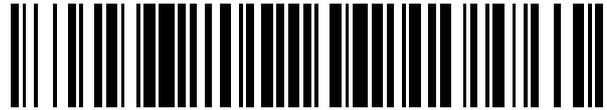


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 493**

51 Int. Cl.:

A61B 5/00 (2006.01)

G01D 11/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2009 E 09733311 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2276395**

54 Título: **Dispositivo para supervisar y controlar redes inalámbricas de sensores y/o accionadores**

30 Prioridad:

18.04.2008 IT PI20080032

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

26.11.2014

73 Titular/es:

WINMEDICAL S.R.L. (100.0%)

Via Giuntini, 63

56023 Cascina (PI), IT

72 Inventor/es:

MAZZEO, ANTONIO;

MISURI, ALESSIO;

PENSABENE, VIRGINIA;

SCAPELLATO, SERGIO;

VALDASTRÌ, PIETRO y

VATTERONI, MONICA

74 Agente/Representante:

LAHIDALGA DE CAREAGA, José Luis

ES 2 523 493 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**CAMPO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para supervisar y controlar redes inalámbricas de sensores y/o accionadores. En particular, este dispositivo es aplicable en el campo biomédico en relación con una Red de Área Corporal Inalámbrica (WBAN) o Red de Sensores Corporales Inalámbrica (WBSN) para supervisar los parámetros fisiológicos por medios de sensores y/o accionadores que son portátiles por un paciente.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA TÉCNICO

Entre los aparatos de supervisión tradicionales para pacientes, se conocen sistemas voluminosos y de alto coste que proporcionan, para cada parámetro registrado, un dispositivo respectivamente dedicado. Por este motivo, los procedimientos de supervisión o detección pueden realizarse solamente por hospitales o centros médicos.

15 En tales tipos de aparatos de supervisión, la conexión entre el dispositivo portátil, que está adaptado para memorizar y transmitir datos y los sensores, que están adaptados para detectar los parámetros fisiológicos, existe normalmente una conexión cableada. En particular, dichos sensores, que se ponen en contacto con la piel del paciente, perturban al paciente puesto que el cableado limita los movimientos del paciente.

20 La eliminación de las conexiones cableadas es conocida, utilizando una comunicación inalámbrica y mediante tecnologías electrónicas de bajo consumo de energía. En particular, se conocen redes de nodos detectados, que tienen cada uno un propio elemento de batería y está cada uno dispuesto en el cuerpo del paciente, que son capaces de detectar diferentes parámetros fisiológicos, para memorizar los parámetros y/o para comunicar los parámetros en una forma inalámbrica a un dispositivo más potente, que es capaz de registrarlos y/o comunicarlos a una unidad operativa central distante.

25 Dichos dispositivos se utilizan, en particular, cuando se supervisan parámetros fisiológicos por medio de un sistema que se suele denominar "Red de Sensores Inalámbrica" (WSN).

30 Una Red de Sensores Inalámbrica (WSN) es una red que comprende pequeños nodos, que son capaces de alojar un sensor, de realizar algunas etapas de cálculo en cada nodo y de comunicarse entre sí a través de protocolos de redes adecuados. Dichas redes de sensores se desarrollan para aplicaciones que se suelen dedicar según la naturaleza de los datos que se detectan por los nodos. En el campo biomédico, a modo de ejemplo, varios datos, tales como temperatura, tensión, señales ECG, movimientos, posición, tensión sanguínea, etc., son objeto de medición. Las plataformas de red WSN son interesantes debido a una pluralidad de características que son adecuadas para varios tipos de aplicaciones. Las principales características de estas redes son las siguientes:

- 40 - rigidez de los nodos que la constituye: los nodos tienen un tamaño reducido que permite una posición fácil según la aplicación particular;
- creación de una red sin la necesidad de tener una infraestructura dedicada;
- 45 - bajo consumo de energía necesario para hacer funcionar la red, de tal manera que puedan utilizarse baterías, que tienen que durar varios años;
- heterogeneidad de los nodos y de los conectores;
- 50 - baja capacidad de cálculo y comunicación de un nodo único.

Este tipo de redes, además, son dinámicas, puesto que incluso si se averían algunos nodos, o se cambia el número de nodos o en caso de falta de capacidad de la batería o si se desplazan, no existen problemas a tal respecto para la red.

55 La arquitectura estándar de la "Red de Área Corporal Inalámbrica" (WBAN) o "Red de Sensores Corporales Inalámbrica" (WBSN) proporciona diferentes nodos miniaturizados y provistos de sensores, cada uno denominado "Unidad de Sensor Corporal" (BSU) también denominado dispositivo extremo, que se conectan, en una forma inalámbrica, a una unidad central que puede llevarse por el paciente o situarse en su proximidad, denominada "Unidad Central Corporal" (BCU).

60 Más concretamente, los dispositivos extremos son los nodos extremos de la red que están en contacto con el cuerpo del paciente o que están situados en el entorno circúndate y que están provistos de un sensor y/o accionador adecuado para realizar las funciones de supervisión y/o funciones de interacción activa con el paciente.

65 Los datos obtenidos por las numerosas unidades BSUs son accesibles online por una conexión entre la BCU y el entorno Internet, que puede obtenerse por diferentes tecnologías, tales como red WLAN, GPRS, UMTS, etc.

De este modo, el paciente que es supervisado por la red WBAN puede inspeccionarse a distancia por un medio o por el personal del hospital de una forma continua, con el fin de evitar posibles complicaciones. Los datos pueden memorizarse periódicamente en un servidor dedicado y un médico puede realizar un chequeo completo en cualquier momento deseado. En caso de urgencia, se pueden tomar medidas adecuadas a corto plazo, que necesitan una alarma, que puede activarse por el propio paciente y la necesidad del sistema de supervisión en respuesta a cualesquiera irregularidades de los parámetros fisiológicos.

Los límites/problemas de un dispositivo extremo y en general, de los productos de redes WBAN biomédicas que están actualmente disponibles en el mercado, pueden ser los siguientes:

- sistemas "cerrados" están actualmente disponibles, en donde el usuario tal como un médico, enfermera o el propio paciente no pueden modificar la estructura del sistema;
- los dispositivos extremos han sido diseñados y fabricados en conformidad con una funcionalidad que no puede cambiarse por el usuario a no ser con la ayuda del fabricante/proveedor/suministrador o por operadores altamente cualificados;
- un dispositivo extremo se define y diseña con una función única, que depende del sensor/accionador particular en el que está montado, sin la posibilidad de añadir o cambiar la funcionalidad particular de medición y/o operación (a modo de ejemplo, el tipo de parámetro a medir);
- el sensor/accionador y/o la batería, es el único bloque que puede sustituirse más o menos fácilmente por el usuario, pero solamente con dispositivos muy similares, esto es, con la misma función.

Estos problemas implican límites con respecto a la flexibilidad, puesto que un dispositivo extremo que se fabrica para la medición de un parámetro fisiológico determinado no puede cambiarse por el usuario con el fin de medir otro parámetro. Lo que antecede produce también una explotación deficiente del dispositivo, porque una vez que el sistema ha realizado sus funciones, o el parámetro ya no es de interés, el dispositivo completo pierde completamente su utilidad y no puede modificarse para realizar funciones diferentes.

El documento US2005/265269 A1 da a conocer un aparato de transmisión de señal que está conectado por cableado a sensores comunes y transmite, de forma inalámbrica, los datos de los sensores a un ordenador central distante. El aparato de transmisión no es un dispositivo de soporte para sensores que le están conectados mediante cableado, tales como un termómetro, un fluidímetro, etc., que están dispuestos en una máquina. El aparato de transmisión está dispuesto en una posición adecuada cercana a la máquina, con cableado que conduce a los sensores y está adaptado para un uso industrial y no para un uso personal.

En el documento US2006/122466, se da a conocer un sistema de telemedicina modular que conecta módulos de funciones de diagnóstico, identificación y comunicación audiovisual.

En el documento US 2002/084904, se da a conocer un aparato de identificación electrónico incorporado en la muñeca.

SUMARIO DE LA INVENCION

Por lo tanto, es una característica de la presente invención dar a conocer un dispositivo de soporte para sensores y/o accionadores que pueden ser parte de una red inalámbrica de sensores/accionadores y que proporciona la posibilidad de integrar, en un nodo único, una pluralidad de componentes de detección y/o accionamiento.

Otra característica de la presente invención es dar a conocer dicho dispositivo de soporte para sensores y/o accionadores que pueden ser parte de un contexto de red de área corporal inalámbrica (WBAN) o red de sensores corporales inalámbrica (WBSN) para supervisar los parámetros fisiológicos por medio de sensores y/o accionadores que pueden portarse por el paciente, que está adaptado para soportar una pluralidad de sensores y/o accionadores y al mismo tiempo, pueden fijarse fácilmente al cuerpo humano por medios adhesivos u otros sistemas de conexión.

Otra característica de la presente invención es dar a conocer un dispositivo de soporte para sensores y/o accionadores que pueden ser parte de una red inalámbrica de sensores/accionadores que proporciona la posibilidad de integrar, en un punto único, una pluralidad de sensores y/o accionadores que pueden utilizarse en entornos industriales o domóticos.

Otra característica de la presente invención es dar a conocer un dispositivo de soporte para sensores y/o accionadores que pueden ser parte de una red inalámbrica de sensores/accionadores que es modulable y reconfigurable con respecto a los componentes.

Otra característica de la presente invención es dar a conocer un dispositivo de soporte para sensores y/o accionadores que pueden ser parte de una red inalámbrica de sensores/accionadores en donde un usuario inexperto

puede elegir y ensamblar componentes de sensores y/o accionadores del dispositivo, en función de las necesidades personalizadas que se derivan del caso del paciente o de los resultados de detecciones o controles anteriores realizados en el paciente.

5 Otra característica de la presente invención es dar a conocer un dispositivo de soporte para sensores y/o accionadores que pueden ser parte de una red inalámbrica de sensores/accionadores en donde los únicos componentes de detección del dispositivo se desarrollan con el fin de ser mínimamente invasivos para el paciente y capaces de interconectarse en una forma de uso fácil, con conexiones sencillas y de fácil realización.

10 Otra característica de la presente invención es dar a conocer un dispositivo de soporte para sensores y/o accionadores que pueden ser parte de una red inalámbrica de sensores/accionadores en donde los costes a largo plazo para el dispositivo son bajos, de modo que el usuario final puede adquirir, en diferentes ocasiones, los componentes de detección necesarios y sustituir cada bloque desgastado y/o no utilizado así como añadir nuevas funcionalidades con la introducción de otros bloques, manteniendo el mismo marco de trabajo principal.

15 Estos y otros objetos se consiguen por un dispositivo de soporte portátil para sensores y/o accionadores de un elemento de nodo de una red de nodos de detección y/o accionamiento, que comprende:

20 - un cuerpo base que tiene una pluralidad de caras, siendo aplicable a dicho cuerpo base al menos un sensor y/o accionador y un bloque de suministro de energía eléctrica;

- medios de fijación para fijar dicho cuerpo base a una superficie de soporte;

25 - una unidad de control en dicho cuerpo base, que comprende un microprocesador o un microcontrolador;

- una unidad de memorización en dicho cuerpo base, estando dicha unidad de memorización en comunicación con dicha unidad de control y adaptada para memorizar una pluralidad de parámetros de configuración, firmware y datos;

30 - un medio de comunicación inalámbrica que está adaptado para llevar a una red de sensores inalámbrica en comunicación con dicho microprocesador con unidades distantes, comprendiendo dichas unidades distantes otros cuerpos bases con respectivos sensores y/o accionadores y al menos una unidad de control de datos adecuada para intercambiar señales con dicho cuerpo base;

35 cuya característica principal es que

al menos dos caras de dicho cuerpo base son caras de conexión de respectivos sensores y/o accionadores,

y porque

40 dicho cuerpo base comprende:

45 - un medio de acoplamiento positivo para establecer un acoplamiento positivo entre dichos sensores y/o accionadores con dichas caras de conexión de dicho cuerpo base;

- un medio de interfaz en dicho medio de acoplamiento positivo, para establecer una interfaz de comunicación entre dichos sensores y/o accionadores y dicha unidad de control;

50 - un medio de identificación para identificar un sensor y/o accionador predeterminado conectado a dicho cuerpo base por dicho medio de acoplamiento positivo y un medio de interfaz.

En particular, dicho medio de comunicación inalámbrica está dispuesto dentro de dicho cuerpo base.

55 En una forma de realización preferida, dicho elemento de nodo de dicha red de nodos de detección y/o accionamiento tiene un tamaño reducido, en el orden de magnitud de centímetros. Sin embargo, su arquitectura escalable le permite una posible miniaturización adicional.

60 De forma ventajosa, dicho cuerpo base tiene una forma plana, en particular paralelepípedica, con cuatro caras de conexión alargadas prácticamente rectangulares, en donde al menos uno de dichos medios de acoplamiento positivo para establecer un acoplamiento positivo entre dichos sensores y/o accionadores está en dichas caras de conexión rectangulares.

65 En una forma de realización ventajosa, un elemento adaptador está provisto, o un elemento "frontal" que se puede fijar en dichas caras de conexión, proporcionando dicho elemento frontal una conexión de acoplamiento positivo con al menos un sensor y/o accionador, en donde dicho elemento adaptador comprende uno de entre los siguientes elementos o una de sus combinaciones:

- una unidad de control que comprende un microprocesador o un microcontrolador;
- un aparato de acondicionamiento de la señal;
- 5 - un convertidor analógico/digital y/o digital/analógico;
- una interfaz con dicho cuerpo base;
- un dispositivo de identificación;
- 10 - una interfaz con dicho sensor y/o accionador.

En una forma de realización preferida, se proporciona un elemento de interfaz de puente que se conecta, respectivamente, en cada dos cuerpos bases, en donde dicho elemento de interfaz de puente comprende uno de entre los siguientes elementos o una de sus combinaciones:

- una unidad de control que comprende un microprocesador o un microcontrolador;
- una primera interfaz con un primer cuerpo base;
- 20 - un dispositivo de identificación;
- una segunda interfaz con un segundo cuerpo base.

De este modo, mediante el elemento de interfaz de puente, es posible aumentar el número de las caras de conexión y por lo tanto, el número de sensores y/o accionadores que pueden conectarse. Además, es posible aumentar la potencia y/o la funcionalidad del elemento de nodo de red.

En una forma de realización preferida, dicho cuerpo base comprende al menos un puerto de entrada de hardware, que está adaptado para la conexión de dispositivos externos auxiliares tales como, a modo de ejemplo, una pantalla para visualizar los parámetros que han sido medidos por dichos sensores o dispositivos de ampliación de memoria, etc. De este modo, con la pantalla pueden visualizarse valores numéricos tales como a modo de ejemplo, tensión sanguínea, temperatura, etc., pero también pueden visualizarse imágenes. El dispositivo de ampliación de memoria, en cambio, puede ser necesario para reforzar la memoria del cuerpo base o la potencia de cálculo, así como para memorizar datos a largo plazo, a modo de ejemplo, datos del paciente en las 24/48 horas, para una posible descarga de dichos datos al final de las etapas de supervisión.

De una ventajosa, en dicho cuerpo base se proporciona al menos un elemento de batería que es acoplable con una de dichas caras de conexión, estando dicho elemento de batería adaptado para proporcionar suministro de energía eléctrica a dicho cuerpo base con los respectivos sensores y/o accionadores, a cualquier elemento frontal, a cualquier elemento de interfaz de puente y a cualquier dispositivo externo auxiliar.

En particular, dicho puerto de entrada de hardware está dispuesto en una cara superior y/o una cara inferior de dicho cuerpo base.

En una forma de realización preferida, se da a conocer un medio para acoplar dicho elemento de batería en dicha cara superior y/o en dicha cara inferior de dicho cuerpo base.

En particular, dicho medio de acoplamiento positivo tiene una forma geométrica específica con el fin de impedir un acoplamiento incorrecto por el usuario.

En otra forma de realización preferida, dicho medio de identificación se selecciona desde el grupo constituido por:

- un medio de identificación analógico capaz de medir magnitudes físicas;
- 55 - un medio de identificación digital (o basado en intercambio digital de datos).

En otra forma de realización preferida, dicho medio de identificación proporciona un medio de iniciación operativa en dicha unidad de control para identificar si un dispositivo ha sido conectado en dicho cuerpo base seleccionado a partir del grupo constituido por: dicho sensor y/o accionador, dicho elemento frontal, dicho elemento de interfaz de puente, un dispositivo externo auxiliar y para iniciar un proceso de diálogo analógico y/o digital predeterminado.

En particular, dicho medio de identificación analógico mide una capacidad predeterminada de un condensador u otra característica física de un elemento de circuito pasivo, con el fin de identificar, de forma unívoca, dicho sensor y/o accionador o dicho elemento adaptador o dicho elemento de interfaz de puente conectado a dicho cuerpo base, comparando dicha capacidad o dicho otro parámetro físico con valores predeterminados.

En una forma de realización ventajosa, dichas unidades distantes se seleccionan de entre el grupo constituido por: un teléfono móvil, un asistente digital personal, un ordenador, un sistema de automatización de viviendas o un ordenador de servidor.

5 En una forma de realización preferida, dichos medios de fijación, para fijar dicho cuerpo base a una superficie de soporte, pueden integrarse en dicho cuerpo base o en dichos sensores y/o accionadores o en dicho elemento adaptador o, además, en dicho elemento de interfaz de puente.

En particular, dichos medios de fijación, en el campo médico, se seleccionan de entre el grupo constituido por:

- 10
- una pulsera, que, en particular, puede fijarse a un brazo del paciente en la muñeca;
 - una correa que, en particular, puede fijarse al torso de un paciente.
- 15 En donde una parte de dicha pulsera y/o de dicha correa está conectada a dicho cuerpo base en una o más caras de conexión por dicho medio de acoplamiento positivo. A modo de ejemplo, la pulsera o la correa pueden tener, en una dirección ortogonal a su plano, una parte de conexión a una cara de conexión o tener dos extremos que tengan dos partes extremas de conexión a dos caras de conexión opuestas.

