

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 959**

51 Int. Cl.:

B05D 5/06 (2006.01)
G01J 3/46 (2006.01)
B01F 13/10 (2006.01)
B05D 5/00 (2006.01)
B05C 9/14 (2006.01)
B05C 11/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2013 PCT/US2013/049882**
87 Fecha y número de publicación internacional: **16.01.2014 WO14011741**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2013 E 13739583 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 2872262**

54 Título: **Sistema y procedimiento para la producción, aplicación y evaluación automáticas de composiciones de recubrimiento**

30 Prioridad:

13.07.2012 US 201213548524

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

16.05.2019

73 Titular/es:

**PPG INDUSTRIES OHIO, INC. (100.0%)
3800 West 143rd Street
Cleveland, Ohio 44111, US**

72 Inventor/es:

**LEWIS, MARK D.;
ROBERTSON, WALTER J.;
KIMBRO, MARY y
GOODNOW, NATHAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 712 959 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

Sistema y procedimiento para la producción, aplicación y evaluación automáticas de composiciones de recubrimiento

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a sistemas y procedimientos automatizados para producir y aplicar composiciones de recubrimiento mientras monitoriza sus formulaciones y parámetros de aplicación, y evaluar los recubrimientos resultantes y los datos monitorizados en comparación con los recubrimientos objetivo o de referencia.

10

Antecedentes de la invención

Las operaciones de igualación de colores convencionales requieren mucha mano de obra. Por lo general, un técnico pesa manualmente una fórmula de recubrimiento seleccionando y vertiendo manualmente cada componente de la fórmula en un recipiente en una báscula y reduciendo la fórmula seleccionando un reductor y vertiendo manualmente el reductor en el recipiente de componentes usando una varilla de medición. A continuación, el técnico mezcla y aplica la composición de recubrimiento sobre un panel. Un colorista experto evalúa cada panel visualmente y ajusta la fórmula manualmente. Luego, el proceso vuelve al técnico para volver a pesar, pulverizar y ajustar hasta que la igualación se considere aceptable. Este proceso tiende a ser propenso a errores e ineficiente y puede dar lugar a igualaciones de color de baja calidad.

15

20

25

El documento WO 2008/103405 A1 describe un procedimiento y un sistema para la selección automatizada de colorantes y escamas para producir una o más fórmulas de igualación para igualar el color y el aspecto de un recubrimiento objetivo que contiene escamas.

El documento US 2004/0250873 A1 desvela un procedimiento y un sistema de máquina de tintado que utiliza el mismo para proporcionar composiciones de recubrimiento que tienen un color seleccionado deseado, adecuado para su uso en tiendas comerciales pequeñas o tiendas minoristas. De acuerdo con el procedimiento, la pintura base se predispensa en un recipiente con tapa y luego los colorantes se agregan simultáneamente a la pintura base. La carga real, generalmente la pintura base de peso combinado de la lata y el contenido, se compara con la carga correcta almacenada en una base de datos y se alerta a un operador si los dos no coinciden.

30

El documento WO 01/26788 A1 desvela un sistema semiautomático para dispensar componentes de pintura líquida desde sus recipientes originales en un recipiente de pintura de acuerdo con una fórmula de pintura para formar una mezcla de pintura líquida. Cada uno de los componentes de pintura líquida se dispensan en el presente documento mediante un mecanismo de dispensación de sus respectivos recipientes en el receptáculo de pintura de una manera secuencial, en el que los recipientes individuales son intercambiados manualmente por un operador después de que la cantidad deseada del componente respectivo se haya liberado en el receptáculo. En el presente documento, la cantidad de cada componente de pintura dispensado en el receptáculo de pintura se controla mediante el módulo de control a través de una celda de pesaje.

35

40

El documento US 5.080.285 se refiere a una pistola de pintura automática para aplicaciones industriales que implica el uso con robots industriales.

45

Sumario de la invención

Un aspecto de la invención proporciona un procedimiento de igualación de color para recubrimientos que comprende: proporcionar una formulación objetivo para una composición de recubrimiento que incluye tipos y cantidades objetivo de los componentes de la composición de recubrimiento a incluir en la formulación diana; dispensar automáticamente los componentes de la composición de recubrimiento en un recipiente y medir la cantidad de cada uno de los componentes de la composición de recubrimiento dispensada en el recipiente; comparar la cantidad medida de cada uno de los componentes con la cantidad objetivo de cada uno de los componentes; aplicar la composición de recubrimiento a un sustrato y curar la composición de recubrimiento para formar un recubrimiento de muestra; comparar las características del recubrimiento de muestra con las características de un recubrimiento objetivo producido a partir de la formulación de recubrimiento diana; y correlacionar cualquier diferencia entre las características del recubrimiento de muestra y el recubrimiento objetivo con la comparación entre la cantidad medida de cada uno de los componentes y la cantidad objetivo de cada uno de los componentes.

50

55

60

Otro aspecto de la invención proporciona un sistema automático de igualación de color que comprende: múltiples dispensadores automáticos de componentes de recubrimiento que contienen componentes de una composición de recubrimiento; un transportador un recipiente posicionable adyacente a cada uno de los dispensadores de múltiples componentes por el transportador para recibir los componentes de la composición de recubrimiento; un sensor de componentes para medir las cantidades de cada uno de los componentes dispensados en el recipiente; un

65

mezclador para mezclar los componentes de la composición de recubrimiento y el disolvente; una estación de presurización automática estructurada y dispuesta para aplicar presión a la composición de recubrimiento mixta para dispensar así la composición de recubrimiento desde el recipiente a un dispositivo de aplicación; y un brazo robótico estructurado y dispuesto para transportar el recipiente al mezclador después de que los componentes se hayan dispensado en el recipiente y medido, y para transportar el recipiente desde el mezclador a la estación de presurización automática.

Como una implementación preferente, el sistema puede comprender además: un ordenador programado para proporcionar una formulación objetivo para la composición de recubrimiento que incluye tipos y cantidades de componentes de la composición de recubrimiento a incluir en la formulación objetivo, en el que el ordenador está programado para almacenar los datos correspondientes a las cantidades medidas de cada uno de los componentes.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra aspectos de un sistema y procedimiento de recubrimiento automatizados de acuerdo con una realización de la presente invención.
 La figura 2 es una vista en planta que ilustra aspectos de un sistema de recubrimiento automatizado de acuerdo con una realización de la presente invención.
 La figura 3 es una vista isométrica de un sistema automático de dispensación de composición de recubrimiento de acuerdo con una realización de la presente invención.
 La figura 4 es una vista en planta que ilustra aspectos de un sistema de recubrimiento automatizado de acuerdo con una realización de la presente invención.
 La figura 5 es una vista lateral parcialmente esquemática de un sistema de presurización de recipientes para su uso en un sistema de recubrimiento automatizado de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada de realizaciones de la invención

