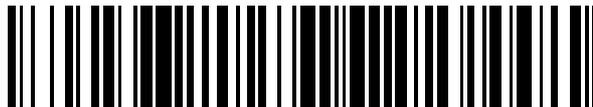


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 775**

51 Int. Cl.:

**A61B 5/16** (2006.01)

**A63B 69/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2009 PCT/DK2009/000072**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2009 WO09118008**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2009 E 09724815 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2276407**

54 Título: **Baldosas robóticas modulares para interacción física**

30 Prioridad:

**26.03.2008 EP 08388012**

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

**13.11.2017**

73 Titular/es:

**ENTERTAINMENT ROBOTICS/H.H. LUND  
(100.0%)  
Hunderupvej 86  
5230 Odense M, DK**

72 Inventor/es:

**HAUTOP LUND, HENRIK**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 641 775 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**

Baldosas robóticas modulares para interacción física

5 La presente invención se refiere a equipos de ejercicio o dispositivos de entrenamiento que permiten al usuario realizar una actividad física específica dirigida a mejorar, por ejemplo, la fuerza, la resistencia o la agilidad del usuario. El dispositivo de entrenamiento puede diseñarse para entrenar partes del cuerpo o para mejorar el estado físico general del usuario. Los dispositivos de entrenamiento oscilan desde simples pesas de levantamiento, pelotas de ejercicio y similares a cintas de correr más complejas, bicicletas de ejercicio y similares.

10 Las personas que se recuperan de una cirugía o lesión pueden acelerar su recuperación mediante el uso de dispositivos de entrenamiento. Tales personas normalmente necesitan dispositivos de entrenamiento pequeños y ligeros adecuados para su uso en un hospital o en el hogar. Los dispositivos de entrenamiento adecuados para terapia física deberían preferentemente ser flexibles, ajustables y funcionar de una manera controlada para ser utilizable por diferentes grupos de pacientes que necesitan diferente entrenamiento. Dependiendo de la parte corporal en necesidad de entrenamiento, se requiere un programa de entrenamiento diferente. Adicionalmente, algunos pacientes necesitan de periodos de descanso frecuentes mientras que otros pueden entrenar durante un periodo de tiempo más largo.

15 La mayoría de los dispositivos proporcionan un entrenamiento bastante monótono sin ningún tipo de estímulo intelectual y tienden a aburrir al usuario dentro de un minuto antes de la actividad. Adicionalmente, la mayoría de los sistemas de ejercicios son bastante pesados y, por lo tanto, no se pueden mover a una distancia muy lejana y proporcionan muy poca portabilidad.

20 El documento FR 2847174 A1 desvela una instalación interactiva lúdica que incluye una pluralidad de sensores. Los sensores se conectan a una unidad central. La patente WO 03/084618 A1 desvela una instalación para activar una a una persona. La instalación incluye al menos un módulo controlable.

25 Es un objeto de acuerdo con la invención proporcionar un dispositivo y un procedimiento para actividad física de interior, que proporcione al usuario un estímulo intelectual aumentado y, por lo tanto, motivación durante el ejercicio del entrenamiento. Además, es un objeto adicional de la invención proporcionar un sistema, que sea tanto modular como flexible que permita transportarse y ensamblarse en cualquier lugar.

30 El objeto anterior junto con numerosos otros objetos, ventajas y características que serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferentes actuales de la invención de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención son de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención obtenidas por un dispositivo de entrenamiento terapéutico que comprende un alojamiento poco profundo de una forma específica que tiene una superficie superior cuadrática, una superficie inferior cuadrática y cuatro superficies laterales rectangulares delgadas, comprendiendo el alojamiento: una cavidad abierta hacia arriba en la superficie superior, una cubierta flexible y transparente que encierra la cavidad al menos parcialmente, teniendo la cubierta flexible y transparente un tamaño en el intervalo de entre el tamaño de un puño humano y un pie humano y definiendo una parte central, un sensor de fuerza colocado dentro de la cavidad y comunicándose con la parte central, midiendo el sensor de fuerza la fuerza aplicada sobre la cubierta flexible y transparente y generando una señal de respuesta, una fuente de luz colocada dentro de la cavidad, siendo la fuente de luz visible a través de la tapa flexible y transparente, un procesador central colocado dentro del alojamiento para activar las fuentes de luz de acuerdo con un software específico y evaluando la señal de respuesta del sensor de fuerza de acuerdo con el software específico y, una pluralidad de medios de comunicación ubicados sobre las superficies laterales controlados mediante el procesador central y comunicándose con los dispositivos adyacentes.

35 Un usuario puede interactuar con el dispositivo de entrenamiento terapéutico aplicando una mano o un pie sobre la cubierta flexible y transparente y el sensor de fuerza subyacente. La cubierta flexible y transparente que tiene un tamaño de un puño humano o un pie humano debería entenderse que significa la cubierta flexible y transparente que tiene un diámetro preferentemente entre 5 a 30 cm y más preferentemente alrededor de 15 cm. La cubierta flexible y transparente se puede dividir en una parte flexible pero no transparente y una parte transparente pero rígida. La parte flexible puede realizarse preferentemente de un material lo suficientemente fuerte y resistente a los golpes para ser duradero y al mismo tiempo la parte flexible debería ser suave para no lesionar al usuario. Preferentemente, se usa un material de plástico. La fuente de luz puede usarse para dar instrucciones e información al usuario. De manera alternativa, proporcionando una cubierta permeable al sonido, la fuente de luz puede sustituirse con una fuente de sonido o se puede usar una fuente de sonido además de la fuente de luz.

40 El dispositivo de entrenamiento terapéutico se basa en inteligencia artificial y robótica moderna. Es aplicable a diferentes formas de actividades físicas, por ejemplo, la rehabilitación terapéutica, el ejercicio, la fisioterapia, los deportes, el fitness y el entrenamiento. Al mismo tiempo, da posibilidades únicas para la documentación de la actividad física para su uso en, por ejemplo, un tratamiento terapéutico. Es altamente motivador debido a la retroalimentación inmediata y a la diversión de los interesantes ejercicios. Muchos dispositivos de entrenamiento terapéutico pueden ponerse juntos en un sistema de entrenamiento terapéutico formando una superficie electrónica e interactiva sobre un suelo o pared y cada actividad o tratamiento terapéutico puede tener su propio programa o

ejercicio de control apropiado. El uso del sistema de entrenamiento terapéutico motiva al usuario para realizar actividades físicas proporcionando retroalimentación inmediata basándose en la interacción física con el sistema y el usuario es capaz de realizar nuevas configuraciones físicas en menos de un minuto.

5 El procesamiento en dispositivos electrónicos se basa tradicionalmente en un control central. Este es el caso en VCR, televisiones, teléfonos móviles, robótica industrial, robots de juguete, etc. En tales casos, el dispositivo se controla mediante un sistema electrónico con un control central. Si solo una pequeña parte del control central se rompe, todo el sistema/dispositivo puede romperse. La invención desavía el control central tradicional y permite distribuir el procesamiento entre un número de unidades de procesamiento que pueden conectarse juntas para formar un sistema más grande colectivo. El dispositivo de entrenamiento terapéutico individual incluye tanto  
10 capacidades de procesamiento como capacidades de comunicación. El sistema de entrenamiento terapéutico que comprende un número de dispositivos de entrenamiento terapéutico permiten al usuario definir la forma física y la funcionalidad del sistema de entrenamiento terapéutico e interactuar con el dispositivo de entrenamiento terapéutico.

15 Por enumeración de vecinos, el dispositivo de entrenamiento terapéutico es capaz de comunicarse con otros dispositivos de entrenamiento terapéutico en el sistema. La detección de vecinos y la estructura global puede realizarse automáticamente por el propio sistema en tiempo de ejecución, lo que facilita la modificación de la forma física por el usuario. Con vecino se quiere decir cualquier dispositivo adyacente a las superficies laterales del dispositivo de entrenamiento terapéutico y que se comunica con el dispositivo de entrenamiento terapéutico. Son posibles cuatro vecinos, designados como norte, sur, este y oeste.

20 La interacción del usuario y las capacidades de construir dispositivos electrónicos se mejoran por procedimientos de procesamiento particulares. La invención permite la construcción de tanto la forma física como la funcionalidad a través de la construcción física sin necesidad de habilidades informáticas o necesidad de un ordenador personal, estación de programación externa, monitor o similares.

25 Los ejercicios pueden ejecutarse como software sobre el sistema de entrenamiento terapéutico. Los ejercicios pueden ajustarse ellos mismos para adaptar cualquier configuración física construida por el usuario. Cada ejercicio puede ajustarse para ajustarse a grupos de usuarios y niveles particulares, tales como pacientes terapéuticos, entrenamientos de fitness, jugadores, etc.

30 El sistema de entrenamiento terapéutico puede usarse preferentemente para rehabilitación de pacientes cardíacos. Para pacientes cardíacos, los ejercicios en el sistema de entrenamiento terapéutico pueden motivar a aumentar el pulso a niveles apropiados. Debido a la naturaleza intelectualmente estimulante de los ejercicios, los pacientes encuentran la actividad de rehabilitación divertida e interesante.

35 El uso del sistema de entrenamiento terapéutico no se limita a ciertos grupos de pacientes. Por ejemplo, los ejercicios que demandan el correcto movimiento de la rodilla y la fuerza correcta ejercida en el sensor de fuerza será adecuado para pacientes operados por rodilla. Para pacientes de cadera, los ejercicios pueden incluir senderos para caminar que demandan el peso y la fuerza apropiados aplicados en cada uno de los dispositivos de entrenamiento terapéutico, para ejercicios para ancianos que estimulan el entrenamiento de equilibrio, etc.

40 Adicionalmente, el sistema de entrenamiento terapéutico puede usarse para rehabilitación cognitiva. Pueden implementarse tareas cognitivas en el sistema de entrenamiento terapéutico y se puede dar retroalimentación (luz y sonido) al usuario basándose en el rendimiento del usuario sobre las tareas cognitivas. Los usuarios pueden ser retados con diferentes ejercicios cognitivos y los ejercicios pueden ajustarse fácilmente a las diferentes capacidades de los diferentes usuarios. Esto puede ser, por ejemplo, ejercicios de imitación para niños autistas.

Además, el sistema de entrenamiento terapéutico puede usarse para entrenamiento de fitness y entrenamiento deportivo. Por ejemplo, el sistema de entrenamiento terapéutico puede configurarse para lanzar con precisión entrenamiento de fútbol y balonmano. Los ejercicios pueden proporcionar patrones de luz de diferentes velocidades con el objetivo de que la persona que entrena deporte

45 ee la luz y reciba retroalimentación (luz y sonido) desde el sistema de entrenamiento terapéutico al hacerlo, por ejemplo, para obtener una puntuación global. El entrenamiento de fitness a menudo es una actividad repetitiva e individual. El sistema de entrenamiento terapéutico proporciona entrenamiento de fitness en forma de ejercicios divertidos y desafiantes que adaptan el nivel de entrenamiento de acuerdo con la capacidad de la persona que entrena.

50 Adicionalmente, los ejercicios pueden ser de tipo social al permitir una pluralidad de usuarios competir entre sí en diferentes ejercicios en un sistema de entrenamiento terapéutico único. Por lo tanto, el sistema de entrenamiento terapéutico puede usarse para entrenamiento individual por un solo usuario o para la formación simultánea de un grupo de usuarios. Los ejercicios pueden diseñarse para permitir actividades de rehabilitación que se realizarán por una pluralidad, por ejemplo, dos, tres o cuatro pacientes al mismo tiempo. En este modo, el ejercicio de  
55 rehabilitación puede convertirse en un ejercicio de competición entre varios pacientes. Otros grupos de usuarios tales como, por ejemplo, personas que entrenan fitness, personas que entrenan deportes, etc. pueden usar los ejercicios de tipo social. En actividades tales como fisioterapia y entrenamiento de fitness, la invención proporciona una oportunidad única para tales actividades y retos sociales, por ejemplo, en prácticas de rehabilitación terapéutica.

Con otras herramientas usadas para tales sesiones de entrenamiento, tal uso social a menudo es deficiente y/o imposible.

