



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 328 479**

⑤1 Int. Cl.:
G05B 19/042 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **04101396 .2**

⑨6 Fecha de presentación : **05.04.2004**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1467268**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **13.10.2004**

⑤4 Título: **Decodificador para un sistema de riego.**

③0 Prioridad: **09.04.2003 IT MI03A0708**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.11.2009

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.11.2009

⑦3 Titular/es: **CLABER S.p.A.**
Via Pontebbana, 22
I-33080 Fiume Veneto Pordenone, IT

⑦2 Inventor/es: **Brundisini, Andrea**

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Decodificador para un sistema de riego.

5 El presente invento se refiere a un decodificador para un sistema de riego.

Para el mantenimiento de praderas de césped, jardines y otros espacios verdes se conocen sistemas de riego automático que están controlados por unidades centrales electrónicas de control llamadas unidades centrales electrónicas.

10 Estos tipos de sistemas pueden ser del tipo en el cual la unidad central de control está conectada mediante un único par de cables con todas las válvulas de solenoide pertenecientes al sistema de riego; de forma más precisa dicha unidad de control está conectada por medio de un único par de cables con unidades cada una de las cuales comprende una válvula de solenoide y un decodificador, es decir, un dispositivo apropiado para decodificar y codificar señales eléctricas que son recibidas desde la unidad de control y enviadas a ella.

15 Los decodificadores pueden ser del tipo con dos polos o tres polos con una alimentación de corriente alterna o continua.

20 A su vez el único decodificador puede accionar el solenoide de cada válvula de solenoide tanto en corriente continua como en corriente alterna.

Teniendo en cuenta la gran popularidad de los solenoides de 24 VAC se hace normal utilizar dicha tipología de solenoides para el control de las válvulas del sistema de riego.

25 La unidad de control debe suministrar una corriente dada por el valor de la corriente necesario para activar un solenoide multiplicado por el número de solenoides presentes en el sistema. Normalmente los sistemas con decodificador se utilizan para regar a grandes distancias de la unidad central (del orden de 5 km) y se utilizan cuando el número de válvulas a controlar es grande (por ejemplo 100); esto hace que sea necesaria una corriente muy grande, lo que a su vez implica una mayor sección de los cables y por lo tanto grandes costes del cable y de la instalación.

30 Sin embargo, dado que los solenoides de 24 VAC necesitan una mayor energía sólo en el momento inicial y es posible reducirla posteriormente, la intensidad de la corriente debe ser inicialmente alta mientras que puede ser menor en los instantes posteriores.

35 Por esta razón a los solenoides de 24 VAC se les envía una orden de activación que está formada por una señal de activación y una señal de mantenimiento; la señal de activación es un pulso inicial con duración de unos pocos milisegundos (por ejemplo 35 ms) mientras que la señal de mantenimiento está formada por pulsos posteriores con duración de microsegundos (por ejemplo 244 μ s) y a intervalos de varios microsegundos (por ejemplo de 1350 μ s).

40 El uso de solenoides AC se deriva del hecho de que dichos solenoides son más seguros que los solenoides biestables. De hecho, en el caso de transitorios en la línea o interrupciones de la misma, mediante el uso de solenoides biestables las válvulas de solenoide podrían permanecer siempre abiertas o no abrirse nunca. Eso implicaría una carencia de riego durante algunos días o una ausencia del mismo.

45 Al utilizar solenoides del tipo AC la condición de válvula siempre abierta no es posible dado que a falta de señal dichos solenoides AC accionarían automáticamente el cierre de las válvulas de solenoide. En cambio, la condición de nunca abierta de la válvula de solenoide es posible si no llega señal al solenoide.

50 En sistemas de riego que utilizan decodificadores los solenoides para la activación de las válvulas están montados lo más cerca posible del decodificador correspondiente, por lo tanto se puede despreciar la posibilidad de una interrupción de la conexión entre el decodificador y el solenoide mientras que la interrupción de la conexión entre el decodificador y la unidad de control central es más probable. El decodificador produce la activación del solenoide correspondiente por medio de señales de activación y señales de mantenimiento. Si se produce un transitorio o una caída de tensión en la línea de conexión podría apagarse el solenoide y una vez que el transitorio ha terminado las señales de mantenimiento ya no serían capaces de controlar la activación del solenoide.

