



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 354 726**

51 Int. Cl.:

**B05B 12/08** (2006.01)

**B05B 12/14** (2006.01)

**B05B 9/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06800684 .0**

96 Fecha de presentación : **03.08.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1789202**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2007**

54 Título: **Sistema y método de circulación de pintura.**

30 Prioridad: **13.09.2005 US 225723**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.03.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.03.2011**

73 Titular/es: **ILLINOIS TOOL WORKS Inc.**  
**3600 West Lake Avenue**  
**Glenview, Illinois 60026, US**

72 Inventor/es: **Smith, Alan A.;**  
**Wood, Nigel C. y**  
**Thomas, Michael A.**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 354 726 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).

**DESCRIPCION****Sistema y método de circulación de pintura**

La presente invención se refiere a un sistema y a un método de circulación de pintura adecuados para usar en procesos de acabado de pulverización automatizados.

5 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Los sistemas de pulverización de pintura habituales, por ejemplo, del tipo utilizado en la fabricación de coches, consisten normalmente en varias líneas de pintura separadas, cada una de las cuales suministra una pintura de diferente color a una cabina de pulverización para su distribución a varios puntos de uso (p. ej., aplicadores de pulverización). En general, solamente se pulveriza o usa un color a la vez, de modo que solamente se utiliza una línea de forma activa, mientras que las restantes permanecen listas para su uso.

10 Cuando un sistema no se usa debido a que no se está pulverizando pintura, resulta habitual mantener la presión de pulverización y la velocidad de la pintura de la línea de pintura, bombeando la pintura desde un tanque de pintura alrededor de un circuito y nuevamente al tanque. Esto se lleva a cabo por dos motivos: en primer lugar, debido a que la pintura líquida debe mantenerse en movimiento, ya que de otro modo la pigmentación comenzaría a depositarse en las líneas de pintura; en segundo lugar, debido a que las líneas deben ser cebadas hasta la presión necesaria antes de que se inicie la pulverización. No obstante, el hecho de mantener las líneas bajo presión constituye un derroche de energía.

20 Para asegurar que la pintura está a la presión necesaria para la pulverización, se usa un regulador de contrapresión (BPR) en combinación con la bomba de pintura para regular y mantener la presión y la circulación de fluido necesarias en la cabina de pulverización. En sistemas convencionales, el BPR se ajusta manualmente y utiliza un muelle helicoidal que actúa sobre un diafragma para variar la anchura de un paso de circulación. Esto ayuda a mantener la presión de la pintura corriente arriba con respecto al BPR mediante el control del caudal de fluido que vuelve al tanque de pintura. Además, en muchos sistemas (tales como los que utilizan ciertos tipos de turbinas o bombas lobulares) la bomba se ajustará para funcionar a una presión y con un caudal fijos y el BPR se usa para mantener la presión necesaria del sistema. En este tipo de sistema, el BPR controla la presión del sistema ajustando el caudal para compensar variaciones en la cantidad de fluido usado en la cabina de pulverización. Por lo tanto, cada línea funciona normalmente en el estado necesario para la pulverización, independientemente de si se está usando la pintura o si simplemente está circulando. Esto resulta extremadamente ineficaz y provoca un gran derroche de energía. Por ejemplo, es posible que un sistema que funciona durante 24 horas al día solamente deba pulverizar cada color individualmente 1 hora al día. Cada bomba debería funcionar a la presión y caudal necesarios para cumplir los requisitos del sistema durante 24 horas al día, incluso aunque no sea necesario que la pintura quede sujeta a la presión y al caudal totales del sistema durante 23 horas al día.

35 Además, una bomba que deba suministrar un caudal y una presión más grandes durante un mayor periodo de tiempo sufrirá un mayor ritmo de desgaste, requiriendo intervalos de mantenimiento mucho más cortos que una bomba que se utiliza de forma más moderada.

40 US-A-3.816.025 describe un sistema de circulación de pintura en el que un detector de presión funciona para abrir o cerrar una fuente de alimentación (eléctrica o de aire comprimido) para desactivar un motor de bomba como medida de seguridad en el caso de que la presión de la línea caiga.

45 Un objetivo de la presente invención es dar a conocer un sistema de circulación de pintura que disminuye los problemas mencionados anteriormente.

**RESUMEN DE LA INVENCION**

Según la presente invención, se da a conocer un sistema de circulación de pintura según la reivindicación 1 y un método de funcionamiento de un sistema de circulación de pintura según la reivindicación 21.

50 El sistema de circulación de pintura según la invención comprende una bomba para bombear pintura alrededor del sistema y un regulador de contrapresión (BPR) para eliminar sustancialmente fluctuaciones de presión de la pintura corriente arriba con respecto al BPR. Unos medios de control controlan la bomba y el BPR para funcionar en un modo de circulación, en el que se mantiene un caudal de pintura necesario alrededor del sistema, y en un modo de presión, en el que se mantiene una presión de la pintura entre la bomba y el BPR.