Como se usa en el presente documento, la expresión "igualación de color" significa la evaluación de las características de un recubrimiento en comparación con otro recubrimiento. Las características pueden incluir características de color o espectrales, aspecto y propiedades físicas. Las características de color/espectro son conocidas en la técnica de los recubrimientos e incluyen colores sólidos y colores aparentes como los colores metálicos y nacarados. Estas características a menudo se miden o analizan en el intervalo visual del espectro electromagnético, pero, en algunos casos, se pueden medir o analizar en otros intervalos del espectro electromagnético, como los intervalos infrarrojo y ultravioleta. Los ejemplos de características de aspecto incluyen brillo, neblina, carácter distintivo de la imagen, moteado, transparencia y similares. Los ejemplos de características físicas incluyen el espesor de la película, el tiempo de secado, la dureza, la resistencia a la abrasión, la adherencia, la conductividad, la densidad, la dispersión, la flexibilidad y similares. Como se usa en el presente documento, la expresión "recubrimiento objetivo" significa un recubrimiento que tiene al menos una característica que debe igualarse en comparación con un recubrimiento producido de acuerdo con la presente invención. Como se usa en el presente documento, la expresión "formulación objetivo" significa una formulación de recubrimiento correspondiente a un recubrimiento seleccionado que es idéntico o similar en las características al recubrimiento objetivo a igualar. El recubrimiento seleccionado y la formulación objetivo correspondiente pueden seleccionarse manualmente y/o automáticamente, por ejemplo, por un analista del color, comparando el recubrimiento objetivo con múltiples chips de color y seleccionando al menos uno de los chips de color que parecen coincidir con el recubrimiento objetivo. El chip de color seleccionado puede tener una formulación de color asociada que se convierte en la "formulación objetivo" durante un proceso de igualación de color. La expresión "recubrimiento de muestra" significa un recubrimiento producido por el presente sistema o procedimiento que se puede evaluar en comparación con el recubrimiento objetivo. El término "componente", cuando se refiere a una composición de recubrimiento, significa un constituyente o ingrediente de la formulación de la composición de recubrimiento, tal como un pigmento, tinte, resina, aditivos, catalizadores, disolventes o similares.

La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra aspectos de un sistema y procedimiento de recubrimiento automatizados de acuerdo con una realización de la presente invención. Las etapas incluyen: 1 inicializar la formulación de recubrimiento objetivo; 2 llenar el recipiente y medir los componentes de la composición de recubrimiento; 3 ajustar la cantidad de componentes si es necesario; 4 almacenar datos de cantidad de componente medido; 5 añadir reductor; 6 mezclar componentes y reductor; 7 presurizar la composición de recubrimiento; 8 aplicar y curar la composición de recubrimiento; 9 evaluar el recubrimiento de la muestra; 10 correlacionan las características del recubrimiento de la muestra con la formulación del recubrimiento almacenada y/o procesar los datos; 11 pasar/no pasar el análisis; 12 aplicar indicaciones al recubrimiento de muestra correspondiente a los datos de cantidad de componente de recubrimiento almacenado y/o procesar los datos y/o datos de características de recubrimiento; y 13 añadir los datos de cantidad de componentes almacenado y/o procesar los datos y/o los datos característicos de recubrimiento a una base de datos de formulación de recubrimiento almacenada. Los sistemas y procedimientos de la presente invención son adecuados para su uso en muchas aplicaciones. Los ejemplos de algunas aplicaciones adecuadas incluyen reabonado automotriz, OEM automotriz, partes y productos automotrices, recubrimientos arquitectónicos, electrónica de consumo, electrodomésticos, equipos deportivos y recreativos, aeroespacial y similares. En ciertas realizaciones, las composiciones de recubrimiento pueden aplicarse a uno o más

paneles de prueba, tales como los utilizados en laboratorios de color y similares.

Se puede usar cualquier composición de recubrimiento adecuada en el sistema de la presente invención. Por ejemplo, algunas composiciones de recubrimiento a base de disolventes adecuadas incluyen isocianato hidroxilo, epoxi amina, anhídrido hidroxilo, acrilato, acrílico/CAB, alquido, acetilacetato cetamina, laca acrílica, vinil butilaldehído, epoxi/ácido, melamina hidroxilo, silano, acrílico uretano y similares. Algunas composiciones a base de agua adecuadas incluyen hidroxilo de isocianato, epoxi amina, látex acrílico, melamina hidroxilo, dispersiones de poliuretano y similares.

En la primera etapa 1 ilustrada en la Figura 1, una formulación de recubrimiento objetivo puede inicializarse buscando un color en un cajón de archivos que sea similar a un color objetivo, comparando visualmente ese color con el color objetivo y, a continuación, introduciendo dicha formulación de recubrimiento objetivo en un archivo de ordenador. En ciertas realizaciones, se puede usar una herramienta de búsqueda de reflectancia para escanear el color objetivo y, a continuación, se pueden usar algoritmos estándar conocidos por los expertos en la técnica para buscar en una base de datos electrónica de formulaciones preestablecidas en la misma química de recubrimiento y enumerar colores que se consideran cercanos por los algoritmos. A continuación, el operador puede comparar visualmente los colores cercanos al color objetivo e introducir la formulación de recubrimiento objetivo más cercana en un archivo de ordenador. Como alternativa, se pueden introducir las propiedades de reflectancia del color objetivo y los algoritmos conocidos por los expertos en la técnica pueden intentar una nueva formulación de componentes que será un punto de partida para la igualación de color.

En la siguiente etapa 2 mostrada en la figura 2, se libera un recipiente en al menos una estación de dispensación en la que los componentes de la composición de recubrimiento seleccionada se introducen en el recipiente. En este estado, la cantidad de cada componente añadida al recipiente se mide por cualquier medio adecuado. Por ejemplo, el peso de cada componente se puede medir con una balanza. Cada ingrediente se dispensa lo más cerca posible de la cantidad objetivo. Sin embargo, dado que los dispensadores pueden no lograr dispensas exactas del 100 por cien, el peso dispensado real se registra para proporcionar una verdadera composición del color que se está mezclando. Por ejemplo, si se requiere una dispensación de 100,2 g de un componente, la cantidad real dispensada puede ser realmente de 100,3 g. Esto puede deberse a las viscosidades de los componentes del recubrimiento, así como a una cierta cantidad de imprecisión por parte de los dispensadores. Por lo tanto, se producirá una dispensación cercana pero no siempre exacta. Tanto el objetivo como las cantidades de peso vertidas pueden almacenarse y las cantidades reales de peso vertido se utilizan como la representación real del color.

En la siguiente etapa 3 que se muestra en la figura 1, en función de los valores medidos de los componentes individuales, el sistema puede ajustar opcionalmente la formulación, por ejemplo, añadiendo una cantidad adicional de al menos uno de los componentes si se determina que la cantidad de ese componente está por debajo del nivel de la formulación objetivo en relación con los otros componentes.

En la siguiente etapa 4 que se muestra en la figura 1, la cantidad medida de cada componente, junto con la cantidad medida del reductor, se puede almacenar en un ordenador u otro dispositivo o sistema de almacenamiento de datos.

Una vez que los componentes de la composición de recubrimiento se dispensan, se miden y se almacenan sus cantidades, se puede añadir opcionalmente un reductor al recipiente en la etapa 5 que se muestra en la Figura 1. Se puede usar cualquier reductor adecuado, incluidos el agua y los disolventes orgánicos conocidos por los expertos. La cantidad de reductor añadido se puede medir, por ejemplo, mediante una báscula o un dispositivo de medición volumétrica. La cantidad medida de reductor también se puede almacenar junto con los datos de la cantidad del componente medido.

En la siguiente etapa 6 que se muestra en la Figura 1, los diversos componentes y el reductor de la composición de recubrimiento se mezclan, por ejemplo, utilizando un sistema de mezcla automatizado, como se describe más detalladamente a continuación.

Después de mezclar la composición de recubrimiento, el recipiente se puede transportar a un sistema en el que la composición de recubrimiento se presuriza automáticamente 7, como se describe más detalladamente a continuación.

Una vez presurizada, la composición de recubrimiento puede aplicarse a varios tipos de sustratos y curarse en la etapa 8 para formar un artículo recubierto o un recubrimiento de muestra, como se describe más detalladamente a continuación.

