(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 369 231**

(51) Int. CI.:
B01F 13/10 (2006.01)
B01F 15/04 (2006.01)
G01G 19/22 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **05790098 .7**
(96) Fecha de presentación: **30.09.2005**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1802386**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **04.07.2007**

(54) Título: **SISTEMA DE MÁQUINA DE TINTAR Y MÉTODO.**

(30) Prioridad:
14.10.2004 GB 0422787

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.11.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.11.2011

(73) Titular/es:
AKZO NOBEL COATINGS INTERNATIONAL B.V.
VELPERWEG 76
6824 BM ARNHEM, NL

(72) Inventor/es:
OAKES, Ian David

(74) Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Sistema de máquina de tintar y método.

La presente invención se refiere a un sistema de máquina de tintar para el tinte de pinturas base, y a un método de detectar errores de peso de un colorante individual dispensado en un proceso para tintar pinturas base.

Las composiciones de revestimiento con pintura o productos similares tales como lacas, barnices o manchas de madera, se usan tanto por parte de los decoradores profesionales expertos en la técnica como por el pintor relativamente inexperto de los denominados “hágalo usted mismo”, por una serie de razones. Típicamente estas razones son para abrillantar los alrededores o para casar el color de un artículo particular de revestimiento de mobiliario, suelo o pared, y de otra superficie que existen en los edificios. A medida que los consumidores se han ido haciendo cada vez más sofisticados e individuales en su elección de los colores, ha aumentado también la demanda para una gama más amplia de colores. Esto plantea un problema al fabricante de pintura y al minorista o al tendero de un comercio, puesto que el primero tiene que producir muchos colores en pequeñas cantidades, perdiendo así las economías de escala y, por supuesto, el minorista o el tendero tienen que proveer espacio adicional para almacenar y presentar visualmente esta pluralidad de pinturas de color. Una pintura típica sería una pintura arquitectónica usada in situ a temperaturas ambientales.

Algunos fabricantes de pintura han solucionado este problema desarrollando máquinas de tintar. Estas máquinas funcionan basándose en que se puede realizar una variedad de colores mediante la adición de un colorante a una pintura base producida en fábrica en las instalaciones del minorista. A estas máquinas se hace referencia como máquinas de tintar en almacén. El proveedor suministra al minorita en botes un pequeño número de pinturas base de colores diferentes, que comprenden tres o cuatro colores que abarcan el intervalo de tonalidades desde clara hasta intensa. Esta pintura base no está acabada desde el punto de vista del color final.

El colorante adicional que se va a añadir está usualmente en la forma de pigmentos, concentrados de pigmentos, tintadores o tintes. Usualmente, se requieren alrededor de veinte de dichos colorantes para producir la gama completa de colores de pinturas, aunque frecuentemente se requieren sólo tres o cuatro para producir cualquier color determinado. Los colorantes se añaden a la pintura base según una receta predeterminada, una entre muchas, guardada en la memoria de un ordenador. La receta indica también cuál de las pinturas base debería seleccionarse para tintar, con el fin de producir el color requerido.

Dichas máquinas de tintar comprenden típicamente una serie de recipientes de almacenamiento que contienen los colorantes, un medio para descargar el colorante al bote de pintura base, por ejemplo mediante una o más bombas de pistones o de engranajes manuales o automáticas, unos medios de almacenamiento para la recogida de recetas, y medios de control (manuales o por ordenador) para controlar la descarga de colorante de acuerdo con la receta seleccionada. Los medios de control podrían, por ejemplo, controlar la adición de colorante mediante la regulación del recorrido de los pistones en las bombas o mediante la activación de bombas para un período de tiempo predeterminado, de tal manera que se descargue un volumen predeterminado de colorante de acuerdo con la receta para el color seleccionado. De este modo, se podrían añadir diversas cantidades de cada colorante a la pintura base seleccionada, permitiendo que se produzcan pinturas de una variedad de colores alternativos. Finalmente, la pintura base y el colorante añadido se someten a una operación de mezcla, usualmente mediante agitación intensa, para obtener una mezcla homogénea de pintura base y colorante con un color uniforme.

Sin embargo, el problema que se plantea con estas máquinas de tintar, es que el verdadero color de la pintura final depende críticamente de la cantidad de cada uno de los colorantes añadidos a la pintura base. Por ejemplo, cuando se añade un colorante usando una bomba accionada por un motor, el número de revoluciones o de etapas del motor está relacionado con una cantidad del colorante que se va a añadir. Esta relación se determina mediante medidas tomadas en el momento del armado de la máquina, y se usa para calibrar las bombas.

Sin embargo, por varias razones, esta calibración puede cambiar a lo largo del tiempo. Por ejemplo, como los pigmentos son generalmente unos materiales muy duros, el mecanismo de las bombas se desgasta con el uso, lo que resulta en que se hagan adiciones que no respondan a la receta. Aún en el caso de que las bombas estén funcionando correctamente, se podría añadir la cantidad incorrecta de colorante si, por ejemplo, las boquillas a través de las que salen los colorantes al bote de pintura base están parcial o totalmente bloqueadas. En los almacenes de minoristas más grandes, la elevada tasa de uso puede resultar en que la máquina de tintar se descalibre en pocas semanas. Esto resulta en un fallo de tinte que causa que la pintura resultante sea distinta al color especificado, y por consiguiente que se rechace. Aún peor es el problema cuando la variación con respecto a la receta es pequeña y el fallo de tinta pasa inadvertido hasta que se haya aplicado la pintura. Esto requiere inevitablemente que la superficie se vuelva a pintar con el color previsto, ocasionando más gastos e inconvenientes. Hay otras muchas causas de fallos de tinte, e incluyen bombas defectuosas, tuberías que tengan fugas, y recipientes de tinta que estén vacíos.

Como las máquinas de tintar se diseñan para producir muchos colores diferentes, es muy difícil que el operario reconozca sencillamente, sin más que mirar la pintura más recientemente mezclada, cuándo se ha tintado incorrectamente un color determinado. Por consiguiente, muchos colores podrían tener un fallo de tinte antes de que se percate el operario.

