industrial o mobiliario.
15. Un sustrato que tiene un revestimiento que se puede obtener mediante el método de la reivindicación 13 o de la reivindicación 14.

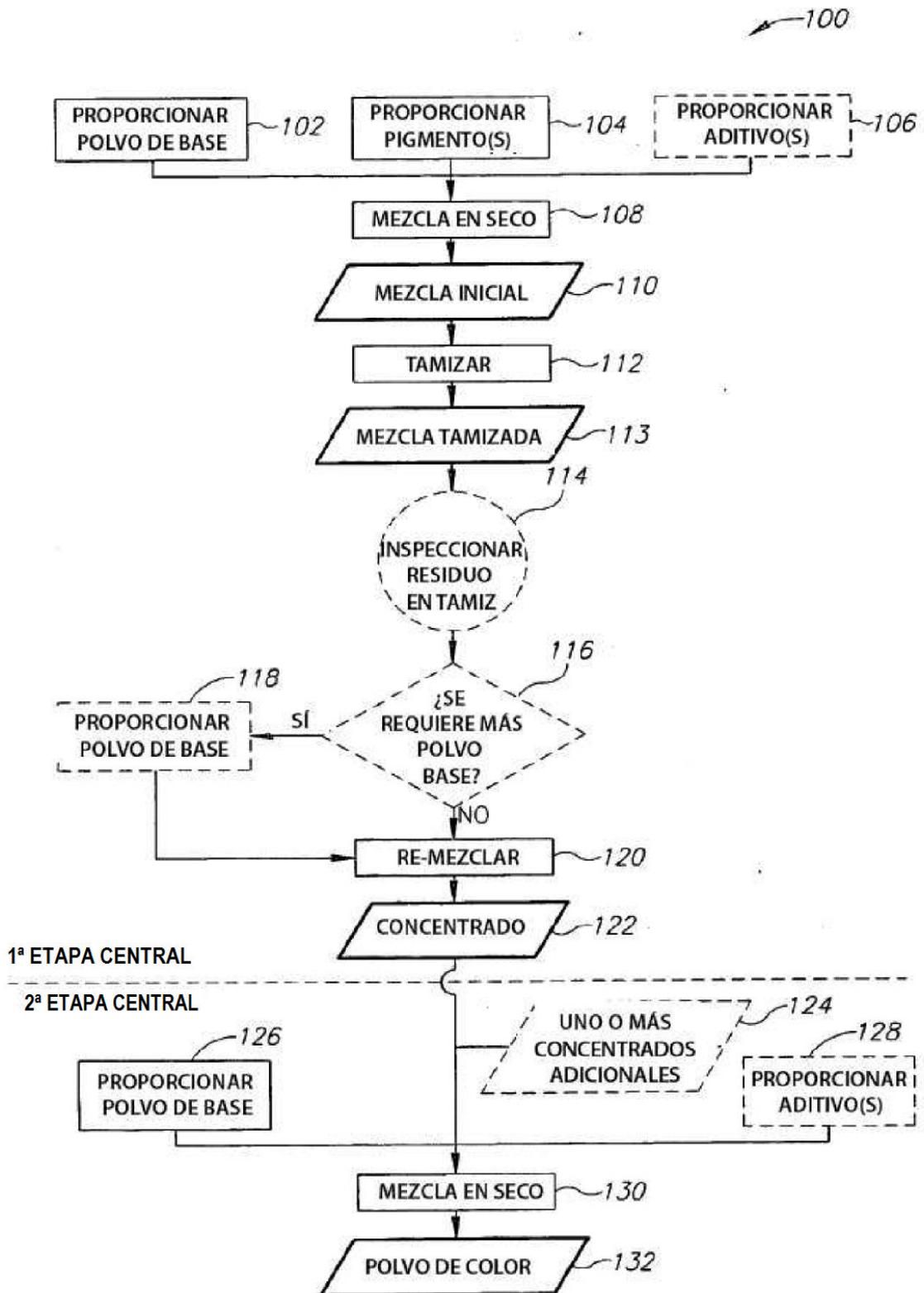