55 El documento EP 1103178 explica un decodificador de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

60 A la vista del estado del arte, el objeto del presente invento es proporcionar un decodificador para sistema de riego que supere el inconveniente antes descrito.

De acuerdo con el presente invento tal objeto se consigue por medio de un decodificador que comprende primeros terminales apropiados para recibir una señal de activación eléctrica codificada procedente de una unidad de control, medios para decodificar dichas señales de activación, medios de controlador programable provistos de memoria y que pueden ser activados por la señal de activación decodificada, medios de generación de señal controlados por dichos medios de controlador de manera que generen una señal de control en corriente alterna con el fin de encender y apagar al menos un solenoide de corriente alterna para la activación de una válvula de solenoide, comprendiendo dicha señal de control un pulso inicial para la activación del solenoide y una pluralidad de pulsos a cadencia prefijada para el man-

tenimiento de dicho solenoide en el estado ON, teniendo dicho pulso de activación inicial un cierto valor de tensión y una cierta duración y teniendo cada uno de dichos pulsos de mantenimiento igual valor de tensión pero menor duración que el citado pulso de activación, caracterizado porque los citados medios de controlador programable controlan a dichos medios de generación de señal para que dicha señal de control comprenda la repetición del citado pulso de activación inicial y de dichos pulsos de mantenimiento a cadencia prefijada durante un número predeterminado de veces.

Las características y ventajas del presente invento se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización del mismo, que se ilustra como un ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 muestra una topología de conexión para un sistema de riego conocido;

La figura 2 muestra con mayor detalle la topología de conexión del sistema de la figura 1;

La figura 3 muestra de forma esquemática un decodificador utilizado en el sistema de la figura 2;

La figura 4 muestra el diagrama de bloques de un decodificador de acuerdo con el presente invento;

La figura 5 muestra el diagrama de la señal de tensión enviada por el decodificador al solenoide para el control de una válvula de solenoide.

El presente invento se refiere en concreto a un sistema de riego en el cual una unidad 9 central de control está conectada mediante un único par de cables 10 con un conjunto de decodificadores 11, 12,... 13 conectados con solenoides 15, 16, ...17 respectivos de un mismo número de válvulas de solenoide, como se muestra en la figura 1. Los solenoides 15, 16, ...17 son solenoides de corriente alterna, más concretamente solenoides de 24 VAC. La unidad 9 central de control está alimentada por la fuente 2 de energía.

La unidad 9 de control, tal como se muestra mejor en la figura 2, proporciona en un lado la conexión hacia el así llamado interfaz 20 de usuario que puede ser por ejemplo un ordenador o un modem u otro dispositivo de interfaz, y en el otro lado mediante cables 10 eléctricos, específicamente con dos polos, hacia los diferentes decodificadores 11, 12,... 13 y solenoides 15, 16,... 17 correspondientes de las válvulas de solenoide.

El suministro de energía a los decodificadores 11, 12,... 13 se produce preferiblemente a través de los mismos cables 10 eléctricos en corriente alterna.

Además de con los solenoides 15,..., 17, los decodificadores 11,..., 13 están conectados también con sensores 18,..., 19 respectivos, que pueden ser del tipo ON/OFF, es decir, sensores del tipo abierto/cerrado, con sólo dos posibles estados de funcionamiento, o del tipo de pulso, es decir, de funcionamiento condicionado a la recepción continua de señales de control.

La unidad 9 de control es una unidad central de control conocida por sí misma que puede ser más o menos sofisticada.