20 En una forma de realización preferida, dicha pulsera tiene la función de sensor y comprende una parte de conexión con una forma que se acopla de forma positiva con una de las caras de conexión de dicho cuerpo base. De este modo, la pulsera es, a su vez, un sensor de supervisión al que está conectado el cuerpo base a través de una de sus superficies de puertos de conexión; para esta finalidad, la pulsera puede comprender una o más partes de acoplamiento positivo, a modo de ejemplo, partes de acoplamiento del tipo de conector de chasquido macho/hembra para la conexión con las respectivas superficies de puertos de conexión del cuerpo base.

25 En particular, dicha pulsera comprende un sensor tonométrico, adaptado para detectar el "latido cardiaco" de un paciente o más en general, la tensión sanguínea. En particular, dicho sensor comprende una superficie de detección que se extiende comenzando desde la parte de conexión en forma de pulsera.

30 De modo similar, dicha correa tiene una función de sensor y comprende una parte de conexión con dicho cuerpo base. En particular, dicha correa comprende al menos un par de electrodos de detección que se extienden comenzando desde dicha parte de conexión para medir la impedancia del cuerpo del paciente.

35 En una forma de realización preferida, dicha correa y dicha pulsera son ajustables en su longitud y pueden conectarse con una parte de acoplamiento con un alojamiento que está presente en dicha parte de conexión que, además, sirve para sujetar la correa/pulsera al paciente, activa la operación del sensor integrado.

40 Como alternativa, dicha pulsera y/o dicha correa comprenden dos partes que están mutuamente conectadas por medios de sujeción liberables con rapidez. De este modo, la pulsera y/o la correa pueden ajustarse y aplicarse de forma fácil y rápida sin obstaculizar los movimientos del paciente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 La invención se hará más evidente con la siguiente descripción de una de sus formas de realización, a modo de ejemplo, que sirve como ejemplo pero no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos en donde:

50 La Figura 1 ilustra una configuración básica de un elemento de nodo de una red de nodos de detección y/o accionamiento o dispositivos extremos, que comprende un dispositivo de soporte para sensores, según la invención;

La Figura 1A ilustra el cuerpo base del elemento de nodo de una red de nodos de detección y/o accionamiento o dispositivos extremos ilustrados en la Figura 1, del elemento modular de conexión, según la invención;

55 La Figura 2 ilustra un diagrama de bloques de los componentes esenciales presentes en el cuerpo base;

La Figura 3 ilustra una red de elementos de nodos que tienen todos ellos la configuración básica ilustrada en la Figura 1, que se aplican a un paciente para la supervisión, a modo de ejemplo, de los parámetros fisiológicos;

60 Las Figuras 4 y 5 y las respectivas vistas parciales ampliadas 4B, 4C y 5A ilustran el medio de acoplamiento positivo adaptado para conectar los sensores y/o accionadores y la vista ampliada de la Figura 4A ilustra una conexión de tipo de hardware para conectar módulos alimentadores de expansión adicionales, según la invención;

La Figura 6 ilustra una vista lateral en alzado de un dispositivo extremo que comprende un dispositivo de soporte, un sensor y/o accionador, con montaje lateral y un elemento de batería aplicado a su parte inferior;

65 La Figura 7 ilustra una vista en perspectiva en despiece del dispositivo de la Figura 6 en donde, sin embargo, la

batería de suministro de energía eléctrica no es visible;

La Figura 7A ilustra una vista en perspectiva del dispositivo de la Figura 7 en una configuración ensamblada;

5 La Figura 8 ilustra una vista simplificada esquemática que comprende, con respecto a la Figura 1, el elemento adaptador o elemento frontal que está dispuesto entre el sensor y el cuerpo base;

La Figura 9 ilustra una vista lateral en alzado del dispositivo de la Figura 8 en donde se muestra la batería de suministro de energía eléctrica;

10 La Figura 10 ilustra una vista en perspectiva, en despiece, del dispositivo de las Figuras 8 y 9, en donde, a diferencia, no se ilustra la batería de suministro de energía;

La Figura 11 ilustra una vista ensamblada del dispositivo de la Figura 10;

15 La Figura 12 ilustra un dispositivo de soporte integrado, con un elemento de expansión adicional con respecto al que se ilustra en la Figura 9;

20 La Figura 13 ilustra un diagrama de bloques de los componentes esenciales del adaptador o elemento frontal que está situado, en condiciones de uso, entre el cuerpo base y el sensor y/o accionador;

Las Figuras 14 y 14A ilustran un diagrama de bloques de las partes estructurales inferiores del sensor y/o accionador;

25 La Figura 15 ilustra un diagrama de bloques de los componentes esenciales del elemento de interfaz de puente que está situado, en condiciones de uso, entre los respectivos cuerpos bases;

30 Las Figuras 16 y 16A ilustran, respectivamente, una vista ensamblada y una vista en despiece de un puente de conexión entre dos cuerpos bases respectivos, mientras que la Figura 16B ilustra un puente de conexión en una forma apilada, según la invención;

La Figura 17 ilustra un diagrama de bloques de una posible configuración de dos cuerpos bases que están integrados a través del puente de conexión de la Figura 16;

35 La Figura 18 ilustra un diagrama de bloques de las etapas de configuración automática de un cuerpo base cuando se gira;

La Figura 19 ilustra una vista esquemática de la operación de cómo el cuerpo base puede identificar la conexión de un módulo;

40 La Figura 20 ilustra un esquema eléctrico de una forma de realización, a modo de ejemplo, del medio de identificación de tipo analógico, que está dispuesto entre el cuerpo base y un módulo que se selecciona desde el grupo constituido por: sensor y/o accionador, elemento de interfaz o elemento de conexión de puente;

45 La Figura 21 ilustra una forma de realización, a modo de ejemplo, de la Figura 19 extendida al caso en donde la identificación de una conexión realizada de un módulo incluye el elemento adaptador de interfaz o elemento frontal que está dispuesto entre el cuerpo base y el sensor y/o accionador;

50 La Figura 22 ilustra un diagrama de flujo que describe la secuencia de etapas lógicas que es seguida por el medio de identificación analógico;

La Figura 23 ilustra un diagrama de flujo respectiva de la secuencia de etapas lógicas que se sigue por el medio de identificación digital;

55 La Figura 24 ilustra una vista simplificada esquemática del así denominado procedimiento de diálogo de uno de los bloques de la diagrama de flujo representada en la Figura 23;

La Figura 25 ilustra una nueva configuración, a modo de ejemplo, que incluye un puente de conexión entre dos cuerpos bases respectivos;

60 La Figura 26 ilustra una vista simplificada esquemática del procedimiento de diálogo de uno de los bloques del diagrama de la Figura 25, que se efectúa en caso de un puente de conexión;

65 La Figura 27 ilustra un dispositivo de soporte que está provisto, en las caras de conexión, de respectivos sensores y/o accionadores con o sin el elemento de interfaz;

Las Figuras 28 y 28A ilustran una pulsera, provista de sensores, para medir la tensión sanguínea, que puede fijarse a la muñeca de un paciente, en particular, las dos Figuras ilustran la conexión con el cuerpo base;

5 La Figura 29 ilustra una posible aplicación de la pulsera de la Figura 28 para medir el “latido cardiaco” de un paciente;

La Figura 30 ilustra una correa de soporte para un cuerpo base y los sensores de electrodos relativos;

10 La Figura 31 ilustra una vista particular de la Figura 30 en donde se ilustra la conexión al cuerpo base;

La Figura 32 ilustra una posible aplicación de la correa de la Figura 30, aplicada al torso de un paciente para la detección de impedancia.

DESCRIPCIÓN DE UNA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA A MODO DE EJEMPLO

15 Con referencia a las Figuras 1 y 1A, un dispositivo de soporte se ilustra para sensores y/o accionadores, en una posible forma de realización como un elemento de nodo o dispositivo extremo 10 de una red inalámbrica de sensores y/o accionadores 20 (visible en la Figura 3). En particular, la arquitectura estructural del dispositivo extremo 10 tiene la característica peculiar de comprender un cuerpo base o un módulo base 1 según se ilustra en detalle en

20 la Figura 1A, que tiene una pluralidad de caras 2, a las que están montados un módulo/bloque de sensores y/o accionadores 3 y un bloque/módulo de suministro de energía eléctrica 4. La característica principal del cuerpo base 1 es la posibilidad de integrar un elemento de nodo 10, añadiendo nuevos sensores y/o accionadores 3 así como registros módulos de suministro de energía eléctrica 4 o incluso módulos de ampliación según se ilustra en las figuras correspondientes.

25 La Figura 1A ilustra la forma plana paralelepípedica preferida del cuerpo base 1, con cuatro caras de conexión alargadas prácticamente rectangulares 2 que proporcionan una superficie de acoplamiento positivo entre sensores y/o accionadores 3 en cada cara de conexión rectangular 2.

30 Además, se proporcionan módulos auxiliares, tales como elementos adaptadores 40 o módulos frontales entre un sensor y/o accionador 3 y un cuerpo base 1, un módulo de ampliación 50 (visible en la Figura 12) tal como un monitor, un elemento LED, ampliaciones de memoria, etc., así como un elemento de interfaz de puente o módulo de puente 60 (visible en la Figura 15) capaz de conectar juntos dos cuerpos base 1.

35 El cuerpo base 1 comprende, además, en algunas caras 2 que proporcionan la superficie de conexión, medios de acoplamiento positivo 54, adaptados para recibir los respectivos sensores y/o accionadores 3 o elementos adaptadores 40 o elementos de interfaz de puente 60. En una forma de realización preferida, a modo de ejemplo, el medio de acoplamiento positivo 54 asegura una conexión electro-mecánica entre los numerosos bloques y, además, se realiza para permitir una accesibilidad intuitiva y fácil para un usuario. Una descripción detallada de lo que

40 antecede se proporciona a continuación.

Además, cada módulo o bloque de sensores y/o accionadores únicos 3 tiene un uso fácil y una apariencia compacta, de modo que el usuario final pueda ensamblarlo sin dificultad para obtener un dispositivo extremo con las características deseadas y la funcionalidad prevista.

45 Además, a modo de ejemplo, puede proporcionarse una posible cubierta del dispositivo completo 10 con el fin de su cierre completo de modo que pueda entrar en contacto con el cuerpo de un paciente 21 (visible en la Figura 3) solamente en los módulos de sensores y/o accionadores 3.

50 Con referencia a la Figura 2, se ilustran los elementos interiores que son necesarios para la funcionalidad y para la solidez del dispositivo extremo 10 y que pueden ser parte del cuerpo base 1. En particular, dichos elementos comprenden una unidad de control 5 que contiene un microprocesador (no ilustrado), una unidad de memorización 6 que se comunica con la unidad de control 5 y memoriza una pluralidad de parámetros de configuración, un firmware, datos, así como un medio de comunicación inalámbrica 7 que está adaptado para hacer que una red de sensores

55 inalámbrica (ilustrada en la Figura 3) lleve al microprocesador en comunicación con unidades distantes.

Además, se proporcionan superficies de puertos de interfaz 2, 11 que permiten, respectivamente, un acoplamiento positivo con los medios de conexión 54 de sensores y/o accionadores 3 de los elementos adaptadores 40, pero también de los elementos de interfaz de puente 60 y una conexión de hardware 11 con elementos de ampliación 50

60 (según se ilustra en la Figura 12).

Con referencia a la red de sensores inalámbrica 20, las unidades distantes, ilustradas en la Figura 3, comprenden otros cuerpos bases 1 con respectivos sensores y/o accionadores 3 y bloques de suministro de energía eléctrica relativos 4 así como al menos una unidad de control de datos 30 que es adecuada para intercambiar señales con el

65 cuerpo base 1.

En particular, el cuerpo base 1 proporciona medios de fijación (no ilustrados) para su fijación a una superficie de soporte, a modo de ejemplo, un paciente 21 (visible en la Figura 3), cuyos parámetros fisiológicos son o serán supervisados o, en el campo doméstico, a una superficie doméstica para medir una temperatura, una tensión, etc.

5 La Figura 3 ilustra, a modo de ejemplo, una red de elementos de nodos 20 que están adaptados para medir, en el campo doméstico o de cuidado médico, parámetros fisiológicos y otros parámetros. En particular, la red 20 comprende una pluralidad de dispositivos 10, en una configuración básica, que están dispuestos en función de los puntos de supervisión que se determinen de uno o más pacientes 21.

10 Cada dispositivo extremo 10 comprende, entonces, un bloque de suministro de energía eléctrica 4 y al menos un sensor y/o accionador 3 montado en el cuerpo base 1, según la vista esquemática de la Figura 1, por medio del que se detecta un parámetro correspondiente, tal como temperatura, tensión sanguínea, latido cardíaco, respiración, etc. Un caso particular de detección de la tensión se describe con referencia a las Figuras 28, 28A y 29.

15 Las posibles maneras con las que puede configurarse el cuerpo base 1 permiten obtener un elemento de nodo que es muy flexible y que puede ponerse en práctica para numerosas aplicaciones, en particular, en el campo de la supervisión de parámetros fisiológicos. De hecho, la característica de sustitución o integración con respecto al cuerpo base 1 de sensores y/o accionadores 3 con diferentes funciones, así como la posibilidad de conectar una pluralidad de cuerpos bases 1 entre sí permiten desarrollar un amplio campo de soluciones.

20 Cada cuerpo base 1 está, además, conectado en una forma inalámbrica a una unidad de control de datos o BCU 30 que puede también llevarse por el paciente 21 como un dispositivo portátil 30'.

25 La unidad de control de datos 30 puede conectarse también a otras unidades de control, a modo de ejemplo, a un dispositivo portátil 30', en una forma inalámbrica, obteniendo así una red de intercambio de datos 31.

30 Con respecto solamente a la BCU 30, puede comprender los mismos componentes de un cuerpo base 1 y puede tener, en general, una conexión 36 del tipo de cableado o inalámbrica, a un dispositivo electrónico más potente, tal como un asistente digital personal 33, un teléfono móvil 32 o un ordenador personal 34 o directamente a un servidor distante 35 mediante una conexión 37. En condiciones normales, la unidad BCU 30 puede tener un tamaño que sea mayor que el cuerpo base 1 con el fin de alojar un módulo de suministro de energía eléctrica 4 que sea más potente, a no ser que se proporcione un suministro de energía eléctrica por cable tradicional.

35 Según la operación de cada cuerpo base único 1 de la red 20, el cuerpo base 1 se comunica con otros cuerpos bases 1 o con la unidad de control de datos 30, a la que ha de estar físicamente conectada, un posible índice de prioridad que sea sensible a la pertinencia de los datos que ha de transmitir cada elemento de nodo único de la red.

40 A modo de ejemplo, en el campo médico, el cuerpo base 1 puede comprender un sensor de ECG que tenga una prioridad más alta que un cuerpo base que tenga un sensor de temperatura; esta prioridad puede depender evidentemente de la patología controlada.

45 Por el contrario, la ausencia de módulos de comunicación indica la presencia de un problema del cuerpo base 1 o simplemente la eliminación del módulo de sensores y/o accionadores 3. En este caso, la unidad de control de datos 30 está señalizada para eliminar este cuerpo base 1 desde una lista de datos a leerse, hasta que un cambio de estado operativo sea posiblemente señalizado por el mismo cuerpo base 1 y se inicia una nueva etapa de inicialización.

50 Con referencia a las Figuras 4 y 5, una vista del cuerpo base 1 se muestra, respectivamente, según una vista en perspectiva desde arriba y desde abajo.

55 Con referencia a la Figura 4A, se ilustra una conexión de hardware 11, que está adaptada para integrar el módulo base 1 con los bloques de ampliación 50 (ilustrados en la Figura 12) o para conectar un bloque base 1 con otro bloque base 1, según se indica en la Figura 16B. En particular, esta conexión de hardware 11 está situada en la cara superior del cuerpo base 1 y tiene un puerto correspondiente 14 en el módulo de ampliación 50 (visible, de forma esquemática, en la Figura 12) o en otro cuerpo base 1 (visible en la Figura 5). De este modo, una parte de acoplamiento 11' y una parte de cooperación respectiva 14' (ilustrada en la Figura 5) identifican, de forma unívoca, la conexión. El puerto 14, en la parte inferior del cuerpo base 1 tiene, además, contactos de suministro de energía eléctrica 16 para conectar uno o más bloques de suministro de energía eléctrica 4.

60 Las Figuras 4B, 4C y 5A ilustran una vista ampliada de zonas de conexión determinadas situadas en las caras 2 del cuerpo base 1, que ilustran un medio de acoplamiento positivo 54 que se utiliza para prestar asistencia a la etapa de ensamblado de los módulos y para evitar errores de montaje.

65 En particular, un medio de acoplamiento positivo 54 proporciona una zona rebajada 12 ilustrada en la Figura 4B con la que se acopla un diente de sujeción 8 respectivo (visible en la Figura 7). De este modo, el usuario presiona suavemente el diente de sujeción 8 para extraer el sensor y/o accionador 3 que había sido previamente insertado en

el cuerpo base 1. Esta realización, a modo de ejemplo, se utiliza también para la conexión entre sensor y/o accionador 3' y el elemento adaptador frontal 40 (visible en la Figura 10) o para la conexión entre el cuerpo base 1 y el elemento adaptador frontal 40 o, además, para conectar el elemento de puente 60 con dos cuerpos bases 1 (visible en la Figura 16).

5 Un medio de acoplamiento positivo 54 proporciona, además, una ranura 12', según se ilustra en la vista ampliada 4C, que hace única la conexión y ayuda al montaje del sensor y/o accionador 3 por el usuario.

10 La Figura 5A ilustra un elemento adicional 12'' que hace única la conexión de sensores y/o accionadores 3 o un elemento adaptador 40 o, también del módulo de puente 60, al cuerpo base 1. En particular, la distinción entre los elementos es que, en una esquina del bloque base 1, se realiza su conexión, por turno, a una distancia distinta desde un borde del puerto de interfaz 2 dependiendo del tipo de módulo que ha de conectarse.