5 Adicionalmente, el sistema de entrenamiento terapéutico se puede usar para definir expresiones para composición musical y actuaciones musicales en directo. Por ejemplo, la interacción física puede controlar diferentes secuencias MIDI y, por lo tanto, por ejemplo, permite a los compositores musicales para tocar música en el sistema de entrenamiento terapéutico o permitir audiencia de conciertos musicales para participar en conciertos musicales en directo interactuando con el sistema de entrenamiento terapéutico o permitir a los usuarios domésticos interactuar con álbumes musicales.

10 El sistema de entrenamiento terapéutico puede configurarse fácilmente en el suelo o en la pared en un minuto. Los dispositivos de entrenamiento terapéutico pueden fijarse simplemente entre sí o, alternativamente, otro mecanismo de fijación. Preferentemente, se usan mecanismos de comunicación infrarrojos para evitar tener que conectar cualquier cable. El sistema de entrenamiento terapéutico puede registrar si se coloca horizontal o verticalmente y, puede realizar por sí mismo que los ejercicios de software se comporten en consecuencia.

15 Adicionalmente, una pluralidad de sistemas de entrenamiento terapéutico puede ponerse junto en un grupo y comunicarse entre sí de manera inalámbrica. Por ejemplo, un ejercicio puede ejecutarse distribuido en un grupo de sistemas de entrenamiento terapéutico en el suelo y un grupo de sistema de entrenamiento terapéutico en la pared, solicitando al usuario interactuar físicamente tanto con el suelo como con la pared. Un dispositivo maestro o un ordenador personal puede usarse para comunicación entre los sistemas de entrenamiento terapéutico.

20 Las características especiales de la realización actualmente preferente de la invención incluyen la modularidad, la posibilidad para que los usuarios modifiquen la forma física, la fácil configuración, la posibilidad de exclusión de ordenadores huéspedes externos, la fuente de energía autónoma, la comunicación inalámbrica (local y global) y los ejercicios individuales.

25 Adicionalmente, el sistema de terapia terapéutica puede incluir medios para registrar señales de respuesta a partir del sensor de fuerza en una unidad de memoria y mostrar las señales de respuesta o un resultado derivado a partir de las señales de respuesta en una unidad de visualización, monitor, ordenador personal o por medio de señales de luz y/o sonido. La unidad de memoria puede ser preferentemente una unidad de RAM, disco duro o CD/DVD. La unidad de memoria puede estar en comunicación con el dispositivo de entrenamiento terapéutico y/o dispositivo maestro. La unidad de memoria puede formar parte alternativamente del dispositivo de entrenamiento terapéutico y/o el dispositivo maestro.

30 La presente invención también se refiere a un procedimiento para realizar una terapia física en un paciente o persona proporcionando el sistema de entrenamiento terapéutico como se describió anteriormente, cargando el software que comprende un programa de ejercicio en un sistema de entrenamiento terapéutico, comprendiendo el programa de ejercicio una serie de ejercicios predefinidos, en el que cada ejercicio comprende, al menos, las siguientes etapas: instruir al paciente mediante la activación de la fuente de luz y/o fuente sonido de un dispositivo de entrenamiento terapéutico para aplicar una fuerza sobre la parte central del dispositivo terapéutico específico y, registrar la señal de respuesta del sensor de fuerza del dispositivo de entrenamiento terapéutico específico.

35 La palabra paciente debería entenderse en este contexto interpretarse en su sentido más amplio y sin limitar los usuarios a usuarios terapéuticos. Por lo tanto, la palabra paciente también incluye todos los profesionales posibles y usuarios de ocio del sistema de entrenamiento terapéutico tal como, por ejemplo, personas que entrenan deportes, jugadores y similares.

Además, es evidente que numerosas variaciones del programa de ejercicio descrito en el procedimiento anterior pueden realizarse. Sigue una descripción comprensiva y no limitante de los procedimientos alternativos de acuerdo con la presente invención:

45 el procedimiento de realización de una terapia física como se describió anteriormente, en el que el programa de ejercicio comprende un juego de precisión, en el que se usa un objeto para aplicar una fuerza sobre la parte central del dispositivo de terapia terapéutica específico, siendo el objeto, por ejemplo, fútbol, una pelota de fútbol, una pelota de baloncesto, una pelota de tenis o una pelota de balonmano.

50 el procedimiento de realización de una terapia física como se describió anteriormente, en el que el programa de ejercicio comprende un juego de equilibrio, en el que el sistema de entrenamiento terapéutico se ubica en una posición horizontal, preferentemente sobre un suelo y al paciente se le instruye mediante las fuentes de luz y/o fuentes de sonido para caminar de acuerdo con una ruta específica en un sistema de terapia terapéutica y, por lo tanto, se aplica secuencialmente una fuerza sobre la parte central de una pluralidad de dispositivos de terapia terapéutica.

55 El procedimiento de realización de una terapia física como se describió anteriormente, en el que el programa de ejercicio comprende un juego musical, en el que los dispositivos de entrenamiento terapéuticos accionan cada uno una secuencia musical diferente, permitiendo, por ejemplo, que un compositor musical componga un concierto o interactúe con un álbum musical aplicando una fuerza sobre la parte central de una pluralidad de dispositivos de

entrenamiento terapéutico.

5 El procedimiento de realización de una terapia física como se describió anteriormente, en el que el programa de ejercicios comprende un juego de memoria, en el que un paciente debe memorizar una secuencia de señales de luz o sonido y aplicar secuencialmente una fuerza sobre una parte central de una pluralidad de dispositivos terapéuticos de acuerdo con la secuencia.

El procedimiento de realización de una terapia física como se describió anteriormente, en el que el programa de ejercicio comprende un juego de baile, en el que el sistema de entrenamiento terapéutico muestra una secuencia de luz y toca una secuencia de música y el paciente mueve sus pies para aplicar una fuerza sobre la parte central del dispositivo de entrenamiento terapéutico en una secuencia de acuerdo con la secuencia de luz y la música.

10 El procedimiento de realización de una terapia física como se describió anteriormente, en el que el programa de ejercicio comprende un juego de color, en el que cada color representa una parte específica del cuerpo, un dispositivo de entrenamiento terapéutico que muestra un color seleccionado aleatoriamente y el paciente aplica una fuerza sobre la parte central del dispositivo de entrenamiento terapéutico usando una parte del cuerpo designada.

15 El procedimiento de realización de una terapia física como se describió anteriormente, en el que el programa de ejercicio comprende un juego multijugador, en el que una pluralidad de pacientes interactúa con uno o más sistemas de entrenamiento terapéutico, de tal modo que el número de dispositivos de entrenamiento terapéutico es al menos el mismo número que el número de pacientes.

Una descripción detallada de las figuras de una realización actualmente preferente de la invención sigue a continuación.

20 La figura 1 muestra una vista 2D de un sistema (10) de entrenamiento terapéutico de acuerdo con la invención. El sistema (10) de entrenamiento terapéutico comprende un número de dispositivos (12) de entrenamiento terapéutico de forma cuadrática orientado de lado a lado que forma una estructura llana y plana. Cada dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico se orienta en una orientación específica yuxtapuesta a al menos otro dispositivo (12) y tiene una interfaz de usuario orientada en una cierta dirección hacia el usuario. El dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico tiene, además, características de comunicación para comunicarse con otros dispositivos (12) de entrenamiento terapéutico. El dispositivo (12) maestro tiene todas las características y capacidades de un dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico y características adicionales, que se describirán en detalle a continuación. La realización mostrada del sistema (10) de terapia incluye 12 dispositivos (12) de entrenamiento terapéutico y un dispositivo (12) maestro. El número de dispositivos (12) maestro debe ser uno, mientras que el número de dispositivos (12) de entrenamiento terapéutico puede variar.

25 La figura 2 muestra una vista en 3D de un dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico que tiene una carcasa (20) poco profunda y cuadrática. La carcasa (20) se moldea preferentemente en un material plástico, tal como, por ejemplo, poliuretano. La carcasa (20) abarca, además, una superficie (14) frontal cuadrática, una superficie (16) trasera cuadrática opuesta a la superficie (14) frontal y cuatro superficies (18) laterales rectangulares poco profundas. La superficie (14) superior comprende una interfaz de usuario que tiene una cubierta (26) circular ubicada centralmente y una placa (24) transparente con forma de anillo exterior que rodea una cubierta (26) circular. La placa (24) transparente se realiza preferentemente de un material plástico robusto tal como plexiglás y se fija sobre la carcasa. La cubierta (26) circular se realiza preferentemente de un material plástico robusto y es flexible en su posición. Con flexible en este contexto se quiere decir que la cubierta (26) circular puede o bien colocarse suelta en la placa (24) transparente, permitiendo que la cubierta (26) circular se mueva una cierta distancia en la carcasa (20) o bien que la cubierta (26) circular se fije a la carcasa (20) pero suave y fácilmente estirable y capaz de sobresalir una cierta distancia en la carcasa cuando se aplica una fuerza sobre la cubierta (26) circular.

30 La figura 3 muestra una vista despiezada 3D de un dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico. La superficie (14) superior comprende una cavidad (30) circular ubicada centralmente. La cavidad (30) comprende una plataforma (28) elevada ubicada centralmente que sobresale una distancia inferior a la profundidad de la cavidad. Entre la plataforma (28) elevada y la cubierta (22) circular se ubica una resistencia sensible a la fuerza (FSR, no mostrado) que detecta la fuerza aplicada desde fuera de la cubierta (26) circular. La cavidad (30) circular comprende, además, una placa circular de circuito impreso (PCB, no mostrado). Cada uno de los cuatro lados (18) del dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico comprende dos imanes (32) orientados en vista de polaridad de tal manera que la fijación a otros dispositivos (12) de entrenamiento terapéutico se permite. La fuerza de los imanes (32) permanentes debería seleccionarse para permitir una simple fijación y desprendimiento mediante el uso de la fuerza de la mano y, proporcionar aún suficiente fuerza para mantener los dispositivos (12) de entrenamiento terapéutico fijados y agrupados durante el uso como un sistema (10) de entrenamiento terapéutico. Los imanes electrónicos pueden reemplazar en una realización alternativa los imanes permanentes. Cada lado (18) del dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico comprende, además un puerto (34) de comunicación ubicado centralmente que forma un canal tubular que se extiende desde el exterior en la cavidad (30) que aloja el PCB. El puerto (34) de comunicación usa preferentemente medios de comunicación IR (infrarrojos) con otros dispositivos (12) de entrenamiento terapéutico. Uno de los lados del dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico comprende un puerto (36) de carga de batería, usado para conectar un cargador de batería para cargar las baterías internas (no mostrado) ubicado sobre el PCB (no mostrado).

La figura 4a muestra una vista en 3D diferente de la superficie (14) frontal de un dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico. La cavidad (30) circular se proporciona con cuatro clavijas (38) de fijación para fijar el PCB (no mostrado) dentro de la cavidad (30) circular.

La figura 4b muestra una vista en 3D diferente de la superficie (14) frontal de un dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico. La cavidad (30) circular se proporciona con un puerto (42) de comunicación de datos para comunicarse con un PC (ordenador personal) externo. El puerto (42) de comunicación de datos comprende un complemento de programación JTAG usado para fijar un cable de programación que permite al PCB configurarse usando, por ejemplo, un PC externo.

La figura 4c muestra una vista en 3D diferente de la superficie (14) frontal de un dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico.

La figura 4d muestra una vista en 3D diferente de la superficie (16) trasera de un dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico. La superficie (16) trasera comprende cuatro imanes (40) de fijación a la pared para su uso cuando el sistema (10) de terapia se usa verticalmente montado sobre, por ejemplo, una pared. La superficie (16) trasera comprende, además, el extremo exterior del puerto (42) de comunicación de datos

La figura 5 muestra una vista transparente en 3D de un dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico desde una variedad de ángulos.

La figura 6 muestra una vista de diagrama de flujo de una placa de circuito impreso PCB (50) de un dispositivo. En el centro del PCB (50) el microprocesador (60) se puede encontrar. El microprocesador (60) ATmega 1280 se usa para controlar todos los demás componentes y para ejecutar diversos tipos de software, tal como juegos.