En el caso de una unidad 9 de control particularmente simple, dicha unidad 9 de control es capaz, por ejemplo, de generar los pulsos para el funcionamiento de los decodificadores 11, ..., 13 pero no de gestionar los sensores 18, ..., 19, mientras que una unidad 9 de control más sofisticada puede, basándose en los parámetros de riego que le serán proporcionados por ejemplo por un ordenador personal externo a través de una conexión remota o local, gestionar el control de los decodificadores 11, ..., 13, de los solenoides 15, ..., 17 y de los sensores 18, ..., 19.

La unidad 9 de control puede trabajar en modo autónomo (también llamado independiente) o en modo centralizado.

En el caso de modo autónomo una unidad de control puede gestionar el sistema de riego una vez que se ha configurado de forma oportuna mediante una tipología de conexión como, por ejemplo, cable serie RS-232 o conexión por radio de onda corta.

En cambio, en el caso de modo centralizado, una unidad de control puede gestionar el sistema de riego de acuerdo con las indicaciones recibidas desde un sistema remoto a través de una tipología de conexión como, por ejemplo, en serie directa, o telefónica, o por teléfono móvil, o comunicación telefónica por satélite o mediante conexión de radiofrecuencia.

El funcionamiento de las unidades de control fabricadas de esta manera para la gestión autónoma o centralizada de un sistema de riego es muy conocido para alguien con experiencia en la técnica y por lo tanto no se ilustrará en la presente descripción.

El decodificador 11, mostrado de forma esquemática en la figura 3 y considerado como un ejemplo de uno de los decodificadores que se están utilizando, comprende un par de terminales 21a y 21b de entrada/salida apropiados para recibir a dichos cables 10 eléctricos y un terminal 22 de tierra. Además, dicho decodificador 11 tiene un par adicional de terminales 23a y 23b de entrada/salida para el sensor 18, por ejemplo, y una pluralidad adicional de terminales 24a,

ES 2 328 479 T3

24b y 24c de entrada/salida apropiados para gestionar el funcionamiento del solenoide 15 (no mostrado en la figura 2) y de la válvula de solenoide correspondiente.

Finalmente, el decodificador 11 tiene también un indicador 25 LED apropiado para indicar la operatividad del propio decodificador 11.

En la figura 4 se muestra un esquema de bloques del decodificador 11 de acuerdo con el presente invento. En concreto a los terminales 21a y 21b de entrada/salida específicos para el cable 10 eléctrico bipolar para la alimentación, codificación y lectura del sensor, está conectada una serie que está compuesta por un primer bloque 26 de protección primaria contra sobretensión en la línea, por un segundo bloque 27 de protección secundaria contra sobretensión en la línea, por un tercer bloque 28 para la protección rápida contra sobretensión en la línea y por un cuarto bloque 29 apropiado para filtrar transitorios en la tensión alterna presente en el cable 10 eléctrico.

Además el bloque 26 de protección primaria está conectado con el terminal 22 de tierra del decodificador 11.

La serie de bloques 26, 27 y 28 representa los tres niveles de protección contra descargas disruptivas que pueden estar presentes en el cable 10 de alimentación.

En concreto en dicho cable 10 eléctrico hay, por ejemplo, una tensión alterna comprendida entre 24 y 33 VAC con una frecuencia típica de, por ejemplo, aproximadamente 2 Hz.

El bloque 29 de filtrado está conectado con un circuito 30 rectificador compuesto por ejemplo por un puente de válvula de diodo. El circuito 30 rectificador proporciona como salida una señal 31 rectificada que es la entrada de un circuito 32 de detección.

El circuito 32 de detección proporciona como salida una señal 33 que resulta ser la decodificación de la señal presente en el cable 10 de alimentación. Esta señal 33 es la entrada de un microcontrolador 34, el cual incluye en su interior una unidad 34a de procesamiento real y una sección 34b de memorización. Dicha sección 34b de memorización se fabrica, por ejemplo, con memoria no volátil del tipo EEPROM. Como alternativa la memoria EEPROM puede ser externa al microcontrolador.

En ambos casos se crea una conexión directa entre la sección 34b de memorización y la sección 34a de procesamiento.