15 Más concretamente, cuerpos bases 1 pueden proporcionarse de un tipo que esté adaptado para el acoplamiento con algunos sensores y/o accionadores y luego, con puertos que tienen una anchura predeterminada y otros cuerpos base pueden estar provistos de un tipo que esté adaptado para el acoplamiento con otros tipos de sensores y/o accionadores, con puertos que tengan una anchura diferente. De este modo, los sensores y/o accionadores del tipo de cuerpo base anterior no pueden adaptarse al otro tipo de cuerpo base, con lo que se asegura una conexión única.

20 Los medios de acoplamiento positivo 54 pueden proporcionar varios terminales de conexión, respectivamente, para el suministro de energía eléctrica de un módulo/bloque, para una identificación automática y para una comunicación de datos bidireccional de tipo digital y/o analógico.

25 Además, el puerto de entrada de hardware 11 comprende varios terminales de conexión, respectivamente, para el suministro de energía eléctrica del módulo, para permitir una comunicación digital preferentemente de tipo de serie síncrono y para permitir una identificación automática, por el cuerpo base 1, del bloque conectado así como para realizar una comunicación bidireccional de datos por medio de protocolos de comunicación dedicados.

30 La Figura 6 ilustra una vista lateral en alzado del dispositivo según se ilustra esquemáticamente en la Figura 1, que comprende un cuerpo base 1 al que se conectan, respectivamente, un elemento de batería 4 y un sensor y/o accionador 3.

35 Las Figuras 7 y 7A ilustran vistas en perspectiva correspondientes del dispositivo, respectivamente ensamblado y en despiece, sin ilustrar el módulo de suministro de energía eléctrica 4. En esta configuración, el sensor y/o accionador 3 tiene una parte de acoplamiento 48 que adaptada los medios de acoplamiento positivo 54 que están presentes en las caras 2 del cuerpo base 1. Además, el sensor y/o accionador 3 tiene un diente de sujeción 8. De este modo, la conexión es muy fácil e intuitiva para el usuario, de modo que una conexión no puede producirse de forma errónea, puesto que si el sensor y/o accionador 3' de un elemento adaptador 40, según se ilustra en la Figura 10, los medios de acoplamiento positivo 54 respectivos y la parte de acoplamiento 48 no se adaptarían entre sí.

40 La Figura 8 ilustra una vista esquemática de un dispositivo extremo 10' que está provisto de un elemento adaptador 40. En particular, según se ilustra en la vista en despiece de las Figuras 9 y 10, el dispositivo extremo 10' proporciona, respectivamente, un cuerpo base 1, un módulo de elemento adaptador frontal 40, un módulo de sensores y/o accionadores 3' y un bloque de suministro de energía eléctrica 4.

45 La Figura 9 ilustra una forma de realización, a modo de ejemplo, en una vista lateral de alzado, del dispositivo que se ilustra esquemáticamente en la Figura 8. En particular, el bloque de suministro de energía eléctrica 4 es aquí visible tal como se aplica, por medio de los respectivos terminales de contacto de suministro de energía eléctrica 16', bajo el cuerpo base 1, mientras que en la vista en perspectiva de la Figura 30, el cuerpo base 1, el elemento adaptador 40 y el sensor y/o accionador 3' se ilustran a este respecto. En esta forma de realización, a modo de ejemplo, el sensor y/o accionador 3' tiene una parte de acoplamiento hembra 48 que puede acoplar la parte de acoplamiento macho 46 del módulo frontal 40.

50 De este modo, un usuario inexperto no puede conectar, de forma incorrecta, un sensor y/o accionador 3' que, en cambio, requiere un elemento de interfaz 40, directamente al cuerpo base 1.

55 La Figura 11 ilustra los dispositivos anteriormente descritos que se ensamblan a un dispositivo extremo único 10' que es una configuración adicional de un elemento de nodo para la red de supervisión 20 de la Figura 3. En las Figuras 10 y 11, no se ilustra el bloque de suministro de energía eléctrica 4.

60 La Figura 12 ilustra una vista lateral en alzado de un dispositivo extremo 10'' que comprende, además de los que se ilustran en la Figura 9, un módulo de ampliación 50 conectado mediante un conector de hardware 11 y el puerto correspondiente 14 (visible en detalle en la Figura 5). En particular, un módulo de ampliación 50 puede seleccionarse de entre el grupo constituido por un monitor, temporizador, módulo contador, módulo de comunicación serie, bloque de supervisión de estado de la batería, bloque de ampliación de memoria, etc.

65

La Figura 13 ilustra medios adaptadores 40 o un módulo frontal que pueden fijarse a un cuerpo base 1 en medios de acoplamiento positivo 54 entre sensores y/o accionadores 3' y el cuerpo base 1.

5 En el módulo frontal 40 al menos han de estar presentes los componentes de hardware siguientes: un microcontrolador 41, un bloque de acondicionamiento de la señal 42, un convertidor analógico/digital y/o digital/analógico 43, un medio de identificación 45 del elemento frontal, un puerto de interfaz de entrada/salida 44 con el cuerpo base 1 y al menos un puerto de interfaz 46 o una parte de acoplamiento de entrada/salida con un módulo de sensores y/o accionadores 3'.

10 En particular, un medio de identificación 45 se selecciona de entre el grupo constituido por: medios analógicos, capaces de medir magnitudes físicas o medios digitales, a modo de ejemplo, que operan con protocolos de comunicación dedicados.

15 De este modo, el microcontrolador 41 es capaz de generar señales procedentes de, o dirigirse a, posibles módulos de sensores y/o accionadores 3' que están conectados al elemento adaptador 40. Además, un microcontrolador 41 activa la parte de identificación de módulos así como la comunicación con el cuerpo base 1.

20 El bloque de acondicionamiento de señal 42 está adaptado para acondicionar las señales procedentes de posibles módulos de sensores y/o accionadores 3' que están conectados al extremo frontal 40. Dichos módulos pueden comprender, a modo de ejemplo, un amplificador, un multiplexor, un conmutador, un potenciómetro digital, utensilios de circuitos, etc.

25 Con respecto al mecanismo de identificación 45 del extremo frontal 40, es deseable en el módulo de modo que el cuerpo base 1 se identifique de forma unívoca con cualquier elemento adaptador 40 al que está conectado por un puerto de interfaz 44.

El mismo procedimiento se realiza para la identificación por el extremo frontal 40 de sensor y/o accionador 3' al que puede conectarse.

30 Las Figuras 14 y 14A ilustran, respectivamente, un módulo de sensores y/o accionadores 3' y un módulo de sensores y/o accionadores 3 que comprenden, en particular, un sensor y/o accionador 47, un puerto de interfaz de entrada/salida 48 o 48', que es una parte electromecánica que conecta, respectivamente, el módulo de sensores y/o accionadores 3' con el módulo de extremo frontal 40 y el módulo de sensores y/o accionadores 3 directamente con el cuerpo base 1 y, de forma análoga al caso anterior, un mecanismo de identificación 49 para identificar el módulo de sensores y/o accionadores 3', de modo que el módulo pueda identificar, de una forma unívoca, el tipo de sensor y/o accionador 3' que ha sido conectado en el puerto de interfaz 48. En particular, las superficies de puertos de conexión de la interfaz 48 y 48' difieren entre sí dependiendo de si es necesario, o no, un módulo de extremo frontal 40. Las diferencias estructurales se ilustran, en condiciones de uso, en las Figuras 7 y 10.

40 La Figura 15 ilustra los componentes de hardware del elemento de interfaz de puente o módulo de puente 60 que son los siguientes: un microcontrolador 81a, un medio de identificación 85 del módulo de puente y dos superficies de puertos de conexión correspondientes para la interfaz de entrada/salida 84 con dos cuerpos bases 1. Una posibilidad adicional de conexión, según se ilustra en las Figuras 16 y 16A, proporciona un elemento de interfaz de puente 60 (visible en la Figura 15) que conecta, respectivamente, dos cuerpos bases 1 a través de una interfaz respectiva 84. De este modo, es posible aumentar el número de caras de conexión 2 y por lo tanto, el número de sensores y/o accionadores 3 que son conectados. Además, es posible aumentar la potencia y/o la funcionalidad de cada elemento de nodo único de la red 20.

50 Las diferencias principales entre el módulo de puente 60 y el módulo de extremo frontal 40 son, por un lado, los diferentes componentes según se describe en las Figuras 13 y 15, y por otro lado, se diferencia en su aspecto estructural, puesto que las respectivas partes 13', que están en el mismo lado del extremo frontal 40, según se ilustra en la Figura 10, están dispuestas en lados opuestos en el módulo de puente 60, con el fin de permitir la conexión de dos cuerpos bases 1. Como alternativa, según se ilustra en la Figura 16B, la conexión entre dos cuerpos bases 1 puede realizarse utilizando una conexión de hardware 11, en particular, combinando el puerto 11 con el puerto 14 que están situados en la parte inferior del cuerpo base 1 (visible en la Figura 5).

La Figura 17 ilustra un diagrama de bloques de las posibles configuraciones de conexión entre dos cuerpos bases 1 por el elemento de puente 60.

60 En particular, cada dispositivo extremo 10 suele estar constituido por los módulos siguientes, ilustrados en el diagrama de bloques:

- módulo base 1;
- 65 - módulo de sensores y/o accionadores 3 o 3', que puede tener, o no, un elemento adaptador 40 para acondicionar las señales;

- un módulo de extremo frontal o elemento adaptador 40 para acondicionar la señal;
- un módulo de suministro de energía eléctrica 4 (en la Figura, con la denominación de potencia);
- un módulo de puente 60, que es capaz de conectar dos cuerpos bases 1;
- posibles módulos de ampliación 50, que sean capaces de añadir funciones (ampliación de memoria, presentación visual, etc.) al cuerpo base 1.

La conexión y los conectores electromecánicos 54 entre los bloques anteriormente descritos (según se ilustra en las Figuras 4 y 5) tienen como finalidad asegurar un procedimiento intuitivo de activación del tipo denominado Plug & Play ('Enchufar y usar') y una fácil accesibilidad para un usuario.

En particular, la conexión de los numerosos módulos al cuerpo base 1 se consigue conectando, en primer lugar, al menos un módulo de suministro de energía eléctrica 4 y luego, los otros módulos sin un orden específico. Una conexión única está garantizada por la interfaz mecánica del tipo cerrojo (ilustrada en detalle en las Figuras 4 y 5) que permiten distinguir entre los numerosos tipos de sensores y/o accionadores conectados. En la conexión, el sistema puede activarse por un pequeño conmutador de llave o activarse automáticamente cuando se inserta la primera batería.

La Figura 18 ilustra una diagrama de flujo que describe las etapas lógicas seguidas por el cuerpo base 1 después de su activación.

En particular, un microcontrolador 5, que está presente en el cuerpo base 1, está programado con un código (firmware) que garantiza un uso extremadamente fácil por el usuario final y configurabilidad completa del sistema global, a la vez, de nodo único 10 y de red completa 20 (visible en la Figura 3), que consiste en numerosos nodos únicos. Más concretamente, un sistema de configuración automática de un cuerpo base único 1 en la red inalámbrica se proporciona en esta realización, que se inicia cuando se activa el anterior, así como se proporciona un sistema de configuración automática de los bloques conectados al cuerpo base 1.

El diagrama de flujos del programa, según se ilustra esquemática en la Figura 18, proporciona las etapas siguientes:

1. activación, esto es, conexión, de un primer módulo de suministro de energía eléctrica 4 o la conmutación por un conmutador que está situado en el cuerpo base 1;
2. control de la presencia de una red inalámbrica y su posible conexión;
3. controlar la presencia de otros módulos conectados al cuerpo base 1, siguiendo un procedimiento descrito más adelante;
4. transmisión del estado operativo (de la red y de los módulos conectados) a un coordinador de red;
5. espera de una orden desde el coordinador;
6. en caso de recepción de la orden, la ejecución de dicha orden;
7. iniciación de un modo de espera, esto es, un modo de bajo consumo de energía y retorno a la etapa 25 después de transcurrir un determinado periodo de tiempo.

El cambio del estado operativo de la red y del estado de configuración de los módulos conectados al cuerpo base implica subrutinas de interrupción dedicadas e inicia una nueva iniciación del programa desde los puntos 2 o 3 de la lista anteriormente descrita.

Cuando se activa el sistema, el cuerpo base 1 inicia una puesta en marcha durante la cual identifica los módulos individuales conectados y sus funciones.

Dicho proceso de puesta en marcha puede considerarse estándar para un sistema de microprocesadores, puesto que simplemente define los parámetros básicos del controlador que se proporcionan en la tarjeta de circuito. A continuación, sigue una etapa que está dedicada a la iniciación de los parámetros de radio sobre la base de protocolos dedicados predeterminados.

Una etapa de actualización de datos en la red inalámbrica se proporciona al final de la etapa de puesta en marcha; durante esta fase, cada cuerpo base 1 de la red 20, se comunica con los otros cuerpos bases 1 o con la unidad de control de datos 30 cuyos módulos han de conectarse y un posible índice de prioridad en función del tipo de datos de cada elemento de nodo único de la red tiene que transmitir.

La Figura 19 ilustra el mecanismo preferido según el cual el cuerpo base 1 tiene conocimiento de que un módulo de un tipo desconocido *a priori*, está presente en una cara de interfaces 2 o 11 o 14. Este evento operativo corresponde a la etapa 26 del diagrama de la Figura 22. En particular, la parte 64 representa dos terminales de conexión 64' y 64" desde el borde del cuerpo base 1, mientras que la parte 63 representa dos clavijas en cortocircuito 63' y 63" que están presentes en el módulo de sensores y/o accionadores 3 o en el módulo de extremo frontal 40 o en el módulo de puente 60 para la conexión al cuerpo base 1 por el puerto 2 o al módulo de ampliación 50 para conexión al cuerpo base 1 por el puerto 11 o 14. Más concretamente, el puerto 64 es un subsistema del puerto de interfaz 2, 11 y 14, mientras que el puerto 63 es un subsistema de superficie de puerto de conexión de la interfaz 44 o 48 del puerto de interfaz 44 del módulo de puente 60 o del puerto de interfaz 14 del módulo de ampliación 50. Una conexión 70 se define por la parte 64 del conector en el lado base, puesto que el terminal 64' está cortocircuitado a tierra a través del conector 63 en el otro lado. A continuación, en conformidad con la distinción entre módulos que requieren una identificación de conexión de tipo analógico 70 y módulos que requieren una identificación de conexión de tipo digital 70', se proporcionan dos procedimientos diferentes de identificación. En particular, la distinción se evalúa mediante la capacidad de un condensador 65 o mediante las superficies de puertos de conexión 11 o 14 en lugar del puerto 2.

Todos los módulos que están conectados en las superficies de puertos de conexión 2 ejecutan una primera etapa de identificación analógica, según se describe en las Figuras 22 y 25, que está basada en diferentes valores de la capacidad del condensador 65. Módulos más complejos, tales como módulos de ampliación 50, que requieren un mecanismo de identificación digital, descrito en las Figuras 23 y 24, pueden conectarse solamente en el puerto 11 o 14 y entonces, no requieren un condensador 65 para el microprocesador en 5 (visible en la Figura 2) del cuerpo base 1 para tener conocimiento de la ejecución de un procedimiento de identificación analógica o digital.

La Figura 20 ilustra una etapa de identificación analógica 70 de los módulos, como se realiza a través de un proceso de carga automática, cuando tiene lugar la conexión y la descarga, activada a través de un terminal del módulo base 1, de un condensador 65. El proceso de descarga se detecta y mide en el momento que sea necesario para la tensión en el condensador 65 para que caiga por debajo de un determinado valor umbral, a través de un terminal de entrada 61 del módulo base 1. La capacidad de distinción entre dos módulos diferentes, que pertenecen a una misma clase de conexión 70 se consigue por el diferente valor de capacidad del condensador 65 cuando se monta en módulos diferentes.

La Figura 21 ilustra como el microprocesador 5, que está presente en el bloque base 1 y el microcontrolador 41, que está presente en el módulo de extremo frontal 40, puede realizarse al mismo tiempo, utilizando un número mínimo de conexiones eléctricas, de la existencia de un "estado operativo de conexión" entre un sensor y/o accionador 3' y el módulo de extremo frontal 40 a través de interfaces 46 y 48. Una vez que se haya identificado, el microcontrolador 41 inicia un procedimiento similar al ilustrado en la Figura 20, en donde el condensador 65, sin embargo, está, en este caso, en la placa de módulo de sensores 3' que está conectado al módulo de extremo frontal 40 y la carga y descarga del condensador 65 se realiza por el microcontrolador 41, que está presente en el módulo de extremo frontal 40. Una vez efectuada la identificación, el microcontrolador 41 comunica, de forma digital, al microcontrolador 5 la naturaleza del sensor y/o accionador conectado 3'. En este caso, el módulo base 1 señala al módulo de extremo frontal 40 la iniciación de una etapa de configuración, que se realiza por un microcontrolador 41 que está insertado en la placa de módulo de extremo frontal 40, mediante la carga de un condensador (no ilustrado) que se acciona a través del terminal 64 del cuerpo base 1. Una vez identificada la señal de inicio de configuración (el condensador está cargado) el microcontrolador 41 procede a iniciar un procedimiento similar de carga y descarga con respecto al sensor y/o accionador conectado.

La ausencia de un sensor y/o accionador 3' conectado al módulo de extremo frontal 40 representa una condición de error que se señala al cuerpo base 1 a través de una línea digital adecuada, configurada según se ilustra en la Figura 21; el cambio de estado de esta línea señala al cuerpo base 1 que se ha resuelto una condición de error.

La Figura 22 ilustra un diagrama de flujo de una secuencia de etapas lógicas que se adoptan para un procedimiento de identificación analógico, según se describió con anterioridad, de los numerosos sensores y/o accionadores 3 así como del módulo de extremo frontal 40.

