

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 952**

51 Int. Cl.:

G01F 13/00 (2006.01)

B65D 90/58 (2006.01)

B01F 33/84 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2020 PCT/EP2020/055835**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2020 WO20182603**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2020 E 20707141 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2024 EP 3935351**

54 Título: **Unidad dispensadora de colorante sólido y máquina de teñido que comprende la misma**

30 Prioridad:

08.03.2019 EP 19161693

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

03.10.2024

73 Titular/es:

**CHROMAFLO TECHNOLOGIES EUROPE B.V.
(100.0%)
Nusterweg 98
6136 KV Sittard, NL**

72 Inventor/es:

**THOMMASSEN, PETER PETRONELLA
MARTINUS;
HOFMAN, JEROEN y
HUIJNEN, JUDITH JEANETTE ELISABETH**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 980 952 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

Unidad dispensadora de colorante sólido y máquina de teñido que comprende la misma

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una unidad dispensadora de colorante sólido configurada para dispensar al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas de forma controlada en el tiempo. La invención se refiere además a una máquina de teñido para teñir una composición de pintura base con al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas dispensadas de forma controlada en el tiempo por al menos una unidad dispensadora de colorante sólido según la invención.

Antecedentes de la invención

15 Los fabricantes de pinturas y tintes suelen distribuir pinturas y tintes premezclados en una pequeña cantidad de colores populares. Para satisfacer los deseos de los consumidores y permitir la combinación de las superficies pintadas o teñidas existentes, los fabricantes suelen distribuir también un conjunto de pinturas teñibles y varios colorantes concentrados. Estos se combinan en los puntos de venta que utilizan unidades dispensadoras de colorantes y equipos mezcladores con agitadores para fabricar pequeños lotes de pintura con tintes personalizados en una gama de colores mucho mayor que la gama limitada de colores disponible en los productos premezclados.

Básicamente, las unidades dispensadoras de colorantes conocidas en la técnica están configuradas para dispensar colorantes líquidos o sólidos. La presente invención se centra en unidades dispensadoras de colorante configuradas para dispensar partículas de colorante sólido.

25 Las unidades dispensadoras de colorante sólido conocidas utilizan de forma general la dosificación gravimétrica de las partículas de colorante sólido para teñir una composición de pintura base. La dosificación gravimétrica puede implicar el cálculo de la masa de partículas de colorante sólido a dosificar utilizando ecuaciones matemáticas y la determinación de dicha masa de las partículas de colorante sólido utilizando una escala.

30 Una desventaja de la dosificación gravimétrica de partículas de colorante sólido es que es un proceso bastante delicado, especialmente cuando van a dosificarse cantidades pequeñas de partículas de colorante sólido. En estos casos, pequeñas variaciones en el entorno, como vibraciones o turbulencias del aire, pueden provocar errores de pesado significativos. Como resultado, pueden obtenerse composiciones de pintura tintadas o coloreadas que no cumplan con las especificaciones de color requeridas.

Otra desventaja de la dosificación gravimétrica de partículas de colorante sólido es que las partículas de distintos colorantes sólidos tienen que dosificarse secuencialmente, ya que las partículas de cada colorante sólido individual deben pesarse por separado. Como resultado de ello, utilizar dosificación gravimétrica para la preparación de composiciones de pintura coloreada que incluyan partículas de diferentes colorantes sólidos puede resultar bastante complejo y costoso, ya que requiere bastante hardware, por ejemplo, una báscula y varios recipientes, y lleva bastante tiempo, ya que debe utilizarse un principio por pasos que implica múltiples pesados para lograr una dosificación precisa. Además, la dosificación gravimétrica de grandes cantidades de colorantes sólidos requiere teñir primero en un recipiente separado porque la báscula no puede soportar un recipiente grande que contenga la composición de pintura base a teñir. Como resultado de la limitación de peso impuesta por la báscula, la dosificación gravimétrica de grandes cantidades de colorantes sólidos debe realizarse en múltiples etapas.

50 US 2017/0.051.151 A1 describe un dispositivo de prueba que está construido para probar la dosificación volumétrica de partículas de colorante sólido. El dispositivo de prueba comprende un recipiente o contenedor que tiene una abertura para dosificar las partículas de colorante sólido. La abertura puede abrirse o cerrarse por medio de un émbolo que puede moverse hacia arriba y hacia abajo. Al mover el émbolo hacia arriba, se inicia la dosificación de las partículas de colorante sólido a través de la abertura bajo la influencia de la gravedad durante un período de tiempo determinado. Cuando el émbolo se mueve hacia abajo, la abertura se cierra y la dosificación de las partículas de colorante sólido se detiene.

55 Las partículas de colorante sólido tienen un tamaño de partícula promedio numérico y una distribución numérica de tamaños de partícula en donde la relación entre la desviación típica de la distribución numérica de tamaños de partícula y el tamaño de partícula promedio numérico de las partículas de colorante esféricas sólidas es inferior a 25 %, en donde la distribución numérica de tamaños de partícula se determina mediante dispersión de luz con análisis de imágenes totalmente automatizado según la norma ISO 13322-1:2004, Particle size analysis - Image analysis methods - Part 1: Static image analysis methods, mediante el uso de un analizador OCCHIO ZEPHYR ESR.

60 Una desventaja de la dosificación volumétrica de las partículas de colorante sólido utilizando el dispositivo de ensayo según el documento US2017/0051151 A1 es que no permite la dosificación volumétrica de las partículas de colorante sólido con al menos la misma precisión de dosificación que la que puede conseguirse utilizando la dosificación gravimétrica.

Basándose en lo anterior, existe la necesidad de proporcionar una unidad dispensadora de colorante sólido mejorada que pueda utilizarse en máquinas de teñido para teñir una composición de pintura base y que evite o al menos reduzca una o más de las desventajas mencionadas anteriormente asociadas con las unidades dispensadoras de colorantes sólidos conocidas en la técnica.

Resumen de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar una unidad dispensadora de colorante sólido configurada para dispensar al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas de forma controlada en el tiempo. La unidad dispensadora de colorante sólido según la presente invención se adelanta a, o al menos reduce, al menos una de las desventajas mencionadas anteriormente y/o a otras desventajas asociadas con las unidades dispensadoras de colorante sólido conocidas en la técnica, al permitir la dispensación de partículas de colorante esféricas sólidas de una forma menos delicada y más eficiente, al tiempo que logra al menos una misma precisión de dosificación en comparación con las unidades dispensadoras de colorante sólido conocidas en la técnica.

También es un objeto de la presente invención proporcionar una máquina de teñido configurada para teñir una composición de pintura base con al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas dispensadas de forma controlada en el tiempo por al menos una unidad dispensadora de colorante sólido según la invención. La máquina de teñido según la presente invención en la que se aplica la unidad dispensadora de colorante sólido según la presente invención permite un mejor control del teñido de las composiciones de pintura base. Como resultado de ello, las composiciones de pintura base tintada obtenidas tienen al menos el mismo rendimiento, pero de forma típica un rendimiento mejorado en comparación con el rendimiento de las composiciones de pintura base tintadas que se obtienen utilizando la dosificación gravimétrica de partículas de colorante sólido.

En las reivindicaciones independientes y dependientes adjuntas se establecen aspectos de la presente invención.

Al menos uno de los objetos mencionados anteriormente se logra mediante una unidad dispensadora de colorante sólido configurada para dispensar al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas de forma controlada en el tiempo, comprendiendo la unidad dispensadora de colorante sólido:

- un recipiente de suministro que comprende una parte de extremo libre provista de una boquilla configurada y dispuesta para dispensar dicha al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas durante el funcionamiento de la unidad de dispensación de colorante sólido, teniendo dichas partículas de colorante esféricas sólidas las siguientes propiedades:

- un tamaño de partícula promedio numérico; y

- una distribución numérica del tamaño de partícula, en donde la relación entre la desviación típica de la distribución numérica de tamaños de partícula y el tamaño medio numérico de las partículas colorantes esféricas sólidas es inferior a 25 %, preferiblemente inferior a 22 % y más preferiblemente inferior a 20 %, en donde la distribución numérica de tamaños de partícula se determina mediante dispersión de luz con análisis de imágenes completamente automatizado según la norma ISO 13322-1:2004, "Particle size analysis - Image analysis methods - Part 1:

Static image analysis methods", mediante el uso de un analizador;

la boquilla comprende una salida de dispensación que tiene un diámetro que tiene en cuenta el tamaño de partícula promedio numérico de partículas de colorante esféricas sólidas; y

- un conjunto de control que está configurado y dispuesto para controlar la dispensación de dicha al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas de forma controlada en el tiempo teniendo en cuenta dichas propiedades de dichas partículas de colorante esféricas sólidas y el diámetro de la salida de dispensación de la boquilla.

El experto en la técnica apreciará que la dosificación controlada en el tiempo mencionada anteriormente de al menos una carga de partículas colorantes esféricas sólidas permite la dosificación volumétrica de las partículas colorantes esféricas sólidas en vez de una dosificación gravimétrica de las mismas. La dosificación volumétrica de las partículas colorantes esféricas sólidas es más rápida que la dosificación gravimétrica de las mismas, ya que, a diferencia de la dosificación gravimétrica, no requiere mediciones de báscula intermedias de las partículas colorantes esféricas sólidas a dosificar. Además, la dosificación volumétrica requiere menos hardware, ya que no se necesitan básculas ni recipientes adicionales para cualquier medición de báscula intermedia. Además, la dosificación volumétrica permite la dosificación simultánea de al menos dos cargas de partículas colorantes esféricas sólidas distintas. De esta forma, el tiempo de dosificación puede reducirse aún más.

Además, el experto en la técnica apreciará que las propiedades de las partículas colorantes esféricas sólidas, en particular el hecho de que la relación entre la desviación típica de la distribución numérica de tamaños de partícula y el tamaño medio numérico de las partículas colorantes esféricas sólidas sea inferior a 25 %, preferiblemente inferior a 22 % y más preferiblemente inferior al 20 %, permiten una dosificación volumétrica precisa de las mismas. Como resultado de la forma bien definida y de la estrecha distribución numérica de tamaños de partícula de las partículas colorantes esféricas sólidas, que también se denominan perlas, las partículas colorantes esféricas sólidas pueden dispensarse a un caudal predecible y bien controlable. Además, la estrecha distribución numérica de tamaños de partícula de las partículas colorantes esféricas sólidas permite que la densidad volumétrica y la densidad aparente de las partículas colorantes esféricas sólidas tengan valores respectivos lo más cercanos posibles. Además, como resultado de sus propiedades bien definidas, especialmente la forma y la distribución estrecha de los tamaños de partícula, el conjunto de control puede controlar la dispensación de al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas de forma controlada en el tiempo teniendo en cuenta dichas propiedades de las partículas y el diámetro de la salida de dispensación de la boquilla del recipiente de suministro. De lo anterior, quedará claro que las partículas de colorante sólido que tienen al menos una de una forma irregular y una distribución numérica de tamaños de partícula amplia o uniforme no son adecuadas para su uso con la unidad dispensadora de colorante sólido según la presente invención.

Cabe señalar que el experto en la técnica apreciará que el tamaño de partícula y la distribución de tamaños de partícula de las partículas de colorante sólido pueden determinarse utilizando cualquier analizador de tamaño y forma de partículas, tal como un analizador OCCHIO ZEPHYR ESR que funcione según la norma ISO 13322-1:2004, Particle size analysis - Image analysis methods - Part 1: Static image analysis methods.

