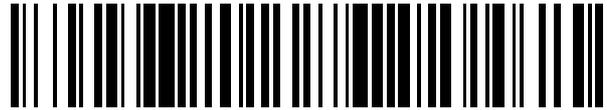


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 105**

51 Int. Cl.:

B29B 7/72 (2006.01)

B29B 7/74 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2010 E 10740093 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.11.2014 EP 2459304**

54 Título: **Control de flujo variable usando bombas lineales**

30 Prioridad:

29.07.2009 US 229347 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.03.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CRYER, MICHAEL A. y
SEBION, MICHAEL J.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 531 105 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

Control de flujo variable usando bombas lineales

5 TÉCNICA ANTECEDENTE

Uno de los problemas cuando se distribuyen materiales de dos componentes en un sistema de alta calidad, es la necesidad de mantener una presión constante durante periodos de inactividad entre operaciones de distribución. En la práctica anterior, especialmente en distribuidores a base de R1M (Moldeo por inyección con reacción), se usó un sistema de recirculación automático. Un sistema de recirculación automático requiere las bombas de distribución y sistemas de acondicionamiento para funcionar de forma continua.

El documento EP0225604 desvela un aparato para medir y alimentar componentes

químicos reactivos a un cabezal mezclador a alta presión. El aparato comprende al menos un primer y segundo cilindro de transferencia cuya unidad de control es alimentada con fluido hidráulico procedente de una única fuente de presión constante y cuya unidad de bombeo de componentes está conectada a un tanque para el componente, respectivamente a una abertura de 15 entrada para el componente en una cámara del cabezal mezclador, por medio de una servoválvula que está controlada con respecto al caudal de los componentes para mantener constantes tanto la presión como el flujo de los componentes a mezclar.

20 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Según un aspecto de la invención, se proporciona un sistema de distribución de 20 múltiples componentes de flujo variable tal como se define en la reivindicación 1.

25 Este método de la presente invención eliminará la necesidad de un sistema de recirculación automático, sus requisitos de coste y energía mientras proporciona resultados similares. En un sistema de relación fija según la invención, las siguientes ventajas están presentes: (1) control de la presión: el valor establecido de presión se mantiene en estado tanto estático como dinámico, lo que elimina la zona muerta de presión estática a dinámica; (2) control de caudal: el caudal de un material de dos componentes se mantiene en el valor establecido para garantizar una velocidad de distribución volumétrica precisa; (3) control de la transición: reduce la pérdida de volumen durante el cambio direccional (transición) para la bomba de pistón lineal - esta pérdida durante la transición puede crear una pérdida en el volumen de distribución; (4) control de la viscosidad del material: dos controles térmicos independientes para los componentes laterales A y B gestionan la viscosidad del material para repetibilidad de la distribución y mezcla exhaustiva en el aplicador; (5) controles del aplicador: garantizan que todos los parámetros se cumplen antes de que se inicie la distribución de un material.

35 Análogamente, es un sistema de relación variable, las siguientes ventajas están presentes: (1) control de la presión: el valor establecido de presión se mantiene en estado tanto estático como dinámico, lo que elimina la zona muerta de presión estática a dinámica; (2) control de caudal: el caudal de un material de dos componentes se mantiene en el valor establecido para 5 garantizar tanto una relación de mezcla como una velocidad de distribución volumétricas precisas; (3) control de la transición: reduce la pérdida de volumen durante el cambio direccional (transición) para la bomba de pistón lineal - esta pérdida durante la transición puede crear una pérdida en el volumen de distribución; (4) control de la viscosidad del material: dos controles térmicos independientes para los componentes laterales A y B gestionan la viscosidad del material 10 para repetibilidad de la distribución y mezcla exhaustiva en el aplicador; (5) controles del aplicador: garantizan que todos los parámetros se cumplen antes de que se inicie la distribución de un material; y (6) control de bomba sincronizado: control de la bomba sin desfase.

La siguiente descripción se basa en el diagrama de bloques del sistema de la figura 1. El diagrama ilustra un sistema de relación variable completo. El diseño general puede usarse 15 para sistemas de distribución de relación tanto variable como fija.

Tal como se indica en la figura, cada bomba es accionada por un motor de CC que hace girar una bomba de engranajes que está sumergida en una unidad de alimentación hidráulica. La salida de la unidad de alimentación alimenta un motor lineal hidráulico en el que su dirección está controlada por una válvula de inversión de dos salidas. El motor lineal 20 hidráulico acciona una o dos bombas de material que están unidas mecánicamente a la bomba hidráulica.

