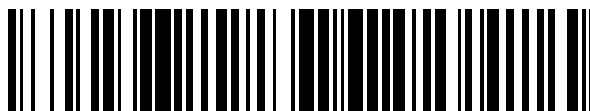


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 775**

51 Int. Cl.:

B05B 12/00	(2008.01)
B05B 1/30	(2006.01)
B05B 12/14	(2006.01)
B05B 12/08	(2006.01)
G05D 11/13	(2006.01)
G05D 16/20	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2015 PCT/US2015/027955**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2015 WO15168099**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2015 E 15785894 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 3137228**

54 Título: **Método de control de la presión de fluido en un sistema cerrado**

30 Prioridad:

01.05.2014 US 201461987250 P

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

21.05.2020

73 Titular/es:

**GRACO MINNESOTA INC. (100.0%)
88 11th Avenue N.E.
Minneapolis, MN 55413-1829, US**

72 Inventor/es:

**DUFAULT, PETER N. y
ANDERSON, TODD A.**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 761 775 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

Método de control de la presión de fluido en un sistema cerrado

Antecedentes

5 La presente invención se refiere en general a controlar uno o más parámetros de un sistema y, más en particular, a controlar la presión de fluido dentro de un sistema cerrado.

10 El documento US 5 182 704 expone un sistema de regulación de la pulverización de pintura, en el que la pintura fluye desde una bomba hasta un pulverizador a través de un transductor de flujo, un actuador de establecimiento de la presión y un transductor de presión. El sistema comprende además un adaptador y un estimador que generan una señal de presión de punto de referencia Pr, que se envía a un circuito de regulación. En función de Pr y de una medida de la presión real Pa devuelta por el transductor de presión, el circuito de regulación determina una señal de control de la presión, que este envía al actuador.

El documento US 6 223 645 expone un controlador para controlar el caudal de aire comprimido a una pistola de pulverización de pintura y que está provista de una válvula de control del flujo para regular el caudal de aire en función de una señal de diferencial de presión recibida desde un caudalímetro de aire.

15 Los sistemas industriales que controlan diversos parámetros del sistema (p. ej., presión, caudal, temperatura y similares) encuentran con frecuencia diversas perturbaciones en el sistema. Con el fin de mantener el sistema dentro de unos parámetros establecidos, el programa de control para el sistema se diseña de modo que responda a cambios ambientales y a propiedades variables de los fluidos o materiales contenidos dentro del sistema. Dichos sistemas de control con frecuencia detectan y contrarrestan los cambios graduales en el sistema por medio de la monitorización de los parámetros críticos en el comportamiento del sistema.

20 Algunos sistemas industriales utilizan pulverizadores para dispensar material (p. ej., pintura, adhesivo, epoxi y similares) con una presión y caudal específicos. En algunos sistemas que operan de manera continua o durante períodos de tiempo relativamente prolongados a una única presión y caudal, la presión y el caudal alcanzan un estado estacionario. Por tanto, los pequeños cambios en el material y/o comportamiento del sistema se pueden monitorizar y contrarrestar con cuidado mediante un programa de control convencional.

25 No obstante, cuando dichos sistemas operan con múltiples combinaciones de presiones y caudales, en las que algunas condiciones operan durante intervalos relativamente cortos, la presión y el caudal no alcanzan un estado estacionario. Los cambios y/o fluctuaciones de presión y caudal durante estos períodos transitorios dentro del sistema son problemáticos para los sistemas de control debido a que las condiciones son diferentes en la salida del pulverizador que en las ubicaciones de medición dentro del sistema. No tener en cuenta estas condiciones transitorias puede dar como resultado un exceso de dispensado o falta de dispensado de material.

30 En algunos programas de control tradicionales, los períodos transitorios se controlan segregando las condiciones operativas del sistema y realizando una rutina de calibración antes de llevar a cabo cada operación. No obstante, las rutinas de calibración aumentan los costes de fabricación y alteran el flujo de trabajo de la fabricación debido a las pausas de producción durante la rutina de calibración. En otros programas de control tradicionales, los períodos transitorios se controlan dispensando el exceso de material hasta que el sistema alcanza el estado estacionario. Una vez que el sistema está en estado estacionario, el programa de control tradicional puede tener en cuenta las pequeñas perturbaciones. No obstante, dispensar exceso de material aumenta los costes de material.