En el contexto de la presente invención, se ha utilizado un analizador OCCHIO ZEPHYR ESR que proporciona un análisis preciso del tamaño y la forma de polvos de libre flujo con un tamaño de partícula de 20 µm a 30 µm. Cada muestra de partículas de colorante sólido se envía a un alimentador vibratorio donde se transporta a un pozo de descarga para obtener la dispersión por gravedad de la muestra en el analizador OCCHIO ZEPHYR ESR. Posteriormente, se utilizó una cámara para tomar fotografías de todas las partículas en el foco. Para cada muestra, se analizó la granulometría de 50.000 partículas. La evaluación estadística se realizó con el software CALLISTO.

Cabe señalar que se entiende por colorante cualquier sustancia (por ejemplo, un tinte, un pigmento, una tinta o una pintura) que puede afectar el color o modificar el tono de otra cosa. Un colorante sólido es una composición sólida que puede añadirse a un recipiente de pintura de punto de venta cuyo volumen interior ya está en gran parte (por ejemplo, dos tercios del volumen del recipiente o más), pero no completamente, lleno, con una composición de pintura base para alterar el tono o la luminosidad de dicha composición de pintura base, y cuya composición contiene pigmento. Una ventaja de dispensar colorantes que sean partículas esféricas sólidas en comparación con los colorantes que se suministran especialmente en forma de polvo, es que el entorno de la unidad dispensadora se ensucia menos. Además, el uso de partículas colorantes esféricas sólidas reduce la posibilidad de inhalación por parte de los operarios de la unidad dispensadora según la presente invención.

Basándose en lo anterior, el experto en la técnica apreciará que la unidad dispensadora de colorante sólido según la presente invención permite la dosificación volumétrica de al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas de una forma menos delicada y más eficiente en comparación con el uso de la dosificación gravimétrica, al tiempo que se logra al menos una misma precisión de dosificación.

En una realización de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención, el conjunto de control comprende un solenoide que comprende un émbolo accionado por resorte, en donde cuando el solenoide está en un estado inactivo, el émbolo accionado por resorte se configura y dispone con respecto a la salida de dispensación de la boquilla para impedir que la boquilla dispense partículas de colorante esféricas sólidas, y cuando el solenoide está en estado activo, el émbolo accionado por resorte es configurado y dispuesto con respecto a la salida de dispensación de la boquilla para permitir que la boquilla dispense partículas colorantes esféricas sólidas. Utilizando un solenoide y un émbolo accionado por resorte, es posible dispensar con precisión incluso cargas muy pequeñas de partículas colorantes esféricas sólidas de forma controlada en el tiempo. De esta forma, la unidad dispensadora de colorante sólido según la presente invención tiene capacidades de dosificación que son al menos las mismas que las capacidades de dosificación que pueden lograrse con las unidades dispensadoras de colorante sólido de la técnica anterior. Sin embargo, la unidad dispensadora de colorante sólido según la presente invención permite la dosificación volumétrica que tiene las ventajas mencionadas anteriormente sobre las técnicas de dosificación gravimétrica generalmente utilizadas.

En una realización de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención, el émbolo accionado por resorte del solenoide está dispuesto de modo que su línea central longitudinal se dirige transversalmente a la línea central longitudinal de la boquilla. El experto en la técnica apreciará que, de esta forma, el émbolo accionado por resorte permite un control muy rápido y preciso con respecto a la apertura y el cierre de la salida de dispensación de la boquilla y, por lo tanto, de las cargas dispensadas de partículas colorantes esféricas sólidas.

En una realización de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención, el émbolo accionado por resorte tiene una parte de extremo libre que puede disponerse con respecto a la salida de dispensación de la boquilla para

controlar la dispensación de las partículas de colorante esféricas sólidas, donde dicha parte de extremo libre tiene una circunferencia exterior que tiene una forma configurada para obtener un flujo uniforme de partículas de colorante esféricas sólidas dispensadas cuando la parte de extremo libre bloquea parcialmente la salida de dispensación. El experto en la técnica apreciará que cuando el flujo de partículas de colorante esféricas sólidas dispensadas se ve perturbado por la parte de extremo libre del émbolo accionado por resorte, esto afectará negativamente a la precisión de la dosificación. El flujo de partículas colorantes esféricas sólidas dispensadas puede alterarse si la circunferencia exterior tiene una forma que proporciona bordes afilados tras los cuales las partículas colorantes esféricas sólidas pueden engancharse. Al proporcionar a la parte de extremo libre del émbolo accionado por resorte una circunferencia exterior que tiene una forma que impida que las partículas de colorante esféricas sólidas se enganchen detrás de sus bordes cuando salen por la salida de dispensación de la boquilla, puede lograrse un flujo uniforme de partículas dispensadas siempre que estén parcialmente bloqueadas por la parte de extremo libre. Como resultado de ello, puede lograrse una elevada precisión de dispensación.

En una realización de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención, se proporciona una unidad de detección que está configurada y dispuesta para determinar un stock actual de partículas de colorante esféricas sólidas en el recipiente de suministro y para proporcionar al conjunto de control una señal de detección correspondiente al stock actual determinado. De esta forma, puede detectarse a tiempo cuándo es necesario reponer el stock de partículas colorantes esféricas sólidas del recipiente. Por lo tanto, puede evitarse que la cantidad de partículas colorantes esféricas sólidas en el recipiente de suministro sea tan baja que ya no sea aplicable una precisión de dosificación lineal. Además, puede evitarse tiempo de inactividad innecesario debido a la falta de partículas colorantes esféricas sólidas.

En una realización de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención, el recipiente de suministro comprende una primera parte que tiene una parte de extremo libre que está provista de la boquilla, y una segunda parte que tiene una parte de extremo que está conectada en comunicación abierta con una parte de extremo de la primera parte dispuesta opuesta a la boquilla, proporcionando de este modo una transición entre la segunda parte y la primera parte, teniendo la primera parte una pared interior en forma de cono que con respecto a su línea central longitudinal está dispuesta en un ángulo en un intervalo de 15 a 55 grados, que es preferiblemente igual a 30 grados. Como resultado de la pared interior en forma de cono, todas las partículas de colorante esféricas sólidas son guiadas hacia la salida de dispensación de la boquilla. El experto en la técnica apreciará que la boquilla dispensa las partículas de colorante esféricas sólidas a un caudal que depende de la altura y, por lo tanto, de la cantidad de partículas de colorante esféricas sólidas del stock de partículas colorantes esféricas sólidas que está presente encima de la transición entre la segunda parte y la primera parte del recipiente de suministro. Además, el caudal depende del tamaño medio numérico de partícula de las partículas de colorante esféricas sólidas, del diámetro de la salida de dispensación de la boquilla y del ángulo de la pared interior en forma de cono de la primera parte del recipiente de suministro.

En una realización de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención, el conjunto de control está configurado para establecer un intervalo de tiempo de dispensación en el que el solenoide pasa del estado inactivo al estado activo y vuelve al estado inactivo para permitir que la boquilla dispense una carga de partículas de colorante esféricas sólidas teniendo en cuenta al menos el diámetro de la salida de dispensación de la boquilla, el ángulo de la pared interior en forma de cono de la primera parte del contenedor de suministro, el stock actual de partículas colorantes esféricas sólidas en el recipiente de suministro y un tiempo de respuesta del solenoide dependiendo de la recepción de una señal de conmutación del conjunto de control para cambiar entre el estado inactivo y el estado activo.

En una realización de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención, se proporciona un compartimento de rebose que está configurado y dispuesto con respecto a la salida de dispensación de la boquilla para recibir las partículas de colorante esféricas sólidas dispensadas por la boquilla como resultado de un desplazamiento del émbolo accionado por resorte en respuesta al cambio del solenoide del estado activo al estado inactivo. El experto en la técnica apreciará que la cantidad de partículas colorantes esféricas sólidas recibidas en el compartimento de rebose también puede tener en cuenta con respecto a la cantidad requerida de partículas colorantes esféricas sólidas a dispensar. De esta forma, puede minimizarse la pérdida de partículas colorantes esféricas sólidas.

Además, el experto en la técnica apreciará que el compartimento de rebose impide la obstrucción de la salida de dispensación de la boquilla. Además, para lograr una dosificación precisa, debe tenerse en cuenta la cantidad de partículas de colorante esféricas sólidas que terminan en el compartimento de rebose a la hora de establecer el intervalo de tiempo de dispensación.

En una realización de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención, se proporciona una unidad vibratoria que está configurada y dispuesta para permitir que el recipiente de suministro vibre a una frecuencia en un intervalo de 0 a 55 Hz durante el funcionamiento de la unidad dispensadora de colorante sólido. La unidad vibratoria puede ser cualquier dispositivo, tal como un motor vibratorio, que permita que al menos la primera parte del recipiente de suministro vibre durante el funcionamiento de la unidad dispensadora de colorante sólido. El experto en la técnica apreciará que, como resultado de la unión de las partículas de colorante esféricas sólidas cerca de la salida de dispensación de la boquilla, puede interrumpirse la dispensación de las partículas de colorante esféricas sólidas. Haciendo vibrar al menos la primera parte del recipiente de suministro, puede impedirse la formación de puentes entre

las partículas colorantes esféricas sólidas. Además, haciendo vibrar al menos la primera parte del recipiente de suministro, puede obtenerse un mejor apilamiento en el recipiente de suministro de las partículas colorantes esféricas sólidas, ya que puede eliminarse el aire residual entre las partículas.

5 En una realización de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención, se proporciona un cartucho intercambiable que comprende partículas de colorante esféricas sólidas, asociándose el cartucho intercambiable al recipiente de suministro para proporcionar al recipiente de suministro un stock de partículas de colorante esféricas sólidas y permitir el reabastecimiento automático de dicho stock en el recipiente de suministro con partículas de colorante esféricas sólidas del cartucho intercambiable, hasta que esté vacío, en respuesta a la dispensación de al
10 menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas a través de la boquilla.

El cartucho intercambiable se utiliza para llenar inicialmente el recipiente de suministro al menos hasta un nivel por encima de una altura predefinida por encima de la transición entre la segunda parte y la primera parte del recipiente de suministro. De forma general, el recipiente de suministro está completamente lleno de partículas colorantes esféricas sólidas procedentes del cartucho intercambiable. En el caso de que el volumen del cartucho intercambiable sea igual al volumen del recipiente de suministro, el cartucho intercambiable estará vacío tras el llenado inicial del recipiente de suministro y debe ser sustituido por otro cartucho intercambiable. En el caso de que el volumen del cartucho intercambiable sea mayor que el volumen del recipiente de suministro, las partículas de colorante esféricas sólidas que permanecen en el cartucho intercambiable después del llenado inicial del recipiente de suministro se insertan en el recipiente de suministro, hasta que el cartucho intercambiable esté vacío, cada vez que se dispensa una carga de partículas de colorante esféricas sólidas a través de la boquilla. En el caso de que el volumen del cartucho intercambiable sea menor que el volumen del recipiente de suministro, es importante que el stock actual de partículas de colorante esféricas sólidas en el recipiente de suministro pueda reponerse al menos hasta un nivel por encima de la altura predefinida por encima de la transición entre la segunda parte y la primera parte del recipiente de suministro.

25 El experto en la técnica apreciará que la boquilla puede dispensar las partículas de colorante esféricas sólidas a un caudal que es sustancialmente constante hasta que la reserva de partículas de colorante esféricas sólidas alcance la altura predefinida encima de la transición entre la segunda parte y la primera parte del recipiente de suministro. Cuando el stock de partículas colorantes esféricas sólidas cae por debajo de la altura predefinida por encima de la transición entre la segunda parte y la primera parte del recipiente de suministro, el caudal comienza a disminuir. En ese caso, la unidad de detección envía una señal al conjunto de control que indica que es necesario reponer el stock actual de partículas colorantes esféricas sólidas y que es necesario sustituir el cartucho intercambiable vacío.