Cuatro unidades (52) de comunicación IR se comunican con el microprocesador (60) y detecta adicionalmente si cualquier otro dispositivo está fijado en cualquiera de las cuatro posiciones vecinas y si tal dispositivo o dispositivos vecinos están presentes que se comunican usando luz infrarroja en uno los dispositivos vecinos. Cada unidad (52) de comunicación IR comprende un codificador y un transceptor separados. Adicionalmente, se conectan al microprocesador ocho unidades (54) LED (diodo de emisión de luz). La unidad (54) LED comprende

cada una tres LED de diferentes colores (azul, rojo y verde). La unidad (56) de batería mantiene las tres baterías recargables NIMH e incluye una circuitería para supervisar el nivel de carga de las baterías, así como controlar la carga y la descarga de las baterías. El nivel de batería baja se detecta mediante la unidad (56) de batería y se indica al usuario mediante las unidades (54) LED. El usuario puede recargar las baterías simplemente conectando una unidad de cargador separada (no mostrado) al puerto (36) de carga de batería, que, a su vez, se conecta a la unidad (56) de batería. El tiempo necesario para cargar completamente las baterías descargadas es

16-18 horas. Para evitar malgasto innecesario de batería, el PCB (50) se apagará si el dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico se deja sin usar durante más de 5 minutos o si el dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico se retira del sistema (10) de terapia. El acelerómetro (58) 2D detecta la colocación horizontal o vertical del dispositivo. Adicionalmente, una unidad (62) de comunicación inalámbrica y una resistencia (64) sensible a la fuerza se conectan al microprocesador (60). El FSR tiene preferentemente un limitador, sin reportar así fuerzas muy bajas y limitar fuerzas muy altas. El FSR puede ser analógico o digital.

La figura 7 muestra una vista de diseño físico de una placa de circuito impresa circular PCB (50) diseñada para ajustarse en la cavidad (30) circular. Las cuatro unidades (52) de comunicación IR se ubican cerca del borde del PCB (50) separado por 90 grados de tal manera que cada unidad (52) de comunicación IR corresponde con un puerto (34) de comunicación correspondiente en cada superficie (16) lateral y permite una línea de visión directa al puerto de comunicación y la unidad de comunicación IR de un dispositivo vecino conectado. La palabra

coincidir debería entenderse en este contexto como que la unidad (52) de comunicación IR debería colocarse de una manera que permita la comunicación IR desde una unidad (52) de comunicación IR específica a través de un puerto (34) de comunicación específico y a través, además, de un puerto (34) de comunicación de un dispositivo vecino a una unidad (52) de comunicación IR de un dispositivo vecino si un tal dispositivo vecino está disponible

en la estructura presente de un dispositivo (10) de entrenamiento terapéutico. Si un tal dispositivo vecino está presente entre las unidades de comunicación IR comunicantes y la comunicación IR se puede realizar con éxito, el software que se ejecuta en el sistema (10) de entrenamiento terapéutico se informará sobre la posición del dispositivo vecino. Si la comunicación IR no se puede establecer, el software no asume ningún dispositivo vecino

en la posición específica. Cada dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico tiene hasta cuatro dispositivos vecinos separados por 90 grados, es decir, un vecino al norte, sur, este y oeste. El software que se ejecuta en el sistema de entrenamiento terapéutico se actualizará también si cualquiera de los dispositivos se añade o retira del dispositivo de entrenamiento terapéutico. En este contexto, el dispositivo puede significar un dispositivo (12)

de entrenamiento terapéutico, así como otros dispositivos y aparatos compatibles con el hardware y el software de un dispositivo de entrenamiento terapéutico. Con comunicación IR debería entenderse tanto enviar como recibir señales de datos IR. Las señales de datos son preferentemente señales codificadas digitales, sin embargo, también puede ser posible comunicación analógica. Las ocho unidades (54) LED deberían colocarse para permitir señales de luz desde las unidades (54) LED para penetrar la placa (24) transparente y puede

concebirse por un usuario. Para mayor claridad y apariencia estética, las unidades (54) LED se distribuyen preferentemente para formar una apariencia circular, es decir, separándose 45 grados en este caso de usar ocho unidades LED. La unidad (56) de batería incluye tres sostenedores de batería, ajustadas sobre el PCB (50) para fácil acceso y diseñadas para baterías recargables AA.

La figura 8 muestra una vista de diagrama de flujo del chip (70) de complemento PCB usado en el dispositivo (11) maestro solo. El chip (70) de complemento PCB comprende una unidad (74) de comunicación de radio (XBee) usado por el dispositivo maestro para permitir una comunicación inalámbrica con otros dispositivos maestros de otros sistemas de terapia. Tal comunicación inalámbrica puede utilizarse para combinar dos

sistemas de entrenamiento terapéutico en un sistema de entrenamiento terapéutico sin la necesidad de una conexión física. El uso adicional implica ejecutar software específico sobre el dispositivo maestro tal como, por ejemplo, comparando resultados de diferentes pacientes que ejecutan el mismo ejercicio de manera simultánea o controlan el sistema de terapia desde un PC externo. Una unidad (76) de visualización para mostrar mensajes de texto y una disposición de botones (72) que comprende cuatro botones provistos sobre el dispositivo (70) maestro para interacción directa del usuario. Los botones se usan para configurar el software. La bomba (78) de carga (TPS60130) se usa para proporcionar energía a la circuitería.

La figura 9 muestra una vista de diseño físico del chip (70) de complemento PCB. El chip (70) de complemento PCB se monta sobre la placa de circuito impreso circular PCB (50). La disposición de botones (72) se ubica tal como para operarse desde fuera del dispositivo de un modo conveniente. La carcasa (20) para el dispositivo (12') maestro debe modificarse de una manera que se adapte a la disposición de botones (72) de una manera conveniente y fácil para el usuario. Los botones se usan para interactuar con el software que se ejecuta sobre el dispositivo de entrenamiento terapéutico. La unidad (74) de comunicación de radio, la unidad (76) de visualización y la bomba (78) de carga se ubican en el chip (70) de complemento PCB también.

Al ensamblar el sistema de terapia, el hardware detectará la estructura física del sistema de entrenamiento terapéutico como se describieron anteriormente. El software usará la información de la estructura física en la configuración de un programa de entrenamiento terapéutico y evaluar el resultado del paciente. Las numerosas relaciones anteriores de ejercicios terapéuticos o juegos se describirán en detalle.

En la presente realización preferente de la invención, el software puede ejecutarse en microprocesadores ATmega 1280 en dispositivos de entrenamiento terapéutico. Si el juego "Perseguir colores" se selecciona en el dispositivo maestro, el dispositivo maestro le preguntará el número de participantes (1-6) y, posteriormente duración del juego (0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 5 minutos). La estructura física del dispositivo de entrenamiento terapéutico se comprueba y, entonces, el dispositivo maestro pide comenzar: cuando el botón inferior se presiona, el juego comenzará. Según el número de jugadores, ese número de colores se mostrará en los dispositivos de entrenamiento terapéutico al azar en el sistema de entrenamiento terapéutico. Por ejemplo, si se seleccionan tres jugadores, habrá un dispositivo de entrenamiento terapéutico iluminándose en rojo, un dispositivo de entrenamiento terapéutico iluminándose en azul y un dispositivo de entrenamiento terapéutico iluminándose en amarillo. Cuando uno de los dispositivos de entrenamiento terapéutico que se ilumina en un color específico se presiona, la información se enviará al dispositivo maestro mediante comunicación IR. El dispositivo maestro cuenta con una variable de que ese color con uno, el color se apagará en el dispositivo de entrenamiento terapéutico actual y mostrará otro dispositivo de entrenamiento terapéutico seleccionado de manera aleatoria. Cuando el tiempo seleccionado ha pasado (por ejemplo, 1 minuto), el dispositivo maestro comprobará las diferentes variables de color y el color que se presionó más veces (el ganador) se mostrará en todos los dispositivos de entrenamiento terapéutico (es decir, el dispositivo maestro envía información a los dispositivos de entrenamiento terapéutico para mostrar ese color). Después de 10 segundos mostrando el color ganador, el juego se reiniciará.

Por lo tanto, en el uso actualmente preferente de este juego, los usuarios seleccionarán el número de participantes y la duración de juegos y, entonces, perseguirán un color cada uno. El usuario que más golpea los dispositivos de entrenamiento terapéutico que muestran su color dentro de la duración seleccionada de un juego ganará el juego, indicado por su color iluminado en todos los dispositivos de entrenamiento terapéutico durante 10 segundos, antes de que comience un nuevo juego. Los usuarios compiten al mismo tiempo en un sistema de entrenamiento terapéutico y tienen que navegar alrededor entre sí para "cazar" colores. En fisioterapia, deportes y entrenamiento de fitness, esta actividad se usa para aumentar el pulso entre los participantes.

Por ejemplo, si el sistema de entrenamiento terapéutico se pone en una estructura en el suelo, el participante estará caminando, corriendo o saltando alrededor del sistema de entrenamiento terapéutico para golpear aquellos que tienen su color individual con los pies. De manera alternativa, algunos usuarios pueden optar por gatear en el sistema de entrenamiento terapéutico y golpear los dispositivos de entrenamiento terapéutico con sus manos o rodillas. Si el sistema de entrenamiento terapéutico se pone en una estructura sobre la pared, los usuarios se moverán alrededor para golpear los dispositivos de entrenamiento terapéutico con sus manos.

El sistema, a través del dispositivo maestro, comprueba el tamaño de la estructura usando unidades de comunicación IR de cada dispositivo de entrenamiento terapéutico con el fin de permitir más participantes de los que los dispositivos de entrenamiento terapéutico disponibles en la estructura. El dispositivo maestro siempre está haciendo un seguimiento del número de dispositivos de entrenamiento terapéutico en la estructura (ver descripción anterior).

El juego motiva a realizar actividades físicas porque es divertido, desafiante y social. Se pueden realizar juegos similares con atributos similares en el sistema de entrenamiento terapéutico.

En el juego "Suelo y Pared", el usuario construye dos sistemas de entrenamiento terapéutico, teniendo cada uno un dispositivo maestro. Los dos sistemas de entrenamiento terapéutico, designados como estructura de "suelo" y estructura de "pared" se separan físicamente (por ejemplo, una estructura está en el suelo y una estructura está en una pared o, alternativamente, se ubican en dos habitaciones diferentes o similares. El usuario selecciona "Suelo" en un dispositivo maestro, número de jugadores y duración de juego, de la misma manera en la que se describió

anteriormente el juego de Perseguir Colores. En el otro dispositivo maestro, el usuario selecciona "Pared". Cuando el inicio se indica pulsando el botón inferior en el dispositivo maestro "Suelo", el juego comenzará tanto en la estructura de "suelo" como en la estructura "Pared". El juego es similar al juego de Perseguir Colores: un color específico aparece ya sea en la estructura de "suelo" o en la estructura "pared". Los dos dispositivos maestros se comunican entre sí mediante comunicación de radio (XBee) y, por lo tanto, el dispositivo maestro "Suelo" puede enviar colores a los dispositivos de entrenamiento terapéutico seleccionados de manera aleatoria ya sea en la estructura "suelo" o la estructura de "pared". Se pueden implementar otros juegos que usan sistemas de entrenamiento terapéutico distribuidos con comunicación de radio.

