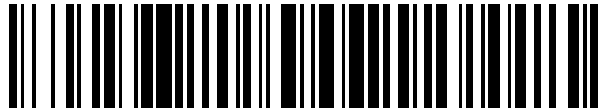


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 593 816**

51) Int. Cl.:

G05B 19/4063 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.08.2010 PCT/EP2010/004906**

87) Fecha y número de publicación internacional: **17.02.2011 WO11018216**

96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2010 E 10750036 (5)**

97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 2464495**

54) Título: **Conjunto para el diagnóstico de un dispositivo con piezas móviles**

30) Prioridad:

14.08.2009 DE 102009037302

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

13.12.2016

73) Titular/es:

**ABB AG (100.0%)
Kallstadter Strasse 1
68309 Mannheim, DE**

72) Inventor/es:

**FANTANA, NICOLAIE y
SCHMIDT, STEFFEN**

74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 593 816 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

Conjunto para el diagnóstico de un dispositivo con piezas móviles

5 La invención se refiere a un conjunto que comprende un equipo de tratamiento de datos con un ordenador y al menos un dispositivo con un sistema de control, presentando el dispositivo piezas móviles fijadas de forma articulada en puntos de sujeción de un cuerpo base fijo o en otras piezas móviles.

10 Por el estado de la técnica ya se conoce una pluralidad de dispositivos con piezas móviles. Estas piezas móviles pueden tener la forma de ruedas dentadas, rodillos, ejes o brazos prensores. Los dispositivos mencionados se pueden configurar, por ejemplo, en forma de robots industriales, cintas transportadoras y plantas completas de producción. Los dispositivos mencionados pueden comprender además elementos de control, elementos de accionamiento o medios de comunicación.

15 Por el documento US2006/0033462 A1 se conoce un robot androide que dispone de una pluralidad de articulaciones y piezas individuales. Los movimientos del robot se controlan a través de un sistema de control/regulación, procesándose también señales externas de sensores como, por ejemplo, de un sensor de aceleración, un sensor de postura, un sensor de fuerza de apoyo, etc.

Sin embargo, también se conocen sistemas aún mayores compuestos por varios de los dispositivos mencionados. Los distintos dispositivos están unidos entre sí para la realización de uno o varios pasos de trabajo. Estos sistemas se emplean en instalaciones de transporte de gran tamaño, accionamientos complejos o líneas de producción.

20 En este sentido se conocen los así llamados sistemas Indoor con piezas móviles diseñados, por ejemplo, como cadenas de proceso de la industria de transformados metálicos, industria del automóvil, industria alimenticia o industria papelera. Los así llamados sistemas Outdoor se emplean, por ejemplo, en la construcción o en explotaciones mineras.

25 Los dispositivos con piezas móviles abarcan con frecuencia numerosas zonas distintas de una instalación técnica y muestran, por lo tanto, extensiones muy grandes. Por otra parte, estos dispositivos presentan una estructura compleja y contienen con frecuencia muchas piezas móviles. Los dispositivos suelen ejecutar frecuentemente pasos de trabajo complicados que se suceden y/o coinciden en el tiempo.

Para garantizar un funcionamiento sin errores y fiable de los dispositivos, es preciso vigilarlos y comprobarlos al mismo tiempo en puntos diferentes. Los dispositivos conocidos suelen presentar una o varias memorias internas para guardar datos o señales.

30 Para una comprobación y un diagnóstico fiables de estos dispositivos tan complejos se tienen que registrar, además de los datos y señales ya guardados, otros datos de los dispositivos. Para poder hacerlo, los dispositivos se tienen que reequipar actualmente con costosos sistemas de medición.

35 Por consiguiente, la invención se basa en el objetivo de diseñar y perfeccionar un dispositivo del tipo inicialmente descrito de manera que se pueda realizar de manera económica un diagnóstico fiable del estado y/o de los parámetros de funcionamiento del dispositivo.

De acuerdo con la invención, esta tarea se resuelve con un conjunto con las características de la reivindicación 1.

Conforme a la misma, el conjunto inicialmente mencionado se caracteriza por un sistema de sensores fijado de forma inalámbrica en un punto de conexión o en la propia pieza móvil.

40 Según la invención, se ha descubierto en primer lugar que precisamente los dispositivos con piezas móviles se tienen que controlar en puntos de sujeción críticos muy determinados, a fin de asegurar un funcionamiento perfecto. También se ha descubierto que un ingeniero de servicio o técnico de servicio puede posicionar los sensores pasivos o activos para la transmisión inalámbrica de datos sin problemas en determinados puntos que, según la experiencia, son considerados como críticos, sin necesidad de complicados cableados en un sistema complejo de dispositivos. El registro de datos para un diagnóstico no interfiere en el trabajo normal de un dispositivo o sistema de dispositivos.

45 También se ha comprobado que los sistemas de sensores para la transmisión inalámbrica de datos se pueden comunicar tanto entre sí, en el sentido de una red de sensores, como con otros participantes de la red, por ejemplo a través de radio y/o rayos infrarrojos y/o de forma acústica y/o por ultrasonido. Finalmente se ha descubierto que gracias a los sistemas de sensores se pueden realizar sin problemas las secuencias de movimientos de prueba que permiten un diagnóstico fiable y sin problemas del estado y de los parámetros de funcionamiento del dispositivo.

50 Por consiguiente, la tarea inicialmente indicada queda resuelta.

55 En una variante de realización, el sistema de sensores registra preferiblemente datos físicos de piezas móviles y los transmite de forma inalámbrica. A estos efectos se disponen uno o varios dispositivos de sensores en puntos de sujeción o piezas móviles de un dispositivo, especialmente un robot industrial. El sistema de sensores registra, por ejemplo, aceleraciones, temperaturas, luz, pares de giro y/o ruidos, sustancias químicas en el entorno, también tensiones, corrientes, especialmente corrientes de motor y pares de giro, por ejemplo a través de transformadores, y también transmite estos datos. Las señales acústicas y los datos pueden facilitar información sobre las circunstancias mecánicas. Las puntas del nivel de ruidos puede reflejar, por ejemplo, un contacto de los flancos de

los dientes de un engranaje e indicar una holgura de engranaje. Los cambios del nivel de ruidos pueden señalar además defectos de cojinete.

En una variante de realización ventajosa el sistema de sensores se dispone en una posición marcada prevista para un sistema de sensores. Para llevar a cabo una asignación local perfecta de los sistemas de sensores, éstos se disponen preferiblemente en puntos de sujeción o piezas móviles marcados en fábrica por el fabricante del sistema. También es posible determinar las posiciones de los sistemas de sensores empleados aritméticamente por medio de coordenadas de referencia conocidas. Por otra parte, se puede prever que los puntos de sujeción se doten de un Tag o de un transpondedor RFID (Radio Frequency Identification).

El sistema de sensores registra además ventajosamente los datos con un índice de sondeo preajustado. Así se garantiza una vigilancia permanente de las piezas a diagnosticar. Sólo los fallos y errores puntuales se pueden registrar de este modo de forma fiable. Los datos se registran preferiblemente durante un espacio de tiempo preajustado y se guardan localmente en el sistema de sensores. Durante este espacio de tiempo la conexión de radio del sistema de sensores no está activa. Como consecuencia se puede conseguir un mayor índice de sondeo. El registro de los datos se puede realizar controlando el tiempo, los incidentes o el proceso. En caso de un control de proceso el registro de los datos se inicia desde un control del sistema.

En otra variante de realización el equipo de tratamiento de datos presenta una unidad puente, a la que al menos un sistema de sensores transmite por radio los datos registrados. La unidad puente se puede conectar como componente aislado a través de un interfaz a un ordenador o ampliar el sistema de control del sistema. La unidad puente transmite los datos recibidos ventajosamente a través de interfaces a un ordenador fijo o portátil. La unidad puente transmite los datos ventajosamente de forma continua a un ordenador. Allí los datos se guardan en una base de datos local o en una memoria local. También sería posible configurar la unidad puente como PCI o módulo interno. La unidad puente forma preferiblemente con varios sistemas de sensores una red de sensores que comprende conexiones Single-Hop y Multi-Hop. De esta manera se pueden puentear trayectos largos entre los distintos sistemas de sensores y la unidad puente.

En una variante de realización ventajosa, la unidad puente se monta en el sistema de control del dispositivo o se integra en el mismo. La unidad puente se integra preferiblemente en el sistema de control y se conecta a la línea de alimentación de corriente del sistema de control. La unidad puente se puede conectar y desconectar opcionalmente. En esta variante de realización concreta, la unidad puente amplía el sistema de control. La ampliación permite guardar los datos del sistema de sensores y del sistema de control de una memoria interna del dispositivo. De este modo, los datos del dispositivo y los datos del sistema de sensores se pueden asociar temporal y funcionalmente. Para ello, se prevé ventajosamente un software interno del dispositivo y un hardware a fin de recopilar y guardar en el sistema de control los datos del sistema de sensores. El hardware y el software buscan preferiblemente, en un modo scan continuo o periódico, los sistemas de sensores a su alcance. Cuando se establece una conexión con los sistemas de sensores localizados, los sistemas de sensores localizados se indican en un display del sistema de control, por ejemplo en una ventana Pop-Up, o se señalan de forma intermitente. También es posible realizar una configuración de los sistemas de sensores con valores de regulación predeterminados por radio, de forma automática o a través de un portátil. Esta configuración debe regular los sistemas de sensores con vistas a los datos del dispositivo a diagnosticar. Los datos de configuración internos y típicos para el respectivo dispositivo se guardan ventajosamente en la memoria interna del dispositivo.

Otra variante de realización prevé que la unidad puente se monte en el ordenador o se integre en el mismo. Con preferencia la unidad puente y el ordenador están firmemente unidos. De este modo la unidad puente se puede acercar junto con el ordenador a un dispositivo para recibir datos por radio de los sistemas de sensores o del sistema de control.

En una variante de realización ventajosa, el ordenador lee los datos registrados por un sistema de sensores y/o configura el sistema de sensores. Esto se puede producir a través de un contacto de radio o a través de un interfaz con la unidad puente. El ordenador puede analizar después los datos registrados.

En otra variante de realización, el ordenador lee los datos de un sistema de control del dispositivo y/o configura el sistema de control. Todos los datos esenciales se guardan ventajosamente de forma intermedia en una memoria interna del dispositivo, con lo que se pueden leer en caso de necesidad con el ordenador. Con este fin se puede establecer una comunicación temporal entre el ordenador y el sistema de control, ya sea por cable o por radio.