35 En una realización de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención, el tamaño de partícula promedio numérico de las partículas de colorante esférico sólido está en un intervalo de 400-1400 μm , preferiblemente en un intervalo de 500-1300 μm , más preferiblemente en un intervalo de 600-1000 μm .

40 En una realización de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención, las partículas de colorante esféricas sólidas comprenden de 30 a 97 % en peso de un pigmento, menos de 5 % en peso de un disolvente y de 3 a 40 % en peso de tensioactivos, donde el % en peso es relativo al peso total de las partículas de colorante esféricas sólidas.

45 En una realización de la unidad de dispensación de colorante sólido según la invención, la salida de dispensación de la boquilla tiene un diámetro en el intervalo de 5 a 15 mm.

El experto en la técnica apreciará que el diámetro de la salida de dispensación de la boquilla se elegirá teniendo en cuenta el tamaño medio numérico de partícula de las partículas de colorante esféricas sólidas. Para partículas de colorante esféricas sólidas que tengan un tamaño de partícula promedio en el intervalo de 400 a 1400 μm , una salida de dispensación que tenga un diámetro inferior a 5 mm se obstruirá con demasiada facilidad. Sin embargo, si la salida de dispensación tiene un diámetro superior a 15 mm para partículas de colorante esféricas sólidas que tienen un tamaño de partícula promedio numérico en el intervalo mencionado anteriormente, el cambio del solenoide entre el estado inactivo y el estado activo será demasiado crítico, ya que el cambio no será lo suficientemente rápido como para evitar la dispensación de demasiadas partículas de colorante esféricas sólidas. Para partículas de colorante esféricas sólidas que tengan un tamaño de partícula promedio numérico en el intervalo de 400 a 1400 μm , la salida de dispensación de la boquilla tiene preferiblemente un diámetro de 8 mm.

55 En una realización de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención, el émbolo accionado por resorte tiene una carrera en un intervalo de 5 a 16 mm. De este modo, cuando el solenoide está en estado inactivo, la parte de extremo libre del émbolo accionado por resorte se posiciona con respecto a la salida de dispensación de la boquilla para impedir, durante el uso de la unidad de dispensación, la dispensación de partículas de colorante esféricas sólidas, bloqueando la salida de dispensación. Como se ha mencionado anteriormente, para partículas de colorante esféricas sólidas que tengan un tamaño de partícula promedio numérico en el intervalo de 400-1400 μm , la salida de dispensación de la boquilla tiene preferiblemente un diámetro de 8 mm. En ese caso, la parte de extremo libre del émbolo tiene preferiblemente una carrera de 8,2 mm.

65

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona una máquina de teñido que está configurada para teñir una composición de pintura base con al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas dispensadas de forma controlada en el tiempo por al menos una unidad dispensadora de colorante sólido según la presente invención. La máquina de teñido comprende:

- 5 - un espacio de recepción que está configurado y dispuesto para recibir un recipiente de pintura que comprende dicha composición de pintura base que va a teñirse utilizando dicha al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas;
- 10 - un carril-guía que está configurado y dispuesto para guiar dicha al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas dispensadas por dicha al menos una unidad dispensadora de colorante sólido al recipiente de pintura;
- 15 - un conjunto de control principal que está configurado y dispuesto para comunicarse con el conjunto de control de dicha al menos una unidad dispensadora de colorante sólido para controlar la dispensación de dicha al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas mediante dicha al menos una unidad dispensadora de colorante sólido.

El experto en la técnica apreciará que, dado que no se requieren básculas en la dosificación volumétrica, la máquina de teñido según la presente invención permite dispensar al menos una carga de partículas de colorante esféricas sólidas directamente en el recipiente de pintura que comprende la composición de pintura base que necesita teñirse. De esta forma, las básculas ya no son un factor limitante con respecto a las dimensiones y/o peso del recipiente de pintura.

Según una realización ilustrativa de la máquina de teñido según la invención, esta comprende una pluralidad de unidades de dispensación de colorante sólido según la invención, en donde dicha pluralidad comprende al menos dos unidades de dispensación de colorante sólido. Para limitar la huella de la máquina de teñido, el experto en la técnica apreciará que se prefiere utilizar una disposición matricial para la pluralidad de unidades dispensadoras de colorante sólido. El conjunto de control principal de la máquina de teñido está configurado y dispuesto para comunicarse individualmente con cada conjunto de control de las distintas unidades dispensadoras de colorante sólido de dicha pluralidad de unidades dispensadoras. Como resultado de ello, el conjunto de control principal puede controlar las unidades dispensadoras de colorante sólido de dicha pluralidad de unidades dispensadoras para dispensar de forma simultánea o secuencial cargas de partículas de colorante esféricas sólidas. El experto en la técnica apreciará que el teñido de una composición de pintura base utilizando una máquina de teñido según la presente invención puede hacerse mucho más rápido que utilizando una máquina de teñido basada en la dosificación gravimétrica.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de la descripción de la invención por medio de realizaciones ilustrativas y no limitativas de una unidad de dispensación de colorante sólido y de una máquina de tintado que comprende dicha unidad de dispensación.

El experto en la técnica apreciará que las realizaciones descritas de la unidad dispensadora de colorante sólido y de la máquina de teñido son de naturaleza meramente ilustrativa y no deben interpretarse en modo alguno como limitativas del ámbito de la protección. El experto en la técnica se dará cuenta de que pueden concebirse y llevarse a la práctica realizaciones alternativas y equivalentes de la unidad dispensadora de colorante sólido y de la máquina tintométrica sin apartarse del ámbito de protección de la presente invención.

Se hará referencia a las figuras en las hojas de dibujos adjuntas. Las figuras son de naturaleza esquemática y, por lo tanto, no están necesariamente dibujadas a escala. Además, números de referencia iguales denotan partes iguales o similares. En las hojas de dibujos adjuntas,

la Figura 1 muestra una vista esquemática en perspectiva de una realización ilustrativa, no limitativa, de una unidad dispensadora de colorante sólido según la presente invención;

55 la Figura 2 muestra una vista ampliada del émbolo accionado por resorte, la salida de dispensación de la boquilla y el compartimento de rebose de la unidad de dispensación de colorante sólido mostrada en la Figura 1;

60 la Figura 3 muestra una vista inferior esquemática de la unidad dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 1 cuando el solenoide está en estado inactivo y el émbolo accionado por resorte está dispuesto con respecto a la salida de dispensación de la boquilla del recipiente de suministro para evitar la dispensación de partículas de colorante esféricas sólidas;

65 la Figura 4 muestra una vista inferior esquemática de la unidad dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 1 cuando el solenoide está en estado activo y el émbolo accionado por resorte está dispuesto con respecto a la salida de dispensación de la boquilla del recipiente de suministro para permitir dispensar una carga de partículas de colorante esféricas sólidas;

la Figura 5A muestra una vista lateral esquemática de una unidad dispensadora de colorante sólido según la realización mostrada en la Figura 1 que tiene un recipiente de suministro vacío sobre el cual se pone un primer cartucho intercambiable para llenar el recipiente de suministro con partículas de colorante esféricas sólidas;

5 la Figura 5B muestra esquemáticamente la situación en la que el recipiente de suministro de la unidad dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 5A está completamente lleno de partículas de colorante esféricas sólidas y el primer cartucho intercambiable está vacío;

10 la Figura 5C muestra esquemáticamente la situación en la que el recipiente de suministro de la unidad dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 5B está completamente lleno de partículas de colorante esféricas sólidas del primer cartucho intercambiable y el primer cartucho intercambiable ha sido sustituido por un segundo cartucho intercambiable que está completamente lleno de partículas de colorante esféricas sólidas;

15 la Figura 5D muestra esquemáticamente la situación en la que el recipiente de suministro de la unidad dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 5C está completamente lleno de partículas de colorante esféricas sólidas y el segundo cartucho intercambiable comprende las partículas 2 de colorante esféricas sólidas restantes;

20 la Figura 5E muestra esquemáticamente la situación en la que el segundo cartucho intercambiable está vacío y el recipiente de suministro de la unidad dispensadora de colorante sólido todavía está completamente lleno;

25 la Figura 5F muestra esquemáticamente la situación en la que el segundo cartucho intercambiable está completamente vacío y el stock actual de partículas colorantes esféricas sólidas en el recipiente de suministro está a una altura predefinida por encima de una transición entre la primera parte y la segunda parte del recipiente de suministro de la unidad dispensadora de colorante sólido; y

la Figura 6 muestra una vista esquemática en perspectiva de una realización ilustrativa, no limitativa, de una máquina de teñido según la presente invención.

30 Descripción detallada de realizaciones

La Figura 1 muestra una vista esquemática en perspectiva de una realización ilustrativa y no limitativa de una unidad 1 dispensadora de colorante sólido según la presente invención que está configurada para dispensar al menos una carga de partículas 2 de colorante esféricas sólidas de forma controlada en el tiempo. La unidad 1 dispensadora de colorante sólido comprende un recipiente 3 de suministro que tiene una parte 4 de extremo libre que está provista de una boquilla 5 que está configurada y dispuesta para dispensar dicha al menos una carga de partículas 2 de colorante esféricas sólidas durante el funcionamiento de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido. Las partículas 2 de colorante esféricas sólidas tienen un tamaño de partícula promedio numérico y una distribución numérica de tamaños de partícula que permiten la dosificación volumétrica de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas. La relación entre la desviación típica de la distribución numérica de tamaños de partícula y el tamaño medio numérico de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas es inferior a 25 %, preferiblemente inferior a 22 % y más preferiblemente inferior a 20 %. El experto en la técnica apreciará que, como resultado de la forma bien definida y la estrecha distribución numérica del tamaño de partícula de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas, que también se denominan perlas, las partículas 2 de colorante esféricas sólidas pueden dispensarse a un caudal predecible y bien controlable. La distribución numérica de tamaños de partícula se determina mediante dispersión de la luz con un análisis de imágenes totalmente automatizado según la norma ISO 13322-1:2004. Particle size analysis - Image analysis methods - Part 1: Static image analysis methods mediante el uso del analizador OCCHIO ZEPHYR ESR.

50 El tamaño medio numérico de partículas de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas está en un intervalo de 400-1400 μm , preferiblemente en un intervalo de 500-1300 μm , más preferiblemente en un intervalo de 600-1000 μm . Las partículas 2 de colorante esféricas sólidas comprenden de 30 a 97 % en peso de un pigmento, menos de 5 % en peso de un disolvente y de 3 a 40 % en peso de tensioactivos, en donde el % en peso es relativo al peso total de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas.

55 La boquilla 5 del recipiente 3 de suministro de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 1 comprende además una salida dispensadora 6 como se muestra con más detalle en las Figuras 2, 3A y 3B. La salida 6 de dispensación tiene un diámetro 7 teniendo en cuenta el tamaño de partícula promedio numérico de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas. La Figura 2 también muestra una vista ampliada de un compartimento 26 de rebose de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 1.

60 La unidad 1 dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 1 comprende además un conjunto 8 de control que está configurado y dispuesto para controlar la dispensación de dicha al menos una carga de partículas 2 de colorante esféricas sólidas de forma controlada en el tiempo teniendo en cuenta dichas propiedades bien definidas de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas, especialmente la forma y la distribución estrecha de tamaños de las partículas, y el diámetro 7 de la salida 6 de dispensación de la boquilla 5.