En la siguiente etapa 9 que se muestra en la Figura 1, el recubrimiento de la muestra resultante se evalúa mediante detectores visuales y/o automáticos. Los ejemplos de técnicas de evaluación manual incluyen comparaciones directas y/o superpuestas de un recubrimiento objetivo frente al producto de recubrimiento de muestra mediante el presente proceso. Las evaluaciones se pueden realizar en condiciones de visualización estándar, incluyendo luz diurna simulada, luz del horizonte, luz fluorescente, luz UV y proyectores de luz diurna simulada intensa para la profundidad del color. En ciertas realizaciones, las evaluaciones se realizan en condiciones que carecen de la

penetración de la luz ambiental para que el asesor pueda juzgar el color en las condiciones especificadas. Las técnicas de evaluación automatizadas incluyen, por ejemplo, un análisis del espectro y de aspecto del color del recubrimiento objetivo en comparación con el color del recubrimiento de la muestra. Puede generarse un curva del espectro o imágenes desde varios ángulos de visión y varias fuentes de luz, junto con un valor de tolerancia numérico que indica la proximidad relativa de los dos paneles en el espacio de color. Además de proporcionar una indicación de la distancia o la proximidad al color de recubrimiento objetivo, el sistema también puede usarse adicionalmente para indicar los tipos y cantidades de componentes a añadir, eliminar o alterar en un intento de obtener una igualación de color.

Como se muestra en la etapa 10 de la Figura 1, después de evaluar los recubrimientos de la muestra, sus características pueden almacenarse y correlacionarse con los datos almacenados previamente, incluida la formulación de recubrimiento objetivo, la formulación de recubrimiento medida real que incluye las cantidades respectivas de cada componente, y los parámetros de aplicación, tales como el nivel de presión, la tasa de suministro, el tipo de sustrato, la superposición del patrón de pulverización, el número de capas de recubrimiento, el número de composiciones de recubrimiento, los tiempos de fraguado y curado, etc.

En la etapa de aprobación/fallo 11 que se muestra en la Figura 1, las características seleccionadas del recubrimiento de la muestra, según lo medido o analizado de otra manera por los procesos manuales y/o automatizados descritos anteriormente, pueden compararse con las características del recubrimiento objetivo para determinar si hay una igualación aceptable. Si el recubrimiento de la muestra pasa, el proceso puede proceder a las etapas 12 y 13 que se describen a continuación. Si el recubrimiento de la muestra falla, el proceso puede volver al menos a una de las etapas anteriores, tal como la etapa 2 que se muestra en la Figura 1, donde los ajustes se pueden hacer manual o automáticamente para obtener una igualación más cercana. Por ejemplo, en la etapa 2, un nuevo recipiente puede llenarse con cantidades medidas de los componentes de la composición de recubrimiento, y el proceso puede continuar nuevamente como se muestra en la Figura 1.

En la etapa siguiente 12 que se muestra en la Figura 1, se pueden aplicar indicaciones al recubrimiento de la muestra, por ejemplo, mediante la aplicación de símbolos alfanuméricos, códigos de barras, códigos de respuesta rápida o cualquier otro tipo de indicaciones a un panel que comprende el recubrimiento de la muestra. Por ejemplo, una parte trasera o delantera de un panel puede estar marcada directamente o puede colocarse una etiqueta en el mismo. Las indicaciones pueden contener datos tales como los datos de cantidad de componente, los datos de procesamiento, los datos característicos del recubrimiento, incluidos los datos de color/espectros, los datos de aspecto y/o los datos de propiedades físicas, los datos de aprobación/fallo y/o los datos correspondientes a lo cerca que las características del recubrimiento de muestra coinciden con las características del recubrimiento objetivo.

En la última etapa 13 mostrada en la figura 1, los diversos tipos de datos descritos anteriormente se pueden añadir a una base de datos, tal como la base de datos que contiene las formulaciones de recubrimiento almacenadas. Si bien esta etapa y otras etapas que se muestran en la Figura 1, se ilustran secuencialmente, debe entenderse que las etapas pueden realizarse en cualquier orden adecuado y pueden realizarse en paralelo, así como secuencialmente.

La figura 2 ilustra un sistema de recubrimiento automático 15 de acuerdo con una realización de la presente invención. El sistema de recubrimiento automático 15 incluye un sistema de dispensación de recubrimiento automático 20 y un sistema de mezcla y presurización de composición de recubrimiento automático 30.

Como se muestra con detalle en la Figura 3, el sistema automático de dispensación de recubrimiento 20 incluye múltiples dispensadores de componente de recubrimiento 22 en los cuales los componentes de las composiciones de recubrimiento se almacenan y dispensan a través de boquillas de recubrimiento 23. Un transportador 24 adyacente a los dispensadores de componente de recubrimiento 22 lleva una lanzadera 26, que soporta un recipiente 28 en el que los componentes de recubrimiento se dispensan desde al menos uno de los dispensadores 22. La lanzadera 26 incluye una balanza 29 que se usa para medir el peso de cada componente de recubrimiento cuando se dispensa desde uno de los dispensadores 22. Durante una operación de dispensación automática, la lanzadera 26 se desplaza a lo largo del transportador 24 a una ubicación debajo de una boquilla de dispensación 23, en la que la copa 28 se llena con el componente de recubrimiento particular. Después de dispensar un componente de recubrimiento en el recipiente 28, la balanza 29 se usa para medir el peso del componente. Después de que la lanzadera 26 y el recipiente 28 se hayan transportado a uno o más de los dispensadores 22, y el recipiente 28 haya sido llenado con los componentes de recubrimiento apropiados, la lanzadera 26 se mueve a una posición como se muestra en la Figura 2 adyacente a un dispensador de reductor 35. En este estadio, en ciertas realizaciones, el recipiente 28 puede llenarse con un tipo y cantidad deseados de reductor. Como alternativa, el reductor puede dispensarse en el recipiente 28 mediante al menos uno de los dispensadores 22.

Como se muestra en las figuras 2 y 4, el sistema automático de mezcla y presurización de la composición de recubrimiento 30 incluye dispensadores reductores 35, un robot 40 con un brazo robótico 42 y un mezclador 50. El sistema de mezcla y presurización 30 también incluye un conjunto de suministro de recipientes 60, un conjunto de suministro de tapas 70, y un conjunto de instalación y extracción de la tapa 80. El sistema de mezcla y presurización 30 también incluye un conducto y receptáculo 90 para la eliminación de tapas y un conducto y receptáculo 100 para la eliminación de recipientes. El sistema de mezcla y presurización 30 incluye además sistemas de presurización

110.

Los diversos componentes y conjuntos mostrados en las Figuras 2 y 4 están dispuestos de tal manera que el brazo robótico 42 puede mover de manera eficiente el recipiente de composición de recubrimiento 28 a varias estaciones del sistema de mezcla y presurización 30. Después de una señal de finalización de dispensación desde el dispensador, un recipiente 28 lleno con los componentes de recubrimiento dispensados y medidos puede cargarse en el dispensador de reductor 35, en el que el reductor deseado se dispensa en el recipiente. A continuación, el robot 40 transfiere el recipiente lleno 28 al conjunto de instalación y extracción de la tapa 80, donde se aplica una tapa al recipiente 28. El robot 40 puede transferir el recipiente tapado 28 al mezclador 50 para mezclar los componentes y el reductor, por ejemplo, durante un tiempo predefinido de 10 a 60 segundos o similar, por ejemplo, durante 30 segundos. El robot 40 puede transferir a continuación el recipiente 28 desde el mezclador 50 al conjunto de instalación y extracción de la tapa 80, en el que la tapa se retira del recipiente 28 y se dispensa en el conducto y receptáculo 90 de extracción de la tapa. El robot 40 puede transferir después el recipiente 28 al sistema presurizado automatizado 110. Después de las etapas de presurización y aplicación, el robot 40 puede transferir el recipiente usado 28 al conducto y receptáculo ente y al de eliminación de recipientes. Las tapas y los recipientes eliminados pueden desecharse o limpiarse y reciclarse.