La Figura 23 ilustra un diagrama de flujo de una secuencia de etapas lógicas que se adoptan para un procedimiento de identificación digital según se utiliza por el cuerpo base 1 de los módulos de ampliación 60 o por otros organismos base 1 que están conectados en las superficies del puerto de conexión 11 y/o 14 de dicho cuerpo base 1. La solución que se ilustra en la diagrama de flujo anteriormente descrita proporciona una etapa de diálogo operativo, así denominada, que se realiza en un cable único, que está dedicado a la identificación digital entre dos módulos. En particular, el cuerpo base 1 activa un terminal, que está configurado como salida, conectado a un terminal, configurado como entrada del módulo de "hardware" o módulo de ampliación 50 que, antes de responder con una sucesión de bits que identifica el tipo de módulos que han sido conectados, convierte el terminal en el que se ha recibido la señal en un terminal de salida. De modo similar, el cuerpo base 1 convierte su terminal de salida en un terminal de entrada para la recepción del mensaje, después de transcurrir un periodo de tiempo predeterminado. Una siguiente conversión del terminal permite al cuerpo base 1 tener conocimiento de una recepción correcta del mensaje con un impulso adicional. El proceso de comunicación completo está sincronizado mediante una señal de

reloj que se genera por el cuerpo base 1 y que se envía por un terminal que está dedicado al módulo 50 conectado a un puerto de interfaz 11 o 14.

5 La Figura 24 ilustra, de forma esquemática, el flujo de datos anteriormente descrito de la así denominada etapa de diálogo operativo, según se indica en la Figura 23, para identificar los módulos de ampliación 50 u otros cuerpos bases 1 que se acoplan con las superficies de puertos de concesión 11 o 14 del cuerpo base 1. En este caso, una identificación analógica, como en el caso anterior, no es suficiente, puesto que existen dispositivos de numerosas clases diferentes, tales como una pantalla de visualización, una memoria externa, elementos de interfaz de numerosas clases, etc., que podrían requerir protocolos de comunicación complejos para la comunicación con el cuerpo base 1.

Con referencia a la Figura 25, se ilustra un diagrama de flujo que representa las etapas de identificación del bloque/módulo de puente 60.

15 La Figura 26 ilustra, en detalle, el flujo de datos digital durante una etapa de diálogo, así denominada, indicada en el diagrama de flujo de la Figura 25. En este caso, un módulo de puente 60 conecta dos cuerpos bases 1 a través de las respectivas superficies de puertos de conexión de la interfaz 2, también ilustrado en la Figura 16. Según se indica en la Figura 25, una vez que se identifica el bloque de puente 60 por dos cuerpos bases 1 a los que está conectado, se inicia un procedimiento de diálogo operativo en el que se proporcionan a los dos cuerpos bases 1, por el bloque de puente 60, las funciones como maestro 72, esto es, adquisición y transmisión a través de radio de todos los datos, así como las funciones como esclavo 71, esto, la adquisición y transmisión de datos por el puente 60 a la unidad maestra 72.

25 La Figura 27 ilustra un cuerpo base 1 al que están conectados en todas las caras de conexión 2 respectivos sensores y/o accionadores 3' y 3, respectivamente, con y sin la ayuda del extremo frontal 40. Esta solución tiene varias ventajas, tales como la posibilidad de sustituir sensores y/o accionadores 3 con otros módulos que tienen diferentes funciones, conectados al cuerpo base 1, así como la posibilidad de proporcionar numerosas otras configuraciones para cualquier función de supervisión y/o operación en el campo médico y/o doméstico.

30 En particular, en el campo médico, se selecciona un medio de fijación tal como un pulsera 80 (Figuras 28 y 28A), que puede fijarse a la muñeca 90 de un paciente (Figura 29) o una correa 100 (Figuras 30 y 31) que pueden fijarse al torso de un paciente 21 (Figura 32).

Ambos tipos de medios de fijación se utilizan para supervisar/medir parámetros fisiológicos en un paciente.

35 En la realización, a modo de ejemplo, de las Figuras 28 y 28A, la pulsera 80 tiene la función de sensor adaptada para detectar el "latido cardíaco" del paciente o más en general, la tensión sanguínea. Desde el punto de vista estructural, entonces, la pulsera comprende un sensor de supervisión interior 84 y una parte de conexión 81 con la que el cuerpo base 1 se conecta a través de uno de los puertos de conexión 54 (Figura 28A). Más concretamente, la parte de conexión de acoplamiento positivo 81 para la conexión con el cuerpo base 1 tiene un diente de sujeción 8 que se acopla con un puerto de conexión 54 del cuerpo base 1.

45 Más en detalle, el sensor 84 comprende un plano de detección 84' (no ilustrado en detalle) que sobresale desde la parte de conexión 81 y, en condiciones de uso, entra en contacto con la arteria radial del paciente. De este modo, la aplicación al cuerpo base del sensor 1 y de otros posibles sensores y/o accionadores es fácil y efectiva y permite modificar el dispositivo cuando así sea deseable. Otra ventaja, además de la modularidad, es el tamaño más compacto que los dispositivos conocidos, de modo que el paciente pueda llevar, con facilidad, la pulsera incluso durante un largo periodo de tiempo.

50 De modo similar, según se ilustra en la Figura 30, la correa 100 comprende sensores para detectar los parámetros fisiológicos y, como en el caso de la pulsera 80, una parte de conexión 105 con el cuerpo base 1, según se ilustra en detalle en la Figura 31, que está adaptada para la conexión eléctrica de los sensores al cuerpo base. En particular, los sensores son un par de electrodos de detección 102 y 104 que están cableados a la parte de conexión 105 por medio de respectivos cables 101 y 103, para medir la impedancia del cuerpo del paciente en un paciente 21, según se ilustra en la Figura 32.

55 En una posible forma de realización, la correa 100 y la pulsera 80 pueden ser ajustables en su longitud y un acoplamiento mutuo con un alojamiento (no ilustrado) puede proporcionarse en la respectiva parte de conexión 80 y 105 que, además de sujetar la correa/pulsera al paciente, hace funcionar también el sensor, si estuviere presente.

60 En otra forma de realización, a modo de ejemplo, la pulsera 80 y la correa 100 pueden estar constituidas por dos partes que están mutuamente conectadas por medio de un medio de sujeción rápidamente liberable. De este modo, pueden ajustarse con el fin de adaptarse, con facilidad y rapidez, a la muñeca 90 o al torso del paciente 21, sin obstaculizar o bloquear los movimientos del paciente.

65 La descripción anterior de una forma de realización específica revelará completamente la idea inventiva desde el

5 punto de vista conceptual, de modo que otros, aplicando un conocimiento actual, serán capaces de modificar y/o adaptar dicha idea inventiva para varias aplicaciones tales como una forma de realización sin investigación adicional y sin formar parte de la invención y por lo tanto, ha de entenderse que dichas adaptaciones y modificaciones tendrán que considerarse como equivalentes a la forma de realización específica. Los medios y los materiales para realizar las diferentes funciones aquí descritas podrían tener una naturaleza diferente sin, por este motivo, desviarse del campo de la invención. Ha de entenderse que las frases o los términos aquí utilizados son para la finalidad de descripción y no tienen carácter limitativo.

10

15

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un dispositivo de soporte portátil (10) para sensores y/o accionadores de un elemento de nodo de una red de nodos de detección y/o de accionamiento (20), que comprende:
- un cuerpo base (1) que tiene una pluralidad de caras (2) en dicho cuerpo base (1) al menos un sensor y/o accionador (3) y un bloque de alimentación eléctrica (4) siendo aplicables;
- 10 - un medio de fijación (80, 100) para fijar dicho cuerpo base (1) a una superficie de soporte;
- 15 - una unidad de control (5) en dicho cuerpo base (1) que comprende un microprocesador o microcontrolador;
- 20 - una unidad de memorización (6) en dicho cuerpo base (1) comunicándose dicha unidad de memorización (6) con dicha unidad de control (5) y estando adaptada para memorizar una pluralidad de parámetros de configuración, firmware y datos;
- un medio de comunicación inalámbrica (7) que está adaptado para poner a una red de sensores inalámbrica (20) en comunicación con dicho microprocesador con unidades distantes, comprendiendo dichas unidades distantes otros cuerpos bases (1) con sus respectivos sensores y/o accionadores (3) y al menos una unidad de control de datos (30) adecuada para intercambiar señales con dicho cuerpo base (1),
- en donde
- al menos dos caras (2) de dicho cuerpo base (1) son caras de conexión (2) para los respectivos sensores y/o accionadores (3),
- y en donde
- dicho cuerpo base (1) comprende:
- 30 - un medio de acoplamiento positivo (54) para realizar un acoplamiento positivo entre dichos sensores y/o accionadores (3) con dichas caras de conexión (2) de dicho cuerpo base (1);
- 35 - un medio de interfaz (2, 11) en dicho medio de acoplamiento positivo (54), para establecer una interfaz entre dichos sensores y/o accionadores (3) y dicha unidad de control (5);
- un medio de identificación (45, 85) para identificar un sensor y/o accionador predeterminado (3) conectado a dicho cuerpo base (1) por dicho medio de acoplamiento positivo (54) y un medio de interfaz (2, 11).
- 40 **2.** Un dispositivo según la reivindicación 1, en donde dicho medio de comunicación inalámbrica (7) está dispuesto dentro de dicho cuerpo base (1).
- 45 **3.** Un dispositivo según la reivindicación 1, en donde dicho cuerpo base (1) tiene una forma plana, en particular, una forma paralelepípedica, con cuatro caras de conexión alargadas prácticamente rectangulares (2), en donde al menos uno de dichos medios de acoplamiento positivo (54) para establecer un acoplamiento positivo entre dichos sensores y/o accionadores (3) está provisto de una de dichas caras de conexión rectangulares (2).
- 50 **4.** Un sistema que comprende un dispositivo de soporte portátil según la reivindicación 1 y un elemento adaptador o un elemento "frontal" (40) que puede fijarse a dichas caras de conexión (2) por dicho medio de acoplamiento positivo (54), proporcionando dicho elemento adaptador frontal (40) una conexión de acoplamiento positivo con al menos un sensor y/o accionador correspondiente (3), comprendiendo dicho elemento adaptador (40) uno entre los siguientes elementos o una de sus combinaciones:
- 55 - una unidad de control que comprende un microprocesador o un microcontrolador (41),
- un aparato de acondicionamiento de señal (42);
- un convertidor analógico/digital y/o digital/analógico (43);
- 60 - una interfaz (44) con dicho cuerpo base (1);
- un dispositivo de identificación (45);
- una interfaz (46) con dicho sensor y/o accionador (3).
- 65 **5.** Un sistema que comprende un dispositivo de soporte portátil según la reivindicación 1 y un elemento de interfaz

de puente (60) dispuesto para conectar, respectivamente, al menos dos cuerpos base (1) entre sí de tal manera que se aumente el número de dichas caras de conexión (2) y por lo tanto de dichos sensores y/o accionadores (3) que puedan conectarse, comprendiendo dicho elemento de interfaz de puente (60) uno entre los siguientes elementos o una de sus combinaciones:

- 5
- una unidad de control que comprende un microprocesador o un microcontrolador (81);
 - una primera interfaz (84) con un primer cuerpo base (1);
- 10
- un dispositivo de identificación (85);
 - una segunda interfaz (84) con un segundo cuerpo base (1).
- 15
- 6.** Un dispositivo según la reivindicación 1, en donde dicho cuerpo base (1) comprende al menos un puerto de entrada de hardware (11) que está adaptado para conectar a dicho cuerpo base (1) dispositivos externos auxiliares, en particular, tales como una pantalla para visualizar los parámetros que han sido medidos por dichos sensores o dispositivos de ampliación de memoria, en particular, proporcionándose dicho puerto de entrada de hardware (11) en una cara superior y/o una cara inferior de dicho cuerpo base (1).
- 20
- 7.** Un dispositivo según la reivindicación 1, en donde en dicho cuerpo base (1) al menos un elemento de batería (4) se proporciona para ser acoplable con una de dichas caras de conexión (2), en particular estando dicho elemento de batería (4) adaptado para proporcionar suministro de energía eléctrica a dicho cuerpo base (1) con los respectivos sensores y/o accionadores (3) a cualesquiera elementos frontales (40), a cualesquiera elementos de interfaz de puente (60) y a cualesquiera dispositivos externos auxiliares, en particular, un medio (16) se proporciona para acoplar dicho elemento de batería (4) en dicha cara superior y/o en dicha cara inferior de dicho cuerpo base (1).
- 25
- 8.** Un dispositivo según la reivindicación 1, en donde dicho medio de acoplamiento positivo (54) tiene una forma geométrica específica con el fin de impedir un acoplamiento incorrecto por el usuario.
- 30
- 9.** Un dispositivo según la reivindicación 1, en donde dicho medio de identificación (45), (85) se selecciona de entre el grupo constituido por:
- un medio de identificación analógico capaz de medir magnitudes físicas;
- 35
- un medio de identificación digital.
- 10.** Un dispositivo según la reivindicación 1, en donde dicho medio de identificación (45), (85), proporciona un medio de iniciación operativa en dicha unidad de control (5) para identificar si un dispositivo ha sido conectado en dicho cuerpo base (1) seleccionado a partir del grupo constituido por dicho sensor y/o accionador (3), dicho elemento frontal (40), dicho elemento de interfaz de puente (60), un dispositivo externo auxiliar y para iniciar un proceso de diálogo analógico y/o digital predeterminado.
- 40
- 11.** Un dispositivo según la reivindicación 9, en donde dicho medio de identificación analógico mide una capacidad predeterminada de un condensador (65) u otra característica física de un elemento de circuito pasivo con el fin de identificar, de forma unívoca, dicho sensor y/o accionador (3) o dicho elemento adaptador (40) o dicho elemento de interfaz de puente (60) conectado a dicho cuerpo base (1), comparando dicha capacidad de dicho otro parámetro físico con valores predeterminados.
- 45
- 12.** El dispositivo de sistema según la reivindicación 4 y 5, en donde dichos medios de fijación (80, 100) para fijar dicho cuerpo base (1) a una superficie de soporte están integrados en una posición seleccionada de entre el grupo constituido por: en dicho cuerpo base (1), en dichos sensores y/o accionadores (3), en dicho elemento adaptador (40) y en dicho elemento de interfaz de puente (60).
- 50
- 13.** Un dispositivo según la reivindicación 1, en donde dichos medios de fijación (80, 100), en el campo médico se seleccionan de entre el grupo constituido por:
- 55
- una pulsera (80) que, en particular, puede fijarse a un brazo de un paciente (21) en la muñeca (90);
 - una correa (100) que, en particular, puede fijarse al torso de un paciente (21);
- 60
- en donde una parte de dicha pulsera (80) y/o de dicha correa (100) está conectada a dicho cuerpo base (1) en una o más caras de conexión (2) por dicho medio de acoplamiento positivo (54).
- 14.** Un dispositivo según la reivindicación 13, en donde dicha pulsera (80) tiene la función de sensor y comprende una parte de conexión (81) con una forma que se acopla de forma positiva con una de las caras de conexión (2) de dicho cuerpo base (1), en particular comprendiendo dicha pulsera (80) un sensor tonométrico, adaptado para
- 65

detectar el "latido cardiaco" de un paciente (21) o más en general, la tensión sanguínea.

- 5 **15.** Un dispositivo según la reivindicación 13, en donde dicha correa (100) tiene la función de sensor y comprende una parte de conexión (105) con dicho cuerpo base (1), en particular, dicha correa (100) comprende al menos un par de electrodos de detección (102, 104) que se extienden comenzando desde dicha parte de conexión (105) para medir la impedancia del cuerpo del paciente.

