

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 138**

51 Int. Cl.:

F15B 21/08 (2006.01)

F04B 41/00 (2006.01)

F15B 13/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.03.2016** **PCT/EP2016/056622**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.09.2017** **WO17162298**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2016** **E 16716173 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2024** **EP 3433434**

54 Título: **Unidad inteligente de potencia, sistema hidráulico y procedimiento de funcionamiento del sistema**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.10.2024

73 Titular/es:

HYDRONIT S.R.L. (100.0%)
Via Pastrengo 62
20814 Varedo (MB), IT

72 Inventor/es:

ALFIERI, GIANLUCA y
GAMBUSERA, ANDREA

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 981 138 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

Unidad inteligente de potencia, sistema hidráulico y procedimiento de funcionamiento del sistema

Campo técnico

5 La presente invención se refiere, en general, a un sistema hidráulico que comprende una unidad inteligente de potencia dispuesta para controlar el sistema.

En particular, la presente invención se refiere a una unidad inteligente de potencia, también denominada SPU, dispuesta para controlar el sistema hidráulico mediante circuitos electrónicos integrados.

Técnica Anterior

10 Los sistemas hidráulicos que comprenden estaciones de bombeo son conocidos en muchos y diferentes campos de la tecnología.

Los sistemas hidráulicos conocidos pueden comprender estaciones de bombeo con potencias comprendidas entre 0,15 kW y 7,5 kW y unidades de control eléctricas dispuestas para controlar las bombas o los sistemas.

15 En el ámbito de los sistemas hidráulicos, por ejemplo, el documento CN_102566541_A divulga un sistema o unidad de control eléctrico de una estación hidráulica que incluye una fuente de energía, un módulo de control y un módulo de trabajo en conexión de señal con el módulo de control.

20 De acuerdo con el documento conocido, el módulo de trabajo incluye un calentador, una válvula electromagnética de agua y un conjunto de motores de bomba de aceite, en el que el conjunto de motores de bomba de aceite incluye un primer motor de bomba de aceite, un segundo motor de bomba de aceite y un tercer motor de bomba de aceite. Además, de acuerdo con el documento conocido, el módulo de control incluye una unidad PLC (control lógico programable), una unidad de control de fallo del calentador para proteger el calentador, una unidad de control de fallo de la bomba de aceite para proteger el conjunto motor de la bomba de aceite y una unidad de control del nivel/temperatura del aceite.

El sistema de control eléctrico conocido está dispuesto, en particular, para proteger el conjunto motor de la bomba de aceite, así como para controlar el nivel y la temperatura del aceite.

25 De acuerdo con el documento conocido, el sistema de control eléctrico comprende un número muy limitado de características y está dispuesto, en particular, para proteger el conjunto motor - bomba de aceite controlando el nivel y la temperatura del aceite.

30 De hecho, las características del sistema de control eléctrico conocido parecen estar estrictamente vinculadas a las características de la bomba y no son lo suficientemente flexibles como para integrarse en sistemas hidráulicos complejos y diferentes.

De hecho, existe un problema con respecto a si el sistema de control eléctrico conocido debe integrarse en sistemas hidráulicos que requieran, por ejemplo, otros dispositivos adicionales.

35 De hecho, las características del sistema de control eléctrico conocido no son lo suficientemente flexibles como para ser fácilmente integradas y aplicables a sistemas hidráulicos complejos y, a primera vista, se requeriría un gran esfuerzo de ingeniería para adaptar el sistema de control eléctrico conocido a sistemas hidráulicos complejos en diferentes campos de la tecnología.

40 En el campo de los sistemas hidráulicos que tienen una potencia en un rango superior a 7,5 kW también se conoce el documento US_2014/345265_A1. El citado documento divulga un sistema de accionamiento hidráulico que comprende, entre otras cosas, una unidad reductora de la presión de descarga dispuesta para reducir la presión de descarga de una bomba de carga aplicada a un cilindro. El sistema anterior es muy complejo y requiere una bomba principal reversible de circuito cerrado conectada a una válvula de conmutación conectada respectivamente al cilindro.

En el campo de los sistemas hidráulicos con una potencia superior a 7,5 kW, también se conoce el documento EP_2347988_A1.

45 Este documento divulga un dispositivo para controlar activamente las vibraciones de un brazo articulado para bombear hormigón.

El dispositivo conocido está configurado como un circuito hidráulico de bucle abierto y comprende una pluralidad de porciones de control dispuestas para controlar activamente, mediante piezas de seguridad respectivas, las vibraciones del brazo articulado.

50 En particular, cada pieza de seguridad está dispuesta para modificar la configuración de los pares de actuadores respectivos aplicados al brazo articulado mediante el uso de un par de bombas.

De acuerdo con este dispositivo conocido, la parte de seguridad sólo se refiere a la configuración de los pares de actuadores respectivos aplicados al brazo articulado para bombear hormigón.

- 5 En el campo de los actuadores eléctricos se conoce por el documento GB_2364396_A un sistema de actuador eléctrico para un entorno submarino. El citado documento enseña, entre otras cosas, que cada actuador contiene al menos un motor eléctrico, al menos una unidad de almacenamiento eléctrico y una unidad de control.

La unidad de control contiene medios de conmutación para controlar la alimentación del motor y un procesador inteligente que recibe señales relativas a la unidad de almacenamiento eléctrico.

El Solicitante, en general, ha observado que los sistemas hidráulicos conocidos no son flexibles y requieren unidades de control eléctrico más flexibles.

- 10 Además, el Solicitante ha observado que las unidades de control eléctrico de sistemas hidráulicos conocidos no resuelven eficazmente el problema de ser muy flexibles y tales que puedan integrarse fácilmente en sistemas hidráulicos complejos y diferentes.

