

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 498**

51 Int. Cl.:

B05C 11/10 (2006.01)

F04B 9/125 (2006.01)

B05B 12/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2013 E 13187823 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 2732884**

54 Título: **Sistema de dispensación de adhesivos y método que incluye una bomba de diagnósticos integrados**

30 Prioridad:

19.11.2012 US 201261727924 P

13.03.2013 US 201313799656

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

18.12.2020

73 Titular/es:

NORDSON CORPORATION (100.0%)

**28601 Clemens Road
Westlake, OH 44145, US**

72 Inventor/es:

ESTELLE, PETER W.

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 799 498 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 de dispensación de adhesivos y método que incluye una bomba con diagnósticos integrados

5 Referencia cruzada con la solicitud relacionada

La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional estadounidense con número de serie 61/727.924, presentada el 19 de noviembre de 2012 (pendiente).

10 Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a un sistema de dispensación de adhesivos y, más en particular, a sistemas de dispensación de adhesivos y a los métodos de uso de una bomba de pistón para mover el adhesivo hacia una salida.

15

Antecedentes

Un sistema de dispensación convencional de suministro de adhesivos calientes (es decir, un sistema de dispensación de adhesivos termofusibles) incluye, por lo general, una entrada para recibir los materiales adhesivos en forma sólida o semisólida, una caldera de fusión, en comunicación con la entrada, para calentar y/o fundir los materiales adhesivos, una salida, en comunicación con la caldera de fusión para recibir el adhesivo calentado desde la caldera de fusión, y una bomba en comunicación con la caldera de fusión y la salida para accionar y controlar la dispensación del adhesivo calentado a través de la salida. También se pueden conectar una o más tuberías o colectores a la salida para dirigir la dispensación del adhesivo calentado hacia cañones o módulos de dispensación ubicados corriente adelante de la bomba. Además, los sistemas de dispensación convencionales incluyen, por lo general, un controlador (por ejemplo, un procesador y una memoria) y controles de entrada conectados de forma eléctrica para proporcionar una interfaz de usuario con el sistema de dispensación. El controlador está en comunicación con la bomba, la caldera de fusión y/u otros componentes del sistema de dispensación, de modo que el controlador controla la dispensación del adhesivo calentado.

30

Un tipo convencional de sistema de dispensación de adhesivos termofusibles puede incluir una bomba de pistón que opera haciendo oscilar un vástago de bomba mediante carreras hacia delante y hacia atrás en el interior de un conducto hidráulico. Por ejemplo, el vástago de la bomba puede succionar el adhesivo desde una entrada de bomba hacia el interior del conducto hidráulico durante una carrera hacia atrás y, después, empujar dicho adhesivo desde el conducto hidráulico a través de una salida de bomba durante una carrera hacia delante del vástago de la bomba. El vástago de la bomba también puede operar para empujar el adhesivo a través del conducto hidráulico durante las carreras hacia delante y hacia atrás en algunas realizaciones. El vástago de la bomba está conectado a un pistón en una cámara de pistón separada del conducto hidráulico, y el pistón se acciona en direcciones opuestas gracias al aire presurizado suministrado por solenoides hacia la cámara del pistón. Como resultado de que la bomba haya sido accionada en varias velocidades, así como de manera continua e intermitente, la bomba también debe incluir un desplazador que invierta la dirección de movimiento del pistón y del vástago de la bomba cuando el vástago de la bomba alcance una posición final.

35

Un tipo particular de desplazador es un desplazador mecánico que incluye un imán que se mueve con una parte del vástago de la bomba. Pueden colocarse imanes de conmutación correspondientes adyacentes a las posiciones finales, de modo que cuando el pistón y el vástago de la bomba lleguen a una posición final, el imán del vástago de la bomba atrae o repele el imán de conmutación en dicha posición final para conmutar de manera mecánica los solenoides hacia un estado de operación opuesto. Con este fin, si un primer solenoide que suministra aire presurizado hacia un lado superior del pistón estuviera activo y un segundo solenoide que suministra aire presurizado hacia un lado inferior del pistón estuviera inactivo, el movimiento resultante del imán de conmutación en la posición final haría que el primer solenoide se inactivara y que el segundo solenoide se activara. En consecuencia, el pistón y el vástago de la bomba comenzarían a moverse en la dirección opuesta hacia la otra posición final (en cuyo punto, el otro imán de conmutación conmutaría mecánicamente los solenoides de nuevo hacia el estado de operación original). En realizaciones similares, los solenoides pueden sustituirse por una válvula de paso de aire que recibe aire presurizado, moviéndose la válvula de paso de aire hacia distintas posiciones, gracias al imán de conmutación, para suministrar el aire presurizado de manera selectiva hacia los lados superior e inferior del pistón. El desplazador mecánico opera de manera muy fiable, pero los diversos componentes e imanes deben quedar alineados cuidadosamente en el interior de la bomba para garantizar el operación correcto de esta.

50

Además, pueden aparecer diversos problemas en las bombas, como sellos en los que se producen fugas o válvulas inoperativas que interfieren con la operación de bombeo. Las bombas de pistón convencionales no suelen incluir sensores o dispositivos de monitorización que puedan detectar estos problemas y, por lo tanto, las bombas deben estar dañadas o deterioradas de forma significativa antes de que haya indicios de que algo va mal con las bombas. Con este fin, las bombas suelen operar a ciegas, por lo general, con respecto a estos diversos problemas. Aunque sí se realizan diagnósticos de estas bombas al final de la línea de fabricación, las bombas convencionales no sirven para llevar a cabo diagnósticos similares cuando operan en el campo. Como resultado, las reparaciones de las bombas

65

pueden ser lentas y caras (específicamente, se pierde tiempo de producción o se produce un tiempo de inactividad debido a estas reparaciones) cuando aparece alguno de estos diversos problemas e interfiere en el operación de la bomba.

5 El documento EP 2 273 114 A1 divulga una bomba que opera con pistón con un motor de aire que comprende un pistón de motor móvil. El pistón del motor es móvil dentro de una cámara de motor. Un sensor magnetosensible se extiende hacia la cámara del motor y se coloca en el centro del motor de aire para monitorizar la posición del pistón del motor.

10 El documento GB 1 237 701 A se refiere a una bomba de pistón que bombea fluido con dos pistones de fluido móviles, en donde uno de ellos se acciona gracias a un cilindro de aire. La bomba de pistón está dotada de un dispositivo de recuento que cuenta el número de carreras del pistón.

15 El documento US 6.439.856 B1 divulga un método en el que se cuentan los ciclos de bombeo de una bomba de aire utilizando un contador de carreras en línea, que utiliza un conmutador de presión diferencial y un contador que cuenta la activación del conmutador.

20 El documento US 5.549.157 A se refiere a un aparato de recuento para contar los ciclos de flujo de fluido en una bomba neumática. Un imán dentro de la bomba se mueve a lo largo de una trayectoria y, cuando el imán pasa por un sensor, el sensor detecta la trayectoria de movimiento.

25 Por razones como esta, sería conveniente un sistema de dispensación de adhesivos y un método mejorados, que incluyeran el uso de una bomba con diagnósticos integrados para su uso durante el operación normal. En particular, es necesario un método para operar un sistema de dispensación de adhesivos o una bomba de pistón que permita una monitorización y control precisos y sencillos durante el operación.

Sumario de la invención

30 De acuerdo con una realización de la invención, se proporciona un método para operar un sistema de dispensación de adhesivos que tiene una bomba. El método incluye operar a bomba moviendo un componente de bomba para mover el adhesivo líquido desde una fuente de adhesivo líquido hasta una salida de la bomba del dispositivo. Los movimientos del componente de bomba se monitorizan por medio de, al menos, un sensor, detectando con dicho, al menos, un sensor cuándo el vástago de la bomba y el pistón se aproximan a la primera y segunda posiciones finales, y dicho al menos un sensor produce señales que se basan en detectar la aproximación del vástago de la bomba a la primera y segunda posiciones finales. El controlador recopila la información acerca de los ciclos operativos de la bomba en función de las señales. Como resultado, el sistema de dispensación de adhesivos recopila automáticamente información acerca del operación de la bomba que se puede utilizar para permitir uno o más procesos de diagnóstico durante la operación de dispensación.

40 En un aspecto de la invención, el método también incluye llevar a cabo, al menos, un proceso de diagnóstico con el controlador relativo a la bomba o al sistema de dispensación de adhesivos en su totalidad en función de la información recopilada. Con este fin, la realización del proceso de diagnóstico puede incluir monitorizar el número total de ciclos operativos que lleva a cabo la bomba y proporcionar una indicación de que la bomba necesitará mantenimiento o ser sustituida después de que esta haya alcanzado el número total de ciclos operativos correspondiente a un porcentaje predeterminado de su vida útil total predicha. Se puede hacer una aproximación del caudal de adhesivo líquido que se está dispensando desde el dispositivo dispensador monitorizando la velocidad de los ciclos operativos que lleva a cabo la bomba. En otro ejemplo, la realización del proceso de diagnóstico puede incluir determinar si la velocidad de los ciclos operativos llevados a cabo por la bomba sobrepasa un límite predeterminado que indica un problema de exceso de velocidad, que puede ser provocado por una serie de estados de error o situaciones de fallo, que incluyen que se acabe el adhesivo o una tubería reventada. Cuando se detecta un problema de exceso de velocidad, el método incluye reducir la velocidad de los movimientos del componente de bomba como respuesta al problema de exceso de velocidad detectado, para así evitar un daño mayor provocado por el operación a una velocidad excesiva.

55 En otro ejemplo más, la realización del proceso de diagnóstico puede incluir una prueba del índice de fuga, que se lleva a cabo cerrando la válvula del dispositivo corriente adelante de la salida de la bomba, con la bomba aún en operación, y medir la velocidad de los ciclos operativos de la bomba para proporcionar una indicación de un índice de fuga aproximado de la bomba en función de la velocidad de los ciclos operativos. Este diagnóstico se puede ejecutar de forma periódica durante el operación, como al comienzo de cada día de trabajo, para monitorizar de manera continua la fiabilidad de los sellos utilizados con el sistema de dispensación de adhesivos. En un ejemplo en particular, el sistema de dispensación de adhesivos también puede incluir un dispositivo dispensador, tal como un módulo con una válvula dispensadora que controla el flujo procedente de la bomba. En dichas realizaciones, la prueba del índice de fuga se ejecuta cerrando todas las válvulas dispensadoras y, después, operando la bomba, lo que debería dar como resultado un movimiento nulo de la bomba si no existen fugas en esta.

65 Hablando en general, los procesos de diagnóstico están configurados para identificar los estados de error o situaciones de fallo en función de la información recopilada y, después, envían una indicación al operario sobre el estado de error

o situación de fallo. Por ejemplo, la provisión de la indicación puede incluir producir un mensaje sobre una pantalla de visualización o iluminar una luz de indicación o hacer sonar un tono que indique que se ha identificado un estado de error o situación de fallo. Estos estados de error o situaciones de fallo pueden ser detectados sin medir directamente la presión en el interior de la bomba con un transductor de presión, de modo que se proporcionan capacidades de diagnóstico adicionales con un gasto adicional y requisitos de mantenimiento mínimos.

En otro aspecto, la bomba es una bomba de pistón con un pistón acoplado a un vástago de bomba. El operación de la bomba se realiza accionando, al menos, un solenoide para suministrar aire presurizado en un lado del pistón, moviendo así el pistón y el vástago de la bomba desde una primera posición final hasta una segunda posición final. El estado de operación del/los solenoide(s) conmuta, de modo que el aire presurizado se suministra hacia el otro lado del pistón para mover el pistón y el vástago de la bomba de nuevo hacia la primera posición final. Se entenderá que el/los solenoide(s) podrían sustituirse, en otras realizaciones, por una válvula de carrete o alguna otra válvula de aire. El vástago de la bomba mueve el adhesivo líquido durante el movimiento entre la primera y la segunda posiciones finales, bombeando así el adhesivo líquido hacia el dispositivo dispensador. En esta realización, los movimientos del componente de bomba se pueden monitorizar detectando con dicho, al menos, un sensor cuándo el pistón y el vástago de la bomba se aproximan a la primera y segunda posiciones finales. Por ejemplo, el sensor puede incluir un sensor de efecto Hall que detecte el paso de, al menos, un imán montado en el pistón o en el vástago de la bomba y cerca del sensor. En otro ejemplo, el sensor puede incluir un sensor LVDT en forma de bobina que detecta la ubicación actual del pistón y del vástago de la bomba detectando la ubicación de una pieza magnética que se mueve con el pistón o con el vástago de la bomba a lo largo del sensor LVDT. El sensor también puede incluir otros tipos alternativos de sensores, incluyendo, pero no limitándose a: sensores capacitivos, sensores de contacto, como aquellos con microconmutadores, y sensores intermedios, tal como un elemento con forma de rejilla que proporciona indicaciones de movimientos de carrera parcial del vástago de la bomba. En este sentido, el sensor puede incluir cualquier tipo de sensor de punto, que detecta cuándo el pistón y el vástago de la bomba alcanzan una determinada ubicación durante el movimiento, o un sensor de movimiento continuo/gradual, que detecta el movimiento del pistón y del vástago de la bomba a lo largo de un intervalo. La conmutación de los estados de operación del/los solenoide(s) y la detección de los movimientos de la bomba para permitir los diagnósticos se pueden llevar a cabo con el mismo sensor, lo que simplifica los componentes necesarios para esta invención.

