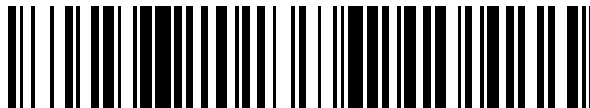


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 413**

51 Int. Cl.:

G06F 13/40 (2006.01)

G01D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2013 E 13001431 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015 EP 2653975**

54 Título: **Módulo de sensor**

30 Prioridad:

16.04.2012 DE 102012007417

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

26.02.2016

73 Titular/es:

**FESTO AG & CO. KG (100.0%)
Rüter Strasse 82
73734 Esslingen, DE**

72 Inventor/es:

**WAGNER, DIETMAR y
LUIK, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 561 413 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

Módulo de sensor

5 El invento se refiere a un módulo de sensor con como mínimo un sensor para detectar y transformar una magnitud física en una señal de sensor eléctrica, con un punto de conexión eléctrico que está diseñado para proporcionar la señal de sensor a un dispositivo de procesamiento, en donde el punto de conexión eléctrico está asociado con un dispositivo de procesamiento de señal el cual está diseñado para de manera conmutable proporcionar la señal de sensor en un contacto del punto de conexión del punto de conexión, a elección, como una señal de tensión PNP binaria positiva o como una señal de tensión NPN binaria negativa y/o proporcionar la señal de sensor en un contacto del punto de conexión del punto de conexión a elección como señal de tensión analógica o como señal de intensidad analógica.

15 Este tipo de módulos de sensor se utilizan especialmente en el control de fluidos para captar los valores de medida referidos al fluido, como presión, temperatura, caudal, velocidad de la corriente, etc.

20 El documento DE 102006054421 publica un dispositivo con como mínimo un sensor para captar por lo menos una magnitud de proceso y con como mínimo un circuito transformador de medida de construcción modular, el cual como mínimo comprende una unidad sensor que transmite una magnitud de medida de la magnitud de proceso captada por el sensor y suministra al sensor con la energía necesaria, y como mínimo una unidad de procesamiento de señal específica para la aplicación para transmitir un valor medido de la magnitud de medida, en donde entre la unidad de sensor y la unidad de procesamiento de señal está prevista una señal de salida acondicionada, en donde la unidad de procesamiento de señal tiene un diseño para que pueda ser sustituida y donde, dependiendo de una exactitud de medida predeterminada con la que el dispositivo transmite el valor medido, están previstos varios tipos diferentes de unidades de procesamiento de señal.

30 Por el documento DE 102 31 950 A1 se conoce un circuito de control para la configuración de como mínimo un pin enchufable de módulo E/S en donde el circuito comprende como mínimo una conexión que controla una configuración del como mínimo un pin y donde la como mínimo una conexión comprende una conexión pull-down y/o una conexión pull-up y/o una conexión discreto alto y/o una conexión discreto bajo y/o una conexión positiva -15-voltios y/o una conexión negativa -15-voltios y/o una conexión de zona y/o una conexión de salida de tensión.

35 Con ello, de acuerdo con el estado de la técnica, una señal de sensor puede ser proporcionada al pin enchufable de módulo E/S como señal de tensión en diferentes presentaciones. Mediante estas diferentes posibilidades para la presentación de una señal de tensión eléctrica en el pin se pueden dominar satisfactoriamente numerosos casos de aplicación con el mismo circuito de control para el punto de conexión eléctrica.

40 La misión del invento consiste en presentar un módulo de sensor con el que con una pequeña inversión adicional se pueda obtener un aumento considerable del espectro de aplicaciones.

Esta misión será resuelta por un módulo de sensor del tipo mencionado al inicio con las características de la reivindicación 1. Entonces está previsto que el dispositivo de procesamiento de señal esté diseñado en forma de una señal de tensión digital para proporcionar la señal de sensor adicional en cada contacto del punto de conexión.

45 Para ello, el dispositivo de procesamiento de señal comprende preferiblemente un correspondiente módulo digital que transforma la señal del sensor en una codificación acorde con un protocolo de comunicación predeterminable o en otra codificación digital y lo proporciona al contacto del punto de conexión. Con ello se amplía considerablemente el campo de aplicación para el módulo de sensor correspondientemente equipado.