Divulgación de la invención

El objeto de la presente invención es, por tanto, resolver los problemas que se han descrito más arriba.

- 15 De acuerdo con la presente invención, el citado objeto se consigue mediante una unidad inteligente de potencia de acuerdo con la reivindicación 1 y un sistema hidráulico de acuerdo con la reivindicación 5.

La presente invención también se refiere a un procedimiento de funcionamiento del sistema de acuerdo con la reivindicación 8.

<<<2

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características y ventajas de la presente invención aparecerán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas, proporcionadas a modo de ejemplos no limitantes con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que los componentes designados por números de referencia iguales o similares indican componentes que tienen funcionalidad y construcción iguales o similares y en los que:

- 25 la figura 1 muestra una vista exterior de partes de un sistema hidráulico de acuerdo con la invención;
la figura 2 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques general del sistema hidráulico de acuerdo con la invención;
la figura 3 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques detallado de una realización del sistema hidráulico;
30 la figura 4 muestra un primer ejemplo de instalación del sistema hidráulico de la figura 2; y
la figura 5 muestra un segundo ejemplo de instalación del sistema hidráulico de la figura 2.

Mejores modos de llevar a cabo la invención

- 35 Con referencia a la figura 1, un sistema hidráulico 10 de acuerdo con la presente invención comprende una unidad inteligente de potencia o SPU 12, uno o más actuadores 141, 142, ..., 14n, (figura 1, figura 2, figura 3), conectados o asociados a los sensores respectivos 411, 412, ..., 41n, y una interfaz persona - máquina o HMI 11.

El sistema hidráulico 10 está dispuesto para ser utilizado por un operario en una máquina o un sistema o dispositivo electromecánico para realizar, por ejemplo, actividades de movimiento/control. La HMI 11 es una interfaz de operador, está conectada a la SPU 12 y está dispuesta, por ejemplo, para activar o desactivar funciones, establecer valores y/o límites, comunicar advertencias y/o alarmas.

- 40 La HMI 11 comprende, por ejemplo, interruptores INICIO / PARADA, palancas de mando, potenciómetros o cualquier tipo de componentes dispuestos para enviar comandos a la SPU 12 o recibir información de la misma.

De acuerdo con otras realizaciones, la HMI 11 comprende además una pantalla dispuesta para mostrar comandos o el estado de los comandos enviados a la SPU 12, así como información, advertencias o alarmas recibidas desde la SPU 12.

- 45 De acuerdo con la realización preferida, la HMI 11 está conectada a la SPU 12 mediante un BUS o una red (BUS) 15, por ejemplo un BUS CAN (Controlador de Red de Área) de tipo conocido o una red cableada o inalámbrica de tipo conocido.

La SPU (Unidad Inteligente de Potencia) 12, de acuerdo con la invención, comprende una computadora de proceso hidráulico o HPC 21. De acuerdo con una realización preferida, el HPC 21 está conectado a la HMI 11 por medio del BUS 15, y una central hidráulica o HPP 61 está conectada, preferiblemente por medio de cables de entrada/salida 16, al HPC 21.

- 5 El HPC 21 de acuerdo con la invención comprende una placa de computadora programable (placa de computadora) 23 y una placa de sensor 25 directamente conectada a la placa de computadora 23.

En particular, la placa de computadora 23, de acuerdo con la realización preferida de la presente invención, está comprendida en un cuerpo 50, por ejemplo un cuerpo impermeable, y la placa de sensor (colector hidráulico) 25 está dispuesta para dar forma a un lado del cuerpo 50.

- 10 La placa de computadora 23, de acuerdo con la realización preferida, comprende una Arquitectura de Seguridad dispuesta para proporcionar un nivel relativo de características de reducción de riesgos.

Por ejemplo, la Arquitectura de Seguridad puede comprender una arquitectura SIL (Nivel de Integridad de Seguridad) 2 de tipo conocido, con el fin de proporcionar un nivel relativo de reducción del riesgo para el funcionamiento de la SPU 12 y del sistema hidráulico 10.

- 15 Preferentemente, la placa de computadora 23 comprende, por ejemplo, unas matrices de entrada primera 31 y segunda 32, asociada cada una a un procesador lógico primero 33 y segundo 34 respectivos en conexión en cascada a unas salidas primera 35 y segunda 36 respectivas.

- 20 Las salidas primera 35 y segunda 36, por ejemplo la primera y la segunda salidas de potencia, están dispuestas para accionar directamente los componentes incluidos en la HPP 61, como por ejemplo las válvulas proporcionales o de conexión - desconexión accionadas por solenoide 671, 672, ..., 67n sin necesidad de dispositivos externos.

- 25 De acuerdo con la arquitectura preferida, los procesadores lógicos primero 33 y segundo 34 son programables y están dispuestos para ser personalizados en función de la máquina o del sistema o dispositivo electromecánico en el que está instalado el sistema hidráulico 10. Preferiblemente, los procesadores lógicos primero 33 y segundo 34 están comunicados uno al otro y están dispuestos para operar una comprobación cruzada y redundante de la información recibida. Por ejemplo, la comunicación entre el procesador lógico primero 33 y segundo 34 se realiza de acuerdo con la arquitectura SIL 2..

De acuerdo con otras realizaciones, la placa de computadora 23 es programable pero comprende una arquitectura con una sola matriz de entrada, un procesador lógico y una salida y está configurada para, en cualquier caso, proporcionar un determinado nivel de integridad de seguridad correspondiente a una determinada reducción de riesgos.