35 Por lo tanto, existe una necesidad de controlar la presión y el caudal de un sistema industrial que se pueda adaptar de manera rentable a múltiples condiciones operativas, cambios ambientales y condiciones transitorias.

Compendio

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para controlar una presión de un sistema de acuerdo con la reivindicación 1.

40 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método de variación de una presión de un sistema, de un sistema pulverizador de acuerdo con la reivindicación 7.

Las características preferidas se presentan en las reivindicaciones restantes.

Descripción breve de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra un sistema pulverizador industrial.

50 La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra un método para controlar una presión del sistema pulverizador industrial de la figura 1.

Descripción detallada

La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema industrial 10 para dispensar un material mezclado 12 desde el pulverizador 14, tal como un sistema suministrador pasivo. El sistema industrial 10 incluye, entre otros componentes descritos a continuación, unos sistemas de suministro de material 16 y 18, que contienen los materiales componentes 20 y 22, respectivamente. El sistema de suministro de material 16 está conectado de manera fluida al medidor 24 con la línea de suministro 26, y el sistema de suministro de material 18 está conectado de manera fluida al medidor 28 con la línea de suministro 30. El sistema de suministro de material 16 actúa sobre el material componente 20 para aumentar su presión desde la presión inicial P_c hasta la presión de suministro P_1 . De manera similar, el sistema de suministro de material 18 actúa sobre el material componente 22 para aumentar su presión desde la presión inicial P_c hasta la presión de suministro P_2 . Los sistemas de suministro de material 16 y 18 pueden ser depósitos presurizados que contienen los materiales componentes 20 y 22, respectivamente. Como alternativa, los sistemas de suministro de material 16 y 18 pueden incluir unas bombas de alimentación u otros componentes de circulación que actúan sobre los materiales componentes 20 y 22, respectivamente. Por tanto, la presión inicial P_c puede oscilar desde la presión ambiente (0 kPa manométricos) hasta una presión adecuada para suministrar los materiales componentes 20 y 22, habitualmente no mayor de 2068 kPa manométricos (300 psig). Adicionalmente, la presión inicial P_c del sistema de suministro de material 16 no necesariamente es igual a la presión inicial P_c del sistema de suministro de material 18. Por ejemplo, las presiones iniciales P_c se pueden adecuar a las propiedades de los materiales de los materiales componentes 20 y 22. Los medidores 24 y 28 se disponen a lo largo de las líneas de suministro 26 y 30, respectivamente. Las líneas de suministro 26 y 30 conectan de manera fluida los sistemas de suministro de material 16 y 18, respectivamente, con la línea de material mezclado 32 en el empalme 38, donde se unen las líneas de suministro 26 y 30. La línea de material mezclado 32 conecta de manera fluida las líneas de suministro 26 y 30 en el empalme 38 con la pistola de pulverización 14. Los medidores 24 y 28 se disponen en paralelo y cooperan para suministrar los materiales componentes 20 y 22 a la línea de material mezclado 32, donde se combinan los componentes 20 y 22 para formar un material mezclado 12 que tiene una presión de mezcla P_{mez} . Los medidores 24 y 28 suministran el material mezclado 12 al pulverizador 14 con un caudal R , donde este se dispensa de manera selectiva.