50 Otros desarrollos ventajosos del invento están expuestos en las reivindicaciones subordinadas.

55 Es ventajoso si el dispositivo de procesamiento de señal está concebido para proporcionar la señal de sensor de manera conmutable, a elección, como señal de tensión PNP positiva binaria, como señal de tensión NPN negativa binaria, como señal de tensión analógica, como señal de intensidad analógica o como señal de tensión en el contacto del punto de conexión. Con ello nuevamente aumenta considerablemente la versatilidad para la utilización del módulo de sensor, y el número de circuitos diferentes del módulo de sensor que eran necesarios hasta ahora para cumplir con las exigencias de acuerdo con las diferentes señales de salida preparadas, puede ser reducido, preferentemente, ser limitado a un único circuito.

60 Para ello, está preferentemente previsto proporcionar al dispositivo sensor la señal de intensidad al punto de conexión eléctrico en relación proporcional o en otra relación predeterminable, especialmente muy clara respecto de un nivel de señal del sensor. Mediante la utilización de una señal de intensidad se puede asegurar una transmisión de señal muy fiable, incluso bajo condiciones limítrofes eléctricamente desfavorables, por ejemplo en el caso de

- largas uniones eléctricas por conductor entre el módulo de sensor y un dispositivo de procesamiento conectado a continuación. Al contrario que en las señales de tensión analógicas o digitales, en las que al dispositivo de procesamiento de señal no se le pone a disposición ninguna información sobre ellas, sobre qué nivel de señal realmente llega al dispositivo de procesamiento conectado a continuación, en el caso de una presentación de la señal de sensor como señal de intensidad y manteniendo ciertas exigencias eléctricas mínimas, es posible una transmisión de señal fiable para la retransmisión de la señal de intensidad al dispositivo de procesamiento.
- Además, con esta medida se puede limitar el número total de los contactos necesarios en el punto de conexión, puesto que en un único contacto de punto de conexión se pueden presentar numerosas formas de señal, especialmente todas las formas de señal habitualmente necesarias. Además con esto se puede unificar la construcción del circuito electrónico en el módulo de sensor, puesto que no hay que mantener ninguna variante de circuito diferente según sea el deseo del cliente respecto de la señal de salida con la que deba equiparse el módulo de sensor. Normalmente, el punto de conexión eléctrico del módulo de sensor comprende dos conexiones de alimentación así como dos o alternativamente tres conexiones de salida, de las cuales como mínimo una conexión de salida puede ser controlada desde el dispositivo de procesamiento de señal de la manera acorde con el invento. La otra conexión de salida puede estar configurada, según una primera alternativa, como salida de intensidad o de tensión de manera predeterminada fija, o según otra alternativa igualmente ser controlada por el dispositivo de procesamiento de señal de la manera acorde con el invento.
- Es ventajoso si el dispositivo de procesamiento de señal está diseñado para proporcionar adicionalmente, a elección, la señal de sensor en el punto de conexión, como señal de tensión digital según el protocolo link E/S. Con ello, con una pequeña inversión en la técnica de circuitos se puede obtener una transmisión de señal fiable y una emisión de señal del módulo de sensor adaptable a diferentes condiciones de utilización.
- De manera preferida, el dispositivo de transmisión de señal, para la presentación a elección de la señal de sensor en diferentes formas de señal, comprende etapas de control conectadas en paralelo unas a otras y controlables eléctricamente. Cada una de las etapas de control puede estar construida como un elemento electrónico discreto o como componente del dispositivo de procesamiento de señal. El dispositivo de procesamiento de señal está construido preferentemente como microcontrolador o como microprocesador, especialmente como microchip específicamente adaptado (ASIC, circuito integrado de aplicación específica) o como circuito puerta lógico (FPGA, circuito de puerta programable en campo). Cada una de las etapas de control sirve entonces para, bajo petición, mediante el dispositivo de procesamiento de señal proporcionar al punto de conexión eléctrico, de la manera predeterminada, la señal de sensor preparada por el sensor, especialmente como señal de tensión o señal de intensidad.
- En otra configuración del invento los como mínimo un contacto de punto de conexión están asociados a una etapa de control link E/S así como un circuito paralelo de una etapa de control binaria de tensión negativa y una etapa de control binaria de tensión positiva y/o un circuito paralelo de una etapa de control de tensión analógica y una etapa de control de intensidad analógica. Mediante este circuito paralelo la etapa de control link E/S con los emparejamientos de una etapa de control binaria de tensión negativa y una etapa de control binaria de tensión positiva y/o un circuito paralelo de una etapa de control de tensión analógica y una etapa de control de intensidad analógica puede la correspondiente etapa de control presentar de manera favorable, en el contacto de punto eléctrico, mediante un control de acuerdo con la necesidad, la señal de sensor adecuadamente preparada.
- Es ventajoso si las salidas de las etapas de control están unidas permanentemente de manera eléctrica con el contacto del punto de conexión. Con ello se hace posible una presentación de la señal de sensor preparada por la correspondiente etapa de control mediante un único control de cada etapa de control. Preferentemente se puede prescindir de una conmutación electrónica o eléctrica o electromecánica entre las distintas etapa de control, con lo que el circuito eléctrico para el dispositivo de procesamiento de señal puede seguir siendo sencillo.
- En otro diseño del invento está previsto que el dispositivo de procesamiento de señal comprenda un módulo de compensación para la compensación de corrientes de fuga cuando funciona la etapa de control de intensidad. Las corrientes de fuga están ocasionadas, por ejemplo, por la conexión en paralelo de las etapas de control y perjudican la exactitud de la señal de intensidad que debe ser transmitida al dispositivo de procesamiento conectado a continuación. Por ejemplo, durante la preparación de una señal de intensidad en el punto de conexión eléctrica se presenta el efecto de que una parte de la intensidad presentada fluye hacia las otras etapas de control y con ello se produce una falsificación no deseada de la señal de intensidad. El módulo de compensación sirve entonces para como mínimo impedir claramente esa falsificación de la señal de intensidad porque se proporciona un flujo de corriente adicional que como mínimo se corresponde casi con las corrientes de fuga. El módulo de compensación puede estar diseñado como componente electrónico discreto o como componente integral del dispositivo de procesamiento de señal. Como alternativa el módulo de compensación es un elemento de programa de un programa necesario para el funcionamiento del dispositivo de procesamiento de señal. El módulo de compensación puede estar organizado de tal manera que una señal de intensidad transmitida desde el dispositivo de procesamiento de