- 30 La placa de sensores o colector hidráulico 25, de acuerdo con la invención, comprende, por ejemplo, un sensor de presión 51, un sensor de temperatura 52 y un sensor de caudal hidráulico de línea de retorno 53 o al menos un tipo de los sensores anteriores y está conectada a la placa de computadora 23 por medio de puertos de entrada de las matrices de entrada 31, 32.

- 35 Preferiblemente, la placa de computadora 23 está colocada en el colector hidráulico 25 y está dispuesta para leer los sensores 51, 52 o 53 por medio de los puertos de entrada.

En resumen, de acuerdo con la realización preferida de la presente invención, la placa de sensores o colector hidráulico 25 comprende uno o más sensores 51, 52 o 53, y está dispuesta para dar forma, por ejemplo, a un lado impermeable del cuerpo 50 que incluye la placa de computadora 23.

- 40 La placa de sensores, en general, está dispuesta para detectar los parámetros de funcionamiento de la HPP 61 y está fuertemente conectada a la placa de computadora 23.

La HPP 61 se compone de una unidad de potencia hidráulica, por ejemplo una mini o micro unidad de potencia, y está controlada directamente por el HPC 21.

De acuerdo con la realización preferida de la presente invención, la HPP 61 comprende uno o más de los siguientes componentes:

- 45
- un motor eléctrico 63 dimensionado en función de las necesidades del sistema hidráulico 10, por ejemplo un motor de tipo de CA o CC, controlado por el HPC 21;
 - una bomba hidráulica 65 dimensionada en función de las necesidades del sistema, y accionada por el motor eléctrico 63 por medio de una conexión de tipo conocido;
- 50
- una o más válvulas 671, 672, ..., 67n seleccionadas y aplicadas para satisfacer los requisitos del sistema hidráulico, conectadas de manera conocida a la bomba 65, y controladas por el HPC 21; Las válvulas 671, 672, ..., 67n pueden comprender además válvulas de seguridad dispuestas para satisfacer los requisitos de

seguridad del sistema hidráulico. Una o más de las válvulas 671, 672, ..., 67n de la HPP 61, preferiblemente, están conectadas directamente a los actuadores respectivos 141, 142, ..., 14n por medio de , por ejemplo, una o dos tuberías respectivas y están dispuestas para gestionar directamente los actuadores respectivos 141, 142, ..., 14n.

5 Los actuadores 141, 142, ..., o 14n pueden ser de tipo lineal (cilindros) o de tipo rotativo (motores), conocidos per se.

De acuerdo con la realización preferida, los actuadores 141, 142, ..., o 14n comprenden o están asociados a los sensores respectivos 411, 412, ..., 41n, por ejemplo sensores integrales de posición, fuerza o ángulo.

10 Preferiblemente, cada sensor 411, 412, ..., o 41n, está dispuesto para enviar información de realimentación por medio de matrices de entrada 31, 32, al HPC 21 que está configurado para realizar el control de movimiento/fuerza de los actuadores 141, 142, ..., o 14n en bucle cerrado por medio de las válvulas 671, 672, ..., 67n.

De acuerdo con otras realizaciones adicionales, los sensores integrales 411, 412, ..., o 41n, faltan total o parcialmente y/o están distribuidos en diferentes partes de la máquina o del sistema o dispositivo electromecánico.

El funcionamiento del sistema hidráulico 10 de acuerdo con la realización preferida que se ha descrito más arriba, es el siguiente.

15 La HMI 11 está preparada principalmente para enviar instrucciones operativas a la SPU 12 a través del BUS 15.

Gracias a esta arquitectura, la HMI 11 puede estar situada cerca del operador, por ejemplo en una cabina, y la SPU 12 puede estar situada lejos de la HMI 11 y cerca del sistema o dispositivo electromecánico, sin necesidad de cables muy largos y complejos.

20 Siguiendo las instrucciones operativas, el HPC 21 está preparado para enviar directamente los comandos respectivos al motor eléctrico 63 y, por medio de las válvulas 671, 672, ..., 67n, a los actuadores 141, 142, ..., o 14n.

Gracias a una arquitectura de este tipo, el sistema hidráulico 10 no requiere relés e interruptores situados lejos de la HPP 61 para controlar la máquina o el sistema o dispositivo electromecánico y la HPP 61 de la SPU 12 está dispuesta para controlar directamente los actuadores 141, 142, ..., o 14n.

25 En uso, la placa de sensores 25, que está preferiblemente integrada o conectada a prueba de agua al cuerpo 50, está dispuesta para realizar la retroalimentación directamente de los parámetros de operación de la bomba 65 o de la HPP 61 a la placa de computadora 23 y/o a la HMI 11.

Gracias a este alto nivel de integración, por ejemplo, los parámetros de funcionamiento de la bomba son rápidamente reconocidos y gestionados por la placa informática 23 y/o visualizados por la HMI 11.

30 Los sensores 411, 412, ..., o 41n, asociados a los accionadores 141, 142, ..., o 14n están dispuestos para enviar información de realimentación en bucle cerrado a la placa informática 23, de modo que pueda reconocerse y gestionarse cualquier anomalía.

En particular, en caso de que la placa de computadora comprenda al menos dos procesadores lógicos configurados de acuerdo con una arquitectura de seguridad que implemente características de reducción de riesgos de nivel 2, cualquier anomalía es evaluada y gestionada por dos procesadores lógicos en paralelo.

35 Con el fin de clarificar mejor el funcionamiento del sistema hidráulico 10, se muestran dos ejemplos de posible instalación de la SPU de acuerdo con la presente invención.