De acuerdo con otra realización de la invención, un sistema de dispensación de adhesivos incluye un dispositivo dispensador para dispensar adhesivo líquido y una bomba acoplada al dispositivo dispensador. La bomba está configurada para mover un componente de bomba y mover el adhesivo líquido desde una fuente de adhesivo líquido hasta el dispositivo dispensador. El sistema de dispensación de adhesivos también incluye, al menos, un sensor colocado para detectar los movimientos del componente de bomba y para producir señales en función de los movimientos detectados del componente de la bomba. El sistema de dispensación incluye, además, un controlador que se comunica con dicho, al menos, un sensor. El controlador opera la bomba y recopila información acerca de los ciclos operativos de la bomba en función de las señales. Por lo tanto, se permite que el controlador lleve a cabo uno o más procesos de diagnóstico relativos a la bomba y al sistema de dispensación de adhesivos en su totalidad en función de la información recopilada. Los procesos de diagnóstico pueden estar relacionados con la vida útil esperada de la bomba, los problemas de exceso de velocidad en la bomba y los índices de fuga en el sistema de dispensación de adhesivos. La bomba puede ser una bomba de pistón con solenoides para suministrar aire presurizado que mueva un pistón y un vástago de la bomba, y el dispositivo de conmutación utilizado para conmutar la posición de operación de los solenoides puede proporcionar los sensores necesarios para monitorizar los movimientos del componente de bomba y permitir los procesos de diagnóstico.

En otra realización, una bomba incluye un componente de bomba que se mueve de manera repetitiva y que está configurado para accionar el movimiento del adhesivo líquido en el interior de un sistema de dispensación de adhesivos. La bomba incluye un controlador que controla el operación del componente de bomba. Al menos, hay un sensor colocado para detectar los movimientos del componente de bomba y para producir señales en función de los movimientos detectados. Este sensor se comunica con el controlador, de modo que el controlador recopila información acerca de los ciclos operativos de la bomba en función de las señales. Como resultado, el controlador de la bomba puede operar para llevar a cabo varios procesos de diagnóstico relacionados con la bomba.

En otra realización más de acuerdo con la invención actual, un sistema de dispensación de adhesivos incluye una bomba que tiene un componente de bomba que se mueve para mover un adhesivo líquido. Al menos, hay un sensor colocado para detectar los movimientos del componente de bomba y para, después, producir señales en función de los movimientos detectados. El sistema incluye, además, un dispositivo de diagnósticos con un controlador que se comunica con el sensor. El controlador del dispositivo de diagnósticos recopila información acerca de los ciclos operativos de la bomba en función de las señales. El controlador está configurado para llevar a cabo, al menos, un proceso de diagnóstico en función de la información recopilada. Por ejemplo, el proceso de diagnóstico puede incluir un proceso de detección de exceso de velocidad.

Estos y otros objetos y ventajas de la invención serán más fácilmente evidentes durante la siguiente descripción detallada, entendida en conjunto con los dibujos del presente documento.

Breve descripción de los dibujos

5 Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran las realizaciones de la invención y, junto con una descripción general de la invención proporcionada con anterioridad y con la descripción detallada de las realizaciones que se proporcionan más adelante, sirven para explicar los principios de la invención.

10 La figura 1 es una vista esquemática de un sistema de dispensación de adhesivos que incluye una bomba y un controlador, configurados para llevar a cabo diagnósticos durante el operación normal, de acuerdo con una realización de la invención actual.

15 La figura 2 es una vista en perspectiva trasera de la bomba y del controlador de la figura 1.

20 La figura 3 es una vista en alzado trasera de la bomba y del controlador del sistema de dispensación de adhesivos de la figura 2, que muestra más detalles del controlador.

25 La figura 4 es una vista lateral en sección transversal de la bomba y del controlador de la figura 3, que muestra un pistón de la bomba en la posición central.

30 La figura 5 es una vista superior en sección transversal de la bomba y del controlador de la figura 4, ilustrando así los detalles adicionales de un desplazador eléctrico utilizado con la bomba.

35 La figura 6 es una vista lateral en sección transversal de la bomba y del controlador de la figura 3, que muestra un pistón de la bomba en la posición superior.

40 La figura 7 es una vista lateral en sección transversal de la bomba y del controlador de la figura 3, que muestra un pistón de la bomba en la posición inferior.

45 La figura 8 es un flujograma que muestra una serie de operaciones llevadas a cabo por el sistema de dispensación de adhesivos de la figura 1 para permitir diversos diagnósticos.

50 La figura 9 es una vista esquemática de una pantalla de visualización del sistema de dispensación de adhesivos de la figura 1, que muestra una serie de diagnósticos que se pueden llevar a cabo utilizando la bomba y el controlador.

55 La figura 10 es una vista esquemática de la pantalla de visualización de la figura 9, que muestra la información de monitorización del ciclo de vida de la bomba durante uno de los diagnósticos que se pueden realizar con la bomba y el controlador.

60 La figura 11 es un flujograma que muestra una serie de operaciones llevadas a cabo por el sistema de dispensación de adhesivos de la figura 1 durante un diagnóstico del índice de fuga del sistema cerrado.

65 La figura 12 es una vista lateral de una bomba y de un controlador según otra realización del sistema de dispensación de adhesivos.

Descripción detallada de las realizaciones ilustrativas

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un sistema de dispensación de adhesivos 10 de conformidad con una realización de la invención. El sistema de dispensación de adhesivos 10 está configurado para suministrar adhesivo líquido desde una fuente de adhesivo líquido hasta un módulo dispensador 12 mediante el uso de una bomba 14, de modo que el adhesivo líquido pueda ser dispensado a demanda a través del módulo dispensador 12. Ventajosamente, el controlador 16 que opera la bomba 14 está configurado para recopilar información acerca de los ciclos operativos llevados a cabo por la bomba 14. Esta información se basa en los movimientos detectados de la bomba 14 y se puede utilizar para llevar a cabo uno o más diagnósticos relativos a la bomba 14 o al sistema de dispensación de adhesivos 10 en su totalidad. Estos procesos de diagnóstico se pueden utilizar para detectar los estados de error y situaciones de fallo de la bomba 14, tal como elevados índices de fuga y problemas de exceso de velocidad, permitiendo así que se lleve a cabo el mantenimiento antes de que estos estados de error provoquen un daño significativo en los componentes o la pérdida de adhesivo. Además, los sensores utilizados para detectar los movimientos de la bomba también se pueden utilizar con otros fines de control, reduciendo así el coste adicional y la fabricación necesarios para permitir estos procesos de diagnóstico. Como resultado, el sistema de dispensación de adhesivos 10 permite automáticamente estos procesos de diagnóstico que proporcionan más información al usuario final del sistema de dispensación de adhesivos 10 durante el operación real del sistema de dispensación 10.

Aún con referencia a la figura 1, los componentes de esta realización del sistema de dispensación de adhesivos 10 se muestran de forma esquemática. Más específicamente, se muestra la fuente del adhesivo líquido como un sistema de carga 18 conectado a una caldera de fusión 20, que calienta los materiales adhesivos suministrados por el sistema de carga 18 y los convierte en un adhesivo fundido o líquido con una temperatura de aplicación. Este adhesivo líquido se suministra desde la caldera de fusión 20 hasta la bomba 14 y la bomba 14 mueve este adhesivo líquido hacia el módulo

dispensador 12 para realizar la dispensación, tal y como se ha descrito brevemente con anterioridad. El sistema de carga 18 y la caldera de fusión 20 pueden incluir cualquier equipo conocido para suministrar y fundir el material del adhesivo, tal como las calderas de fusión disponibles en el mercado en Nordson Corporation of Westlake, Ohio. También se entenderá que el módulo dispensador 12 podría sustituirse por cualquier tipo conocido de dispositivo dispensador 12 en otras realizaciones de la invención actual. Por ejemplo, los componentes específicos y el operación del sistema de dispensación de adhesivos 10 de esta realización se describen con más detalle en la solicitud de patente estadounidense pendiente de Clark *et al.*, titulada "*Adhesive Dispensing Device Having Optimized Reservoir and Capacitive Level Sensor*" (nuestra ref.: NOR-1496US), cuya divulgación se incorpora en su totalidad en el presente documento por referencia. Sin embargo, se entenderá que la bomba 14 y los métodos de diagnóstico y control descritos más adelante también se pueden utilizar con cualquier tipo de dispositivo de dispensación o solo con la bomba 14 de por sí (por ejemplo, sin módulo dispensador 12) para así alimentar una salida corriente adelante o un mecanismo de diversos tipos a través de una tubería de salida.

Cada uno de estos componentes se muestra conectado a una tubería 22 en la figura 1, aunque se entenderá que, en algunas realizaciones, uno o más de estos componentes se pueden conectar en comunicación fluida de forma directa y sin el uso de tuberías 22. El controlador 16 que opera la bomba 14 también puede estar conectado al sistema de carga 18, a la caldera de fusión 20 y/o al módulo de dispensación 12. Con este fin, el controlador 16 puede monitorizar y controlar la operación de cada uno de los componentes del sistema de dispensación de adhesivos 10, en realizaciones donde es conveniente un control centralizado de este tipo. Como alternativa, el controlador 16 puede ser simplemente el controlador a bordo de la bomba. Independientemente de a cuántos componentes esté conectado el controlador 16, el sistema de dispensación de adhesivos 10 también puede incluir una pantalla de visualización 24 y luces indicadoras de estado 26, acopladas operativamente al controlador 16. La pantalla de visualización 24 y las luces indicadoras 26, que pueden ser diodos emisores de luz (LED) ubicados en el propio controlador 16 o en una ubicación remota sobre o alejada de la bomba 14, se pueden accionar para proporcionar avisos o mensajes generados por el controlador 16 como resultado de la recopilación de información en el controlador 16 sobre la bomba 14 y el dispositivo de dispensación 10. Se entenderá que las luces indicadoras 26 pueden incluir o ser sustituidas por un indicador de sonido, como un altavoz, configurado para proporcionar un tono indicador correspondiente a un aviso o mensaje generado por el controlador 16 en otras realizaciones.

El controlador 16 incluye un procesador y una memoria (no mostrados en la figura 1) con un código de programa residente en la memoria, que está configurado para ser ejecutado por el procesador para llevar a cabo una serie de operaciones para utilizar el dispositivo de dispensación de adhesivos 10 y realizar los diagnósticos integrados. Con este fin, el controlador 16 opera la bomba 14 para mover el adhesivo líquido desde la caldera de fusión 20 hasta el módulo dispensador 12. El controlador 16 recibe los movimientos de la bomba monitorizada desde, al menos, un sensor (no mostrado en la figura 1) y recopila información acerca de los ciclos operativos de la bomba 14 en función de los movimientos de la bomba monitorizada. El controlador 16 también puede accionar la dispensación del adhesivo líquido en el módulo dispensador 12. Como resultado de la recopilación de la información de los movimientos de la bomba monitorizada, el controlador 16 también puede llevar a cabo, al menos, un proceso de diagnóstico relativo a la bomba 14 o al dispositivo de dispensación de adhesivos 10 en su totalidad. Los procesos de diagnóstico pueden identificar estados de error que requerirán atención o mantenimiento por parte del operario, y el controlador 16 puede proporcionar una indicación, por ejemplo, generar un mensaje en la pantalla de visualización 24 y/o iluminar las luces indicadoras 26 de dicho estado de error. Así mismo, el controlador 16 también puede estar configurado para modificar el operación de la bomba 14 en determinadas circunstancias, tal como ralentizando o deteniendo la bomba 14 cuando se detecta un exceso de velocidad. Por consiguiente, el sistema de dispensación de adhesivos 10 y la bomba 14 tienen diagnósticos integrados que pueden proporcionar más información a un usuario final u operario durante el operación real de estos componentes.

Para describir mejor cómo permite el sistema de dispensación de adhesivos 10 estos procesos de diagnóstico de manera automática, más adelante se proporciona una descripción más detallada de la primera realización del sistema de dispensación 10 y de sus componentes. Como se describirá más adelante con mayor detalle, la bomba 14 de esta realización puede incluir una bomba de pistón 14 similar a la bomba SP disponible en el mercado en Nordson Corporation of Westlake, Ohio. Como se tiene bien entendido en el campo de la dispensación, la bomba de pistón 14 mueve el adhesivo líquido, accionándose el movimiento oscilante de un pistón y de un vástago de la bomba (componentes no mostrados en la figura 1) gracias al aire presurizado. La bomba de pistón 14 incluye un desplazador 28 que cambia mecánicamente o eléctricamente el estado de operación de los solenoides (no mostrado en la figura 1), que controlan el flujo del aire presurizado hacia el interior de la bomba 14. El desplazador 28 puede estar acoplado al controlador 16, como se muestra en la figura 1. La bomba de pistón 14 también incluye componentes adicionales, como una válvula de alivio de presión ("PDV", por sus siglas en inglés) 30 que ayuda con el operación de la bomba 14. Por ejemplo, la PDV 30 opera para garantizar que la presión hidráulica y el flujo se generan realmente por la oscilación del pistón y del vástago de la bomba. Así mismo, la PDV 30 opera para aliviar la presión en exceso de la bomba cuando sea necesario por cuestiones de seguridad. La PDV 30 también se puede conectar al controlador 16, de modo que el controlador 16 opera todos los componentes de la bomba 14. Se apreciará que otras realizaciones de la invención pueden incluir sistemas de dispensación de adhesivos 10 con distintos tipos de bombas para mover el adhesivo líquido, incluyendo, pero no limitándose a bombas de engranajes, sin alejarse del alcance de la invención actual. En este sentido, la monitorización y los diagnósticos permitidos por la invención actual pueden ser utilizados independientemente del tipo de bomba 14 usada con el sistema de dispensación de adhesivos 10.

Con referencia a las figuras 2-7, se ilustran con mayor detalle la bomba de pistón 14 y el controlador 16 de la primera realización. La bomba de pistón 14 incluye una sección neumática 40 para operar la bomba 14 con aire presurizado y una sección hidráulica 42 que recibe el adhesivo líquido desde la caldera de fusión 20 y suministra el adhesivo líquido hacia el módulo dispensador 12. La sección neumática 40 y la sección hidráulica 42 pueden estar conectadas por una sección de control 44, como se muestra en las figuras 2-4. La sección de control 44 incluye el controlador 16 y el desplazador 28, cada uno de los cuales se describe con mayor detalle más adelante. El controlador 16 está conectado, mediante cables de control 46 (de los cuales solo se muestran los extremos en las figuras), a un primer y segundo solenoides 48, 50 que están configurados para controlar el flujo de aire presurizado hacia la sección neumática 40 para operar la bomba de pistón 14. Así, a medida que se utiliza aire presurizado en la sección neumática 40 para operar la bomba 14, la sección hidráulica 42 hace que el adhesivo líquido sea presurizado y fluya hacia el módulo dispensador 12, que no se muestra en las figuras 2-7. Se entenderá que el primer y el segundo solenoides 48, 50 pueden ser sustituidos por una válvula de carrete o por alguna otra válvula de control de aire similar sin alejarse del alcance de la invención.