Sobre esta base se instala en el ordenador un software. El software registra preferiblemente los datos del sistema de sensores o de una red de sensores y los datos de un sistema de control del dispositivo. El software permite una configuración de los sistemas de sensores y/o de un sistema de control de un dispositivo. El software permite configurar el dispositivo y/o los sistemas de sensores de manera que se puedan registrar, por ejemplo, datos temporales o datos en función de los incidentes que se produzcan. El software proporciona además distintos modos de trabajo como, por ejemplo, el registro continuo de datos, el registro controlado por comandos o incidentes de datos de los sistemas de sensores y/o del sistema de control. El software permite además un control del dispositivo o de varios dispositivos de manera que sus piezas móviles realicen distintos procesos de movimiento. Este modo de trabajo resulta especialmente útil en la realización de secuencias de movimientos de prueba, ejecutándose estas secuencias de movimientos de prueba especialmente en un robot industrial.

- 5 En otra variante de realización el ordenador contiene un software que analiza los datos recibidos del sistema de sensores y/o los datos del sistema de control y emite los resultados de diagnóstico. El software permite preferiblemente una visualización y un análisis visual de los datos. El software permite además un análisis de los datos y el procesamiento de las señales medidas. Como consecuencia, se puede llevar a cabo un análisis y un diagnóstico rápidos del estado del dispositivo y de sus piezas móviles.
- En otra variante de realización, el ordenador lee los datos registrados de varios sistemas de sensores de diferentes dispositivos y/o los datos de varios sistemas de control de distintos dispositivos. De este modo se puede vigilar y diagnosticar con un solo ordenador una pluralidad de dispositivos.
- 10 Otra variante de realización prevé que el ordenador configure varios sistemas de sensores de diferentes dispositivos y/o que configure varios sistemas de control de diferentes dispositivos. De esta forma se puede controlar, vigilar y diagnosticar con un solo ordenador una pluralidad de dispositivos.
- En una variante de realización ventajosa el ordenador es un portátil. Un técnico de servicio puede llevar este portátil para la lectura y el envío de datos y comando de control sin problemas y utilizarlo in situ para el diagnóstico. Un ordenador como éste se puede comunicar con uno o varios sistemas de control o con varios sistemas de sensores.
- 15 En otra variante de realización, el equipo de tratamiento de datos presenta una memoria central externa a la que el ordenador transmite por Internet los datos registrados por un sistema de sensores y/o los datos del sistema de control. De esta forma, los datos registrados en instalaciones de producción muy extensas o en sistemas Outdoor se pueden transmitir a un lugar muy lejano para evaluarlos allí. La memoria central externa garantiza un almacenamiento duradero y seguro de los datos.
- 20 Otra variante de realización prevé que la transmisión de los datos del sistema de control y/o del sistema de sensores se lleve a cabo a través de un repetidor de radio. Así se asegura que los datos se transmitan por completo a un ordenador, incluso en caso de interferencias o interrupción de la conexión radiofónica. El repetidor de radio resulta especialmente conveniente al puentear grandes distancias entre el ordenador y el dispositivo.
- 25 En una variante de realización ventajosa, el sistema de sensores presenta una carcasa en la que se disponen uno o varios sensores. La carcasa protege a los sensores sensibles y a su cableado con placas de sensores, placas de proceso, memorias de datos e instalaciones de radio contra las influencias ambientales. A través de la carcasa, el sistema de sensores con uno o varios sensores se puede fijar sin problemas en un punto de conexión del dispositivo a diagnosticar. Cabe la posibilidad de que los sensores para el registro de corrientes, velocidades, temperaturas, ruidos se dispongan individualmente o en combinación en o dentro de la carcasa.
- 30 En o dentro de la carcasa se dispone ventajosamente al menos un sensor acústico para el registro de ruidos. Un sensor acústico puede registrar ruidos y vibraciones de las piezas móviles o de un cuerpo base de un dispositivo. Un sensor acústico puede registrar además los ruidos ambientales.
- Sobre esta base se dispone dentro de la carcasa de otra variante de realización un primer sensor acústico para el registro de ruidos de la pieza móvil y en la carcasa un segundo sensor acústico para el registro de ruidos ambientales. Con esta variante de realización concreta es posible restar de los ruidos registrados por el primer sensor acústico los ruidos registrados por el segundo sensor acústico. Como consecuencia los ruidos y las vibraciones generados por las piezas móviles se pueden aislar y analizar de manera muy exacta.
- 35 En otra variante de realización se dispone dentro de la carcasa al menos una placa de proceso. La placa de proceso procesa los datos brutos y los guarda como datos a transmitir en una memoria de datos. La placa de proceso controla además la transmisión por radio de los datos.
- 40 Otra variante de realización prevé que el sistema de sensores presente una memoria de datos propia. De este modo el sistema de sensores es independiente de memorias externas y puede registrar y guardar los datos de forma autónoma.
- 45 En otra variante de realización el sistema de sensores presenta un suministro de corriente propio. Gracias a esta configuración concreta se garantiza que la alimentación de corriente del dispositivo o posibles variaciones de corriente en el suministro de corriente del dispositivo no interfieran en los sensores.
- El sistema de sensores se fija ventajosamente de manera magnética o mecánica en los puntos de sujeción del dispositivo. Esto permite, por una parte, una rápida fijación y, por otra parte, una separación sin problemas del dispositivo de sensores. A estos efectos la carcasa presenta ventajosamente un imán permanente.
- 50 Los sistemas de sensores aquí descritos se montan en caso de necesidad en o dentro del dispositivo, por ejemplo durante la prestación de un servicio o para la vigilancia después de una avería. Para ello el dispositivo se pone por unos instantes fuera de servicio, montándose y conectándose después los sistemas de sensores. La recopilación de datos se lleva a cabo con regulaciones estándar que se transmiten de forma inalámbrica a los sistemas de sensores. La duración de la medición/recopilación de datos se puede determinar por medio de una regulación estándar. Con un portátil se puede fijar alternativamente una nueva configuración para los sistemas de sensores. Las regulaciones estándar se pueden cambiar con el portátil. Después de la configuración de los sistemas de sensores se inicia la recopilación de datos. Alternativamente, en un modo automático, la recopilación de datos se
- 55

puede iniciar inmediatamente después de una configuración automática. En este último caso el técnico de servicio sólo tiene que montar los sistemas de sensores.

5 Si la unidad puente amplía el sistema de control del dispositivo, los datos se recopilan ventajosamente en una memoria interna del sistema de control. El tiempo para la medición de datos se puede fijar según estándar, siendo también posible que el técnico de servicio lo ajuste por medio del portátil.

El dispositivo puede funcionar en modo operativo/normal. Después de fijar el tiempo de funcionamiento, después de un proceso de trabajo concreto o después de finalizar las secuencias de movimientos de prueba, se introducen todos los datos con el portátil del técnico de servicio. El técnico de servicio recopila, analiza y evalúa los datos.

10 Los sistemas de sensores disponen ventajosamente de una línea de suministro de corriente propia, dado que sólo se montan temporalmente en el dispositivo. La lectura de datos la realiza ventajosamente un técnico de servicio que lee los datos después de un tiempo de medición determinado. La lectura se puede llevar a cabo a través de una comunicación temporal por cable o como señal de radio. Los datos se recogen, se guardan, en su caso se analizan en el portátil y/o se transmiten a una memoria externa. Se leen tanto los datos del sistema de control como los datos de los sistemas de sensores.

15 Los sistemas de sensores aquí descritos también se pueden montar de forma permanente en ciertos puntos de sujeción. Los puntos de sujeción pueden estar provistos de una línea de suministro de corriente permanente y de un espacio para los sistemas de sensores. Los sistemas de sensores se pueden montar en el dispositivo opcionalmente durante la fabricación como componentes de reequipamiento o, en caso de necesidad, permanecer allí de manera permanente o provisional.

20 En relación con la explicación de unos ejemplos de realización preferidos de la invención a la vista del dibujo, se explican también las variantes de realización generalmente preferidas y perfeccionadas de la invención.

En el dibujo se ve en la

Figura 1 una vista esquemática de un conjunto en el que se emplea un portátil para el diagnóstico de un dispositivo;

25 Figura 2 una vista esquemática de un conjunto en el que se integran en el sistema de control del dispositivo elementos de registro de datos;

Figura 3 una vista esquemática de un conjunto en el que se integra en el sistema de control del dispositivo un equipo de diagnóstico interno del dispositivo;

30 Figura 4 una representación esquemática de un conjunto que presenta un dispositivo con piezas móviles y un equipo de tratamiento de datos, diseñándose el dispositivo como robot industrial y presentando el mismo un sistema de control ampliado en una unidad puente;

Figura 5 una representación esquemática de un conjunto, asignándose la unidad puente al ordenador de un equipo de tratamiento de datos;

Figura 6 una representación esquemática de un conjunto que comprende varios robots industriales, siendo sus datos registrados por un portátil al que se asigna la unidad puente;

35 Figura 7 una representación esquemática de los datos registrados y transmitidos por un sensor;

Figura 8 una representación esquemática de un sistema de sensores con una carcasa;

Figura 9 una representación esquemática de un sistema de sensores con una carcasa, disponiéndose un sensor acústico en un cuerpo de transmisión de sonido propagado por estructuras sólidas;

40 Figura 10 una representación esquemática de un sistema de sensores con una carcasa en la que se disponen longitudinalmente alineadas una placa de proceso y una placa de sensores;

Figura 11 una representación esquemática de un sistema de sensores con una carcasa en la que se configuran en una sola pieza una placa de sensores y una placa de proceso;

Figura 12 una representación esquemática de un sistema de sensores con una carcasa en la que se dispone por fuera un sensor acústico para el registro de ruidos ambientales;

45 Figura 13 una representación esquemática de un sistema de sensores con una carcasa en la que se dispone por fuera un sensor acústico para el registro de ruidos ambientales, disponiéndose longitudinalmente alineadas una placa de proceso y una placa de sensores;

50 Figura 14 una representación esquemática de un sistema de sensores con una carcasa en la que se dispone por fuera un sensor acústico para el registro de ruidos ambientales, configurándose una placa de sensores y una placa de proceso en una sola pieza y

Figura 15 una representación esquemática de un sistema de sensores con una carcasa en la que se dispone por fuera un segundo sensor acústico para el registro de ruidos ambientales, disponiéndose un primer sensor acústico fuera de la carcasa dentro de una cámara.

La figura 1 muestra un conjunto que comprende un equipo de tratamiento de datos 1 y al menos un dispositivo 2 que presenta piezas móviles 3, fijándose las piezas móviles 3 de forma articulada en puntos de sujeción 4 de un cuerpo base fijo 5 o en otras piezas móviles 3. Varios sistemas de sensores 6 de transmisión inalámbrica se fijan en los puntos de sujeción 4 o en las propias piezas móviles 3 y se comunican con el equipo de tratamiento de datos 1.