Las máquinas de tintar son conocidas a través del documento US2003/001953, que divulga una máquina de tintar según el preámbulo de la reivindicación 1, donde el recipiente de una composición de recubrimiento tintado se pesa, por ejemplo usando una célula de carga, antes y después de que un tinte particular, que generalmente comprende más de un colorante, se haya dispensado al interior del recipiente, permitiendo de ese modo que se calcule el peso total real de colorante dispensado para ese tinte particular Luego se compara el peso real con un peso correcto que se guarda en la colección de recetas de los colores, y se genera una señal de error si la diferencia entre los pesos real y correcto está fuera de un margen aceptable predeterminado. Dicha señal avisa al operario de la máquina en cuanto a un fallo de tinte que pueda entonces dar lugar a que se tome la acción apropiada, Estos datos se pueden monitorizar también para dar una indicación del estado general de reparación de la máquina de tintar.

Sin embargo, en dichas máquinas de tintar no es posible determinar el grado en que contribuye el colorante dispensado al error total, puesto que cada tinte comprende varios colorantes, típicamente tres o más. Así, aunque se sepa que existe un error en relación de asociación con un tinte particular, no es posible determinar qué colorante o colorantes en particular están causando el error, y ajustarlo de acuerdo con ello.

En las máquinas de tintar, el colorante s puede dispensar bien simultáneamente, o bien en secuencia.

En las máquinas de dispensación simultánea, cada uno de los colorantes a añadir a la pintura base para lograr el color previsto de la composición de revestimiento se añade por separado, pero sustancialmente de un modo simultáneo, por ejemplo mediante el número de revoluciones del motor de la bomba. En el caso de la dispensación simultánea, es imposible comprobar con precisión el colorante individual que se ha añadido, o bien controlar de hecho la adición de cada colorante, por ejemplo pesando el recipiente.

En las máquinas de dispensación en secuencia, cada uno de los colorantes a añadir a la pintura base para lograr el color previsto de la composición de recubrimiento se añaden uno tras otro, usando una bomba accionada por un motor. El documento US5971037 describe una máquina de medir que dispensa en secuencia el producto al interior de una cápsula, cuyo producto se pesa individualmente.

En ambas máquinas de tintar con dispensación secuencial y simultánea, un ingeniero de mantenimiento calibra los sistemas individuales de dispensación de colorante mediante la dispensación manual de colorante desde cada dispensador para un intervalo de número de vueltas de la bomba, lo que a su vez corresponde a un número de pasos del motor, con el fin de generar una curva de calibración, típicamente una línea recta, que equipara matemáticamente el número de pasos del motor requerido para dispensar una cantidad conocida de colorante. Basándose en esta curva de calibración, es posible seleccionar una cantidad requerida de colorante para un tinte particular, y saber cuántos pasos del motor se requieren para dispensar dicha cantidad.

Para comprobar si la calibración es correcta, es decir, para establecer que la cantidad de colorante dispensado corresponde al número de pasos del motor, el ingeniero de mantenimiento puede repetir el proceso de calibración para generar una curva nueva. Una gran discrepancia entre las dos curvas podría indicar que existe un problema con un componente del sistema dispensador de colorante, por ejemplo, que la bomba se ha desgastado tanto que necesita sustituirse.

Se puede ver que éste es un proceso muy laborioso, y requiere que esté pendiente de él un ingeniero de mantenimiento. Además, requeriría que la máquina de tintar no estuviese disponible para su uso por el consumidor durante un período de tiempo considerable, y finalmente dicho procedimiento es un proceso manual y por tanto sensible a un error del operario. Evidentemente, éste no es un medio eficaz de mantener la máquina de tintar, y por tanto no conviene.

Un objeto de la presente invención es proveer un sistema de máquina de tintar que se pueda mantener de un modo más eficaz.

Según la presente invención, se ha provisto un sistema de máquina de tintar para tintar una pintura base suministrada en un recipiente, cuya pintura base es adecuada para uso en una composición de revestimiento tintada con el fin de producir una composición de revestimiento tintada, cuyo sistema de máquina de tintar comprende una máquina de tintar y unos medios de procesamiento, teniendo la máquina de tintar un sistema dispensador de colorante que comprende un dispositivo de accionamiento capaz de dispensar una cantidad predeterminada de al menos un colorante líquido directamente al interior del recipiente, y unos medios de pesada capaces de pesar el recipiente para determinar un peso dispensado real de cada colorante individual o un peso dispensado real total, cuyos medios de procesamiento son capaces de comparar el peso dispensado real de cada colorante individual o el peso dispensado real total, con un peso correcto para la composición de recubrimiento tintada almacenada en los medios de procesamiento para cada composición de recubrimiento tintada, en donde los medios de procesamiento comprenden unos medios de análisis estadístico, cuyo análisis es un software que emplea análisis de regresión para analizar estadísticamente el peo dispensado real de cada colorante individual o el peso dispensado real total para cada composición de revestimiento tintada con el fin de calcular un valor de error de peso del dispensador de colorante para cada sistema dispensador de colorante, haciendo posible de ese modo que se identifique cualquier sistema dispensador de colorante que plantee problemas.

Según otro aspecto d la presente invención, se ha provisto un método para detectar errores de peso de colorante

dispensado en un proceso para tintar pintura base suministrada para uso en una composición de revestimiento tintada con el fin de producir una composición de revestimiento tintada, que comprende las etapas de dispensar una cantidad predeterminada de al menos un colorante líquido desde un sistema dispensador de colorante, cuya cantidad predeterminada es apropiada para la consecución de la composición de revestimiento tintada, directamente al interior de un tipo y volumen predeterminados de una pintura base, pesar el recipiente para determinar un peso dispensado real de cada colorante individual o un peso total real dispensado, y analizar estadísticamente el peso dispensado real de cada colorante individual o un peso dispensado real total usando un software que emplea análisis de regresión con el fin de calcular un valor de error de peso dispensador de colorante para cada sistema dispensador de colorante, permitiendo de ese modo que se identifique cualquier sistema dispensador de colorante que plantee problemas.

