

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 639**

51 Int. Cl.:

A61M 27/00 (2006.01)

F16K 31/02 (2006.01)

F16K 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2012 E 12706125 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 2667924**

54 Título: **Herramienta de lectura y ajuste para válvula de derivación de hidrocefalia**

30 Prioridad:

27.01.2011 US 201113015195

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

14.09.2016

73 Titular/es:

**MEDTRONIC XOMED, INC. (100.0%)
6743 Southpoint Drive North
Jacksonville, FL 32216, US**

72 Inventor/es:

**PRISCO, JOHN R.;
MURPHY, JOHN MURDOCK;
HEI, JAMIE;
MAYOR, LAETITIA y
JAQUIER, PIERRE**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 582 639 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

Herramienta de lectura y ajuste para válvula de derivación de hidrocefalia

Antecedentes

1. Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere, en general, a sistemas de derivación fisiológicos implantados quirúrgicamente y a dispositivos de control de flujo relacionados. Un dispositivo de este tipo se da a conocer en el documento EP 1512428. Más particularmente, la presente divulgación se refiere a una herramienta de ajuste e indicadora de posición para tales sistemas de derivación con regulaciones de presión o flujo variable para las válvulas de control de flujo unidireccional que controlan el flujo de salida de líquido cerebroespinal (LCE) de un ventrículo cerebral y que evitan el flujo de vuelta del líquido al ventrículo cerebral.

2. Descripción de la técnica relacionada

Un adulto normal tiene un total de aproximadamente 120-150 centímetros cúbicos (cc) de LCE con aproximadamente 40 cc en los ventrículos del cerebro. Un adulto normal produce asimismo aproximadamente 400-500 cc/día de LCE, cuya totalidad es reabsorbida al torrente sanguíneo de manera continua.

15 A veces, el cerebro produce un exceso de LCE o puede haber un bloqueo de los caminos normales del LCE y o de los lugares de absorción lo que da como resultado una enfermedad conocida como hidrocefalia. La hidrocefalia es una enfermedad de acumulación excesiva de LCE en los ventrículos o en el tejido cerebrales. La hidrocefalia puede deberse a enfermedades genéticas, a traumatismo cerebral o al envejecimiento de la persona.

20 La acumulación excesiva de LCE, debido a hidrocefalia o a otra causa, se manifiesta con el aumento de la presión intracraneal. Sea cual sea la causa, con el tiempo, este aumento de presión del LCE provoca daños al tejido cerebral. Se ha encontrado que aliviar la presión del LCE es terapéuticamente beneficioso. Este alivio suele realizarse drenando LCE de los ventrículos.

25 Los pacientes con hidrocefalia normalmente requieren, al menos durante algún periodo de tiempo, el drenaje continuo del exceso de LCE para mantener la presión normal del LCE en el cerebro. El LCE en exceso acumulado en los ventrículos del cerebro normalmente se drena del cerebro usando un sistema de derivación.

30 Cuando la hidrocefalia es una enfermedad crónica, el sistema de derivación normalmente drena el LCE a la cavidad peritoneal del paciente o al sistema vascular del paciente. Tales sistemas de derivación normalmente tienen un catéter implantado en el ventrículo del cerebro. El catéter se conecta a un dispositivo de control de líquido que está a su vez conectado a un catéter que se vacía en la cavidad peritoneal del paciente o en el sistema vascular del paciente. Un ejemplo de un dispositivo de control de líquido se muestra en la patente estadounidense n.º 5.637.083 publicada a nombre de William J. Bertrand y David A. Watson el 10 de junio de 1997 titulada "Implantable Adjustable Fluid Flow Control Valve". Los dispositivos de control de líquidos actuales incluyen un conector de entrada, un conector de salida y una válvula situada entre el conector de entrada y el conector de salida. La válvula incluye un mecanismo para controlar el flujo de líquido a través de la válvula. En algunos casos, el mecanismo incluye un imán insertado dentro de la válvula. La rotación de un rotor o de otro modo el desplazamiento de la posición del rotor cambia la configuración interna del mecanismo. El cambio de la configuración interna del mecanismo produce una variedad de características de presión o flujo para la válvula. Cuando la configuración interna de la válvula cambia, cambian las características de presión o flujo de la válvula.

40 En uso, la válvula se coloca de manera subcutánea en el cráneo del paciente. El catéter que va al ventrículo del paciente se fija al conector de entrada. El catéter que va a la cavidad peritoneal o al sistema vascular del paciente se fija al conector de salida. De este modo, se establece una dirección de flujo desde el conector de entrada a través de la válvula hasta el conector de salida. El cambio de la configuración interna del mecanismo mediante el acoplamiento del imán externo al imán interno y el giro del imán externo efectúa un movimiento en el interior de la derivación y produce una variedad de características de presión o flujo a través de la válvula.

45 Es deseable tener varias regulaciones diferentes con el fin de lograr diferentes características de presión y/o flujo de la válvula. Una complicación de las válvulas ajustables actuales es que, una vez implantadas, es difícil determinar la regulación de la válvula y/o ajustar la regulación de la válvula. El hecho de tener más regulaciones para la válvula solo dificulta más la determinación y/o ajuste de la regulación de la válvula. Con algunas válvulas ajustables, se usan imágenes de rayos x para determinar el estado actual o el estado tras el ajuste de la válvula. Al requerir rayos x, lleva tiempo y es costoso determinar y ajustar la regulación de la válvula, además de no ser lo mejor para el paciente debido a los problemas de la exposición a los rayos x.