En ciertas realizaciones, después de que los componentes de recubrimiento y el reductor se hayan mezclado, el recipiente 28 se transporta a un sistema de suministro de presión, tal como se desvela en la solicitud de patente de Estados Unidos n.º de serie 13/104.043. Una realización de un sistema de suministro de presión se ilustra esquemáticamente en la Figura 5. El sistema de suministro de presión 110 incluye un recipiente de presión 120. Un recipiente de composición de recubrimiento lleno 28 se coloca sobre una base de soporte 140 y luego se mueve en una dirección horizontal H a una posición bajo el recipiente de presión 120. El recipiente de presión 120 se baja en dirección vertical V para formar un sello contra la base de soporte 140. A continuación, el recipiente de presión 120 se presuriza y la composición de recubrimiento se libera desde el recipiente de presión 120 a un dispositivo de aplicación seleccionado (no mostrado). Después de que se haya suministrado la cantidad deseada de composición de recubrimiento, el recipiente de presión 120 se eleva en la dirección vertical V y, a continuación, la base de soporte 140 se mueve en la dirección horizontal H a su posición inicial.

El sistema de suministro de presión tiene una posición de estacionamiento inicial en la que el recipiente de llenado 28 se coloca sobre la base de soporte 140. La base de soporte 140 se mueve horizontalmente H a una posición en la que el recipiente 28 está ubicado debajo del recipiente de presión elevada 120. El recipiente de presión 120 se baja luego a una posición en la que el recipiente de presión 120 entra en contacto con la base de soporte 140.

Cuando el recipiente de presión 120 se coloca como se muestra en la Figura 5, se introduce un gas presurizado P en el recipiente de presión 120 a través de una línea de presión 128, la composición de recubrimiento en el recipiente 28 se empuja hacia arriba a través de un vástago 125 y a través de la línea de suministro 126 para proporcionar un flujo de la composición de recubrimiento C al dispositivo de aplicación deseado (no mostrado).

Como se muestra más adelante en la Figura 5, un accesorio de limpieza 150 se monta en la base de soporte 140 en una posición horizontal diferente de donde se apoya el recipiente 28. El accesorio de limpieza 150 incluye una cámara de limpieza hueca que está estructurada y dispuesta para recibir el vástago 125 del recipiente de presión 120 cuando el sistema está en la posición de limpieza.

En cualquier momento adecuado durante el ciclo y, preferentemente cuando la base de soporte 140 se ubica en la posición inicial, el recipiente de composición de recubrimiento usado 28 puede retirarse de la base de soporte 140 y puede reemplazarse con otro recipiente lleno 28. De esta manera, los recipientes 28 pueden retirarse y reemplazarse durante una operación de limpieza para aumentar la velocidad a la que el sistema puede liberar varios tipos de composiciones de recubrimiento. Dicha extracción y reemplazo se puede hacer, en ciertas realizaciones, automáticamente. Por ejemplo, un brazo de robot 42, tal como se muestra en las Figuras 2 y 4 se pueden usar para retirar los recipientes de composición de recubrimiento usados 28 desde la base de soporte 140 y/o colocar los recipientes llenos 28 sobre la base de soporte 140. El uso de una base de soporte sustancialmente plana 140 facilita la colocación y extracción eficientes de los recipientes de composición de recubrimiento 28 porque los recipientes 28 se pueden colocar en la base de soporte 140 mediante un movimiento relativamente simple en un plano horizontal en lugar de un movimiento más complejo que implica la colocación vertical de los recipientes hacia abajo en un recipiente de presión que tiene paredes laterales. Por ejemplo, el brazo robótico 42 se puede girar y/o trasladar en un plano sustancialmente horizontal para colocar un recipiente 28 en la base de soporte 140 con poco o ningún movimiento vertical requerido.

En ciertas realizaciones, la composición de recubrimiento puede aplicarse a paneles, curarse y evaluarse, por ejemplo, utilizando un sistema transportador como se desvela en la solicitud de patente de Estados Unidos n.º de serie 13/327.903. Las etapas del proceso pueden incluir: montar al menos un panel en un transportador; aplicar una composición de recubrimiento al panel o paneles; transportar el transportador y el panel o paneles a un lugar de curado; curar la composición de recubrimiento; transportar el transportador y el panel o paneles desde la posición de curado; y retirar el panel o paneles del transportador. Antes o después de la etapa paso de eliminación, las

características del recubrimiento curado se pueden evaluar de forma manual o automática.

Una vez montados los paneles en el transportador, al menos una composición de recubrimiento como se ha descrito anteriormente se puede aplicar a los paneles. La composición de recubrimiento se puede aplicar mediante cualquier procedimiento adecuado, tal como pulverización, laminado, cepillado, recubrimiento por cuchilla, recubrimiento por centrifugación y similares. Se puede aplicar la misma composición de recubrimiento u otra diferente a cada uno de los múltiples paneles. Además, cada panel individual puede tener una única composición de recubrimiento o múltiples composiciones de recubrimiento aplicadas al mismo.

Después de aplicar la composición o composiciones de recubrimiento, el transportador y los paneles pueden ser transportados a una ubicación de secado y/o una ubicación de curado. Los transportadores con los paneles recubiertos fijados se pueden mover fuera del pulverizador u otra área de aplicación, por ejemplo, mediante un sistema de lanzadera que utiliza un brazo robótico que agarra el transportador y lo mueve a un mecanismo deslizante u otra estructura de soporte. El transportador completo puede permanecer en la estructura de soporte durante un tiempo de secado específico antes de que el transportador se mueva a un área de curado.

Después de la operación de curado, el transportador y los paneles pueden retirarse y evaluarse. Por ejemplo, se pueden realizar mediciones manuales o automatizadas como se ha descrito anteriormente. En ciertas realizaciones, las mediciones de control de calidad pueden realizarse con un dispositivo de tres ejes que presenta una superficie de panel pintado a un espectrofotómetro en una orientación seleccionada y un mapa de medición. Por ejemplo, se pueden realizar múltiples mediciones en diferentes orientaciones. Los tipos adecuados de espectrofotómetros incluyen espectrofotómetros basados en esfera, multiángulos, de ángulo único y gonio. Otros tipos de dispositivos para evaluar los paneles incluyen microscopios electrónicos, escáneres de superficie plana, cámaras de película fija, cámaras ópticas, cámaras digitales, cámaras de rayos X, cámaras de infrarrojos, cámaras de vídeo analógicas, cámaras de vídeo digitales, medidores de brillo, medidores de película y similares.

En ciertas realizaciones, cuando se completan las mediciones, un brazo robótico puede mover cada panel a un sistema de etiquetado de indicaciones donde el panel tendrá aplicadas las indicaciones deseadas. A continuación, los paneles etiquetados se pueden almacenar, por ejemplo, colocándolos en un bastidor para proteger sus superficies recubiertas. En una realización de la invención, se puede proporcionar un proceso automatizado que rastrea un panel particular, su formulación de recubrimiento y la reflectancia asociada u otras características, y carga o almacena de otra manera dicha información en una base de datos para varios usos.

En ciertas realizaciones, los sistemas y procedimientos de la presente invención pueden usar varios procedimientos como se describe a continuación.