Las salidas de presión y/o flujo de las bombas de material se controlan alterando el par motor de salida del motor de CC, usando un módulo de control del motor (MCM) diseñado especialmente. El MCM usa un sensor de posición lineal y un transductor de presión instalados en la salida de la bomba de material como variables primarias del proceso (o retroalimentaciones) para controlar la bomba. El sistema no depende de costosos caudalímetros para controlar la salida de la bomba.

Los dos MCM se instalarán para controlar dos bombas independientemente. En esta configuración, los dos MCM se comunicarán entre sí para proporcionar un auténtico sistema de relación variable para el usuario.

Para eliminar la necesidad de costosos componentes de recirculación automáticos, este sistema se calará a una presión establecida introducida por el usuario. El calado a presión es 10 el proceso de hacer funcionar al motor y la bomba o bombas a un bajo nivel de par motor con la válvula o válvulas de distribución cerradas. Cuando está en este modo, los pequeños niveles de par motor aplicados al motor se requieren solamente para mantener la presión diana solicitada.

Implementar esta práctica ahorrará una considerable cantidad de energía, eliminando de este modo la necesidad de hacer funcionar las bombas de forma continua durante los periodos 15 de inactividad sin distribución, y eliminará la necesidad de hacer funcionar el sistema de acondicionamiento del material. El calado a una presión establecida ayudará a garantizar que el material distribuido desde el aplicador de material está a la presión deseada al comienzo de la operación de distribución.

El sistema se calará a presión después de una operación de distribución a la presión 20 diana establecida durante la última operación de distribución. Esto se mantendrá durante una situación de inactividad entre distribuciones.

Cuando se inicia una nueva operación de distribución, una nueva presión diana para la distribución se introducirá en la lógica de control de presión (que sustituye a la antigua presión diana), antes del comienzo de la distribución. Si el estado calado inactivo descrito anteriormente se mantiene durante un periodo de tiempo prolongado, el estado de "calado a presión" se terminará. El limite finito para permitir que el estado "calado a presión" exista es ahorrar energía, reducir el calor en la unidad de alimentación hidráulica y otros componentes mecánicos.

Las siguientes ventajas se aplican al sistema configurado sin un sistema de recirculación automático:

- La invención elimina la necesidad de válvulas de recirculación automáticas, lógica y tubos de recirculación asociados.
- La invención elimina la necesidad de hacer funcionar el sistema de acondicionamiento a niveles de distribución, ahorrando de este modo energía significativa para hacer funcionar a la máquina.
- Dado que las bombas no funcionarán significativamente durante periodos de inactividad, se espera menos desgaste en los componentes mecánicos.

En la configuración de distribución de relación variable, el usuario puede seleccionar 15 distribuir material de dos partes a un caudal constante. El MCM tomará el caudal solicitado por el usuario (en incrementos de unidades de volumen a lo largo del tiempo para el material de 2 partes mezclado), y usará los siguientes puntos para convertir matemáticamente la información en velocidades del pistón diana para cada bomba en el sistema:

1. Tamaño de las bombas A y B.
2. Relación para el material introducida por el usuario.

El control del caudal del material distribuido se realiza controlando la presión de la bomba y la velocidad de la bomba. La velocidad es calculada por la lógica del MCM, calculando el cambio de la posición de la bomba a un intervalo de tiempo fijo.

La lógica del MCM existente controlará el flujo manteniendo la velocidad del pistón entre inversiones de la bomba con un bucle lógico PID de velocidad única, o 2 bucles PID en cascada con el bucle de control de velocidad máxima que tiene su salida de control alimentando un bucle de control de presión inferior con valores establecidos de presión. Si se opera a bajas 5 presiones de distribución, puede usarse un único bucle de control de la velocidad de la bomba.

Para minimizar el coste del sistema, la lógica de control del flujo no necesita la entrada de un costoso caudalímetro para monitorizar la salida de flujo de la bomba. Para el sistema, puede usarse un módulo de monitorización de flujo opcional independiente para verificar la salida de flujo de la bomba. El sistema opcional independiente usa caudalímetros 10 instalados en la trayectoria del flujo de material para verificar la salida de flujo del sistema.