La sección neumática 40 de la bomba de pistón 14 incluye una carcasa 54 que define una cámara para pistón 56 que está aislada del entorno externo, tal y como se muestra en las figuras 3 y 4. La bomba 14 incluye el pistón 58 y el vástago de la bomba 60 acoplado al pistón 58, tal y como se ha descrito anteriormente, y el pistón 58 se ubica en el interior de la cámara para pistón 56. El vástago de la bomba 60 se extiende hacia abajo desde el pistón 58, a través de un sello 62 de la carcasa 54 y hacia la sección de control 44 y, después, hacia la sección hidráulica 42. El pistón 58 divide la cámara de pistón 56 en una parte de cámara superior 56a, que recibe selectivamente aire presurizado desde el primer solenoide 48, y una parte de cámara inferior 56b, que recibe selectivamente aire presurizado desde el segundo solenoide 50. Por lo tanto, el primer y el segundo solenoides 48, 50 se accionan alternativamente para proporcionar aire presurizado en la parte de cámara superior 56a y empujar sobre un lado superior 58a del pistón 58 para mover el pistón 58 y el vástago de la bomba 60 en una dirección, y después, para proporcionar el aire presurizado en la parte de cámara inferior 56b y empujar sobre un lado inferior 58b del pistón 58 para mover el pistón 58 y el vástago de la bomba 60 en otra dirección. El movimiento oscilante del vástago de la bomba 60 succiona repetidamente el adhesivo líquido hacia la sección hidráulica 42 y expulsa dicho adhesivo líquido a través de una salida de bomba 66 (figura 2) que puede conducir al módulo dispensador 12. Así mismo, la bomba 14 está diseñada para monitorizar estos movimientos y permitir los diversos procesos de diagnóstico descritos con más detalle más adelante.

Aún con referencia a las figuras 3 y 4, la sección de control 44 incluye una carcasa hueca 68 acoplada a la carcasa 54 de la sección neumática 40 y acoplada también a una carcasa hidráulica 70 que alberga la sección hidráulica 42. El controlador 16 incluye una placa de circuito 72 conectada a la carcasa hueca 68. La placa de circuito 72 se puede ubicar, por lo general, adyacente al primer y segundo solenoides 48, 50, de modo que la longitud de los cables de control 46 pueda estar limitada, reduciendo así la probabilidad de que los cables de control 46 se enreden o queden atrapados en los elementos circundantes que no son de la bomba. La placa de circuito 72 monta otros componentes del controlador 16 sobre la bomba 14, incluyendo un procesador 74 (por ejemplo, un dispositivo de habilitación del circuito de detección y control), una memoria (no mostrada), una fuente de alimentación 76 y una interfaz de control 78. El procesador 74 y la memoria están configurados para accionar el operación de la bomba 14 en el primer y segundo solenoides 48, 50 y para recopilar la información relacionada con el operación de la bomba 14, que se puede utilizar para ejecutar, al menos, un proceso de diagnóstico según se describe con mayor detalle más adelante. Como se muestra en la figura 3, la fuente de alimentación 76 y la interfaz de control 78 están conectadas al primer y segundo solenoides 48, 50 por medio de los cables de control 46, de modo que el primer y el segundo solenoides 48, 50 reciben señales de accionamiento desde el procesador 74 y energía eléctrica desde la fuente de alimentación 76. La disposición específica de los componentes de la placa de circuito 72 puede ser modificada en otras realizaciones sin alejarse del alcance de la invención.

La sección de control 44 también incluye el desplazador 28, que es un desplazador eléctrico 28 en la realización ilustrada y se muestra mejor en la figura 4. En este sentido, el desplazador 28 incluye un primer y segundo sensores de efecto Hall 80, 82 montados sobre la placa de circuito 72 y un primer y segundo imanes 84a, 84b correspondientes, acoplados al vástago de la bomba 60 en la sección de control 44. Los imanes 84a, 84b se mantienen en posición con respecto al vástago de la bomba 60 gracias a una sujeción con forma de placa 86, acoplada al vástago de la bomba 60 y que se muestra con mayor detalle en las figuras 4 y 5. Con este fin, la sujeción con forma de placa 86 incluye una primera parte de placa 86a que soporta el primer y el segundo imanes 84a, 84b sobre los lados opuestos de un perno guía 88 dispuesto de forma deslizante en una ranura guía 90 de la carcasa hueca 68, ubicada adyacente a la placa de circuito 72. La sujeción con forma de placa 86 también incluye una segunda parte de placa 86b que se puede acoplar a la primera parte de placa 86a mediante tornillos roscados 87 para sujetar la primera y segunda partes de placa 86a, 86b acopladas de manera rígida y fija sobre el vástago de la bomba 60. Se entenderá que los imanes 84a, 84b que se muestran esquemáticamente en las figuras 4 y 5 pueden adoptar cualquier forma o figura conocida. Así mismo, los imanes 84a, 84b pueden ser sustituidos por un solo imán o estar colocados en distintas posiciones en otras realizaciones dependiendo de la distribución específica del primer y segundo sensores de efecto Hall 80, 82 sobre la placa de circuito 72, que también se puede modificar sin alejarse del alcance de la invención. Además, los imanes se pueden colocar sobre distintas partes del vástago de la bomba 60 o incluso sobre el pistón 58 en otras realizaciones coherentes con el alcance de la invención.

El movimiento del perno guía 88 por el interior de la ranura guía 90 garantiza que los imanes 84a, 84b se queden en una posición y orientación conocidas cerca de la placa de circuito 72 durante los movimientos del vástago de la bomba 60. Los sensores de efecto Hall 80, 82 están colocados sobre la placa de circuito 72, de modo que el primer imán 84a se aproximará o pasará por el primer sensor de efecto Hall 80 en la primera posición final, definida por el límite superior de la carrera del pistón 58 y del vástago de la bomba 60, y de modo que el segundo imán 84b se aproximará o pasará por el segundo sensor de efecto Hall 82 en la segunda posición final, definida por el límite inferior de la carrera del pistón 58 y del vástago de la bomba 60. Por supuesto, se entenderá que los sensores de efecto Hall 80, 82 se pueden reubicar en otras realizaciones, por ejemplo, a lo largo de la cámara de pistón 56, para detectar los movimientos del pistón 58 en otras realizaciones. Con este fin, en una realización de este tipo, los sensores de efecto Hall 80, 82 se montarían sobre la carcasa 54 de la sección neumática 40 y se colocaría un imán sobre el pistón 58, de modo que el movimiento del pistón 58 pudiera ser detectado a través de la carcasa 54. Como resultado, los sensores de efecto Hall 80, 82 detectan cuándo el pistón 58 y el vástago de la bomba 60 se aproximan a la primera y segunda posiciones finales, de modo que el procesador 74 puede enviar una señal para conmutar el estado de operación de los solenoides 48, 50 y continuar con el movimiento oscilante del pistón 58 y el vástago de la bomba 60. Por lo tanto, este desplazamiento de la bomba 14 se realiza sin el accionamiento mecánico de los conmutadores magnéticos, como en el caso de los denominados desplazadores mecánicos. Así mismo, la información recopilada de los movimientos detectados de la bomba puede ser utilizada por el controlador 16 para realizar los diagnósticos descritos con más detalle más adelante.

Con referencia a las figuras 4-7, se muestran con mayor detalle las diversas posiciones y estados de operación de la bomba 14. Con este fin, la figura 4 ilustra el pistón 58 y el vástago de la bomba 60 ubicados en una posición intermedia entre la primera y la segunda posiciones finales. En esta posición, los imanes 84a, 84b sujetos al vástago de la bomba 60 en la sección de control 44 no están colocados adyacentes a ninguno de los sensores de efecto Hall 80, 82. Suponiendo que los solenoides 48, 50 están en un primer estado de operación, en el que el segundo solenoide 50 suministra de forma activa aire presurizado hacia la parte de cámara inferior 56b, el pistón 58 y el vástago de la bomba 60 se moverán hasta la primera posición final mostrada en la figura 6. En la primera posición final, el pistón 58 está colocado en el extremo superior de su carrera, en el interior de la cámara de pistón 56, y el primer imán 84a acoplado al vástago de la bomba 60 está colocado adyacente al primer sensor de efecto Hall 80, enviando así una señal al controlador 16 para conmutar el estado de operación de los solenoides 48, 50. El procesador 74 envía una señal de este tipo, a través de la interfaz de control 78, hasta el primer y segundo solenoides 48, 50 para conmutarlos hacia un segundo estado de operación, en el que el primer solenoide 48 suministra de forma activa aire presurizado hacia la parte de cámara superior 56a, y el segundo solenoide 50 se desactiva, de modo que el aire presurizado puede descargarse de la parte de cámara inferior 56b. Este segundo estado de operación hace que el pistón 58 y el vástago de la bomba 60 se muevan hacia la segunda posición final mostrada en la figura 7. En esta segunda posición final, el pistón 58 está colocado en el extremo inferior de su carrera, en el interior de la cámara de pistón 56, y el segundo imán 84b acoplado al vástago de la bomba 60 está colocado adyacente al segundo sensor de efecto Hall 82, enviando así una señal al controlador 16 para conmutar el estado de operación de los solenoides 48, 50 de nuevo hacia el primer estado de operación. Después, se repite la carrera o ciclo siempre y cuando la bomba 14 esté operando para mover el adhesivo líquido hacia el módulo dispensador 12. En consecuencia, el controlador 16 de esta realización tiene acceso a la información correspondiente a con qué frecuencia se mueve la bomba 14 hacia la primera y segunda posiciones finales, según lo detectan el primer y segundo sensores de efecto Hall 80, 82, y esto permite que el controlador 16 lleve a cabo varios tipos de procesos de diagnóstico.

Con referencia a la figura 8, se muestran en un flujograma una serie de operaciones 100 llevadas a cabo por el sistema de dispensación de adhesivos 10 durante el operación normal. Más específicamente, el controlador 16 acciona los solenoides 48, 50 para operar el pistón 58 y el vástago de la bomba 60 moviendo estos componentes de manera oscilante (etapa 102). Tal y como se ha descrito anteriormente, uno de los solenoides 48, 50 suministra aire presurizado hacia un lado 58a, 58b del pistón 58 para imponer el movimiento del pistón 58 en el interior de la cámara de pistón 56. Cada vez que el pistón 58 y el vástago de la bomba 60 alcanzan una de las posiciones finales, el controlador 16 desplaza la dirección del pistón cambiando el estado operativo de los solenoides 48, 50 (etapa 104). El primer y el segundo sensores de efecto Hall 80, 82 detectan los movimientos de la bomba (etapa 106), de modo que el controlador 16 monitoriza los ciclos de desplazamiento y la velocidad de los desplazamientos, que son análogos al número de ciclos operativos de la bomba 14 y a la velocidad de operación de la bomba 14. En función de este movimiento monitorizado de la bomba, el controlador 16 puede llevar a cabo, después, los procesos de diagnóstico que proporcionan la información actual acerca de la bomba 14 y cómo está operando el sistema 10 en su totalidad (etapa 108). Varios de estos procesos de diagnóstico se describen más adelante, aunque se entenderá que los procesos de diagnóstico adicionales se permiten gracias a la monitorización del movimiento de la bomba en el controlador 16 (tal como, pero no limitándose a, la detección de una falta de presión de aire que se suministre de forma adecuada para mover el pistón 58).

Con referencia en particular a las figuras 9 y 10, la pantalla de visualización 24 del sistema de dispensación de adhesivos 10 ilustra varios datos que puede recopilar el sistema de dispensación 10 y varios diagnósticos que pueden ser ejecutados automáticamente o según desee el usuario final. Esta información recopilada y todos los diagnósticos descritos con detalle más adelante se generan, al menos en parte, a partir de la monitorización de los movimientos de la bomba por parte del primer y segundo sensores de efecto Hall 80, 82. Varios de los procesos de diagnóstico permitidos por el sistema de dispensación de adhesivos 10 de esta realización se presentan en una lista 114 sobre la

pantalla de visualización 24 de la figura 9, cada uno de los cuales se describe con detalle más adelante. Estos procesos de diagnóstico incluyen una prueba de índice de fuga del sistema cerrado (también conocida como prueba de carrera "en conflicto"), una detección del exceso de velocidad de la bomba 14 y la monitorización de la vida útil de la bomba.

5 Un primer proceso de diagnóstico que puede llevar a cabo el controlador es un diagnóstico de monitorización de vida útil. Como se muestra en la figura 10, el número de ciclos operativos totales de la bomba 14 se puede contar a partir de la monitorización de las señales adecuadas procedentes del primer y segundo sensores de efecto Hall 80, 82. Por ejemplo, el número de ciclos operativos totales de la bomba 14 será equivalente al número de veces que el pistón 58 y el vástago de la bomba 60 se hayan desplazado una carrera completa, acción que se detecta por el número de veces
10 que el primer sensor de efecto Hall 80 o el segundo sensor de efecto Hall 82 detectan los imanes 84a, 84b. Si un operario consulta la información recopilada por este diagnóstico de monitorización de vida útil, la pantalla de visualización 24 puede presentar una lista de diferentes parámetros de vida 116, tal y como se muestra en la figura 10. De manera más particular, el controlador 16 está operativo para hacer que la pantalla de visualización 24 ilustre un recuento total de ciclos operativos "X" de la bomba 14, un porcentaje de la cantidad esperada de vida restante "Y" o un número de ciclos operativos y la fecha de sustitución estimada "Z" de la bomba 14, que se estima en función de la historia de uso de la bomba 14. Igual que la fecha de sustitución "Z" de la bomba 14, la pantalla de visualización 24 también puede ilustrar una fecha de mantenimiento estimada "W" de la bomba 14 en función de la historia de uso de la bomba 14, para así informar al operario de cuándo debería producirse el siguiente mantenimiento programado periódicamente. Así, en vez de solo saber que la bomba 14 requiere mantenimiento (por ejemplo, la inspección o
20 sustitución del filtro en un ejemplo) o ser sustituida después de que se produzca un fallo, se pueden anticipar estas acciones de mantenimiento y se pueden realizar los preparativos adecuados para limitar el impacto de la bomba 14 que llega al fin de su vida útil. Por ejemplo, se pueden pedir las partes de sustitución para la bomba 14 de forma automática y dicha sustitución se puede programar para un momento apropiado, tal como durante un tiempo de inactividad programado periódicamente del sistema de dispensación 10. Por consiguiente, este proceso de diagnóstico minimiza la cantidad de tiempo de inactividad que experimenta el usuario final y que genera la bomba 14 al alcanzar el fin de su vida útil esperada.