señal dependiendo de la señal de entrada del sensor y prevista para la transmisión a la etapa de control de intensidad es modificada en una cantidad predeterminable para producir la compensación de intensidad de fuga deseada. Como alternativa, el módulo de compensación puede estar diseñado como una propia fuente de corriente que presenta un flujo de corriente adicional el cual completa el flujo de corriente de la etapa de control como mínimo en las corrientes de fuga.

Es adecuado si para el control de la etapa de control el módulo de compensación está diseñado para proporcionar un valor de compensación fijo o un valor de compensación regulable. El valor de compensación fijo puede ser utilizado cuando las exigencias respecto de la exactitud de la señal de intensidad están situadas en un rango medio o cuando debido a la construcción del dispositivo de procesamiento de señal y de las etapas de control está asegurado que cuando existen numerosos módulos de sensor se presentan siempre esencialmente las mismas corrientes de fuga. El valor de compensación regulable está previsto entonces cuando deben cumplirse altas exigencias respecto de la exactitud de la señal de intensidad que se presenta al punto de contacto eléctrico o cuando la dispersión de las intensidades de fuga sobre numerosos módulos de sensor está en un rango que excluye un aprovechamiento lógico de la señal de sensor sin una calibración individual de los módulos de sensor. En este caso puede preverse que cada módulo de sensor, durante la fabricación, especialmente al final del proceso de fabricación, debe ser comprobado en un dispositivo de ensayo y se debe comprobar una desviación de entre un valor de una magnitud física, el cual debe ser medido por el sensor, y una señal de corriente existente en el punto de conexión eléctrico. En un paso de calibración subsiguiente se puede entonces a elección llevar a cabo la instalación de un parámetro del módulo de compensación diseñado como elemento de programa dentro de un programa para el funcionamiento del dispositivo de procesamiento de señal o por el ajuste o la compensación de un componente eléctrico o electrónico del módulo de compensación construido como componente del circuito que debe llevar a cabo la corrección necesaria de la señal de intensidad.