Formulación de composición de recubrimiento de entrada: se crea una identificación de trabajo específica (ID); se crea una ID de fórmula específica; se crea una lista de componentes y cantidades de peso objetivo; la información del usuario/asesor está vinculada a la ID del trabajo; y la información del trabajo está vinculada a la ID del trabajo.

Tipos de trabajo: número de sistemas dispensadores, por ejemplo, 1, 2, 3, 4; fecha/hora del sello de inicio de trabajo; sistema de pintura; ID del trabajo; número de capas de capa base requeridas; número de paneles requeridos (por ejemplo, 1 o 4); tipo de color del panel gris espectral; flash calentado requerido (y/n) después de la primera capa y el tiempo; cantidad de reductor que se añadirá en función de la identificación del trabajo; tiempo de mezcla especificado; niveles de presión de aire del recipiente de presión automatizados; capa transparente requerida (y/n); proceso de capa transparente, por ejemplo, número de capas, presiones, tiempos de secado, etc.; tiempos de curado en horno para operaciones de capa base y capa transparente; los tiempos de secado al aire ambiente entre cada etapa del movimiento del panel; proceso de medición del control de calidad; datos de medición del control de calidad vinculados a la identificación del trabajo; y sello de fecha/hora de finalización del trabajo.

Datos/notificación: número de trabajos por dispensador/línea de pintura por hora/día; tiempo de inactividad o incidentes de error que causan retraso en la producción; tiempos de dispensación por trabajo; tiempos de automatización por proceso desde el inicio/paro de la dispensación, movimiento del panel, aplicación, tiempo de finalización del trabajo, etc.; y sello de fecha/hora de las entradas del usuario.

Aplicación de recubrimiento: durante la etapa de aplicación de recubrimiento, el transportador con paneles montados en él puede transferirse a los aplicadores y se puede llamar a un número de trabajo para comenzar la pulverización (ejemplo: tipo de pintura; número de paneles = 1; número de capas = 3; secado por calentamiento después de la primera capa solamente, y secado de 60 segundos entre capas). A continuación, el aplicador puede pulverizar o aplicar las composiciones de recubrimiento sobre los paneles. En ciertas realizaciones, después de que se haya aplicado la capa base, el transportador del panel se puede presentar a una caja de calor para curado instantáneo, de modo que se pueda pulverizar con capa o capas adicionales o se puede transferir a un horno de curado para curar, y finalmente puede presentarse a un aplicador de capa transparente.

Evaluación: en la etapa de evaluación del recubrimiento de la muestra, un robot u otro dispositivo de transporte puede transferir un panel o un soporte que tenga al menos un panel montado en él a una estación de descarga de control de calidad (QC). Un panel para medir puede colocarse en una placa de enfriamiento durante 60 segundos

5 para enfriarse. En el área de control de calidad de la descarga, se puede fijar un cabezal de inspección de control de calidad y el panel puede moverse a varias posiciones para presentar el panel para mediciones en ubicaciones predefinidas. La retroalimentación se puede gestionar para garantizar que el ciclo de lectura haya sido exitoso, en cuyo caso se puede completar el trabajo de medición. Si la medición no tiene éxito, el panel se puede etiquetar en consecuencia y clasificar, por ejemplo, en una pila de rechazos. Si una medición es exitosa, las lecturas se pueden añadir a la base de datos.

10 Aplicación de indicaciones: el panel inspeccionado de control de calidad puede presentarse a un sistema de impresión y aplicación de etiquetas donde se imprimirá la etiqueta final del panel y se aplicará al panel. Después de la verificación, los paneles pueden cargarse en bastidores, cartuchos o almacenarse de otro modo. Los datos resultantes de las etapas anteriores se pueden transferir a una base de datos informática adecuada, como la base de datos de formulación de recubrimiento.

15 No obstante, los intervalos numéricos y los parámetros que establecen el amplio alcance de la invención son aproximaciones, los valores numéricos indicados en los ejemplos específicos se indican lo más precisamente posible. Sin embargo, cualquier valor numérico contiene inherentemente ciertos errores que resultan necesariamente de la variación estándar encontrada en sus respectivas mediciones de prueba.

20 Además, debe entenderse que cualquier intervalo numérico mencionado en el presente documento pretende incluir todos los subintervalos incluidos en el mismo. Por ejemplo, un intervalo de "1 a 10" está destinado a incluir todos los subintervalos entre (e incluyendo) el valor mínimo citado de 1 y el valor máximo citado de 10, es decir, que tiene un valor mínimo igual o mayor que 1 y un valor máximo igual o inferior a 10.

25 En esta aplicación, el uso del singular incluye el plural y el plural abarca el singular, a menos que se indique específicamente lo contrario. Además, en esta aplicación, el uso de "o" significa "y/o" a menos que se indique específicamente lo contrario, aunque "y/o" se puede usar explícitamente en ciertos casos.

30 Los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que se pueden hacer modificaciones a la invención sin apartarse de los conceptos descritos en la descripción anterior. Dichas modificaciones deben considerarse incluidas en las siguientes reclamaciones, a menos que las reclamaciones, por su lenguaje, expresen expresamente lo contrario. Por consiguiente, las realizaciones particulares descritas con detalle en el presente documento son solo ilustrativas y no limitan el alcance de la invención a la que se le debe dar toda la amplitud de las reivindicaciones adjuntas y cualquiera y todos sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de igualación de colores para recubrimientos, que comprende:
- proporcionar una formulación objetivo para una composición de recubrimiento, incluyendo tipos y cantidades objetivo de componentes de la composición de recubrimiento a incluir en la formulación objetivo;
 dispensar automáticamente los componentes de la composición de recubrimiento en un recipiente y medir la cantidad de cada uno de los componentes de la composición de recubrimiento dispensada en el recipiente;
 10 comparar la cantidad medida de cada uno de los componentes con la cantidad objetivo de cada uno de los componentes;
 aplicar la composición de recubrimiento a un sustrato y curar la composición de recubrimiento para formar un recubrimiento de muestra;
 15 comparar las características del recubrimiento de muestra con las características de un recubrimiento objetivo producido a partir de la formulación de recubrimiento objetivo; y
 correlacionar cualquier diferencia entre las características del recubrimiento de muestra y el recubrimiento objetivo con la comparación entre la cantidad medida de cada uno de los componentes y la cantidad objetivo de cada uno de los componentes.
- 20 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además uno cualquiera de:
- añadir un reductor a los componentes de la composición de recubrimiento antes de que la composición de recubrimiento se aplique al sustrato, comprendiendo opcionalmente además medir la cantidad del reductor y comparar la cantidad medida del reductor con una cantidad objetivo del reductor,
 - 25 - añadir una cantidad adicional de al menos uno de los componentes al recipiente después de la etapa de comparación de las cantidades medidas y objetivo de cada uno de los componentes.
- 30 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las características del recubrimiento de muestra incluyen características de color, características espectrales, características de aspecto, características de propiedad física o una combinación de las mismas, o en donde las características del recubrimiento de muestra y objetivo incluyen características de color.
- 35 4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además caracterizar el recubrimiento de muestra como aprobación o fallo en función de la comparación del recubrimiento de muestra y las características del recubrimiento objetivo, realizándose preferentemente al caracterizar el recubrimiento de muestra como fallo, las etapas de:
- alterar la formulación objetivo para la composición de recubrimiento ajustando una cantidad de al menos uno de los componentes de la composición de recubrimiento para proporcionar una composición de recubrimiento
 40 ajustada;
 dispensar automáticamente los componentes de la composición de recubrimiento ajustada en otro recipiente y medir la cantidad de cada uno de los componentes de la composición de recubrimiento ajustada dispensada en el otro recipiente;
 45 comparar la cantidad medida de cada uno de los componentes con la cantidad objetivo alterada de cada uno de los componentes;
 aplicar la composición de recubrimiento ajustada a un sustrato y curar la composición de recubrimiento ajustada para formar un recubrimiento de muestra ajustado;
 50 comparar las características del recubrimiento de muestra ajustado con las características de un recubrimiento objetivo ajustado producido a partir de la formulación de recubrimiento objetivo ajustado; y
 correlacionar cualquier diferencia entre las características del recubrimiento de muestra ajustado y el recubrimiento objetivo ajustado con la comparación entre la cantidad medida de cada uno de los componentes y la cantidad objetivo de cada uno de los componentes de la composición de recubrimiento ajustada.
- 55 5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además aplicar indicaciones al recubrimiento de muestra correspondiente a la cantidad medida de cada uno de los componentes, las características del recubrimiento de muestra o una combinación de las mismas.
- 60 6. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:
- controlar al menos un parámetro de procesamiento cuando la composición de recubrimiento se aplica al sustrato o se cura; y
 correlacionar cualquier diferencia entre las características de los recubrimientos de muestra y objetivo con el al menos un parámetro de procesamiento monitorizado, que comprende además la aplicación de indicaciones al
 65 recubrimiento de muestra correspondiente a la cantidad medida de cada componente, el al menos un parámetro de procesamiento monitorizado, las características de recubrimiento de muestra, o una combinación de las mismas.