En el juego "Simón dice", el usuario solo tiene que pulsar inicio. Cuando el juego comienza, un dispositivo de entrenamiento terapéutico se iluminará durante 3 segundos y seguidamente se apaga. El usuario ahora tiene que repetir presionando ese dispositivo de entrenamiento terapéutico para que se ilumine. Si el usuario presiona el dispositivo de entrenamiento terapéutico que se iluminó antes, entonces es correcto y, todos los dispositivos de entrenamiento terapéutico se iluminarán en verde durante 3 segundos. Si el usuario presiona cualquier otro dispositivo de entrenamiento terapéutico, entonces todos los dispositivos de entrenamiento terapéutico se iluminarán en rojo y, el juego entonces finalizará. En el caso de la acción correcta, el juego mostrará ahora el primer dispositivo de entrenamiento terapéutico iluminado de nuevo, apagado y, mostrará un dispositivo de entrenamiento terapéutico iluminado durante 3 segundos antes de que se apague. El usuario ahora tiene que repetir la secuencia presionando los dos dispositivos de entrenamiento terapéutico en el orden en el que se mostró por el sistema. Si el orden en el que el usuario presiona es correcto, entonces todos los dispositivos se iluminan en verde, se iluminan también en rojo y el juego termina. El juego sigue permitiendo al usuario intentar repetir 3 luces, 4 luces, 5 luces, 6 luces, etc., hasta que el usuario comete un error presionando un dispositivo de entrenamiento en la secuencia incorrecta. Los usuarios pueden competir contra ellos mismos en la duración de las secuencias que quieren realizar y, pueden competir entre sí en la duración de las secuencias que quieren realizar. Los usuarios pueden construir diferentes estructuras de dispositivo de entrenamiento terapéutico para ejecutar el juego, con el fin de hacer el juego más fácil o más difícil. Los juegos de tareas cognitivas similares, de memoria y de imitación pueden realizarse y, por ejemplo, se usan en rehabilitación cognitiva con el aspecto de ser juegos tanto cognitivos como físicos.

En el juego de "Disco", se ilumina un dispositivo de entrenamiento terapéutico en un color aleatorio cuando se presiona. Si no se presiona ningún dispositivo de entrenamiento terapéutico durante 2 segundos, entonces todos los dispositivos de entrenamiento terapéutico se apagarán. Por lo tanto, el usuario puede moverse alrededor y presionar continuamente los dispositivos de entrenamiento terapéutico para hacerles cambiar de color (por ejemplo, de rojo a azul a amarillo a magenta a verde a morado, etc.). El usuario puede seleccionar tocar una música externa junto con la reproducción del juego. Juegos de baile similares pueden implementarse en el sistema de entrenamiento terapéutico.

También hay juegos de un jugador tal como "Pasos". El usuario selecciona la duración del juego (0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 5 minutos). En Pasos, el dispositivo maestro investigará la estructura física construida por el usuario y encontrará el rectángulo más largo con 2 dispositivos de entrenamiento terapéutico en un lado (es decir, 2\*2, 2\*3, 2\*4, 2\*5...). Se indicará por color en los primeros dos que el usuario debería colocar su pie en cada uno de estos dos. En los dos dispositivos de entrenamiento terapéutico más lejos, la luz se mostrará en colores dependiendo de la velocidad con la que el usuario pise sobre los dos dispositivos de entrenamiento terapéutico en el que se coloca. El indicador de los dispositivos de entrenamiento terapéutico se mostrará en amarillo, verde y rojo en este orden, basándose en la velocidad del paso.

En el juego de "Alcanzar", el procedimiento de inicio es similar al juego del Pasos. Aquí, el usuario tiene que alcanzar y tocar el dispositivo de entrenamiento terapéutico que se ilumina. Los dispositivos de entrenamiento terapéutico se iluminan en un color que puede indicar que el usuario debería usar la pierna/brazo izquierdo o derecho para alcanzar y tocar ese dispositivo de entrenamiento terapéutico. El usuario también puede seleccionar si el toque para activar los dispositivos de entrenamiento terapéutico debería ser suave, medio o fuerte (que se mide por el sensor FSR análogo). Esto puede, por ejemplo, permitir a los fisioterapeutas y entrenadores de fitness seleccionar el nivel para usuarios específicos. El juego "Alcanzar" puede, por ejemplo, usarse para entrenamiento de equilibrio.

En el "Juego de bola", el usuario selecciona el nivel (1, 2, 3) y la duración del juego (0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 5 minutos). El dispositivo maestro enviará información a los dispositivos de entrenamiento terapéutico para que una señal de luz atraviese los dispositivos de entrenamiento terapéutico en diferentes patrones (dependiendo del nivel seleccionado), por ejemplo, horizontalmente. El usuario ahora tiene que golpear los dispositivos de entrenamiento terapéutico que se iluminen con una pelota (por ejemplo, una pelota de pie o una pelota de mano) desde una distancia seleccionada por el usuario. Si el usuario golpea la luz un número de veces específico (dependiendo del nivel) dentro de la duración del juego, todos los dispositivos de entrenamiento terapéutico se mostrarán en verde parpadeante, indicando que el usuario ha ganado el juego. Se puede usar un juego similar, por ejemplo, deportes de raqueta.

Entre las características adicionales de la realización preferente de la invención se incluye un sistema de gestión de batería: cuando el nivel de batería de un dispositivo de entrenamiento terapéutico es bajo, esto se indicará mediante luces del dispositivo de entrenamiento terapéutico que giran en rojo, mientras que un dispositivo maestro se escribirá en la pantalla. Se puede conectar un cargador al bloque en el enchufe de carga en el lado de los

dispositivos de entrenamiento terapéutico y las baterías se recargarán completamente en 16-18 horas.

El sistema de entrenamiento terapéutico consiste en un número de dispositivos de entrenamiento terapéutico como se describió anteriormente. Los dispositivos de entrenamiento terapéutico se pueden poner juntos para formar diferentes estructuras. Los imanes en los lados de los dispositivos de entrenamiento terapéutico hacen que los bloques se ajusten y se sostengan juntos. Cuando un dispositivo maestro se pone junto con un clúster de uno o más dispositivos de entrenamiento terapéutico, el bloque maestro enviará las señales IR al dispositivo de entrenamiento terapéutico vecino, que recibirá esta señal IR como una señal de despertar y transmitirá la señal a sus propios vecinos mediante comunicación IR a su lado norte, este, sur, oeste. Donde hay un dispositivo de entrenamiento terapéutico en el norte, este, sur u oeste, ese (esos) dispositivo(s) de entrenamiento terapéutico entonces, a su vez, transmitirán la señal a su(s) propio(s) vecino(s). Y esos dispositivos de entrenamiento terapéutico recibirán y transmitirán la señal y así sucesivamente. Cuando un dispositivo de entrenamiento terapéutico recibe una señal, devuelve un acuse de recibo, por lo tanto, un dispositivo de entrenamiento terapéutico puede obtener conocimientos sobre su estructura vecina manteniendo el registro de donde recibe los acuses de recibo. Por ejemplo, tendrá un vecino al norte si recibe un acuse de recibo desde el norte. La estructura vecina de un dispositivo de entrenamiento terapéutico se devuelve al dispositivo desde el cual se recibe la señal y por eso, las diferentes estructuras vecinas se pueden reenviar al dispositivo maestro. Basándose en esta información, el dispositivo maestro puede construir simplemente una estructura y un mapa del diseño de los dispositivos de entrenamiento terapéutico. Este mapa de la estructura física, que se ha construido por el usuario, se puede usar por el sistema para los diferentes juegos de software. Los dispositivos de entrenamiento terapéutico enviarán continuamente señales IR a su norte, este, sur, oeste vecinos y recibir acuses de recibo desde esas posiciones que se ocupan por otros bloques. Si reciben señales desde una posición, que no se ha ocupado en el sello de tiempo previo o, si no reciben señales desde una posición que se ocupó en el sello de tiempo anterior, entonces el sistema reconoce que la estructura se ha cambiado (tanto por la adición de un bloque o por la retirada de un bloque). Si esto pasa, el bloque maestro reiniciará un conteo de bloques y sus posiciones con el fin de construir una estructura de árbol actualizada y mapa del diseño físico. Por lo tanto, el reconocimiento de cambios en la estructura tiene lugar inmediatamente en tiempo de ejecución. Por lo tanto, deviene posible para el usuario construir diferentes estructuras con los dispositivos de entrenamiento terapéutico y, deviene posible que el sistema reconozca qué estructura ha construido el usuario.

Si los dispositivos de entrenamiento terapéutico no se usan durante 5 minutos, se apagarán. También, si el dispositivo de entrenamiento terapéutico se retira de la estructura, parpadeará tres veces y entonces se apagará.

Con el conocimiento del sistema de la estructura física y la actualización continua de posibles cambios en la estructura, los juegos de software pueden utilizar la estructura física para transformar los juegos automáticamente apropiados para las estructuras individuales. Los softwares (juegos) pueden ajustarse ellos mismos cuando se cambia la estructura.

Los botones en el dispositivo maestro se pueden usar para seleccionar juegos. En la implementación prototipo, hay cuatro botones en el dispositivo maestro: inicio, flecha izquierda, flecha derecha, flecha hacia abajo. Una pequeña pantalla en el dispositivo maestro mostrará información de texto.

Inicialmente, dirá la estructura que se está detectando e imprimirá el número de dispositivos de entrenamiento terapéutico encontrados en la estructura. Entonces, el software pedirá al usuario seleccionar un juego. Presionando la flecha izquierda o la flecha derecha, el usuario podrá navegar hacia atrás y hacia delante en la lista de juegos. El botón hacia abajo se puede usar para seleccionar uno de los juegos. Cuando se selecciona un juego, el software puede pedir más detalles al usuario tal como el número de jugadores, que, de nuevo, se seleccionará mediante las flechas. Otras selecciones que se realizarán pueden incluir nivel y duración de juego al que jugar.

Cuando se ha seleccionado un juego en el dispositivo maestro y posiblemente otras opciones seleccionadas, el dispositivo maestro enviará esta información a través de la estructura de árbol a todos los dispositivos de entrenamiento terapéutico y, comenzará el juego.

Aunque la presente invención se ha descrito anteriormente con referencia a las realizaciones específicas y actualmente preferentes de un sistema de terapia y otros dispositivos y procedimientos que también forman parte de la invención, se hará evidente para una persona normalmente experta en la materia que el sistema de terapia que incluye todos los dispositivos y procedimientos se puede modificar de diversas maneras.

Por ejemplo, sería evidente para una persona experta en la materia que la invención puede realizarse usando diferentes fuentes de energía, tal como energía solar o recuperación de energía de la activación física del sistema. Las baterías de un solo uso o fuentes CA o CC externas pueden reemplazar las baterías recargables. Los dispositivos pueden moldearse en otro material plástico y otro material transparente podría usarse para el anillo transparente. Una película flexible puede usarse en lugar de la cubierta circular y funcionar como botones o los botones pueden reforzarse. La forma del dispositivo puede tomar otras formas diferentes a la cuadrática y permitir aún que los dispositivos se ensamblen para formar una estructura global (por ejemplo, como un puzle) y, la superficie puede comprender hendiduras y ser generalmente impar. Adicionalmente, la luz podría emitirse en otros patrones distintos a un anillo, tal como, por ejemplo, un cuadrado o un círculo o, los efectos de sonido pueden reemplazar o acompañar la luz. Los componentes electrónicos pueden sustituirse por otros componentes similares.

5 El PCB puede seleccionarse teniendo una forma diferente con el fin de minimizar el tamaño PCB. El hardware se puede reemplazar completamente o en gran medida por un ordenador personal. La comunicación entre los dispositivos puede realizarse por otros medios diferentes al IR, tal como, por ejemplo, por radio o por cable. Las características de software pueden controlarse de diferente manera tal como, por ejemplo, mediante la presión de uno o más dispositivos de un sistema RFID con etiquetas RFID pueden aplicarse para la selección de juegos. Se pueden implementar características de software diferentes, tal como otros juegos. Por ejemplo, un juego de Música puede permitir al usuario controlar señales MIDI presionando los diferentes dispositivos de entrenamiento terapéutico y un dispositivo de sonido específico puede usarse para reproducir señales MIDI. Un tal dispositivo de sonido puede incluir todas las características de los anteriormente mencionados dispositivos de entrenamiento terapéutico que incluyen adicionalmente un complemento de chip de sonido PCB y MIDI. De manera alternativa, los sonidos pueden reproducirse en un ordenador huésped, enviándose la señal preferentemente por comunicación de radio a partir del dispositivo maestro.