Mediante el análisis del peso dispensado real y del peso correcto para cada composición de revestimiento tintada dispensada, tanto si el colorante se dispensa simultánea como secuencialmente, es posible determinar un valor de error de peso de dispensador de colorante para cada sistema dispensador de colorante mediante el uso del peso dispensado real generado en el transcurso de la utilización normal de las máquinas de tintar, es decir, sin tener que parar la máquina, por el cual se intenta prevenir a los consumidores de obtener composiciones de revestimiento tintadas de la máquina, en vez de desconectar la máquina.

Además, no es necesario que un ingeniero de mantenimiento inspeccione manualmente cada sistema dispensador de colorante para identificar cualquier problema. Adicionalmente, el sistema individual dispensador de colorante se puede ajustar entonces si es necesario, de tal manera que dispense la cantidad correcta de colorante.

Evidentemente, es éste un procedimiento más eficaz en comparación al que emplea a un ingeniero de mantenimiento que dispense a mano cantidades conocidas de colorante. Mediante la identificación del sistema dispensador de colorante de que se trate, en el caso de que se requiera que el ingeniero de mantenimiento inspeccione la máquina, se ahorra también un tiempo considerable, debido al hecho de que ya se ha identificado el sistema dispensador de colorante.

En el caso de que la máquina de tintar se ajuste desde un punto lejano ya sea automáticamente o mediante un operador de ordenador, es decir, no en la ubicación de la máquina de tintar que típicamente se encuentra en un almacén de minorista, podría no ser necesario en absoluto que un ingeniero de mantenimiento visitase la instalación. Además, si la máquina de tintar no se ajusta desde un punto lejano, el hecho de que el propio ajuste requerido se pueda determinar a distancia permite que un operario de máquina de tintar lleve a cabo el ajuste localmente, sin necesidad de un ingeniero de mantenimiento. Esto no sería posible en el caso de que no se conociese el error en relación de asociación con los sistemas dispensadores de colorantes individuales, puesto que no es posible ajustar la máquina de tintar como un todo, sino solamente sistemas dispensadores de colorantes individuales.

Por tanto, se puede ver que la presente invención no sólo reduce el tiempo en que la máquina está sin calibrar, reduciendo de ese modo la probabilidad de fallos de tinte, sino que también minimiza el requisito de las visitas de un ingeniero de mantenimiento, y, en el caso de que se requiera una visita, se gaste menos tiempo analizando la máquina, puesto que ya se ha identificado el sistema dispensador de colorante que ha fallado.

A continuación se describe la presente invención solamente a título de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una representación diagramática de un sistema de máquina de tintar, y

La Figura 2 es una representación esquemática de los sistemas dispensadores de colorantes de la máquina de tintar de la Figura 1.

Con referencia a las Figuras 1 y 2, se muestra un sistema 20 de máquina de tintar que comprende una máquina de tintar 22, unos medios de procesamiento en la forma de un primer ordenador personal 24, y un segundo ordenador personal 26. La máquina de tintar 22 es una máquina de tintar instalada en almacén, usada típicamente en instalaciones de almacenes minoristas para permitir que los consumidores compren composiciones de revestimientos tintadas. Se usan recipientes de pintura de todos los tamaños, típicamente los tamaños utilizados por consumidores cuando compren pintura que no esté mezclada en almacén. Sin embargo, las dimensiones del recipiente no se limitan a dichos tamaños, sino a los que son capaces de prepararse en una máquina de tintar instalada en almacén. Se entenderá también que las máquinas de tintar incluyen asimismo las que están ubicadas en entornos no accesibles por el consumidor, por ejemplo, en el almacén de un contratista.

El primer ordenador personal 24 guarda en la memoria una colección de recetas de colores que incluye información que indica qué pintura base hay que seleccionar para tintar, la cantidad de adición de cada colorante que tenga que hacerse y el peso final del recipiente de pintura tintada para cada composición de revestimiento tintada. La cantidad de adición de colorante puede ser en peso o en volumen. Los colores se podrían identificar por su nombre, código o cifra o combinaciones de los mismos, por ejemplo nombres o códigos de Norma Británica o de código RAL, Sistema de colores naturales (en adelante NCS), cifras NCS2, o cifras NS2, o “Dulux” (Paleta de Colores”). La colección de recetas de colores se puede registrar en diversas formas, incluyendo una compilación o una base de datos. Preferiblemente, se registran sistemática o metódicamente y son accesibles individualmente para formar una base

de datos que permita que se hagan fácilmente adiciones y supresiones. En esta realización, la colección de recetas se puede guardar directamente en el disco duro del primer ordenador personal 24, aunque alternativamente se podrían usar otros medios de memoria, tales como disquetes, discos ópticos tales como un CD-ROM o un disco versátil digital (en adelante DVD). .

El primer ordenador personal tiene también un software instalado que permite tanto el control de la máquina de tintar 22, como el análisis de los pesos de la composición de revestimiento tintada que se ha dispensado. El primer ordenador personal 24 está conectado además a una presentación visual d vídeo 25 a la que se pueden enviar señales y presentar visualmente mensajes.

En esta realización, el primer ordenador personal 24 está conectado directamente a la máquina de tintar 22 por medio de un cable 21. En una realización alternativa, el primer ordenador personal podría ser único, en cuyo caso podría comunicarse con la máquina de tintar desde una ubicación lejana a través de una línea telefónica, de una red, o de cualquier otra conexión adecuada.

El segundo ordenador personal 26 está en un lugar lejano de la máquina de tintar 22 y conectado a ella usando una línea telefónica 28 que se conecta a través del primer ordenador personal 24. El segundo ordenador personal 26 incluye un software para análisis estadístico que analiza los datos recogidos de la máquina de tintar (véase más adelante). En otra realización, el segundo ordenador personal se puede conectar a la máquina de tintar por medio de una conexión de red, por Internet, o por cualquier otra conexión adecuada.

En una realización alternativa, los ordenadores personales primero y segundo se podrían integrar en único medio de procesamiento, cuyo único medio de procesamiento estaría en un punto local , bien integrado o bien independiente, o a distancia de la máquina de tintar. En el caso en que el único medio de procesamiento esté en un punto lejano a la máquina de tintar, será necesario proveer un medio adicional de procesamiento en un punto próximo a la máquina de tintar para permitir que pueda controlarla un operario de la máquina.