El MCM será responsable de monitorizar y rastrear si se ha alcanzado la velocidad diana de la bomba, después de cada cálculo de velocidad de la bomba. Si la lógica NO fue capaz de mantener su velocidad diana (dentro de cierto porcentaje de la diana) para el porcentaje grande de la operación de distribución, se generará un código de error de relación incorrecta o 15 flujo incorrecto correspondiente.

Cuando se distribuye a un flujo constante en un sistema de relación variable, se aplican los siguientes puntos:

- a. Cuando se distribuyen 2 componentes que necesitan tener la relación del material mezclado final a la misma relación durante toda la duración de la operación de distribución, 20 ambas bombas funcionarán en un modo sincronizado. En otras palabras, ambas bombas deben invertirse al mismo tiempo para duplicar la caída de presión en ambas bombas simultáneamente para garantizar mejor que NO existe un "estado en relación" durante el proceso de inversión de la bomba. Este proceso puede no ser necesario para algunos

materiales de 2 componentes.

b. Para controlar la relación de las 2 bombas, ambas bombas deben mantener sus respectivas velocidades de bomba un elevado porcentaje de tiempo durante la operación de distribución. Por ejemplo, para distribuir a una relación de 2:1 para 2 bombas del mismo tamaño, es necesario que la velocidad de bomba de una bomba sea 2 veces más rápida que la de la 2ª bomba. Para este tipo de distribución, la bomba sincronizada más lenta será "de recorrido coito" (no se desplazará toda la longitud de la bomba) tal como se ha descrito anteriormente.

Las siguientes ventajas se aplican al sistema de control de relación variable:

1. La invención permite el uso de bombas lineales, que son más baratas y distribuirán una mayor variedad de materiales. El uso de bombas de engranajes racionales para aplicaciones de distribución de relación variable es más costoso, y no funciona muy bien cuando se distribuyen materiales de elevada viscosidad o abrasivos.
2. La invención no requiere costosos caudalímetros para controlar el flujo para el usuario.
3. La invención permite al usuario alterar el caudal y la relación de distribución sin cambiar ningún ajuste mecánico.
4. La invención permite al usuario alterar el caudal y la relación de distribución durante una operación activa de distribución.

Estos y otros objetos y ventajas de la invención surgirán más completamente a partir de la siguiente descripción realizada junto con los dibujos adjuntos, en los que números de 20 referencia similares se refieren a piezas iguales o similares en todas las varias vistas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra un sistema de relación variable según la presente invención.

La figura 2 muestra un sistema de relación fija según la presente invención.

MEJOR MODO DE REALIZAR LA INVENCION

La siguiente descripción se basa en el diagrama de bloques del sistema de la figura 1. El diagrama ilustra un sistema de relación variable completo. El diseño general puede usarse para sistemas de distribución de relación tanto variable como fija.

Tal como se indica en la figura, cada bomba es accionada por un motor de CC que hace girar a una bomba de engranajes que está sumergida en una unidad de alimentación hidráulica. La salida de la unidad de alimentación alimenta un motor lineal hidráulico en el que su dirección está controlada por una válvula de inversión de dos salidas. El motor lineal hidráulico acciona una o dos bombas de material que están unidas mecánicamente a la bomba hidráulica.

Las salidas de presión y/o flujo de las bombas de material se controlan alterando el par motor de salida del motor de CC, usando un módulo de control del motor (MCM) diseñado especialmente. El MCM usa un sensor de posición lineal y un transductor de presión instalados en la salida de la bomba de material como variables primarias del proceso (o retroalimentaciones) para controlar la bomba. El sistema no depende de costosos caudalímetros para controlar la salida de la bomba.

Los dos MCM se instalarán para controlar dos bombas 24 independientemente. En esta configuración, los dos MCM se comunicarán entre sí para proporcionar un auténtico sistema de relación variable para el usuario.

Para eliminar la necesidad de costosos componentes de recirculación automática, este sistema se calará a una presión establecida introducida por el usuario. El calado a presión es el proceso de hacer funcionar al motor y la bomba o bombas a un bajo nivel de par motor con la válvula o válvulas de distribución cerradas. Cuando está en este modo, los pequeños niveles de par motor aplicados al motor se requieren solamente para mantener la presión diana solicitada.

Implementar esta práctica ahorrará una considerable cantidad de energía, eliminando de este modo la necesidad de hacer funcionar las bombas de forma continua durante los periodos de inactividad sin distribución, y eliminará la necesidad de hacer funcionar el sistema de acondicionamiento del material. El calado a una presión establecida ayudará a garantizar que el material distribuido desde el aplicador de material está a la presión deseada al comienzo de la operación de distribución.