FIG.1

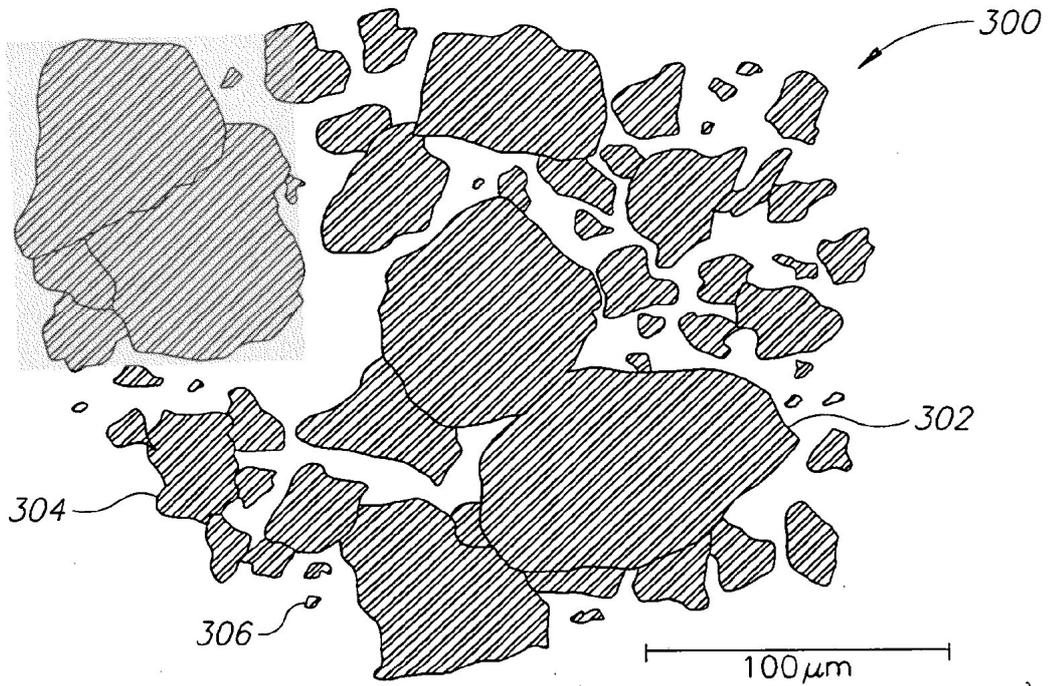


FIG.2A
TÉCNICA ANTERIOR

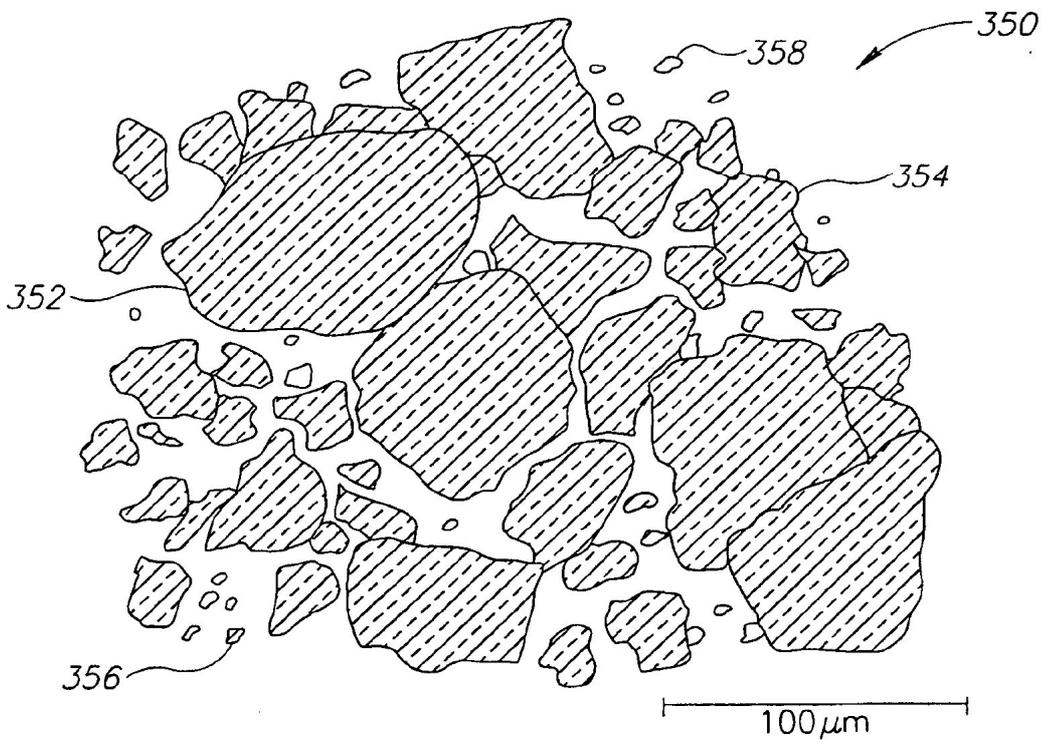