55 Otra complicación con las válvulas ajustables actuales es la compatibilidad con los procedimientos de formación de imágenes por resonancia magnética (IRM). Dado que muchas de las válvulas ajustables actuales utilizan imanes para ajustar y/o determinar una regulación de la válvula, su funcionamiento puede verse alterado debido a la interacción de componentes magnéticos en la válvula con el campo magnético aplicado creado durante el

procedimiento de IRM. En particular, la regulación de la válvula puede verse alterada y obtener una regulación aleatoria, no deseable. Si la regulación de la válvula no vuelve a la regulación deseada tras el procedimiento de IRM, esta situación puede ser extremadamente perjudicial para un paciente. Como tal, la regulación de la válvula tiene que volver a ajustarse inmediatamente a la regulación deseada tras concluir el procedimiento de IRM. En cualquier caso, la mejora de las válvulas para el tratamiento de la hidrocefalia puede ser muy beneficiosa.

El documento EP 1512428 enseña un aparato para regular el flujo de líquido cerebroespinal en un paciente con hidrocefalia. El documento WO 2011/056743, que constituye técnica anterior a efectos solo de novedad, se refiere a un sistema de derivación y control de flujo.

Sumario

Los conceptos presentados en el presente documento se refieren a la determinación y/o el ajuste de una regulación de presión o flujo para un dispositivo médico implantable. En una realización, se da a conocer una herramienta de lectura y ajuste para su uso con una válvula que tiene una regulación de presión o flujo ajustable a una pluralidad de regulaciones de presión o flujo. La herramienta incluye un generador de señal y una bobina de excitación acoplada al generador de señal. El generador de señal incluye una interfaz de ajuste configurada para generar una señal de ajuste para ajustar la regulación de presión o flujo y una interfaz de lectura para generar una señal de lectura para leer la regulación de presión o flujo de la válvula. Hay al menos una bobina de excitación conectada al generador de señal y configurada para generar un campo electromagnético oscilante basándose en una de la señal de ajuste y la señal de lectura.

En otra realización, se da a conocer una herramienta de lectura y ajuste de válvula de mano para su uso con una válvula que tiene una regulación de presión o flujo ajustable a una pluralidad de regulaciones de presión o flujo. La herramienta incluye un generador de señal y una bobina de excitación acoplada al generador de señal. Una bobina de lectura incluye una primera parte de bobina situada en un primer lado de la bobina de excitación y una segunda parte de bobina situada en un lado opuesto de la bobina de excitación distinto que la primera parte. La herramienta incluye además un detector de señal acoplado a la bobina de lectura. El generador de señal está configurado para enviar una señal de lectura a la válvula y la bobina de lectura está configurada para recibir una indicación de la regulación de presión o flujo basándose en la señal de lectura.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de derivación ajustable.

La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de un generador de señal, conjunto de bobina y detector de señal para una herramienta de mano.

La figura 3 es una vista lateral esquemática de una herramienta de mano en una primera posición.

La figura 4 es una vista lateral esquemática de la herramienta de mano de la figura 3 en una segunda posición.

La figura 5 es una vista desde abajo esquemática de la herramienta de mano de la figura 4.

La figura 6 es un diagrama esquemático de una interfaz de usuario para una herramienta de mano.

Descripción detallada

La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de derivación ajustable 10 que incluye un dispositivo de control de flujo implantable 12 (por ejemplo, una derivación) y una herramienta de lectura y ajuste de válvula electrónica 14. En general, el dispositivo 12 puede implantarse en un paciente para regular el flujo de líquidos (por ejemplo, el LCE comentado anteriormente) dentro del paciente basándose en una regulación de presión o flujo (también conocida como regulación de la válvula) para el dispositivo 12. La herramienta 14, a su vez, puede ser un mecanismo de mano configurado para leer y/o ajustar de manera subcutánea la regulación de presión o flujo del dispositivo 12 cuando está situado de manera próxima al mismo. En particular, la herramienta 14 puede crear un campo electromagnético oscilante que es recibido por el dispositivo 12. El campo puede hacer que el dispositivo 12 ajuste la regulación de presión o flujo y/o proporcione realimentación indicativa de una regulación de presión o flujo tal como se comentará posteriormente.

El dispositivo 12 incluye una válvula 16, un conjunto de circuito de ajuste 18, un conjunto de circuito de lectura 20 y un conjunto de conector 22 que acopla la válvula 16 con el conjunto de circuito de ajuste 18 y el conjunto de circuito de lectura 20. En una realización, el conjunto de circuito de ajuste 18 incluye un mecanismo de ajuste que modifica una posición relativa del conjunto de conector 22 con respecto a la válvula 16, provocando un cambio en la regulación de presión o flujo de la válvula 16. Además, el conjunto de conector 22 puede incluir un elemento que modifica una frecuencia de resonancia del conjunto de circuito de lectura 20 en función de la posición relativa del conjunto de conector 22 y la válvula 16. Una válvula ejemplar se describe adicionalmente en la solicitud de patente estadounidense en tramitación junto con el presente documento con número de serie 13/015.174. presentada el mismo día con el presente documento, titulada "Adjustment for Hydrocephalus Shunt Valve" y publicada como