El microcontrolador 34 tiene una frecuencia de trabajo establecida por un oscilador 35 de cuarzo, que tiene una frecuencia de funcionamiento por ejemplo de 32.768 kHz.

El microcontrolador 34, en concreto, controla directamente el indicador 25 LED y un circuito 38 de carga del cable 10 de alimentación con el fin de comunicar los valores detectados por el sensor (no mostrado en la figura 4).

El microcontrolador 34 está conectado con un circuito 39 de lectura que a su vez está conectado con terminales de entrada 23a y de salida 23b para el sensor (no mostrado en la figura 4).

Además, el microcontrolador 34 está conectado con un segundo microcontrolador 50 conectado a su vez con el oscilador 35 y con dos circuitos 51 y 52 capaces de generar señales de impulsos con diferente duración y frecuencia para el accionamiento de la válvula de solenoide, más exactamente para el accionamiento del solenoide de 24 VAC de la válvula de solenoide. Como alternativa el microcontrolador 34 y el microcontrolador 50 pueden estar formados por un único microcontrolador.

Los circuitos 51 y 52 están conectados a un bloque 40 de protección contra la sobretensión presente en la propia válvula de solenoide. En concreto dicho bloque 40 de protección está conectado con los terminales 24a, 24b y 24c siendo dichos terminales 24a y 24b los terminales de control para el solenoide 15 (no mostrado en la figura 4) mientras que el terminal 24c es el terminal conectado a tierra.

Un circuito de alimentación conectado directamente con el circuito 30 rectificador del puente de válvula de diodo proporciona la tensión de funcionamiento a los microcontroladores 34 y 50 y a los circuitos que necesitan una tensión regulada.

Los circuitos 51 y 52 están alimentados por el circuito 30 del puente de válvula de diodo.

Hay que destacar además que el LED 25 permite verificar *in situ* el funcionamiento correcto del propio decodificador 11, mediante, por ejemplo, la iluminación intermitente del propio LED 25 una o más veces.

Característica esencial del presente invento es la presencia de la memoria 34b no volátil del tipo EEPROM en el interior del microprocesador 34 que, debido a la presencia del circuito 32 de detección, el cual tiene la función de decodificar las señales transportadas por el cable 10 de alimentación, tiene la tarea de memorizar de forma permanente el número de identificación y los parámetros para el funcionamiento del decodificador 11 en el interior de la propia memoria 34b.

ES 2 328 479 T3

Con el fin de poder llevar a cabo la operación de memorización en la memoria EEPROM del citado número de identificación y de los citados parámetros de funcionamiento, el Solicitante ha encontrado especialmente ventajoso utilizar una salida estándar presente en todos los ordenadores, que es el puerto serie de acuerdo con el estándar RS-232.

Utilizando el puerto RS-232 fabricado de esa manera y un cable estándar además de un software de uso común, por ejemplo Excel y/o HyperTerminal, es posible conectar con los terminales 21a y 21b de entrada del decodificador 11.

Dicho de otra manera, las entradas 21a y 21b de la línea del decodificador 11 se han fabricado de tal manera que además de las señales enviadas por el sistema 9 de control al decodificador 11, es también capaz de reconocer señales de salida del puerto RS-232. Las especificaciones de comunicación que debe cumplir cualquier decodificador 11, ..., 13 y el protocolo de comunicaciones que debe existir entre el puerto serie RS-232 perteneciente a un ordenador y el decodificador 11, ..., 13 se describen mejor en la solicitud de patente italiana para el invento industrial No. MI2001A002596 del mismo Solicitante archivada el 11.12.2001.