En realizaciones de la invención, en el modo de circulación, el BPR está configurado para ser desactivado para permitir que la pintura circule sin variar el caudal en respuesta a fluctuaciones de presión. Preferiblemente, el BPR es de tipo automatizado, estando dispuestos medios de activación, tales como aire comprimido o un fluido hidráulico, para activar y/o desactivar el BPR. El BPR puede comprender un diafragma que es accionado por un muelle o por la presión del fluido por un lado y por la presión de la pintura por otro lado. En el modo de circulación, los medios de control pueden estar configurados para controlar la bomba para bombear pintura con un caudal fijo. Preferiblemente, el caudal fijo es un caudal bajo, igual a un caudal mínimo necesario para la pintura o justo por encima del mismo.

Resulta ventajoso que el sistema sea capaz de dejar el BPR y la bomba en el modo de circulación cuando la pintura presurizada no es necesaria en la cabina de pulverización. En este modo de circulación, no es necesario mantener una presión de pintura elevada en las líneas, y la bomba puede funcionar con un caudal fijo y bajo para reducir el consumo de energía y el desgaste.

En realizaciones de la invención, en el modo de presión, el BPR está configurado para ser activado para responder a variaciones en la presión de la pintura para mantener una presión sustancialmente constante corriente arriba con respecto al BPR. Preferiblemente, en el modo de presión, la bomba está configurada para suministrar la pintura a una presión predeterminada. La bomba puede ser una bomba de velocidad variable o de capacidad variable sensible a una señal de control para mantener la presión predeterminada. Es posible disponer un detector de presión en la salida de la bomba o en otra posición adecuada del sistema para suministrar una señal de presión como base para la señal de control. Los medios de control pueden estar configurados para recibir la señal de presión y para suministrar la señal de control a la bomba para mantener la presión predeterminada.

Resulta ventajoso que, cuando la pintura es necesaria en la cabina de pulverización, el sistema pueda ser ajustado en el modo de presión activando (es decir, encendiendo) el BPR y haciendo funcionar la bomba para que suministre la pintura a alta presión, asegurando de este modo que la pintura es suministrada a la cabina de pulverización con el caudal y la presión necesarios.

En realizaciones de la invención, el controlador puede funcionar para conmutar el sistema entre el modo de circulación y el modo de presión en respuesta a una señal de orden. La señal de orden puede ser suministrada desde un aparato de planificación de fábrica o de procesamiento de datos de 'cola de trabajos'.

En una realización de la invención, el controlador comprende una tarjeta de control para montar en un controlador o dispositivo informático programable. Preferiblemente, la tarjeta de control está dotada de una pluralidad de terminales de entrada y salida para recibir señales procedentes de detectores del sistema y para suministrar señales de control al BPR y la bomba. La tarjeta de control puede estar dotada de un enlace de datos a un sistema gráfico de ajuste y control.

La tarjeta de control puede incluir una pluralidad de canales para controlar una pluralidad de sistemas de circulación de pintura, suministrando cada uno pintura a una cabina de pulverización. Cada uno de la pluralidad de sistemas de circulación de pintura puede suministrar un color de pintura diferente a la cabina de pulverización.

Resulta ventajoso que el sistema pueda funcionar de manera que permita que los datos de 'cola de trabajos' controlen los parámetros de funcionamiento del sistema de circulación. Los datos de 'cola de trabajos' se definen como los datos recogidos por software que controla la posición de las piezas a lo largo de un OEM, Nivel 1 o fábrica industrial automatizada una vez las piezas han sido cargadas en un sistema transportador. Es posible usar los datos de cola de trabajos para suministrar señales de orden a las válvulas de color para activar y desactivar el suministro de pintura a los aplicadores de la cabina de pulverización. Del mismo modo, con el sistema de la presente invención, es posible usar en este caso los datos de cola de trabajos para suministrar señales de orden que presurizan o despresurizan el sistema de circulación, dependiendo de las necesidades del aplicador. Esta capacidad permite obtener grandes ahorros en lo que respecta al consumo de energía de desgaste (cizallamiento) de la pintura y al desgaste general de los componentes de la bomba.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En los dibujos que se acompañan se muestran realizaciones específicas de la invención, y en los mismos:

la figura 1 es una representación esquemática de un sistema de circulación de pintura conocido;

la figura 2 es una representación esquemática de un sistema de circulación de pintura según la presente invención; y

la figura 3 es una representación esquemática de un controlador para usar en el sistema de circulación de pintura de la figura 2.

## 5 DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

Haciendo referencia a la figura 1, un sistema 10 de circulación de pintura incluye un tanque 11 de pintura que contiene un depósito de pintura líquida. Una bomba 12 funciona para suministrar pintura procedente del tanque 11 de pintura, opcionalmente a través de un filtro 13 de pintura, a una cabina 14 de pulverización. De forma típica, la cabina 14 de pulverización incluye uno o más aplicadores 16. Por ejemplo, los mismos pueden consistir en boquillas de pulverización manipuladas por brazos de robot. La pintura no usada pasa la cabina de pulverización y vuelve al tanque 11 de pintura a través de un BPR 15.