Se entenderá que el controlador 16 puede cargarse previamente con una vida útil total predicha de la bomba 14, que es de un número promedio de ciclos antes de que esta 14 empiece a fallar. Esta vida útil total predicha se basa,
30 principalmente, en los datos anteriores de lotes de componentes similares y, también, en los datos de las pruebas recopilados por el fabricante de los componentes. También se pueden programar varios factores para ajustar la vida útil total predicha y que se adapte a las circunstancias particulares en las que la bomba 14 se pone en operación. En una bomba 14, por ejemplo, la frecuencia de uso, los ciclos de trabajo, los materiales particulares dispensados, la temperatura de operación y la viscosidad del adhesivo líquido que se mueve podrían ser factores conocidos que
35 ajusten la vida útil total predicha. Estos factores los puede ajustar el fabricante o el usuario final, ambos antes y durante el uso del componente. También se entenderá que, además o de manera alternativa a la lista 116 generada en la pantalla de visualización 24, el controlador 16 puede configurarse para iluminar una o más de las luces indicadoras 26 y, así, proporcionar avisos que indiquen que se ha predicho que la sustitución o reparación de la bomba 14 es, necesariamente, dentro de poco. Independientemente del método utilizado para proporcionar al usuario final la indicación de vida restante, la bomba 14 permite ventajosamente un diagnóstico de monitorización de la vida útil basado, únicamente, en los movimientos de la bomba que ya se han detectado, con el fin de desplazar la bomba 14,
40 al menos en las realizaciones que incluyen el desplazador eléctrico 28 comentado anteriormente.

Otro proceso de diagnóstico que permite el sistema de dispensación de adhesivos 10 es una estimación aproximada del caudal de dispensación a través del módulo dispensador 12. En este sentido, la monitorización de los movimientos de la bomba en el primer y segundo sensores de efecto Hall 80, 82 proporciona una indicación de la velocidad con la que está operando la bomba 14. Suponiendo que la bomba 14 mueve una cantidad establecida de adhesivo líquido hacia el módulo dispensador 12 en cada ciclo o carrera operativa del pistón 58 y del vástago de la bomba 60, se puede determinar una estimación aproximada de un caudal o un volumen proporcionado al módulo dispensador 12 a partir de la velocidad de operación de la bomba 14. Este caudal o volumen proporcionado al módulo dispensador 12 debería ser aproximadamente equivalente al caudal o volumen de salida del adhesivo líquido que se está dispensando desde el módulo dispensador 12, de modo que el proceso de diagnóstico sea capaz de proporcionar alguna información acerca del caudal del adhesivo líquido que se está dispensando desde el sistema de dispensación 10. Esta información se puede comparar con los caudales previstos que se supone que se van a suministrar a través del módulo dispensador 12 para determinar si existe una gran inconsistencia que pueda indicar una situación de error, tal como un índice de fuga elevado en el dispositivo de dispensación de adhesivos 10.
55

El sistema de dispensación de adhesivos 10 también puede permitir otro proceso de diagnóstico para analizar un problema de exceso de velocidad en la bomba 14. El exceso de velocidad se define como la operación de la bomba 14 con una velocidad de ciclo o velocidad de carrera que sobrepasa un límite predeterminado que pueden soportar los componentes de la bomba 14. El problema de exceso de velocidad puede estar provocado por varios estados de error o situaciones de fallo, que incluyen que se acabe el adhesivo en la sección hidráulica 42, que reviente una tubería, haciendo que no haya presión en la bomba 14, o un problema con la PDV 30. En cada una de esta circunstancias, la bomba 14 queda libre del flujo de adhesivo líquido y, por tanto, tiende a operar más rápido hasta que esta 14 alcanza un exceso de velocidad. El problema de exceso de velocidad puede dañar rápida y significativamente varios componentes de la bomba 14, incluyendo el pistón 58 y el vástago de la bomba 60.
65

El proceso de diagnóstico que evalúa el problema de exceso de velocidad simplemente monitoriza la velocidad de los ciclos operativos de la bomba 14 durante todo el tiempo que la bomba 14 está operando y comprueba, de manera continua, la velocidad actual de la bomba y el límite predeterminado. Si el controlador 16 determina que la velocidad actual de la bomba 14 sobrepasa el límite predeterminado, el controlador 16 puede enviar una indicación al operario de que se está produciendo un exceso de velocidad, y también puede modificar el accionamiento de los solenoides 48, 50 para ralentizar o detener completamente los movimientos de la bomba, eliminando así el problema de exceso de velocidad. Así mismo, esta reducción sensible de la velocidad de la bomba 14 impide que la bomba 14 se quede en esta situación de exceso de velocidad durante más de un par de ciclos operativos, lo que, por tanto, reduce la probabilidad de que los componentes de la bomba queden dañados de forma significativa. La indicación del problema de exceso de velocidad se puede enviar al usuario final, por ejemplo, mediante un mensaje en la pantalla de visualización 24 o mediante la iluminación de una o más luces indicadoras 26, y el usuario final puede comprobar varios elementos para determinar por qué la bomba 14 perdió presión hidráulica. La indicación se puede proporcionar de forma local en la propia bomba 14 o ser transmitida a través de un controlador lógico programable u otros dispositivos hasta ubicaciones de monitorización remotas con un operario. En este sentido, la bomba 14 puede detenerse para que el usuario final pueda determinar si la PDV 30 no está operativa o si ha reventado una tubería del sistema de dispensación de adhesivos 10, por ejemplo. Ventajosamente, esta prueba de exceso de velocidad se puede llevar a cabo sin añadir equipo adicional en la bomba 14 de la realización de ejemplo. De manera más particular, la prueba de exceso de velocidad se consigue sin el uso de transductores de presión costosos en la sección hidráulica 42 de la bomba 14.

Con referencia a la figura 11, otro proceso de diagnóstico permitido por el sistema de dispensación de adhesivos 10 de esta realización es una prueba de índice de fuga (también denominada prueba de carrera "en conflicto") definida por una serie de operaciones 120 mostradas en un flujograma. Con este fin, la prueba de índice de fuga comienza cerrando cualquier válvula dispensadora del módulo de dispensación 12 (etapa 122). Este cierre de la válvula dispensadora detiene la operación de dispensación en el sistema de dispensación de adhesivos 10. Se apreciará que, en las realizaciones del sistema de dispensación de adhesivos 10 sin el/los módulo(s) dispensador(es) 12, se podría cerrar otra válvula ubicada corriente adelante desde la salida de la bomba 66 para evitar la eliminación del flujo procedente de la bomba 14 del sistema de dispensación de adhesivos 10. Hipotéticamente, si no existen fugas en el sistema de dispensación de adhesivos 10, la bomba 14 no debería ser capaz de mover el adhesivo líquido hacia el módulo dispensador 12 cerrado. La prueba de índice de fuga continúa accionando los solenoides 48, 50 con el controlador 16 para probar y operar la bomba 14 (etapa 124). Después, el controlador 16 puede monitorizar la velocidad de los ciclos operativos en la bomba 14 en función de con qué frecuencia el primer y el segundo sensores de efecto Hall 80, 82 detectan los movimientos de la bomba 14 hacia las posiciones finales correspondientes (etapa 126). La cantidad de fuga en el sistema de dispensación de adhesivos 10 se puede determinar en función de la velocidad de los ciclos operativos conseguida por la bomba 14 durante esta prueba. Como se menciona con anterioridad, una velocidad más alta de la bomba 14 indica una mayor cantidad de fuga en el sistema de dispensación de adhesivos 10. Si la fuga sobrepasa unos límites determinados, el controlador 16 puede determinar que la fuga es demasiado significativa y, después, envía al usuario final una indicación del estado de error o situación de fallo identificada. Esta prueba de índice de fuga se puede ejecutar de forma periódica, tal como al comienzo de cada día de trabajo del sistema de dispensación de adhesivos 10. Por lo tanto, los problemas de fugas que se desarrollan lentamente con el tiempo se pueden detectar precozmente como una tendencia y ser abordados si fuera necesario, limitando así la varianza o reducción no deseada de la presión y del volumen de adhesivo suministrado por carrera de la bomba 14 que resulta de las fugas.

Como se ha descrito, en general, en los dos procesos de diagnóstico anteriores (prueba de detección de exceso de velocidad y prueba de índice de fuga), los procesos de diagnóstico se pueden utilizar para identificar cualquiera de una variedad de estados de error o situaciones de fallo que se puedan determinar, al menos en parte, en función de con qué rapidez se mueve la bomba 14 a través de los ciclos operativos o carreras. Las luces indicadoras 26 o la pantalla de visualización 24 se pueden iluminar para proporcionar una indicación al usuario final cada vez que se identifica uno o de estos estados de error o situaciones de fallo, y también se pueden tomar medidas correctivas automáticamente en determinadas circunstancias, como cuando se detecta el problema del exceso de velocidad. Por tanto, estos procesos de diagnóstico aumentan la cantidad de información disponible para un usuario final y reducen la cantidad de tiempo de inactividad no planeado provocado por los fallos no esperados de la bomba 14 o de otros componentes del sistema de dispensación de adhesivos 10. En este sentido, el mantenimiento y la sustitución pueden planificarse antes de los tiempos de inactividad programados periódicamente del sistema de dispensación de adhesivos 10 y se puede disponer de antemano de cualesquiera partes o componentes de sustitución. Así mismo, cuando se utiliza un desplazador eléctrico 28 con el controlador 16, los procesos de diagnóstico se pueden realizar utilizando la información que ya han detectado los sensores de efecto Hall 80, 82, tal y como se ha descrito en la realización de ejemplo. En este sentido, no se requieren equipos o sensores adicionales, como transductores de presión en la sección hidráulica 42, para obtener la información relevante acerca de la bomba 14 y del sistema de dispensación de adhesivos 10. En consecuencia, el sistema de dispensación de adhesivos 10 y los métodos de la invención actual proporcionan cantidades significativas de información gracias a los procesos de diagnóstico integrados que no requieren de equipos o componentes adicionales. Más específicamente, la bomba 14 se controla y proporciona información para los diagnósticos con una mayor simplicidad en su fabricación y un ahorro añadido, pues no requiere componentes adicionales que realicen estos diagnósticos.

El sistema de dispensación de adhesivos 10 se puede modificar en otras realizaciones sin alejarse del alcance de la invención. Como se ha mencionado anteriormente, una modificación en algunas de las realizaciones se hace para utilizar un tipo distinto de bomba, tal como una bomba de engranajes. En estas realizaciones, puede ser necesario un tipo distinto de detección de ciclos operativos, pero los procesos de diagnóstico operan de la misma manera independientemente de cómo se detecten dichos ciclos operativos de la bomba. En otras realizaciones, los sensores 80, 82 podrían añadirse a una bomba que utilice un desplazador mecánico en vez del desplazador eléctrico 28 de la realización anteriormente descrita. También se entiende que el desplazador mecánico sigue necesitando que el vástago de la bomba 60 lleve un imán a lo largo de la longitud de la carrera y, así, los sensores 80, 82 podrán seguir detectando este imán si se añaden a la carcasa de dichos sistemas. Por lo tanto, los métodos de operación del sistema de dispensación de adhesivos 10 para recopilar información acerca de los ciclos operativos de la bomba 14 y para realizar los procesos de diagnóstico en función de los movimientos detectados de la bomba siguen siendo posibles independientemente del tipo de bomba 14 o desplazador 28 utilizado con el sistema de dispensación de adhesivos 10.

Con referencia a la figura 12, se muestra otra realización de una bomba 214 que se puede utilizar en el sistema de dispensación de adhesivos 10 de la presente invención. Esta bomba 214 incluye la misma estructura que la bomba 14 de la primera invención y los elementos idénticos se han omitido del dibujo o se han marcado con los mismos números de referencia en esta figura (incluyendo el vástago de la bomba 60, el procesador 74, la fuente de alimentación 76, la interfaz de control 78 y la placa de circuito 72). La bomba 214 de esta realización se ha modificado para incluir un tipo distinto de desplazador eléctrico 228. Más específicamente, el desplazador eléctrico 228 de esta realización incluye un sensor de transformador diferencial de variación lineal (LVDT) 280 que se extiende como una bobina a lo largo de la longitud de la carcasa hueca 68. El sensor LVDT 280 está acoplado de forma operativa al procesador 74, como se muestra con las líneas discontinuas de la figura 12. El vástago de la bomba 60 de esta realización lleva un estilo distinto de pieza magnética 284 en la sección de control 244, aunque se entenderá que esta pieza 284 podría ser un pistón magnético o alguna otra estructura conocida para generar señales detectables en la bobina del sensor LVDT 280. Por lo tanto, de manera similar a la realización anterior, el sensor LVDT 280 detecta los movimientos de la bomba 214 y envía los movimientos detectados al controlador 16 para recopilarlos o utilizarlos en procesos de diagnóstico. El sensor LVDT 280 es distinto en que puede detectar exactamente dónde se ubican en todo momento la pieza magnética 284 y el vástago de la bomba 60 a lo largo del espacio intermedio entre la primera y la segunda posiciones finales durante el operación, de modo que la salida procedente del sensor LVDT 280 puede permitir un control más preciso del desplazamiento de los solenoides 48, 50 y unos niveles más precisos de medición utilizados durante los procesos de diagnóstico (por ejemplo, se determinarán índices de fuga más reducidos por las cantidades más reducidas de movimiento detectable en esta realización del sistema de dispensación de adhesivos 10).