Lista de piezas:

10	Sistema de terapia
12	Dispositivo de entrenamiento terapéutico
12'	Dispositivo maestro
14	Superficie frontal
16	Superficie trasera
18	Superficie lateral
20	Carcasa
24	Placa transparente
26	Cubierta circular
28	Plataforma elevada
30	Cavidad circular
32	Imán
34	Puerto de comunicación
36	Puerto de carga de batería (conector)
38	Clavija de fijación
40	Imán de fijación de pared
42	Puerto de comunicación de datos
50	Placa de circuitos impresos PCB
52	Unidad de comunicación IR
54	Unidad LED
56	Unidad de batería
58	Acelerómetro 2D
60	Microprocesador
62	Unidad de comunicación inalámbrica
64	Resistencia sensible a la fuerza
70	Chip de complemento PCB
72	Disposición de botones
74	Unidad de comunicación de radio
76	Unidad de visualización
78	Bomba de carga

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un sistema (10) de entrenamiento terapéutico que comprende una pluralidad de dispositivos (12) de entrenamiento terapéutico, comprendiendo cada uno de dichos dispositivos (12) de entrenamiento terapéutico un alojamiento (20) poco profundo de una forma específica que tiene una superficie (14) superior cuadrática, una superficie (16) inferior cuadrática y cuatro superficies (18) laterales rectangulares delgadas, comprendiendo dicho alojamiento (20):
- 10 una cavidad (30) abierta hacia arriba en dicha superficie (14) superior,  
una cubierta (24) flexible que encierra dicha cavidad (30) al menos parcialmente, teniendo dicha cubierta (24) flexible un tamaño en el intervalo de entre el tamaño de un puño humano y el tamaño de un pie humano, y que define una parte central,
- 15 un sensor de fuerza colocado dentro de dicha cavidad (30) y que comunica con dicha parte central, midiendo dicho sensor de fuerza la fuerza aplicada sobre dicha cubierta (24) flexible y generando una señal de respuesta, una fuente colocada dentro de dicha cavidad (30), siendo dicha fuente bien una fuente de luz,  
preferentemente una que comprenda un diodo emisor de luz, siendo dicha cubierta transparente y siendo dicha fuente de luz visible a través de dicha cubierta (24) flexible y transparente, o bien, como alternativa, siendo dicha fuente una fuente de sonido, preferentemente un altavoz piezoeléctrico, siendo dicha cubierta permeable al sonido y siendo dicha fuente de sonido audible a través de dicha cubierta flexible y permeable al sonido, un procesador central colocado dentro de dicho alojamiento (20) para activar dichas fuentes de acuerdo con un software específico y evaluar dicha señal de respuesta desde dicho sensor de fuerza de acuerdo con dicho software específico, y
- 20 una pluralidad de medios (34) de comunicación por infrarrojos ubicados sobre dichas superficies (18) laterales controlados por dicho procesador central y que se comunican con dispositivos adyacentes,  
una pluralidad de medios de fijación ubicados sobre dichas superficies laterales para sujetar dicho dispositivo de entrenamiento terapéutico sobre otros dispositivos de entrenamiento terapéuticos, estando dichos dispositivos (12) de entrenamiento terapéuticos sujetos en un patrón específico usando dichos medios de sujeción y comunicándose usando dichos medios de comunicación infrarrojos.
- 25 2. El sistema (10) de entrenamiento terapéutico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha parte central comprende una parte resistente a los golpes.
- 30 3. El sistema (10) de entrenamiento terapéutico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, una pluralidad de medios (40) de fijación ubicados sobre dichas superficies (16) inferiores para sujetar dicho dispositivo de entrenamiento sobre un objeto más grande tal como, por ejemplo, una pared.
4. Un sistema (10) de entrenamiento terapéutico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios de fijación comprenden imanes (32) permanentes y/o electroimanes (32).
- 35 5. Un sistema (10) de entrenamiento terapéutico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sensor de fuerza comprende un sensor (64) resistivo a la fuerza.
6. Un sistema (10) de entrenamiento terapéutico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sistema (10) de entrenamiento terapéutico comprende un dispositivo maestro que comprende cualquiera de las características del dispositivo (12) de entrenamiento terapéutico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 y que comprende, además, un sistema de comunicación para comunicarse con otro sistema (10) de entrenamiento terapéutico y/o para comunicarse con un ordenador personal.
- 40 7. Un sistema (10) de entrenamiento terapéutico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sistema (10) de entrenamiento terapéutico se controla mediante un ordenador personal.

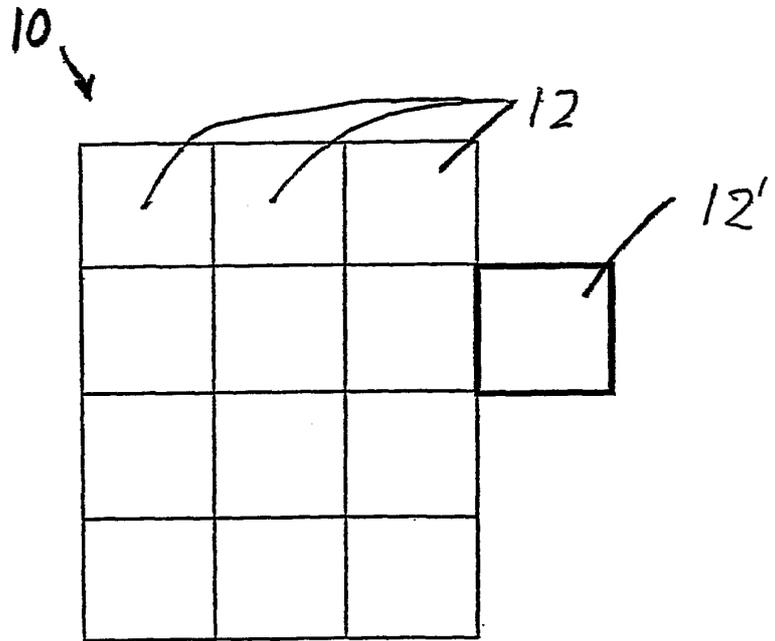
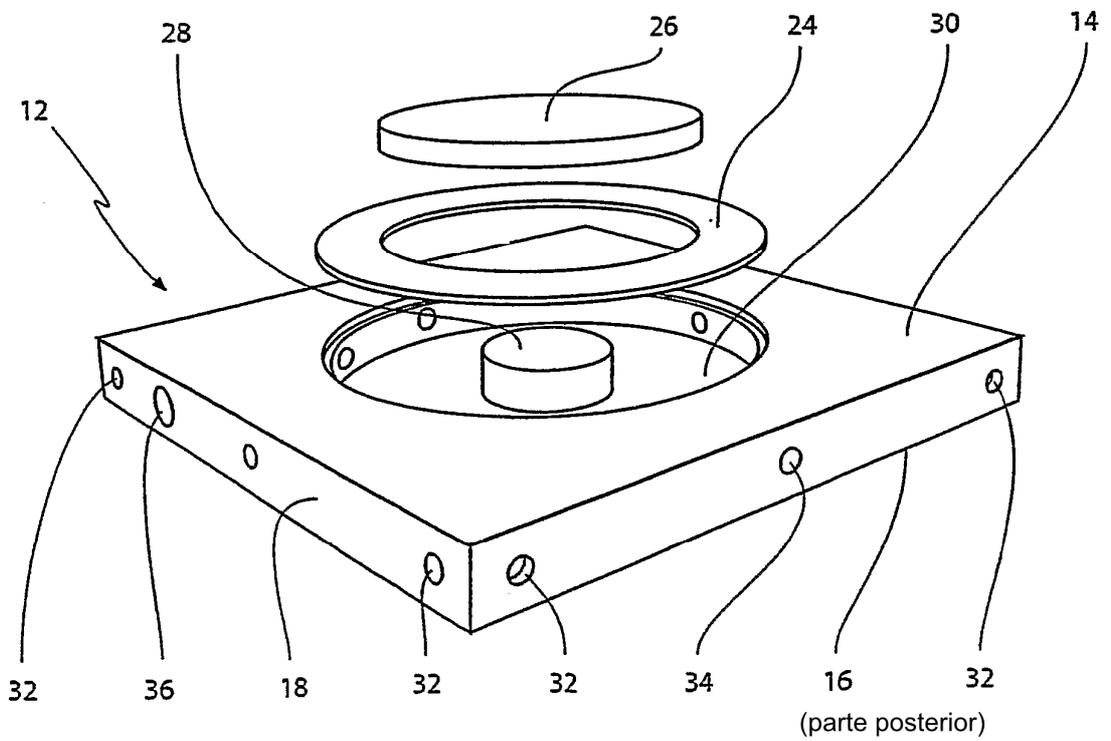
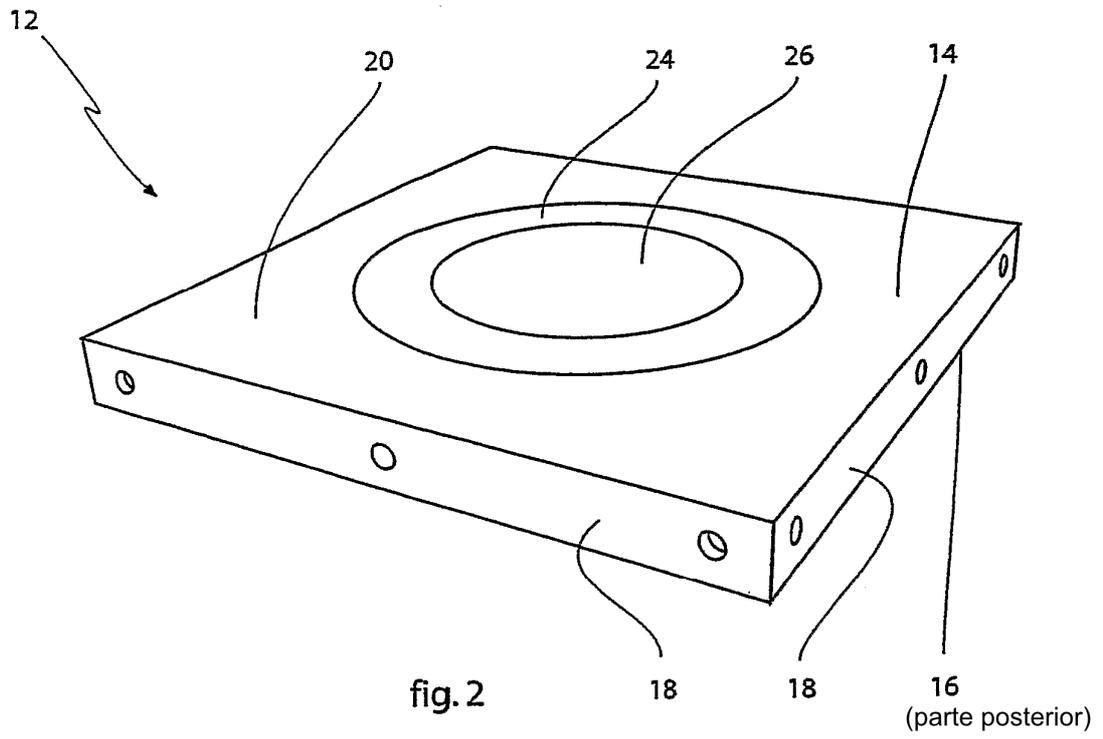


Figura 1.