En esta configuración, el BPR 15 se utiliza para controlar la presión del sistema corriente arriba en el nivel deseado, de forma típica, de 5 a 10 bar cuando la pintura se usa. De forma típica, el BPR 15 incluye un diafragma, siendo accionado un lado del mismo por un muelle helicoidal. La presión de la pintura que entra en el BPR 15 fuerza el diafragma contra la fuerza del muelle para abrir un paso para la pintura. Cualquier reducción de la presión de la pintura provoca que el diafragma sea movido por la fuerza del muelle, tendiendo a cerrar el paso. Esto limita la circulación de pintura, lo que significa que se produce una mayor caída de presión a través del BPR 15, de modo que se mantiene la presión corriente arriba. La fuerza del muelle que actúa sobre el diafragma está ajustada previamente, de modo que el BPR 15 actúa para mantener una presión determinada corriente arriba.

El sistema de circulación conocido de la figura 1 se basa en caudales de bomba ajustados para suministrar el máximo caudal requerido por las salidas de pintura (es decir, los aplicadores 16) considerando que todas están siendo usadas al mismo tiempo. A medida que la presión de la pintura de la línea cae debido al uso de la pintura, el BPR 15 se cierra para reducir la circulación de fluido que vuelve al tanque 11 de pintura, manteniendo por lo tanto la presión deseada en la línea.

Haciendo referencia a la figura 2, se muestra un sistema 20 según la presente invención, en el que los componentes equivalentes a los mostrados en la figura 1 tienen el mismo número de referencia. En este caso, una bomba 22 eléctrica de velocidad variable, a la que se hará referencia a continuación como bomba inteligente, bombea la pintura procedente del tanque 11 de pintura a la cabina 14 de pulverización. Aunque la bomba inteligente descrita en la presente memoria es una bomba eléctrica, los expertos en la materia entenderán que será posible usar bombas alternativas, por ejemplo, bombas accionadas por aire o hidráulicamente. La bomba inteligente 22 incluye un detector 24 de presión. La pintura no usada en la cabina 14 de pulverización circula nuevamente hacia el tanque 11 de pintura a través de un BPR 25 controlado automáticamente, al que se hará referencia a continuación como BPR inteligente. El BPR inteligente es del tipo que puede ser activado o desactivado mediante un mecanismo de control adecuado, por ejemplo, aire comprimido o un fluido hidráulico. Un ejemplo de un regulador de este tipo se describe en la solicitud de patente del Reino Unido titulada "Back Pressure Regulator", presentada por el solicitante de forma simultánea y cuyo contenido se incorpora en la presente memoria como referencia. La bomba inteligente 22 y el BPR inteligente 25 son controlados desde un controlador 26. Se suministra una señal procedente del detector de presión 24 como una entrada para el controlador 26. El controlador 26 puede ser un PLC u otro dispositivo programable adecuado. En una realización ilustrativa, el controlador comprende una tarjeta inteligente, tal como se describirá de forma más detallada a continuación.

El controlador 26 está configurado para controlar la bomba inteligente 22 y el BPR inteligente 25 de modo que los mismos funcionen en un modo de circulación o en un modo de presión. El modo puede determinarse a partir de datos de cola de trabajos.

Cuando los aplicadores 16 necesitan pintura (según los datos de cola de trabajos) el sistema 20 funcionará en el modo de presión. El controlador 26 emitirá una señal de orden que provocará que el BPR inteligente se active, de modo que funcione para mantener la presión corriente arriba según una presión de ajuste predeterminada. El usuario también habrá ajustado previamente la presión deseada del sistema en una memoria del controlador 26, por ejemplo, a través de un ordenador portátil o un PC durante el inicio. El controlador 26 se programa mediante un bucle de control adecuado para controlar la velocidad de la bomba para mantener la presión. El detector 24 de presión transmite la presión real en la línea de pintura al controlador 26, que reacciona usando el bucle de control para emitir una señal que controla la velocidad de la bomba inteligente 22. Por

ejemplo, si la presión de la pintura en la línea cae por debajo de la presión establecida debido al uso de los aplicadores 16, la bomba 22 aumentará su velocidad para mantener la presión. Nota: El BPR inteligente 25 reducirá inicialmente de forma dinámica la cantidad de fluido que vuelve al tanque 11 de pintura para mantener la presión establecida. La bomba inteligente 22 solamente aumenta su velocidad una vez el BPR 25 no puede seguir manteniendo la presión del sistema.