FIG.2B

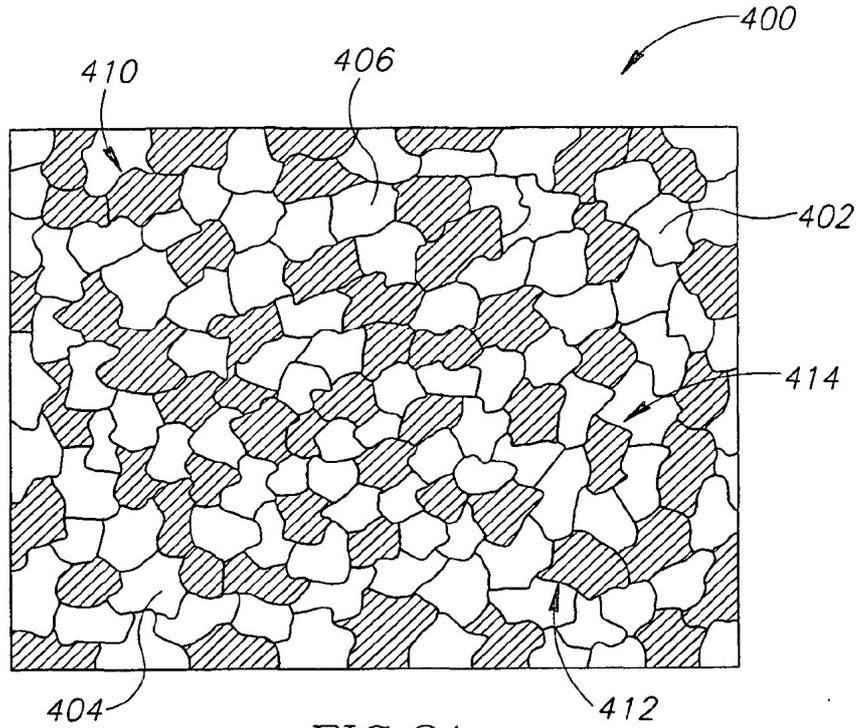


FIG. 3A
TÉCNICA ANTERIOR