patente estadounidense 8.298.168. En general, se permite que el líquido fluya a través de la válvula 16 desde un conector de entrada 24 hasta un conector de salida 26 dependiendo de una regulación de la válvula indicativa de una presión de disparo (cuando la válvula 16 funciona como válvula de retención) para válvula 16. La válvula 16 define varias regulaciones para modificar las características de presión y/o flujo del líquido a través del dispositivo 12. El conjunto de circuito de ajuste 18 se acopla a la válvula 16 a través del conjunto de conector 22 para modificar la regulación de presión o flujo basándose en señales (por ejemplo, un campo electromagnético) de la herramienta 14. El circuito de lectura 20 también se acopla a la válvula 16 a través del conjunto de conector 22 y está configurado para proporcionar una señal indicativa de la regulación de presión o flujo a la herramienta 14 en respuesta a una señal (por ejemplo, un campo electromagnético) de la herramienta 14. El dispositivo 12 puede estar formado por materiales biocompatibles con el fin de situarse de manera subcutánea dentro de un paciente. Además, los materiales pueden limitar el uso de materiales magnéticos de modo que una regulación de presión o flujo para el dispositivo 12 no se modifique durante un procedimiento con IRM.

La herramienta 14 incluye una fuente de alimentación 30 configurada para proporcionar energía a un generador de señal 32, un conjunto de bobina 34, un detector de señal 36 y un interfaz de usuario 38. El generador de señal 32 de la herramienta 14 está adaptado para proporcionar señales de salida (por ejemplo, un campo electromagnético) a través del conjunto de bobina 34 al conjunto de circuito de ajuste 18 y al conjunto de circuito de lectura 20 dentro del dispositivo 12. En particular, el generador de señal 32 se acopla al conjunto de bobina 34, que a su vez puede enviar señales de salida que coinciden con una frecuencia de resonancia del conjunto de circuito de ajuste 18 y el conjunto de circuito de lectura 20 con el fin de inducir una corriente en los mismos. La corriente inducida dentro del conjunto de circuito de ajuste se usa para accionar un mecanismo de ajuste que cambia la regulación de presión o flujo para la válvula 16. Además, la corriente detectada por la herramienta 14 se usa para estimar el acoplamiento del conjunto de circuito de ajuste 18 *in vivo* con el conjunto de bobina 34. Esta estimación de acoplamiento puede usarse para guiar al usuario a la válvula en el momento de la regulación y para limitar la energía transmitida al conjunto de circuito de ajuste 18 *in vivo*. En una realización, el mecanismo de ajuste es un alambre formado por una aleación con memoria de forma que se contrae cuando se induce corriente en el mismo, provocando que cambie la regulación de presión o flujo. En una realización, la frecuencia de resonancia del conjunto de circuito de ajuste 18 es aproximadamente 100 kHz, aunque pueden usarse otras frecuencias.

De manera similar, el generador de señal 32 también está adaptado para enviar una señal de salida (por ejemplo, un campo electromagnético) al conjunto de circuito de lectura 20 que coincide con una frecuencia de resonancia del conjunto de circuito de lectura 20. Sin embargo, la frecuencia de resonancia del conjunto de circuito de lectura 20 cambia en función de la regulación de presión o flujo para la válvula 16. Por ello, el generador de señal 32 está configurado para transmitir señales para múltiples frecuencias (por ejemplo, realizando una operación de escaneo) y determinar qué frecuencia es la frecuencia de resonancia para el conjunto de circuito de lectura 20. En particular, cuando la frecuencia de la señal de mano está lo bastante próxima a la válvula la señal enviada por el generador de señal 32 induce corriente dentro del conjunto de circuito de lectura 20, creando un campo magnético que puede ser detectado por el detector de señal 36. Basándose en una intensidad de la señal detectada por el detector de señal 36, puede estimarse una distancia desde la herramienta 14 hasta el dispositivo. En una realización, la frecuencia de resonancia del conjunto de circuito de lectura 20 es aproximadamente 1 MHz (de manera nominal), ajustable dentro de un intervalo de frecuencias que puede generar el generador de señal 32. Usando la información de frecuencia de resonancia, puede determinarse la regulación de presión o flujo de la válvula 16, por ejemplo usando una tabla de consulta.

La interfaz de usuario 38 puede proporcionar una indicación visual de funcionamiento para el generador de señal 32 y el detector de señal 36, permitir introducir información a la herramienta 14 y proporcionar una indicación visual de proximidad de la herramienta 14 al dispositivo 12. Por ejemplo, la interfaz de usuario 38 puede incluir una pantalla para visualizar la información de presión, uno o más botones para modificar el funcionamiento de la herramienta 14 y/o un conjunto de indicadores. El conjunto de indicadores, en una realización, puede indicar una intensidad de la señal detectada por el detector 36. Si la señal detectada es demasiado débil, el usuario puede acercar la herramienta 14 al dispositivo 12 hasta que la herramienta 14 esté a una distancia de trabajo aceptable.