65

El conjunto 8 de control de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido, según su realización ilustrativa y no limitativa mostrada en la Figura 1, comprende un solenoide 9 que comprende un émbolo 10 accionado por resorte. Cuando el solenoide 9 está en un estado inactivo, es decir, cuando no se suministra ninguna polarización eléctrica al solenoide, el émbolo 10 accionado por resorte está dispuesto con respecto a la salida 6 de dispensación de la boquilla 5 para impedir que la boquilla 5 dispense partículas 2 de colorante esféricas sólidas. Esto se muestra con más detalle en la Figura 3. Mientras que, cuando el solenoide 9 está en un estado activo, es decir, cuando se suministra una polarización eléctrica al solenoide, el émbolo 10 accionado por resorte está dispuesto con respecto a la salida 6 de dispensación de la boquilla 5 para permitir que la boquilla 5 dispense partículas 2 de colorante esféricas sólidas. Esto se muestra con más detalle en la Figura 4.

El experto en la técnica apreciará que mediante el uso de un solenoide 9 que comprende un émbolo 10 accionado por resorte es posible dispensar con precisión incluso cargas muy pequeñas de partículas de colorante esféricas sólidas de forma controlada en el tiempo. De esta forma, la unidad 1 dispensadora de colorante sólido según la presente invención tiene capacidades de dosificación que son al menos las mismas que las capacidades de dosificación que pueden lograrse con las unidades dispensadoras de colorante sólido de la técnica anterior. Sin embargo, la unidad 1 dispensadora de colorante sólido según la presente invención permite la dosificación volumétrica, que tiene las ventajas mencionadas anteriormente sobre las técnicas de dosificación gravimétrica generalmente utilizadas.

Según la realización ilustrativa no limitativa de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 1, el émbolo 10 accionado por resorte del solenoide 9 está dispuesto de forma que su línea central longitudinal 11 se dirige transversalmente a la línea central longitudinal 12 de la boquilla 5. El experto en la técnica apreciará que, de esta forma, el émbolo 10 accionado por resorte permite un control muy rápido y preciso con respecto a la apertura y el cierre de la salida 6 de dispensación de la boquilla 5 y, por lo tanto, de las cargas dispensadas de partículas 2 de colorante esféricas sólidas.

La realización ilustrativa no limitativa de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 1 comprende una unidad vibratoria 27, por ejemplo, un motor vibratorio o cualquier otro dispositivo adecuado, que está configurado y dispuesto para permitir que el recipiente 3 de suministro vibre a una frecuencia en un intervalo de 0-55 Hz durante el funcionamiento de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido. El experto en la técnica apreciará que al hacer vibrar el recipiente de suministro puede impedirse la denominada formación de puentes entre las partículas 2 de colorante esféricas sólidas cerca de la salida 6 de dispensación de la boquilla 5, que puede interrumpir la dispensación de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas. Además, al hacer vibrar el recipiente 3 de suministro, puede obtenerse un mejor apilamiento en el recipiente 3 de suministro de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas, ya que puede eliminarse el aire residual entre las partículas.

La realización ilustrativa no limitativa de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 1 comprende además una unidad 16 de detección que está configurada y dispuesta para determinar una reserva actual 17 de partículas 2 de colorante esféricas sólidas en el recipiente 3 de suministro y para proporcionar al conjunto 8 de control una señal de detección correspondiente al stock 17 actual determinado. El experto en la técnica apreciará que la unidad 16 de detección puede conectarse de forma operativa con el conjunto 8 de control utilizando, por ejemplo, al menos una de una conexión eléctrica y una conexión óptica. Dicha conexión puede establecerse en al menos una de una forma por cable e inalámbrica. La unidad 16 de detección permite la detección oportuna de cuándo es necesario reponer la reserva 17 de partículas 2 de colorante esféricas sólidas en el recipiente 3. Por lo tanto, puede evitarse un tiempo de inactividad innecesario debido a la escasez de partículas 2 de colorante esféricas sólidas.

En la realización ilustrativa no limitativa de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 1, el recipiente 3 de suministro comprende una primera parte 18 que tiene la parte 4 de extremo libre que está provista de la boquilla 5 y una segunda parte 20 que tiene una parte 21 de extremo que está conectada en comunicación abierta con una parte 22 de extremo de la primera parte 18 que está dispuesta opuesta a la boquilla 5, proporcionando de este modo una transición 19 entre la segunda parte 20 y la primera parte 18. La primera parte 18 tiene una pared interior 23 en forma de cono que, con respecto a su línea central longitudinal 24, está dispuesta en un ángulo α en un intervalo de 15 a 55 grados, preferiblemente igual a 30 grados. Como resultado de la pared interior en forma de cono 23, todas las partículas 2 de colorante esféricas sólidas son guiadas hacia la salida 6 de dispensación de la boquilla 5. El experto en la técnica apreciará que la boquilla 5 dispensa las partículas 2 de colorante esféricas sólidas a un caudal que depende de la altura y, por lo tanto, de la cantidad de partículas 2 de colorante esféricas sólidas de la reserva actual 17 de partículas 2 de colorante esféricas sólidas que está presente encima de la transición 19 entre la segunda parte 20 y la primera parte 18 del recipiente 3 de suministro. Además, el caudal depende del tamaño medio numérico de partícula de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas, del diámetro 7 de la salida 6 de dispensación de la boquilla 5 y del ángulo α de la pared interior en forma de cono 23 de la primera parte 18 del recipiente 3 de suministro. El recipiente 3 de suministro tiene una altura total que normalmente está en un intervalo de 40 a 600 mm, preferiblemente 223 mm.

Se observa que el conjunto 8 de control está configurado para establecer un intervalo de tiempo de dispensación en el que el solenoide 9 pasa del estado inactivo al estado activo y vuelve al estado inactivo para permitir que la boquilla 5 dispense una carga de partículas 2 de colorante esféricas sólidas teniendo en cuenta al menos el diámetro 7 de la salida 6 de dispensación de la boquilla 5, el ángulo α de la pared interior en forma de cono 23 de la primera parte 18

del recipiente 3 de suministro, el stock actual 17 de partículas 2 de colorante esféricas sólidas en el recipiente 3 de suministro y un tiempo de respuesta del solenoide 9 dependiendo de la recepción de una señal de conmutación del conjunto 8 de control para conmutar entre el estado inactivo y el estado activo. Un intervalo de tiempo de dispensación típico para la unidad 1 de dispensación de colorante sólido según la presente invención está en un intervalo de 5-100 ms.

El experto en la técnica apreciará que al aplicar una polarización eléctrica al solenoide 9 durante un intervalo de tiempo de dispensación establecido, el solenoide 9 pasa del estado inactivo al estado activo. En el estado activo, el émbolo 10 accionado por resorte se retrae. Como resultado de ello, la boquilla 5 puede dispensar partículas 2 de colorante esféricas sólidas, ya que la salida 6 de dispensación de la boquilla está bloqueada, como máximo, parcialmente, por el émbolo 10 accionado por resorte. El experto en la técnica apreciará que se prefiere que la salida 6 de dispensación de la boquilla 5 no esté bloqueada en absoluto por el émbolo 10 accionado por resorte mientras el solenoide 9 esté en estado activo. Al final del intervalo de tiempo de dispensación, el solenoide 9 pasa del estado activo de vuelta al estado inactivo. Como resultado de ello, el émbolo 10 accionado por resorte es desplazado por el resorte que está asociado con el émbolo, bloqueando de este modo la salida 6 de dispensación de la boquilla 5 para impedir que la boquilla 5 dispense partículas 2 de colorante esféricas sólidas.

La Figura 2 muestra una vista ampliada del émbolo 10 accionado por resorte, la salida 6 de dispensación de la boquilla y el compartimento 26 de rebose de la unidad 1 de dispensación de colorante sólido mostrada en la Figura 1. La Figura 2 proporciona una mejor vista de la disposición de estos elementos entre sí. El compartimento 26 de rebose está configurado y dispuesto con respecto a la salida 6 de dispensación de la boquilla para recibir las partículas 2 de colorante esféricas sólidas dispensadas por la boquilla como resultado de un desplazamiento del émbolo 10 accionado por resorte para bloquear la salida 6 de dispensación de la boquilla en respuesta al cambio del solenoide del estado activo al estado inactivo. El experto en la técnica apreciará que la cantidad de partículas 2 de colorante esféricas sólidas recibidas en el compartimento 26 de rebose también puede tenerse en cuenta con respecto a la cantidad requerida de partículas 2 de colorante esféricas sólidas que van a dispensarse. Las partículas 2 de colorante esféricas sólidas que se reciben en el compartimento 26 de rebose también se guían a un recipiente de pintura que comprende una composición de pintura base que debe teñirse. De esta forma, puede minimizarse la pérdida innecesaria de partículas 2 de colorante esféricas sólidas.

El experto en la técnica apreciará que el diámetro 7 de la salida 6 de dispensación de la boquilla se elegirá teniendo en cuenta el tamaño medio numérico de partículas de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas. Para las partículas 2 de colorante esféricas sólidas que tienen un tamaño de partícula promedio numérico en el intervalo de 400 a 1400 μm , una salida 6 de dispensación que tenga un diámetro 7 inferior a 5 mm se obstruirá con demasiada facilidad. Sin embargo, si la salida 6 de dispensación tiene un diámetro 7 superior a 15 mm para las partículas 2 de colorante esféricas sólidas que tienen un tamaño de partícula promedio numérico en el intervalo mencionado anteriormente, la conmutación del solenoide 9 entre el estado inactivo y el estado activo será demasiado crítica, ya que la conmutación no será lo suficientemente rápida como para impedir la dispensación de demasiadas partículas 2 de colorante esféricas sólidas. Para las partículas 2 de colorante esféricas sólidas que tienen un tamaño de partícula promedio numérico en el intervalo de 400-1400 μm , la salida 6 de dispensación de la boquilla tiene un diámetro 7 en un intervalo de 5-15 mm, preferiblemente 8 mm.

La Figura 2 muestra que el émbolo 10 accionado por resorte está provisto de recesos alargados. Como resultado de ello, puede reducirse la fricción mecánica y puede lograrse un desplazamiento más rápido del émbolo 10 accionado por resorte. Por lo tanto, pueden obtenerse intervalos de tiempo de dispensación cerca del límite inferior del intervalo mencionado anteriormente de 5-100 ms.

Aunque no se muestra, el lado del émbolo accionado por resorte que está dispuesto orientado hacia la salida de dispensación de la boquilla tiene preferiblemente una superficie plana. De esta forma, puede obtenerse un flujo constante y uniforme de partículas colorantes esféricas sólidas fuera de la boquilla al desplazar el émbolo accionado por resorte por el solenoide.

La Figura 3 muestra una vista inferior esquemática de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 1 cuando el solenoide 9 está en estado inactivo y el émbolo 10 accionado por resorte está dispuesto con respecto a la salida 6 de dispensación de la boquilla del recipiente 3 de suministro para impedir la dispensación de partículas 2 de colorante esféricas sólidas.

La Figura 4 muestra una vista inferior esquemática de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 1 cuando el solenoide 9 está en estado activo y el émbolo 10 accionado por resorte está dispuesto con respecto a la salida 6 de dispensación de la boquilla del recipiente 3 de suministro para permitir dispensar una carga de partículas 2 de colorante esféricas sólidas.