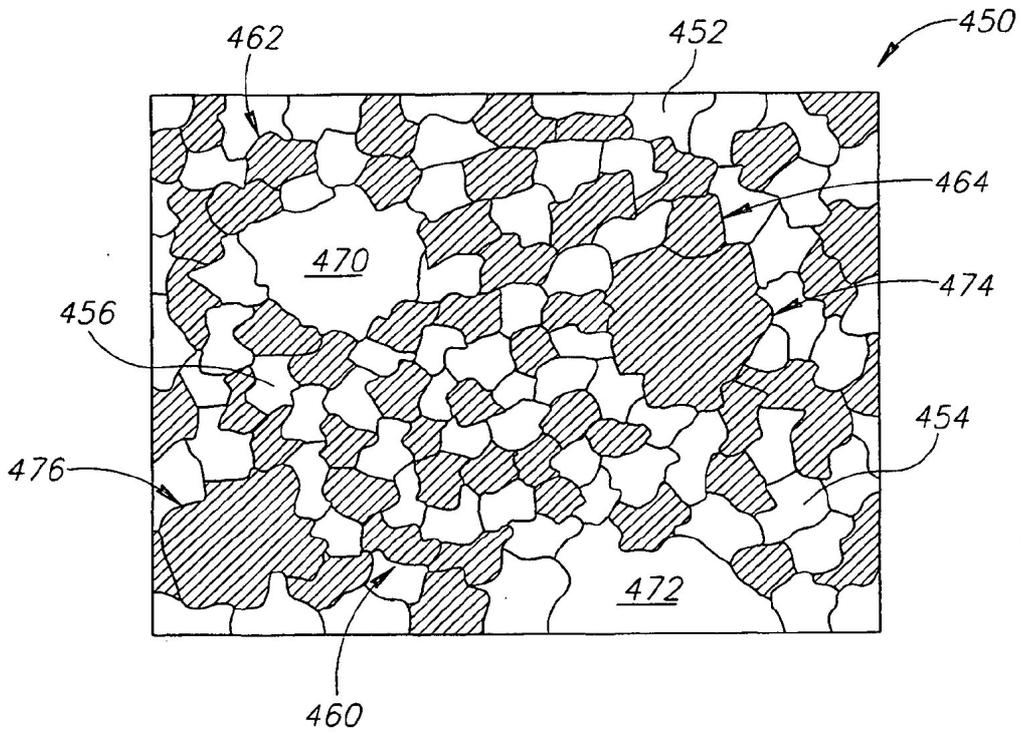


FIG. 3B

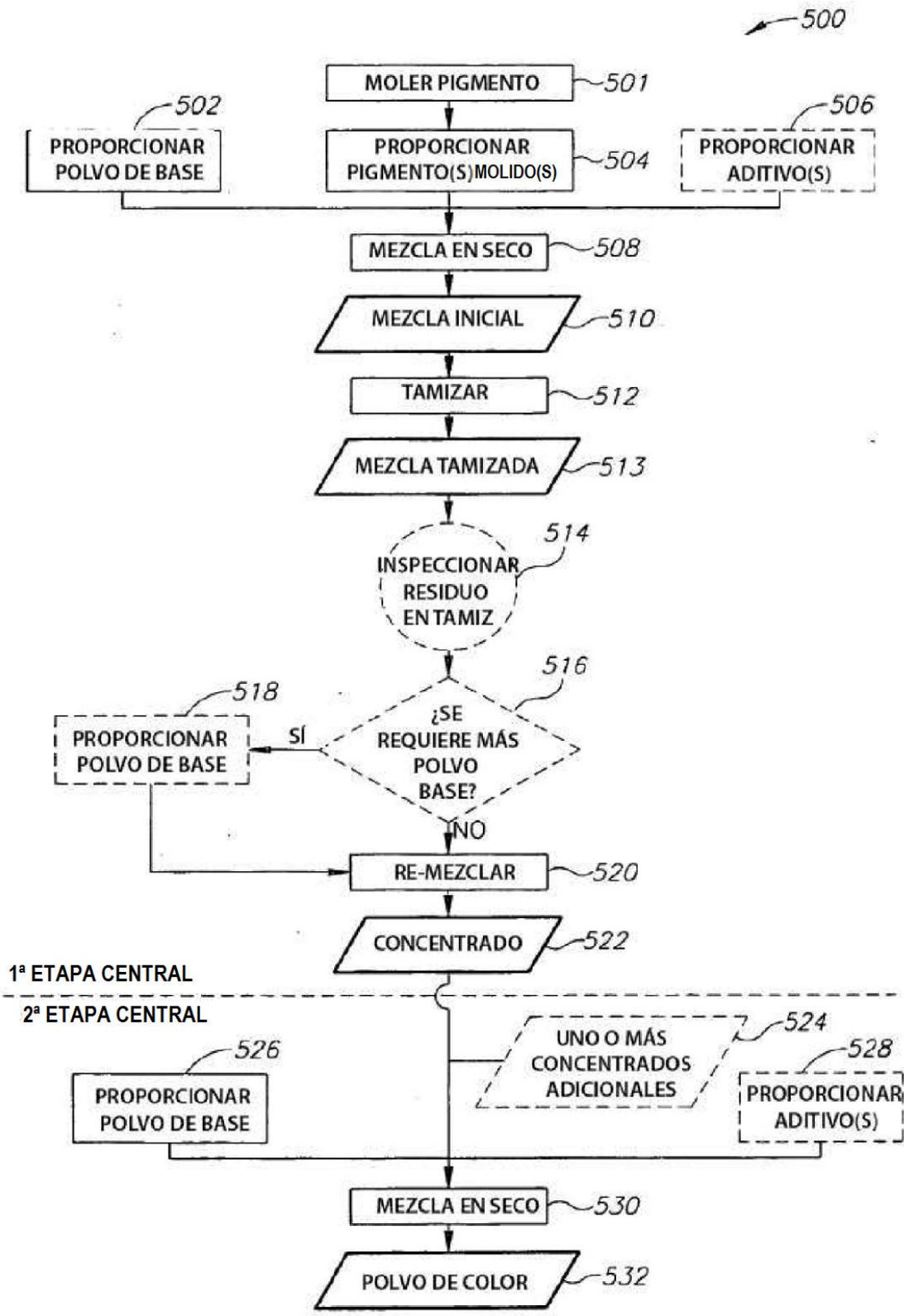


FIG. 4