La máquina de tintar 22 incluye dieciséis sistemas dispensadores 30 de colorante (solamente se ha mostrado uno de ellos en la Figura 1). Cada sistema dispensador 30 de colorante incluye un recipiente de almacenamiento 32 que contiene un colorante 34. La Figura 2 muestra que cada uno de los sistemas dispensadores 30 de colorante (numerados del 1 al 16) está conectado a una boquilla común de dispensación 36 por medio de una tubería 38. Cada sistema dispensador 30 de colorante incluye una bomba 40 que es impulsada por un dispositivo de accionamiento en la forma de un motor paso a paso 42. Cada motor paso a paso 42, y por tanto la dispensación de los colorantes individuales 34, se controlan mediante el primer ordenador personal 24. Para dispensar la cantidad requerida de colorante para la composición de revestimiento en particular, el motor paso a paso 42 se hace funcionar de tal manera que haga girar a la bomba 40 un número especificado de vueltas. En esta realización, las bombas y los motores son idénticos para cada sistema dispensador de colorante. Alternativamente, se podrían usar bombas y motores de dimensiones diferentes para cada sistema dispensador de colorante dependiendo del requisito de ese sistema.

En esta realización, la adición de colorante a la pintura base se lleva a cabo usando una bomba impulsada por un motor paso a paso. En otras realizaciones, se podría usar una disposición del tipo de pistón en lugar de una bomba, o una jeringa impulsada por un motor. Se prefieren los motores paso a paso, porque se pueden controlar con precisión, descargando de ese modo cantidades precisas de colorante por medio de la bomba. Alternativamente, un motor y un codificador estándar pueden realizar la misma función que el motor paso a paso.

En esta realización, cuando se requiere más de un colorante para obtener la composición de revestimiento tintada, los colorantes se añaden sustancialmente de forma simultánea con el fin de reducir el tiempo total de dispensación. En un sistema alternativo, los colorantes se pueden añadir secuencialmente, es decir, uno tras otro.

Aunque en esta realización se han usado dieciséis colorantes, se podrían usar cualquier número de colorantes, aunque típicamente se usan entre nueve y treinta y dos. Al aumentar el número de colorantes podría aumentar el número de tintes disponibles, pero ello se añadiría a la complejidad de la máquina de tintar.

Los colorantes adecuados incluyen pigmentos, concentrados de pigmentos, y tintes. Los concentrados de pigmentos incluyen altos niveles de pigmentos, dispersos en un líquido portador, opcionalmente con la ayuda de un dispersante. El líquido portador podría ser un disolvente orgánico o agua o mezclas de los mismos. Son también útiles las soluciones de tintes en disolventes apropiados o tintes no diluidos. Son preferibles los concentrados de pigmentos para pinturas, ya que proveen un poder de ocultación mejor que los tintes. Se entenderá que la presente invención puede usar cualesquiera colorantes o líquidos portadores adecuados, y que no se limita a los ejemplos expuestos. Otros ejemplos incluyen dispersiones de pigmentos basadas en agua, o dispersiones de pigmentos basadas en resina transportadas en disolvente. Nótese también que la presente invención no está limitada al uso de colorantes líquidos; se contemplan también colorantes secos, por ejemplo en la forma de tintadores sólidos..

Las Figuras 1 y 2 muestran un recipiente 44 para pintura base recortado para revelar que está casi completamente lleno de pintura base 46 situado en unos medios de pesada en la forma de una célula de carga 48. La célula de carga 48 está conectada a un convertidor analógico - digital (en adelante ADC) 50, que envía señales en formato digital de cualquier peso registrado por la célula de carga 48 al primer ordenador personal 24.

Una célula de carga es un dispositivo que produce una señal de salida proporcional al peso o fuerza aplicados cuando esta fuerza o este peso están dentro del intervalo de operación de ese dispositivo. Las células de carga son la forma preferida de medios de pesada para esta aplicación, puesto que pueden registrar mejor con precisión una amplia gama de pesos. Esto es importante, porque los colores claros requieren una adición pequeña de colorante a la pintura base, y los colores densos requieren típicamente que se añada significativamente más colorante. Sin embargo, se contemplan también otros medios de pesar que similarmente pueden registrar con precisión un amplio intervalo de pesos.

La boquilla 36 está situada verticalmente por encima de la boca 37 del recipiente, de tal manera que se pueden realizar cómodamente adiciones de colorante a la pintura base.

La pintura base 46 comprende todos los componentes necesarios de una composición de revestimiento, incluyendo pigmento, aglutinante, líquido portador, disolvente, dispersante, antiespuma, ayuda coalescente y otros aditivos que se encuentran típicamente en composiciones de revestimiento. La pintura base se distingue de la composición de revestimiento tintada final principalmente porque no contiene todos los colorantes requeridos para producir un color especificado contenido en la colección de recetas de colores. El número de pinturas base requeridas para un producto particular, por ejemplo un acabado tal como la emulsión mate, abarca, típicamente, desde uno a ocho, en general de tres a ocho, y preferiblemente de cuatro a seis, porque con éste se reduce el riesgo de seleccionar la pintura base errónea para tintar, mientras que se mantiene una capacidad aceptable en la producción del intervalo necesario de colores.

El sistema de máquina de tintar funciona de la siguiente manera:

En primer lugar, un consumidor selecciona un tinte previsto, el brillo, por ejemplo mate, seda, o esmalte, y el volumen del recipiente, que se comunican al operario de la máquina. Cada selección tendrá un código que corresponde a una receta de color particular guardada en la memoria del ordenador. La selección se introduce como entrada al primer ordenador personal 24 por el operario de la máquina, y el ordenador determina en primer lugar, qué combinación de colores se requiere, y en qué cantidad para el volumen de recipiente seleccionado, y en segundo lugar qué pintura base se requiere. En otra realización, la máquina de tintar podría ser una máquina de autoservicio, en la que la selección se introduce como entrada directamente por el consumidor.