El sistema se calará a presión después de una operación de distribución a la presión diana establecida durante la última operación de distribución. Esto se mantendrá durante una situación de inactividad entre distribuciones.

Cuando se inicia una nueva operación de distribución, una nueva presión diana para la distribución se introducirá en

la lógica de control de presión (que sustituye a la antigua presión diana), antes del comienzo de la distribución. Si el estado calado inactivo descrito anteriormente 15 se mantiene durante un periodo de tiempo prolongado, el estado de "calado a presión" se terminará. El límite finito para permitir que el estado "calado a presión" exista es ahorrar energía, reducir el calor en la unidad de alimentación hidráulica y otros componentes mecánicos.

En la configuración de distribución de relación variable, el usuario puede seleccionar distribuir material de 2 partes a un caudal constante. El MCM tomará el caudal solicitado por el 20 usuario (en incrementos de unidades de volumen a lo largo del tiempo para el material de 2 partes mezclado), y usará los siguientes puntos para convertir matemáticamente la información en velocidades del pistón diana para cada bomba en el sistema:

1. Tamaño de las bombas A y B.
2. Relación para el material introducida por el usuario.

El control del caudal del material distribuido se realiza controlando la presión de la bomba y la velocidad de la bomba. La velocidad es calculada por la lógica del MCM, calculando el cambio de la posición de la bomba a un intervalo de tiempo fijo.

La lógica del MCM existente controlará el flujo manteniendo la velocidad del pistón entre inversiones de la bomba con un bucle lógico PID de velocidad única, o 2 bucles P1D en cascada con el bucle de control de velocidad máxima que tiene su salida de control alimentando un bucle de control de presión inferior con valores establecidos de presión. Si se opera a bajas presiones de distribución, puede usarse un único bucle de control de la velocidad de la bomba.

Para minimizar el coste del sistema, la lógica de control del flujo no necesita la entrada de un costoso caudalímetro para monitorizar la salida de flujo de la bomba. Para el sistema, puede usarse un módulo de monitorización de flujo opcional independiente para verificar la salida de flujo de la bomba. El sistema opcional independiente usa caudalímetros instalados en la trayectoria del flujo de material para verificar la salida de flujo del sistema.

El MCM será responsable de monitorizar y rastrear si se ha alcanzado la velocidad diana de la bomba, después de cada cálculo de velocidad de la bomba. Si la lógica NO fue capaz de mantener su velocidad diana (dentro de cierto porcentaje de la diana) para el porcentaje grande de la operación de distribución, se generará un código de error de relación incorrecta o flujo incorrecto correspondiente.

Cuando se distribuye a un flujo constante en un sistema de relación variable, se aplican los siguientes puntos:

a. Cuando se distribuyen 2 componentes que necesitan tener la relación del material mezclado final a la misma relación durante toda la duración de la operación de distribución, ambas bombas funcionarán en un modo sincronizado. En otras palabras, ambas bombas deben invertirse al mismo tiempo para duplicar la caída de presión en ambas bombas simultáneamente para garantizar mejor que NO existe un "estado en relación" durante el proceso de inversión de la bomba. Este proceso puede no ser necesario para algunos materiales de 2 componentes.