Como puede verse en las Figuras 2, 3 y 4, el émbolo 10 accionado por resorte tiene una parte 13 de extremo libre que, como se ha explicado anteriormente, puede disponerse con respecto a la salida 6 de dispensación de la boquilla 5 para controlar la dispensación de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas. Las Figuras 2, 3 y 4 muestran una realización ilustrativa de la parte 13 de extremo libre del émbolo 10 accionado por resorte. Según esta realización, la

parte 13 de extremo libre tiene una circunferencia exterior 14 que tiene una forma que está configurada para garantizar un flujo uniforme de partículas colorantes esféricas sólidas dispensadas 2 cuando la parte 13 de extremo libre bloquea parcialmente la salida 6 de dispensación. El experto en la técnica apreciará que cuando el flujo de partículas 2 de colorante esféricas sólidas dispensadas se ve perturbado por la parte 13 de extremo libre del émbolo 10 accionado por resorte, esto afectará negativamente a la precisión de la dosificación. El flujo de partículas 2 de colorante esféricas sólidas dispensadas puede alterarse si la circunferencia exterior 14 tiene una forma que proporciona bordes afilados detrás de los cuales puedan engancharse las partículas 2 de colorante esféricas sólidas. Al dotar a la parte 13 de extremo libre del émbolo 10 accionado por resorte de una circunferencia exterior que tenga una forma que impida que las partículas colorantes esféricas sólidas se enganchen detrás de sus bordes cuando salen por la salida 6 de dispensación de la boquilla, siempre que estén parcialmente bloqueadas por la parte 13 de extremo libre, puede obtenerse un flujo uniforme de partículas dispensadas. Como resultado, puede lograrse una elevada precisión de dispensación.

Según la realización de la parte 13 de extremo libre del émbolo 10 accionado por resorte, la circunferencia exterior de la parte 13 de extremo libre tiene una forma semicircular. El experto en la técnica apreciará que la circunferencia exterior 14 de la parte 13 de extremo libre del émbolo 10 accionado por resorte puede tener cualquier forma poligonal que permita un flujo uniforme de partículas 2 de colorante esféricas sólidas dispensadas.

La comparación de las posiciones de la parte de extremo libre del émbolo 10 accionado por resorte, como se muestra en las Figuras 3 y 4, respectivamente, muestra que el émbolo 10 accionado por resorte tiene una carrera 15. Según la realización de la unidad dispensadora de colorante sólido que se muestra en las Figuras 1-4, la carrera 15 del émbolo 10 accionado por resorte normalmente está en un intervalo de 5 a 16 mm. La carrera 15 del émbolo 10 accionado por resorte debe permitir que, cuando el solenoide 9 esté en estado inactivo, la parte 13 de extremo libre del émbolo 10 accionado por resorte se posicione con relación a la salida 6 de dispensación de la boquilla para impedir la dispensación de partículas 2 de colorante esféricas sólidas bloqueando la salida 6 de dispensación. Mientras que, cuando el solenoide 9 está en estado activo, la carrera debe ser suficiente para desplazar la parte 13 de extremo libre del émbolo 10 accionado por resorte con respecto a la salida 6 de dispensación de la boquilla para permitir que la boquilla dispense un flujo uniforme de partículas 2 de colorante esféricas sólidas. Como se ha mencionado anteriormente, para las partículas 2 de colorante esféricas sólidas que tienen un tamaño de partícula promedio numérico en el intervalo de 400-1400 μm , la salida 6 de dispensación de la boquilla tiene preferiblemente un diámetro 7 de 8 mm. En ese caso, la parte 13 de extremo libre del émbolo 10 accionado por resorte tiene preferiblemente una carrera de 8,2 mm.

La Figura 5A muestra una vista lateral esquemática de una unidad 1 dispensadora de colorante sólido según la realización mostrada en la Figura 1 que tiene un recipiente 3 de suministro vacío sobre el cual se pone un primer cartucho intercambiable 28 para llenar el recipiente 3 de suministro con partículas 2 de colorante esféricas sólidas. El experto en la técnica apreciará que el primer cartucho intercambiable 28 puede usarse para llenar inicialmente el recipiente 3 de suministro al menos hasta un nivel por encima de una altura 35 predefinida por encima de la transición 19 entre la primera parte 18 y la segunda parte 20 del recipiente 3 de suministro. En general, el recipiente 3 de suministro está completamente lleno de partículas 3 de colorante esféricas sólidas del primer cartucho intercambiable 28 que luego está vacío, como se muestra en la Figura 5B. La Figura 5C muestra esquemáticamente la situación en la que el recipiente 3 de suministro de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 5B está completamente lleno de partículas de colorante esféricas sólidas del primer cartucho intercambiable 28 que ha sido sustituido por un segundo cartucho intercambiable 39 que está completamente lleno de partículas de colorante esféricas sólidas. El segundo cartucho intercambiable 39 está configurado para permitir el reabastecimiento automático del stock de partículas 2 de colorante esféricas sólidas en el recipiente 3 de suministro con partículas 2 de colorante esféricas sólidas del segundo cartucho intercambiable 39, hasta que esté vacío, cada vez que se dispense una carga de partículas 2 de colorante esféricas sólidas a través de la salida 6 de dispensación de la boquilla. La Figura 5D muestra esquemáticamente la situación en la que el recipiente 3 de suministro de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido mostrada en la Figura 5C está completamente lleno de partículas 2 de colorante esféricas sólidas y el segundo cartucho intercambiable 39 comprende las partículas 2 de colorante esféricas sólidas restantes.

La Figura 5E muestra esquemáticamente la situación en la que el segundo cartucho intercambiable 39 está vacío y el recipiente 3 de suministro de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido todavía está completamente lleno. El experto en la técnica apreciará que las partículas 2 de colorante esféricas sólidas pueden dispensarse a un caudal que disminuye de forma sustancialmente lineal con la altura decreciente del stock de partículas 2 de colorante esféricas sólidas hasta que el stock de partículas 2 de colorante esféricas sólidas alcanza la transición 19 entre la primera parte 18 y la segunda parte 20 del recipiente 3 de suministro. Para un recipiente 3 de suministro que comprende partículas 2 de colorante esféricas sólidas que tienen un tamaño de partícula promedio numérico en un intervalo de 400 a 1400 μm hasta una altura predefinida 35 por encima de la transición 19 entre la primera parte 18 y la segunda parte 20 del recipiente 3 de suministro (véase la Figura 5F) y que tiene una boquilla con una salida 6 de dispensación que tiene un diámetro de 8 mm, y que tiene una primera parte 18 que tiene una pared interior 23 en forma de cono en un ángulo α de 30 grados con respecto a su línea central longitudinal 24, las partículas 2 de colorante esféricas sólidas pueden dispensarse en forma de flujo velocidad en un intervalo de 200 a 400 ml/min. Las partículas 2 de colorante esféricas sólidas pueden dispensarse como un flujo constante y homogéneo debido a las propiedades bien definidas

de las partículas 2 de colorante esféricas sólidas. Esto permite una dosificación volumétrica muy precisa incluso de pequeñas cargas de partículas 2 de colorante esféricas sólidas.

La Figura 5F muestra esquemáticamente la situación en la que el segundo cartucho intercambiable 39 está completamente vacío y el stock actual de partículas 2 de colorante esféricas sólidas en el recipiente 3 de suministro se encuentra a la altura predefinida 35 mencionada anteriormente por encima de la transición 19 entre la primera parte 18 y la segunda parte 20 del recipiente 3 de suministro de la unidad 1 dispensadora de colorante sólido. El experto en la técnica apreciará que si el stock de partículas 2 de colorante esféricas sólidas cae por debajo de la altura predefinida 35 por encima de la transición 19 entre la primera parte 18 y la segunda parte 20 del recipiente 3 de suministro, el caudal se vuelve demasiado bajo. La unidad 16 de detección debe enviar una señal al conjunto 8 de control que indique que el stock actual de partículas 2 de colorante esféricas sólidas en el recipiente 3 de suministro ha alcanzado la altura predefinida 35 por encima de la transición 19 entre la primera parte 18 y la segunda parte 20 del recipiente 3 de suministro y, por lo tanto, debe reponerse. Esto puede hacerse sustituyendo el segundo cartucho intercambiable 39 vacío por un tercer cartucho intercambiable (no mostrado) que esté lleno al menos con suficientes partículas 2 de colorante esféricas sólidas para llevar el stock actual de partículas 2 de colorante esféricas sólidas en el recipiente 3 de suministro por encima de la altura 35 predefinida por encima de la transición 19 entre la primera parte 18 y la segunda parte 20 del recipiente 3 de suministro. En general, el tercer cartucho intercambiable se llenará completamente con partículas colorantes esféricas sólidas del tipo deseado.

Aunque no se muestran explícitamente en las figuras, el experto en la técnica apreciará que también es posible aplicar cartuchos intercambiables que tengan un volumen mayor que el volumen del recipiente de suministro de la unidad dispensadora de colorante sólido según la invención. En ese caso, después del llenado inicial del recipiente de suministro con partículas de colorante esféricas sólidas de un primer cartucho intercambiable, las partículas de colorante esféricas sólidas permanecerán en el primer cartucho intercambiable. El primer cartucho intercambiable puede configurarse para permitir el reabastecimiento automático del stock de partículas colorantes esféricas sólidas en el recipiente de suministro con las partículas colorantes esféricas sólidas restantes del primer cartucho intercambiable, hasta que esté vacío, cada vez que se dispense una carga de partículas colorantes esféricas sólidas a través de la salida de dispensación de la boquilla. De hecho, las situaciones descritas en relación con las Figuras 5D-5F en cuanto a la reposición de partículas colorantes esféricas sólidas en el recipiente de suministro y la sustitución del primer cartucho intercambiable una vez que esté vacío y el stock actual de partículas colorantes esféricas sólidas en el recipiente de suministro haya alcanzado la altura predefinida por encima de la transición entre la primera parte y la segunda parte del recipiente de suministro, son aplicables de forma análoga.

Además, el experto en la técnica apreciará que, en caso de que se utilicen cartuchos intercambiables con un volumen menor que el volumen del recipiente de suministro, es importante que el stock actual de partículas colorantes esféricas sólidas en el recipiente de suministro pueda reponerse al menos hasta un nivel por encima de la altura predefinida por encima de la transición entre la segunda parte y la primera parte del recipiente de suministro.

La Figura 6 muestra una vista esquemática en perspectiva de una realización ilustrativa no limitativa de una máquina 29 de teñido según la presente invención. La máquina 29 de teñido está configurada para teñir una composición 30 de pintura base con al menos una carga de partículas 2 de colorante esféricas sólidas dispensadas de forma controlada en el tiempo por al menos una unidad 1 dispensadora de colorante sólido según la presente invención. Según la realización ilustrativa mostrada en la Figura 6, la máquina 29 de teñido comprende una matriz de dieciséis unidades 1 dispensadoras de colorante sólido según la invención. El experto en la técnica apreciará que puede utilizarse cualquier número adecuado de unidades 1 dispensadoras de colorante sólido dependiendo de la especificación requerida de la máquina de teñido. En principio, todas las unidades dispensadoras pueden estar provistas de un cartucho intercambiable 28, 39 que comprende un tipo específico de partículas 2 de colorante esféricas sólidas que tienen las propiedades bien definidas mencionadas anteriormente. Sin embargo, también es posible proporcionar únicamente un subconjunto de unidades 1 dispensadoras de colorante sólido de la matriz de unidades 1 dispensadoras de colorante sólido con un cartucho intercambiable 28, 39 y dejar las unidades 1 dispensadoras de colorante sólido 1 restantes sin utilizar. Según la realización ilustrativa y no limitativa de la máquina 29 de teñido que se muestra en la Figura 6, diez de las dieciséis unidades 1 dispensadoras de colorante sólido están provistas de un cartucho intercambiable 28, 39. El experto en la técnica apreciará que una disposición matricial de las unidades 1 dispensadoras de colorante sólido es especialmente ventajosa para limitar el espacio ocupado por la máquina 29 de teñido.

Además, la máquina 29 de teñido mostrada en la Figura 6 comprende un espacio 31 de recepción que está configurado y dispuesto para recibir un recipiente 32 de pintura que comprende dicha composición de pintura base 30 que va a teñirse utilizando al menos una carga de partículas 2 de colorante esféricas sólidas. La máquina 29 de teñido también comprende un carril-guía 33 configurado y dispuesto para guiar dicha al menos una carga de partículas 2 de colorante esféricas sólidas dispensadas por dicha al menos una unidad 1 dispensadora de colorante sólido al recipiente 32 de pintura.