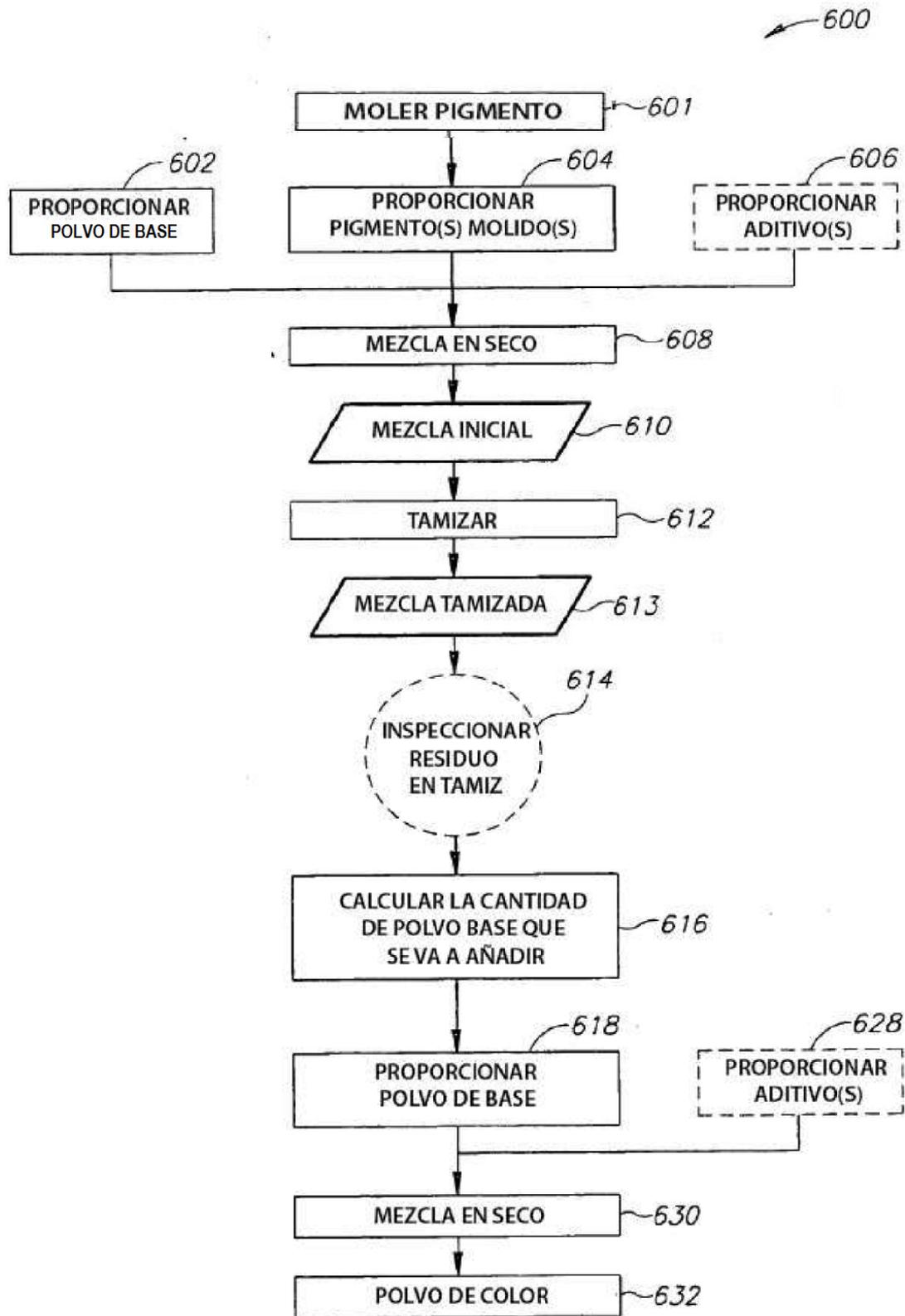


FIG.5

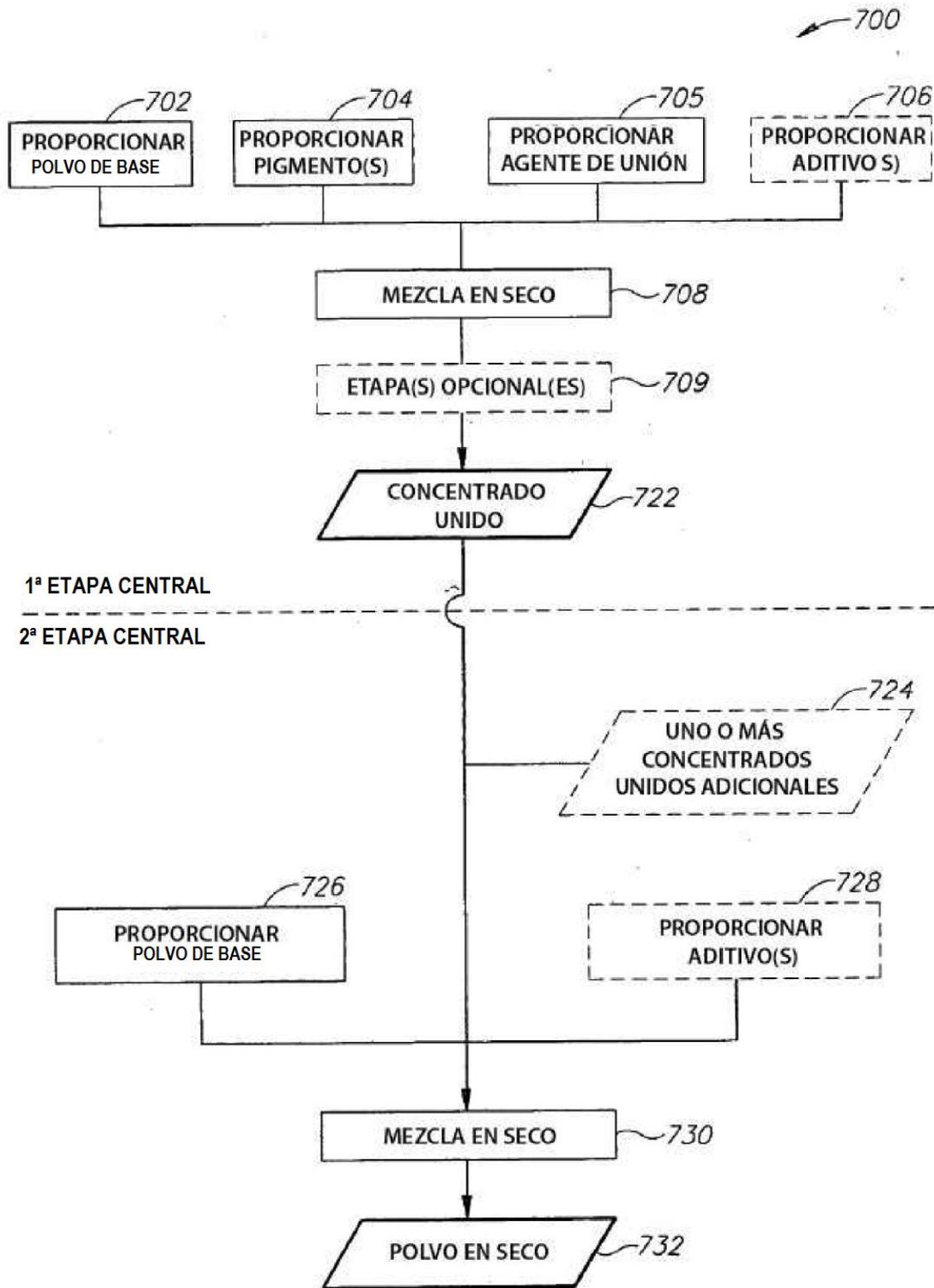


FIG.6