En un desarrollo ventajoso del invento está previsto que estén acoplados un dispositivo de entrada para la selección de un tipo de servicio del dispositivo de procesamiento de señal y/o un dispositivo de salida de información para mostrar un tipo de servicio seleccionado del dispositivo de procesamiento de señal. Con el dispositivo de entrada un usuario puede por ejemplo tomar una elección de en qué manera la señal de sensor es proporcionada al punto de contacto eléctrico. El dispositivo indicador, el cual puede tratarse de una lámpara o una indicación por segmento o un display libremente programable, sirve para mostrar al usuario la elección tomada y/u otras informaciones del módulo de sensor.

Preferentemente, el punto de conexión eléctrico está diseñado como una disposición de contactos enchufables, preferiblemente como una clavija enchufe, especialmente como una clavija enchufe M8 o como una clavija enchufe M12.

En el dibujo está representada una forma constructiva ventajosa del invento. En él se muestra:

Figura 1 un diagrama de bloques esquemático para un módulo de sensor con un sensor, un dispositivo de procesamiento de señal, un punto de conexión eléctrico, un dispositivo de entrada y un dispositivo de salida.

Un ejemplo constructivo de un módulo de sensor 1 representado en la figura 1 en forma de un diagrama de bloques esquemático comprende como componentes esenciales un sensor 2, un dispositivo de procesamiento de señal 3, un punto de conexión eléctrico 4, un dispositivo de entrada 5 y un dispositivo de salida de información 6.

El módulo de sensor 3 está previsto para la transmisión del valor de una magnitud física como presión, temperatura, caudal volumétrico, velocidad de corriente, etc. Para ello el sensor 2 está diseñado de tal manera que él capta la magnitud física y a través de un conductor de sensor 7 envía al dispositivo de procesamiento de señal 3 una señal de sensor eléctrica que depende del valor de la magnitud física captada. El dispositivo de procesamiento de señal 3 comprende, a modo de ejemplo, un microcontrolador 8 así como varias etapas de control 9 a 11 y 13 a 16 conectadas a continuación del microcontrolador 8. Las etapas de control 9, 10 y 11 están conectadas eléctricamente en paralelo unas con otras y forman la primera etapa de salida 31. Las etapas de control 13 a 16 están conectadas igualmente en paralelo entre ellas y forman una segunda etapa de salida 32. Cada una de las etapas de control 9 a 11 y 13 a 16 está unida eléctricamente con el microcontrolador 8 mediante un conductor de señal 25 o 26 y recibe la señal de sensor procesada por el microcontrolador 8.

Ambas etapas de salida 31 y 32 están unidas cada una con una conexión de salida del punto de conexión 4, construida como contacto 18 o 19 del punto de conexión y allí presentan la señal de sensor de manera adecuada. Además, a modo de ejemplo, el punto de conexión 4 eléctrico presenta dos contactos 20, 21 de punto de conexión que sirven como conexiones de alimentación a los que se puede conectar una tensión de alimentación para el módulo de sensor 1.

ES 2 561 413 T3

La etapa de control 9 está diseñada, a modo de ejemplo, como una etapa de control link E/S y puede proporcionar una señal de tensión en un punto nudo 22 que está unido eléctricamente con el contacto 18 de punto de conexión, estando codificada la señal de sensor de acuerdo con el protocolo link E/S.

5 La etapa de control 10 está, a modo de ejemplo, diseñada como etapa de control de tensión positiva y puede proporcionar una señal de tensión PNP binaria positiva en el punto nudo 22. La etapa de control 11 está, a modo de ejemplo, diseñada como etapa de control de tensión negativa y puede proporcionar una señal de tensión NPN binaria negativa en el punto nudo 22.

10 La etapa de control 12 está, a modo de ejemplo, diseñada como etapa de control de tensión analógica y puede proporcionar al punto nudo 28 una señal de tensión analógica correspondiente a la señal de sensor.

La etapa de control 13 está, a modo de ejemplo, diseñada como etapa de control de tensión positiva y puede proporcionar una señal de tensión PNP binaria positiva en el punto nudo 28. La etapa de control 14 está, a modo de ejemplo, diseñada como etapa de control de tensión negativa y puede proporcionar una señal de tensión NPN binaria negativa en el punto nudo 28.

15 A modo de ejemplo la etapa de control 15 está diseñada como etapa de control de link E/S y la etapa de control 16 como etapa de control de intensidad.