La máquina 29 de teñido mostrada en la Figura 6 también comprende un conjunto 34 de control principal configurado y dispuesto para comunicarse con cada conjunto de control de las diez unidades 1 dispensadoras de colorante sólido que se emplean. Como resultado de ello, el conjunto 34 de control principal puede controlar los conjuntos de control de cada una de las diez unidades 1 dispensadoras de colorante sólido de la matriz ilustrativa de dieciséis unidades 1

dispensadoras para dispensar de forma simultánea o secuencial cargas de partículas 2 de colorante esféricas sólidas. El experto en la técnica apreciará que el teñido de una composición de pintura base 30 utilizando una máquina 29 de teñido según la presente invención puede hacerse mucho más rápido que utilizando una máquina de teñido basada en la dosificación gravimétrica, ya que la al menos una carga de partículas 2 de colorante esféricas sólidas puede dispensarse directamente en el recipiente 32 de pintura que comprende la composición de pintura base 30 a teñir.

El experto en la técnica apreciará que dicha conexión entre el conjunto 34 de control principal y cualquiera de los conjuntos de control de las diez unidades 1 dispensadoras de colorante sólido puede establecerse al menos una de una con cable forma e inalámbrica.

La Figura 6 muestra que la realización ilustrativa de la máquina 29 de teñido también está provista de un sistema vibratorio 38 que está configurado y dispuesto para permitir que el carril-guía 33 vibre para mejorar la guía de las partículas de colorante esféricas sólidas hacia el recipiente 32 de pintura. El sistema vibratorio puede permitir que la guía 33 vibre a una frecuencia en un intervalo de 0 a 55 Hz.

Además, cabe señalar que el guiado de las partículas de colorante esféricas sólidas hacia el recipiente 32 de pintura puede mejorarse aún más proporcionando paredes interiores de al menos uno de los recipientes de suministro de la unidad dispensadora de colorante sólido y el carril-guía que estén en contacto directo con las partículas de colorante esféricas sólidas que comprenden aluminio o una mezcla de polímeros adecuada para moldeado por inyección. Dichas paredes interiores están configuradas para ser antielectrostáticas, resistentes al desgaste, hidrófobas y con una rugosidad superficial (Ra) de como máximo 0,3 µm.

La presente invención puede resumirse en relación con una unidad 1 dispensadora de colorante sólido para dispensar cargas de partículas 2 de colorante esféricas sólidas de forma controlada en el tiempo, comprendiendo dicha unidad dispensadora un recipiente 3 de suministro que tiene una boquilla 5 para dispensar dichas partículas, con un tamaño de partícula promedio numérico y una distribución de tamaños de partícula numéricos, en donde la relación entre la desviación típica de la distribución de tamaños de partículas numéricos y el tamaño de partícula promedio numérico de dichas partículas es inferior al 25 %. La boquilla comprende una salida 6 de dispensación que tiene un diámetro 7 teniendo en cuenta el tamaño medio numérico de partículas de dichas partículas. Dicha unidad dispensadora comprende un conjunto 8 de control para controlar la dispensación de dichas cargas de dichas partículas teniendo en cuenta dichas propiedades de dichas partículas y el diámetro de la salida de la boquilla. La invención también se refiere a una máquina 29 de teñido que comprende dicha unidad dispensadora de colorante sólido.

Aunque la presente invención se ha ilustrado y descrito con detalle en las figuras y la descripción, tales ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o a modo de ejemplo únicamente, y no restrictivas.

La presente invención no se limita a las realizaciones dadas a conocer. Las variaciones a las realizaciones dadas a conocer puede entenderlas y efectuarlas un experto en la técnica al poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de las figuras, la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otras etapas o elementos, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. No debe interpretarse que ningún número de referencia en las reivindicaciones limita el alcance de la presente invención.

Números de referencia

- 1 Unidad dispensadora de colorante sólido
- 2 Partículas colorantes esféricas sólidas
- 3 Contenedor de suministro
- 4 Partes de extremo libres del contenedor de suministro
- 5 Boquilla
- 6 Salida de dispensación de la boquilla
- 7 Diámetro de la salida de dispensación
- 8 Conjunto de control
- 9 Solenoide
- 10 Émbolo cargado por resorte
- 11 Línea central longitudinal del émbolo accionado por resorte

ES 2 980 952 T3

12	Línea central longitudinal de la boquilla
13	Parte de extremo libre del émbolo accionado por resorte
5	14 Circunferencia exterior de la parte de extremo libre del émbolo accionado por resorte
	15 Carrera del émbolo accionado por resorte
10	16 Unidad de detección
	17 Stock actual de partículas colorantes esféricas sólidas
	18 Primera parte del contenedor de suministro
15	19 Transición entre la primera parte y la segunda parte del contenedor de suministro
	20 Segunda parte del contenedor de suministro
20	21 Parte de extremo libre de la segunda parte del recipiente de suministro
	22 Parte de extremo de la primera parte del recipiente de suministro que está dispuesta opuesta a la boquilla
	23 Pared interior en forma de cono de la primera parte del recipiente de suministro
25	24 Línea central longitudinal de la primera parte del recipiente de suministro
	α Ángulo en el que la pared interior en forma de cono de la primera parte del recipiente de suministro está dispuesta con respecto a su línea central longitudinal
30	26 Compartimentos de rebose
	27 Unidad vibratoria
35	28 Primer cartucho intercambiable
	29 Máquina de teñido
	30 Composición de pintura base
40	31 Espacio de recepción
	32 Contenedor de pintura
45	33 Carril-guía
	34 Conjunto de control principal
50	35 Altura predefinida por encima de la transición entre la primera parte y la segunda parte del contenedor de suministro
	β Ángulo entre el fondo del carril-guía y una línea central del recipiente de pintura que se dirige transversalmente a una línea central longitudinal del recipiente de pintura
55	36 Línea central longitudinal del recipiente de pintura
	37 Línea central del recipiente de pintura que se dirige transversalmente a la línea central longitudinal del recipiente de pintura
60	38 Sistema vibratorio para el carril-guía de la máquina de teñido
	39 Segundo cartucho intercambiable

REIVINDICACIONES

1. Una unidad (1) dispensadora de colorante sólido configurada para dispensar al menos una carga de partículas (2) de colorante esféricas sólidas de forma controlada en el tiempo, comprendiendo la unidad (1) dispensadora de colorante sólido:
- un recipiente (3) de suministro que comprende una parte (4) de extremo libre que está provista de una boquilla (5) que está configurada y dispuesta para dispensar dicha al menos una carga de partículas (2) de colorante esféricas sólidas durante el funcionamiento de la unidad (1) dispensadora de colorante sólido, teniendo dichas partículas (2) de colorante esférico sólido las siguientes propiedades:
 - un tamaño de partícula promedio numérico; y
 - una distribución numérica de tamaños de partícula, en donde la relación entre la desviación típica de la distribución numérica del tamaño de partícula y el tamaño medio numérico de las partículas de colorante esféricas sólidas es inferior a 25 %, preferiblemente inferior a 22 % y más preferiblemente inferior a 20 %, en donde la distribución numérica de tamaños de partícula se determina mediante dispersión de la luz con análisis de imágenes totalmente automatizado según la norma ISO 13322-1:2004, "Particle size analysis - Image analysis methods - Part 1: Static image analysis methods", mediante el uso de un analizador.
- la boquilla (5) comprende una salida (6) de dispensación que tiene un diámetro (7) teniendo en cuenta el tamaño de partícula promedio numérico de las partículas (2) de colorante esféricas sólidas; y
- caracterizada porque** la unidad (1) dispensadora de colorante sólido comprende:
- un conjunto (8) de control que está configurado y dispuesto para controlar la dispensación de dicha al menos una carga de partículas (2) de colorante esféricas sólidas de forma controlada en el tiempo teniendo en cuenta dichas propiedades de dichas partículas (2) de colorante esféricas sólidas y el diámetro (7) de la salida (6) de dispensación de la boquilla (5).
2. La unidad (1) dispensadora de colorante sólido según la reivindicación 1, en donde el conjunto (8) de control comprende un solenoide (9) que comprende un émbolo (10) accionado por resorte, en donde cuando el solenoide (9) está en estado inactivo, el émbolo (10) accionado por resorte está configurado y dispuesto con respecto a la salida (6) de dispensación de la boquilla (5) para evitar que la boquilla (5) se dispense partículas (2) de colorante esféricas sólidas, y cuando el solenoide (9) está en estado activo, el émbolo (10) accionado por resorte está configurado y dispuesto con respecto a la salida (6) de dispensación de la boquilla (5) para permitir que la boquilla (5) dispense partículas (2) de colorante esféricas sólidas.
3. La unidad (1) dispensadora de colorante sólido según la reivindicación 2, en donde el émbolo (10) accionado por resorte del solenoide (9) está dispuesto de modo que su línea central longitudinal (11) se dirige transversalmente a la línea central longitudinal (12) de la boquilla (5).
4. La unidad (1) dispensadora de colorante sólido según la reivindicación 2 o 3, en donde el émbolo (10) accionado por resorte tiene una parte (13) de extremo libre que puede disponerse con respecto a la salida (6) de dispensación de la boquilla (5) para controlar la dispensación de las partículas (2) de colorante esféricas sólidas, en donde dicha parte (13) de extremo libre tiene una circunferencia exterior (14) con una forma configurada para garantizar un flujo uniforme de partículas (2) de colorante esféricas sólidas dispensadas cuando la parte (13) de extremo libre bloquea parcialmente la salida (6) de dispensación.
5. La unidad (1) dispensadora de colorante sólido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde se proporciona una unidad (16) de detección configurada y dispuesta para determinar un stock actual (17) de partículas (2) de colorante esféricas sólidas en el recipiente (3) de suministro y para proporcionar al conjunto (8) de control una señal de detección correspondiente al stock (17) actual determinado.
6. La unidad (1) dispensadora de colorante sólido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el recipiente (3) de suministro comprende una primera parte (18) que tiene la parte (4) de extremo libre que está provista de la boquilla (5) y una segunda parte (20) que tiene una parte final (21) que está conectada en comunicación abierta con una parte final (22) de la primera parte (18) dispuesta opuesta a la boquilla (5), proporcionando de este modo una transición (19) entre la segunda parte (20) y la primera parte (18), teniendo la primera parte (18) una pared interior (23) en forma de cono que con respecto a su la línea central longitudinal (24) está dispuesta en un ángulo (α) en un intervalo de 15 a 55 grados, preferiblemente igual a 30 grados.