Un primer ejemplo se refiere a una SPU instalada en un elevador electrohidráulico de doble tijera 100 para vehículos, que comprende un cilindro maestro 111 y un cilindro esclavo 112.

40 De acuerdo con el estado de la técnica conocido, un elevador de doble tijera se desarrolla normalmente de acuerdo con un principio de cilindros esclavos "emisor" y "receptor".

El cilindro emisor está conectado mecánicamente a un cilindro maestro situado en una plataforma A que acciona la plataforma hacia fuera (al elevarla) o hacia dentro (al bajarla).

El cilindro emisor bombea aceite sobre el cilindro receptor esclavo situado en la plataforma B que acciona la tijera.

La eventual carga desequilibrada se compensa mediante una barra de torsión.

45 Por lo tanto, de acuerdo con el estado de la técnica conocido, el elevador de doble tijera convencional consta de tres cilindros:

- un cilindro emisor,

- un cilindro receptor, y
- un cilindro maestro.

5 Por el contrario, la SPU 12 de la presente invención, aplicada a un elevador de doble tijera 100, puede sustituir a los cilindros hidráulicos emisor y receptor y a la barra de torsión mediante un único cilindro (cilindro esclavo) 112 del mismo tamaño que el cilindro maestro 111. De hecho, la placa de computadora 23, gracias al hecho de que es de tipo programable, puede configurarse para sincronizar la posición del cilindro esclavo 112 con la posición del cilindro maestro 111 gestionando convenientemente las señales de un sensor 115 que devuelve información de los cilindros 111 y 112 a la placa de computadora 23.

Por lo tanto, la SPU 12 puede configurarse para accionar sólo dos cilindros.

10 El cilindro esclavo 112 es accionado, por ejemplo, por una válvula proporcional 3/2 102 incluida en la HPP 61.

De acuerdo con el ejemplo, el sensor 115, por ejemplo, es un potenciómetro rotativo, dispuesto para determinar la altura real de la tijera.

Además, de acuerdo con el ejemplo, el HPC 21 de la SPU 12 está dispuesto para gestionar la elevación - descenso del cilindro maestro y el paralelismo del cilindro esclavo mediante las válvulas proporcionales respectivas 101, 102.

15 Ventajosamente, la SPU 12 permite reducir los costes de fabricación y la mano de obra, simplifica la solución mecánica y reduce los materiales de equipo y las piezas de recambio.

Un segundo ejemplo se refiere a una SPU instalado, por ejemplo, en un quitanieves que comprende una cabina 71 y al menos una pala controlada por un dispositivo electromecánico 72.

20 De acuerdo con el estado de la técnica conocido, un quitanieves se alimenta normalmente mediante una central hidráulica convencional accionada por un sistema electromecánico mediante relés e interruptores.

Por lo tanto, en la cabina del vehículo, un panel de control controla a distancia el dispositivo electromecánico.

25 El dispositivo electromecánico, de acuerdo con el estado de la técnica, requiere al menos un cable para cada función y otros tres cables para la alimentación. En resumen, un quitanieves totalmente equipado puede comprender un cable de veinte polos para conectar el panel de control al dispositivo electromecánico; un cable de este tipo requiere un trabajo duro para ser conducido desde el interior de la cabina hasta la pala del quitanieves y también requiere la modificación del chasis y conectores multidireccionales expansivos.

30 Por el contrario, un quitanieves diseñado para incluir una SPU 12 de acuerdo con la presente invención, incluye, por ejemplo, la HMI 11 situada en la cabina 71. La HMI 11 está preparada para gestionar todas las funciones del quitanieves por medio de la SPU 12 situada cerca del dispositivo electromecánico 72 y conectada a la HMI 11 a través del BUS 15, por ejemplo a través del CAN - BUS.

Por lo tanto, ventajosamente, el sistema hidráulico de acuerdo con la presente invención, cuando se aplica a un quitanieves, requiere:

- Menor modificación del chasis del quitanieves, es decir, menos costes de fabricación;
- Coste de los conectores más bajo;
- 35 • Menor esfuerzo de diseño.

Además, de acuerdo con otras características de la realización preferida de la presente invención, la conexión directa de la SPU a los actuadores de la máquina quitanieves, por ejemplo un rascador 211, un primer y segundo balancín 212, un orientador 214 y un ascensor de subida/bajada 215 por medio de las válvulas respectivas 201, 202, 204 y 205 incluidas en la HPP 61, es tal que garantiza:

- 40 • muy alta facilidad de mantenimiento.

Además, la SPU 12, al comprender preferentemente la placa de sensores 25 ajustadamente conectada a la placa de computadora 23, es tal que puede proporcionar cuando se instala en un quitanieves:

- funciones de diagnóstico muy eficaces.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad inteligente de potencia (12) dispuesta para gestionar un sistema hidráulico (10), comprendiendo la citada unidad inteligente de potencia
 - un grupo hidráulico (61) que comprende
 - 5 – una bomba hidráulica de tipo de circuito abierto (65) y
 - un motor eléctrico (63) dispuesto para accionar la bomba hidráulica,
 - una computadora de proceso hidráulico (21) que comprende, integrado en el mismo,
 - una placa de computadora programable (23), y
 - 10 – una placa de sensores (25) conectada directamente a la placa de computadora programable y que comprende un primero o más sensores (51 - .53) dispuestos para detectar los parámetros de funcionamiento de la bomba y para transmitir directamente los parámetros de funcionamiento de la bomba a la placa de computadora programable,
 - en el que
 - 15 – la citada computadora de proceso hidráulico está dispuesto para controlar el citado motor eléctrico.
2. La unidad inteligente de potencia de acuerdo con la reivindicación 1, en la que
 - el citado grupo hidráulico comprende además una pluralidad de válvulas hidráulicas (61₁, 67₂, ..., 67_n) conectadas directamente a la bomba, y
 - en el que la citada pluralidad de válvulas son controladas por la citada computadora de proceso hidráulico.
- 20 3. La unidad inteligente de potencia de acuerdo con la reivindicación 2, en la que la citada placa de computadora programable comprende
 - unos procesadores lógicos programables primero y segundo (33, 34) y
 - unas matrices de entrada primera y segunda (31, 32) asociadas respectivamente a los procesadores lógicos programables primero y segundo,
 - 25 los procesadores lógicos programables primero y segundo, se comunican uno con el otro y dispuestos para operar una comprobación cruzada y redundante de la información de retorno recibida por medio de la primera y segunda matriz de entrada.
4. La unidad inteligente de potencia de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en la que
 - la citada placa de computadora está comprendida en un cuerpo estanco (50), y
 - 30 la citada placa sensora está configurada para dar forma a un lado del citado cuerpo impermeable.
5. Un sistema hidráulico (10) que comprende:
 - la unidad inteligente de potencia (12) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 - 4,
 - el citado grupo hidráulico (61) tiene una potencia comprendida entre 0,15 kW y 7,5 kW y
 - 35 la citada central hidráulica (61) está dispuesta para gestionar hidráulicamente, mediante conexiones hidráulicas directas, una pluralidad de actuadores hidráulicos respectivos.
6. El sistema hidráulico de acuerdo con la reivindicación 5, en el que
 - la citada pluralidad de actuadores hidráulicos respectivos está asociada a segundos sensores respectivos dispuestos para enviar información de realimentación de los actuadores al citada computadora de proceso hidráulico (21), y
 - 40 la citada computadora de proceso hidráulico (21) está configurado para realizar el control de movimiento/fuerza de la pluralidad de actuadores hidráulicos respectivos sobre la base de la citada información de realimentación y en bucle cerrado, por medio de la citadas válvulas (61₁, 67₂, ..., 67_n).
7. El sistema hidráulico de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, que comprende además:

una interfaz persona humana - máquina (11) dispuesta para activar o desactivar funciones, fijar valores y/o límites, comunicar advertencias y/o alarmas,

una conexión BUS (15) dispuesta para conectar la citada interfaz persona humana - máquina al citada computadora de proceso hidráulico.

5 8. Un procedimiento de operación de un sistema hidráulico que comprende los pasos de:

- proporcionar un grupo hidráulico con una potencia comprendida entre 0,15 kW y 7,5 kW y que comprende
 - una bomba hidráulica de circuito abierto,
 - una pluralidad de válvulas hidráulicas conectadas directamente a la bomba hidráulica de tipo circuito abierto;

10 – proporcionar una computadora de proceso hidráulico que comprende integrado en el mismo,

- una placa de computadora programable, y
- una placa de sensores conectada directamente a la placa de computadora programable y que comprende uno o más sensores dispuestos para detectar los parámetros de operación de la bomba y para retroalimentar directamente los parámetros de operación de la bomba a la placa de computadora programable, estando dispuesto la citada computadora de proceso hidráulico para controlar la citada bomba hidráulica de tipo circuito abierto y la citada pluralidad de válvulas,

15 – proporcionar una pluralidad de actuadores hidráulicos conectados directa y respectivamente a la citada pluralidad de válvulas,

20 – gestionar directamente la citada pluralidad de actuadores mediante la citada pluralidad de válvulas.

9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende, además, las etapas de:

- proporcionar una pluralidad de sensores de actuador (411, 412, ..., 41n) asociados respectivamente a la citada pluralidad de actuadores (141, 142, ..., 14n) para enviar información de realimentación desde la citada pluralidad de sensores de actuador a la citada computadora de proceso hidráulico (21),

25 – realizar el control de movimiento/fuerza de la pluralidad de actuadores (141, 142, ..., 14n) en bucle cerrado mediante la citada pluralidad de válvulas (671, 672, ..., 67n) bajo control de la citada computadora de proceso hidráulico (21).

10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, que comprende además las etapas de:

30 – conectar una interfaz persona humana - máquina (11), dispuesta para activar o desactivar funciones, fijar valores y/o límites, comunicar avisos y/o alarmas, a la citada computadora de proceso hidráulico (21) por medio de una conexión BUS (15).