La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de componentes de selección dentro de la herramienta 14 que pueden hacerse funcionar para ajustar y/o leer una regulación de presión o flujo de válvula 12. La figura 2 ilustra el generador de señal 32, el conjunto de bobina 34 y el detector de señal 36 de la figura 1. El generador de señal 32 incluye una interfaz de ajuste 50 y una interfaz de lectura 52 acopladas de manera operativa a un relé 54 que está acoplado al conjunto de bobina 34. El conjunto de bobina 34 incluye una bobina de excitación 56 y una bobina 58 de detección (o lectura) que tiene una primera parte de bobina 58a y una segunda parte de bobina 58b situadas en lados opuestos de la bobina de excitación 56. En una realización, la parte de bobina 58a y 58b tienen la misma separación de la bobina de excitación 56. Como tal, el flujo procedente de un campo electromagnético generado por la bobina de excitación 56 se cancelará dentro de la bobina 58 y por tanto el detector de señal 36 no detectará una señal dentro de la bobina 58. Dicho de otro modo, la detección del flujo procedente del conjunto de circuito de lectura 20 es independiente de las señales proporcionadas por la bobina de excitación 56. En particular, el flujo que pasa a través de la parte de bobina 58a generará una tensión que se opone a la generada en la parte de bobina 58b, provocando la cancelación de las señales de la bobina de excitación 56 dentro de bobina de detección 58. Si la señal de la bobina de excitación 56 no se cancela, puede realizarse un proceso de calibración de modo que la bobina 58 no detecte una señal al generarse una señal dentro de la bobina de excitación 56. El relé 54 puede

hacerse funcionar para transmitir o bien señales de la interfaz de ajuste 50 o la interfaz de lectura 52 a la bobina de excitación 56, dependiendo de si la herramienta 14 está en un modo para ajustar la regulación de presión o flujo del dispositivo 12 o leer una regulación de presión o flujo del dispositivo 12. De esta manera, el relé 54 puede seleccionar una de una señal de ajuste de la interfaz de ajuste 50 y una señal de lectura de la interfaz de lectura 52 como señal de salida entregada a la bobina 56. En una realización alternativa, pueden utilizarse dos bobinas de excitación, una que proporciona señales procedentes de la interfaz de ajuste 50 y una que proporciona señales procedentes de la interfaz de lectura 52. En esta realización, el relé 54 puede eliminarse.

La interfaz de ajuste 50 incluye un circuito de accionamiento de ajuste 60 y uno o más condensadores 62. El circuito de accionamiento de ajuste 60 y los condensadores 62 están configurados para generar señales que coinciden con una frecuencia de resonancia del conjunto de circuito de ajuste 18 de la figura 1. En un ejemplo, el circuito de accionamiento de ajuste 60 está realizado como un puente H que aplica una tensión al uno o más condensadores 62. Cuando el dispositivo 14 funciona en un modo de ajuste, el relé 54 transmite corriente desde los condensadores 62 hasta la bobina de excitación 56. A su vez, la bobina de excitación 56 crea un campo electromagnético oscilante, basándose en el funcionamiento del circuito de accionamiento de ajuste 60 y los condensadores 62, recibido por el dispositivo 12 para ajustar una regulación de presión o flujo para el dispositivo 12.

La interfaz de lectura 52 incluye un circuito de accionamiento de lectura 64 inductores 66. Alternativamente, los inductores 66 pueden sustituirse por condensadores, según se desee. En un ejemplo, el circuito de accionamiento de lectura 64 se realiza como un muestreador digital directo configurado para escanear varias frecuencias diferentes para coincidir con una frecuencia particular del conjunto de circuito de lectura 20. El circuito de accionamiento de lectura 64 se conecta a través del relé 54 a la bobina de excitación 56 en el conjunto de bobina 34. Se induce corriente dentro del conjunto de circuito de lectura 20 cuando la válvula está dentro del alcance de la bobina de excitación. Entonces la bobina de detección 58 puede detectar corriente dentro del conjunto de circuito de lectura 20. En particular, el flujo creado por la corriente en el conjunto de circuito de lectura 20 genera una corriente en la bobina 58. El detector 36 se acopla a la bobina 58 para determinar a qué frecuencia el conjunto de circuito de lectura 20 es resonante (es decir, detectando la corriente inducida en la bobina de lectura 58 de la corriente generada dentro del conjunto de circuito de lectura 20). La frecuencia que se determina es indicativa de una regulación de presión o flujo para el dispositivo 12. Esta regulación puede enviarse a un usuario de la herramienta 14, por ejemplo a través de la interfaz de usuario 38.

Las figuras 3 a 5 son vistas esquemáticas de una realización de la herramienta 14. La herramienta 14 incluye una carcasa 100 (referenciada en general) que incluye una parte de cuerpo 102 y una carcasa de conjunto de bobina 104 que puede pivotar con respecto a la parte de cuerpo 102 alrededor de un conjunto de pivote 108. La carcasa de conjunto de bobina 104 puede situarse entre una pluralidad de posiciones, que incluyen una posición generalmente perpendicular con respecto a una longitud de la parte de cuerpo 102 tal como se muestra en la figura 3 y una posición generalmente paralela tal como se muestra en la figura 4. Alternativamente, en otras realizaciones, el conjunto de bobina 104 es móvil con respecto a la carcasa 100, por ejemplo atado con un cable o rotatorio alrededor de la carcasa 100. En una realización, el conjunto de pivote 108 es una bisagra de fricción que permite el posicionamiento selectivo entre una pluralidad de ángulos entre y que incluyen las posiciones de la carcasa de conjunto de bobina 104 de las figuras 3 y 4. La parte de cuerpo 102 incluye una parte central reducida 110 para la sujeción cómoda por parte de un usuario. Como tal, el usuario puede situar fácilmente la herramienta 14 y, en particular, la carcasa de conjunto de bobina 104 de manera próxima al dispositivo 12 implantado dentro de un paciente.