El operario de la máquina sitúa el recipiente 44 de pintura base correcta debajo de la boquilla de dispensación 36, y luego activa la máquina de tintar 22 por medio del primer ordenador personal 24, para que el motor paso a paso 42 impulse a la bomba 40 de cada sistema dispensador 30 de colorante apropiado, y dispensa el colorante 34 al interior del recipiente 44 de pintura a través de la boquilla 36 para producir una composición de revestimiento tintada. Una vez que se hayan dispensado todos los colorantes requeridos, se agita el recipiente 44 para asegurar una mezcla homogénea.

El software instalado en el primer ordenador personal 24 controla la máquina de tintar para que el recipiente 44 de pintura se pese antes de dispensar colorante, y después de que se hayan dispensado todos los colorantes requeridos. Luego, se puede calcular el peso total real de colorantes dispensados para la composición de revestimiento tintada que se ha dispensado, es decir, el peso combinado de colorantes, no los pesos de colorantes específicos. El primer ordenador personal 24 guarda también en la memoria tanto el peso correcto de los colorantes individuales que se deberían haber dispensado para esa composición particular de revestimiento tintada, como el peso correcto de la composición de revestimiento tintada (incluyendo todos los ingredientes), basándose esto último en la receta de color y en el volumen del recipiente de pintura. Luego, se registran en el primer ordenador personal los pesos correctos y el peso real para la composición de revestimiento tintada en particular.

Si la diferencia entre el peso correcto para las composición de revestimiento tintada y el peso real para la composición de revestimiento dispensada está fuera de un margen aceptable, típicamente una desviación de un diez por ciento del valor correcto, entonces se avisa al operario de la máquina por medio de la unidad de presentacíón visual 25 de que ha ocurrido un fallo de tinte, y se puede tomar la acción apropiada, típicamente volver a dispensar la composición de revestimiento.

En el caso de que la diferencia entre los pesos correcto y real esté fuera de un margen predeterminado, es decir, un margen considerado como que es típico para errores debido a que se han dispensado cantidades incorrectas de colorante, se avisa también al operario de la máquina. Esta diferencia es típicamente como un resultado de un error de operario. En tales circunstancias, aunque se avise al operario de la máquina sobre dicho error, y dichos datos de pesos se registren en el primer ordenador personal, no se usa este aviso en el análisis estadístico de los datos, puesto que el error no es atribuíble a la cantidad de colorante dispensada, y por tanto no es relevante en la determinación de errores atribuibles al sistema dispensador de colorante

El procedimiento anterior se repite a medida que más consumidores requieran composiciones de revestimiento tintadas, registrándose el peso real y el peso correcto de las composiciones de revestimiento tintadas. Nótese que transcurrido un período de tiempo, se recogen datos para diferentes composiciones de revestimiento tintadas, es decir, composiciones que usen números y combinaciones diferentes de colorantes.

A los datos de peso real y peso dispensado para cada composición de revestimiento que se dispense (aparte de las

ignoradas según se ha detallado anteriormente) se tiene acceso mediante el segundo ordenador personal 26 a través de la línea telefónica 28. Es posible también usar una conexión 28 de red o Internet para acceder a los datos, o bien los datos se pueden transferir manualmente al segundo ordenador personal 26 a través de medios de almacenamiento tales como, por ejemplo, un CD-ROM. .

El software de análisis estadístico instalado en el segundo ordenador personal 26 analiza los pesos real y correcto registrados para cada sistema de revestimiento dispensado, calculando en primer lugar la diferencia entre los datos de pesos real y correcto. Cada composición de revestimiento dispensada comprenderá además de la pintura base, por ejemplo tres colorantes, y por tanto la diferencia entre los pesos real y correcto es atribuible a las influencias de los tres sistemas dispensadores de colorante, típicamente, pero sin carácter limitativo, al desgaste de la bomba en relación de asociación con cada sistema. De ese modo, la diferencia se debe esencialmente a, en este caso, tres factores. Hay que hacer notar que los fallos de tinte son causados por otros factores en el sistema dispensador de colorante, por ejemplo, bloqueos, y que la presente invención se usa para identificar las diferencias causadas por estos factores.

Un análisis de regresión por mínimos cuadrados es una técnica conocida de análisis estadístico, mediante la que es posible determinar el efecto de factores individuales sobre un resultado global que es influenciado por estos factores. En este caso, los parámetros individuales son los colorantes individuales dispensados para cada composición de revestimiento tintada que se haya dispensado, y el resultado global es la diferencia entre el peso real y el peso correcto de la composición dispensada de revestimiento tintada. De ese modo, mediante el empleo del análisis de regresión por mínimos cuadrados para un número de composiciones de revestimiento dispensadas, se calcula la influencia de cada sistema dispensador de colorante sobre la diferencia, y de ese modo se determina un valor de error de peso de dispensador de colorante para cada sistema dispensador de colorante.

El valor de error de peso de dispensador de colorante es una desviación en porcentaje (positiva o negativa) a partir de un valor correcto de colorante que debería haberse dispensado, cuyo valor correcto se determina a partir de una curva de calibración inicial generada manualmente por un ingeniero de mantenimiento. Típicamente, la curva de calibración inicial es una línea recta que responde a la relación $y = mx + c$, siendo y igual al número de pasos del motor, x igual a la cantidad de colorante, y m igual al gradiente de la curva. La ordenada en el origen c permite el hecho de que, en algunos casos, se requieren un cierto número de pasos del motor antes de que se dispense un colorante, Así, basándose en esta relación, se conoce el número de pasos del motor necesario para dispensar una cantidad requerida de colorante. Estos datos se guardan en la memoria del primer ordenador personal.

Un valor de error de – e% significa que el sistema dispensador de colorante en particular está dispensando un e% menos de colorante de lo que sugería la curva de calibración inicial, y por tanto, para dispensar la cantidad correcta de colorante, se puede ajustar la curva de calibración inicial teniendo en cuenta el valor de error de – e% para generar una nueva curva de calibración. Más específicamente, la nueva curva de calibración será de la forma $y = (m + e)x + c$ para reflejar la nueva relación de tal manera que, para dispensar el valor correcto de cantidad de colorante, se requieran menos pasos del motor.