7. La unidad (1) dispensadora de colorante sólido según la reivindicación 6, en su dependencia de la reivindicación 5, en donde el conjunto (8) de control está configurado para establecer un intervalo de tiempo de dispensación en el que el solenoide (9) pasa del estado inactivo al estado activo y vuelve al estado inactivo para permitir que la boquilla (5) dispense una carga de partículas (2) de colorante esféricas sólidas teniendo en cuenta al menos el diámetro (7) del dispensador utilizando la salida (6) de la boquilla (5), el ángulo (α) de la pared interior en forma de cono (23) de la primera parte (18) del recipiente de suministro (3), el stock actual (17) de partículas (2) de colorante esféricas sólidas en el recipiente (3) de suministro y el tiempo de respuesta del solenoide (9) dependiendo de la recepción de una señal de conmutación del conjunto (8) de control para cambiar entre el estado inactivo y el estado activo.
8. La unidad (1) dispensadora de colorante sólido según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en donde se proporciona un compartimento (26) de rebose configurado y dispuesto con respecto a la salida (6) de dispensación de la boquilla (5) para recibir las partículas (2) de colorante esféricas sólidas dispensadas por la boquilla (5) como resultado del desplazamiento del émbolo (10) accionado por resorte en respuesta al cambio del solenoide (9) del estado activo al estado inactivo.
9. La unidad (1) dispensadora de colorante sólido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde se proporciona una unidad vibratoria (27) que está configurada y dispuesta para permitir que el recipiente (3) de suministro vibre a una frecuencia en un intervalo de 0 a 55 Hz durante el funcionamiento de la unidad (1) dispensadora de colorante sólido.
10. La unidad (1) dispensadora de colorante sólido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde se proporciona un cartucho intercambiable (28, 39) que comprende partículas (2) de colorante esféricas sólidas, asociándose el cartucho intercambiable (28, 39) al recipiente (3) de suministro para proporcionar al recipiente (3) de suministro un stock de partículas (2) de colorante esféricas sólidas y permitir el reabastecimiento automático de dicho material en el recipiente (3) de suministro con partículas (2) de colorante esféricas sólidas del cartucho intercambiable (28, 39), hasta que esté vacío, en respuesta a dispensar al menos una carga de partículas (2) de colorante esféricas sólidas a través de la boquilla (5).
11. La unidad (1) dispensadora de colorante sólido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el tamaño medio numérico de las partículas (2) de colorante esféricas sólidas está en un intervalo de 400-1400 μm , preferiblemente en un intervalo de 500-1300 μm , más preferiblemente en un intervalo de 600-1000 μm .
12. La unidad (1) dispensadora de colorante sólido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las partículas (2) de colorante esféricas sólidas comprenden de 30 a 97 % en peso de un pigmento, menos de 5 % en peso de un disolvente y de 3 a 40 % en peso de tensioactivos, en donde el % en peso es relativo al peso total de las partículas (2) de colorante esféricas sólidas.
13. La unidad (1) dispensadora de colorante sólido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la salida dispensadora (6) de la boquilla (5) tiene un diámetro (7) en un intervalo de 5 a 15 mm.
14. La unidad dispensadora de colorante sólido según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, en donde el émbolo accionado por resorte tiene una carrera (15) en un intervalo de 5 a 16 mm.
15. Una máquina (29) de teñir configurada para teñir una composición (30) de pintura base con al menos una carga de partículas (2) de colorante esféricas sólidas dispensadas de forma controlada en el tiempo por al menos una unidad (1) dispensadora de colorante sólido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo la máquina (29) de teñir:
- un espacio (31) de recepción configurado y dispuesto para recibir un recipiente (32) de pintura que comprende dicha composición (30) de pintura base que va a teñirse utilizando dicha al menos una carga de partículas (2) de colorante esféricas sólidas;
 - un carril-guía (33) configurado y dispuesto para guiar dicha al menos una carga de partículas (2) de colorante esféricas sólidas dispensadas por dicha al menos una unidad (1) dispensadora de colorante sólido 10 al recipiente (32) de pintura;
 - un conjunto (34) de control principal configurado y dispuesto para comunicarse con el conjunto (8) de control de dicha al menos una unidad (1) dispensadora de colorante sólido para controlar la dispensación de dicha al menos una carga de partículas (2) de colorante esféricas sólidas mediante dicha al menos una unidad (1) dispensadora de colorante sólido.