Los componentes de la herramienta 14 comentados anteriormente están situados dentro de la carcasa 100. La fuente de alimentación 30, el generador de señal 32, el detector de señal 36 y la interfaz de usuario 38 están todos situados dentro de la parte de cuerpo 102, mientras que el conjunto de bobina 34 está situado dentro de la carcasa de conjunto de bobina 104. La fuente de alimentación 30, en la realización ilustrada, es una batería acoplada eléctricamente a una placa de circuito impreso principal (PCB) 120 situada dentro de la parte de cuerpo 102. Un conector 122 puede conectarse a una fuente de alimentación externa CA a CC tal como una toma convencional de 120 voltios de corriente alterna (AC). La conexión del conector 122 a una toma convencional puede recargar la batería 30. El generador de señal 32 incluye una placa de circuito impreso (PCB) 124 correspondiente que conecta los condensadores 62 y los inductores 66 a la PCB 120 principal a través de un conector 126. El relé 54, el circuito de accionamiento de ajuste 60 y el circuito de accionamiento de lectura 64, ilustrados en la figura 2, no se ilustran en las figuras 3 a 5, pero pueden situarse en la PCB 120 o la PCB 124, según se desee. Además, el conjunto de circuitos para la interfaz de usuario 38 (referenciada en general) puede situarse en la PCB 120 y está situado cerca de una parte superior del cuerpo 102 para que pueda ser fácilmente visible por un usuario. El conjunto de bobina 34 está acoplado a la PCB 120 a través de un conector 128 adecuado.

El funcionamiento de la herramienta 14 se controla a través de la interfaz de usuario 38, un ejemplo de la cual se ilustra en la figura 6. La interfaz de usuario 38 incluye un botón de encendido 150, un botón de selección de lectura 152, un botón de selección de ajuste 154 y botones de regulación de presión o flujo 156 y 158. El botón de encendido 150 enciende y apaga la herramienta 14 de manera selectiva. El botón de selección de lectura 152 y el botón de selección de ajuste 154 están configurados para seleccionar, respectivamente, un modo de lectura (para leer una regulación de presión o flujo del dispositivo 12) y un modo de ajuste (para ajustar una regulación de presión o flujo del dispositivo 12). Una vez se selecciona el modo de ajuste, pueden presionarse los botones de regulación

de presión o flujo 156 y 158 para ajustar la presión del dispositivo 12 aumentándola o disminuyéndola, respectivamente.

5 La interfaz de usuario 38 incluye además un conjunto de indicadores 160 (en el presente documento ilustrados como diodos emisores de luz) (LED)) y una pantalla de visualización 162 (en el presente documento ilustrada como una pantalla de cristal líquido). El conjunto de indicadores 160 puede proporcionar indicación a un usuario de la proximidad entre la herramienta 14 y el dispositivo 12. Por ejemplo, si todos los indicadores están encendidos, esto puede ser indicativo de que la herramienta 14 está muy próxima al dispositivo 12 de modo que la herramienta 14 está a una distancia de trabajo para leer y/o ajustar una regulación de presión o flujo de dispositivo 12. Si ninguno o no todos los indicadores 160 están encendidos, esto puede ser una indicación para que el usuario acerque la herramienta 14 al dispositivo 12. Pueden usarse asimismo otros modos de proporcionar indicaciones al usuario, tales como diferentes colores de LED. La pantalla 162 puede usarse para visualizar la información de regulación de presión o flujo recibida del dispositivo 12 y/o indicar ajustes a la regulación de presión o flujo que se realizarán.