El regulador de presión 40 se dispone a lo largo de la línea de material mezclado 32 para reducir la presión de mezcla P_{mez} a la presión del sistema P_s antes de dispensar el material mezclado 12 desde una pistola de pulverización 14. El ajuste de la presión del sistema P_s se logra utilizando una válvula de control 42 para variar la presión de mando P_p . La válvula de control 42 se dispone a lo largo de la línea de presión de control 44, que contiene el fluido de control 46, y se extiende desde la fuente de fluido de control 47 hasta el regulador de presión 40. El fluido de control 46 actúa sobre el diafragma 48 del regulador de presión 40 para modificar la presión del sistema P_s , cuando el sistema 10 está en un estado cerrado. Un aumento de la presión de mando P_p hace aumentar la presión del sistema P_s debido a la aplicación de fuerza del diafragma 48 sobre el material mezclado 12. Una disminución de la presión de mando P_p hace disminuir la presión del sistema P_s debido a una reducción de la fuerza del diafragma 48 sobre el material mezclado 12. Cuando el diafragma 48 reduce la fuerza aplicada sobre el material mezclado 12, este actúa sobre el fluido de control 46. La presión de mando P_p del fluido de control 46 se mantiene al permitir que una parte del fluido de control 46 vuelva a la fuente de fluido de control 47. En algunas realizaciones, el regulador de presión 40 es un regulador de presión de caudal bajo operado por aire.

La presión del sistema P_s y el caudal R están gestionados por el controlador 50. El transductor de presión 52 dispuesto aguas abajo con respecto al regulador de presión 40 genera una señal S_1 , que es una tensión o intensidad del transductor de presión 52. La línea de señal 54 conecta eléctricamente el transductor de presión 52 con la válvula de control 42, y la línea de señal 56 conecta eléctricamente la válvula de control 42 con el controlador 50, transmitiendo cada línea de señal la señal S_1 al controlador 50. Las líneas de señal 57 y 58 conectan eléctricamente los sensores de caudal 60 y 62 con el controlador 50, respectivamente. El sensor de caudal 60 detecta el caudal R_1 que fluye a través del medidor 24, y el sensor de caudal 62 detecta el caudal R_2 que fluye a través del medidor 28. Los caudales R_1 y R_2 se transmiten al controlador 50 en forma de las señales S_2 y S_3 , respectivamente, las cuales como la señal S_1 , son las tensiones o intensidades de los sensores 60 y 62, respectivamente. En función de los valores de las señales S_1 , S_2 y S_3 , el controlador 50 ejecuta un programa de control para modificar los caudales R_1 y R_2 que fluyen a través de los medidores 24 y 28, respectivamente, y modificar la presión del sistema P_s al ordenar a la válvula de control 42 que cambie la presión de mando P_p . El material componente 20, que fluye con un caudal R_1 , se combina con el material componente 22, que fluye con un caudal R_2 , dentro de la línea de material mezclado 32 para producir el material mezclado 12, que fluye con un caudal R . El controlador 50 modifica la presión de mando P_p , al enviar la señal de control C_1 a la válvula de control 42 con la línea de control 64, y modifica los caudales R_1 y R_2 , al enviar las señales de control C_2 y C_3 a los medidores 24 y 28 con las líneas de control 66 y 68, respectivamente.

Dentro del sistema 10 existen unas condiciones transitorias cuando se acciona la pistola de pulverización 14 para cerrar el sistema 10, lo que se logra habitualmente con una válvula de solenoide accionada por aire (no se muestra en la figura 1) o con un gatillo de la pistola de pulverización 14 (no se muestra en la figura 1). Debido a que los caudales se miden en los medidores 24 y 28 y no en la pistola de pulverización 14, los cambios en la presión del sistema P_s y el caudal R retardan los cambios en la presión de mando P_p y los caudales R_1 y R_2 . Si el controlador 50 provoca que el regulador de presión 40 mantenga una presión del sistema P_s constante, cuando el sistema 10 está cerrado, entonces la presión en la pistola de pulverización 14 aumenta debido a la falta de caída de presión en

función del flujo dentro del sistema 10. Posteriormente, cuando se abre el sistema 10 (es decir, a partir de la apertura de la válvula de solenoide o del gatillo dentro de la pistola de pulverización 14), un incremento repentino de flujo, motivado por el aumento de presión previo, provoca una aplicación no uniforme del material mezclado 12. Si el controlador 50 provoca que el regulador de presión 40 aumente la presión del sistema Ps mientras el sistema 10 está cerrado, entonces se amplifican los efectos de un incremento repentino del flujo. Cuando el controlador 50 provoca que disminuya la presión del sistema Ps mientras el sistema 10 está cerrado, los efectos de histéresis aumentan el error entre la presión objetivo y la presión del sistema Ps. La presión del sistema Ps resultante no dispensará el material mezclado 12 desde la pistola de pulverización 14 con el caudal R deseado.