20 A cada una de las etapas de control 9 a 11 y 13 a 16 está asociado un conductor de activación 23 o 24 lo que hace posible proporcionar una señal de activación por medio del microprocesador 8 a cada una de las etapas de control 9 a 11 y 13 a 16 que tienen que ser activadas. Preferentemente las etapas de control 9 a 11 y 13 a 16 están dispuestas de manera que están permanentemente cargadas con la señal de sensor procesada por el microcontrolador 8, pero solo presentan una señal de salida al punto nudo 22 de la primera etapa de salida 31 o al punto nudo 28 de la segunda señal de salida 32 cuando en el conductor de activación 23 o 24 asociado con cada una de ellas existe una señal de activación proporcionada por el microcontrolador 8.

25 A la etapa de control de intensidad 16 está asociado, a modo de ejemplo, un módulo de compensación 29 que por ejemplo, está diseñado para proporcionar adicionalmente un flujo de corriente que puede ser enviado por la etapa de control de intensidad 16 al punto nudo 28. En el ejemplo constructivo presente, el módulo de compensación 29 está construido como un elemento discreto que preferentemente está situado sobre un circuito impreso común junto con el microprocesador 8 y las etapas de control 9 a 16. El módulo de compensación 29 está controlado desde el microprocesador 8 a través de un conductor de control 30, en donde el control está diseñado preferentemente de tal manera que el flujo de corriente adicional presentado por el módulo de compensación 29 depende de un parámetro o un conjunto de parámetros predeterminables que está o están depositados en el microprocesador 8. Preferentemente durante la fabricación del módulo de sensor 1, el parámetro o el conjunto de parámetros quedan determinados en un paso de calibración y almacenados en el microprocesador 8.

30 En la forma constructiva no representada el módulo de compensación está diseñado como elemento de programa dentro de un programa para el funcionamiento del dispositivo de procesamiento de señal y especialmente puede ser transmitido a la etapa de control de intensidad a través del conductor de activación para allí producir una corrección de la señal de sensor procesada por el microcontrolador existente en la entrada de la etapa de control de intensidad y con ello hacer posible una compensación, por lo menos parcial, de las corrientes de fuga en el dispositivo de procesamiento de señal 3.

40

45

REIVINDICACIONES

1. Módulo de sensor con como mínimo un sensor (2) para captar y transformar una magnitud física en una señal de sensor eléctrica, con un punto de conexión (4) eléctrico que está diseñado para presentar la señal de sensor a un dispositivo de procesamiento, en donde el punto de conexión (4) eléctrico está asociado a un dispositivo de procesamiento de señal (3) el cual está diseñado para de manera conmutable presentar la señal de sensor a un contacto (18, 19) de punto de conexión del punto de conexión (4) a elección, como señal de tensión PNP binaria positiva o como señal de tensión NPN binaria negativa y/o para la presentación conmutable de la señal de sensor a un contacto (18, 19) de punto de conexión del punto de conexión (4) a elección, como señal analógica de tensión o como señal analógica de intensidad, **caracterizado por que** el dispositivo de procesamiento de señal (3) está diseñado para adicionalmente proporcionar la señal de sensor a cada contacto (18, 19) de punto de conexión en forma de una señal de tensión digital.
2. Módulo de sensor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de procesamiento de señal (3) está diseñado para proporcionar de manera conmutable la señal de sensor en el contacto (18) de punto de conexión a elección como señal de tensión PNP binaria positiva, como señal de tensión NPN binaria negativa, como señal de tensión analógica, como señal de intensidad analógica o como señal digital de tensión.
3. Módulo de sensor según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** el dispositivo de procesamiento de señal (3) está diseñado para en el punto de conexión (4) proporcionar la señal de sensor como señal de tensión digital de acuerdo con el protocolo link E/S.
4. Módulo de sensor según la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado por que** el dispositivo de procesamiento de señal (3) para proporcionar a elección la señal de sensor en diferentes formas de señal, comprende etapas de control (9 a 16) controlables eléctricamente y conectadas en paralelo entre sí.
5. Módulo de sensor según la reivindicación 4, **caracterizado por que** al contacto (18) de punto de conexión están asociados una etapa de control (15) de link E/S así como un circuito en paralelo de una etapa de control de tensión (14) binaria negativa y una etapa de control de tensión (13) binaria positiva y/o una conexión en paralelo de una etapa de control de tensión (12) analógica y una etapa de control de intensidad (16) analógica.
6. Módulo de sensor según la reivindicación 5, **caracterizado por que** las salidas de las etapas de control (9 a 16) están permanentemente conectadas eléctricamente con el contacto (18, 19) del punto de conexión.
7. Módulo de sensor según la reivindicación 5, 6 ó 7, **caracterizado por que** el dispositivo de procesamiento de señal (3) comprende un módulo de compensación (29) para la compensación de las corrientes de fuga durante el funcionamiento de la etapa de control de intensidad (16).
8. Módulo de sensor según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el módulo de compensación (29) está diseñado para proporcionar un valor de compensación fijo o un valor de compensación regulable para el control de la etapa de control de intensidad (16).
9. Módulo de sensor según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** un dispositivo de entrada (5) para la selección del tipo de servicio para el dispositivo de procesamiento de señal (3) y/o un dispositivo de salida de información (6) para mostrar un tipo de servicio seleccionado del dispositivo de procesamiento de señal (3) están acoplados con el dispositivo de procesamiento de señal (3).
10. Módulo de sensor según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el punto de conexión (4) eléctrico está diseñado como una disposición de contactos enchufables, preferentemente como clavija enchufe, especialmente como clavija enchufe M8 o como clavija enchufe M12.