Los circuitos 51 y 52 son apropiados para enviar totalmente al solenoide de control de la válvula de solenoide una única señal 60, mostrada en la figura 5, que está compuesta por una señal 70 de activación generada por el circuito 51 y por una señal 61 de mantenimiento generada por el circuito 52. La señal 70 de activación está compuesta por un pulso 70 inicial de un cierto valor V1 (24V) y de una cierta duración T1, por ejemplo de 35 ms, que determina la activación del solenoide 15 de la válvula de solenoide, mientras que la señal 61 está compuesta por una serie de pulsos 71 de igual valor V1 pero con duración T2 (de 244 μ s) por ejemplo menor que la duración T1 y apropiada para mantener abierta la válvula de solenoide. Los pulsos 71 se envían separados unos de otros por intervalos de tiempo T3; el intervalo de tiempo T3 entre un pulso 71 y el siguiente es por ejemplo de 1350 μ s.

Los circuitos 51 y 52 son controlados por el microcontrolador 50, el cual gestiona la frecuencia de los pulsos de las señales 70 y 61 para el funcionamiento del solenoide. El microcontrolador 50 recibe del microcontrolador 34 las órdenes para la apertura y cierre de la válvula de solenoide.

El microcontrolador 50 controla al circuito 51 de tal manera que en la señal 60, después de la primera serie de pulsos 70 y 71, están presentes otros pulsos 70 de igual valor y duración que el pulso 70 inicial y que tienen un periodo T de tiempo de repetición igual por ejemplo a un minuto, siendo seguido cada pulso 70 por una serie de pulsos 71 similar al primero. La repetición del pulso inicial después de cada periodo T permite restaurar el estado de apertura del solenoide incluso después de la presencia de transitorios en la línea eléctrica de conexión entre la unidad central y el decodificador.

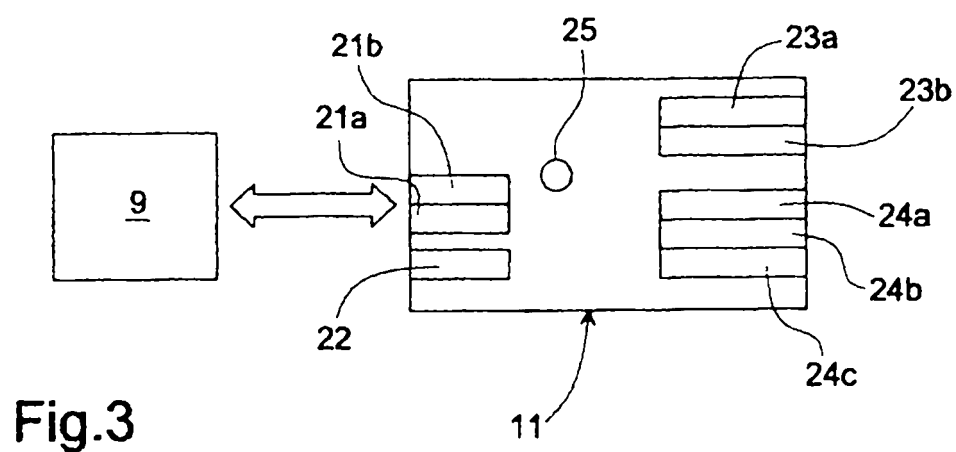
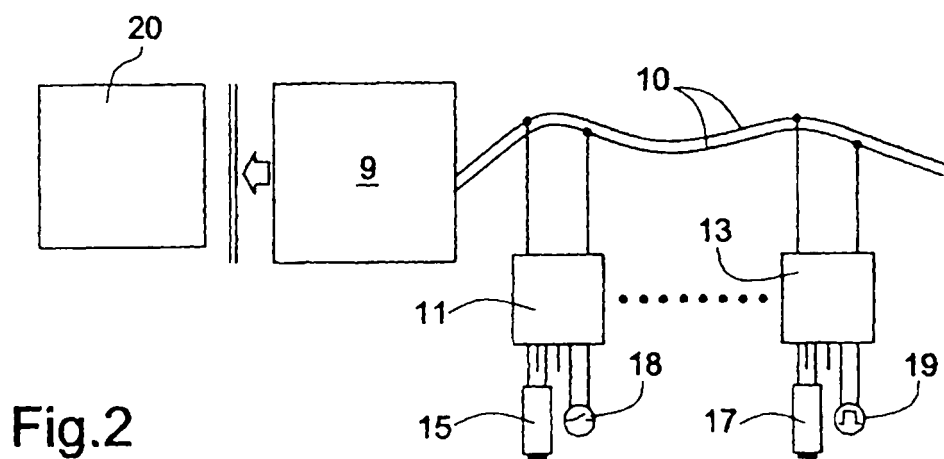
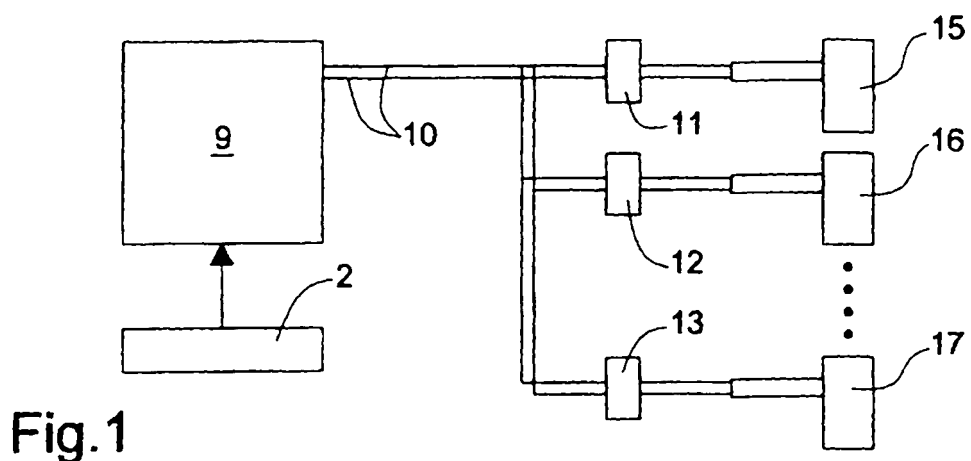
También se proporciona que el control que activa el circuito 39 para la lectura del sensor es enviado por el microcontrolador 34 en un instante de tiempo tal que no coincida con el instante de tiempo para el envío de los pulsos 70 de la señal 60 que es enviada al solenoide.