10

Fig. 1

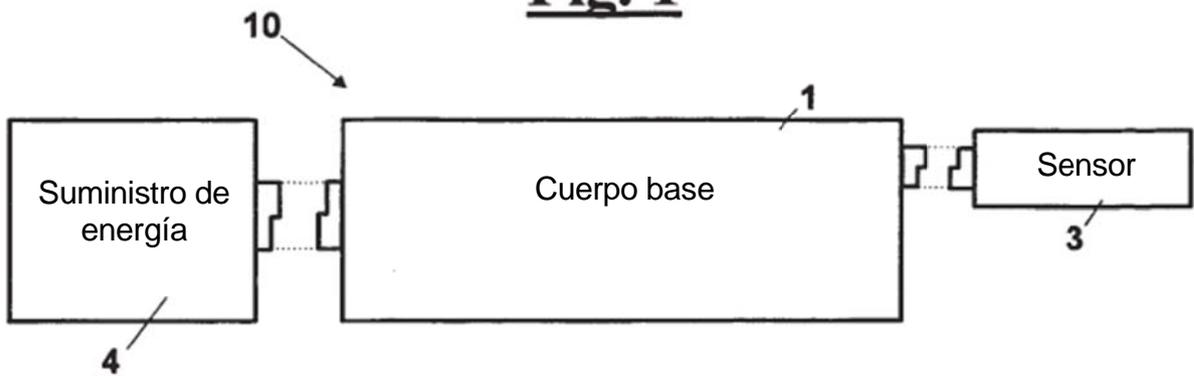


Fig. 1A

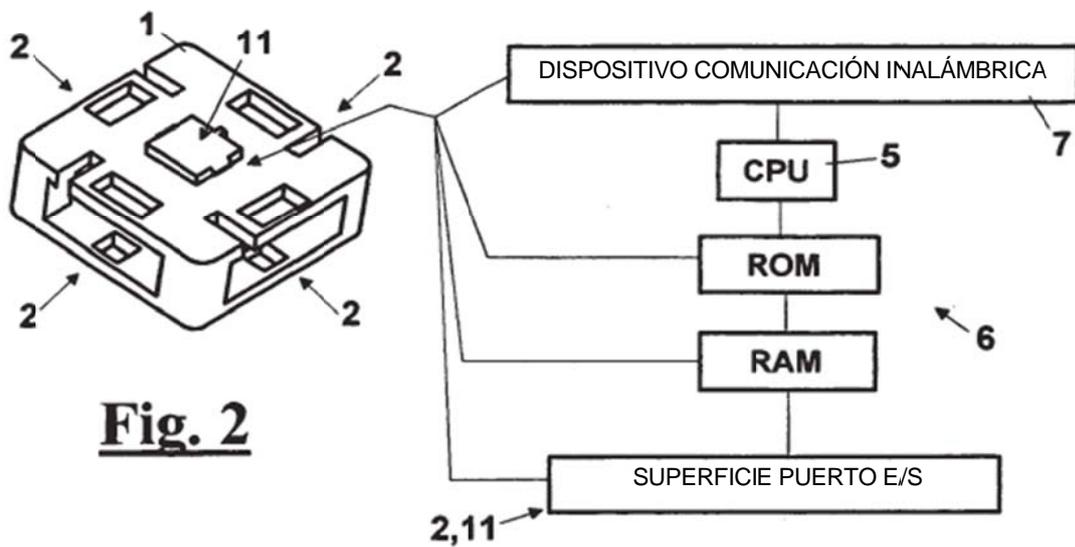
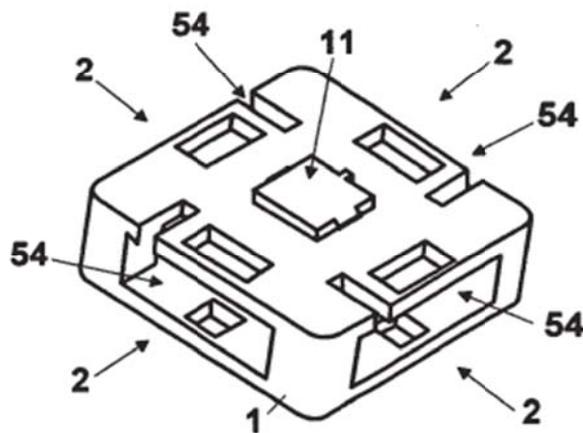
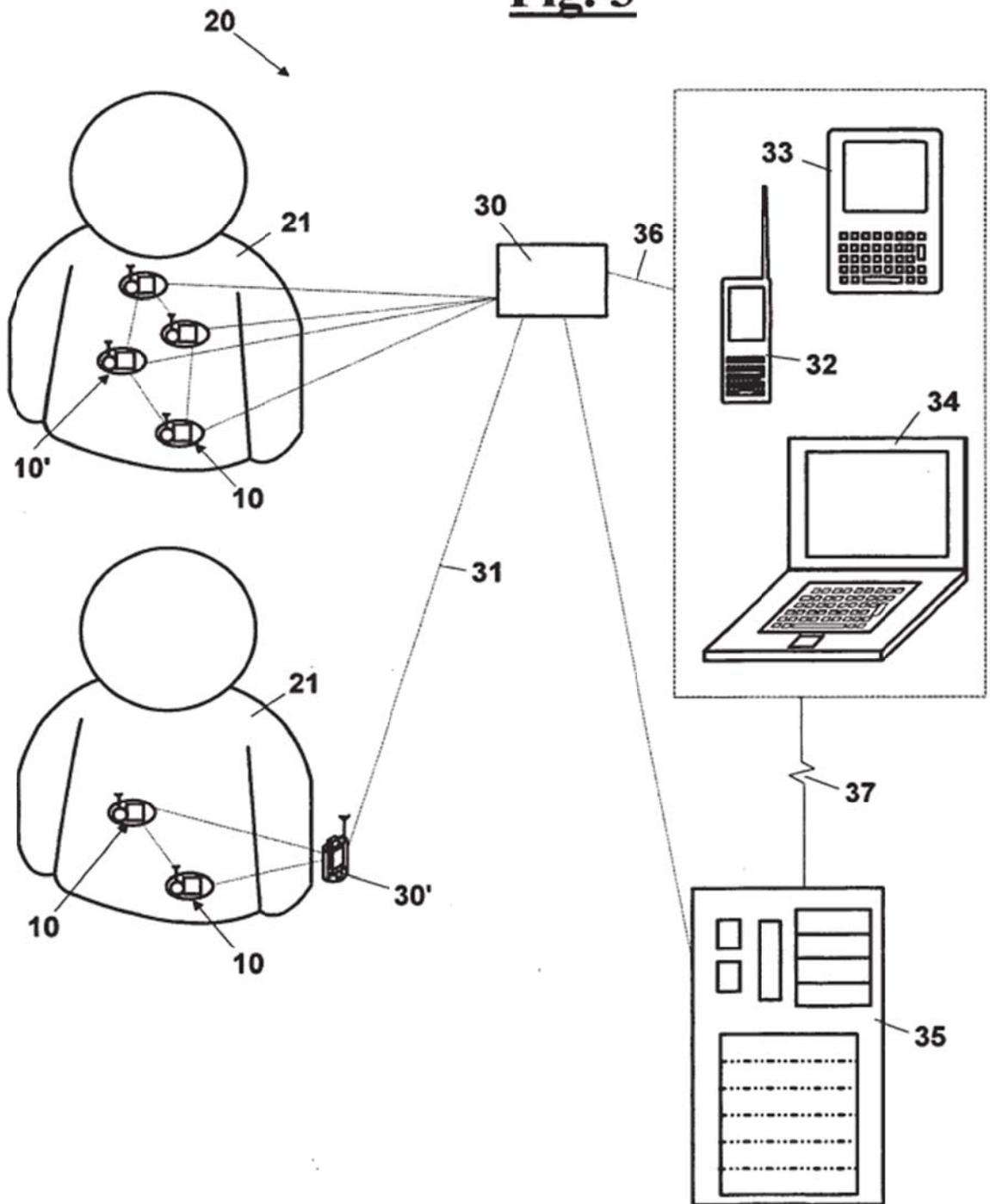


Fig. 2

Fig. 3



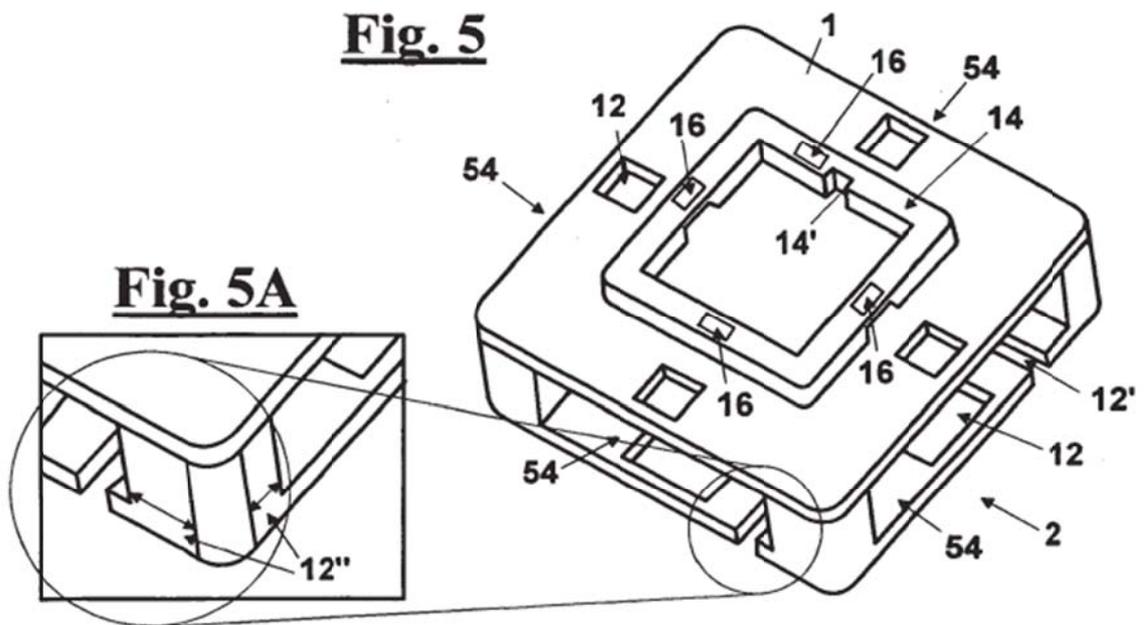
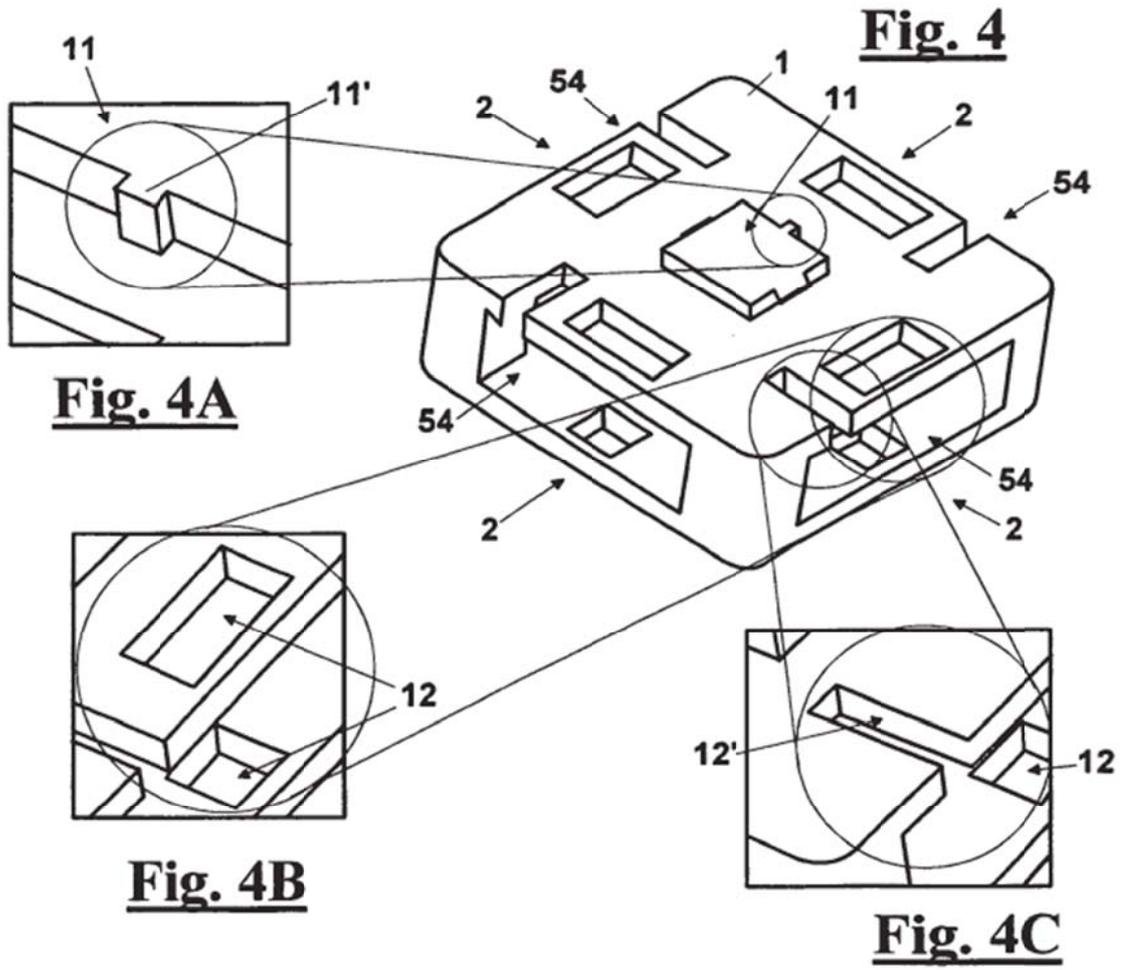


Fig. 6

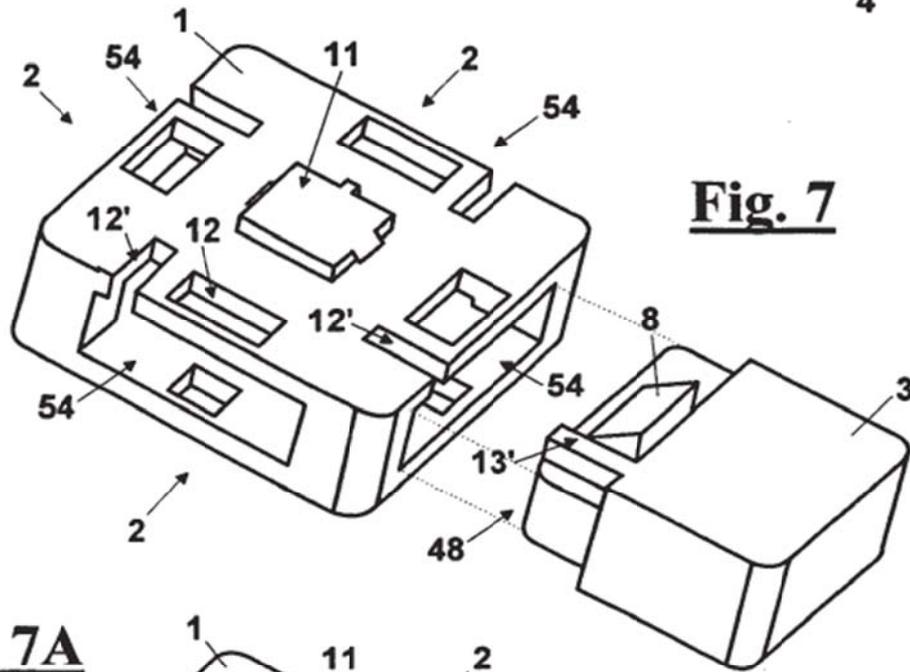
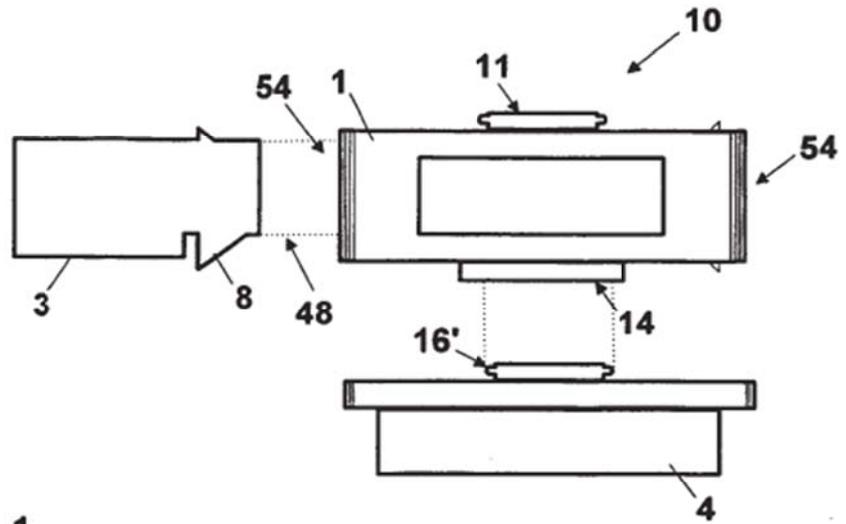