Además, las propiedades del material y/o los cambios ambientales afectan a la presión del sistema Ps y al caudal R durante el funcionamiento. Por ejemplo, los materiales componentes 20 y 22, respectivamente, se reponen de manera periódica. Debido a que los componentes materiales 20 y 22 recién añadidos pueden tener temperaturas diferentes entre sí y con respecto a los materiales dispensados anteriormente, propiedades tales como la viscosidad puede afectar al caudal R tal como se suministra al pulverizador 14. Adicionalmente, el material mezclado 12 se puede curar parcialmente dentro de la línea de material mezclado 32 y, con el tiempo, obstruir la línea de material mezclado 32. Por tanto, la línea de material mezclado 32 se limpia de manera periódica con disolventes. Los cambios ambientales, tales como los cambios en la temperatura y humedad ambiente, también afectan a las propiedades de los materiales componentes 20 y 22. No obstante, el sistema 10 está diseñado para operar en un intervalo de presiones del sistema Ps y un intervalo de caudales R, teniendo cada condición operativa una duración.

Algunas aplicaciones de pulverización conllevan varias condiciones operativas discretas. Por ejemplo, se podrían utilizar tres condiciones operativas en orden secuencial: 1) dispensar 100 cc/min a 68.9 kPa (aproximadamente 10 psi) durante 10 segundos, 2) dispensar 200 cc/min a 137.9 kPa (aproximadamente 20 psi) durante 15 segundos, y 3) dispensar 50 cc/min a 34.5 (aproximadamente 5 psi) durante 2 segundos. Sin la ayuda del método 70 descrito a continuación, las condiciones transitorias del sistema 10 se contrarrestan realizando repetidos procedimientos de calibración y/o descargando el material mezclado 12 entre puntos operativos hasta que se tengan las condiciones de estado estacionario dentro del sistema 10. Ambos métodos dan como resultado unos costes de fabricación adicionales y/o material mezclado 12 desperdiciado. No obstante, el método 70 tal como se describe a continuación regula la presión del sistema Ps a la presión objetivo mientras el sistema 10 está cerrado, al tiempo que compensa de manera activa la histéresis dentro del sistema 10 y el regulador de presión 40. Adicionalmente, el método 70 puede regular de manera opcional la presión del sistema Ps a una presión objetivo que está compensada para contrarrestar la caída de presión inicial dentro del sistema 10 cuando se abre la pistola de pulverización 14.

La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra el método 70 para controlar la presión del sistema Ps dentro de un sistema cerrado (es decir, el sistema 10 entre condiciones operativas). El método 70 incluye el paso 72 y los pasos posteriores tal como se describe a continuación.

El paso 72 incluye seleccionar y enviar un punto de referencia de presión y un punto de referencia de caudal al controlador 50. Los puntos de referencia de presión y caudal específicos se determinan en función de los requisitos del material mezclado 12, por ejemplo, tal como se explica en el ejemplo descrito anteriormente.

En el paso 74, el controlador 50 determina el estado (p. ej., cerrado o abierto) del sistema 10. El controlador puede hacer esta determinación al recibir señales que comunican la posición del gatillo o la válvula de solenoide de la pistola de pulverización 14. Si el sistema 10 está cerrado, se lleva a cabo el paso 76a. El paso 76a establece una presión objetivo en la pistola de pulverización 14 que es igual al punto de referencia de presión más una compensación de presión. La compensación de presión se selecciona de modo que compense los efectos del aumento o la disminución del punto de referencia de presión con relación al punto de referencia previamente seleccionado, tal como se describe anteriormente. De manera opcional, la compensación de presión también puede contrarrestar la caída de presión inicial dentro del sistema 10, cuando se abre la pistola de pulverización 14. Si el sistema 10 está abierto, se lleva a cabo el paso 76b. Debido a que la pistola de pulverización 14 dispensa el material mezclado 12 cuando el sistema 10 está abierto, no es necesario compensar la presión objetivo. Por tanto, el paso 76b establece una presión objetivo igual al punto de referencia de presión.