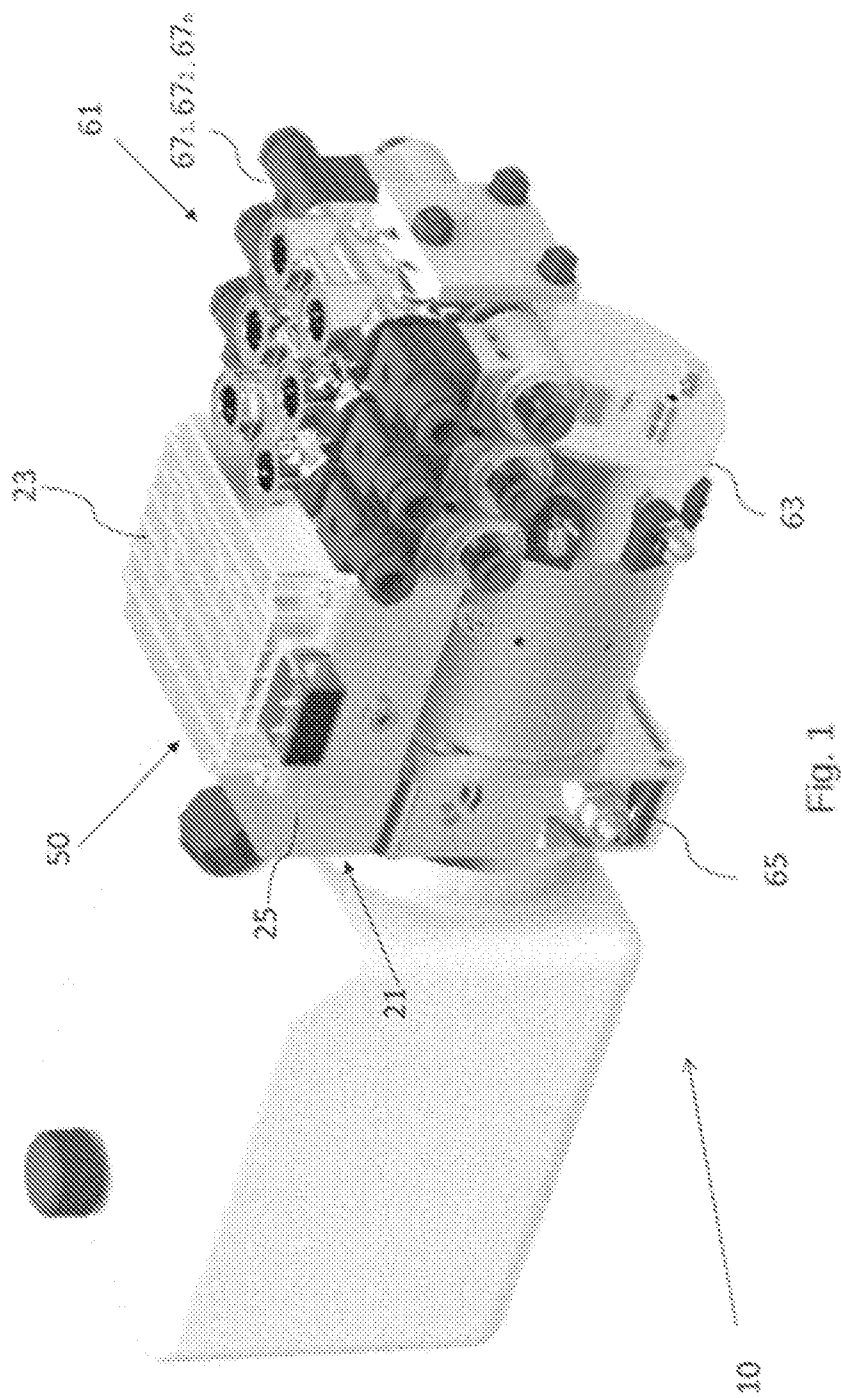
11. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que las etapas de:

35 – proporcionar la citada computadora de proceso hidráulico (21), que comprende integrados en el mismo la placa informática programable (23) y la placa de sensores (23), comprende la etapa de proporcionar una primera y una segunda matriz de entrada (31, 32) asociadas respectivamente a un primer y un segundo procesador lógico programable (33, 34) comunicados uno con el otro y dispuestos para operar un control cruzado y de redundancia de las informaciones de retorno recibidas a través de la primera y la segunda matriz de entrada (31, 32).

12. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que la etapa de:

40 – proporcionar una computadora de proceso hidráulico (21) comprende los pasos de:

- proporcionar la placa de la computadora (23) de modo que esté comprendida en un cuerpo impermeable y la citada placa del sensor (25) de modo que conforme un lado del cuerpo impermeable (50).