Fig. 7

Fig. 7A

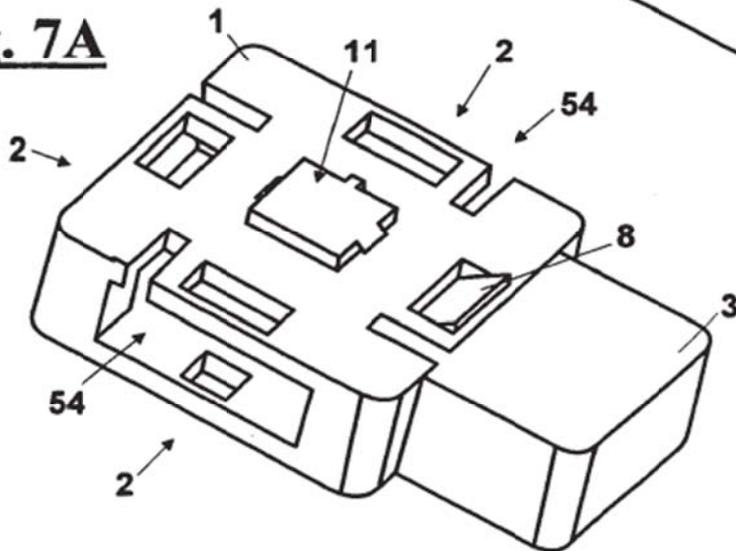


Fig. 8

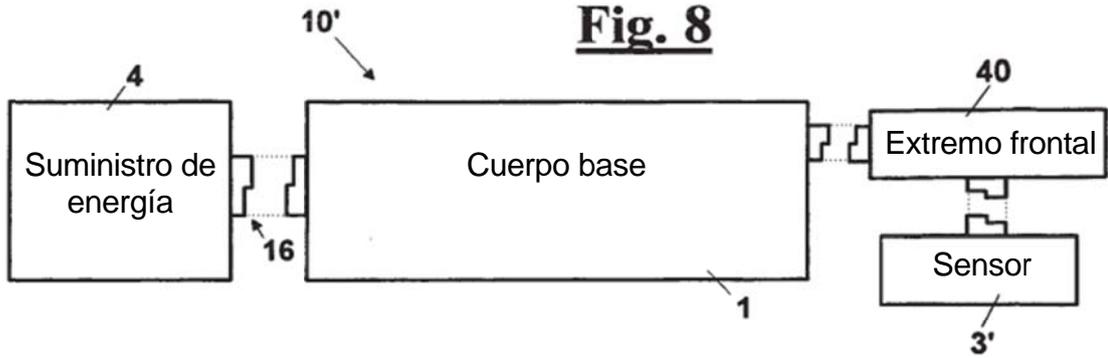


Fig. 9

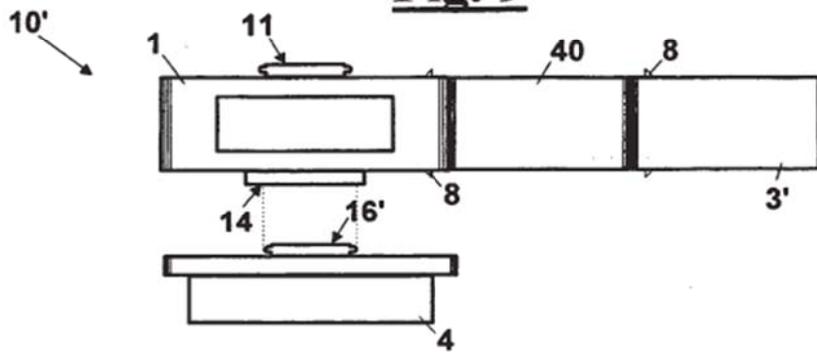
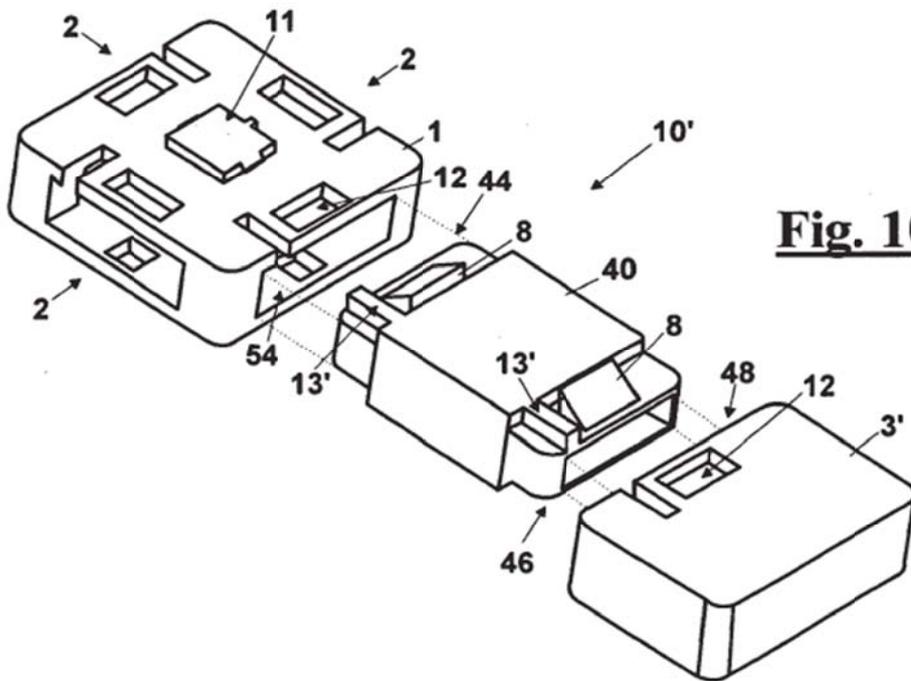
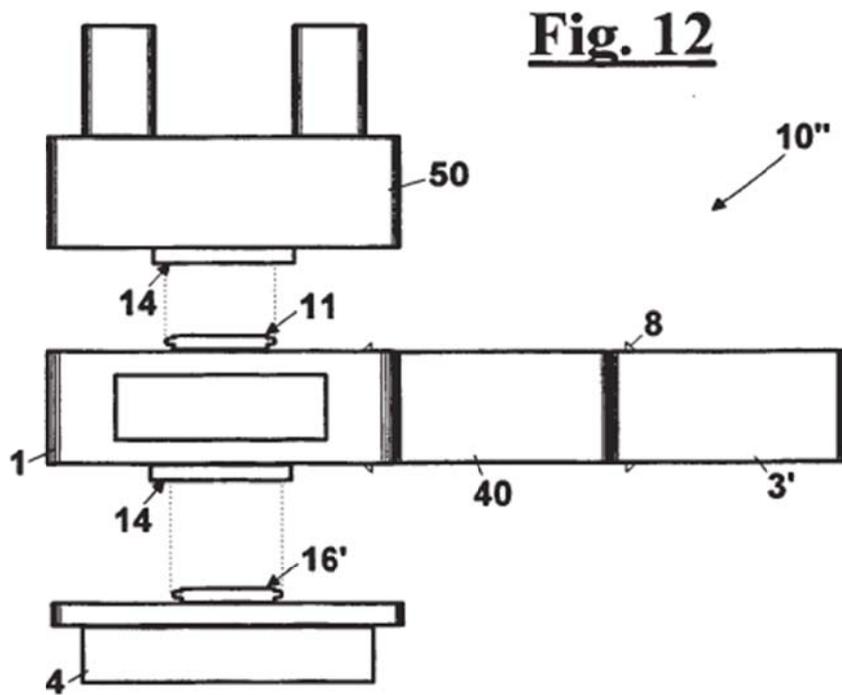
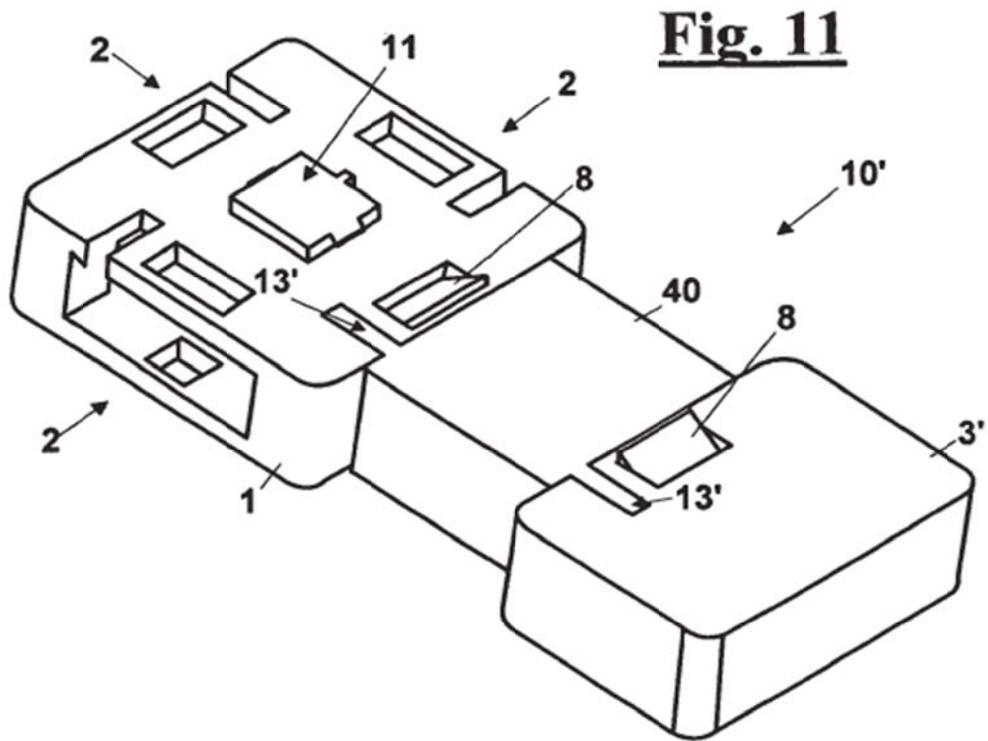


Fig. 10





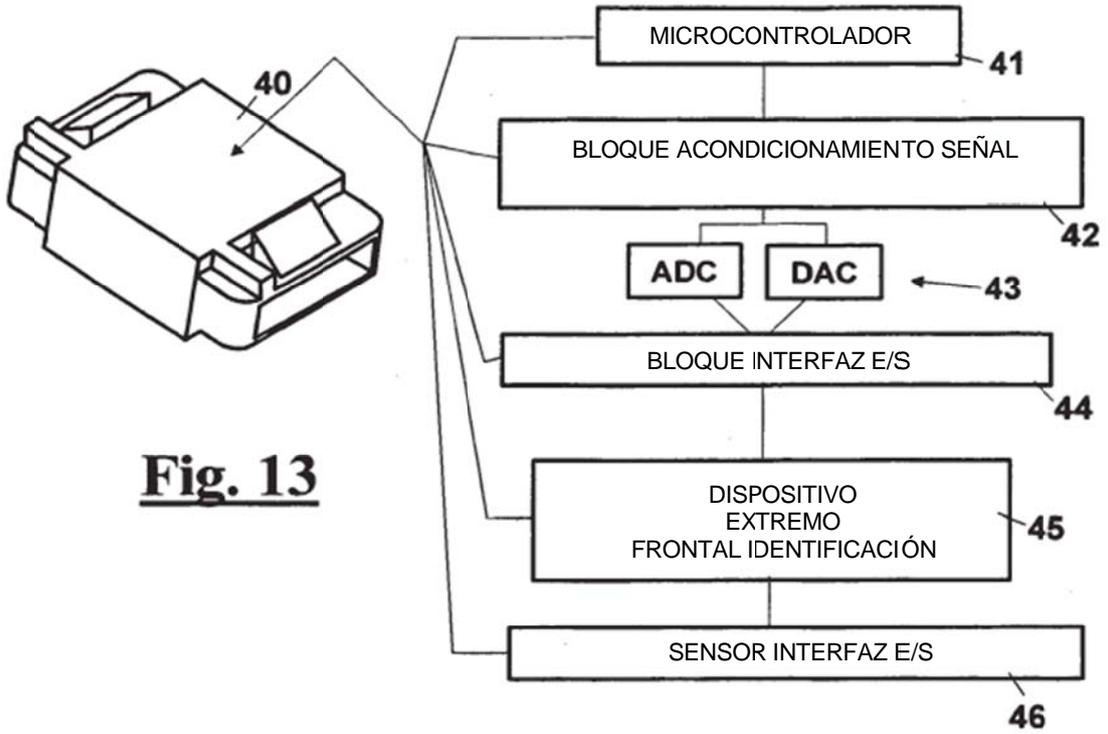


Fig. 13

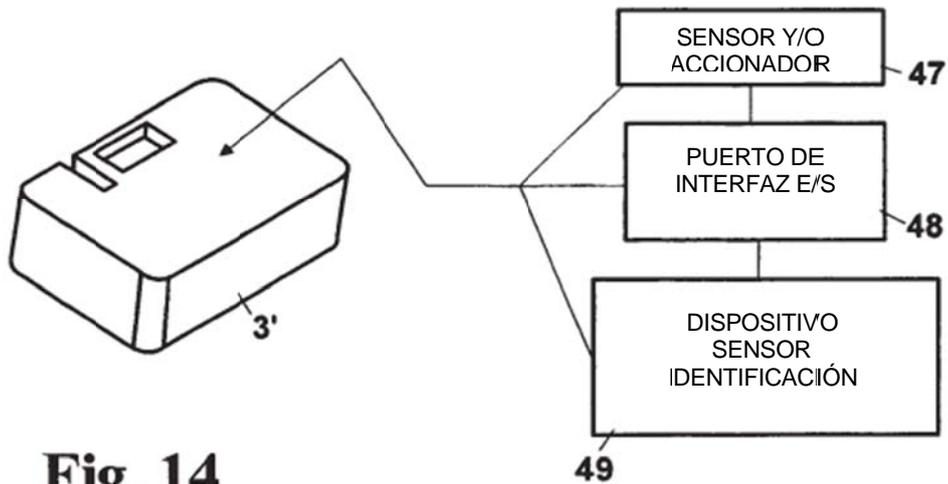


Fig. 14

Fig. 14A

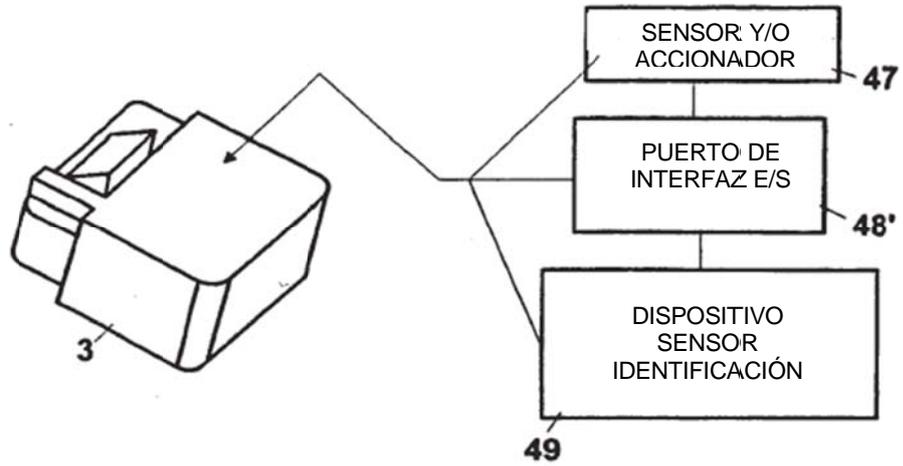
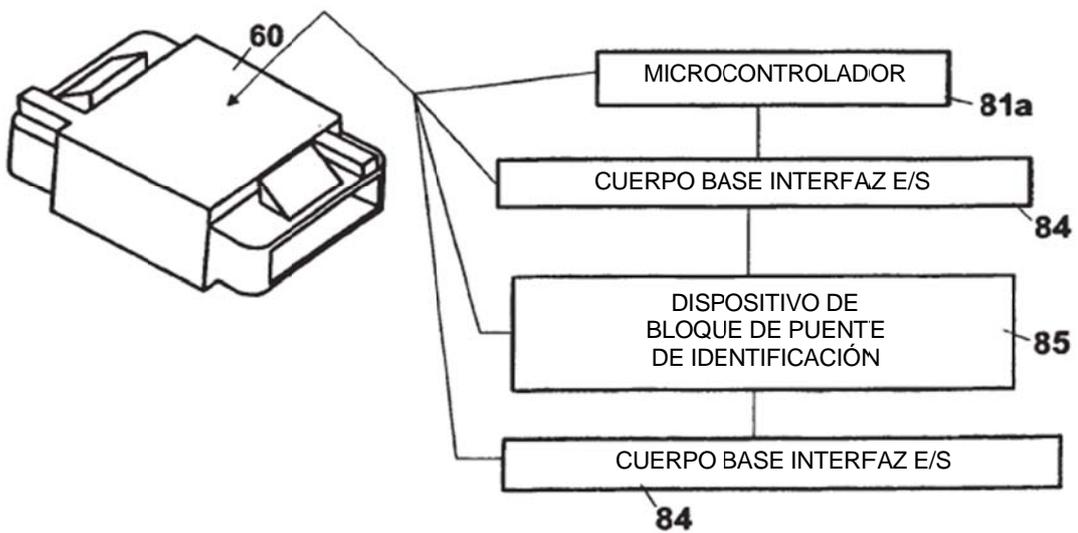