Se apreciará que, en otras realizaciones, el sensor LVDT 280 se puede incorporar en diferentes ubicaciones con respecto al vástago de la bomba 60, tal como por encima de la cámara de pistón 56, cuando el vástago de la bomba 60 se extiende para proyectarse por fuera y por encima de la cámara de pistón 56. También se entenderá que se pueden utilizar otros tipos de sensores con el sistema de dispensación de adhesivos 10, más allá de los divulgados en estas realizaciones y sin alejarse de la invención. Por ejemplo, el sensor puede incluir otros tipos alternativos de sensores, incluyendo, pero no limitándose a: sensores capacitivos, sensores de contacto, como aquellos con microconmutadores, y sensores intermedios, tal como un elemento con forma de rejilla que proporciona indicaciones de movimientos de carrera parcial del vástago de la bomba. En este sentido, el sensor puede incluir cualquier tipo de sensor de punto que detecte cuándo el pistón y el vástago de la bomba alcanzan una determinada ubicación durante el movimiento, o cualquier tipo de sensor de proximidad, sensor de posición o sensor de movimiento lineal continuo/gradual que detecte el movimiento del pistón y el vástago de la bomba a lo largo de un intervalo.

En otra realización alternativa más del sistema de dispensación de adhesivos de acuerdo con la invención, los procesos de diagnóstico descritos anteriormente se pueden realizar con un dispositivo de diagnósticos distinto que tenga un controlador que reciba las señales desde uno de los sensores descritos con anterioridad. Por ejemplo, el sistema esquemático mostrado en la figura 1 se puede modificar añadiendo un controlador diferente del dispositivo de diagnósticos, que esté conectado a la pantalla de visualización 24 y a LED de estado 26 en vez de al controlador de la bomba 16. Sin embargo, incluso cuando el controlador que opera los procesos de diagnóstico es independiente de los controladores del dispositivo de dispensación de adhesivos 10, la recopilación de información y el rendimiento de los procesos de diagnóstico siguen siendo los mismos que los descritos con detalle anteriormente. Por lo tanto, la descripción proporcionada más arriba basta para explicar el operación de esta realización alternativa.

Un sistema de dispensación de adhesivos incluye una bomba y, al menos, un sensor colocado para detectar los movimientos de un componente de la bomba y producir señales en función de los movimientos detectados. El sistema de dispensación también incluye un controlador que opera la bomba y que se comunica con dicho al menos un sensor para recopilar información acerca de los ciclos operativos de la bomba en función de las señales. Como resultado, se permiten uno o más procesos de diagnóstico en el controlador durante el operación del sistema de dispensación de adhesivos. Estos procesos de diagnóstico pueden incluir una prueba de índice de fuga del sistema de dispensación, una prueba de detección de exceso de velocidad de la bomba y la monitorización de la vida útil esperada de la bomba o de otros componentes.

La invención se describe, así mismo, mediante las siguientes realizaciones, en donde:

- 5 Realización 1. Un método para operar un sistema de dispensación de adhesivos que incluye una bomba, comprendiendo el método:
operar la bomba moviendo un componente de bomba para mover el adhesivo líquido desde una fuente de adhesivo líquido hasta una salida de bomba;
monitorizar los movimientos del componente de bomba con, al menos, un sensor;
10 producir señales con dicho al menos un sensor en función de los movimientos monitorizados del componente de bomba; y
recopilar, con un controlador, la información acerca de los ciclos operativos de la bomba en función de las señales.
- 15 Realización 2. El método con las características de la realización 1, que comprende, además:
llevar a cabo, al menos, un proceso de diagnóstico con el controlador, siendo relativo dicho un proceso de diagnóstico a la bomba o al sistema de dispensación de adhesivos en su totalidad en función de la información recopilada.
- 20 Realización 3. El método con las características de la realización 2, en donde la realización de, al menos, un proceso de diagnóstico comprende, además:
monitorizar un número total de ciclos operativos realizados por la bomba en función de la información recopilada; y
proporcionar una indicación de que la bomba necesitará mantenimiento o sustitución después de que esta haya alcanzado el número total de ciclos operativos correspondiente a un porcentaje predeterminado de la vida útil total predicha.
- 25 Realización 4. El método con las características de la realización 2, en donde la realización de, al menos, un proceso de diagnóstico comprende, además:
monitorizar la velocidad de los ciclos operativos realizados por la bomba en función de la información recopilada; y
determinar un caudal aproximado o volumen total del adhesivo líquido que se está dispensando a través del sistema de dispensación de adhesivos en función de una velocidad de los ciclos operativos realizados por la bomba.
- 30 Realización 5. El método con las características de la realización 2, en donde la realización de, al menos, un proceso de diagnóstico comprende, además:
monitorizar la velocidad de los ciclos operativos realizados por la bomba en función de la información recopilada;
determinar si la velocidad de los ciclos operativos sobrepasa un límite predeterminado que indica un problema de exceso de velocidad; y
35 proporcionar una indicación a un operario acerca de la aparición del problema de exceso de velocidad.
- 40 Realización 6. El método con las características de la realización 5, en donde la realización de, al menos, un diagnóstico comprende, además:
ralentizar los movimientos del componente de bomba como respuesta a la determinación de un problema de exceso de velocidad en la bomba.
- 45 Realización 7. El método con las características de la realización 2, en donde la realización de, al menos, un proceso de diagnóstico incluye una prueba de índice de fuga, que comprende:
cerrar una válvula corriente adelante de la salida de la bomba para detener el flujo de adhesivo líquido hacia fuera del sistema de dispensación de adhesivos;
continuar con la operación de la bomba para intentar mover el adhesivo líquido desde una fuente de adhesivo líquido hasta la salida de la bomba;
medir la velocidad de los ciclos operativos realizados por la bomba en función de la información recopilada después de cerrar las válvulas dispensadoras; y
50 proporcionar una indicación de un índice de fuga aproximado en el sistema de dispensación de adhesivos en función de la velocidad medida de los ciclos operativos realizados por la bomba, con la válvula corriente adelante de la salida de la bomba cerrada.
- 55 Realización 8. El método con las características de la realización 7, en donde el sistema de dispensación de adhesivos incluye un dispositivo dispensador que incluye una válvula dispensadora, que opera para dispensar el adhesivo líquido suministrado a través de la salida de la bomba, y el cierre de la válvula corriente adelante de la salida de la bomba comprende, además:
cerrar la válvula dispensadora del dispositivo dispensador para detener la dispensación de adhesivo líquido y para detener el flujo de adhesivo líquido hacia fuera del sistema de dispensación de adhesivos.
- 60 Realización 9. El método con las características de la realización 2, en donde la realización de, al menos, un proceso de diagnóstico comprende, además:
identificar los estados de error o situaciones de fallo en función de la información recopilada; y
proporcionar una indicación a un operario acerca de la aparición del estado de error o situación de fallo.
- 65 Realización 10. El método con las características de la realización 9, en donde la provisión de una indicación al

operario comprende, además:

generar un mensaje sobre la pantalla de visualización o iluminar al menos una luz indicadora que indica que se ha identificado un estado de error o situación de fallo.

- 5 Realización 11. El método con las características de la realización 2, en donde dicho, al menos, un proceso de diagnóstico se realiza sin que un transductor de presión realice las mediciones de presión en la bomba.

Realización 12. El método con las características de la realización 1, en donde la bomba es una bomba de pistón que incluye un pistón acoplado a un vástago de bomba, y el operación de la bomba comprende, además:

- 10 accionar al menos un solenoide con el controlador para suministrar aire presurizado en un lado del pistón, moviendo así el pistón y el vástago de la bomba desde una primera posición final hasta una segunda posición final; conmutar un estado de operación de dicho al menos un solenoide; accionar dicho al menos un solenoide con el controlador para suministrar aire presurizado en el otro lado del pistón, moviendo así el pistón y el vástago de la bomba desde la segunda primera posición final hasta la primera posición final; y
15 mover el adhesivo líquido con el vástago de la bomba durante el movimiento del vástago de la bomba entre la primera y la segunda posiciones finales.

- 20 Realización 13. El método con las características de la realización 12, en donde la monitorización de los movimientos del componente de bomba comprende, además: detectar con dicho, al menos, un sensor cuándo el pistón y el vástago de la bomba se aproximan a la primera y segunda posiciones finales.

- 25 Realización 14. El método con las características de la realización 13, en donde dicho al menos un sensor incluye un primer y segundo sensores de efecto Hall y hay al menos un imán colocado sobre, al menos, uno del pistón y el vástago de la bomba, y la etapa de detección comprende, además: detectar cuándo el pistón y el vástago de la bomba se aproximan a la primera posición final detectando, al menos, uno de los imanes que se mueve pasado el primer sensor de efecto Hall; y
30 detectar cuándo el pistón y el vástago de la bomba se aproximan a la segunda posición final detectando, al menos, uno de los imanes que se mueve pasado el segundo sensor de efecto Hall.

- Realización 15. El método con las características de la realización 14, en donde conmutar el estado de operación de dicho al menos un solenoide comprende, además:
35 conmutar un estado de operación de dicho al menos un solenoide cada vez que el primer o segundo sensor de efecto Hall detecta cuándo el pistón y el vástago de la bomba se aproximan a la primera o segunda posición final.

- Realización 16. El método con las características de la realización 15, que comprende, además:
40 realizar, al menos, un proceso de diagnóstico relativo a la bomba o al sistema de dispensación de adhesivos en su totalidad, en donde los movimientos monitorizados del componente de bomba se utilizan para conmutar el estado operativo de dicho, al menos, un solenoide y también se utilizan para realizar dicho, al menos, un proceso de diagnóstico.

- Realización 17. El método con las características de la realización 11, en donde la monitorización de los movimientos del componente de bomba comprende, además:
45 detectar con dicho, al menos, un sensor cuándo el pistón y el vástago de la bomba se aproximan a la primera y segunda posiciones finales; y detectar con dicho, al menos, un sensor cuándo el pistón y el vástago de la bomba se ubican en una posición intermedia entre la primera y la segunda posiciones finales.

- 50 Realización 18. El método con las características de la realización 17, en donde dicho al menos un sensor incluye un sensor LVDT, hay colocada una pieza magnética sobre, al menos, uno del pistón y el vástago de la bomba para moverse a lo largo del sensor LVDT, y las etapas de detección comprenden, además: detectar la ubicación actual del pistón y del vástago de la bomba detectando la ubicación de la pieza magnética que se mueve a lo largo del sensor LVDT.
55

- Realización 19. El método con las características de la realización 1, en donde el sistema de dispensación de adhesivos utilizado para llevar a cabo las etapas de operación, monitorización, producción y recopilación comprende, además:
60 un dispositivo dispensador; la bomba, que está acoplada al dispositivo dispensador, incluyendo la bomba el componente de bomba; dicho, al menos, un sensor; y un controlador que opera la bomba y que se comunica con dicho al menos un sensor para recopilar información acerca de los ciclos operativos de la bomba en función de los movimientos detectados del componente de bomba.

- 65 Realización 20. Un sistema de dispensación de adhesivos, que comprende: un dispositivo dispensador para dispensar adhesivo líquido;

la bomba acoplada al dispositivo dispensador y que incluye un componente de bomba que se mueve para mover el adhesivo líquido desde una fuente de adhesivo líquido hasta el dispositivo dispensador;
al menos, un sensor colocado para detectar los movimientos del componente de bomba y para producir señales en función de los movimientos detectados; y

5 un controlador que opera la bomba, comunicándose el controlador con dicho al menos un sensor para recopilar información acerca de los ciclos operativos de la bomba en función de las señales.

10 Realización 21. El sistema de dispensación de adhesivos con las características de la realización 20, en donde el controlador está configurado para llevar a cabo, al menos, un proceso de diagnóstico relativo a la bomba y al sistema de dispensación de adhesivos en su totalidad en función de la información recopilada.

Realización 22. El sistema de dispensación de adhesivos con las características de la realización 21, en donde dicho, al menos, un proceso de diagnóstico incluye uno de los siguientes:

15 un proceso de monitorización de la vida útil, en el que se monitoriza el número total de ciclos operativos realizados por la bomba y se genera una indicación de cuándo será necesario el mantenimiento en función de cuándo el número total de ciclos operativos sobrepasa un límite;

un proceso de aproximación del caudal, en el que se estima el caudal o el volumen total del adhesivo líquido que está siendo suministrado por la bomba en función de las señales;

20 un proceso de detección de exceso de velocidad, en el que la bomba se ralentiza o apaga cuando se produce un problema de exceso de velocidad; y

un proceso de prueba de índice de fuga, en el que la bomba opera al mismo tiempo que se cierra el dispositivo dispensador para determinar un índice de fuga a partir de la velocidad de la bomba.

25 Realización 23. El sistema de dispensación de adhesivos con las características de la realización 21, que comprende, además:

al menos una luz indicadora o una pantalla de visualización acoplada de manera operativa al controlador, de modo que el controlador ilumine la luz indicadora o envíe un mensaje a la pantalla de visualización cada vez que se identifique un estado de error o situación de fallo mediante dicho, al menos, un proceso de diagnóstico.

30 Realización 24. El sistema de dispensación de adhesivos con las características de la realización 20, en donde la bomba es una bomba de pistón que comprende, además:

un vástago de bomba, que se extiende desde una sección hidráulica que contiene el adhesivo líquido hasta una cámara de pistón;

35 un pistón conectado al vástago de la bomba y colocado para moverse por el interior de la cámara de pistón;

al menos un solenoide configurado para suministrar aire presurizado hacia la cámara de pistón para mover el pistón y el vástago de la bomba entre una primera y segunda posiciones finales; y el controlador.