Recíprocamente, un valor de error de + e% significa que se está dispensando más colorante, y por tanto la nueva curva de calibración será de la forma, $y = (m – e)x + c$ para reflejar la nueva relación de tal manera que, para dispensar la cantidad correcta de colorante se requieran menos pasos del motor.

Antes de ajustar la curva de calibración, el software instalado en el segundo ordenador personal 26 compara el valor de error de peso de dispensador de colorante para cada sistema dispensador de colorante hasta un margen aceptable para ese sistema. Por ejemplo, se podrían considerar aceptables valores de error dentro de un diez por ciento, y por tanto no se hará ningún ajuste a no ser que el valor de error sea mayor del diez por ciento por encima o por debajo del valor correcto basándose en la calibración inicial. En el caso de que el valor de error esté fuera del margen aceptable, la calibración entre el número de pasos del motor y la cantidad de colorante se ajusta de tal manera que una entrada determinada al motor paso a paso dispense la cantidad correcta de colorante. Evidentemente, el margen aceptable se puede reglar de acuerdo con ello.

El software del segundo ordenador personal 26 se puede programar de tal manera que los ajustes se hagan automáticamente, por ejemplo, si el valor de error de peso de dispensador de colorante está fuera del margen aceptable, el ordenador envía automáticamente una señal directamente a la máquina de tintar para ajustar la curva de calibración. En el caso en que el segundo ordenador personal esté alejado de la máquina de tintar, se puede ver que este proceso de ajuste automático es también un proceso realizado a distancia. El software se puede programar también de tal manera que se hagan los ajustes cuando la máquina de tintar no esté funcionando, por ejemplo, fuera de las horas de apertura del almacén. Así, mientras que los ajustes automáticos sean automáticos en el sentido de que no se requiere introducción de datos de entrada por parte del operario, no se realizan instantáneamente cuando se calcule el valor de error.

Alternativamente, en lugar de un ajuste automático, se puede programar el software para avisar al usuario del segundo ordenador personal 26 del valor de error, pemitiendo que se hagan ajustes cuando sea apropiado. Los ajustes se pueden realizar todavía a distancia bajo el control del operador del segundo ordenador personal 26, pero, en este caso, no se hacen automáticamente. También es posible que los ajustes se hagan localmente en la máquina de tintar 22, mediante la edición de la curva de calibración, bien por el operario de la máquina, o por un ingeniero de

mantenimiento.

Además de determinar un valor de error para cada dispensador de colorante, el análisis de regresión calcula también un nivel de confianza para cada valor de error Los valores de error calculados tendrán un nivel de confianza más alto a medida que aumente el número de composiciones de revestimiento dispensadas que se hayan analizado. Teóricamente, el número de composiciones de revestimiento tintadas que se dispensen necesita ser del orden de veinte multiplicado por el número de colorantes (dieciséis en este ejemplo), lo que es igual a trescientos veinte. Sin embargo, se ha averiguado que los valores de error que se equiparan a los datos reales calibrados manualmente se han generado con un número menor que este número teórico. Por ejemplo, usando dieciséis colorantes, se ha demostrado que trescientas composiciones de revestimiento dispensadas dan unos valores de error comparables.

En los ajustes automático y no automático, se puede usar el nivel de confianza correspondiente a cada valor de error de sistema dispensador de colorante para decidir si se requieren ajustes o si no se requieren.

En el caso del ajuste automático, se puede configurar un nivel de confianza predeterminado, por encima del cual se hagan ajustes automáticamente, por ejemplo, un nivel de confianza superior al noventa por ciento se podría considerar suficiente para permitir un ajuste automático. .

En el caso de un ajuste no automático, el usuario puede decidir, posiblemente con información adicional, si se requiere ajuste. Por ejemplo, el usuario podría sospechar que falte un colorante particular, y por tanto el nivel de confianza podría no ser tan crítico.

Hay que hacer notar que, para los sistemas dispensadores de colorante que se usen frecuentemente, el nivel de confianza será más alto. Esto es importante, porque son estos sistemas con mucho uso los que tienen más probabilidades de desgastarse, y por tanto los que requieran ajuste con mayor probabilidad.

Recíprocamente, si no se ha usado frecuentemente un colorante específico, entonces el valor de error para el sistema dispensador de ese colorante se habrá obtenido sobre una muestra pequeña de datos, y por tanto tendrá un bajo nivel de confianza en cuanto a si es correcto el valor de error. Para solucionar el problema de este nivel de confianza potencialmente bajo, es posible guardar en memoria datos para todas las composiciones de revestimiento dispensadas que contengan este colorante de poco uso en conjunción con colorantes cuyo correspondiente sistema dispensador de colorante no se haya ajustado. Luego, los datos guardados se pueden añadir a los datos generados para las composiciones de revestimiento dispensadas subsiguientemente, para crear un nuevo conjunto de datos combinados. Podría suceder que, mediante la adición de los datos almacenados a los datos generados subsiguientemente, el análisis estadístico resulte en valores de error calculados para los colorantes de poco uso con unos niveles de confianza suficientemente altos. Sin embargo, si el nivel de confianza es todavía demasiado bajo, es posible repetir este proceso de combinar los conjuntos de datos futuros con subconjuntos de conjuntos de datos anteriores hasta que se obtenga un grado suficiente de confianza en el valor de error del colorante de poco uso.

En el caso de un sistema dispensador de colorante que no se haya usado en absoluto, no se realizará un análisis estadístico, y por tanto no se generará un valor de error. Esto es menos preocupante, dado que la falta de uso resultará en que no se desgaste el sistema dispensador de colorante,

Por tanto, se puede ver que el valor de error individual en relación de asociación con cada sistema dispensador de colorante se puede determinar analizando los datos de pesos registrados, y luego tomando las medidas oportunas para ajustar los dispensadores de colorante individuales, ya sea automática o manualmente, y bien localmente o bien a distancia.