5 Varios sistemas de sensores 6 se fijan en piezas móviles 3 y registran los datos físicos de las piezas móviles 3. Los sistemas de sensores 6 se disponen en posiciones marcadas previstas para los sistemas de sensores 6. Los sistemas de sensores 6 registran datos con un índice de sondeo previamente ajustado. El equipo de tratamiento de datos 1 presenta una unidad puente 7 a la que, los sistemas de sensores 6, transmite los datos registrados. La transmisión de los datos se lleva a cabo por radio.

10 El conjunto según la figura 1 se emplea como sigue:

Un técnico de servicio fija los sistemas de sensores 6 en las marcas previstas en el dispositivo 2 y establece la comunicación entre los sistemas de sensores 6 y un portátil 8. Se crea una red de sensores inalámbrica que presenta conexiones Single-Hop o Multi-Hop. El portátil 8 se conecta además a un sistema de control 9 del dispositivo 2 para registrar el tiempo del sistema de control y otros datos. A continuación se sincronizan el tiempo del portátil 8 y el tiempo del sistema de control 9. La secuencia de movimientos de prueba se prepara y se guarda, indicándose los datos del sistema de control 9 que se tengan que leer. Después, se configura el sistema de control 9. Se envía una señal de inicio al sistema de control 9 y a los sistemas de sensores 6. Los datos de los sistemas de sensores 6 y del sistema de control 9 son registrados por un bloque de registro de datos 8a y guardados en una memoria de datos 8b. Los datos se presentan al técnico de servicio, empleándose para la evaluación un equipo de diagnóstico 8c. Los datos se analizan, comparando en un módulo de comparación 8d los intervalos de tiempo registrados con los datos modelo. Un módulo de información 8e elabora un informe y envía los datos por medio de un módulo de envío 8j por correo electrónico a través de Internet 13 a una memoria central externa 12.

Entre el sistema de control 9 y el ordenador 8 existe una comunicación temporal que puede ser por cable o inalámbrica. Se puede establecer en un interfaz 8f a través de WLAN, Bluetooth o Ethernet. La misma sirve para controlar las secuencias de movimientos del dispositivo 2 y para la lectura simultánea de los datos del sistema de control 9. Se pueden registrar corrientes, tensiones, posiciones, fuerzas y datos similares. La secuencia de movimientos se inicia por medio de un excitador 8g. El tiempo del sistema de control y los tiempos de los sistemas de sensores se sincronizan por medio de un módulo de sincronización 8h.

La figura 2 muestra una unidad puente 7 integrada en el sistema de control 9, un bloque de registro de datos 9a interno del dispositivo, un módulo de sincronización 9h interno del dispositivo, una memoria interna integrada 10 y un software interno del dispositivo 11. El software interno del dispositivo 11 recibe comandos de configuración y medición y los pone en práctica en el dispositivo 2.

Entre el dispositivo de control 9 y el ordenador 8 existe para ello una comunicación temporal que puede ser por cable o inalámbrica. Se puede establecer en un interfaz 8f a través de WLAN, Bluetooth o Ethernet. La conexión sirve para configurar el dispositivo 2, especialmente para ajustar los datos a registrar. Además se configura el modo de registro y medición. El registro de los datos se puede iniciar en función del tiempo o de incidencias. La conexión sirve también para transmitir los datos registrados en el bloque de registro de datos 9a interno del dispositivo. El bloque de registro de datos 9a interno se integra en el sistema de control 9. El portátil 8 sirve para la configuración, la lectura y el análisis de los datos registrados. Los datos se pueden analizar de forma móvil, como se describe en la figura 1, y enviar por Internet 13 a una memoria externa 12.

El conjunto según la figura 2 se emplea como sigue:

Los sistemas inalámbricos de sensores 6 se disponen de forma fija en el dispositivo 2 o complementan el dispositivo 2 como elementos de reequipamiento. En caso de una fijación permanente de los sistemas de sensores 6, el dispositivo 2 presenta preferiblemente un sistema de monitores económico. La red de sensores del sistema de sensores 6 puede presentar conexiones Single-Hop o Multi-Hop. Los elementos de registro de datos internos del dispositivo se prevén de forma permanente o se instalan con posterioridad. Los mismos se montan en el sistema de control 9.

El técnico de servicio emplea un portátil 8 para transmitir las configuraciones y los comandos de registro de datos al sistema de control 9. También se puede indicar si el registro de datos se debe llevar a cabo en función del tiempo o de incidentes. Antes del registro de datos se lleva a cabo una sincronización de los tiempos, ajustándose los comandos para cuadrar los datos, la duración del registro de datos y otros aspectos similares. También es posible realizar una secuencia de movimientos de prueba especial o una supervisión del trabajo.

Los datos se guardan en la memoria interna del dispositivo 10 para su posterior utilización en el portátil 8. Por medio de un módulo de notificación 8i se le puede informar al técnico de servicio del momento en el que los datos registrados se pueden leer en el sistema de control 9. También es posible que el técnico de servicio abandone el puesto en que se hubiera colocado el portátil 8 y que el registro de datos se produzca automáticamente. Una vez vuelto a su puesto, el técnico de servicio lee los datos registrados y los transfiere al portátil 8. Los datos se presentan al técnico de servicio. Para el análisis de los datos se emplea un equipo de diagnóstico 8c. Para el análisis de los datos se calculan intervalos y diferencias de tiempo que se comparan con datos modelo típicos. El

módulo de información 8e redacta informes y los envía mediante un módulo de envío 8j, por Internet 13, a una memoria central externa 12.

La figura 3 muestra que entre el sistema de control 9 y el ordenador 8 existe una comunicación temporal que puede ser por cable o inalámbrica. Se puede establecer en un interfaz 8f a través de WLAN, Bluetooth o Ethernet. La conexión sirve para la configuración del dispositivo 2, especialmente para el ajuste de los datos a registrar. Además se configura el modo de registro y medición. El registro de los datos se puede iniciar en función del tiempo o de incidencias.

En el sistema de control 9 se integran un bloque de registro de datos interno del dispositivo 9a, un equipo de diagnóstico interno del dispositivo 9c, un módulo de comparación interno del dispositivo 9d, un módulo de información interno del dispositivo 9e, un módulo de sincronización interno del dispositivo 9h y un módulo de envío interno del dispositivo 9j.

El conjunto según la figura 3 presenta una estructura similar a la del conjunto según la figura 2. Sin embargo, aquí el portátil 8 sólo sirve para la configuración y verificación de los datos por parte del técnico de servicio.

El portátil usado en las figuras 1 a 3 también se puede emplear para la comunicación con una pluralidad de dispositivos 2 según las figuras 1 a 3.

La figura 4 muestra un conjunto que comprende un equipo de tratamiento de datos 1 y al menos un dispositivo 2 que presenta piezas móviles 3, fijándose las piezas móviles 3 de forma articulada en puntos de sujeción 4 de un cuerpo base fijo 5 o en otras piezas móviles 3. El dispositivo 2 se configura en concreto como robot industrial. Las piezas móviles 3 se diseñan como brazos o manipuladores del robot industrial. En el caso del robot industrial se trata de un robot de brazo articulado. Varios sistemas de sensores 6, que transmiten los datos de forma inalámbrica, se fijan de modo inalámbrico en los puntos de sujeción 4 o en las propias piezas móviles 3 y se comunican con el equipo de tratamiento de datos 1.

Varios sistemas de sensores 6 se fijan en las piezas móviles 3 y registran los datos físicos de las piezas móviles 3. Los sistemas de sensores 6 se disponen en posiciones marcadas previstas para los sistemas de sensores 6. Los sistemas de sensores 6 registran datos con un índice de sondeo previamente ajustado.

El equipo de tratamiento de datos 1 presenta una unidad puente 7, a la que los sistemas de sensores 6 transmite los datos registrados. La transmisión se lleva a cabo por radio.

El equipo de tratamiento de datos 1 presenta un ordenador 8 que lee los datos transmitidos por los sistemas de sensores. La unidad puente 7 se integra en el sistema de control 9 del dispositivo 2. El sistema de control 9 presenta una memoria interna del dispositivo 10 y un software 11 para guardar los datos recibidos desde la unidad puente 7 y otros datos. El ordenador 8 también lee los demás datos del sistema de control 9 del dispositivo y los puede configurar. La comunicación entre el ordenador 8 y el sistema de control 9 se establece a través de un cable o de un interfaz. También sería posible una comunicación a través de radio, Bluetooth o WLAN.

El ordenador 8 contiene un software que analiza los datos recibidos de los sistemas de sensores 6 y que edita los resultados del diagnóstico. El ordenador 8 se ha concebido como portátil. El equipo de tratamiento de datos 1 comprende una memoria central externa 12 a la que el ordenador 8 transmite los datos registrados por los sistemas de sensores 6 y/u otros datos del sistema de control 9 a través de Internet 13. También es posible realizarlo a través de una conexión LAN, WLAN o WWLAN.

La figura 5 muestra un dispositivo 2 en el que se disponen varios sistemas de sensores 6. La unidad puente 7 se asigna directamente al portátil 8. Los sistemas de sensores 6 transmiten los datos registrados por radio a la unidad puente 7. El ordenador 8 contiene un software que analiza los datos recibidos de los sistemas de sensores 6 y que edita los resultados del diagnóstico. El ordenador 8 es un portátil. El ordenador 8 transmite los datos registrados por los sistemas de sensores 6, a través de Internet 13, a la memoria central externa 12. El ordenador 8 lee, analiza y envía también opcionalmente los demás datos del sistema de control 9 del dispositivo 2. La comunicación entre el ordenador 8 y el sistema de control 9 se establece a través de un cable o de un interfaz. También sería posible una comunicación a través de radio, Bluetooth o WLAN.

La figura 6 muestra un ordenador 8 que lee los datos de varios sistemas de control 9 de diferentes dispositivos 2 y que registra datos de varios sistemas de sensores 6 de distintos dispositivos 2. La unidad puente 7 se asigna directamente al ordenador 8. Los datos de los sistemas de sensores 6 se transmiten por radio a la unidad puente 7. La comunicación entre el ordenador 8 y los sistemas de control 9 se establece también por radio. También sería posible una comunicación a través de cables, interfaces, Bluetooth o WLAN. La transmisión de los datos de los sistemas de control 9 y de los datos de los sistemas de sensores 6 al ordenador 8 se realiza apoyándose en repetidores de radio 14. Por medio del software los datos de varios dispositivos 2 se recopilan, procesan y guardan localmente en el ordenador 8 y/o se envían a una memoria central externa 12. El software analiza además los datos de varios dispositivos 2 en el ordenador 8. El software incluso puede comparar los datos entre sí, con datos históricos o con un sistema de referencia.