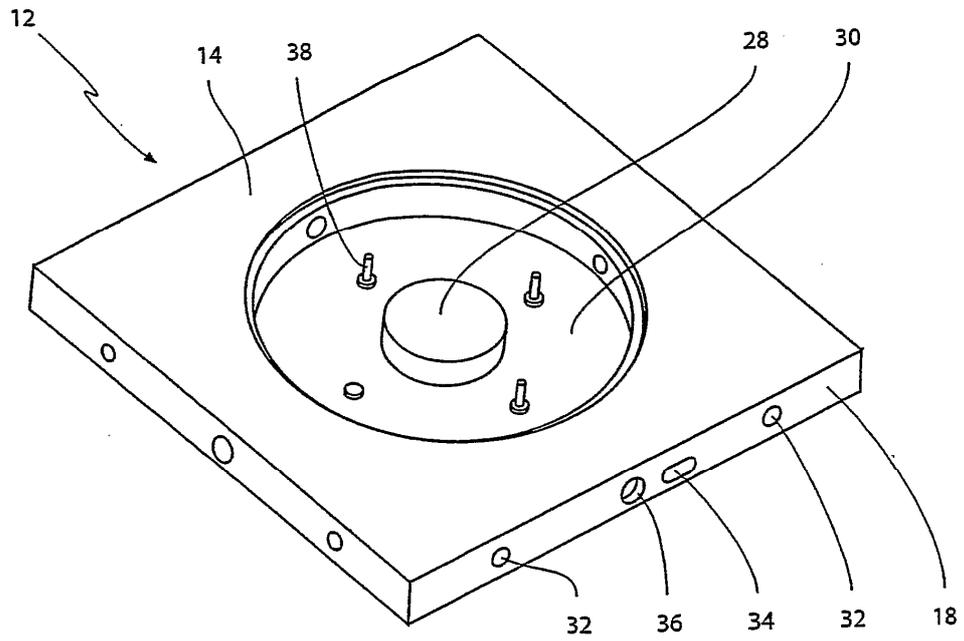


fig.4a

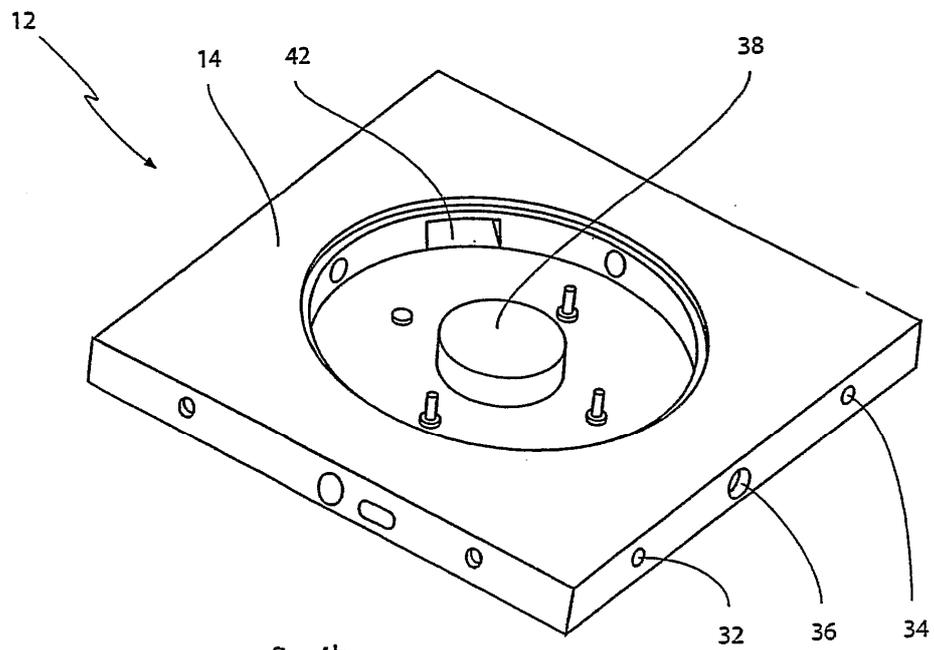


fig.4b

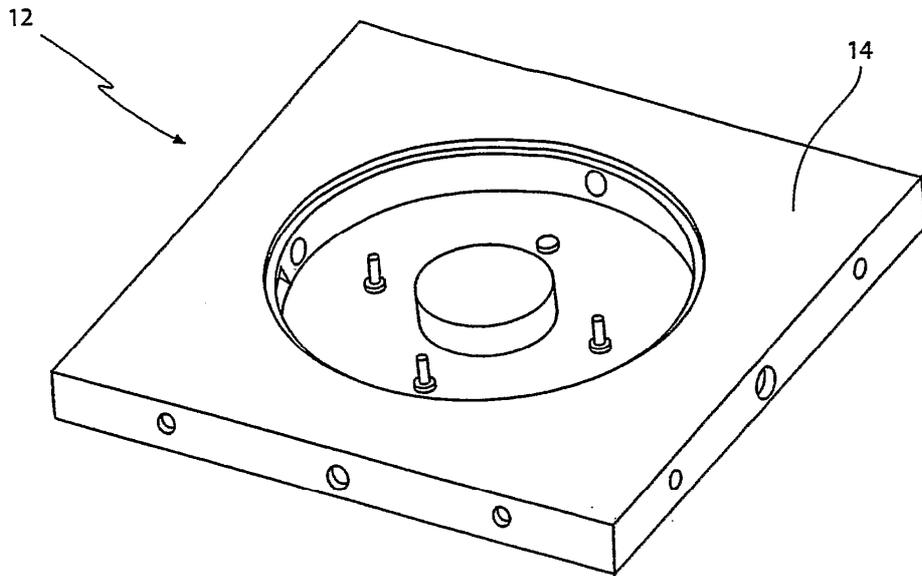


fig.4c

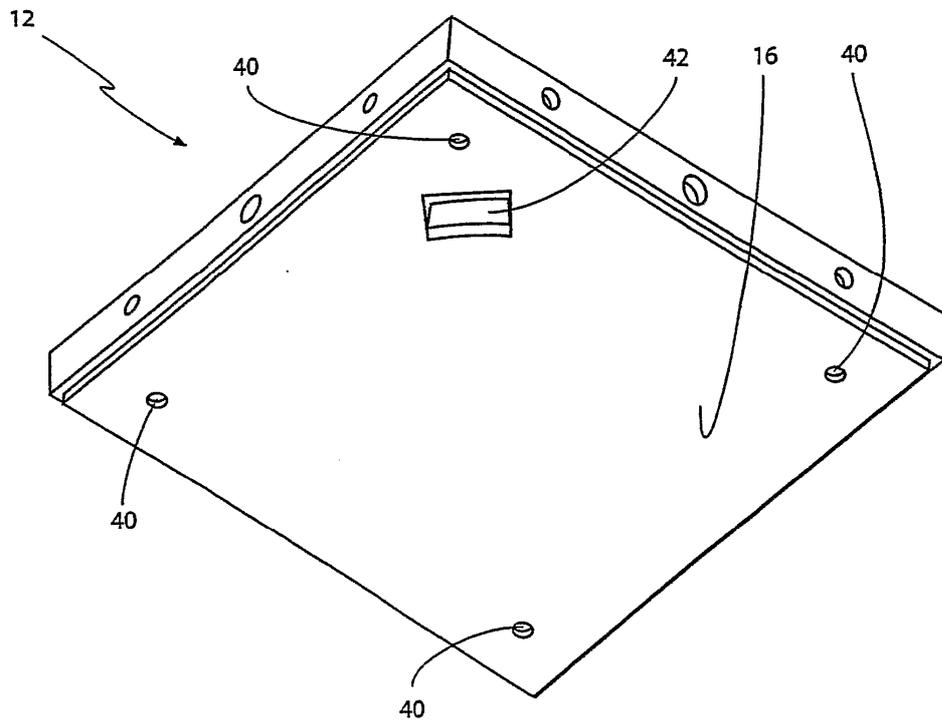


fig.4d



50 ( junto con la fig 6b-j) →

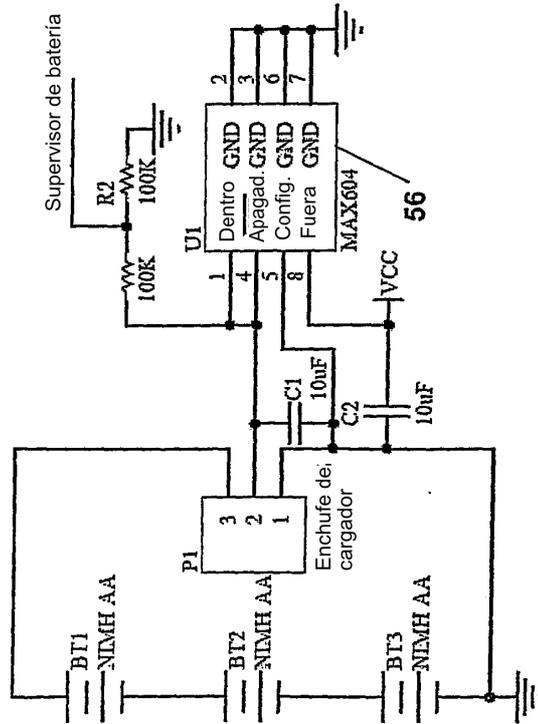


Fig 6b →

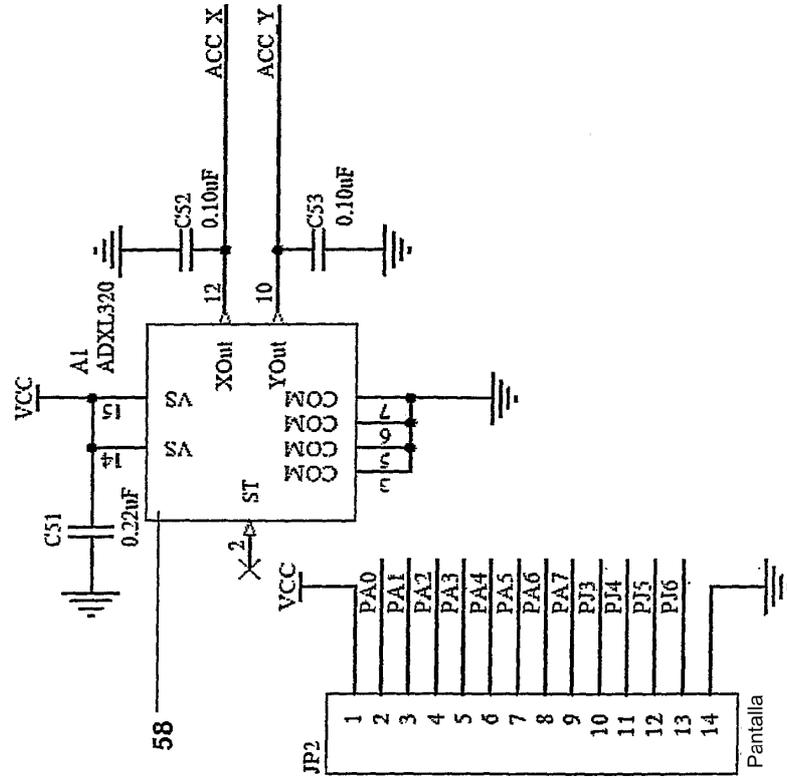
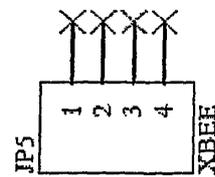