Figura 1

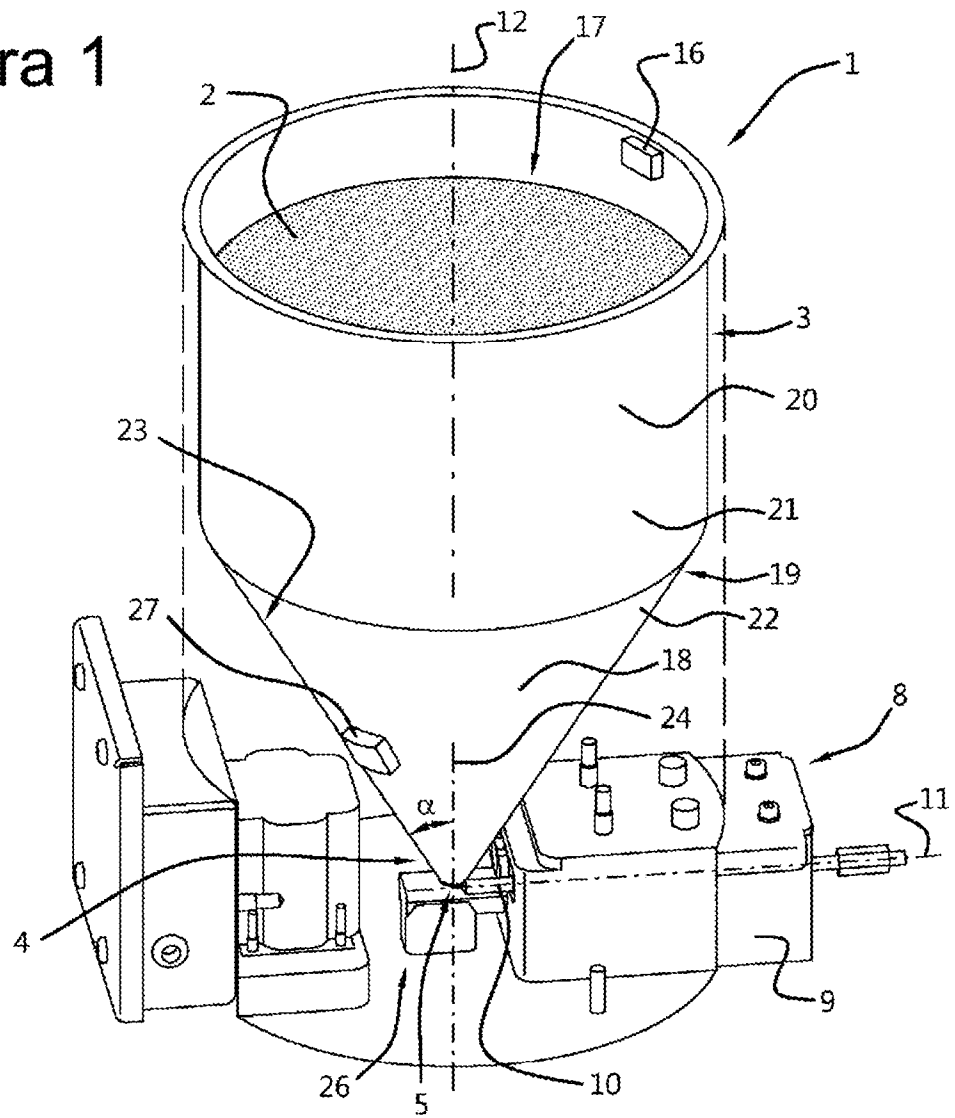


Figura 2

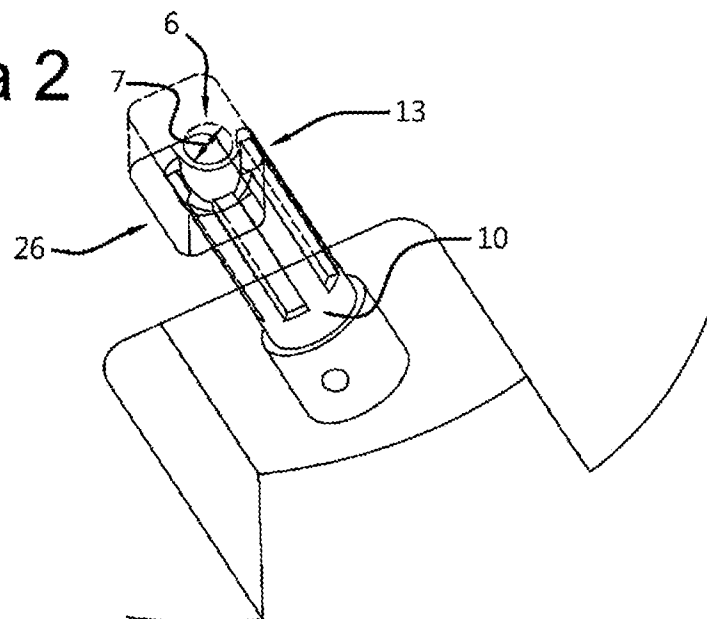


Figura 3

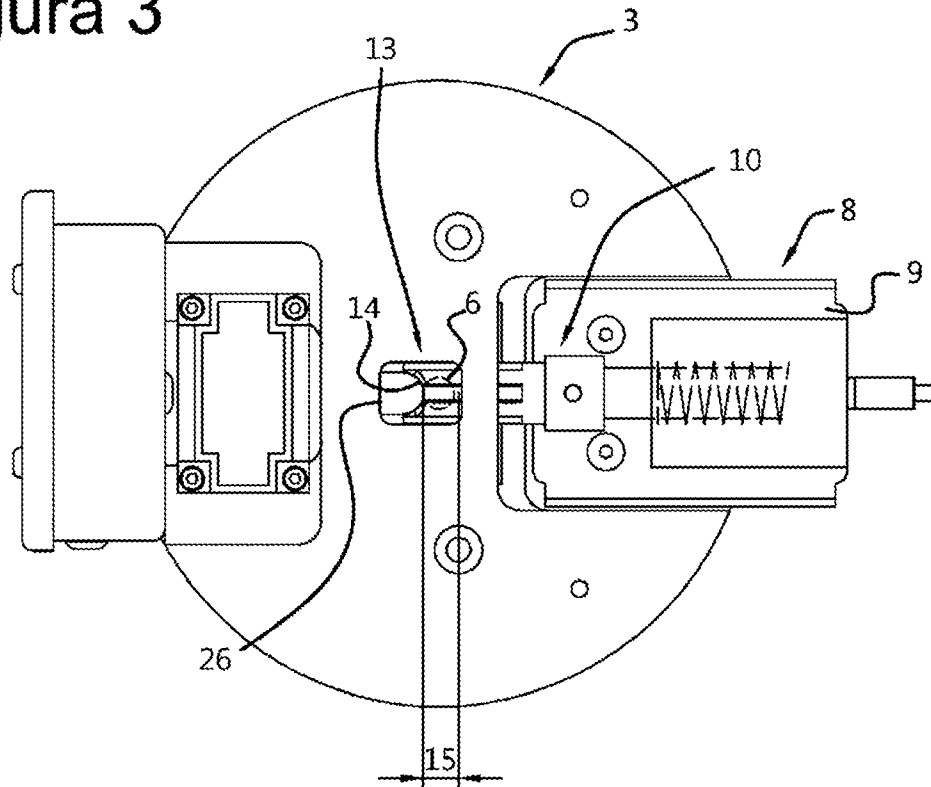


Figura 4

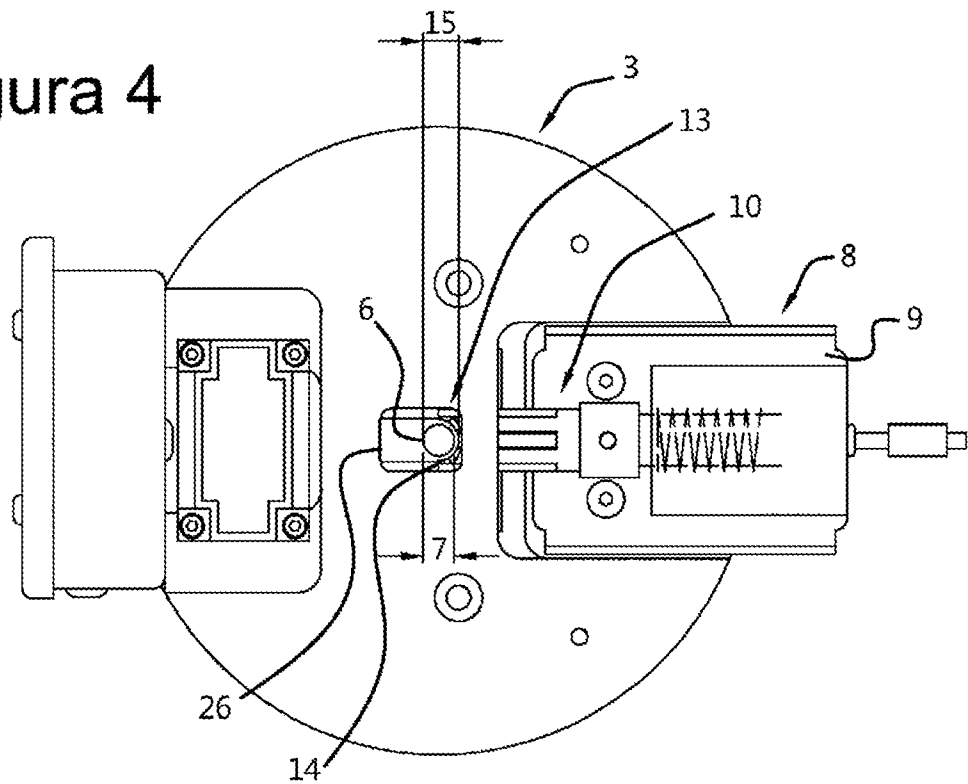


Figura 5A

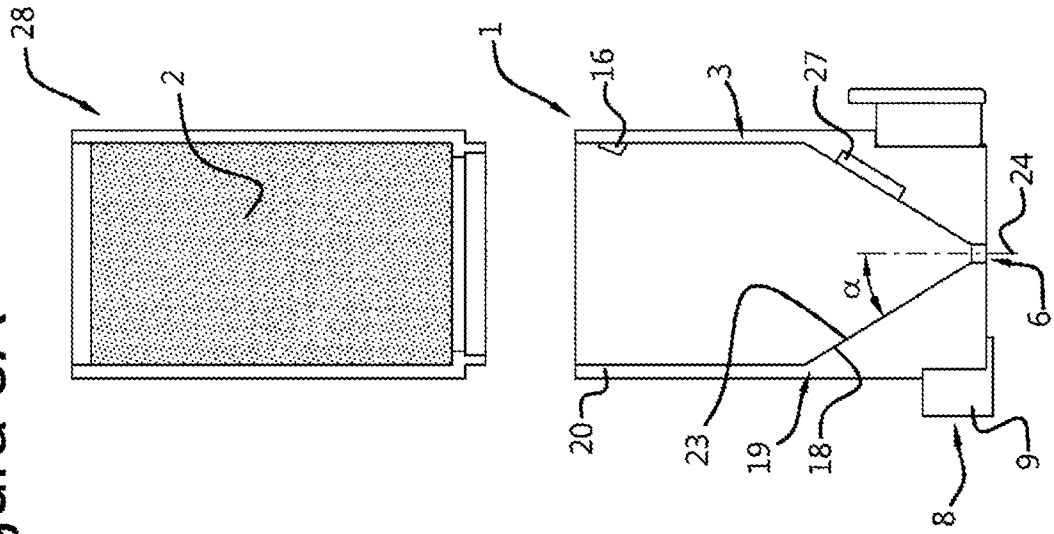


Figura 5B

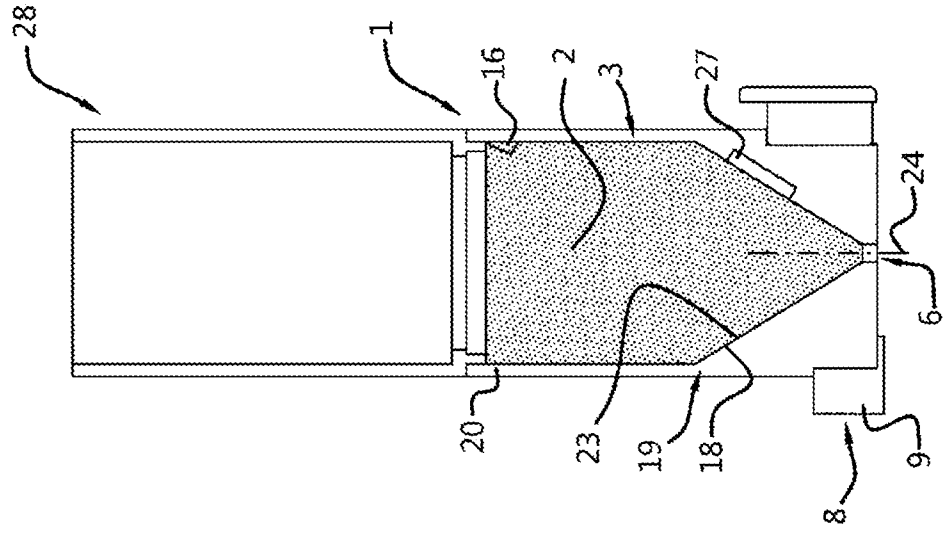


Figura 5C

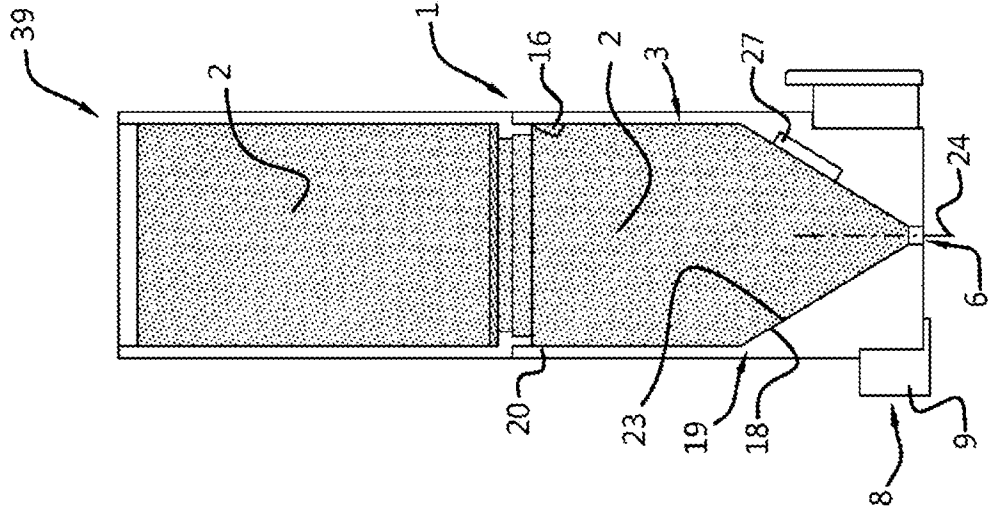


Figura 5D

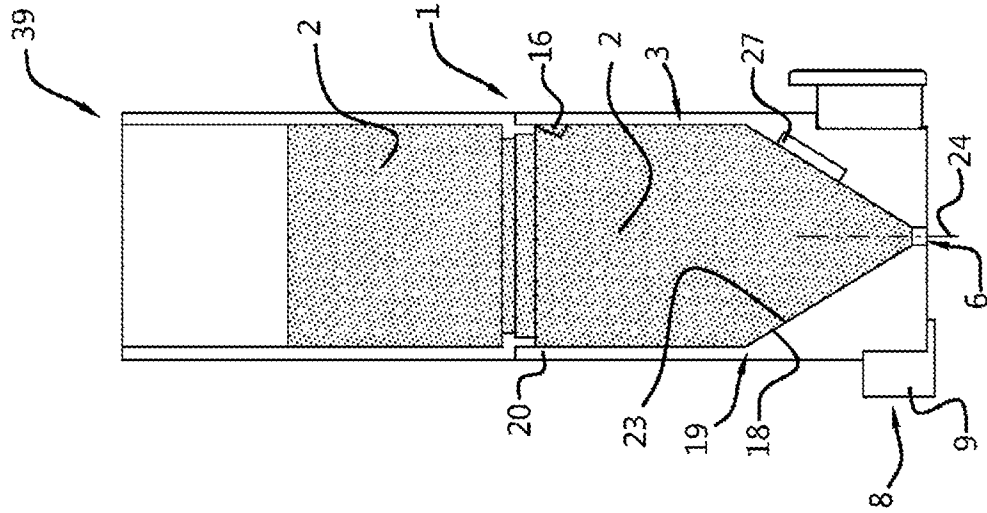


Figura 5E

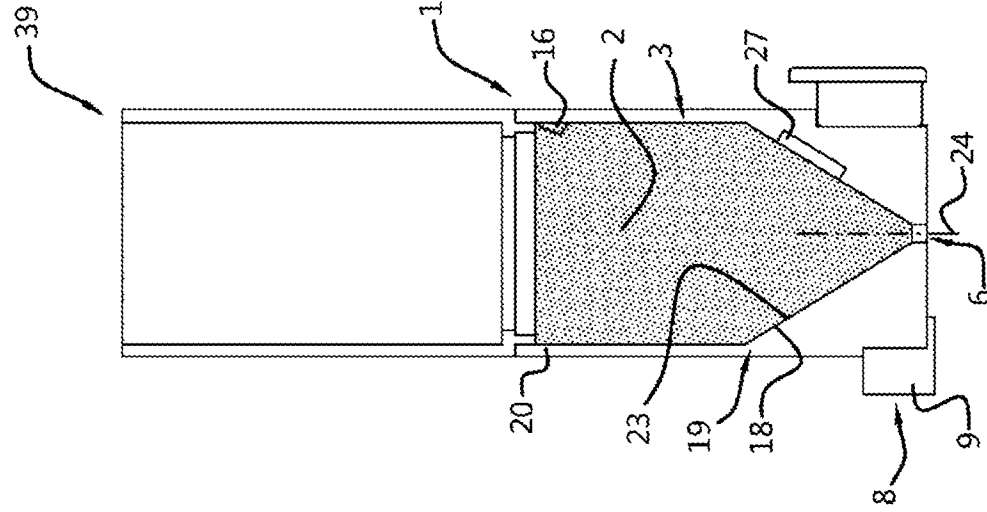


Figura 5F

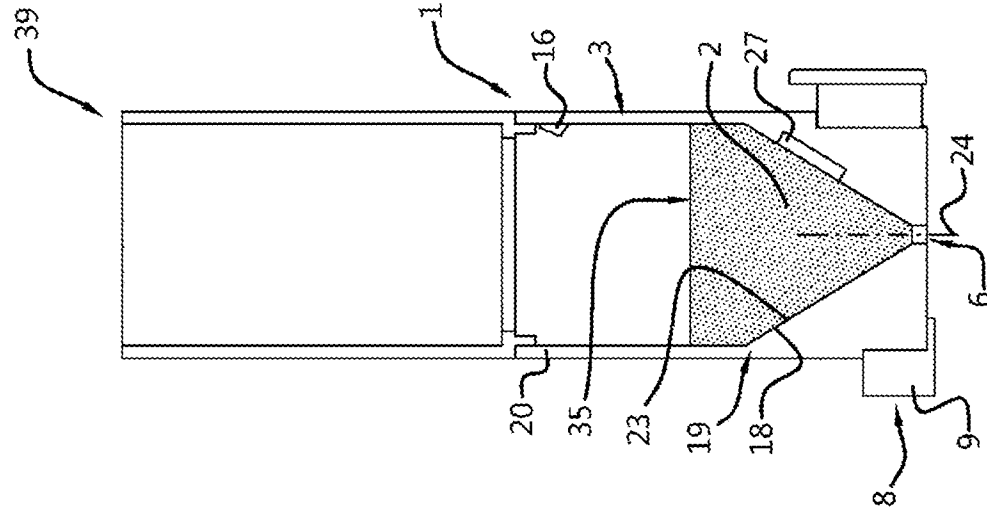


Figura 6