La figura 7 muestra esquemáticamente los datos transmitidos por un sistema de sensores 6 por medio de señales. La señal 1 representa un comando de inicio para la secuencia de movimientos que se puede dar de forma automática o manual. La señal 2 representa una corriente I medida por un sensor, la señal 3 una posición local, la

- señal 4 una velocidad v y la señal 5 la aceleración a de una pieza móvil 3. Los valores de la aceleración a proporcionan información sobre el inicio y el fin de la secuencia de movimientos. La señal 6 representa señales acústicas registradas en el punto de sujeción 4 o en la pieza móvil 3 en la que se ha dispuesto el sistema de sensores 6. También se puede medir y transmitir como señal el fin de una secuencia de movimientos. La orden de finalizar la medición se puede dar automática o manualmente. Los intervalos de tiempo dt facilitan información sobre la holgura del engranaje de un robot industrial. La señal 6 proporciona, junto con las señales 1 a 5, información adicional para un diagnóstico del dispositivo 2. La señal 6 puede ser característica de inversiones del movimiento, holgura de engranaje, defectos de cojinete o ruidos durante la rotación alrededor de un eje. Las puntas de ruido identificados por "Delta dBA" pueden advertir de los efectos antes señalados.
- 10 Las secuencias de movimientos de las distintas piezas móviles 3 se miden y evalúan durante los procesos de trabajo en curso del dispositivo 2. Alternativamente, se puede realizar una secuencia de movimientos de prueba para fines de diagnóstico. Como consecuencia se pueden detectar y analizar mejor determinadas situaciones. En una secuencia de movimientos de prueba se puede tratar de la aproximación a coordenadas por un manipulador del dispositivo 2, desplazándose el manipulador con masa alta a velocidad elevada t frenándose el mismo en un tramo corto.
- 15 La figura 8 muestra un sistema de sensores 6 que presenta una carcasa 15 en la que se dispone un sensor 16. Se dispone en concreto un primer sensor acústico 16 capaz de registrar ruidos o vibraciones de una pieza móvil 3. El primer sensor acústico 16 se dispone en una placa de sensores 17 unida por cables a una palca de proceso 18 dispuesta por encima. La placa de proceso 18 se fija con medios de fijación 19 en la cara superior 20 de la carcasa 15. La placa de sensores 17 y la placa de proceso 18 se conectan entre sí de forma eléctrica y mecánica.
- 20 Por la cara inferior 21 de la carcasa se dispone un imán permanente 22. El imán permanente 22 se puede fijar en el dispositivo metálicos 2 o en sus piezas móviles 3.
- La figura 9 muestra un sistema de sensores 6 en el que el sensor acústico 16 se fija mediante un cuerpo de transmisión de sonido propagado por estructuras sólidas 23 en la cara inferior 21 de la carcasa 15. La placa de sensores 17 y la placa de proceso 18 se disponen una encima de otra y se fijan por medio del cuerpo de transmisión de sonido propagado por estructuras sólidas 23 y del primer sensor acústico 16 en la carcasa 15. La placa de sensores 17 y la placa de proceso 18 se conectan eléctrica y mecánicamente.
- 25 La figura 10 muestra un sistema de sensores 6 en el que la placa de sensores 17 se dispone sobre todo longitudinalmente alineada respecto a la placa de proceso 18. La placa de sensores 17 y la placa de proceso 18 se conectan eléctricamente y se desacoplan mecánicamente. La placa de sensores 17 se fija por medio del cuerpo de transmisión de sonido propagado por estructuras sólidas 23 y del primer sensor acústico 16 en la carcasa 15.
- 30 La figura 11 muestra un sistema de sensores 6 en cuya carcasa 15 sólo se dispone una placa 24. La placa de proceso 18 y la placa de sensores 17 se configuran aquí en una sola pieza. La placa 24 se fija por medio del cuerpo de transmisión de sonido propagado por estructuras sólidas 23 y del primer sensor acústico 16 en la carcasa 15.
- 35 La figura 12 muestra un sistema de sensores 6 en el que el primer sensor acústico 16 se fija por medio de un cuerpo de transmisión de sonido propagado por estructuras sólidas 23 en la cara inferior 21 de la carcasa 15. La placa de sensores 17 y la placa de proceso 18 se disponen la una encima de la otra y se fijan por medio del cuerpo de transmisión de sonido propagado por estructuras sólidas 23 y del primer sensor acústico 16 en la carcasa 15. Dentro de la carcasa 15 se dispone el primer sensor acústico 16 para el registro de ruidos de la pieza móvil 3 y fuera de la carcasa 15 un segundo sensor acústico 16a para el registro de ruidos ambientales.
- 40 La figura 13 muestra un sistema de sensores 6 en el que la placa de sensores 17 se dispone sobre todo longitudinalmente alineada respecto a la placa de proceso 18. La placa de sensores 17 y la placa de proceso 18 se conectan eléctricamente y se desacoplan mecánicamente. La placa de sensores 17 se fija por medio del cuerpo de transmisión de sonido propagado por estructuras sólidas 23 y del primer sensor acústico 16 en la carcasa 15. Dentro de la carcasa 15 se dispone el primer sensor acústico 16 para el registro de ruidos de la pieza móvil 3 y fuera de la carcasa 15 un segundo sensor acústico 16a para el registro de ruidos ambientales.
- 45 La figura 14 muestra un sistema de sensores 6 en cuya carcasa 15 sólo se dispone una palca 24. La placa de proceso 18 y la placa de sensores 17 se configuran aquí en una sola pieza. La placa 24 se fija por medio del cuerpo de transmisión de sonido propagado por estructuras sólidas 23 y del primer sensor acústico 16 en la carcasa 15. Dentro la carcasa 15 se dispone el primer sensor acústico 16 para el registro de ruidos de la pieza móvil 3 y fuera de la carcasa 15 un segundo sensor acústico 16a para el registro de ruidos ambientales.
- 50 La figura 15 muestra un sistema de sensores 6 en el que la placa de sensores 17 se dispone sobre todo longitudinalmente alineada respecto a la placa de proceso 18. La placa de sensores 17 y la placa de proceso 18 se conectan eléctricamente y se desacoplan mecánicamente. En una cámara externa 25 se dispone el primer sensor acústico 16 para el registro de ruidos de la pieza móvil 3 y fuera de la carcasa 15 el segundo sensor acústico 16a para el registro de ruidos ambientales. Si se emplean varios sensores acústicos 16, 16a, se pueden realizar análisis de ruidos complejos.
- 55

Los sistemas de sensores 6 aquí descritos presentan una memoria de datos propia. Los sistemas de sensores 6 presentan además un suministro de corriente propio, Los sistemas de sensores 6 se fijan de forma magnética en el dispositivo 2.

5 En relación con otras variantes de realización ventajosas y perfeccionadas de la invención se señalan, por una parte, la parte general de la descripción y, por otra parte, las reivindicaciones.

Lista de referencias

- 1 Equipo de tratamiento de datos
- 2 Dispositivo con piezas móviles
- 10 3 Pieza móvil
- 4 Punto de sujeción
- 5 Cuerpo base
- 6 Sistema de sensores
- 7 Unidad puente
- 15 8 Ordenador
- 8a Bloque de registro de datos
- 8b Memoria de datos
- 8c Equipo de diagnóstico
- 8d Módulo de comparación
- 20 8e Módulo de información
- 8f Interfaz
- 8g Excitador
- 8h Módulo de sincronización
- 8i Módulo de notificación
- 25 8j Módulo de envío
- 9 Sistema de control
- 9a Bloque de registro de datos interno del dispositivo
- 9c Equipo de diagnóstico interno del dispositivo
- 9d Módulo de comparación interno del dispositivo
- 30 9e Módulo de información interno del dispositivo
- 9h Módulo de sincronización interno del dispositivo
- 9j Módulo de envío interno del dispositivo
- 10 Memoria interna del dispositivo
- 11 Software interno del dispositivo
- 35 12 Memoria central externa
- 13 Internet
- 14 Repetidor de radio
- 15 Carcasa
- 16 Primer sensor acústico
- 40 16a Segundo sensor acústico
- 17 Placa de sensores
- 18 Placa de proceso
- 19 Medios de fijación

ES 2 593 816 T3

- 20 Cara superior de la carcasa
- 21 Cara inferior de la carcasa
- 22 Imán permanente
- 23 Cuerpo de transmisión de sonido propagado por estructuras sólidas
- 5 24 Placa
- 25 Cámara externa