Cuando no existe demanda de material (según los datos de cola de trabajos) el sistema 20 funcionará en modo de circulación. El usuario habrá introducido el caudal mínimo necesario para obtener la velocidad de pintura mínima deseada recomendada por el suministrador de material y el controlador controlará la bomba inteligente 22 para que funcione a la velocidad necesaria para suministrar este caudal mínimo. Además, el controlador 26 emitirá una orden para desactivar el BPR inteligente 25. El BPR inteligente 25 dejará de funcionar para mantener la presión corriente arriba, de modo que la única contrapresión del sistema se deberá a la resistencia por fricción de las tuberías. En este caso, el consumo de energía será mínimo.

Haciendo referencia a la figura 3, se muestra de forma más detallada un controlador 26 ilustrativo para controlar la bomba inteligente 22 y el BPR inteligente 25 del sistema 20 de la figura 2. Este controlador 26 incluye una tarjeta inteligente 30. De forma típica, la tarjeta inteligente 30 comprende una o más placas de circuito impreso (PCB) alojadas en un soporte de plástico y que pueden montarse en una guía DIN en un panel de control configurado a tal efecto o existente. La tarjeta inteligente 30 contiene circuitos que incluyen una memoria programable y un procesador. De forma alternativa, la tarjeta inteligente puede incluir una interfaz de comunicación con un procesador externo, por ejemplo, un PLC o un ordenador. La tarjeta inteligente 30 puede incluir una pluralidad de canales (p. ej., 8), usándose cada canal de la tarjeta para controlar una de varias líneas de pintura, pudiendo suministrar cada una de las mismas un color diferente para la cabina de pulverización. Cada canal de la tarjeta inteligente 30 incluye varios terminales de salida/entrada. Los mismos incluyen:

- Una entrada digital 41 para recibir una señal de modo del sistema
- Una entrada 42 para recibir una señal (p. ej., de 4-20mA) procedente del detector 24 de presión
- Una salida 43 para suministrar una señal (p. ej., de 4-20mA) que se corresponde con una frecuencia de un inversor 32 de frecuencia de CA para controlar la velocidad de la bomba inteligente 22
- Una salida 44 (p. ej., capaz de suministrar 24v a 50mA) para controlar la conmutación de una válvula 34 para conectar/desconectar una fuente 36 de aire comprimido con respecto al BPR inteligente 25.

Además, la tarjeta inteligente 30 está dotada de un enlace 45 de comunicaciones en serie. El mismo se usa como un enlace de datos a un ordenador 38 (p. ej., un PC o un ordenador portátil) que incluye un sistema gráfico para configurar la tarjeta inteligente y para controlar, introducir datos y mostrar parámetros del sistema. El ordenador 38 también puede recibir a través de una o más entradas 47 datos referentes a otros parámetros operativos del sistema, por ejemplo, diferenciales de presión a través del filtro 13 de pintura o indicadores de nivel en el tanque 11 de pintura. La tarjeta inteligente 30 también puede estar dotada de un enlace 46 de datos adicional a otra tarjeta inteligente similar, de modo que sea posible conectar en cascada una pluralidad de tarjetas inteligentes en un único sistema de control.

En uso, en el inicio se introducen unos valores de punto de ajuste en la tarjeta inteligente 30 a través del enlace 45 de comunicaciones desde el ordenador portátil o PC 38. Los datos de cola de trabajos procedentes del software que controla la posición de las piezas transportadas a través de la planta comunican qué sistema de pintura (es decir, qué color) debe estar listo para la producción, estos datos serán recibidos por la tarjeta inteligente 30 para controlar la bomba inteligente 22 y el BPR inteligente 25 de acuerdo con ello. Los datos de cola de trabajos son transmitidos a la tarjeta inteligente 30 por CCR LAN al PC 38 de control o mediante la entrada digital 41.

La memoria de la tarjeta inteligente 30 incluye un algoritmo de control programado que define el bucle de control para el funcionamiento de la bomba inteligente 22 en respuesta a la presión detectada por el detector 24 de presión cuando el sistema está funcionando en modo de presión.

#### **Secuencia de funcionamiento:**

**El material no se usa** (los datos de carga de cola de trabajos no muestran una necesidad inmediata de pintura).

- La bomba inteligente 22 funciona en modo de circulación. Un ajuste de frecuencia predeterminado es igual al caudal bajo necesario para mantener la velocidad de pintura mínima especificada.
- El BPR inteligente 25 está totalmente descargado (desactivado).
- El sistema funciona con el caudal mínimo recomendado, siendo la única presión existente la necesaria para superar la pérdida de presión de la línea de pintura. Por lo tanto, el consumo de energía de desgaste de la pintura y el desgaste de la bomba son mínimos.

5

**El material será necesario en breve** (antes de que los aplicadores necesiten el color). La información es suministrada automáticamente por los datos de carga de cola de trabajos.