REIVINDICACIONES

1. Decodificador (11, 12, 13) que comprende primeros terminales (21a, 21b) apropiados para recibir una señal (31) de activación codificada procedente de una unidad (9) de control, medios (32) para decodificar dichas señales de activación, medios (34, 50) de controlador programable provistos de memoria y que pueden ser activados por la señal (33) de activación decodificada, medios (51, 52) de generación de señal controlados por dichos medios (34, 50) de controlador de tal manera que generen una señal (60) de control en corriente alterna con el fin de encender y apagar al menos un solenoide (15, ..., 17) de corriente alterna para el funcionamiento de una válvula de solenoide, comprendiendo dicha señal (60) de control un pulso (70) inicial para la activación del solenoide y una pluralidad de pulsos (71) con cadencia (T3) prefijada para el mantenimiento de dicho solenoide en el estado ON, teniendo dicho pulso (70) de activación inicial un cierto valor (V1) de tensión y una cierta duración (T1) y teniendo cada uno de dichos pulsos (71) de mantenimiento igual valor de tensión pero duración (T2) más corta que el citado pulso (70) de activación, **caracterizado** porque dichos medios (50) de controlador programable controlan dichos medios (51, 52) de generación de señal de tal manera que dicha señal (60) de control comprende la repetición de dicho pulso (70) de activación inicial y de dichos pulsos (71) de mantenimiento con cadencia (T) prefijada durante un número predeterminado de veces.

2. Decodificador de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende segundos terminales (23a, 23b) apropiados para intercambiar señales eléctricas con medios (39) de detección, estando dichos medios (39) de detección controlados para que funcionen en un instante de tiempo diferente al instante de tiempo del comienzo de cada pulso (70) de activación de las señales (60) de control.

3. Decodificador de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la citada cadencia (T3) prefijada de los pulsos de mantenimiento es 1350 μ s.