10 Aunque la presente divulgación se ha descrito con referencia a las realizaciones preferidas, los expertos en la técnica reconocerán que pueden realizarse cambios en la forma y en detalle sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se define mediante las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta de lectura y ajuste de válvula para su uso con una válvula que tiene una regulación de presión o flujo ajustable a una pluralidad de regulaciones de presión o flujo, que comprende:
un generador de señal (32), que comprende:
 - 5 una interfaz de ajuste (50) configurada para generar una señal de ajuste para ajustar la regulación de presión o flujo de la válvula;
una interfaz de lectura (52) configurada para generar una señal de lectura para leer la regulación de presión o flujo de la válvula;
y
 - 10 al menos una bobina de excitación (56) conectada al generador de señal; caracterizada por que la bobina de excitación está configurada para generar un campo electromagnético oscilante basándose en al menos una de la señal de ajuste y la señal de lectura; y caracterizada además
por una bobina de detección (58), que comprende:
una primera parte de bobina de detección (58a) situada en un primer lado de la bobina de excitación; y
 - 15 una segunda parte de bobina de detección (58b) situada en un lado opuesto de la bobina de excitación distinto que la primera parte.
2. Herramienta de lectura y ajuste de válvula según la reivindicación 1, en la que la interfaz de ajuste y la interfaz de lectura están acopladas a la al menos una bobina de excitación a través de un relé (54) configurado para seleccionar una de la señal de ajuste y la señal de lectura como una señal de salida generada por la al menos una bobina de excitación.
- 20 3. Herramienta de lectura y ajuste de válvula según la reivindicación 1, en la que la al menos una bobina de excitación incluye una primera bobina de excitación acoplada a la interfaz de ajuste y una segunda bobina de excitación acoplada a la interfaz de lectura.
4. Herramienta de lectura y ajuste de válvula según la reivindicación 1, 2 ó 3, en la que las partes de bobina de detección primera y segunda están situadas y conectadas de tal modo que cancelan una señal procedente de al menos una bobina de excitación de modo que puede detectarse una respuesta desde la válvula en la bobina de detección independiente de la señal en la bobina de excitación.
5. Herramienta de lectura y ajuste de válvula según la reivindicación 4, en la que las partes de bobina de detección primera y segunda tienen la misma separación con respecto a la bobina de excitación.
- 30 6. Herramienta de lectura y ajuste de válvula según la reivindicación 1, en la que el generador de señal incluye una interfaz de lectura configurada para generar señales de lectura de diferentes frecuencias para determinar la regulación de presión o flujo de la válvula.
7. Herramienta de lectura y ajuste de válvula según la reivindicación 1, que comprende además una interfaz de usuario (38).
- 35 8. Herramienta de lectura y ajuste de válvula según la reivindicación 7, en la que la interfaz de usuario incluye una pantalla (162).
9. Herramienta de lectura y ajuste de válvula según la reivindicación 7, en la que la interfaz de usuario incluye una pluralidad de botones (150, 152, 154, 156, 158).
- 40 10. Herramienta de lectura y ajuste de válvula según la reivindicación 7, en la que la interfaz de usuario incluye al menos un indicador (160) para proporcionar una evaluación de la proximidad entre la herramienta y la válvula.
11. Herramienta de lectura y ajuste de válvula según la reivindicación 1, que comprende además una parte de cuerpo y una carcasa de conjunto de bobina móvil con respecto a la parte de cuerpo.
12. Sistema, que comprende:
45 una herramienta (14) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores;
un dispositivo (12) que incluye una válvula (16), un conjunto de circuito de ajuste (18), un conjunto de circuito de lectura (20) y un conjunto de conector (22) acoplado a la válvula, al conjunto de circuito de ajuste y al conjunto de circuito de lectura, en el que una señal de ajuste procedente de la herramienta induce una

corriente en el conjunto de circuito de ajuste para modificar una regulación de presión para la válvula y en el que la señal de lectura induce una corriente en el conjunto de circuito indicativa de una regulación de presión para la válvula.