Fig 6a



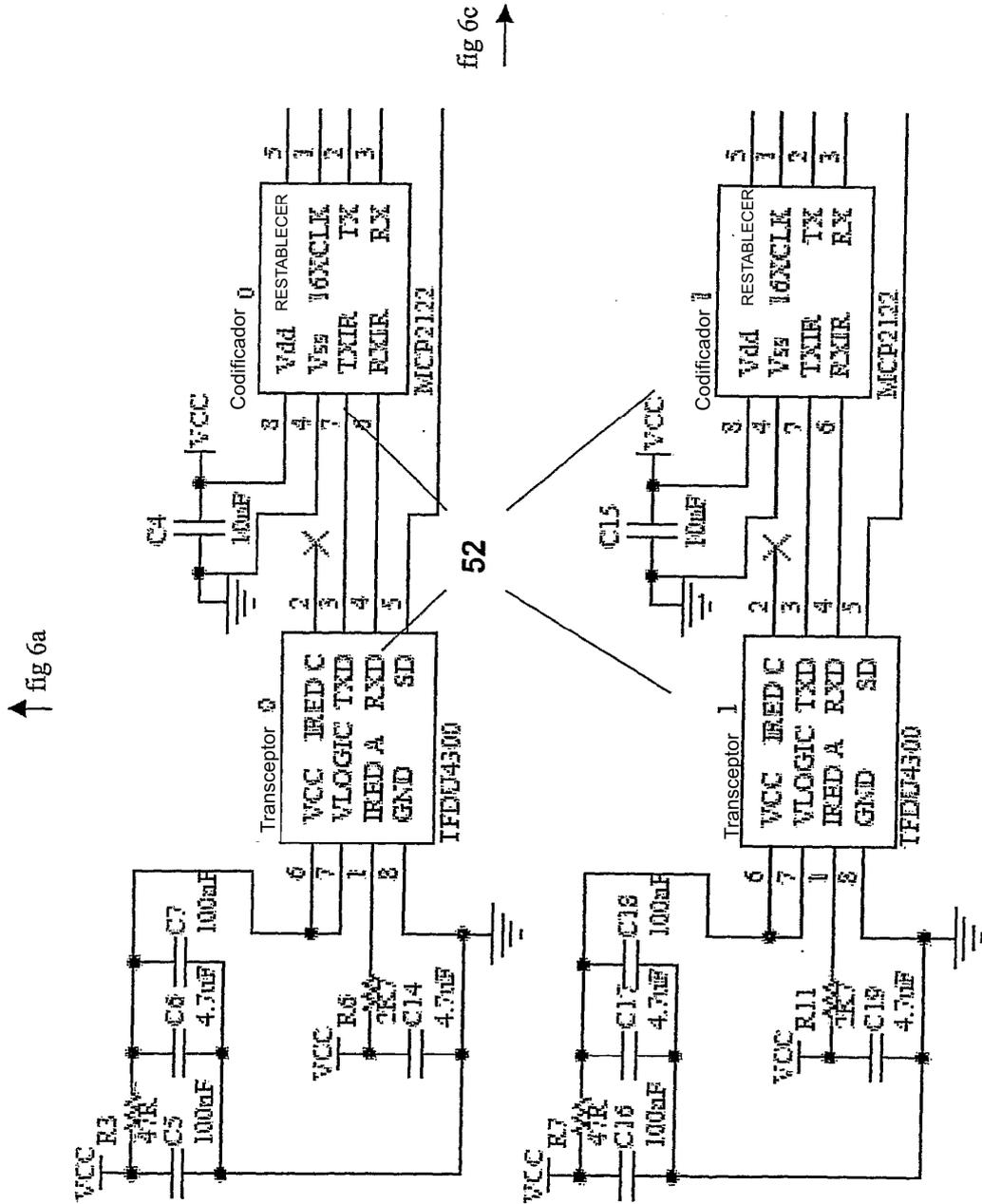


FIGURA 6b

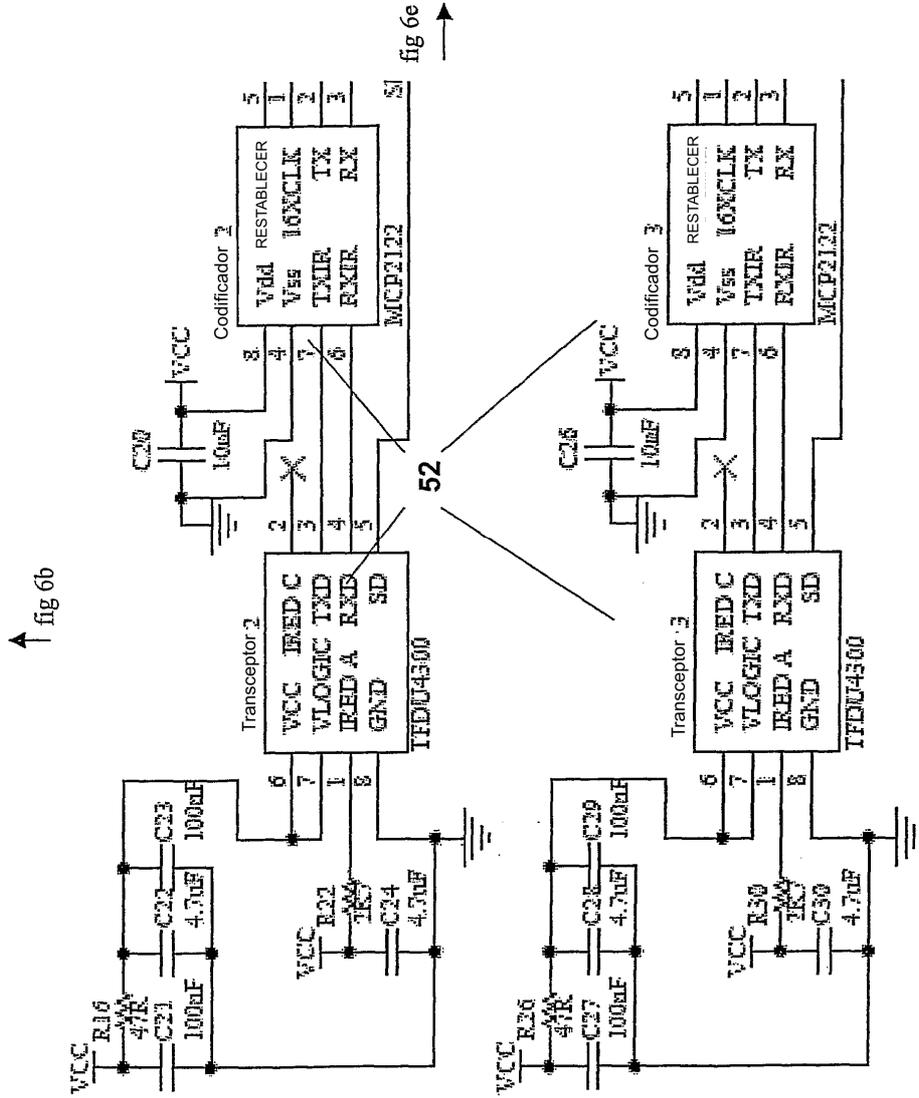
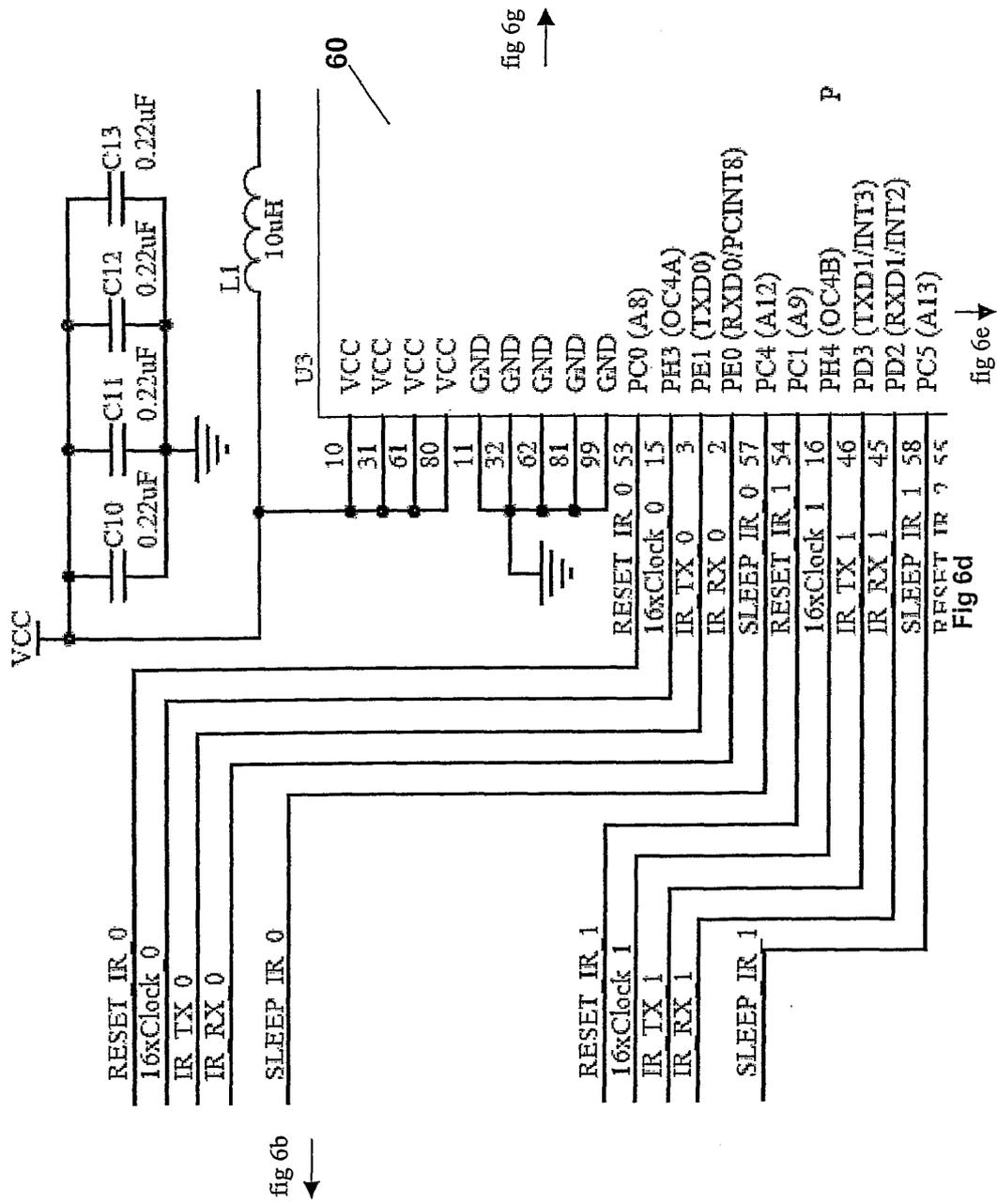