7. Un sistema automático de igualación de color que comprende:

- 5 múltiples dispensadores automáticos de componentes de recubrimiento que contienen componentes de una composición de recubrimiento;
- un transportador
- un recipiente posicionable adyacente a cada uno de los dispensadores de múltiples componentes por el transportador para recibir los componentes de la composición de recubrimiento;
- un sensor de componentes para medir las cantidades de cada uno de los componentes dispensados en el recipiente;
- 10 un mezclador para mezclar los componentes de la composición de recubrimiento y el disolvente;
- una estación de presurización automática estructurada y dispuesta para aplicar presión a la composición de recubrimiento mixta para dispensar así la composición de recubrimiento desde el recipiente a un dispositivo de aplicación; y
- 15 un brazo robótico estructurado y dispuesto para transportar el recipiente al mezclador después de que los componentes se hayan dispensado en el recipiente y medido, y para transportar el recipiente desde el mezclador a la estación de presurización automática.

- 20 8. El sistema automático de igualación de color de la reivindicación 7, que comprende además un dispensador de reductor estructurado y dispuesto para dispensar un reductor en el recipiente antes de que el recipiente sea transportado al mezclador, en donde opcionalmente el dispensador de reductor comprende un sensor para medir la cantidad del reductor dispensado en el recipiente o el brazo robótico está estructurado y dispuesto para transportar el recipiente desde el dispensador de reductor al mezclador.

- 25 9. El sistema automático de igualación de color de la reivindicación 7, que comprende además una estación de instalación de tapa estructurada y dispuesta para aplicar una tapa al recipiente después de que los componentes de la composición de recubrimiento y un reductor se han dispensado en el recipiente, en donde la estación de instalación de la tapa comprende, preferentemente, un alimentador de tapas que suministra una pluralidad de tapas para una pluralidad de recipientes.

- 30 10. El sistema automático de igualación de color de la reivindicación 7, en el que el dispositivo de aplicación comprende un pulverizador.

- 35 11. El sistema automático de igualación de color de la reivindicación 7, que comprende además un ordenador programado para registrar una presión de la composición de recubrimiento cuando se dispensa desde el recipiente al dispositivo de aplicación.

- 40 12. El sistema automático de igualación de color de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende: un ordenador programado para proporcionar una formulación objetivo para la composición de recubrimiento que incluye tipos y cantidades de componentes de la composición de recubrimiento a incluir en la formulación objetivo, en donde el ordenador está programado para almacenar datos correspondientes a las cantidades medidas de cada uno de los componentes.

- 45 13. El sistema automático de igualación de color de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el sensor de componentes comprende una balanza para medir el peso de los componentes.

- 50 14. El sistema automático de igualación de color de la reivindicación 12, que comprende además al menos un dispensador de reductor que contiene un reductor para la composición de recubrimiento, en el que el recipiente es posicionable adyacente al menos a un dispensador de reductor, que opcionalmente comprende además un sensor de reductor para determinar la cantidad de reductor dispensado en el recipiente.

- 55 15. El sistema automático de igualación de color de la reivindicación 12, en el que el ordenador está programado para comparar la formulación objetivo con una formulación real de la composición de recubrimiento dispensada en el recipiente, en donde, preferentemente, el sistema está adaptado para añadir una cantidad adicional de al menos uno de los componentes de la composición de recubrimiento al recipiente basada en la comparación de la formulación objetivo y la formulación real.