10

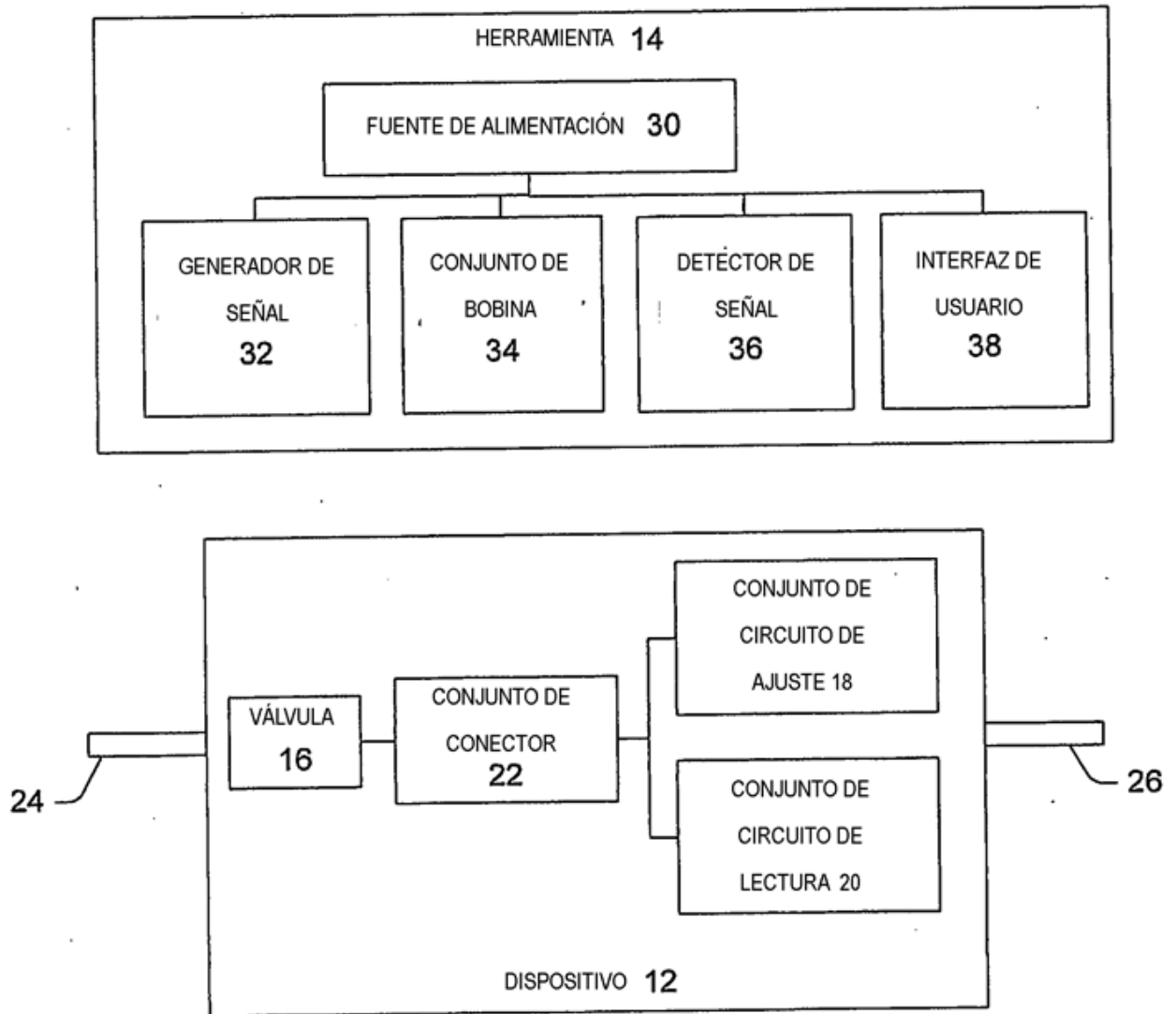


FIG. 1

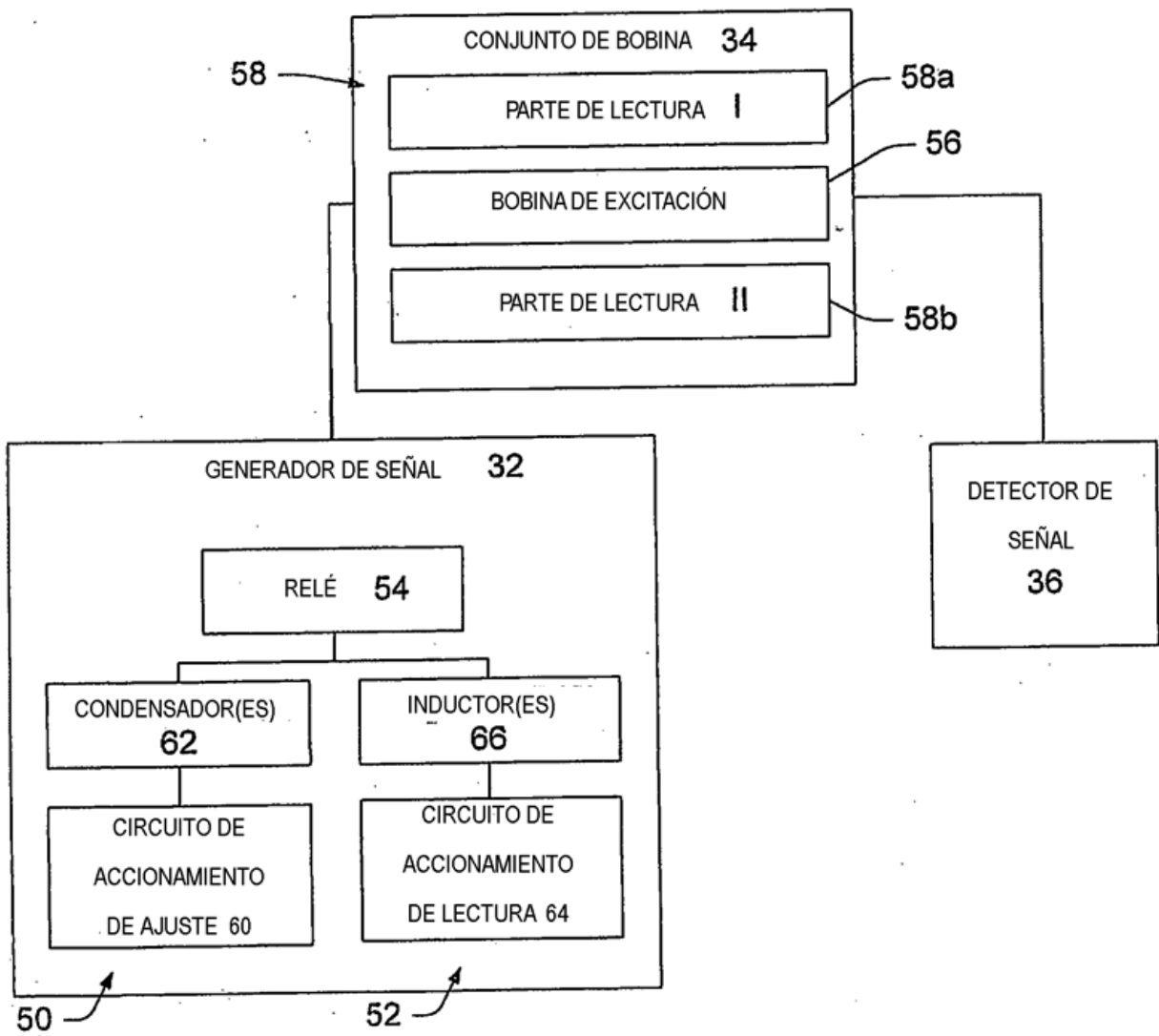
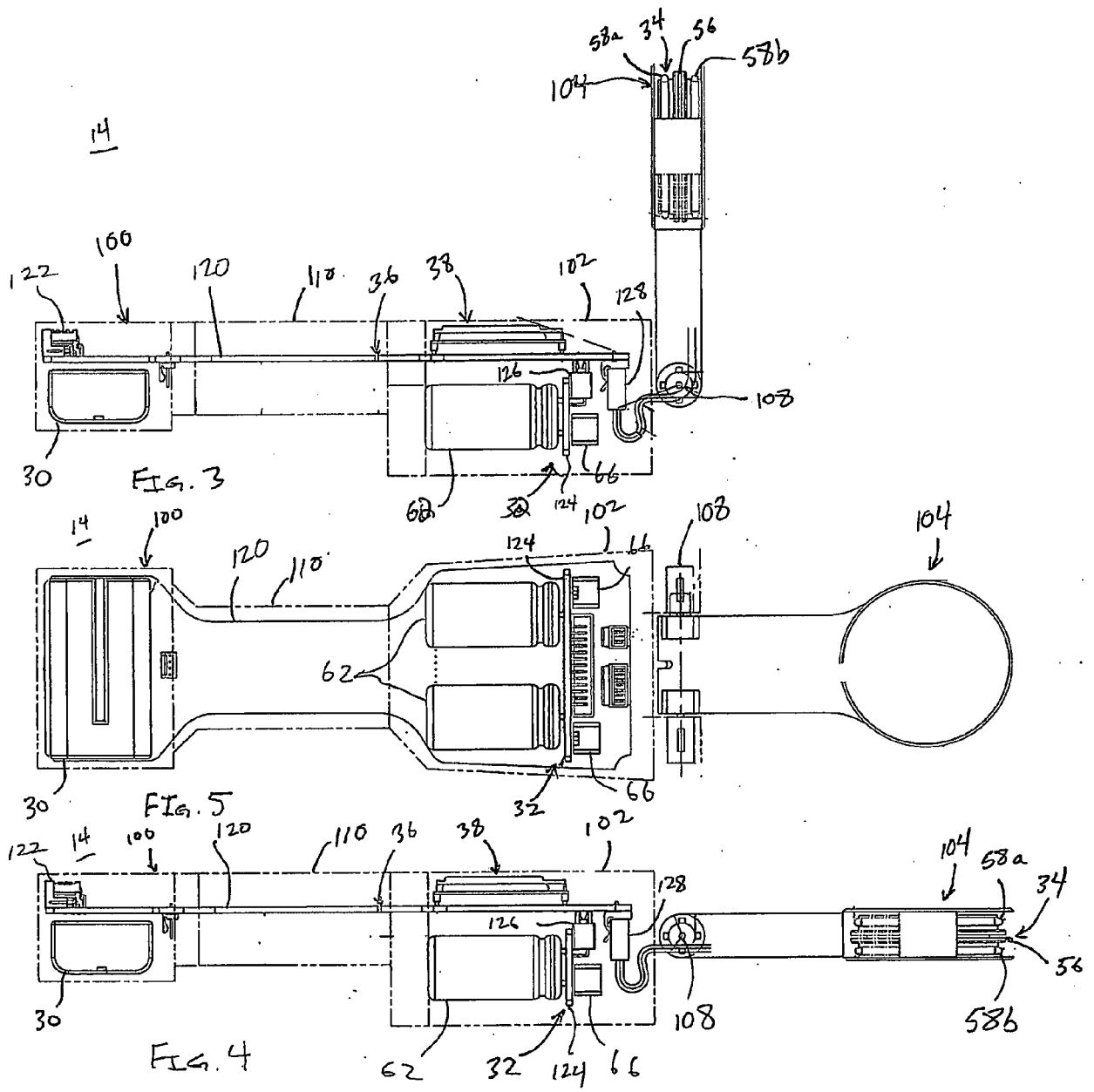