Se obtiene un beneficio particular con la presente invención cuando el ajuste del sistema dispensador de colorante se hace automáticamente mediante un procesador que esté integrado con la máquina de tintar, siendo típicamente el procesador el que haga funcionar la máquina de tintar. En este caso, no se requieren medios de procesamiento a distancia, ya sea para analizar datos, o para activar un ajuste.

Sería posible también verificar el valor de error calculado por el análisis de regresión haciendo funcionar la máquina en un modo de verificación, en el que el colorante se dispense secuencialmente y se pese antes y después de la dispensación. Esta operación se podría repetir para diferentes colorantes, y para un número diferente de veces. Con ello se generaría un valor de error real que se podría comparar con el valor calculado estadísticamente. Si los valores real y calculado son comparables, o están dentro de un intervalo especificado, entonces se puede hacer el ajuste de la curva de calibración. Nótese que el software que controla la máquina de tintar se puede programar para que incluya el funcionamiento de la máquina en el modo de verificación, y luego comparar los resultados reales con los calculados usando el análisis estadístico.

En otra realización, la máquina de tintar puede dispensar colorante secuencialmente, frente a la dispensación sustancialmente simultánea de la realización de las Figuras 1 y 2.

En dicha realización, se apreciará que el análisis estadístico de regresión descrito en la realización de las figuras 1 y 2 se puede emplear también de la misma manera para calcular un valor de error para cada sistema dispensador de colorante, pesando la composición de revestimiento tintada antes de añadir colorante y después de que se hayan añadido todos los colorantes. En este caso, se comparan los pesos reales con los pesos correctos que

correspondan al peso total de la composición de revestimiento tintada.

En virtud del hecho de que los colorantes se dispensan secuencialmente, es posible también programar el primer ordenador personal de tal manera que el recipiente de pintura se pese antes de dispensar colorante, y después de que se haya dispensado cada colorante individual, y registrar el peso real de colorante dispensado para cada colorante y para cada composición. En este caso, no es esencial realizar un análisis de regresión, porque la naturaleza secuencial de la dispensación permite que la diferencia entre los pesos real y correcto se mida directamente para colorantes individuales. En este caso, los pesos correctos se guardan en memoria para los colorantes individuales de la composición de revestimiento particular, y no se guarda el peso total de la composición de revestimiento. El análisis estadístico en dicho sistema podría implicar entonces, por ejemplo, un promedio de varias lecturas para ese sistema dispensador de colorante en particular. Sin embargo, se apreciará que la pesada del recipiente después de que se haya dispensado cada colorante lentificará el funcionamiento de la máquina.

En esta realización, es posible pesar la composición de revestimiento tintada tanto antes como después de que se hayan dispensado todos los colorantes, y después que se haya dispensado cada colorante. De este modo, es posible calcular dos valores de error de sistema dispensador de colorante para cada sistema dispensador decolorante, y lo que es más importante, permitir que se haga una comparación entre el valor de error calculado usando análisis de regresión, y el valor de error determinado a partir de la pesada de colorantes individuales. Esto permitirá que se haga una comprobación sobre los valores de error calculados, pero evidentemente esta operación se limita a hacer funcionar la máquina en el modo de dispensación secuencial.

De este modo, en el caso de una máquina de tintar con colorante dispensado secuencialmente, la presente invención provee un sistema para determinar el valor de error para cada sistema dispensador de colorante usando, o bien un análisis de regresión, sin ninguna reducción en la velocidad del proceso de tintar, o bien un análisis estadístico alternativo sobre un colorante pesado individualmente, pero con una reducción en la velocidad del proceso de tintar. Evidentemente, la elección del sistema dependerá ampliamente de que el requisito se realice rápidamente. Por ejemplo, en un almacén en el que use con poca frecuencia la máquina de tintar, la reducción en la velocidad del proceso mediante la pesada de los colorantes individuales podría no ser un motivo de preocupación, pero, en un almacén con un uso frecuente de la máquina de tintar, parecería más apropiado el uso de un análisis de regresión.

Nótese que, aunque las realizaciones anteriormente descritas están en relación con ajustar la curva de calibración para bombas de engranajes, la invención es igualmente aplicable a otros sistemas dispensadores de colorante, por ejemplo, máquinas de fuelle o bombas de pistones, o cualquier sistema que requiera un dispositivo de accionamiento, por ejemplo, un motor paso a paso, para dispensar una cantidad determinada de colorante.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (20) de máquina de tintar para tintar una pintura base (42) suministrada en un recipiente (44) cuya pintura base es adecuada para uso en una composición de revestimiento tintada con el fin de producir una composición de revestimiento tintada,

comprendiendo el sistema de máquina de tintar una máquina de tintar (22) y unos medios de procesamiento (24, 26).

teniendo la máquina de tintar un sistema (30) dispensador de colorante que comprende un dispositivo de accionamiento que puede dispensar una cantidad predeterminada de al menos un colorante líquido (34) directamente al interior del recipiente, y unos medios de pesada (48) que pueden pesar el recipiente para determinar un peso dispensado real de cada colorante individual o un peso dispensado total real,

cuyos medios de procesamiento pueden comparar el peso dispensado real de cada colorante individual o el peso dispensado real total, con el peso correcto para la composición de revestimiento tintada guardada en memoria en los medios de procesamiento para cada composición de revestimiento tintada dispensada , caracterizado porque los medios de procesamiento comprenden unos medios para análisis estadístico, cuyos medios para análisis estadístico son un software que emplea el análisis de regresión para analizar estadísticamente el peso dispensado real de cada colorante individual o el peso dispensado real total para cada composición de revestimiento tintada dispensada con el fin de calcular un valor de error de peso de dispensador de colorante para cada sistema dispensador de colorante, permitiendo de ese modo que se identifique cualquier sistema dispensador de colorante que plantee problemas.

2. Un sistema de máquina de tintar según la reivindicación 1, en el que existe una relación definida entre la cantidad de colorante dispensado y una entrada de información determinada del dispositivo de accionamiento, y los medios de procesamiento pueden corregir la relación definida para compensar por el valor de error de peso del dispensador de colorante para cualquier sistema dispensador de colorante que plantee problemas.