Después de establecer una presión objetivo, el paso 78 conlleva calcular el error de la señal de presión. El error de la señal de presión se determina al recibir la señal S1 desde el transductor de presión 52 en el controlador 50 y comparar la señal S1 con la presión objetivo. La diferencia entre la señal S1 y la presión objetivo es el error de la señal de presión, que se almacena a lo largo del tiempo en el controlador 50.

En el paso 80, el error de la señal de presión se utiliza para actualizar el bucle PID. Los bucles proporcionales, integrales y derivativos o bucles PID son conocidos en la técnica. Actualizar el bucle PID conlleva añadir el error de la señal en ese momento a un conjunto de datos de valores del error de la señal de presión recogidos anteriormente. A continuación, los valores del error de la señal de presión acumulados, junto con los parámetros introducidos en el controlador mientras se ajusta inicialmente el controlador, se utilizan para crear una nueva señal de salida de presión C1. La señal de salida C1 se transmite a la válvula de control 42 en el paso 82.

En el paso 82, la señal de salida C1 provoca que la válvula de control 42 aumente o disminuya la presión de mando Pp, lo que cambia de ese modo la presión del sistema Ps utilizando el regulador de presión 40. Por ejemplo, si el

5 error de la señal de presión indica que el objetivo de presión es menor que la presión del sistema P_s en ese momento, entonces el controlador 50 transmitirá la señal C1 que ordena a la válvula de control 42 aumentar la presión de mando P_p . Por el contrario, si el error indica que la presión objetivo es mayor que la presión del sistema P_s en ese momento, entonces el controlador 50 transmitirá la señal C2 que ordena a la válvula de control 42 disminuir la presión de mando P_p .

Tras el paso 82 se encuentra el paso 84, en el que el controlador 50 determina el estado del sistema 10 una segunda vez. La manera en la que el controlador 50 determina el estado del sistema 10 es sustancialmente similar a la del paso 74. Si el sistema 10 está cerrado, se repiten los pasos 76a, 78, 80 y 82. Si el sistema 10 está abierto, el controlador 50 lleva a cabo los pasos 86, 88 y 90.

10 El paso 86 conlleva calcular el error de caudal dentro del sistema 10. El controlador 50 recibe las señales S2 y S3 desde los sensores 60 y 62 ubicados en los medidores 24 y 28, respectivamente. El caudal R en ese momento dentro del sistema 10 es igual a los caudales R1 y R2 que fluyen a través de los medidores 24 y 28, respectivamente. En otras realizaciones del sistema 10, se puede utilizar un único medidor (p. ej., el medidor 24) o se pueden utilizar medidores adicionales (no se muestran) dependiendo del número de componentes utilizados para formar el material mezclado 12. En cada caso, el caudal R dispensado desde la pistola de pulverización 14 es igual a la suma de cada componente que fluye a través de uno o más medidores incluidos en el sistema 10. Para determinar el error de la señal de caudal, el controlador 50 compara el punto de referencia de caudal con el caudal R total del sistema 10. El error de la señal de caudal es la diferencia entre el punto de referencia de caudal y el caudal R. Utilizando el error de la señal de caudal, el controlador 50 actualiza una tabla flujo presión en el paso 88 y determina un nuevo punto de referencia de presión en el paso 90. La tabla flujo presión se almacena dentro del controlador 50 y relaciona la presión del sistema P_s con el caudal R para un material mezclado 12 específico. Tras el paso 90, se repiten los pasos 74, 76a o 76b, 78, 80 y 82 hasta que el estado del sistema 10 esté abierto en el paso 84.