b. Para controlar la relación de las 2 bombas, ambas bombas deben mantener sus respectivas velocidades de bomba un elevado porcentaje de tiempo durante la operación de distribución. Por ejemplo, para distribuir a una relación de 2:1 para 2 bombas del mismo tamaño, es necesario que la velocidad de bomba de una bomba sea 2 veces más rápida que la de la 2ª bomba. Para este tipo de distribución, la bomba sincronizada más lenta será "de recorrido corto" 10 (no se desplazará toda la longitud de la bomba) tal como se ha descrito anteriormente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de distribución de múltiples componentes de flujo variable (10), comprendiendo dicho sistema de distribución:
- 10 primera y segunda bombas hidráulicas;
un motor de CC (14) adaptado para accionar cada dicha bomba hidráulica;
una válvula de inversión de dos salidas (22) conectada a cada dicha bomba hidráulica;
- 15 al menos un motor lineal hidráulico (20) cuya dirección está controlada por una correspondiente de dichas válvulas de inversión (22);
un primer módulo de control del motor (26); y
al menos una bomba de material (24), estando dicha bomba de material (24) mecánicamente unida a dicho motor lineal hidráulico (20);
- 20 en el que dicho primer módulo de control del motor (26) está adaptado para controlar una de la presión y la salida de flujo mediante dicha bomba de material (24), alterando el par 15 motor de salida de uno correspondiente de dichos motores de CC (14).
- 25 2. El sistema de distribución de múltiples componentes de flujo variable (10) de la reivindicación 1, que comprende además un sensor de posición lineal (28) y un transductor de presión (30) instalados en la salida de dicha bomba de material (24).
- 30 3. El sistema de distribución de múltiples componentes de flujo variable (10) de la 20 reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además un segundo módulo de control del motor (26) en el que dicha al menos una bomba de material (24) comprende primera y segunda bombas de material (24) y dichos primer y segundo módulos de control del motor (26) están adaptados para controlar dichas primera y segunda bombas de material (24) independientemente.
- 35 4. El sistema de distribución de múltiples componentes de flujo variable (10) de la reivindicación 3, en el que dichos primer y segundo módulos de control del motor (26) están adaptados para comunicarse entre sí para proporcionar un auténtico sistema de relación variable.
- 40 5. El sistema de distribución de múltiples componentes de flujo variable (10) de 5 cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho primer módulo de control del motor (26) está adaptado para hacer que el sistema de distribución (10) se cale a una presión solicitada introducida por el usuario.
6. El sistema de distribución de múltiples componentes de flujo variable (10) de la reivindicación 5, en el que dicho motor (14) esta adaptado para aplicar pequeños niveles de par motor mientras el sistema de distribución (10) está calado, para mantener la presión diana solicitada.

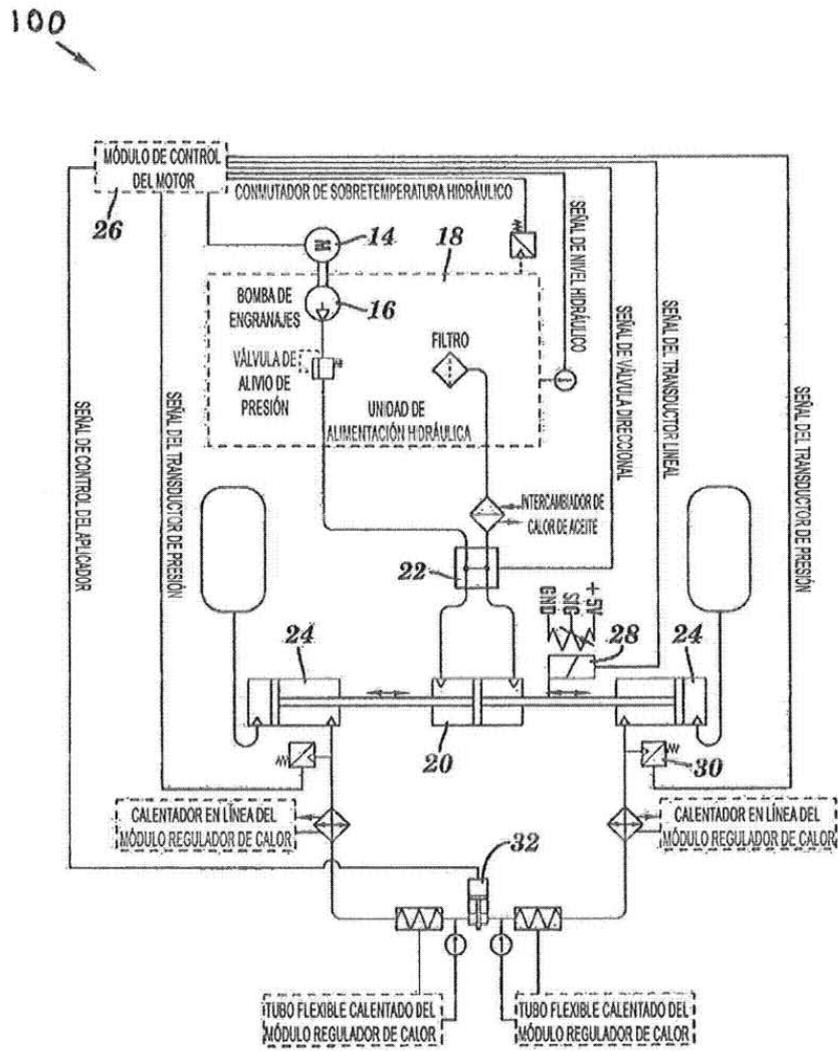


FIG. 2