40 Realización 25. El sistema de dispensación de adhesivos con las características de la realización 24, en donde dicho al menos un sensor incluye un primer y segundo sensores de efecto Hall, y al menos uno del pistón y del vástago de la bomba incluye, al menos, un imán colocado para moverse pasados el primer y el segundo sensores de efecto Hall cuando el pistón y el vástago de la bomba se aproximan a la primera y segunda posiciones finales, respectivamente.

45 Realización 26. El sistema de dispensación de adhesivos con las características de la realización 24, en donde dicho al menos un sensor incluye un sensor LVDT, y al menos uno del pistón y del vástago de la bomba incluye una pieza magnética, colocada para moverse a lo largo del sensor incluye un sensor LVDT, de modo que el sensor LVDT pueda detectar la posición actual del pistón y del vástago de la bomba con respecto a la primera y segunda posiciones finales.

50 Realización 27. El sistema de dispensación de adhesivos con las características de la realización 24, en donde la bomba comprende, además:

un dispositivo de conmutación para conmutar un estado de operación de dicho al menos un solenoide en función de cuándo dicho al menos un sensor detecta los movimientos del pistón y del vástago de la bomba hacia la primera o segunda posiciones finales.

55 Realización 28. Una bomba configurada para su uso en un sistema de dispensación de adhesivos, comprendiendo la bomba:

un componente de bomba que se mueve de manera repetitiva y que está configurado para accionar el movimiento del adhesivo líquido en el interior del sistema de dispensación de adhesivos;

60 un controlador, que controla la operación del vástago de la bomba; y

al menos un sensor colocado para detectar los movimientos del componente de bomba y para producir señales en función de los movimientos detectados, comunicándose dicho, al menos, un sensor con el controlador, de modo que el controlador recopila información acerca de los ciclos operativos de la bomba en función de las señales.

65 Realización 29. La bomba con las características de la realización 28, en donde el controlador está configurado para llevar a cabo, al menos, un proceso de diagnóstico relativo a la bomba en función de la información recopilada.

Realización 30. La bomba con las características de la realización 28, en donde dicho, al menos, un proceso de diagnóstico incluye uno de los siguientes:

un proceso de monitorización de la vida útil, en el que se monitoriza el número total de ciclos operativos realizados por el componente de bomba y se genera una indicación de cuándo será necesario el mantenimiento en función de

5 cuándo el número total de ciclos operativos sobrepasa un límite;

un proceso de aproximación del caudal, en el que se estima el caudal o el volumen total del adhesivo líquido que está siendo suministrado por la bomba en función de las señales;

un proceso de detección de exceso de velocidad, en el que el componente de bomba se ralentiza o apaga cuando se produce un problema de exceso de velocidad; y

10 un proceso de prueba de índice de fuga, en el que la bomba opera al mismo tiempo que se cierra una válvula que controla el flujo corriente adelante de la bomba para determinar un índice de fuga a partir de la velocidad de la bomba.

Realización 31. La bomba con las características de la realización 28, que comprende, además:

una sección hidráulica que contiene el adhesivo líquido que debe ser movido;

15 una cámara de pistón acoplada a la sección hidráulica;

extendiéndose el componente de bomba en forma de vástago de bomba desde la sección hidráulica hasta la cámara de pistón;

un pistón conectado al vástago de la bomba y colocado para moverse por el interior de la cámara de pistón; y

20 al menos un solenoide, configurado para suministrar aire presurizado hacia la cámara de pistón para mover el pistón y el vástago de la bomba entre una primera y segunda posiciones finales.

Realización 32. La bomba con las características de la realización 31, en donde dicho al menos un sensor incluye un primer y segundo sensores de efecto Hall, y al menos uno del pistón y del vástago de la bomba incluye, al menos,

25 un imán colocado para moverse pasados el primer y el segundo sensores de efecto Hall cuando el pistón y el vástago de la bomba se aproximan a la primera y segunda posiciones finales, respectivamente.

Realización 33. La bomba con las características de la realización 31, en donde dicho al menos un sensor incluye un sensor LVDT, y al menos uno del pistón y del vástago de la bomba incluye una pieza magnética, colocada para moverse a lo largo del sensor incluye un sensor LVDT, de modo que el sensor LVDT pueda detectar la posición actual

30 del pistón y del vástago de la bomba con respecto a la primera y segunda posiciones finales.

Realización 34. La bomba con las características de la realización 31, que comprende, además:

un dispositivo de conmutación para conmutar un estado de operación de dicho al menos un solenoide en función de cuándo dicho al menos un sensor detecta los movimientos del pistón y del vástago de la bomba hacia la primera o

35 segunda posiciones finales.

35. Un sistema de dispensación de adhesivos, que comprende:

una bomba que incluye un componente de bomba que se mueve para mover un adhesivo líquido;

40 al menos, un sensor colocado para detectar los movimientos del componente de bomba y para producir señales en función de los movimientos detectados; y

un dispositivo de diagnósticos que incluye un controlador que se comunica con dicho, al menos, un sensor para recopilar información acerca de los ciclos operativos de la bomba en función de las señales, estando configurado el controlador del dispositivo de diagnósticos para llevar a cabo, al menos, un proceso de diagnóstico en función de la información recopilada.

45 Realización 36. El sistema de dispensación de adhesivos con las características de la realización 35, que comprende, además:

al menos una luz indicadora o una pantalla de visualización acoplada de manera operativa al dispositivo de diagnósticos, de modo que el controlador ilumine la luz indicadora o envíe un mensaje a la pantalla de visualización cada vez que se identifique un estado de error o situación de fallo mediante dicho, al menos, un proceso de diagnóstico.

50 Realización 37. El sistema de dispensación de adhesivos con las características de la realización 35, en donde dicho, al menos, un proceso de diagnóstico incluye uno de los siguientes:

un proceso de monitorización de la vida útil, en el que se monitoriza el número total de ciclos operativos realizados por la bomba y se genera una indicación de cuándo será necesario el mantenimiento en función de cuándo el número total de ciclos operativos sobrepasa un límite;

55 un proceso de aproximación del caudal, en el que se estima el caudal o el volumen total del adhesivo líquido que está siendo suministrado por la bomba en función de las señales;

un proceso de detección de exceso de velocidad, en el que la bomba se ralentiza o apaga cuando se produce un problema de exceso de velocidad; y

60 un proceso de prueba de índice de fuga, en el que la bomba opera al mismo tiempo que se cierra una válvula que controla el flujo corriente adelante de la bomba para determinar un índice de fuga a partir de la velocidad de la bomba.

Aunque la presente invención se ha ilustrado mediante la descripción de diversas realizaciones y, aunque dichas realizaciones se han descrito de manera pormenorizada, no existe intención de restringir o limitar de ninguna manera a dichos detalles el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Las ventajas y modificaciones adicionales serán

65

fácilmente evidentes para los expertos en la materia. Por lo tanto, la invención, en su aspecto más amplio, no está limitada a los detalles específicos mostrados y descritos. Las diversas características divulgadas en el presente documento se pueden utilizar en cualquier combinación necesaria o deseada para una aplicación en particular. En consecuencia, se pueden realizar modificaciones a partir de los detalles descritos en este documento sin apartarse del espíritu y alcance de las reivindicaciones de a continuación. Lo que se reivindica es lo siguiente:

5

REIVINDICACIONES

1. Un método para operar un sistema de dispensación de adhesivos (10) que incluye una bomba de pistón (14), que incluye un pistón (58) acoplado a un vástago de la bomba (60), comprendiendo el método:
- 5 operar la bomba de pistón (14) accionando, al menos, un solenoide (48, 50) o una válvula de carrete o de aire con un controlador (16), para suministrar aire presurizado hacia uno u otro lado del pistón (58), moviendo así el vástago de la bomba (60) desde una primera posición final hasta una segunda posición final o de nuevo hacia la primera posición final para mover el adhesivo líquido desde una fuente de adhesivo líquido hasta una salida de la bomba (66); y
- 10 recopilar, con un controlador (16), información acerca de los ciclos operativos de la bomba (14) en función de las señales;
- caracterizado por las etapas:
- monitorizar los movimientos del vástago de la bomba (60) con al menos un sensor detectando con dicho, al menos, un sensor (80, 82) cuándo el vástago de la bomba (60) y el pistón (58) se aproximan a la primera y segunda posiciones finales,
- 15 producir señales con dicho, al menos, un sensor (80, 82) en función de la detección del vástago de la bomba (60) aproximándose a la primera y segunda posiciones finales,
- suministrar aire presurizado en un lado del pistón (58), moviendo así el pistón (58) y el vástago de la bomba (60) desde una primera posición final hasta una segunda posición final;
- suministrar aire presurizado en el otro lado del pistón (58), moviendo así el pistón (58) y el vástago de la bomba (60)
- 20 desde la segunda posición final hasta la primera posición final, y
- mover el adhesivo líquido con el vástago de la bomba (60) durante el movimiento del vástago de la bomba (60) entre la primera y la segunda posiciones finales.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:
- 25 llevar a cabo, al menos, un proceso de diagnóstico con el controlador (16), siendo relativo dicho proceso de diagnóstico a la bomba (14) o al sistema de dispensación de adhesivos (10) en su totalidad en función de la información recopilada.
3. El método de la reivindicación 2, en donde la realización de, al menos, un proceso de diagnóstico comprende, además, lo siguiente:
- 30 a) monitorizar un número total de ciclos operativos realizados por la bomba (14) en función de la información recopilada; y
- proporcionar una indicación de que la bomba (14) necesitará mantenimiento o sustitución después de que la bomba (14) haya alcanzado el número total de ciclos operativos correspondiente a un porcentaje predeterminado de la vida útil total predicha;
- 35 b) monitorizar la velocidad de los ciclos operativos realizados por la bomba (14) en función de la información recopilada; y
- determinar un caudal aproximado o volumen total del adhesivo líquido que se está dispensando a través del sistema de dispensación de adhesivos (10) en función de una velocidad de los ciclos operativos realizados por la bomba (14);
- y
- 40 c) monitorizar la velocidad de los ciclos operativos realizados por la bomba (14) en función de la información recopilada;
- determinar si la velocidad de los ciclos operativos sobrepasa un límite predeterminado que indica un problema de exceso de velocidad; y
- proporcionar una indicación a un operario acerca de la aparición del problema de exceso de velocidad.
- 45
4. El método de la reivindicación 3, en donde la realización de, al menos, un diagnóstico comprende, además:
- ralentizar los movimientos del componente de bomba como respuesta a la determinación de un problema de exceso de velocidad en la bomba (14).
- 50
5. El método de la reivindicación 2, en donde la realización de, al menos, un proceso de diagnóstico incluye una prueba de índice de fuga, que comprende:
- cerrar una válvula corriente adelante de la salida de la bomba (66) para detener el flujo de adhesivo líquido hacia fuera del sistema de dispensación de adhesivos (10);
- continuar operando la bomba (14) para intentar mover el adhesivo líquido desde una fuente de adhesivo líquido hasta
- 55 la salida de la bomba (66);
- medir la velocidad de los ciclos operativos realizados por la bomba (14) en función de la información recopilada después de cerrar las válvulas dispensadoras; y
- proporcionar una indicación de un índice de fuga aproximado en el sistema de dispensación de adhesivos (10) en función de la velocidad medida de los ciclos operativos realizados por la bomba (14), con la válvula corriente adelante
- 60 de la salida de la bomba (66) cerrada.
6. El método de la reivindicación 5, en donde el sistema de dispensación de adhesivos (10) incluye un dispositivo dispensador que incluye una válvula dispensadora, que opera para dispensar el adhesivo líquido suministrado a través de la salida de la bomba (66), y el cierre de la válvula corriente adelante de la salida de la bomba (66) comprende,
- 65 además:
- cerrar la válvula dispensadora del dispositivo dispensador para detener la dispensación de adhesivo líquido y para

detener el flujo de adhesivo líquido hacia fuera del sistema de dispensación de adhesivos (10).

7. El método de la reivindicación 2, en donde la realización de, al menos, un proceso de diagnóstico comprende, además:

5 identificar los estados de error o situaciones de fallo en función de la información recopilada; y proporcionar una indicación a un operario acerca de la aparición del estado de error o situación de fallo.

8. El método de la reivindicación 7, en donde la provisión de una indicación al operario comprende, además:

10 generar un mensaje sobre una pantalla de visualización (24) o iluminar al menos una luz indicadora (26) que indica que se ha identificado un estado de error o situación de fallo.

9. El método de la reivindicación 1, en donde dicho al menos un sensor (80, 82) incluye un primer y segundo sensores de efecto Hall, estando al menos un imán (84a, 84b) colocado sobre, al menos, uno del pistón (58) y el vástago de la bomba (60), y la etapa de detección comprende, además:

15 detectar cuándo el pistón (58) y el vástago de la bomba (60) se aproximan a la primera posición final detectando, al menos, uno de los imanes (84a, 84b) que se mueve pasado el primer sensor de efecto Hall (80, 82); y detectar cuándo el pistón (58) y el vástago de la bomba (60) se aproximan a la segunda posición final detectando, al menos, uno de los imanes (84a, 84b) que se mueve pasado el segundo sensor de efecto Hall (80, 82).

10. El método de la reivindicación 9, en donde conmutar el estado de operación de dicho al menos un solenoide (48, 50) comprende, además:

20 conmutar un estado de operación de dicho al menos un solenoide (48, 50) cada vez que el primer o segundo sensor de efecto Hall (80, 82) detecta cuándo el pistón (58) y el vástago de la bomba (60) se aproximan a la primera o segunda posición final.

11. El método de la reivindicación 10, que comprende, además:

25 realizar, al menos, un proceso de diagnóstico relativo a la bomba (14) o al sistema de dispensación de adhesivos (10) en su totalidad, en donde los movimientos monitorizados del componente de bomba se utilizan para conmutar el estado operativo de dicho, al menos, un solenoide (48, 50) y también se utilizan para realizar dicho, al menos, un proceso de diagnóstico.