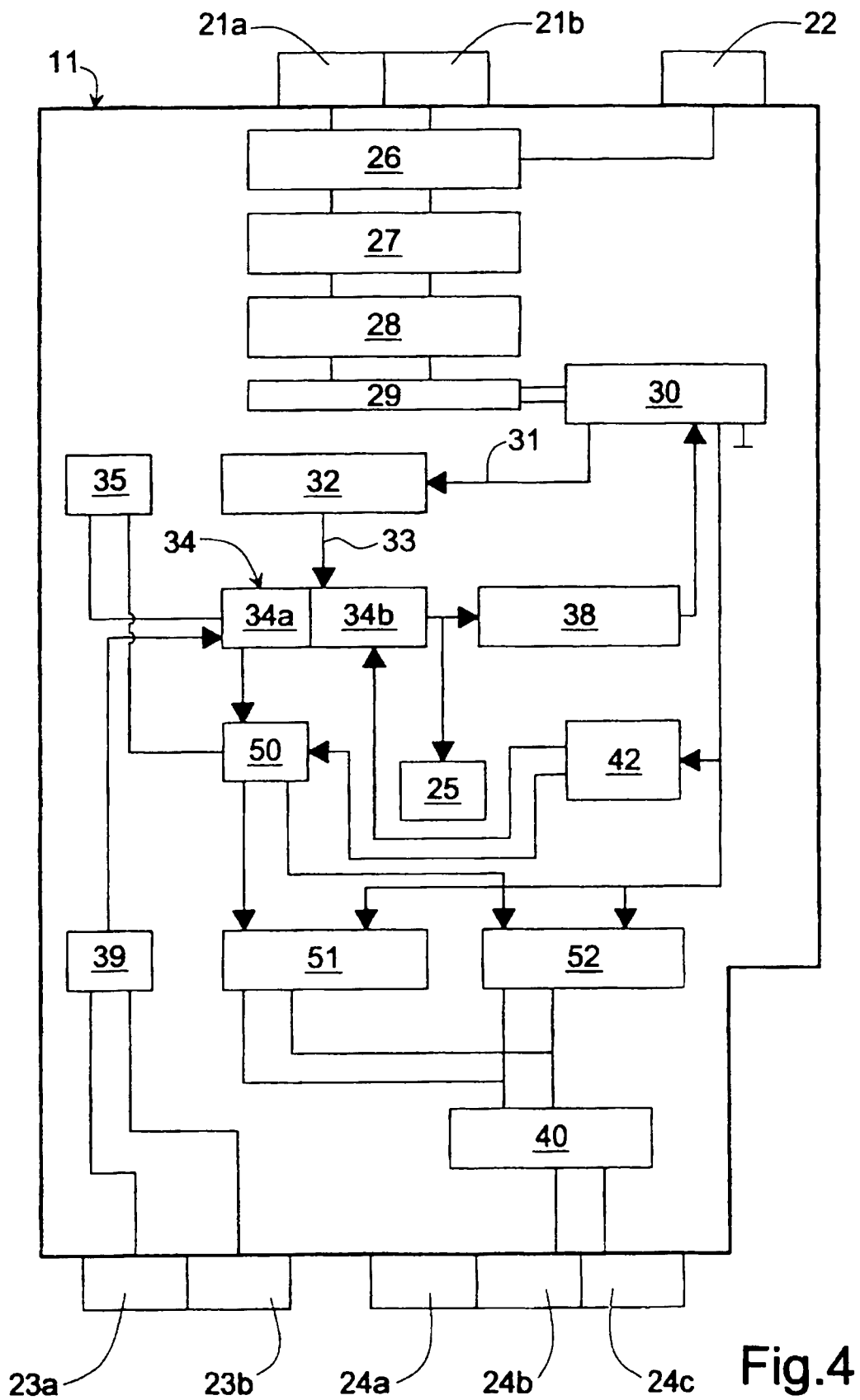


Fig.4

Fig.5