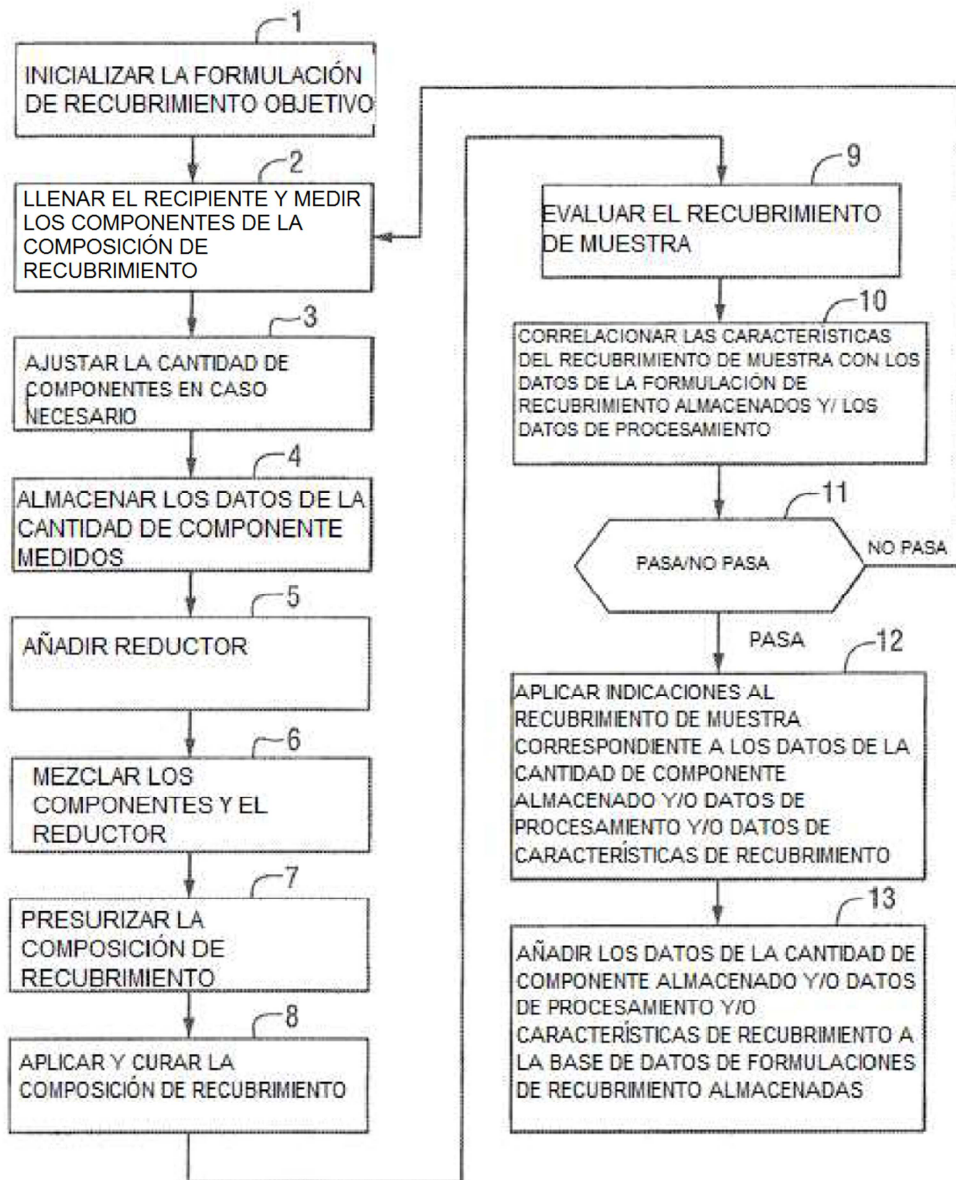


FIG. 1

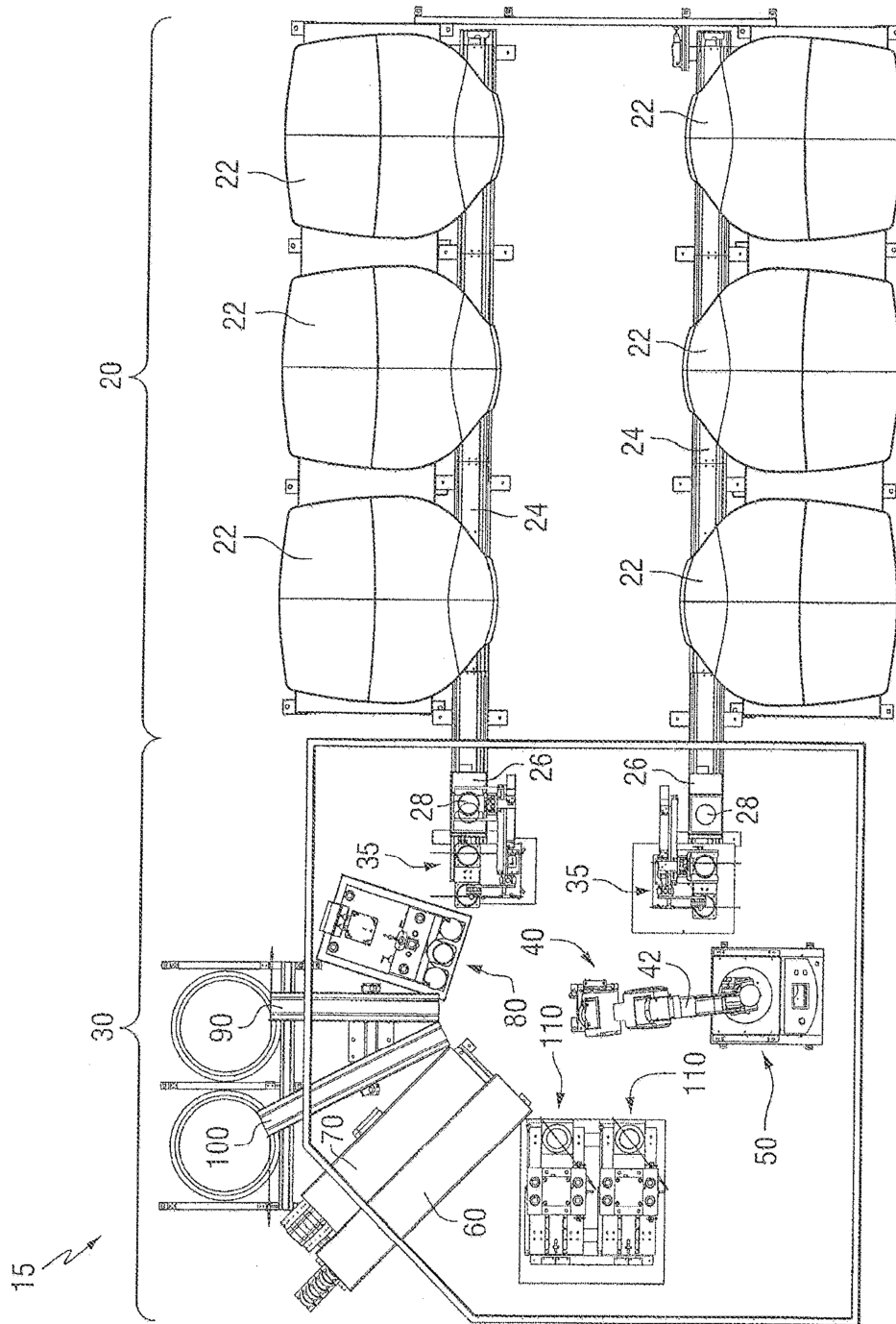


FIG. 2

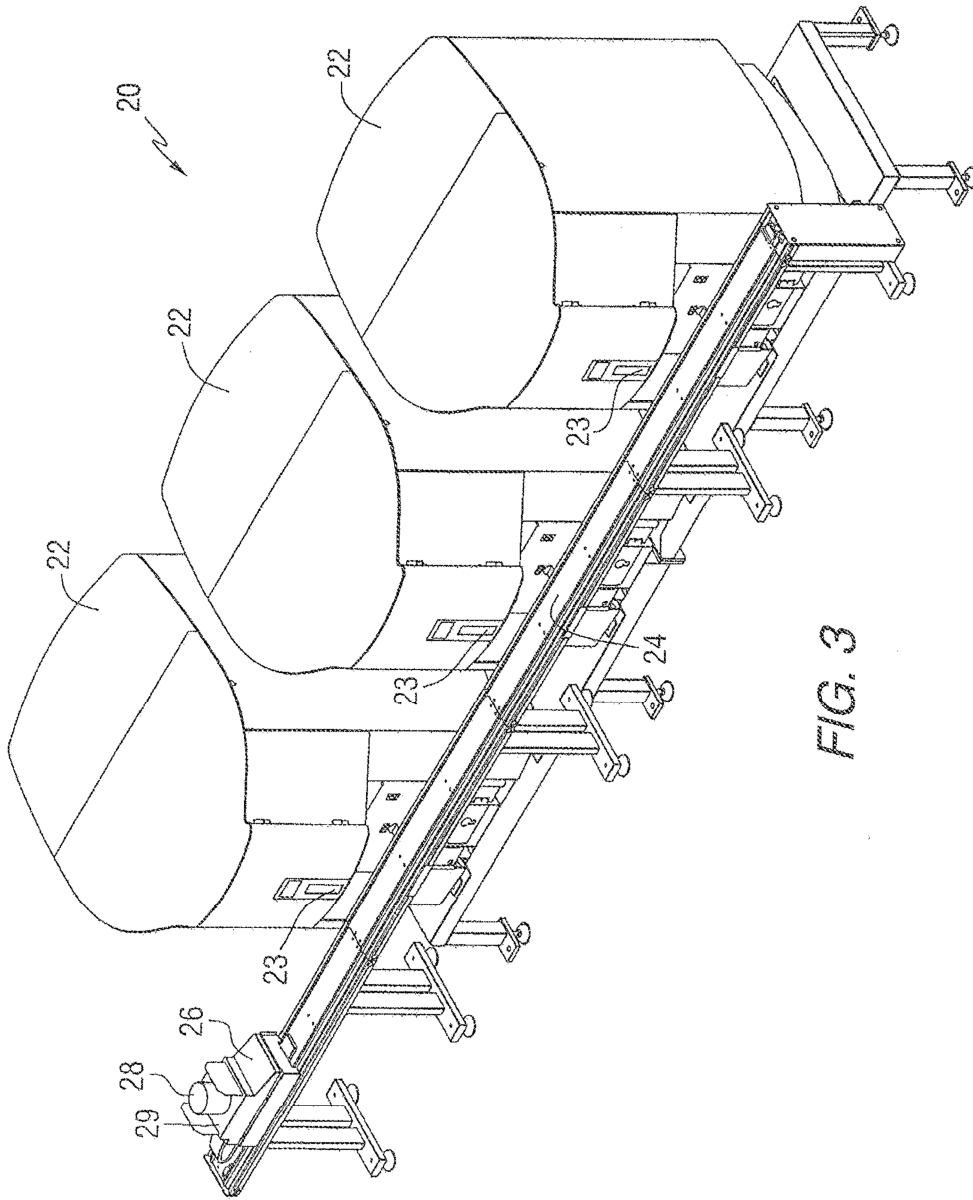