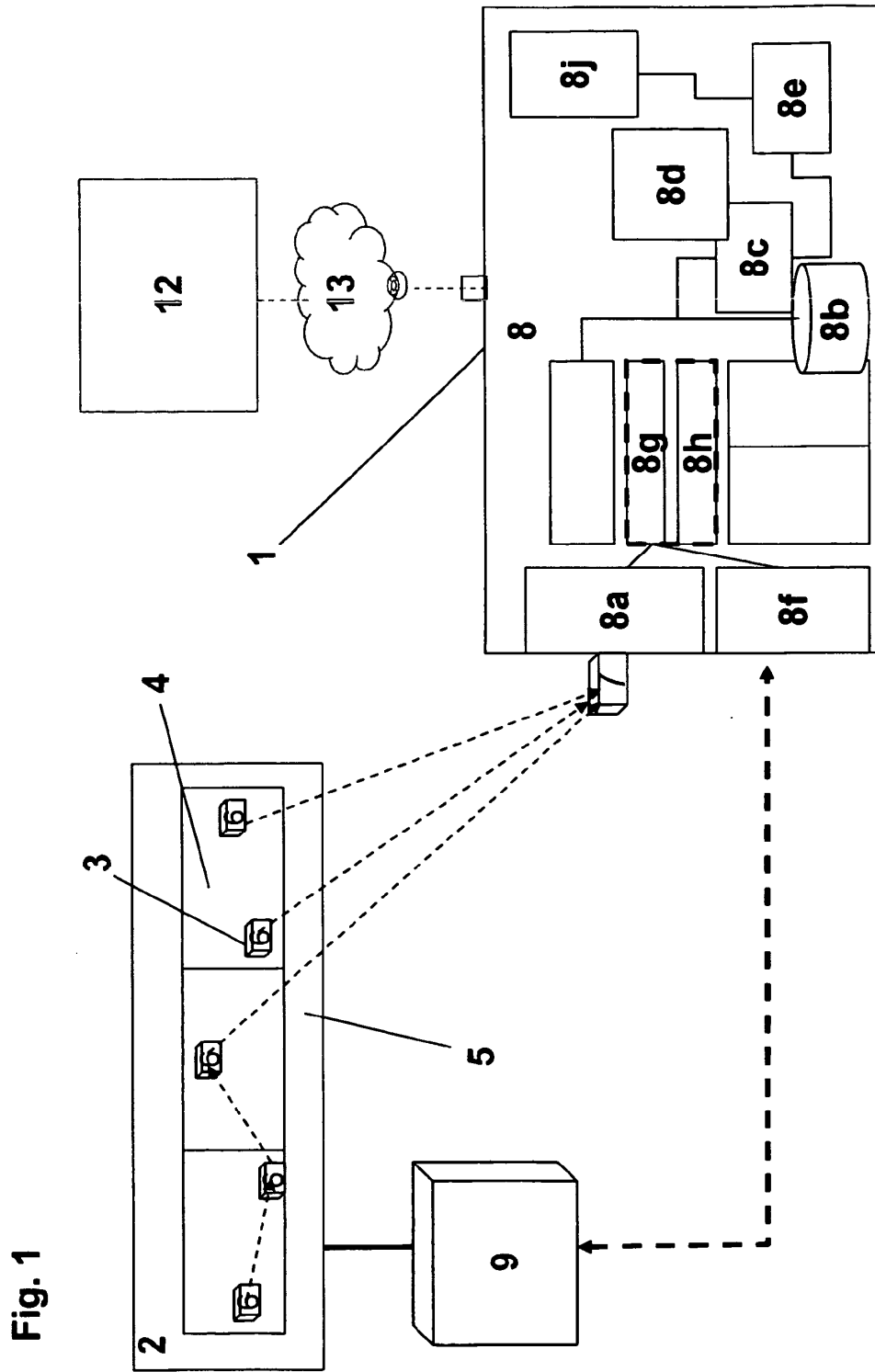
10

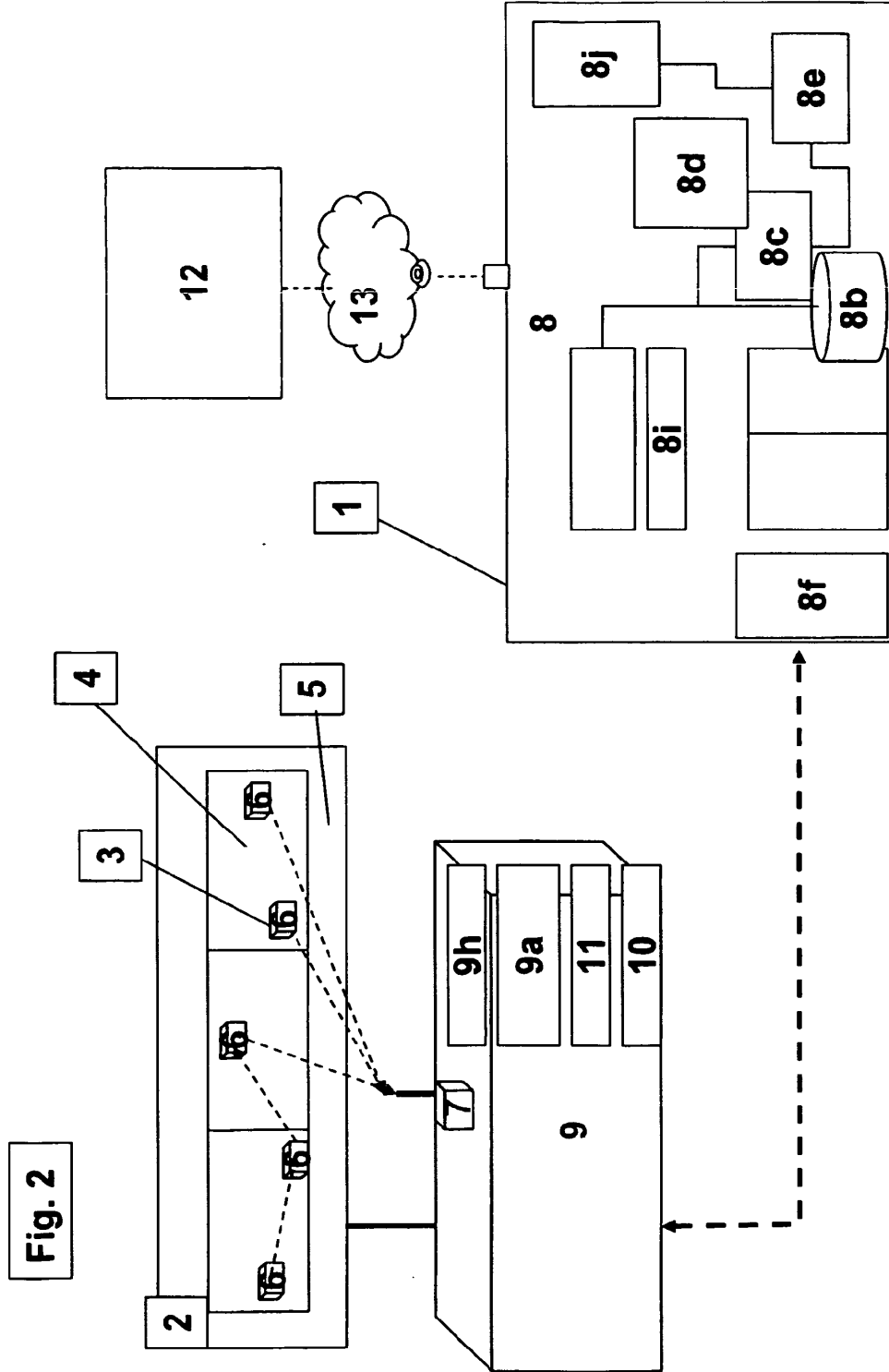
15

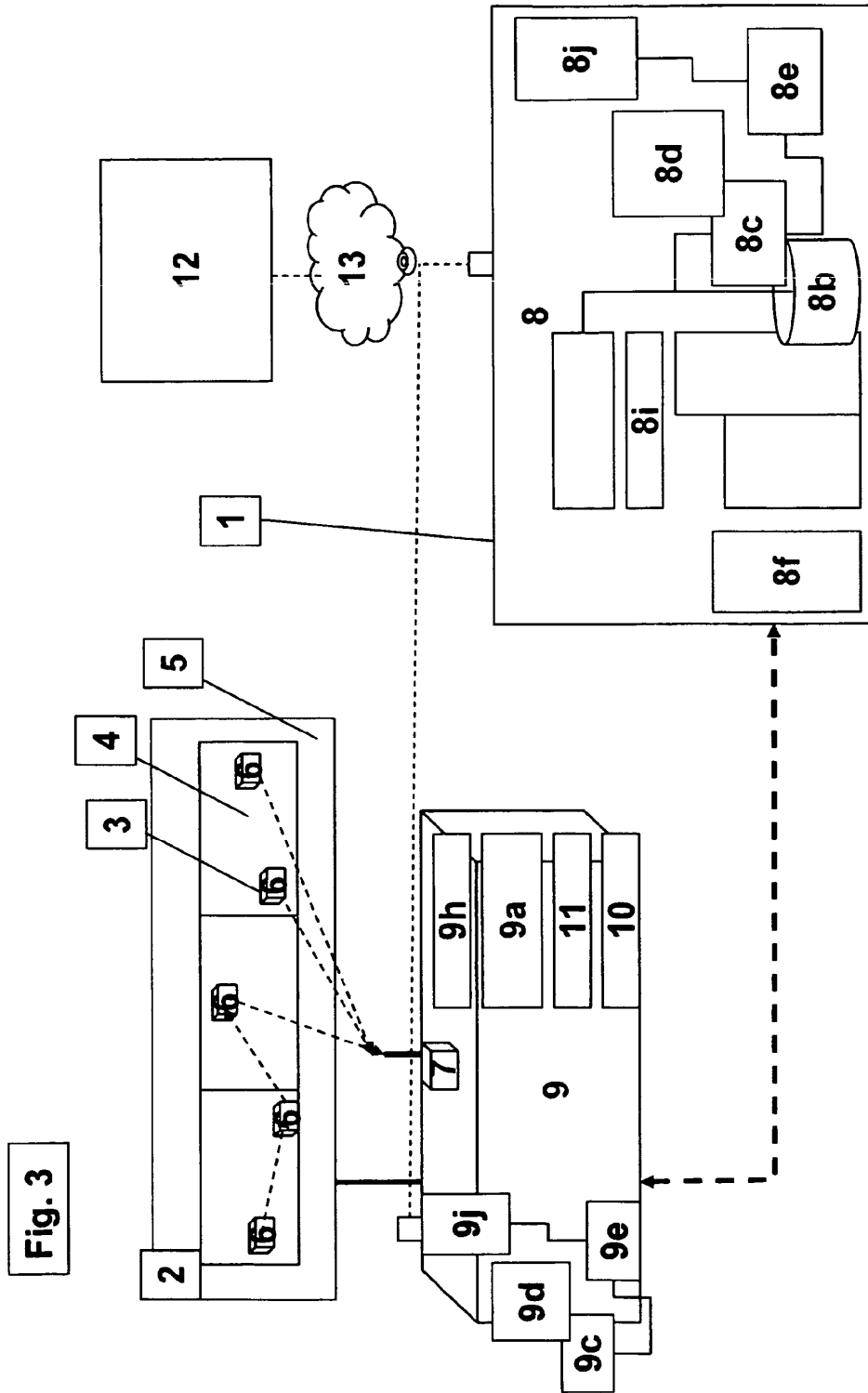
REIVINDICACIONES

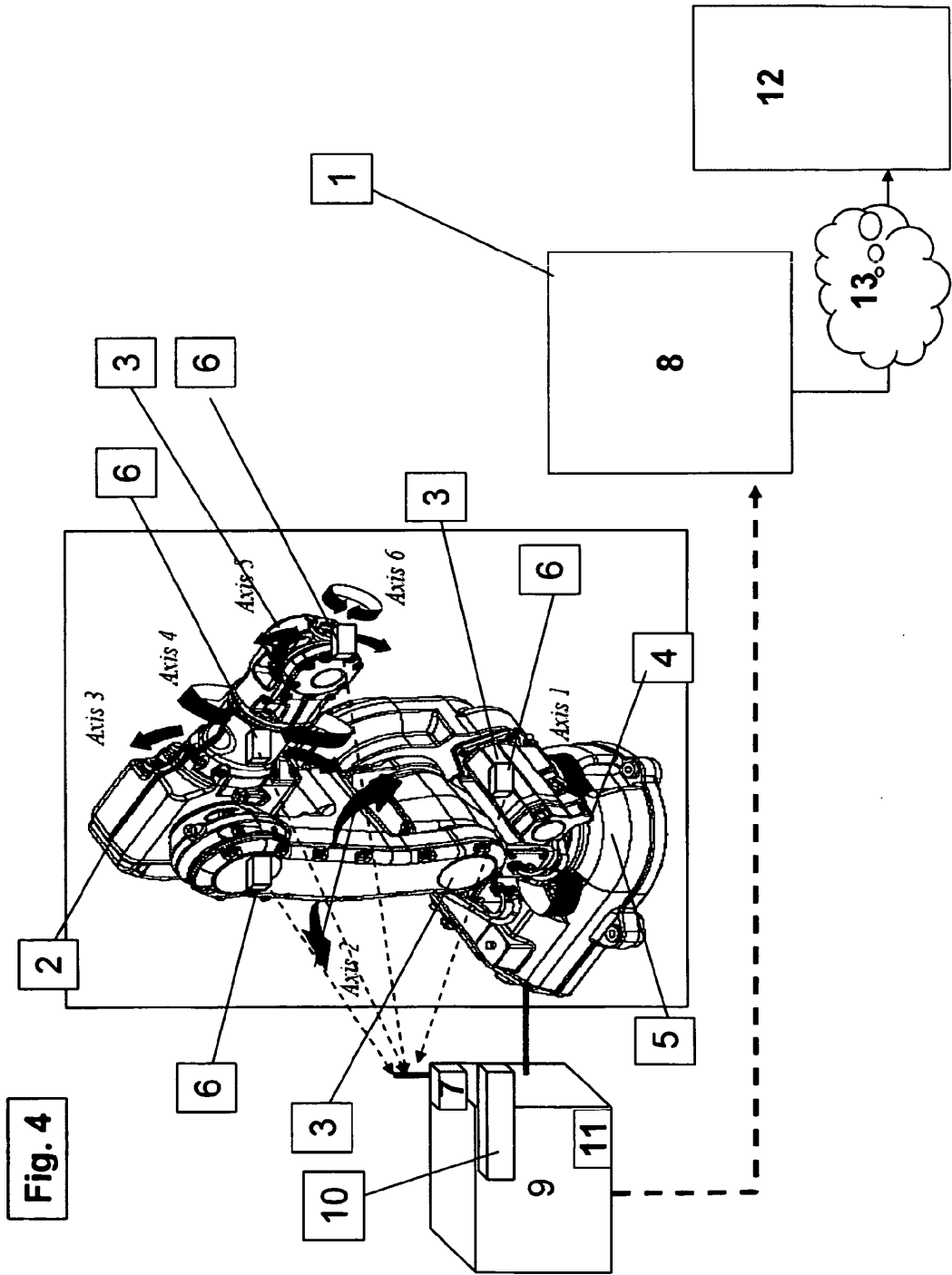
- 5 1. Conjunto para el diagnóstico de un dispositivo (2) con piezas móviles que comprende un equipo de tratamiento de datos (1) con un ordenador (8) y al menos un dispositivo (2), especialmente un robot industrial, con un sistema de control (9), presentando el dispositivo (2) piezas móviles (3) que se fijan de forma articulada en puntos de sujeción (4) de un cuerpo base fijo (5) o en otras piezas móviles (3), previéndose al menos un sistema de sensores (6) de transmisión inalámbrica que se fija en el respectivo punto de sujeción (4) o en la propia pieza móvil (3) y que registra los datos físicos de la respectiva pieza móvil (3) y los transmite de forma inalámbrica al ordenador (8), registrándose por medio de al menos un sistema de sensores (6) aceleraciones y/o temperaturas y/o luz y/o pares de giro y/o ruidos y/o sustancias químicas en el entorno y/o también tensiones y/o corrientes, caracterizado por que entre el sistema de control (9) y el ordenador (8) existe una comunicación temporal para el control de las secuencias de movimientos del dispositivo (2) y para la lectura simultánea de los datos del sistema de control (9) así como para el registro del tiempo del sistema de control (9), llevándose a cabo una sincronización de los tiempos entre el ordenador (8) y el sistema de control (9) y previendo el conjunto un módulo de sincronización (8h, 9h) , que provoca una sincronización de los tiempos del sistema de control y del tiempo del sistema de sensores, y un equipo de diagnóstico (8c) para el análisis de los datos registrados que calcula los intervalos y las diferencias de tiempo empleados para el análisis de los datos registrados y los compara con datos modelo típicos.
- 10 2. Conjunto según la reivindicación 1, caracterizado por que el sistema de sensores (6) registra los datos con un índice de sondeo predeterminado.
- 20 3. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que el equipo de tratamiento de datos (1) presenta una unidad puente (7) a la que al menos un sistema de sensores (6) transmite los datos registrados.
4. Conjunto según la reivindicación 3, caracterizado por que la unidad puente (7) se dispone en el sistema de control (9) del dispositivo (2) o se integra en el mismo.
- 25 5. Conjunto según la reivindicación 3, caracterizado por que la unidad puente (7) se dispone en el ordenador (8) o se integra en el mismo.
6. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el ordenador (8) lee los datos registrados por el sistema de sensores (6) y/o configura el sistema de sensores (6).
7. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el ordenador (8) lee los datos del sistema de control (9) y/o configura el sistema de control (9).
- 30 8. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el ordenador (8) contiene un software que analiza los datos recibidos desde el sistema de sensores (6) y/o analiza los datos del sistema de control (9) y edita los resultados de diagnóstico de los datos.
9. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que el ordenador (8) registra los datos de varios sistemas de sensores (6) de distintos dispositivos (2) y/o lee los datos de varios sistemas de control (9) de diferentes dispositivos (2).
- 35 10. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el ordenador (8) configura varios sistemas de sensores (6) de distintos dispositivos (2) y/o configura varios sistemas de control (9) de diferentes dispositivos (2).
- 40 11. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el equipo de tratamiento de datos (1) presenta una memoria central externa (12) a la que el ordenador (8) transmite los datos registrados por el sistema de sensores (6) y/o los datos del sistema de control (9) a través de Internet (13).
12. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que la transmisión de los datos del sistema de control (9) y/o del sistema de sensores (6) se lleva a cabo por medio de un repetidor de radio (14).
- 45 13. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que el sistema de sensores (6) presenta una carcasa (15) en cuyo interior y/o exterior se disponen uno o varios sensores (16, 16a).
14. Conjunto según la reivindicación 13, caracterizado por que dentro o en la carcasa (15) se dispone al menos un sensor acústico (16, 16a) para el registro de ruidos.
- 50 15. Conjunto según la reivindicación 13 ó 14, caracterizado por que dentro de la carcasa (15) se dispone un primer sensor acústico (16) para el registro de ruidos de la pieza móvil (3) y en la carcasa (15) un segundo sensor acústico (16a) para el registro de ruidos ambientales.
16. Conjunto según una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado por que dentro de la carcasa (15) se dispone al menos una placa de proceso (18).
17. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado por que el sistema de sensores (6) presenta una memoria de datos propia.

18. Conjunto según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado por que el sistema de sensores (6) presenta un suministro de corriente propio.