3. Un sistema de máquina de tintar según las reivindicaciones1 ó 2, en el que el peso correcto para la composición de revestimiento tintada es un peso total para esa composición de revestimiento tintada en particular, o los pesos de colorantes individuales para esa composición de revestimiento tintada en particular.

4. Un sistema de máquina de tintar según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición de revestimiento tintada incluye más de un colorante, cada colorante se dispensa sustancialmente de un modo simultáneo, y los medios de pesada pueden pesar el recipiente para determinar el peso dispensado total real.

5. Una máquina de tintar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la composición de revestimiento tintada incluye más de un colorante, cada colorante se dispensa secuencialmente, y los medios de pesada pueden pesar el recipiente para determinar el peso dispensado real de cada colorante individual o el peso dispensado total real.

6. Un sistema de máquina de tintar según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de procesamiento están alejados de la máquina de tintar..

7. Un sistema de máquina de tintar según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de procesamiento pueden determinar si el valor de error de peso del dispensador de colorante en relación de asociación con cada sistema dispensador de colorante está dentro de un intervalo aceptable.

8. Un sistema de máquina de tintar según la reivindicación 7, en el que los medios de procesamiento incluyen unos medios de señal capaces de enviar una señal a la máquina de tintar para ajustar el sistema dispensador de colorante de tal manera que se restablezca dentro del intervalo aceptable.

9. Un sistema de máquina de tintar según la reivindicación 8, en el que los medios de señal envían automáticamente la señal a la máquina de tintar cuando el valor de error está fuera del intervalo aceptable.

10. Una máquina de tintar según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que los medios de procesamiento comprenden unos primeros medios de procesamiento, y unos segundos medios de procesamiento.

11. Un sistema de máquina de tintar según la reivindicación 10, en el que los segundos medios reprocesamiento están alejados de la máquina de tintar.

12. Un sistema de máquina de tintar según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la máquina de tintar es una máquina de tintar instalada en almacén, adecuada para uso por un operario de máquina instalada en almacén.

13. Un método para detectar errores de peso de colorante dispensado en un proceso para tintar una pintura base (46) suministrada en un recipiente (44), cuya pintura base es adecuada para su uso en una composición de revestimiento tintada con el fin de producir una composición de revestimiento tintada, cuyo método comprende las etapas de:

dispensar una cantidad predeterminada de al menos un colorante líquido (34) desde un sistema (30) dispensador de colorante, cuya cantidad predeterminada es apropiada para la obtención de la composición de revestimiento tintada, directamente en un tipo y volumen predeterminados de una pintura base,

pesar el recipiente para determinar un peso dispensado real de cada colorante individual o un peso dispensado total real, caracterizado porque el método comprende además la etapa de

analizar estadísticamente el peso dispensado real de cada colorante individual o el peso dispensado total real usando un software que emplea un análisis de regresión con el fin de calcular un valor de error de peso de dispensador de colorante para cada sistema dispensador de colorante, permitiendo de ese modo que se identifique cualquier sistema dispensador de colorante que cause problemas,

14. Un método según la reivindicación 13, en el que existe una relación definida entre la cantidad de colorante dispensado y una información de entrada determinada para un dispositivo de accionamiento, y la relación definida se puede corregir para compensar por el valor de error de peso del dispensador de colorante para cualquier sistema dispensador de colorante que plantee problemas.

15. Un método según las reivindicaciones 13 ó 14, en el que la composición de revestimiento tintada incluye más de un colorante, cada colorante se dispensa sustancialmente de un modo simultáneo, y el recipiente se pesa para determinar el peo dispensado total real.

16. Un método según las reivindicaciones 13 ó 14, en el que la composición de revestimiento tintada incluye más de más de un colorante, cada colorante se dispensa secuencialmente, y el recipiente se pesa para determinar el peso dispensado real de cada colorante individual o el peso dispensado total real.

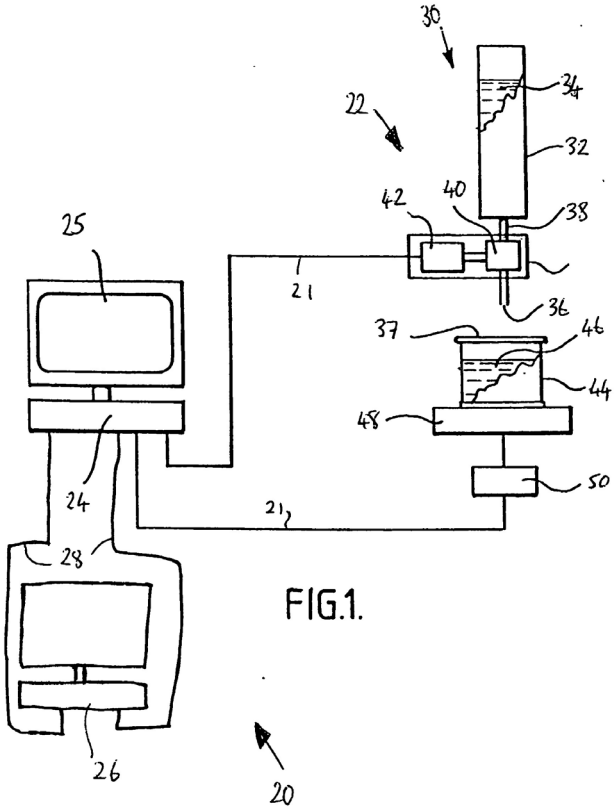

FIG.1.

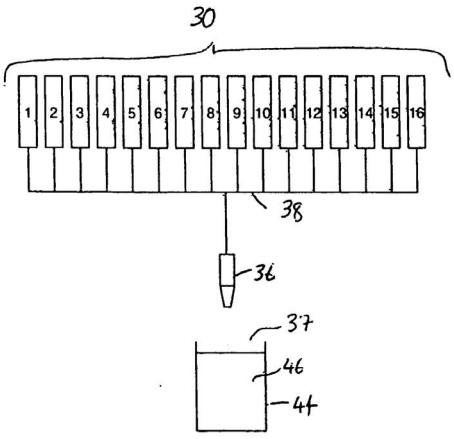

FIGURA2