12. El método de la reivindicación 2, en donde dicho, al menos, un proceso de diagnóstico se realiza sin que un transductor de presión mida la presión en la bomba (14); y en donde la monitorización de los movimientos del componente de bomba comprende, además:

35 detectar con dicho, al menos, un sensor (80, 82) cuándo el pistón (58) y el vástago de la bomba (60) se aproximan a la primera y segunda posiciones finales; y detectar con dicho, al menos, un sensor (80, 82) cuándo el pistón (58) y el vástago de la bomba (60) se ubican en una posición intermedia entre la primera y la segunda posiciones finales.

13. Una bomba de pistón (14), configurada para su uso en un sistema de dispensación de adhesivos (10), comprendiendo la bomba (14):

40 un pistón (58) acoplado a un vástago de la bomba (60) que se mueve de manera repetitiva y que está configurado para accionar el movimiento del adhesivo líquido en el interior de un sistema de dispensación de adhesivos (10);

45 un solenoide (48, 50) o una válvula de carrete o de aire, que está adaptada para suministrar aire presurizado hacia uno u otro lado del pistón (58), moviendo así el pistón (58) y el vástago de la bomba (60) entre una primera y una segunda posición final, respectivamente,

un controlador (16) que controla la operación del vástago de la bomba (60); y

50 al menos un sensor (80, 82), que se comunica con el controlador (16), de modo que el controlador (16) recopila información acerca de los ciclos operativos de la bomba (14) en función de las señales;

caracterizado por que, el solenoide (48, 50) o la válvula de carrete o de aire está adaptado para suministrar aire presurizado hacia un lado del pistón (58), moviendo así el pistón (58) y el vástago de la bomba (60) desde una primera posición final hasta una segunda posición final, y está adaptado para suministrar aire presurizado hacia el otro lado del pistón (58), moviendo así el pistón (58) y el vástago de la bomba (60) desde la segunda posición final hasta la primera posición final;

55 el vástago de la bomba (60) está adaptado para mover el adhesivo líquido durante el movimiento del vástago de la bomba (60) entre la primera y la segunda posiciones finales, y

dicho al menos un sensor (80, 82) está colocado para detectar los movimientos del vástago de la bomba (60) y del pistón (58) desde una primera posición final hasta una segunda posición final y para producir señales en función de la detección del vástago de la bomba (60) aproximándose a la primera y segunda posiciones finales.

60 14. La bomba de la reivindicación 13, en donde el controlador (16) está configurado para llevar a cabo, al menos, un proceso de diagnóstico relativo a la bomba (14) en función de la información recopilada.

15. La bomba de la reivindicación 13, en donde dicho, al menos, un proceso de diagnóstico incluye uno de los siguientes:

65 un proceso de monitorización de la vida útil, en el que se monitoriza el número total de ciclos operativos realizados

- por el componente de bomba y se genera una indicación de cuándo será necesario el mantenimiento en función de cuándo el número total de ciclos operativos sobrepasa un límite;
- un proceso de aproximación del caudal, en el que se estima el caudal o el volumen total del adhesivo líquido que está siendo suministrado por la bomba (14) en función de las señales;
- 5 un proceso de detección de exceso de velocidad, en el que el componente de bomba se ralentiza o apaga cuando se produce un problema de exceso de velocidad; y
- un proceso de prueba de índice de fuga, en el que la bomba (14) opera al mismo tiempo que se cierra una válvula que controla el flujo corriente adelante de la bomba (14) para determinar un índice de fuga a partir de la velocidad de la bomba.
- 10
16. La bomba de cualquiera de las reivindicaciones 13-15, que comprende, además:
- una sección hidráulica (42) que contiene adhesivo líquido que debe ser movido;
- una cámara de pistón (56) acoplada a la sección hidráulica (42);
- 15 extendiéndose el componente de bomba en forma de vástago de bomba (60) desde la sección hidráulica (42) hasta la cámara de pistón (56);
- un pistón (58) conectado al vástago de la bomba (60) y colocado para moverse por el interior de la cámara de pistón (56).
17. La bomba de la reivindicación 16, en donde dicho al menos un sensor incluye uno de los siguientes:
- 20 a) un primer y segundo sensores de efecto Hall (80, 82) y, al menos, uno del pistón (58) y del vástago de la bomba (60) incluye, al menos, un imán (84a, 84b) colocado para moverse pasados el primer y el segundo sensores de efecto Hall (80, 82) cuando el pistón (58) y el vástago de la bomba (60) se aproximan a la primera y segunda posiciones finales, respectivamente; y
- 25 b) un sensor LVDT (280) y, al menos, uno del pistón (58) y del vástago de la bomba (60) incluye una pieza magnética (284) colocada para moverse a lo largo del sensor LVDT (280), de modo que el sensor LVDT (280) pueda detectar la posición actual del pistón (58) y del vástago de la bomba (60) con respecto a la primera y segunda posiciones finales.
18. La bomba de la reivindicación 16, que comprende, además:
- 30 un dispositivo de conmutación para conmutar un estado de operación de dicho al menos un solenoide (48, 50) en función de cuándo dicho al menos un sensor (80, 82) detecta los movimientos del pistón (58) y del vástago de la bomba (60) hacia la primera o segunda posiciones finales.
19. Un sistema de dispensación de adhesivos (10), que comprende:
- 35 un dispositivo dispensador para dispensar adhesivo líquido;
- una bomba de pistón (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13-18, acoplada al dispositivo dispensador;
- estando colocado al menos un sensor (80, 82) para detectar los movimientos del componente de bomba y para producir señales en función de los movimientos detectados; y
- 40 un controlador (16) que opera la bomba (14), comunicándose el controlador (16) con dicho al menos un sensor (80, 82) para recopilar información acerca de los ciclos operativos de la bomba (14) en función de las señales.
20. El sistema dispensación de adhesivos de la reivindicación 19, en donde la bomba (14) es una bomba de pistón que comprende, además:
- 45 un vástago de bomba (60) que se extiende desde una sección hidráulica (42) que contiene el adhesivo líquido hasta una cámara de pistón (56);
- un pistón (58) conectado al vástago de la bomba (60) y colocado para moverse por el interior de la cámara de pistón (56);
- 50 al menos un solenoide (48, 50) configurado para suministrar aire presurizado hacia la cámara de pistón (56) para mover el pistón (58) y el vástago de la bomba (60) entre una primera y segunda posiciones finales; y
- el controlador (16).