10

- El BPR inteligente 25 es activado para suministrar la presión predeterminada del sistema.
- La bomba inteligente 22 es conmutada al modo de presión. Se ajusta previamente la presión y el controlador 26 hará funcionar la bomba inteligente 22 según el bucle de control de acuerdo con las detecciones de presión del detector 24 de presión.
- Si la presión del sistema cae debido a una demanda por parte de los aplicadores 16, el BPR 25 se cerrará de forma dinámica para mantener la presión. Si el BPR 25 no puede seguir manteniendo la presión del sistema, la bomba inteligente 22 aumentará su velocidad automáticamente, manteniendo por lo tanto la presión en el punto de ajuste.
- El sistema seguirá funcionando en este modo hasta que los datos de cola de trabajos muestren que ya no es necesario material de pintura.

15

20

25

**El material ya no es necesario** (después de que el color ya no es necesario en la cabina de pulverización).

- La bomba inteligente 22 es conmutada al modo de circulación. El presente ajuste de frecuencia es igual al caudal necesario para mantener la velocidad de pintura mínima en la línea.
- El BPR inteligente está totalmente descargado (desactivado).

30

Se entenderá que, en el modo de presión, el control de la presión de la pintura en la cabina de pulverización es el resultado de una combinación del funcionamiento de la bomba inteligente 22 y el BPR inteligente 25. La tabla 1 muestra un ejemplo de la manera en que pueden cambiar los caudales de pintura suministrados por la bomba inteligente 22 y a través del BPR inteligente 25 a medida que diferentes cantidades de pintura salen a través de los aplicadores 16. En este ejemplo, están presentes cinco aplicadores, indicados como A1, A2, A3, A4 y A5. Se muestran cuatro ritmos diferentes de uso de pintura.

35

En el estado 1, el sistema ha sido conmutado al modo de presión, pero todavía no está saliendo pintura por los aplicadores. La bomba inteligente suministra un caudal de 9 L/min para asegurar la presión de pintura necesaria en los aplicadores, y todo este caudal circula alrededor del sistema a través del BPR inteligente.

40

En el estado 2, dos aplicadores están pulverizando a un ritmo de 2 L/min, mientras que uno de los mismos está pulverizando a 1 L/min y los otros dos no están pulverizando. La cantidad total que sale es de 5 L/min. En este estado, en vez de que la circulación a través del BPR caiga a 4 L/min y la bomba inteligente siga suministrando un caudal de 9 L/min, la cantidad de pintura que circula a través del BPR inteligente solamente ha caído a 6 L/min, mientras que la bomba inteligente ha aumentado su velocidad para suministrar un caudal de 11 L/min.

45

De forma similar, en el estado 3, todos los aplicadores expulsan 2 L/min cada uno (un total de 10 L/min), mientras que la bomba inteligente ha aumentado su velocidad para suministrar 13 L/min y la cantidad que circula nuevamente a través del BPR ha caído a 3 L/min. Esto significa que el BPR inteligente sigue controlando la presión corriente arriba, incluso aunque la cantidad de pintura que sale sea superior a la suministrada originalmente. Por lo tanto, la presión de la pintura en la cabina de pulverización seguirá siendo mantenida por el BPR inteligente cuando se produce un aumento posterior de la cantidad que está siendo pulverizada.

50

5 En el estado 4, los aplicadores están pulverizando a su máxima capacidad de 3 L/min cada uno (un total de 15 L/min). En este caso, no es necesario suministrar ningún caudal a través del BPR inteligente, ya que no pueden producirse aumentos adicionales de la cantidad de pintura que sale del sistema. Por lo tanto, el BPR inteligente cierra la línea de retorno al tanque de pintura y la bomba inteligente suministra todo el caudal (15 L/min).

Tabla 1

Estado	A1 L/min	A2 L/min	A3 L/min	A4 L/min	A5 L/min	Caudal bomba L/min	Caudal BPR L/min
1	0	0	0	0	0	9	9
2	0	2	2	1	0	11	6
3	2	2	2	2	2	13	3
4	3	3	3	3	3	15	0