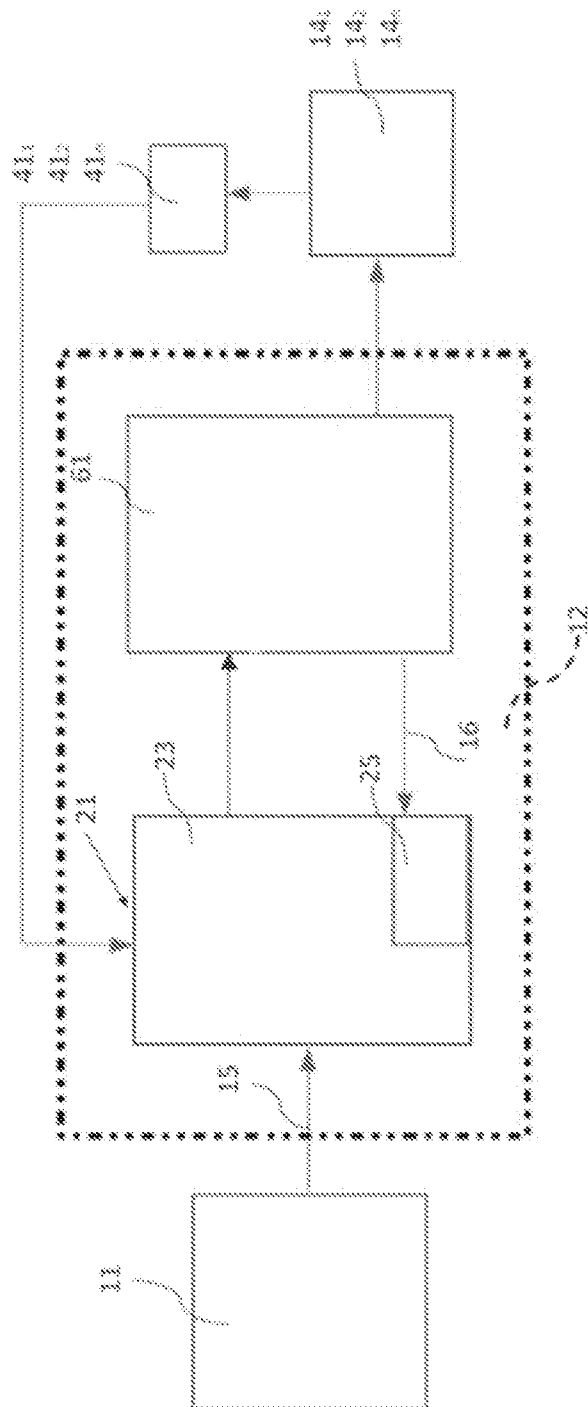
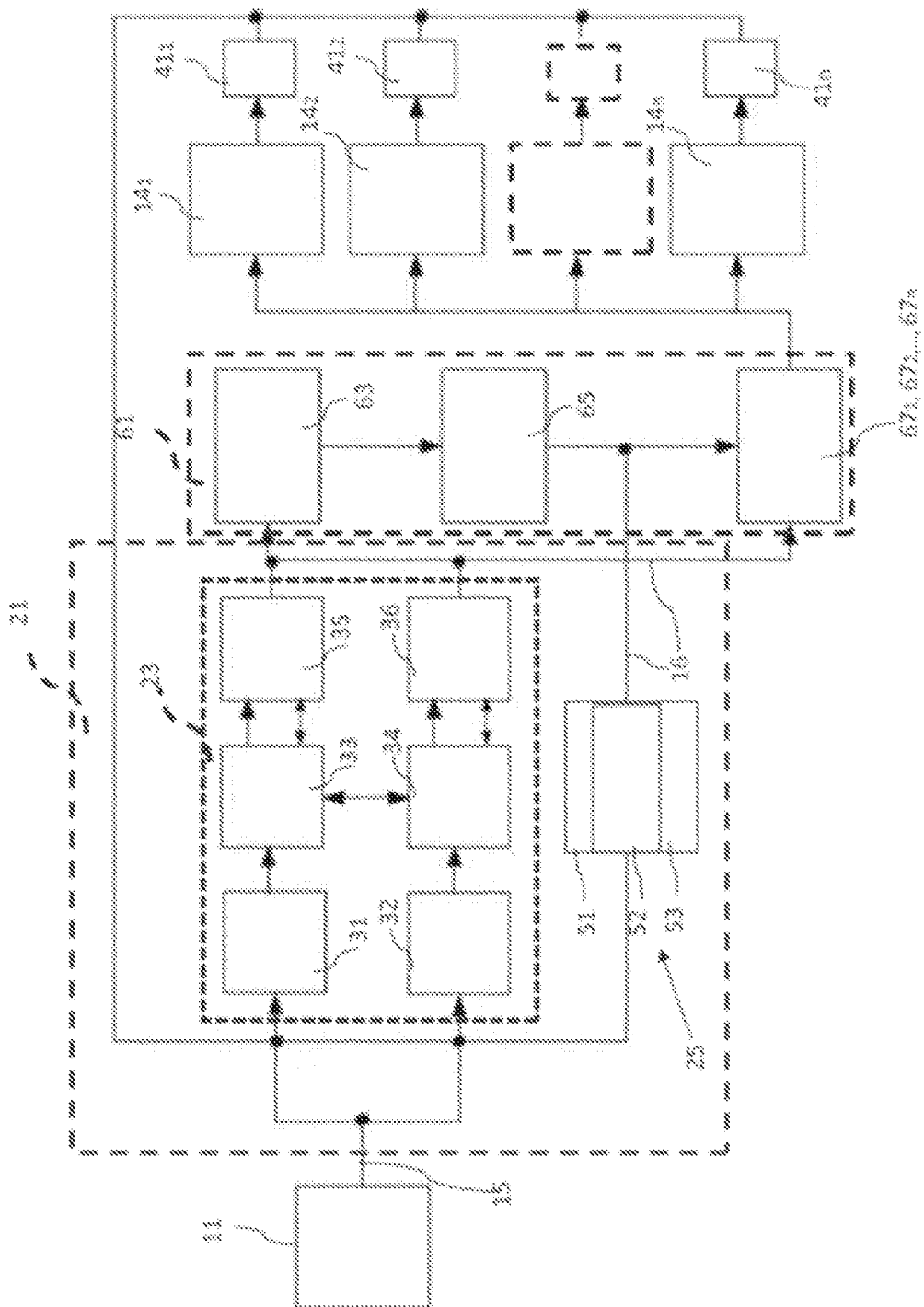