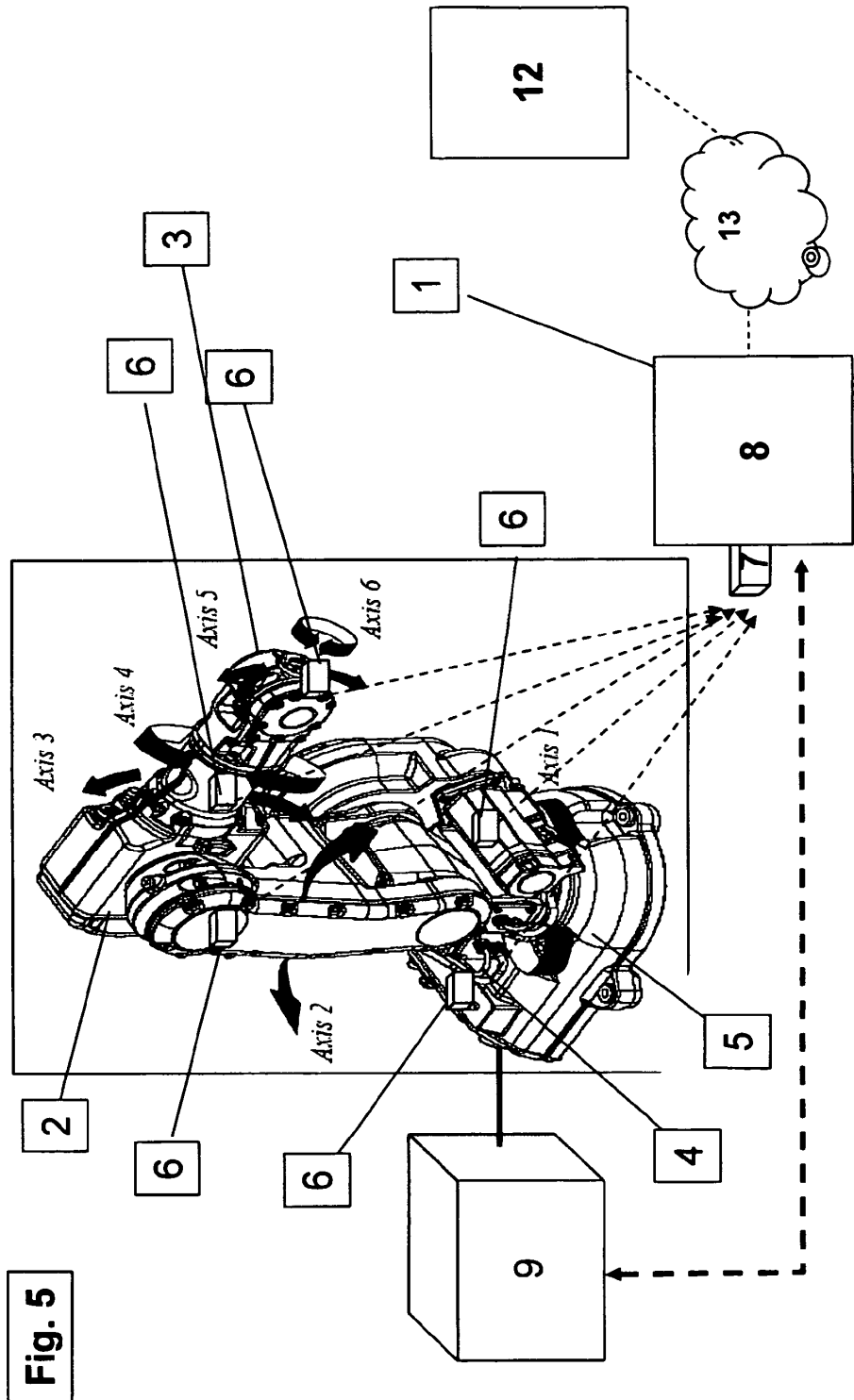


Fig. 5

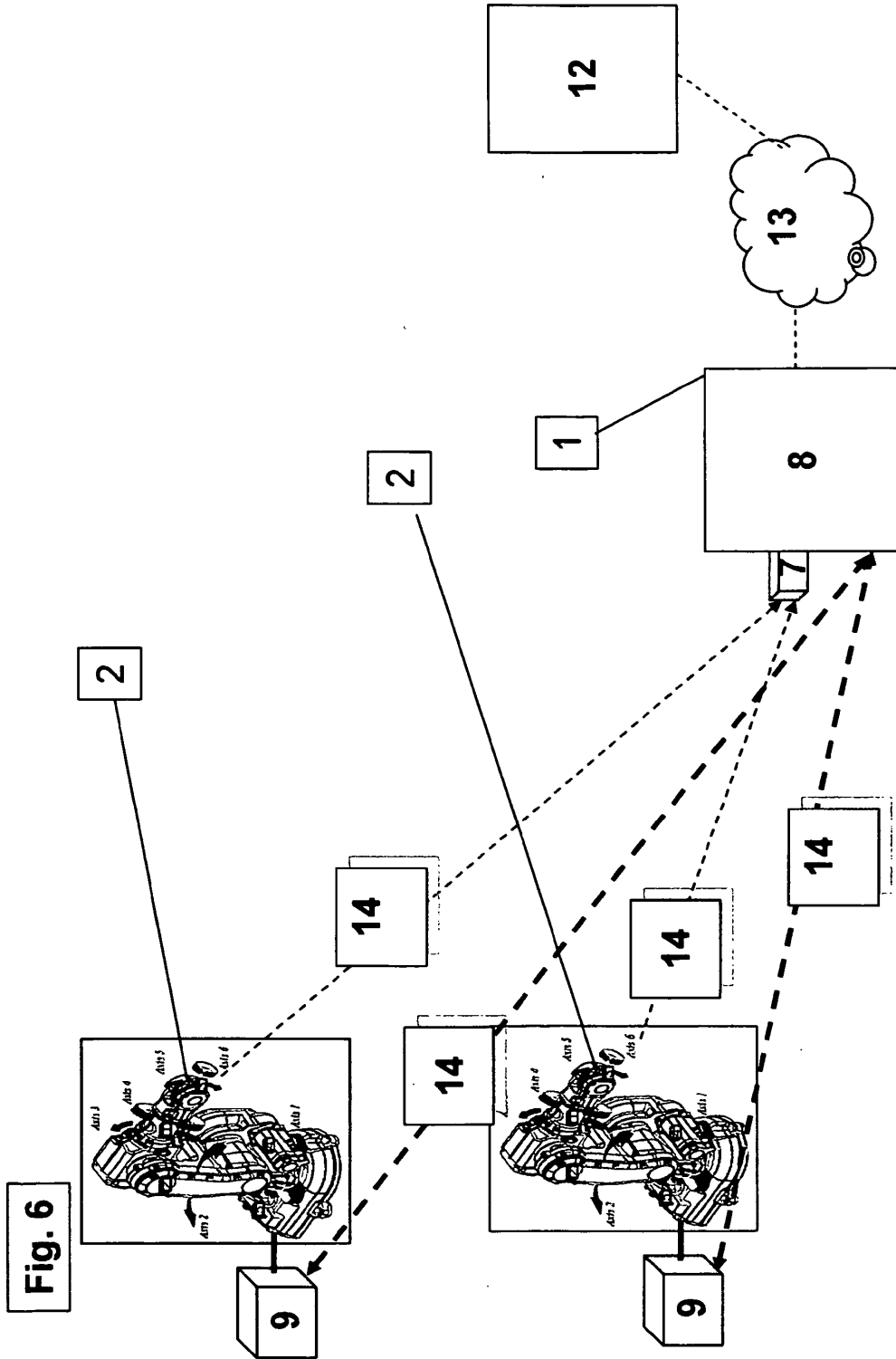
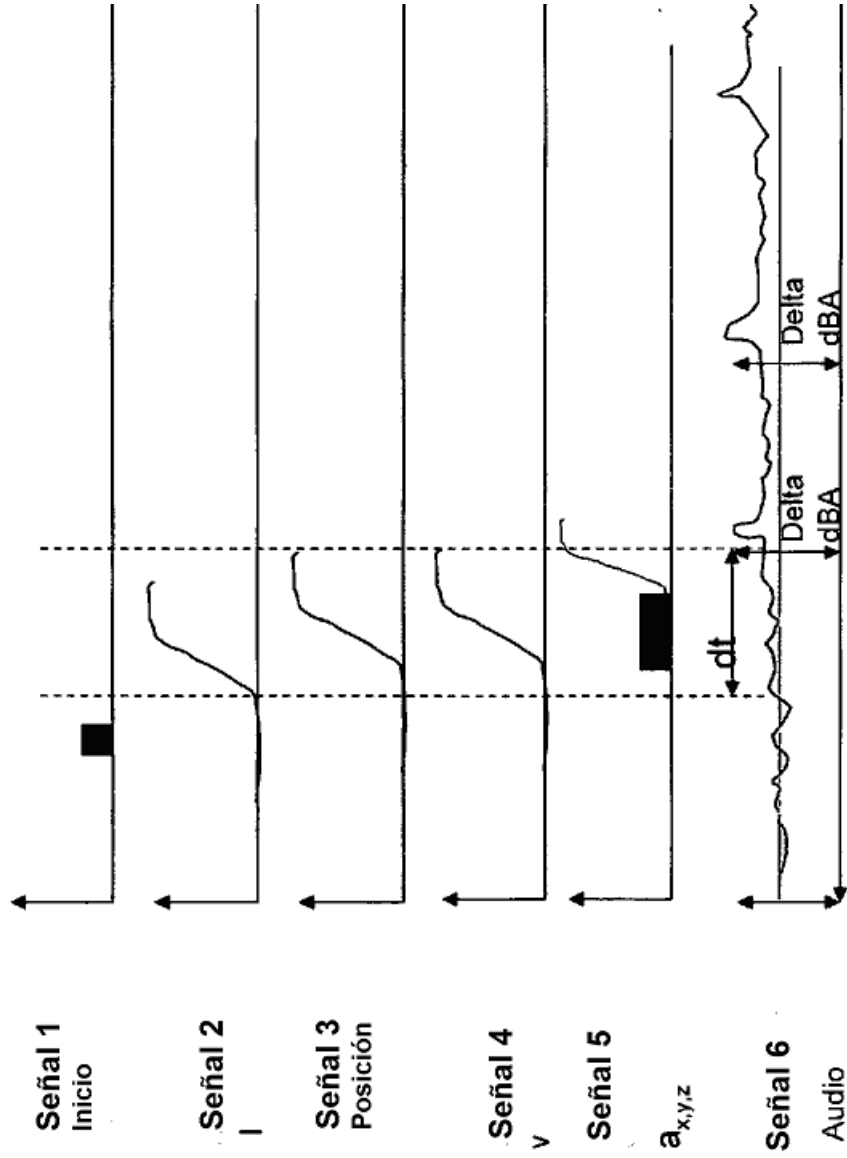