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (20) de circulación de pintura adecuado para suministrar pintura a aplicadores (16) de una instalación de acabado de producto, comprendiendo el sistema:
  - 5 una bomba (22) de velocidad variable para bombear pintura alrededor del sistema y sensible a una señal de control para mantener una presión predeterminada;
  - un regulador (25) de contrapresión BPR configurado para ser activado para responder a variaciones en la presión de la pintura para eliminar sustancialmente fluctuaciones de presión y mantener una presión de la pintura sustancialmente constante corriente arriba con respecto al BPR (25); y
  - 10 un controlador (26) que controla el BPR (25) y la bomba para funcionar en un modo de circulación, en el que el BPR es desactivado para permitir que la pintura circule sin ser sensible a fluctuaciones de presión y en el que se mantiene un caudal de pintura necesario alrededor del sistema, o en un modo de presión, en el que el BPR (25) es activado y la bomba mantiene la presión de pintura predeterminada entre la bomba (22) y el BPR (25).
- 15 2. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 1, en el que el BPR (25) es de tipo automatizado, estando dispuestos medios de activación para activar y/o desactivar el BPR (25).
3. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 2, en el que los medios de activación comprenden aire comprimido.
- 20 4. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 2, en el que los medios de activación comprenden un fluido hidráulico.
5. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 2, en el que el BPR (25) comprende un diafragma que es accionado por un muelle por un lado y por la presión de la pintura por otro lado.
6. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 2, en el que el BPR (25) comprende un diafragma que es accionado por la presión de fluido por un lado y por la presión de la pintura por otro lado.
- 25 7. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 1, en el que, en el modo de circulación, el controlador (26) está configurado para controlar la bomba (22) para bombear pintura con un caudal fijo.
8. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 7, en el que el caudal fijo es un caudal bajo, igual a un caudal mínimo necesario para la pintura o justo por encima del mismo.
9. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 1, en el que la bomba (22) es una bomba de capacidad variable.
10. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 1, en el que un detector (24) de presión está dispuesto para suministrar una señal de presión como base para la señal de control.
- 35 11. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 10, en el que el controlador (26) está configurado para recibir la señal de presión y para suministrar la señal de control a la bomba (22) para mantener la presión.
12. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 1, en el que el controlador (26) puede funcionar para conmutar el sistema entre el modo de circulación y el modo de presión en respuesta a una señal de orden.
- 40 13. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 12, en el que la señal de orden es suministrada desde un aparato de planificación de fábrica.
14. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 12, en el que la señal de orden es suministrada desde un aparato de procesamiento de datos de 'cola de trabajos'.
- 45 15. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 1, en el que el controlador (26) comprende una tarjeta (30) de control para montar en un dispositivo informático programable.
16. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 15, en el que la tarjeta (30) de control está dotada de una pluralidad de terminales (41, 42, 43, 44) de entrada y salida para recibir señales procedentes de detectores del sistema y para suministrar señales de control al BPR (25) y la bomba (22).
- 50



17. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 15, en el que la tarjeta (30) de control está dotada de un enlace (45) de datos a un sistema gráfico de ajuste y control.

5 18. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 15, en el que la tarjeta (30) de control incluye una pluralidad de canales para controlar una pluralidad de sistemas de circulación de pintura, suministrando cada uno pintura a una cabina de pulverización.

19. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 18, en el que cada uno de la pluralidad de sistemas de circulación de pintura suministra un color de pintura diferente a la cabina de pulverización.

10 20. Sistema de circulación de pintura según la reivindicación 1 para usar en combinación con una cabina (14) de pulverización de pintura,

en el que dicho regulador (25) de contrapresión puede funcionar en estado activo para variar un caudal de pintura en respuesta a fluctuaciones de presión de la pintura que circula por el regulador (25) de contrapresión para mantener una presión de la pintura corriente arriba, y en estado inactivo, en el que la pintura puede circular libremente a través del regulador;

15 y en el que:

en el modo de circulación, el controlador (26) está configurado para dejar el regulador (25) de contrapresión en estado inactivo y para accionar la bomba (22) a una velocidad fija para suministrar un caudal de pintura necesario alrededor del sistema a una presión mínima, y

20 en el modo de presión, el controlador (26) está configurado para dejar el regulador (25) de contrapresión en estado activo y para controlar la velocidad de la bomba para mantener una presión de la pintura en la cabina (14) de pulverización,

pudiendo funcionar además el controlador (26) para conmutar el sistema entre el modo de circulación y el modo de presión en respuesta a una señal de orden.

25 21. Método de funcionamiento de un sistema de circulación de pintura para suministrar pintura a aplicadores (16) de una instalación de acabado de producto, comprendiendo el sistema:

una bomba (22) de velocidad variable para bombear pintura alrededor del sistema y sensible a una señal de control para mantener una presión predeterminada;

30 un regulador (25) de contrapresión BPR configurado para ser activado para responder a variaciones en la presión de la pintura para eliminar sustancialmente fluctuaciones de presión y mantener una presión de la pintura sustancialmente constante corriente arriba con respecto al BPR (25); y

un controlador (26) que controla el BPR (25) y la bomba (22), comprendiendo el método:

35 conmutar el funcionamiento de la bomba (22) y el BPR (25) entre un modo de circulación, en el que el BPR es desactivado para permitir que la pintura circule sin ser sensible a fluctuaciones de presión y en el que se mantiene un caudal de pintura necesario alrededor del sistema, y un modo de presión, en el que el BPR es activado y la bomba mantiene la presión de pintura predeterminada entre la bomba (22) y el BPR (25).