25 Aunque la presente invención se ha descrito haciendo referencia a unas realizaciones preferidas, los expertos en la técnica reconocerán que se pueden realizar cambios en forma y detalle sin alejarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar una presión del sistema dentro de un sistema (10) incluye:
- determinar (74) un estado abierto o cerrado del sistema;
- 5 fijar una presión objetivo del sistema, donde:
- si el sistema pulverizador está en el estado abierto, la presión objetivo se ajusta igual a un punto de referencia de presión del sistema pulverizador (76b); y
- si el sistema pulverizador está en un estado cerrado, la presión objetivo se fija igual a una suma del punto de referencia de presión y una compensación de presión (76a);
- 10 enviar una señal a una válvula de control de la presión (42) correspondiente a la presión objetivo; y
- accionar la válvula de control de la presión para variar una presión de mando (P_p) de un fluido de control contenido dentro de una línea de control de la presión (44), que está conectada de manera fluida con un regulador de presión (40), donde un diafragma (48) del regulador de presión dispuesto entre la línea de control de la presión y una línea del sistema actúa sobre un fluido dentro de la línea del sistema, con el fin de modificar
- 15 la presión del sistema en respuesta a la presión objetivo.
2. El método de la reivindicación 1 y que incluye además:
- utilizar un controlador (50) para establecer el punto de referencia de presión;
- medir la presión del sistema a lo largo de una parte de la línea del sistema adyacente al regulador de presión; y
- 20 enviar una señal de información de retorno al controlador en función de la presión del sistema medida, donde el controlador modifica el punto de referencia de presión en respuesta a la presión del sistema medida.
3. El método de la reivindicación 1, donde el regulador de presión está operado por aire y el fluido de control es aire.
4. El método de la reivindicación 1 y que incluye además:
- 25 suministrar el fluido de control a la válvula de control de la presión a través de una línea de suministro de fluido de control.
5. El método de la reivindicación 1, donde el diafragma se configura de modo que cambie la presión del sistema desde una presión del sistema mínima hasta una presión del sistema máxima, sin añadir o retirar fluido de la línea del sistema.
- 30 6. El método de la reivindicación 1, donde un aumento de la presión de mando provoca un aumento de la presión del sistema y una disminución de la presión de mando provoca una disminución de la presión del sistema.
7. Un método de variación de una presión de un sistema, de un sistema pulverizador (10), incluye:
- accionar una pistola de pulverización (14) a un estado cerrado, donde el estado cerrado impide a un fluido fluir a través del sistema pulverizador y que se descargue desde este;
- 35 utilizar un controlador (50) para establecer un punto de referencia de presión de fluido;
- detectar el estado cerrado del sistema pulverizador (74); y
- después de detectar el estado cerrado:
- fijar una presión objetivo igual a la suma del punto de referencia de presión y una compensación de presión (76a);
- 40 enviar una señal desde el controlador hasta una válvula de control de la presión (42) correspondiente a la presión objetivo;
- accionar la válvula de control de la presión para variar una presión de mando (P_p) de un fluido de control dentro de una línea de control (44), que está conectada de manera fluida con un regulador de presión (40), donde un diafragma (48) del regulador de presión, que separa de manera fluida el fluido de control de un

fluido contenido dentro de una línea del sistema, actúa sobre el fluido para variar la presión del sistema en respuesta a la presión objetivo.

8. El método de la reivindicación 7 y que incluye además:

- 5 medir la presión del sistema a lo largo de una parte de la línea del sistema aguas abajo del regulador de presión; y
- enviar una señal de información de retorno al controlador en función de la presión del sistema medida, donde el controlador modifica el punto de referencia de presión.

9. El método de la reivindicación 7 y que incluye además:

- 10 suministrar el fluido de control a la válvula de control de la presión a través de una línea de suministro de fluido de control.

10. El método de la reivindicación 7, donde el diafragma se configura de modo que cambie la presión del sistema desde una presión del sistema mínima hasta una presión del sistema máxima, sin añadir o retirar fluido de la línea del sistema.

- 15 11. El método de la reivindicación 7, donde el regulador de presión se dispone aguas abajo con respecto a un primer medidor y un segundo medidor a lo largo de la línea del sistema, y donde el primer medidor suministra un primer componente y el segundo medidor suministra un segundo componente que se mezclan dentro de la línea del sistema para formar el fluido.

12. El método de la reivindicación 7 y que incluye además:

- 20 accionar un gatillo para abrir el flujo a través de la pistola de pulverización, donde el punto de referencia de presión es mayor que la presión de fluido deseada en la salida de la pistola de pulverización para contrarrestar una pérdida de presión del sistema esperada provocada por el accionamiento de la pistola de pulverización.