Fig. 15



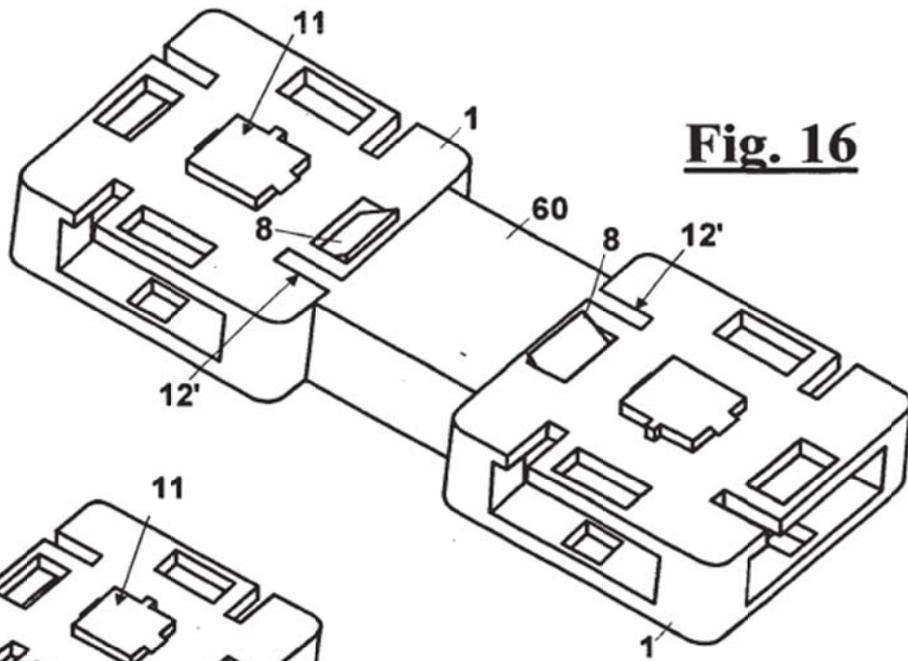


Fig. 16

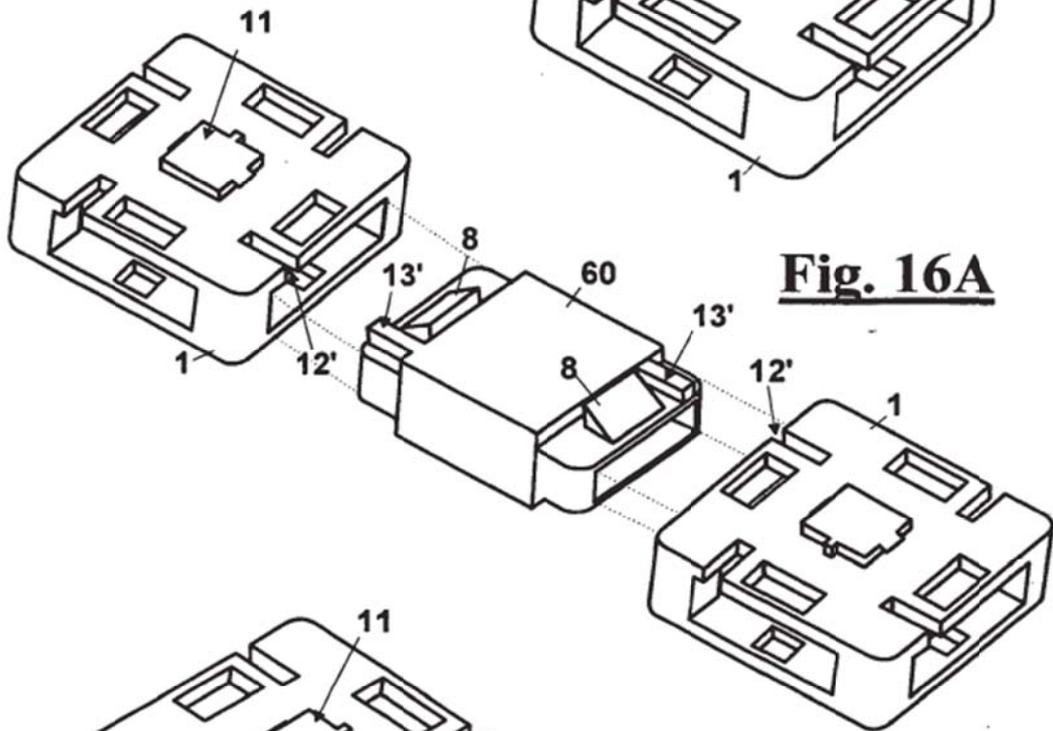


Fig. 16A

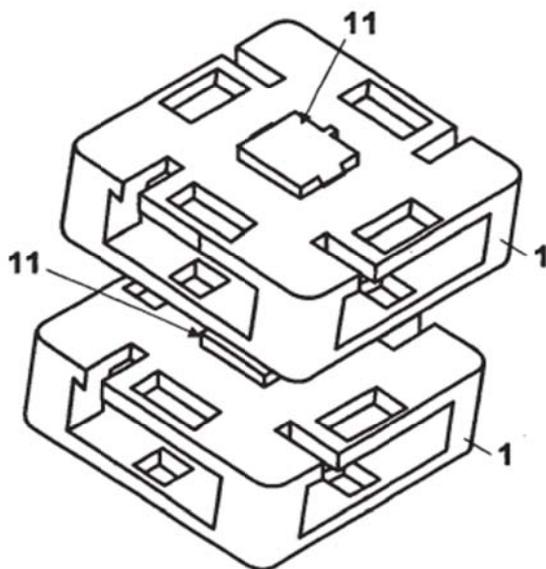


Fig. 16B

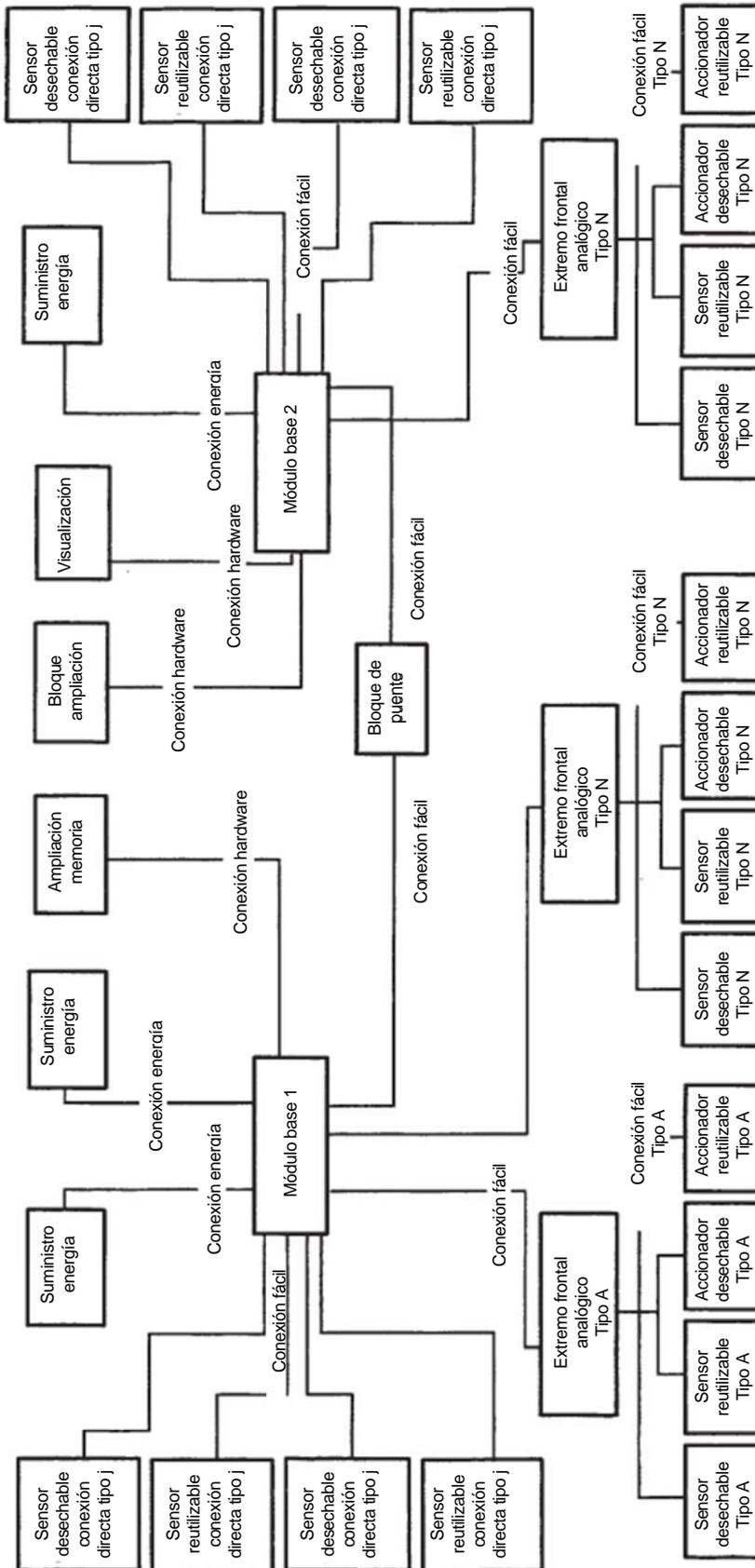


Fig. 17

Fig. 18

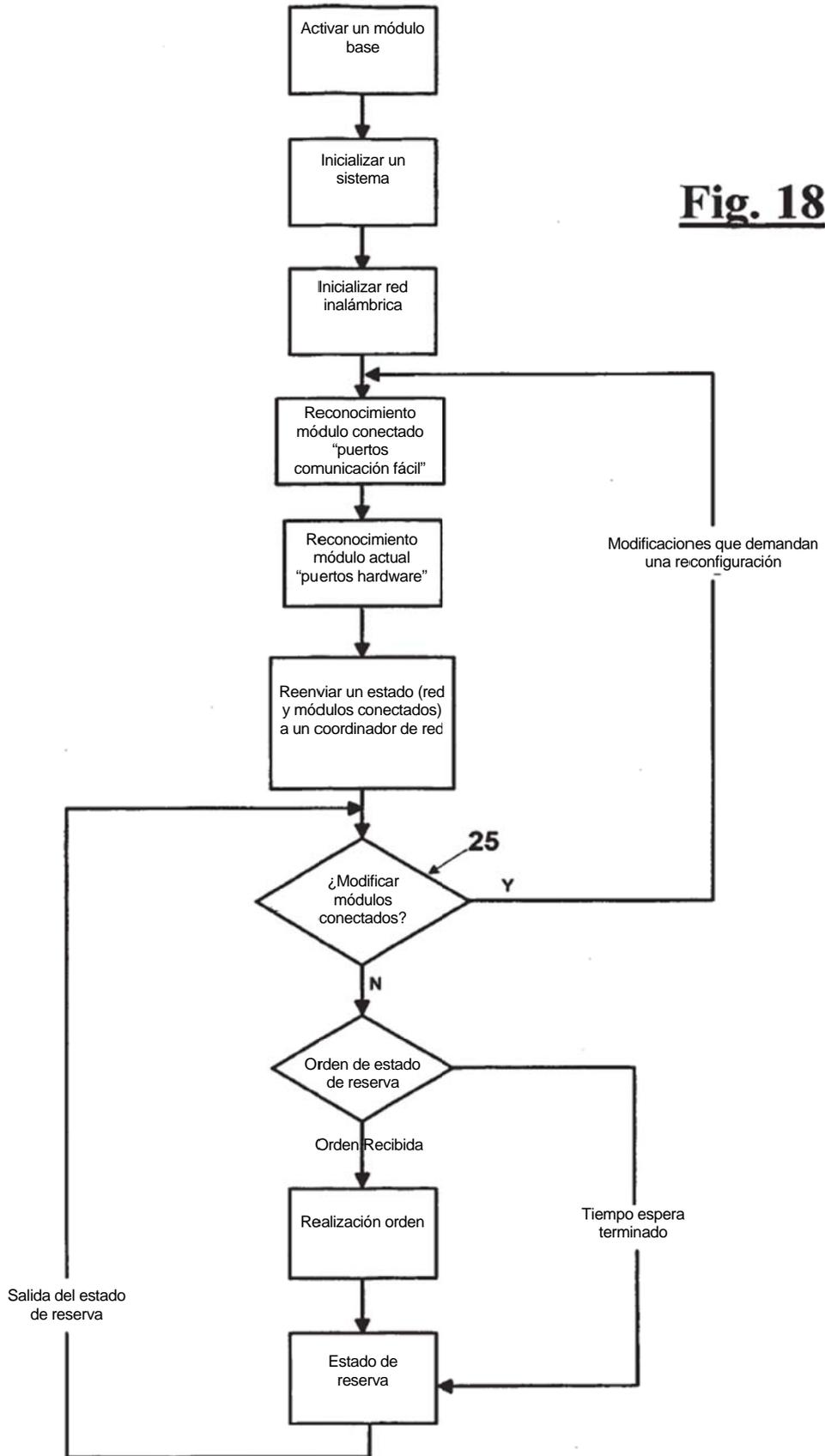


Fig.19

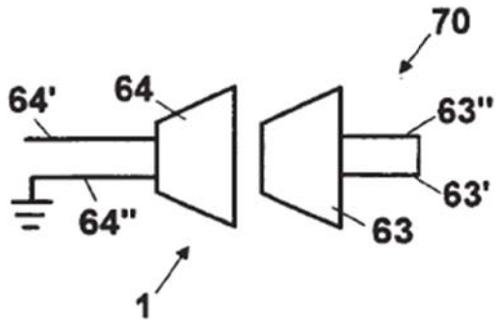


Fig.20

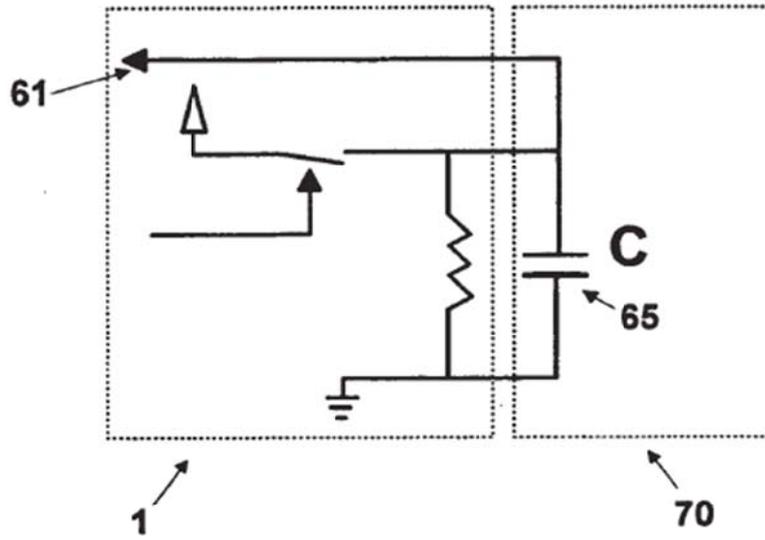


Fig.21

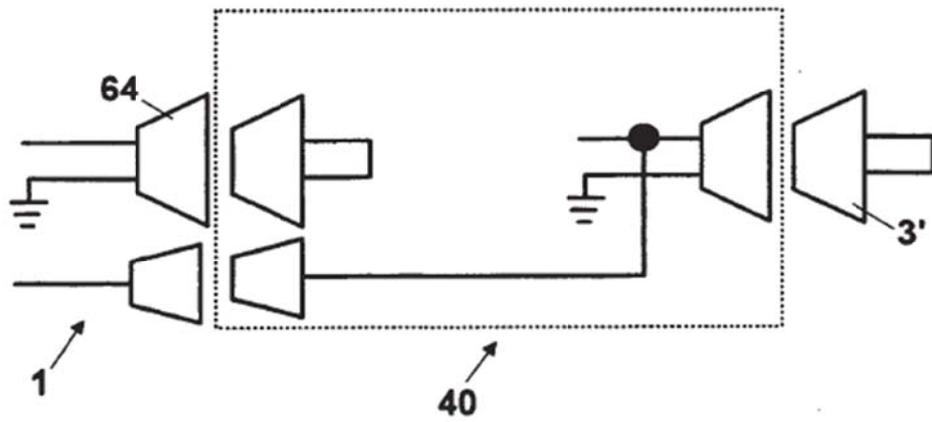


Fig.22

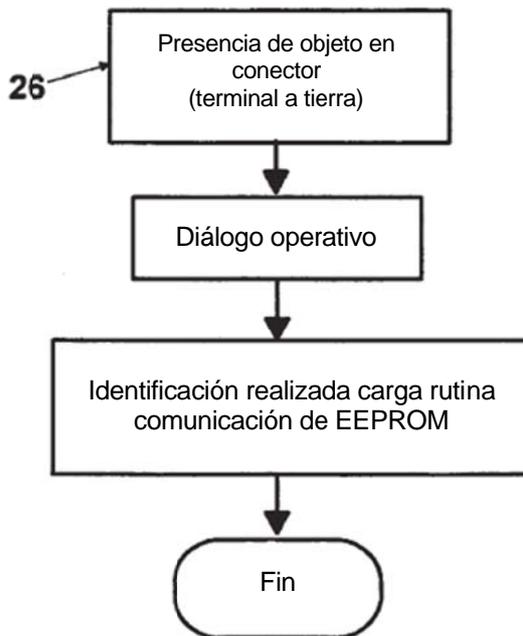
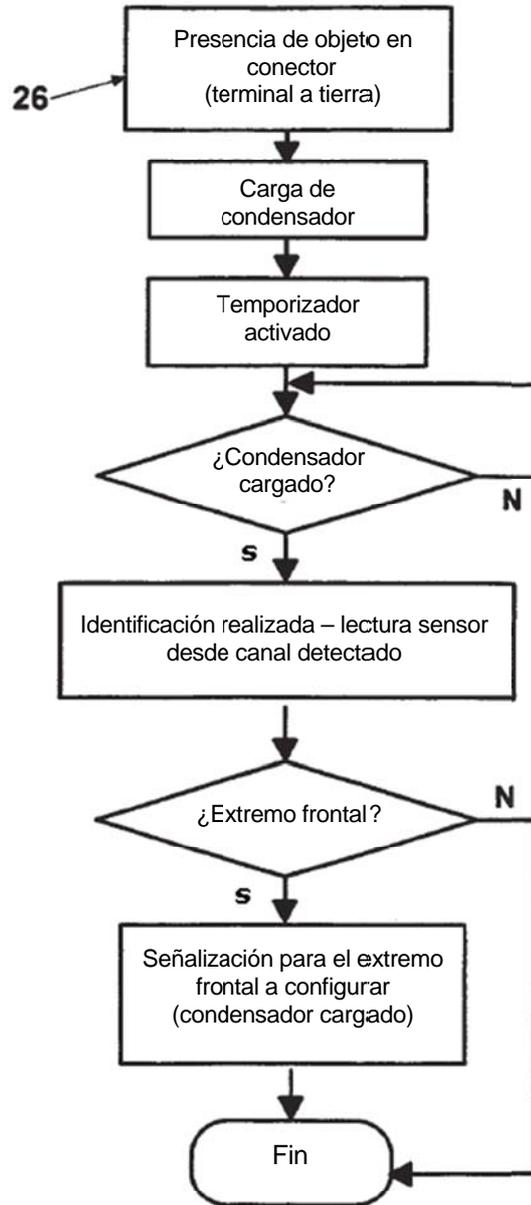