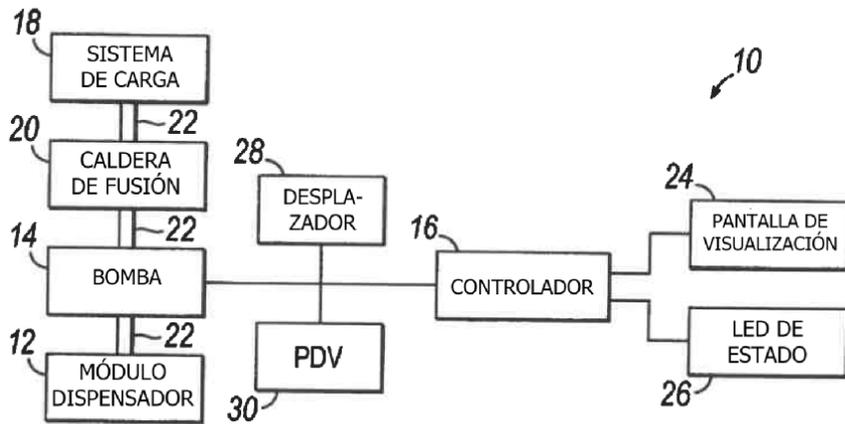


FIG. 1

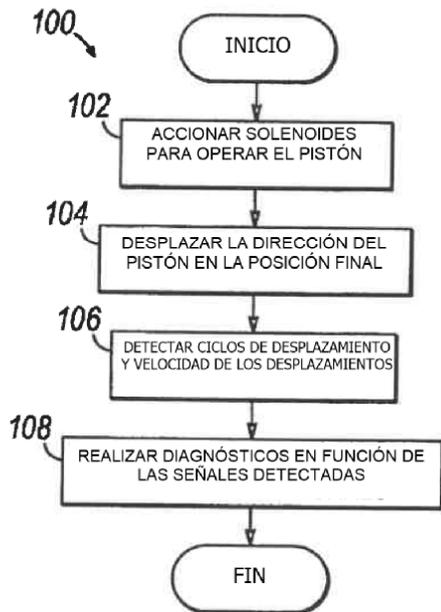


FIG. 8

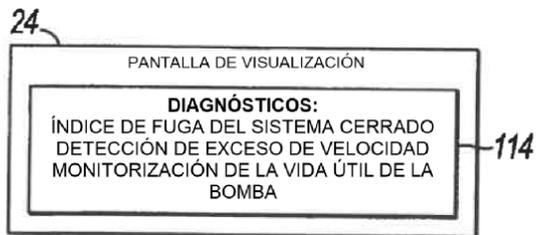


FIG. 9

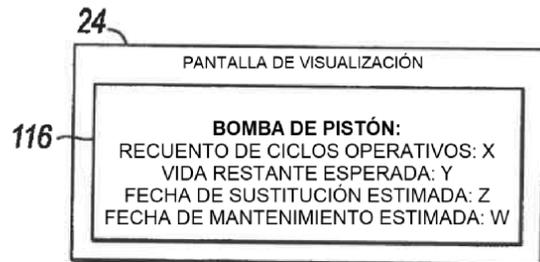


FIG. 10

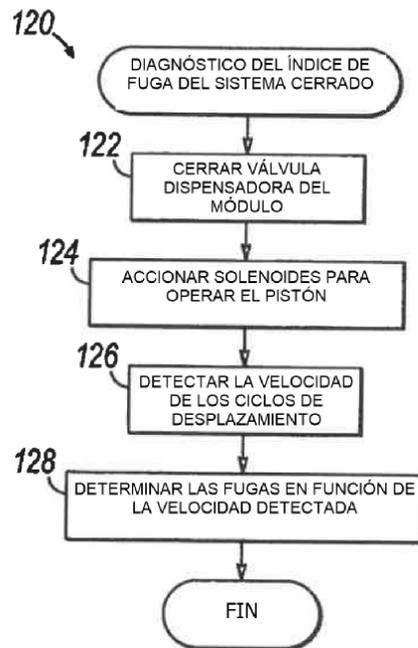


FIG. 11

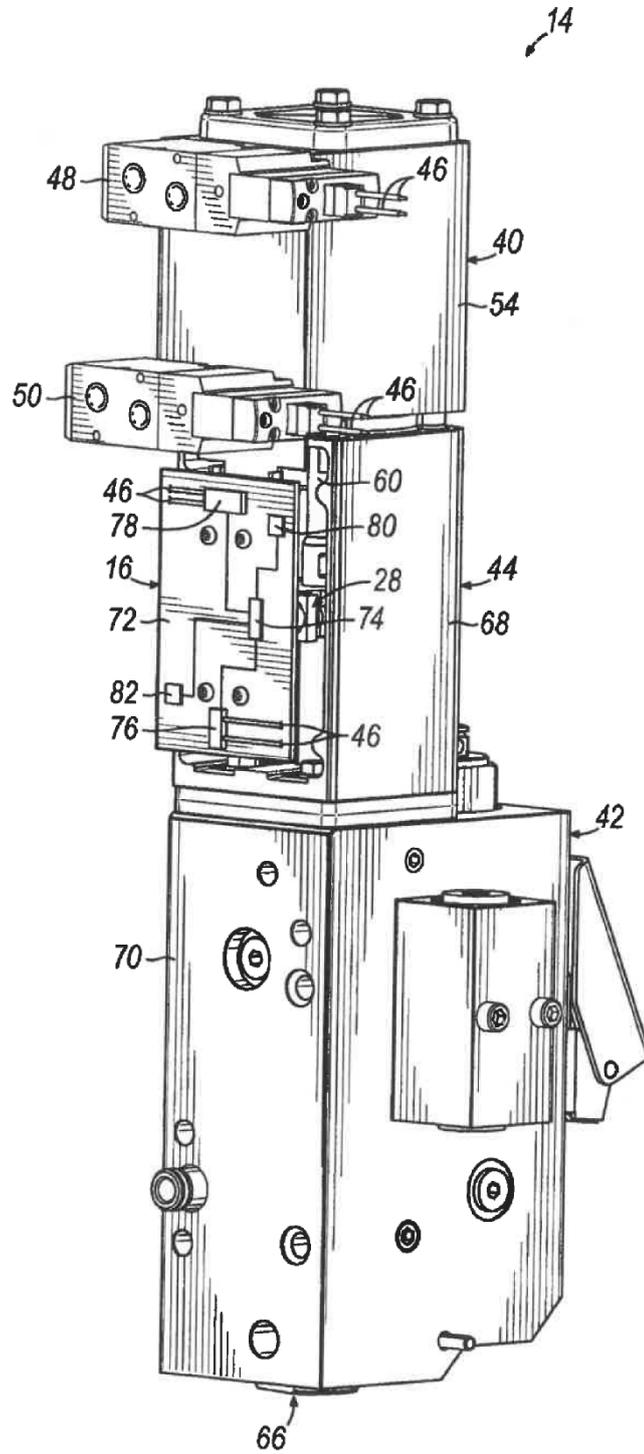


FIG. 2

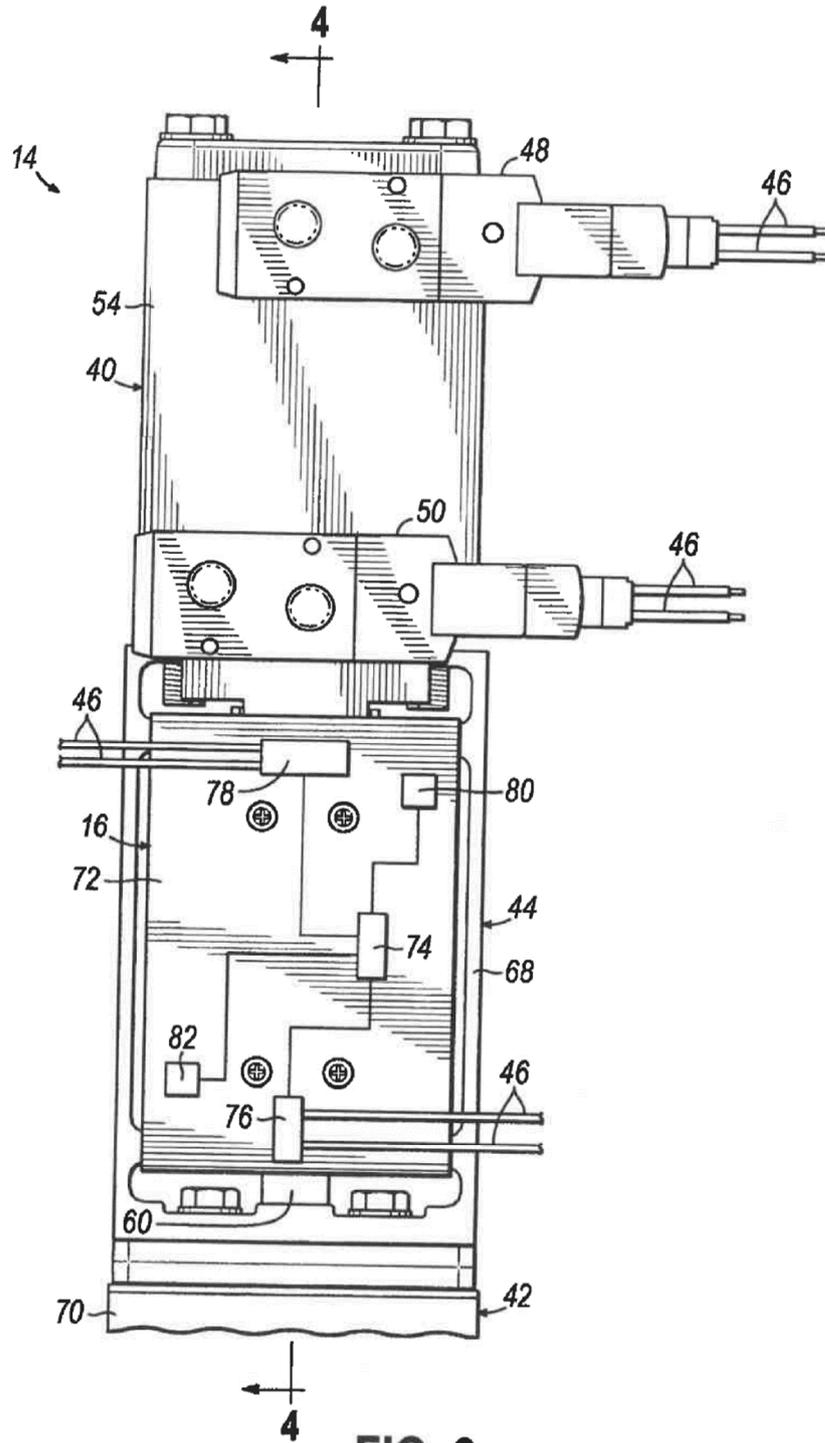


FIG. 3

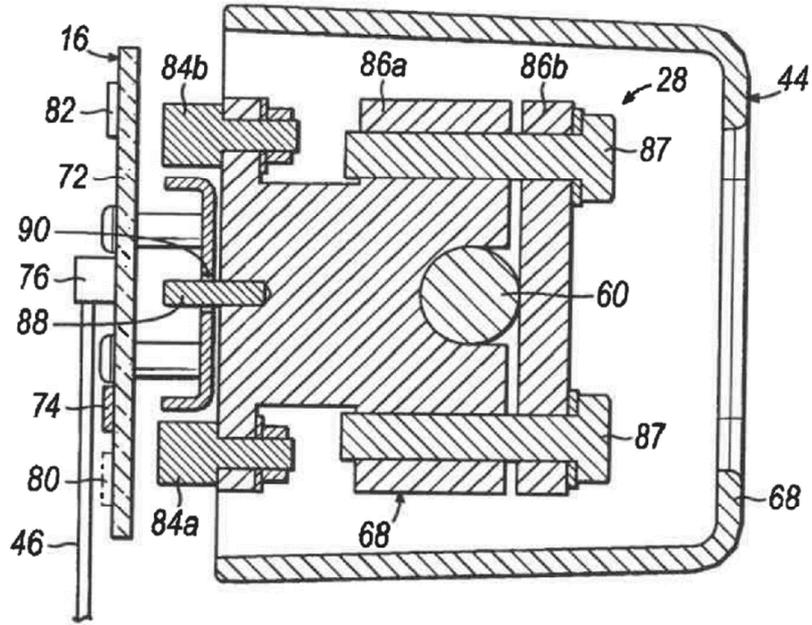


FIG. 5

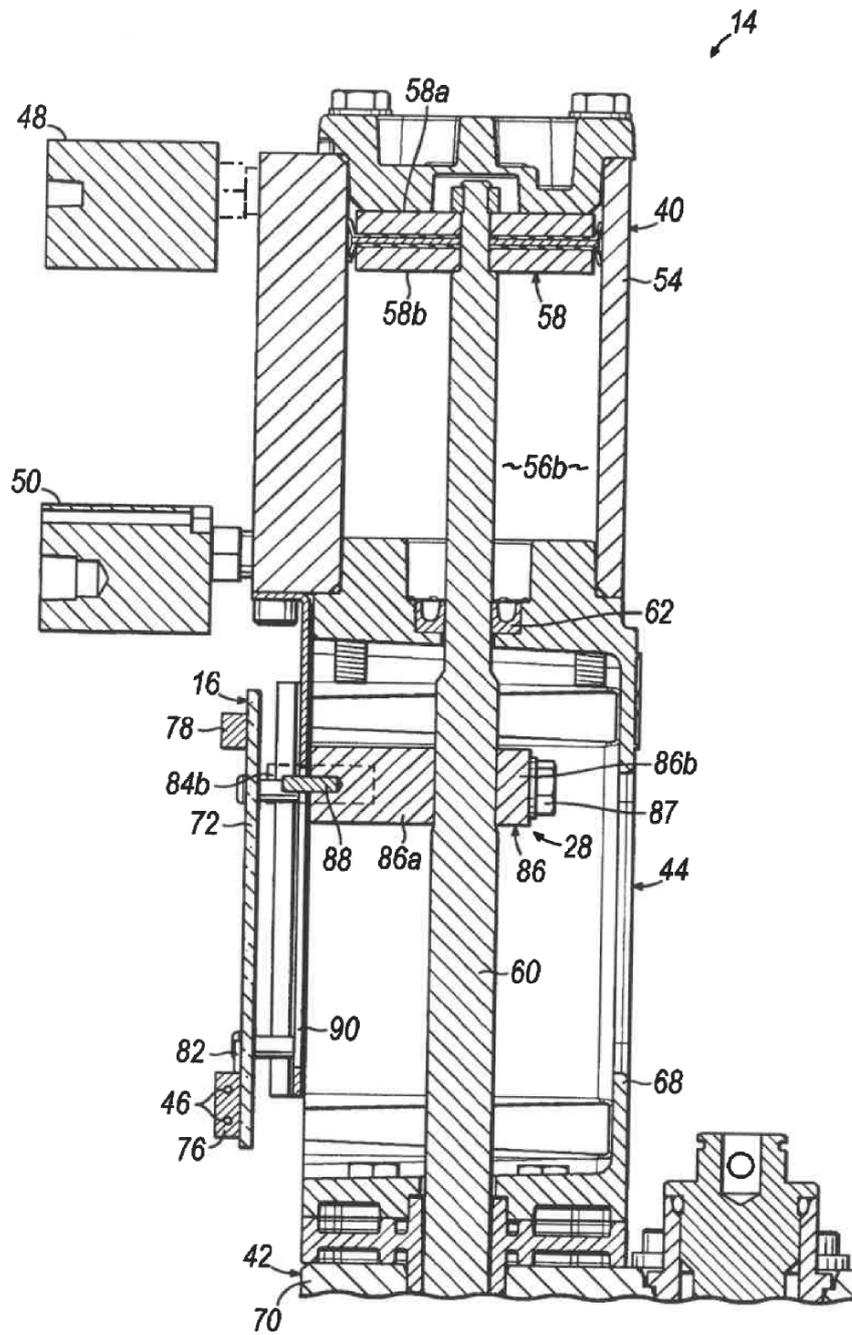


FIG. 6

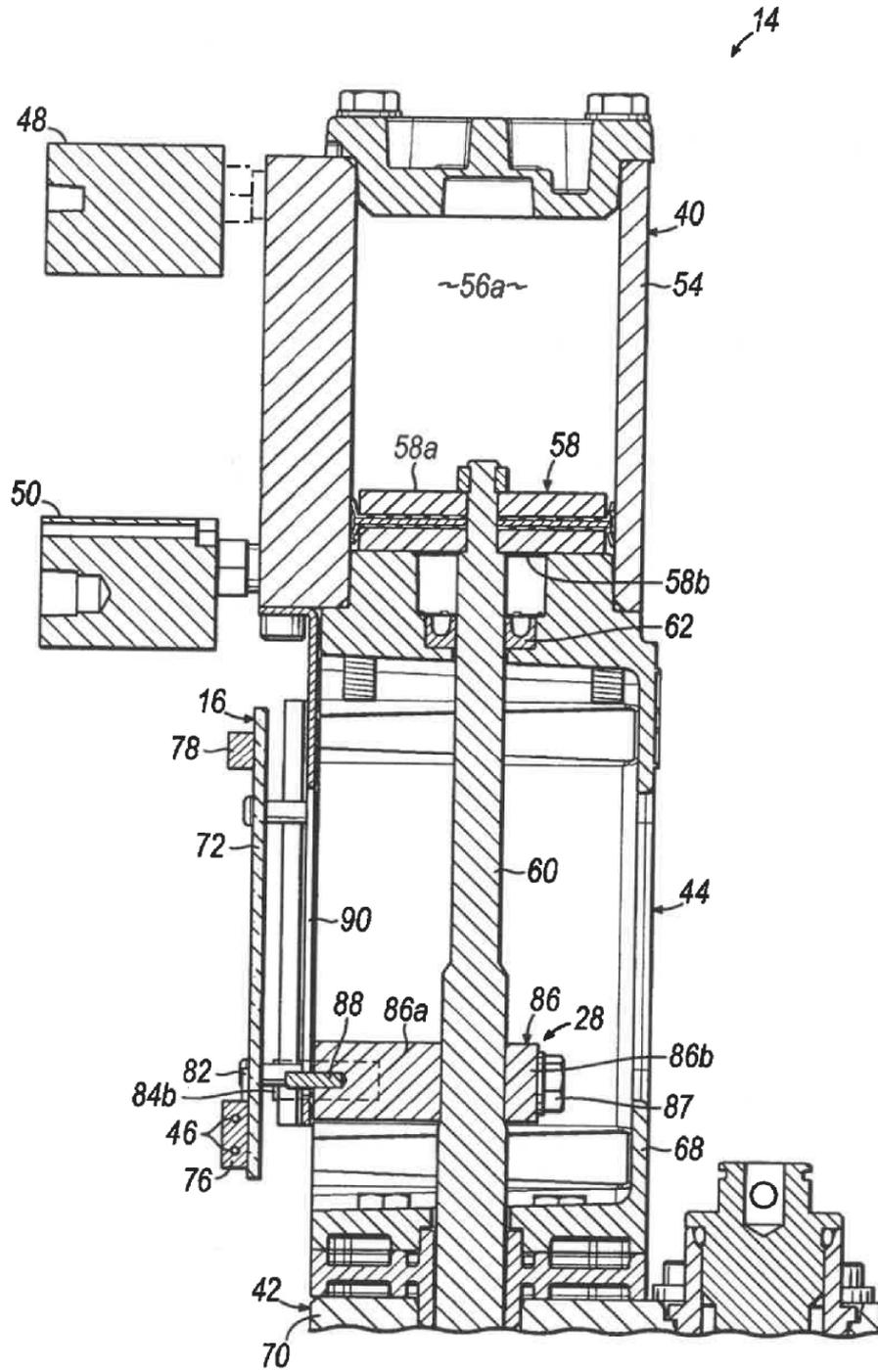


FIG. 7

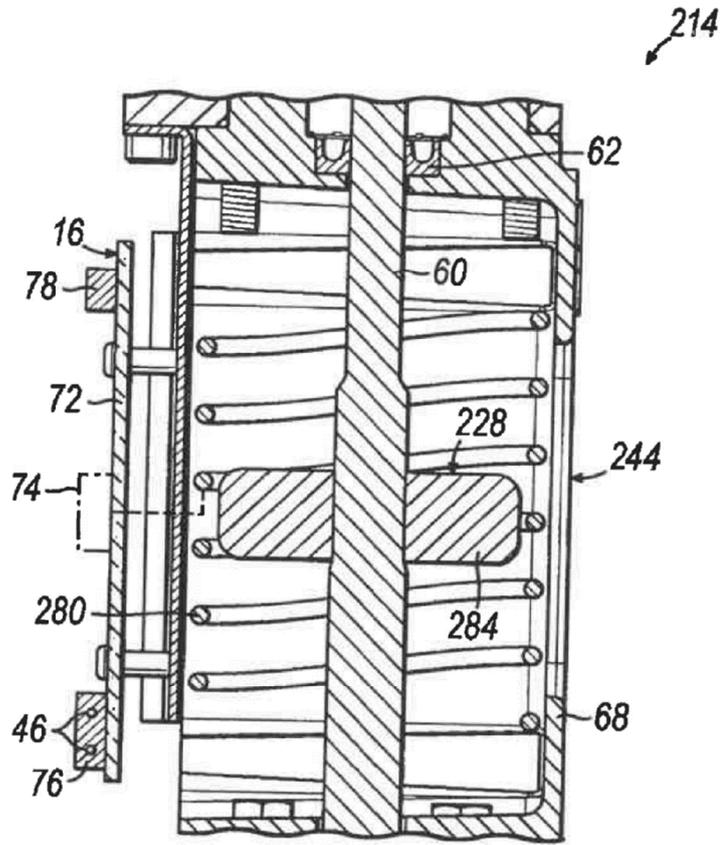


FIG. 12