FIG. 3

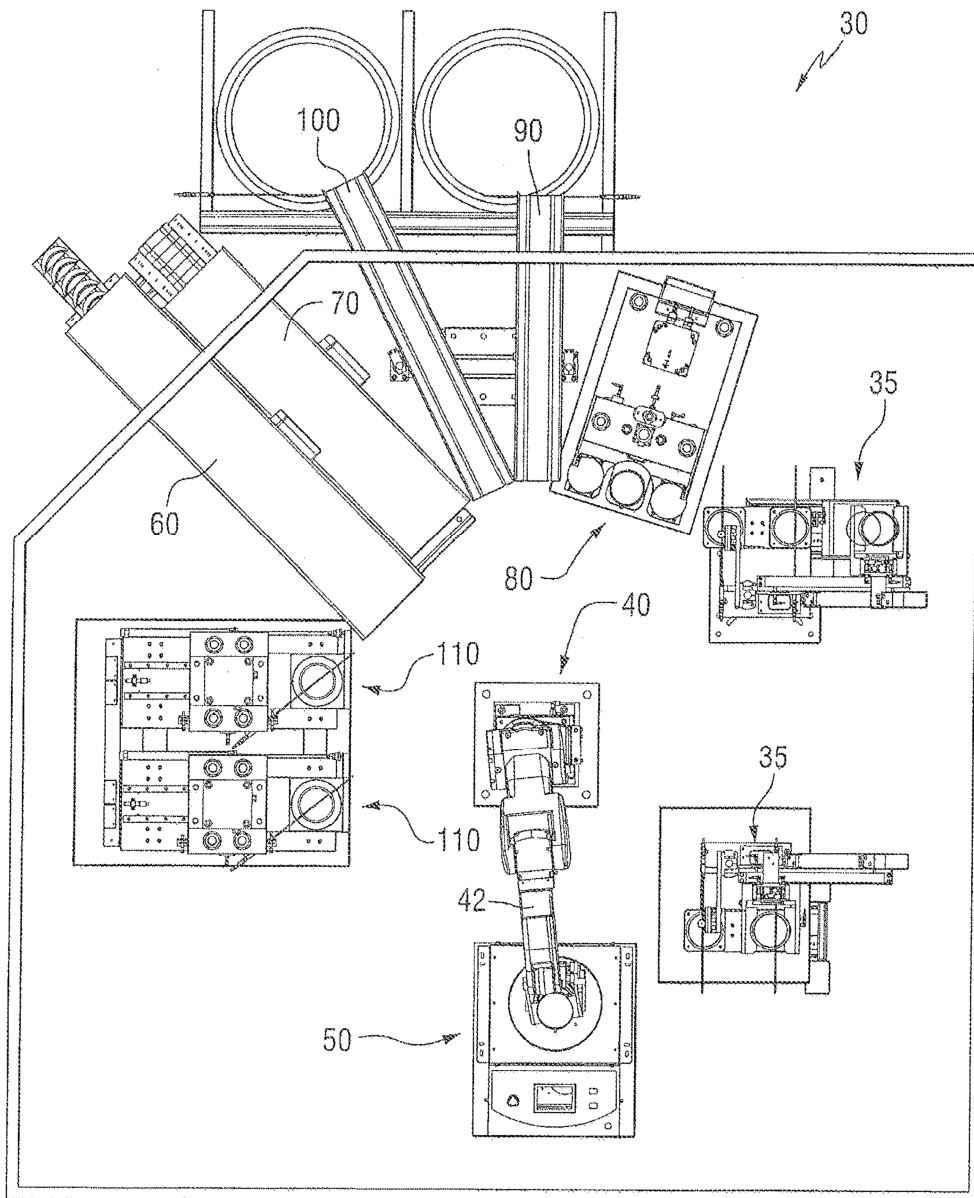


FIG. 4

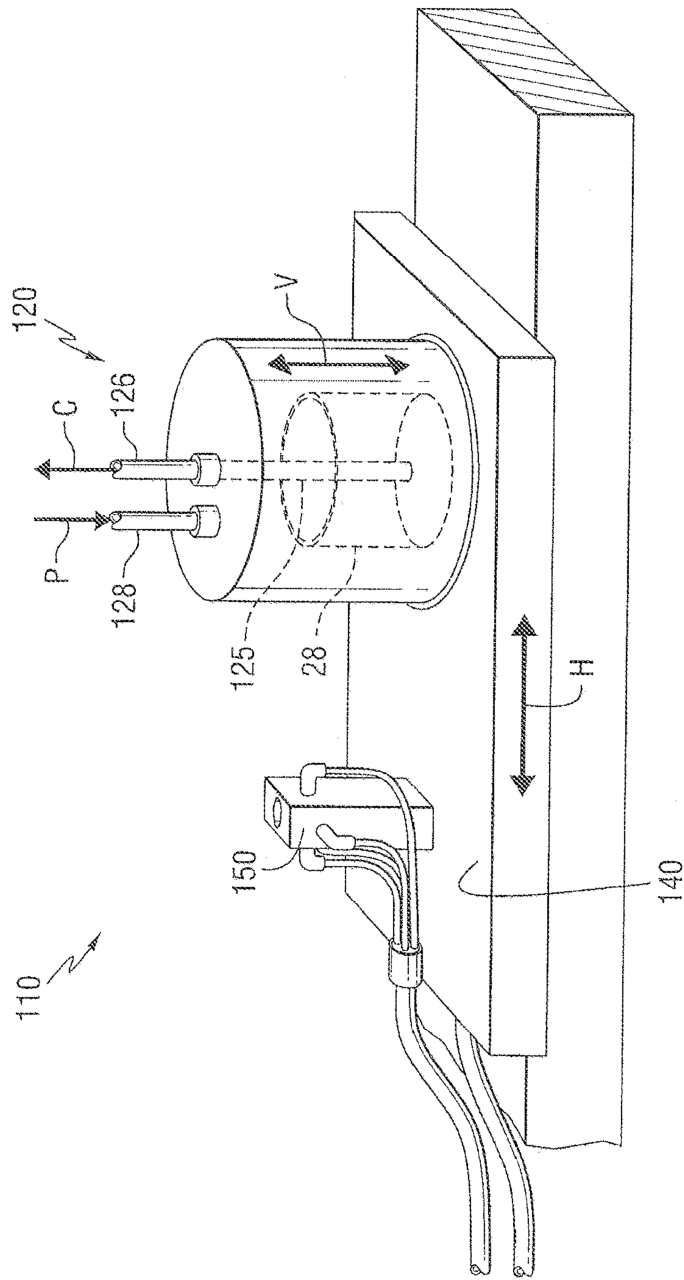


FIG. 5