Fig. 2



2

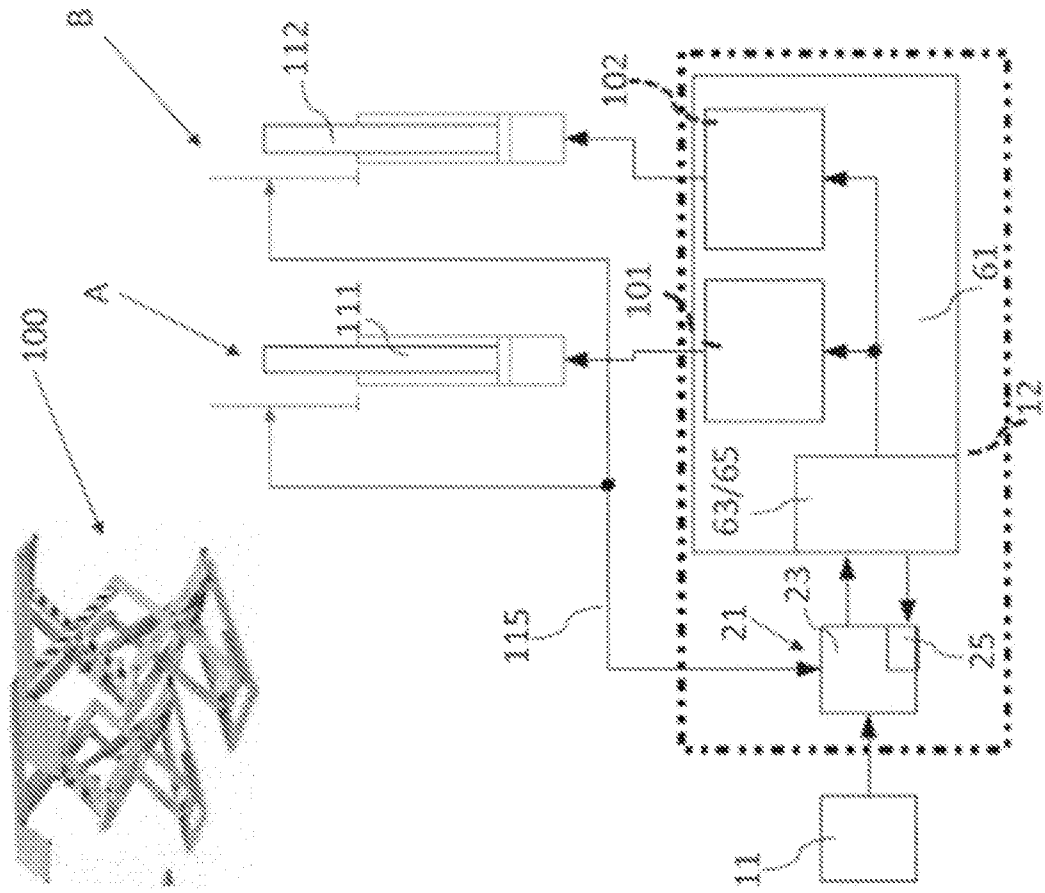


Fig. 4

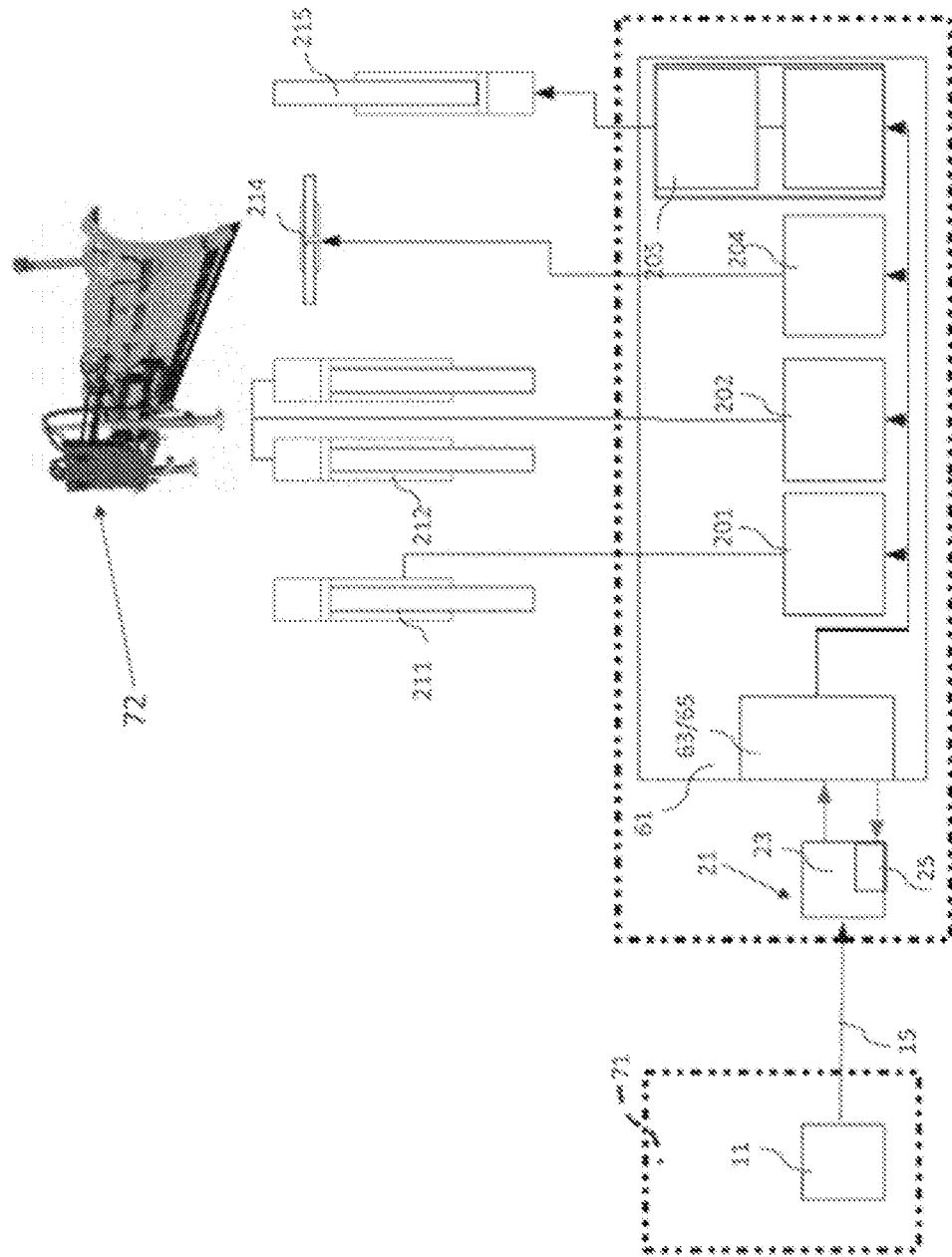


Fig. 5