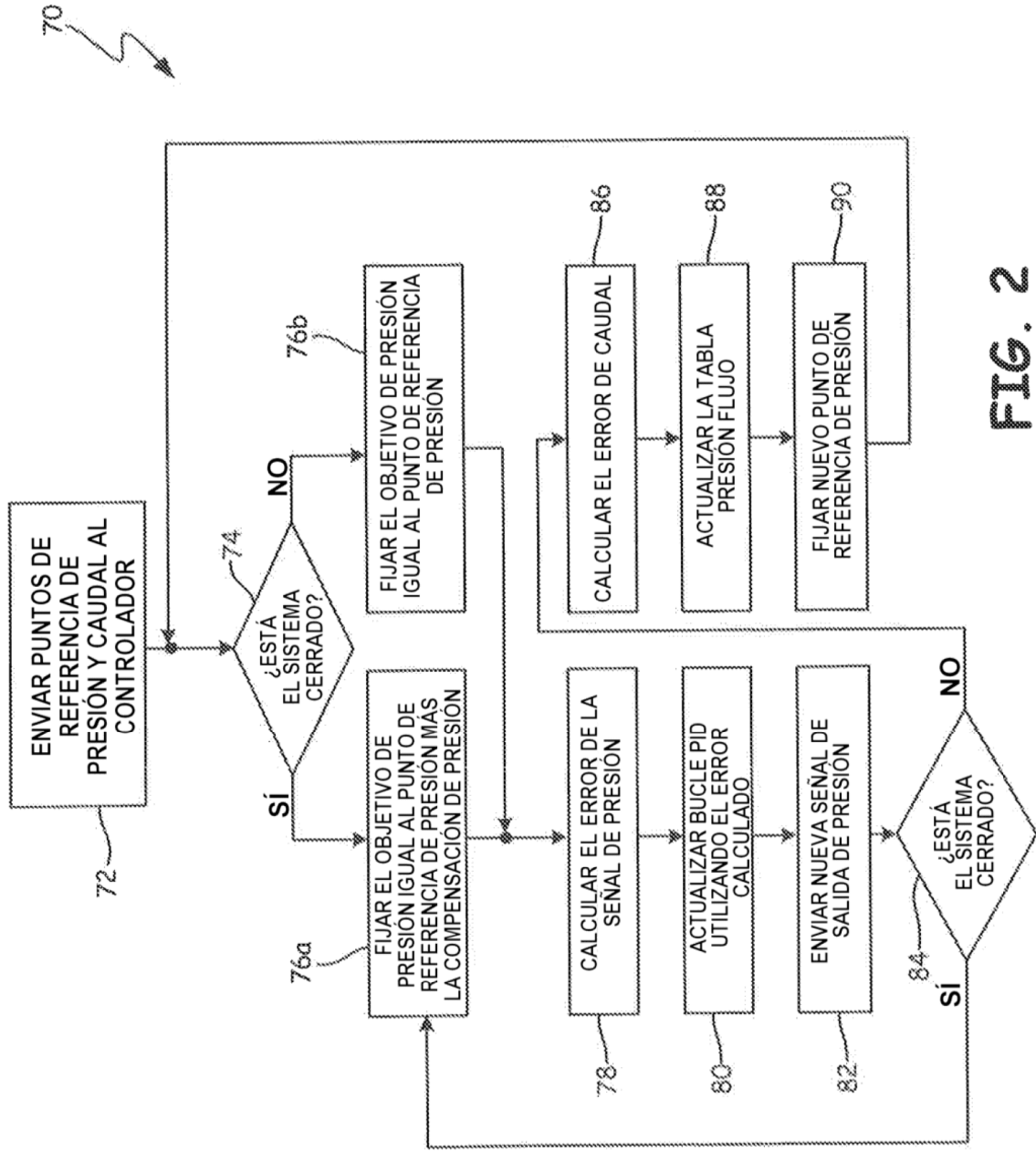


FIG. 2