Fig. 7



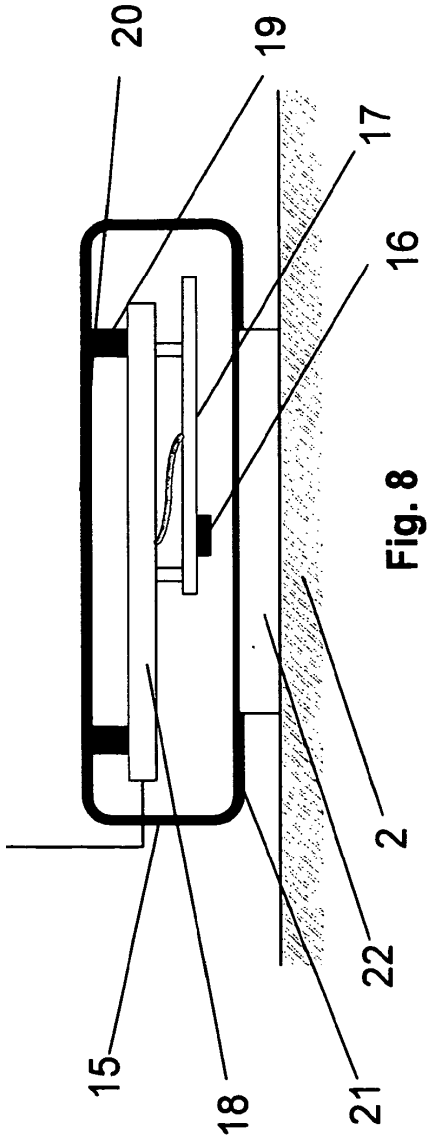


Fig. 8

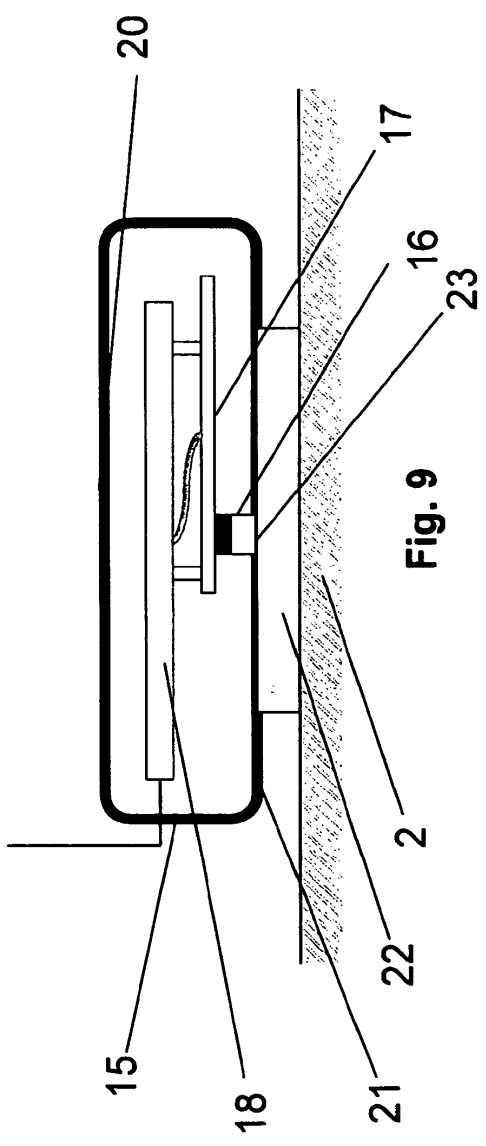


Fig. 9

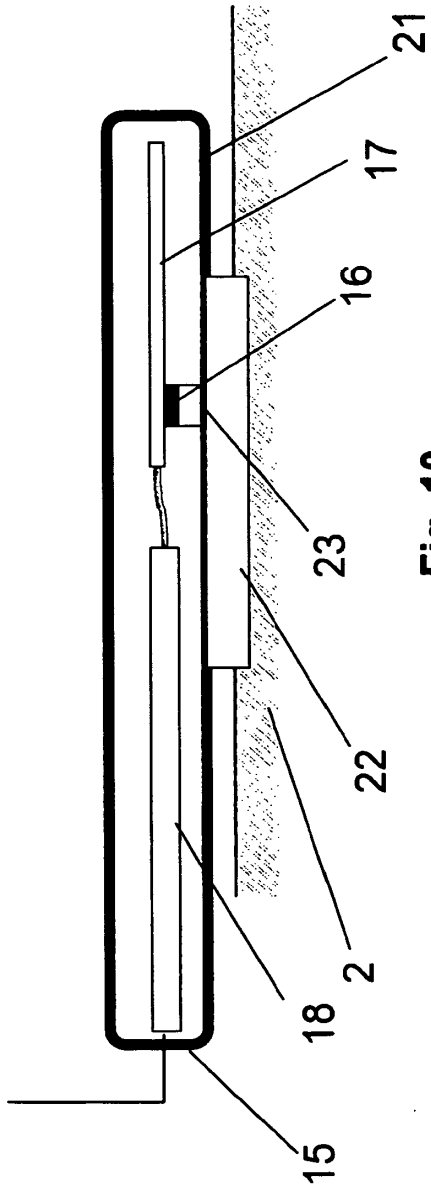


Fig. 10

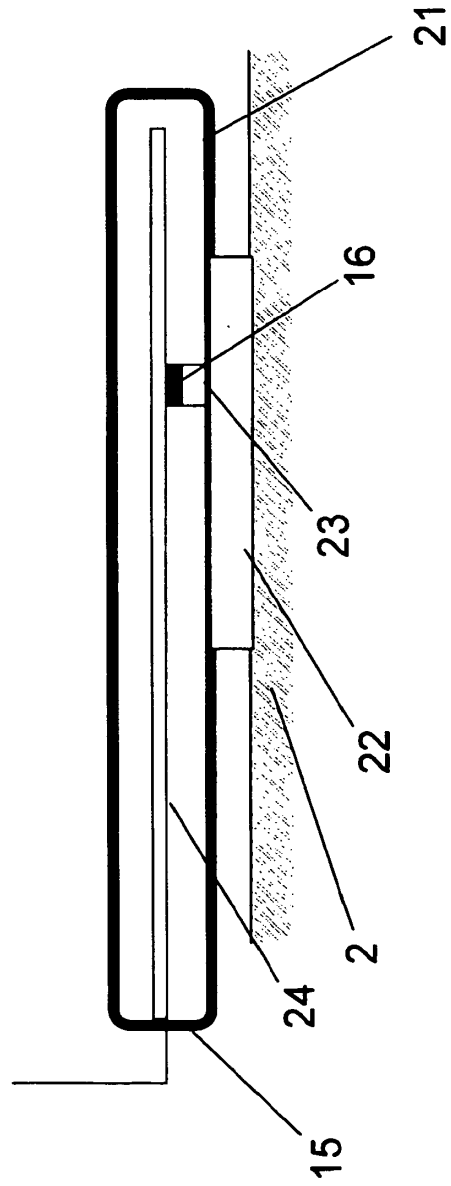


Fig. 11

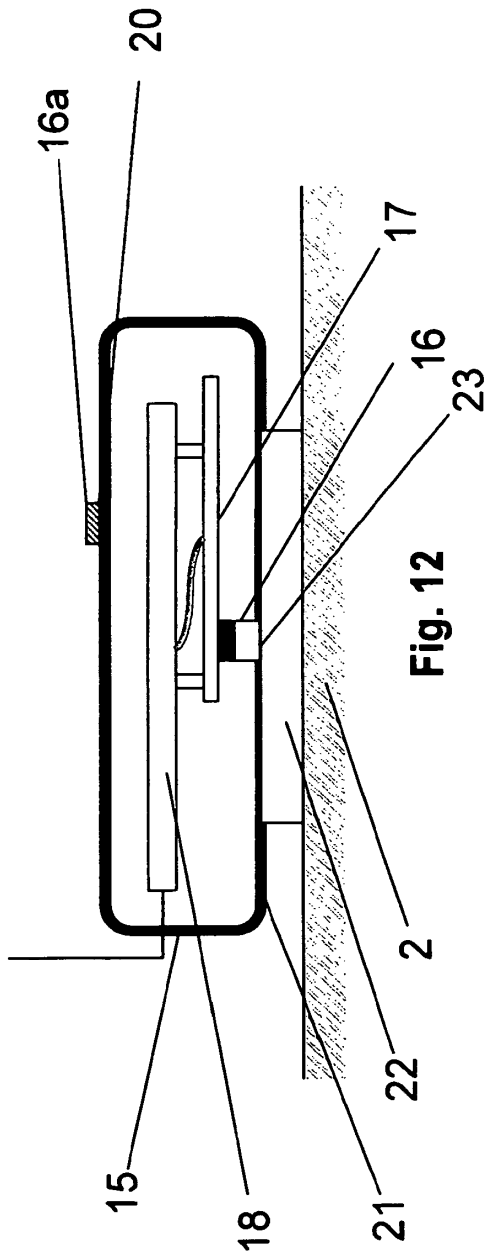


Fig. 12

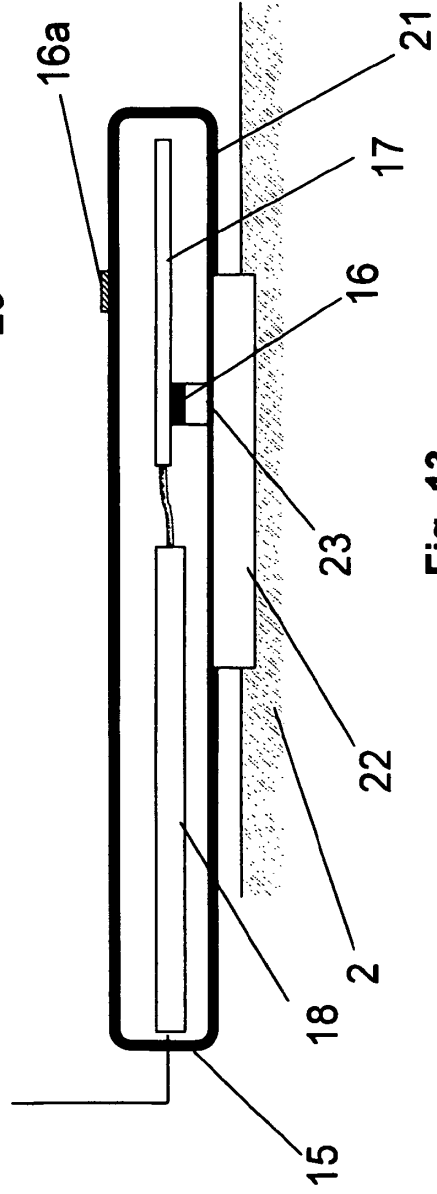


Fig. 13

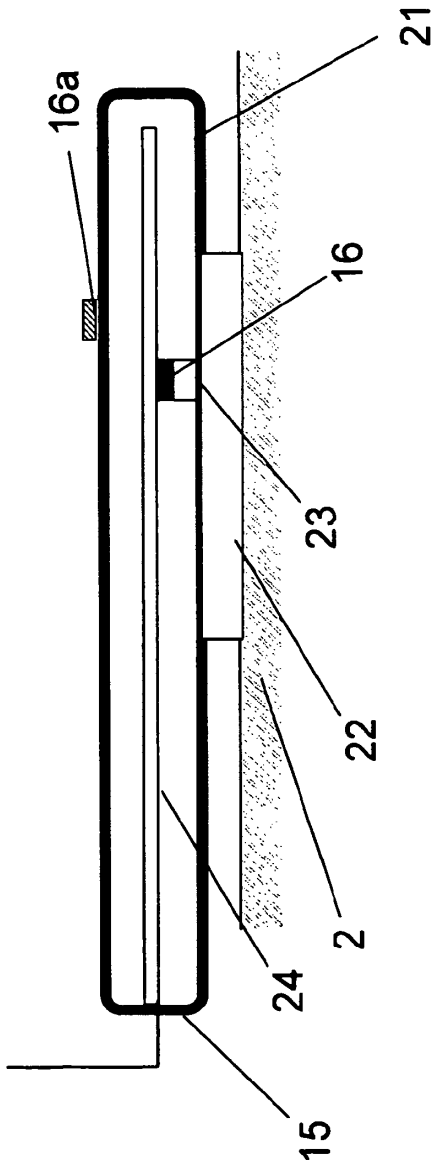


Fig. 14

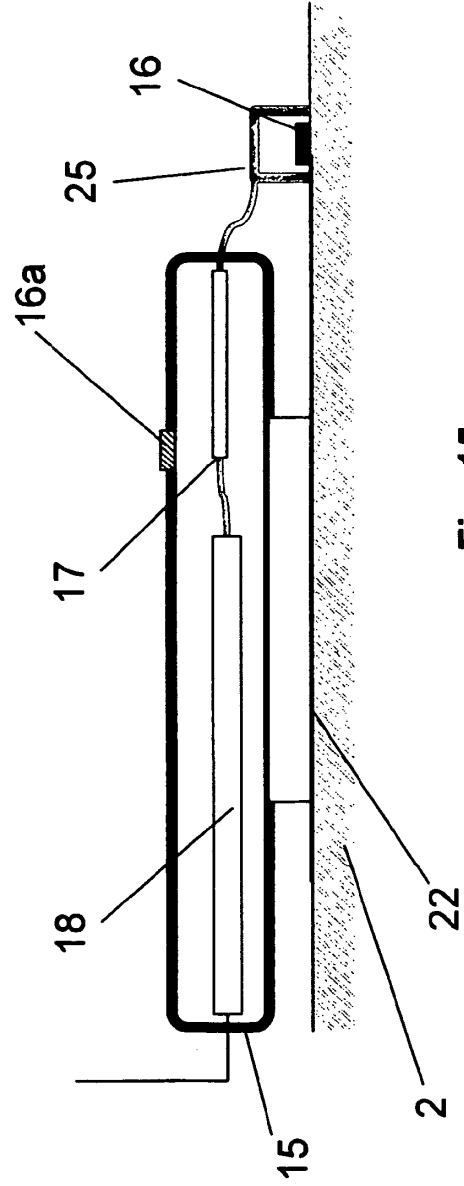


Fig. 15