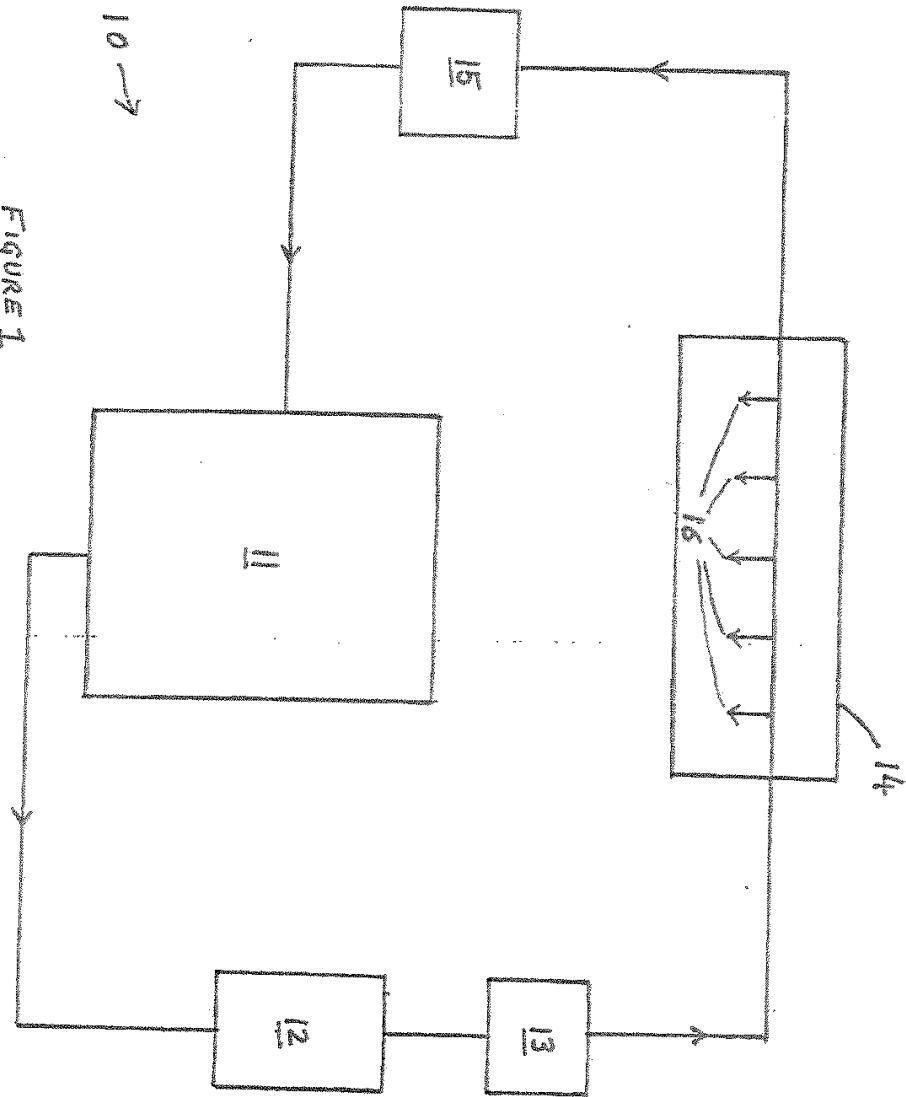


FIGURE 1  
(PRIOR ART)