Fig.23

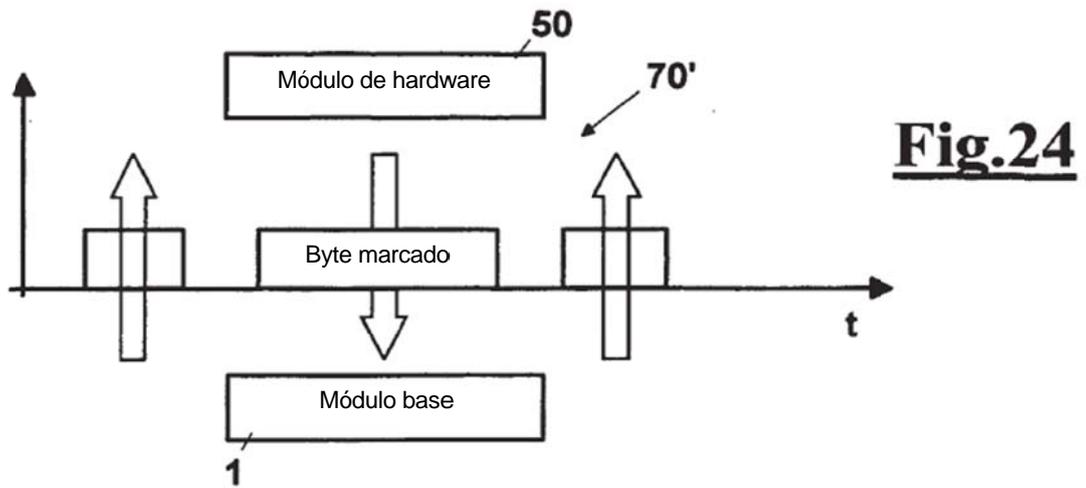


Fig.25

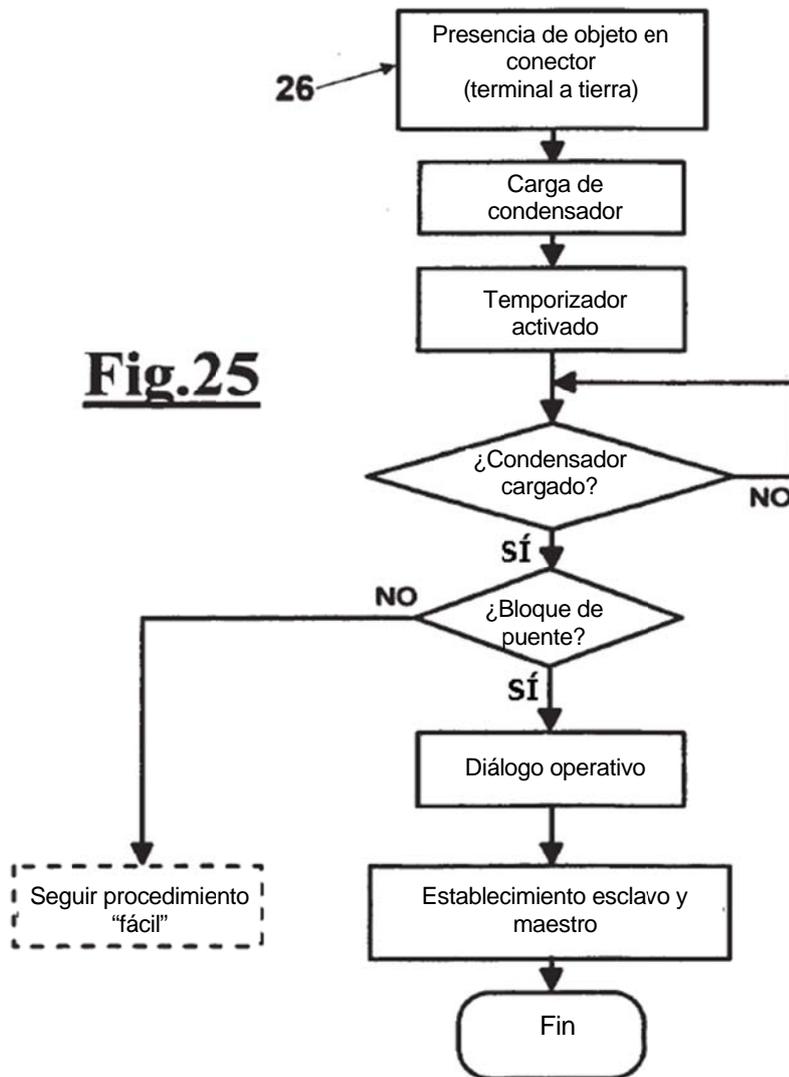


Fig.26

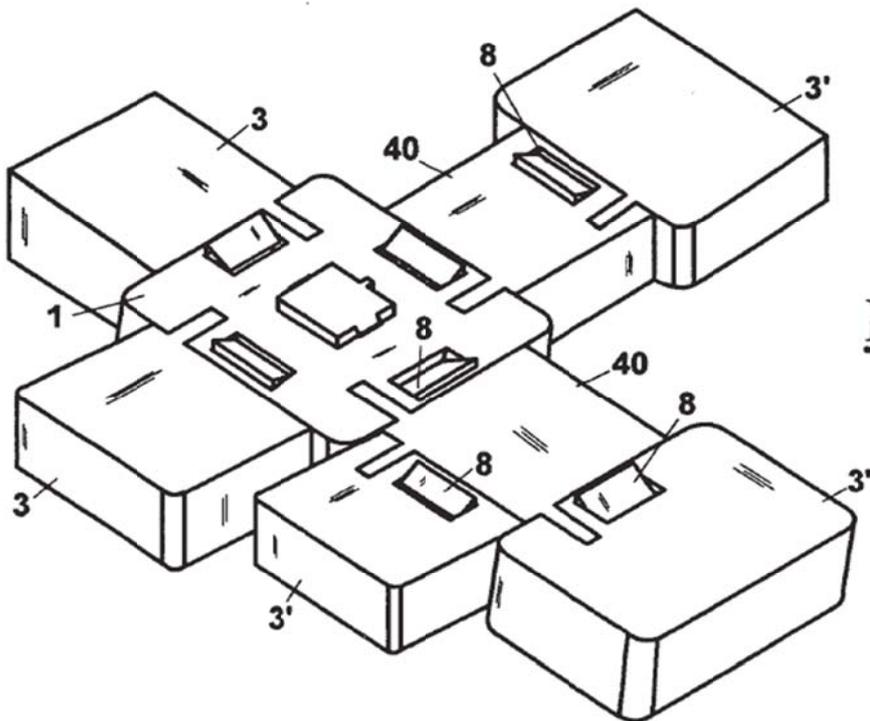
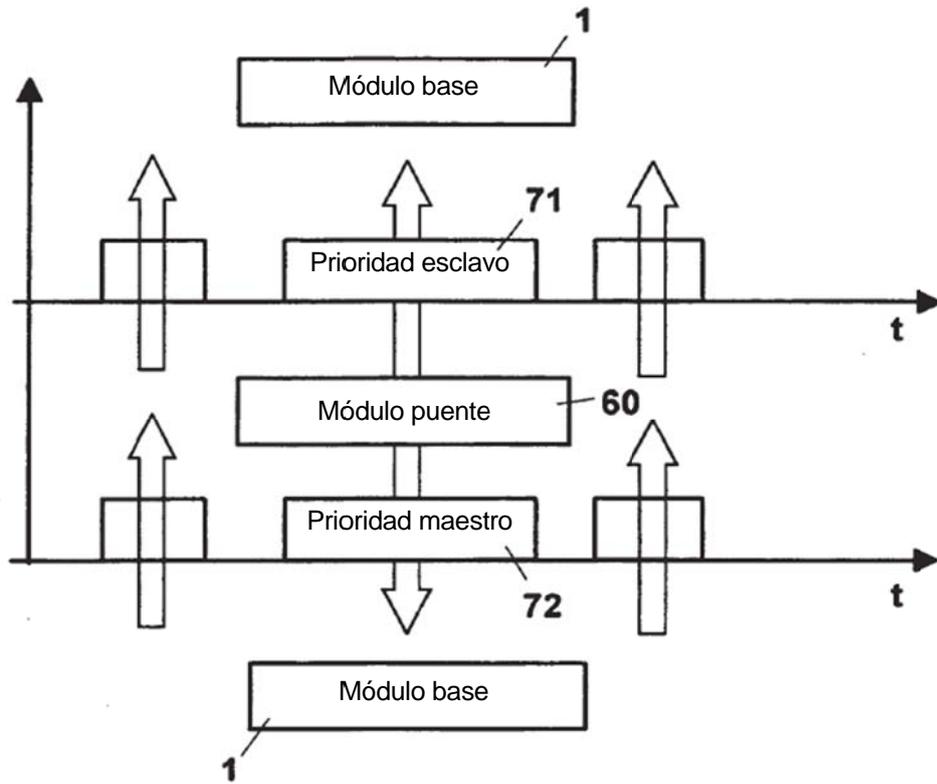


Fig.27

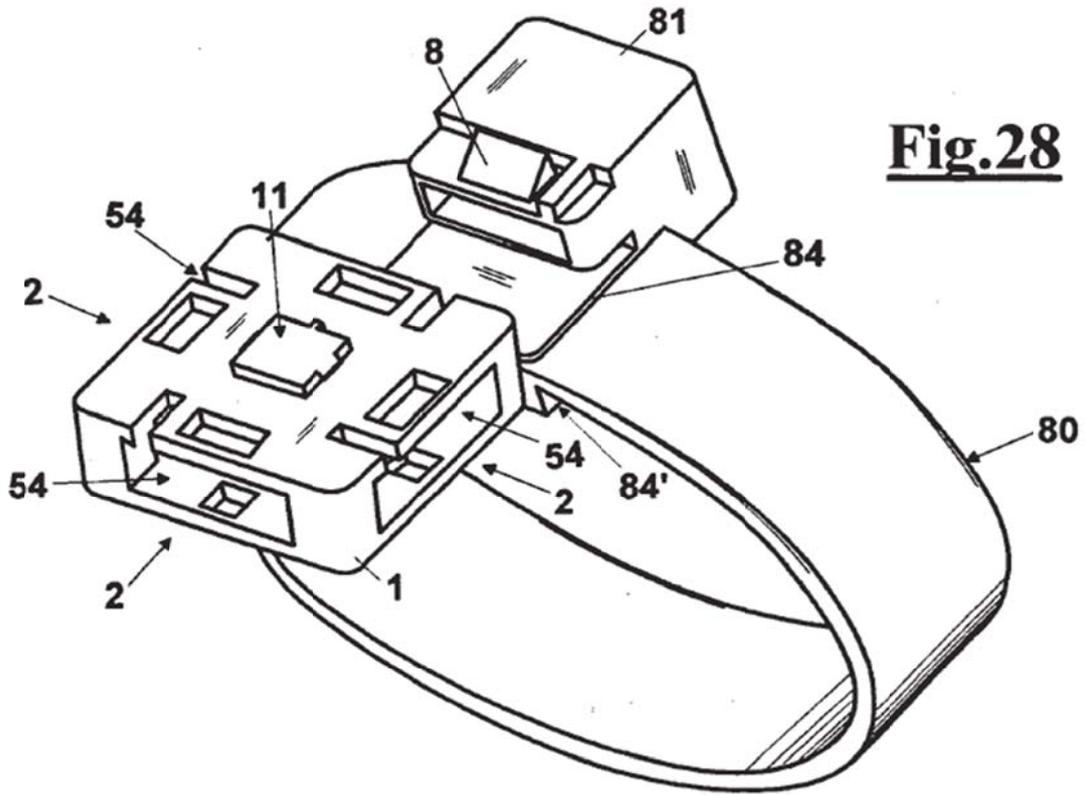


Fig.28

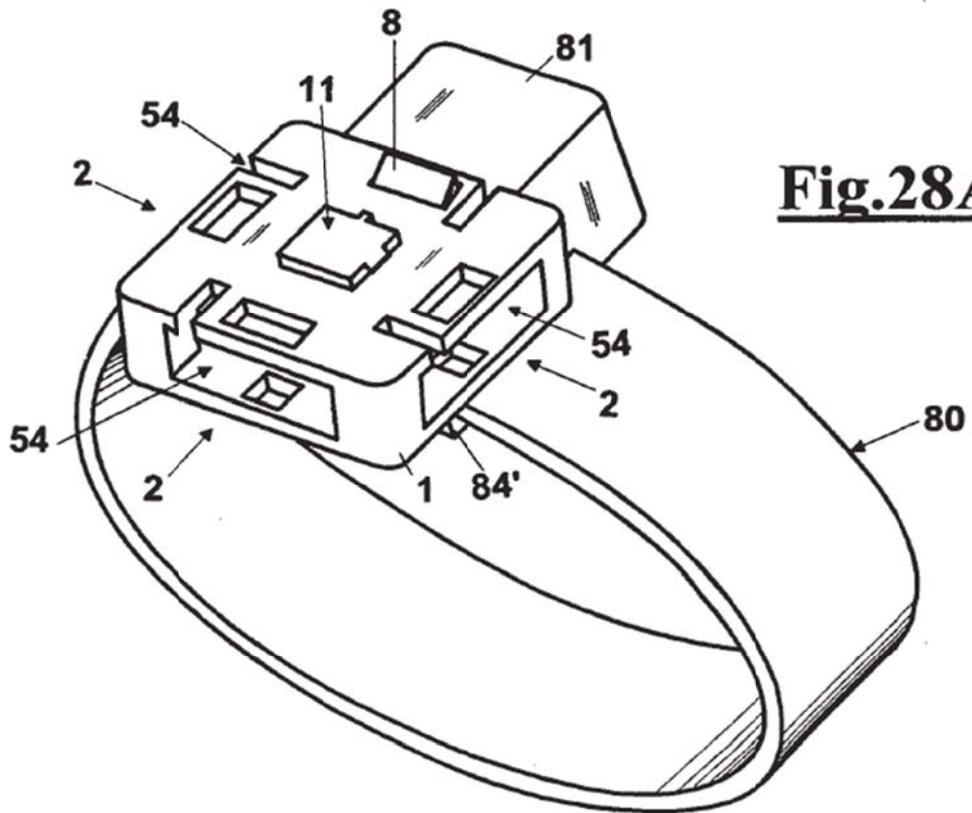


Fig.28A

Fig.29

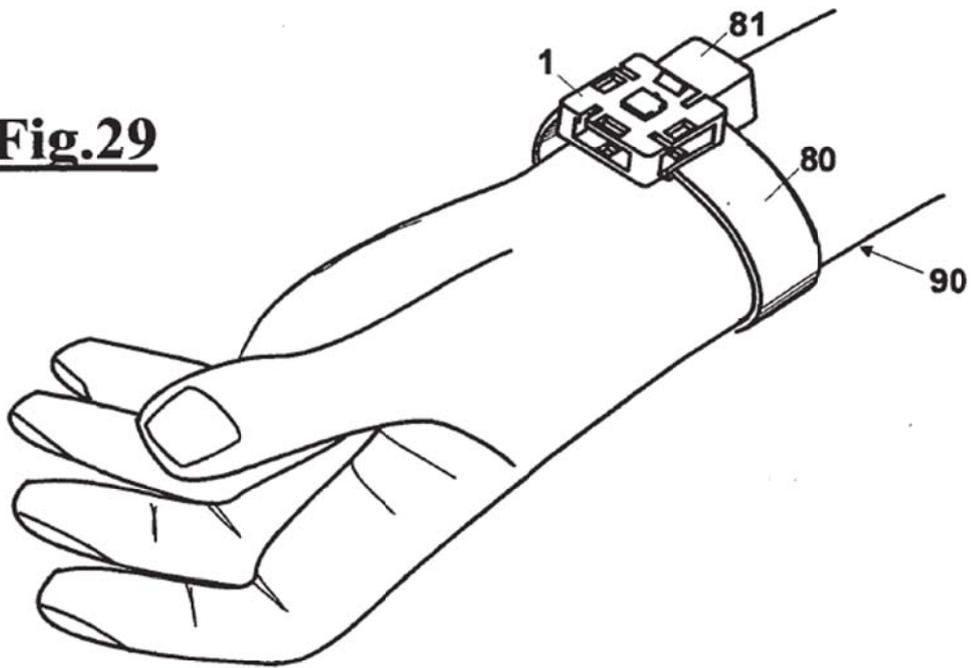


Fig.30

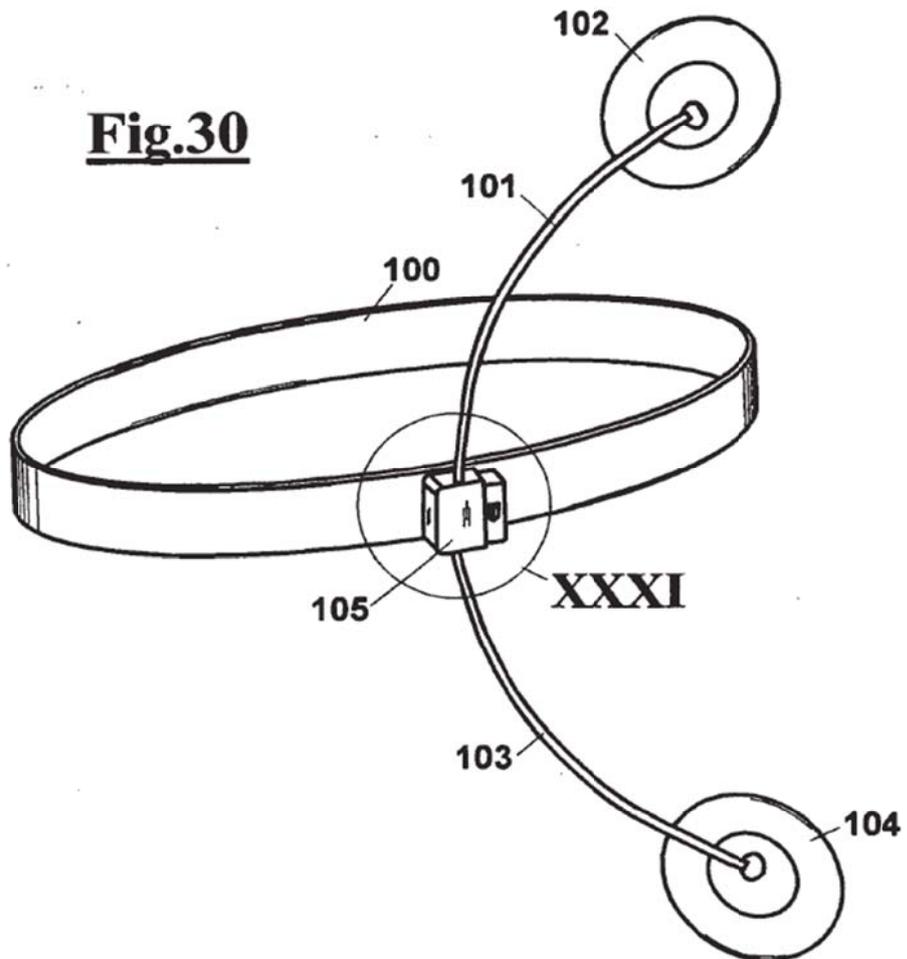


Fig.31

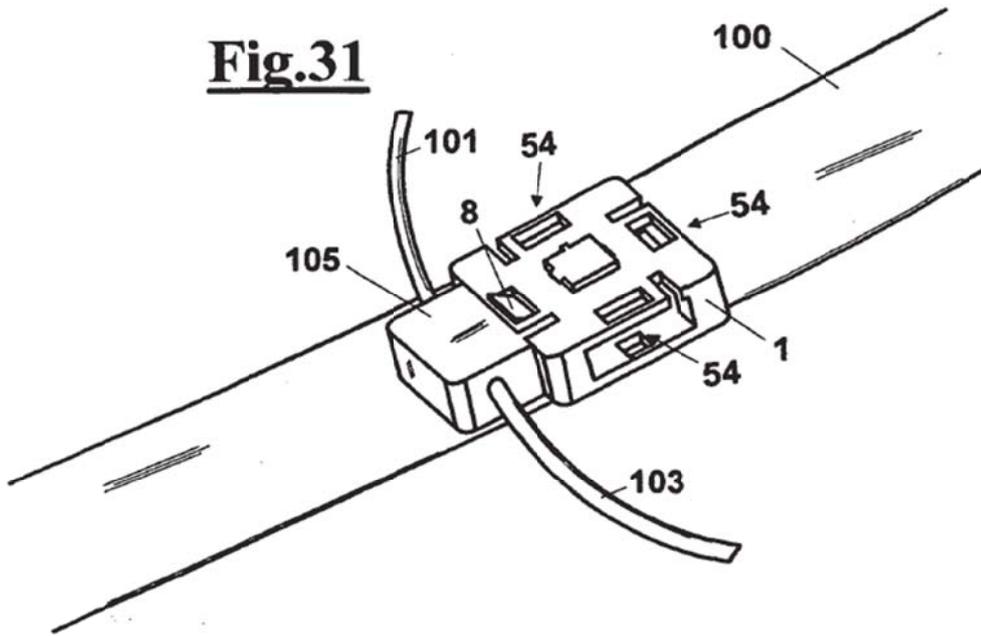


Fig.32