FIG. 2



38

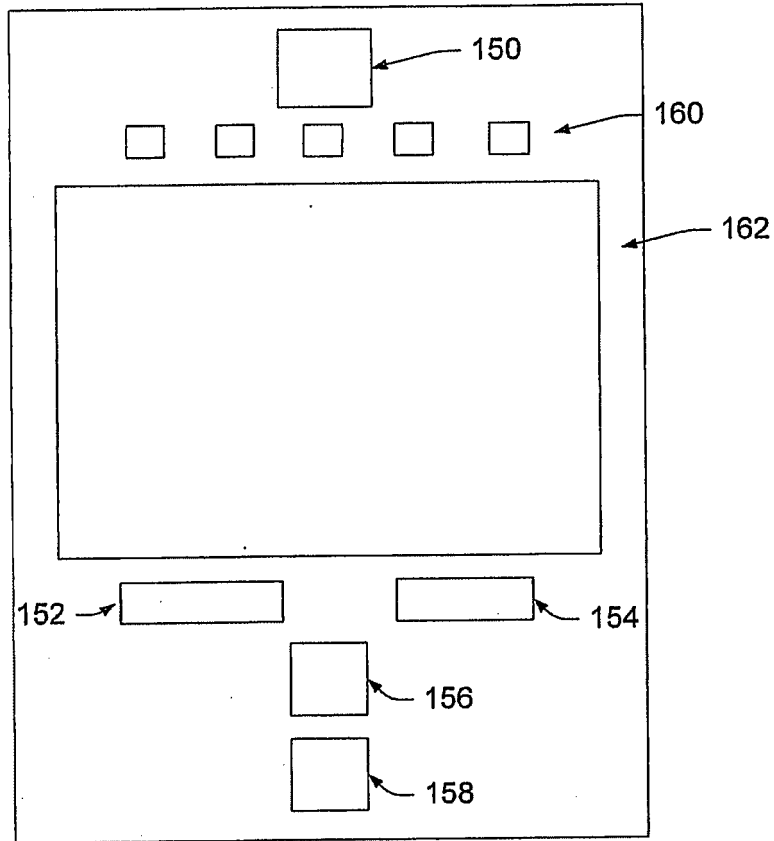


FIG. 6