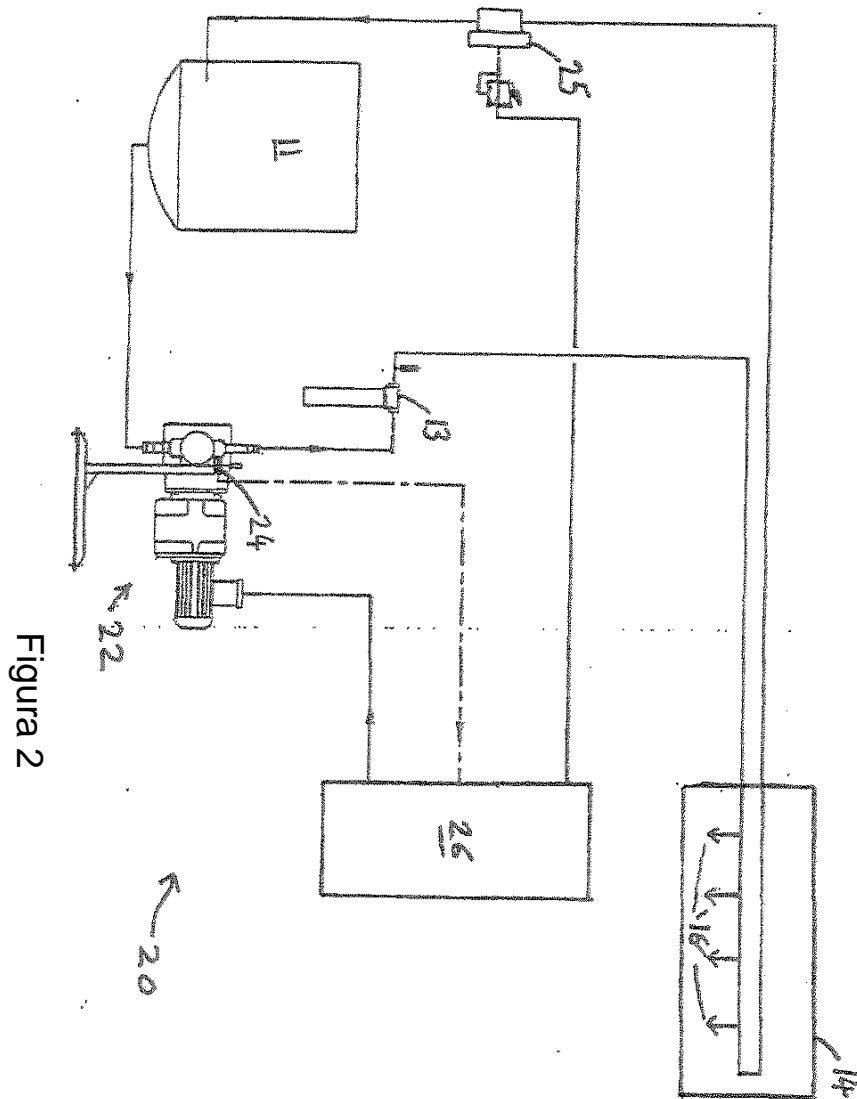


Figura 2

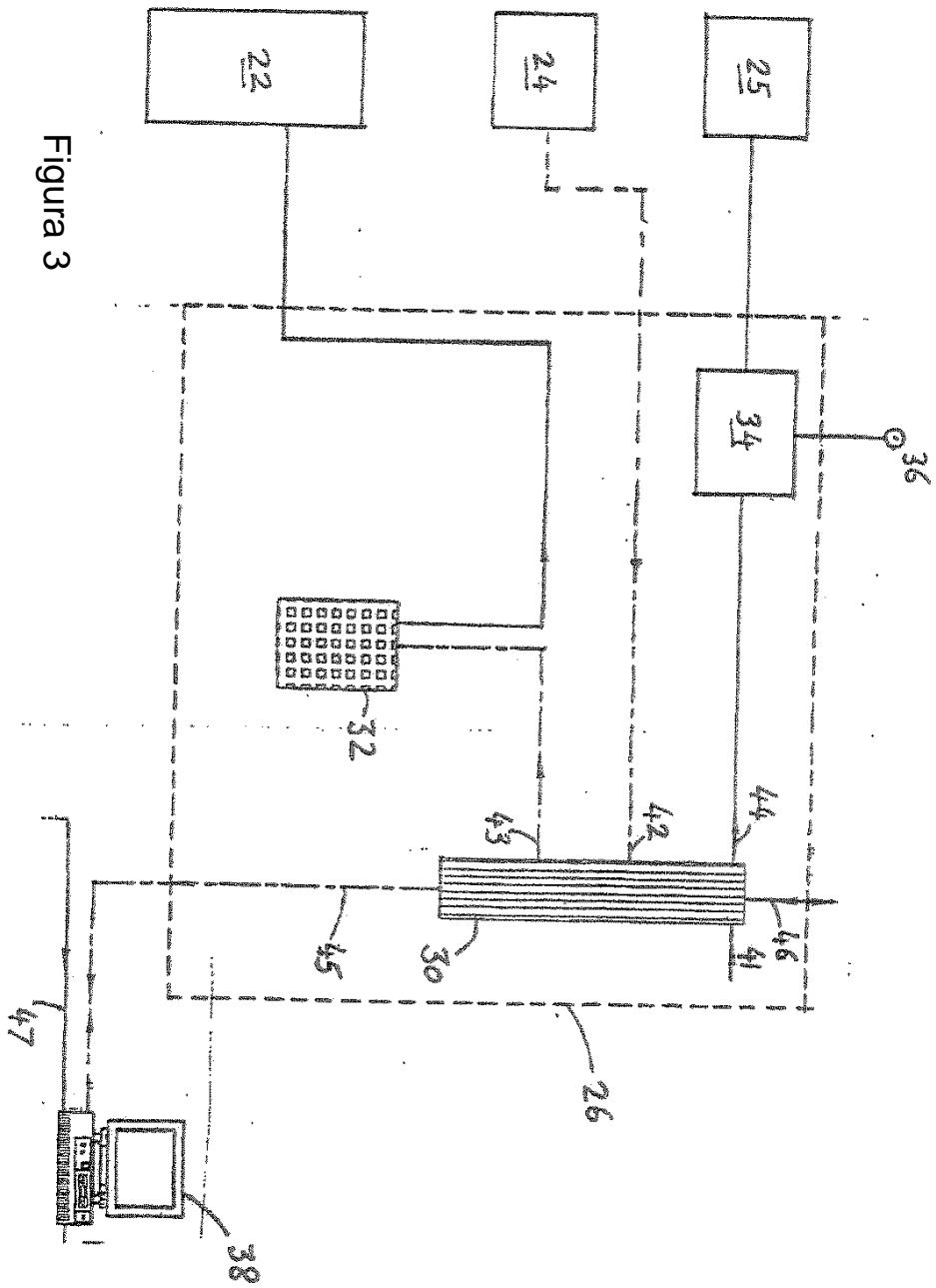


Figura 3