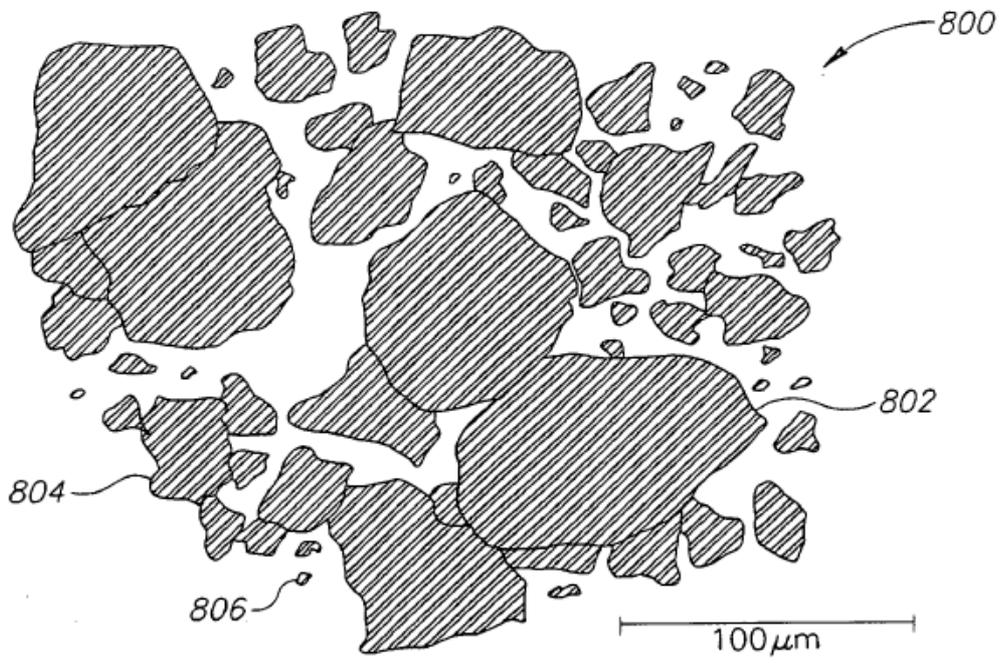


FIG. 7

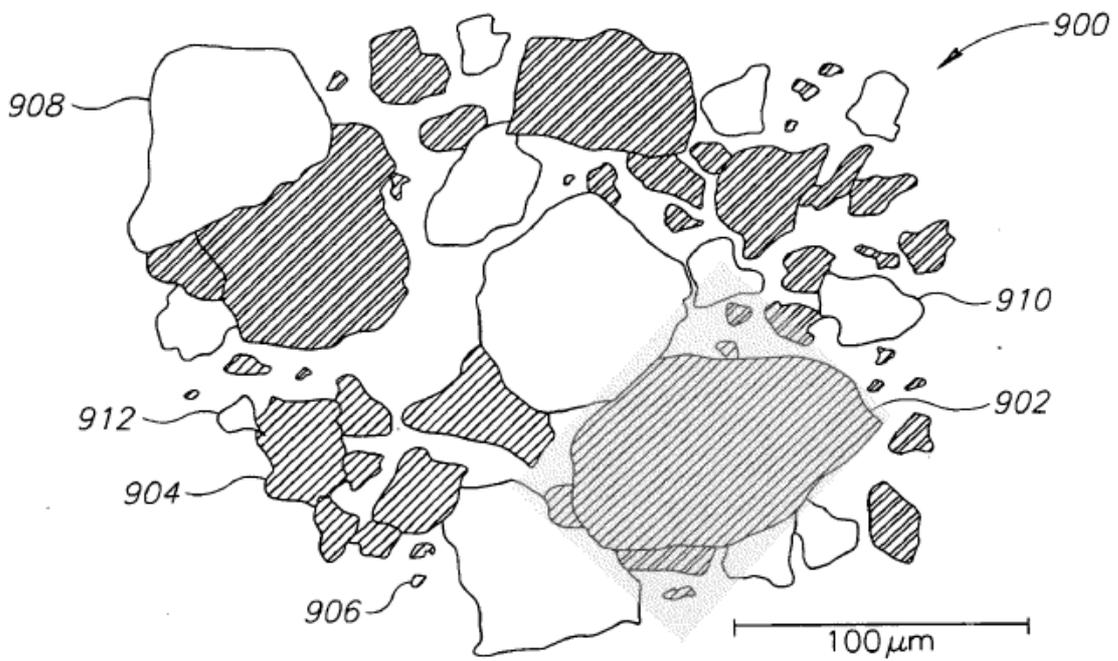


FIG. 8