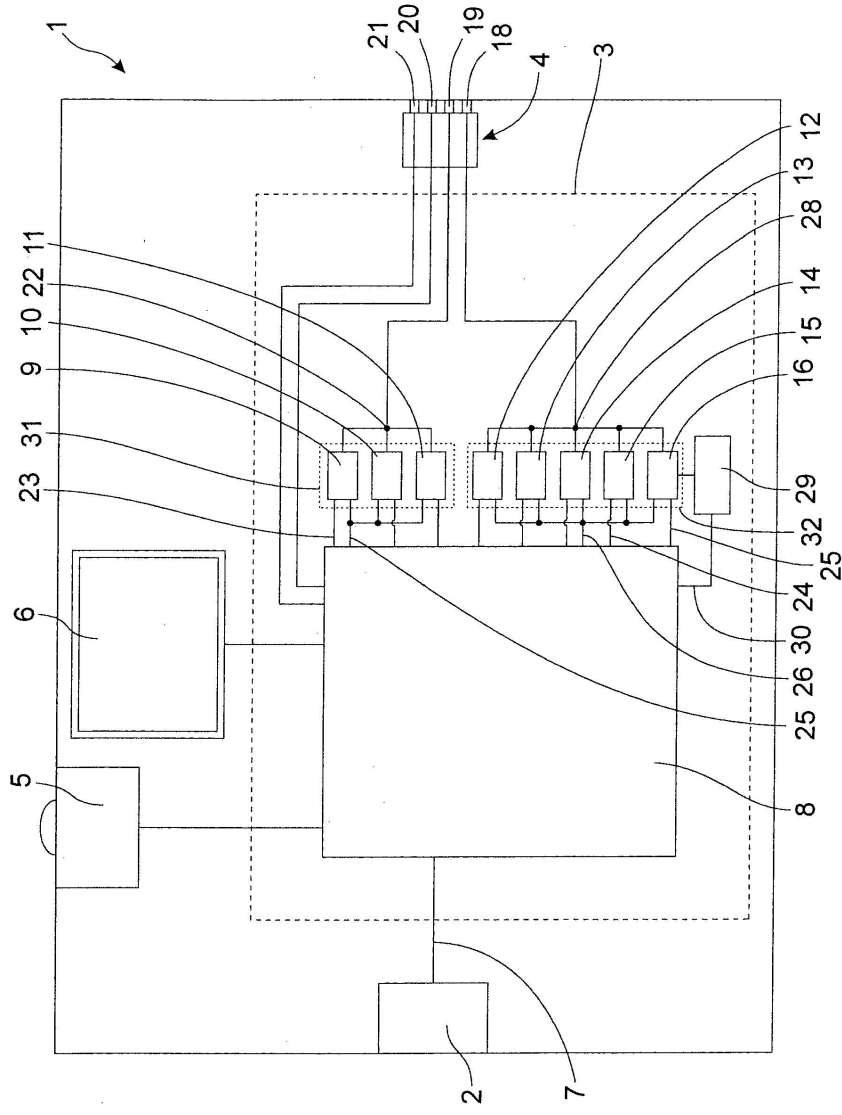


Fig. 1