Fig 6c



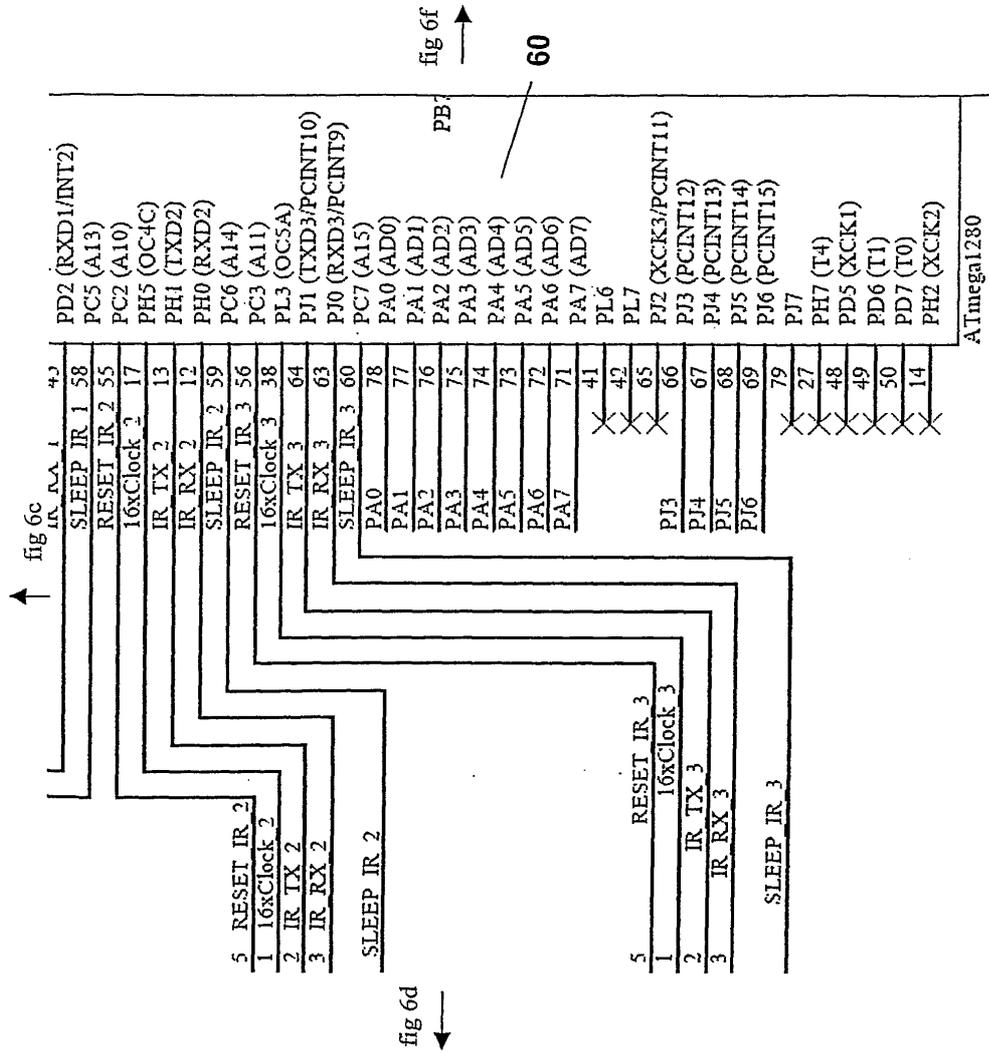


Fig 6e

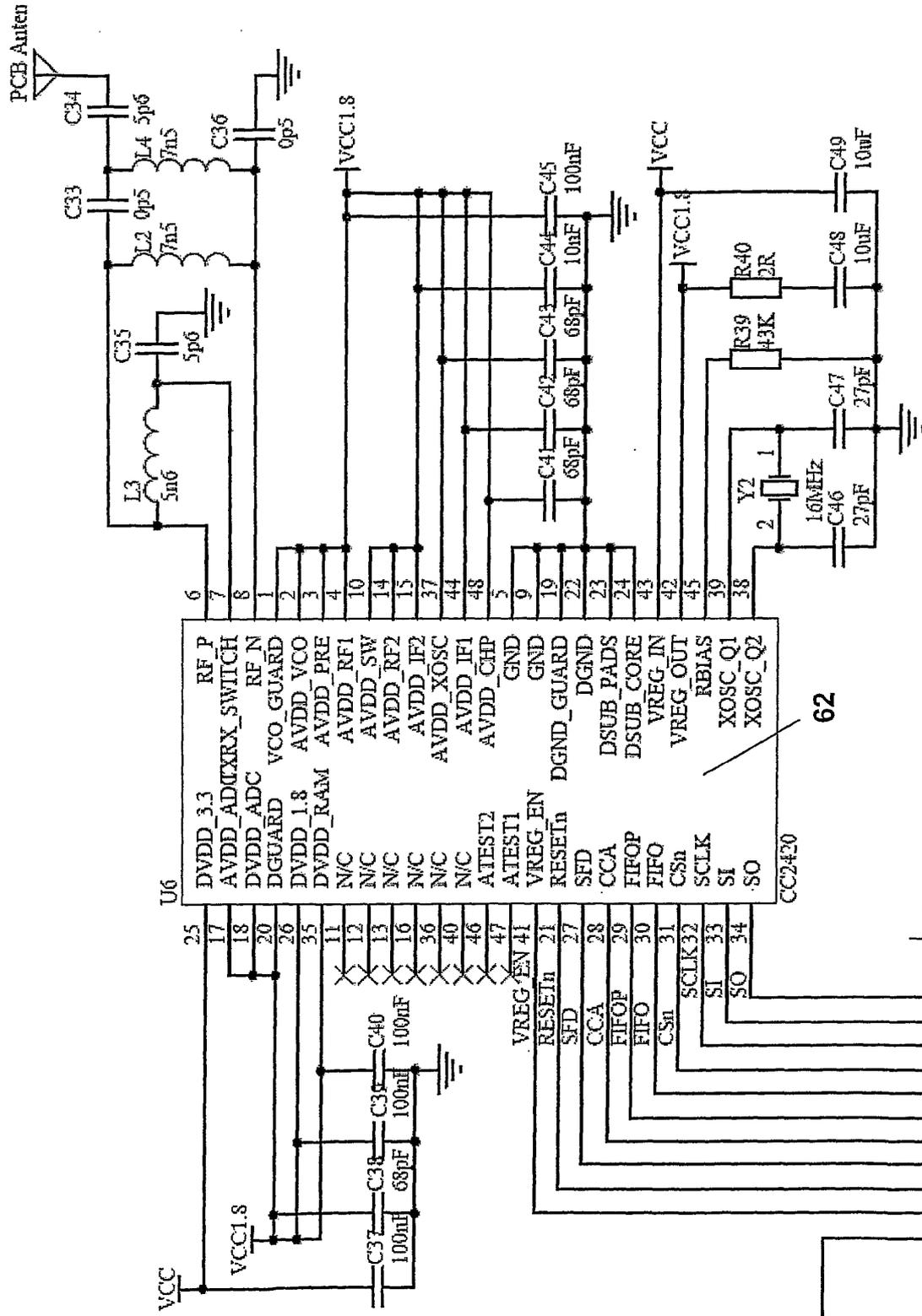
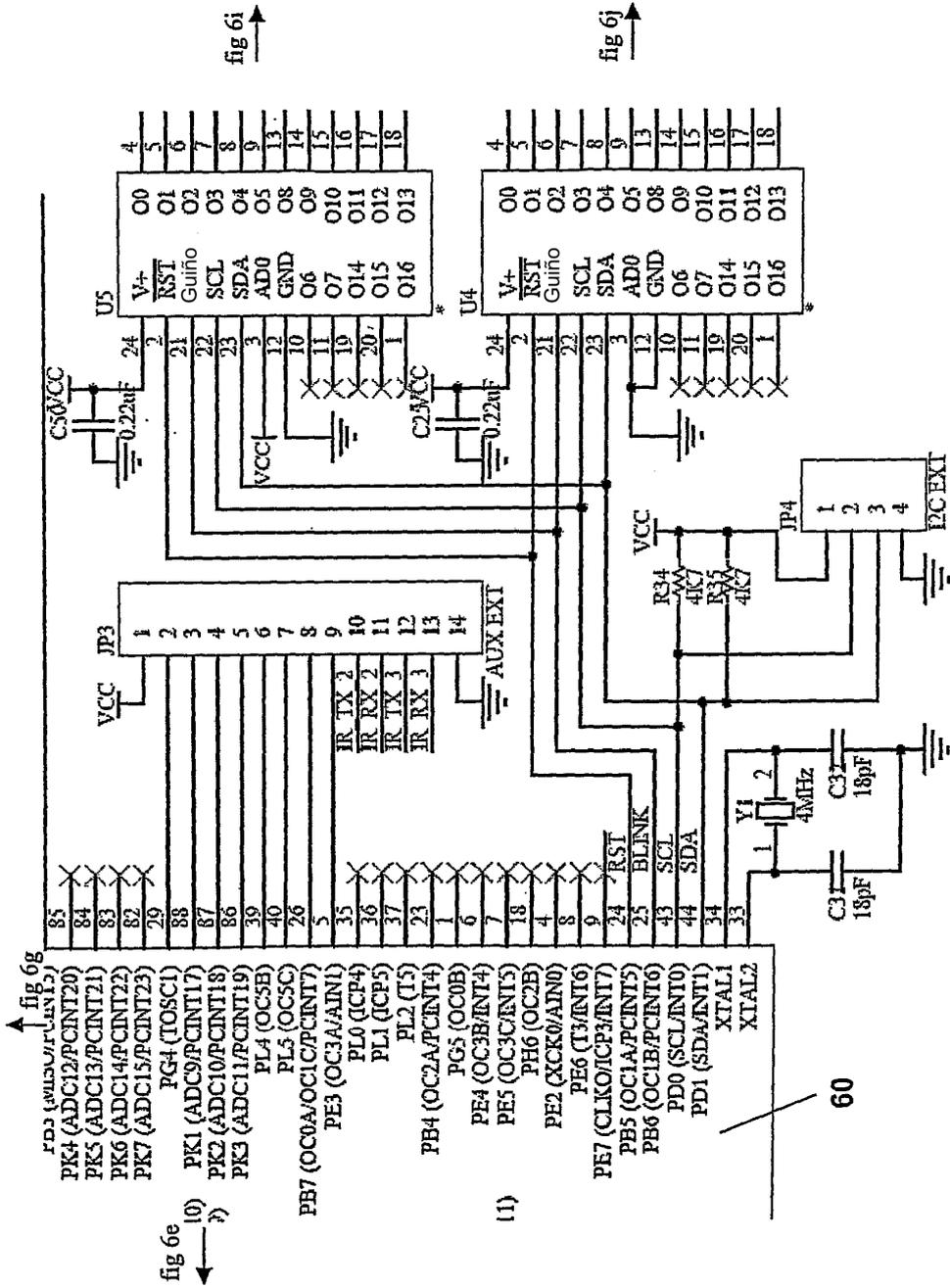


Fig 6f

→ fig 6d





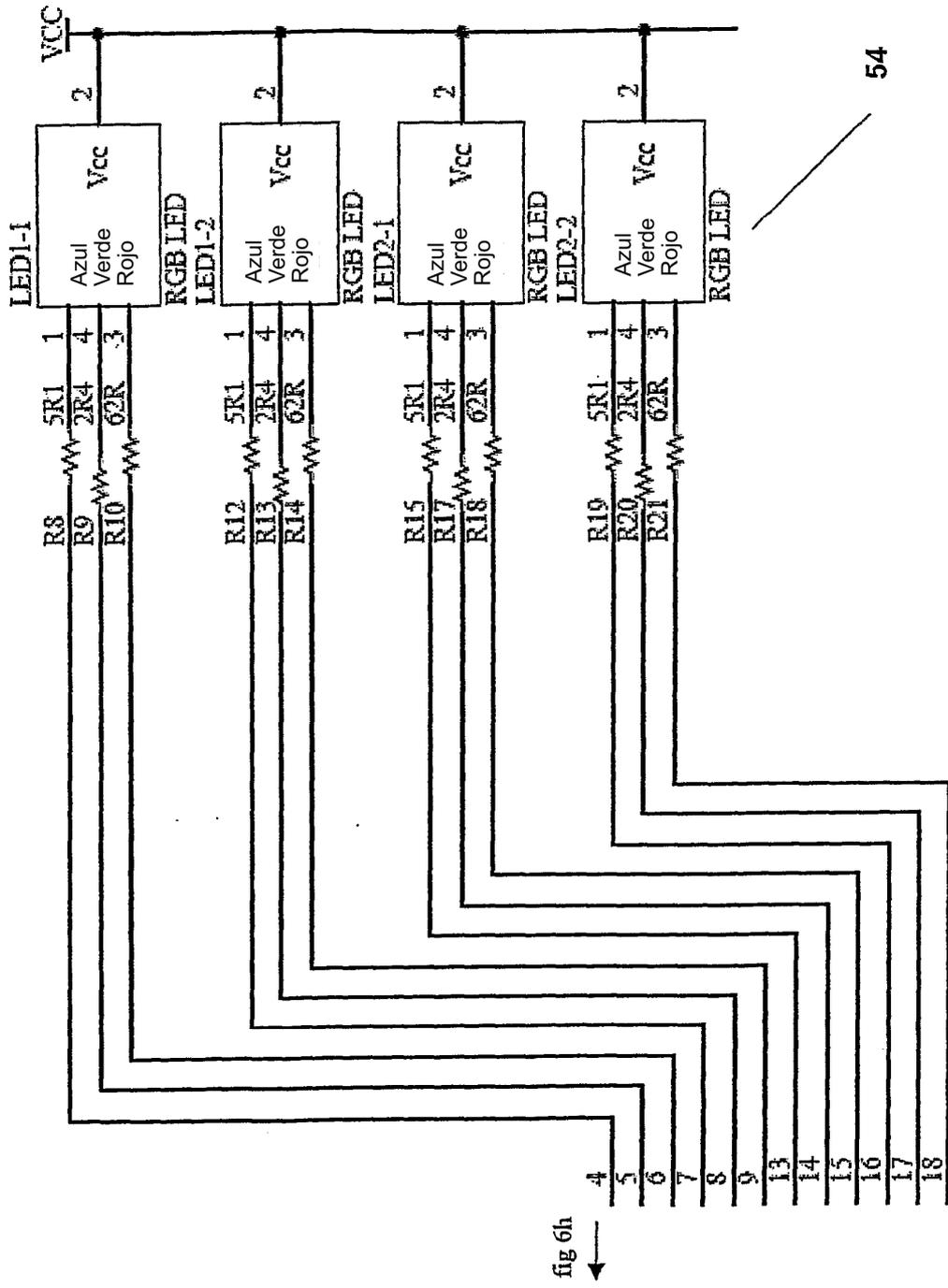


Fig 6i

fig 6h ←

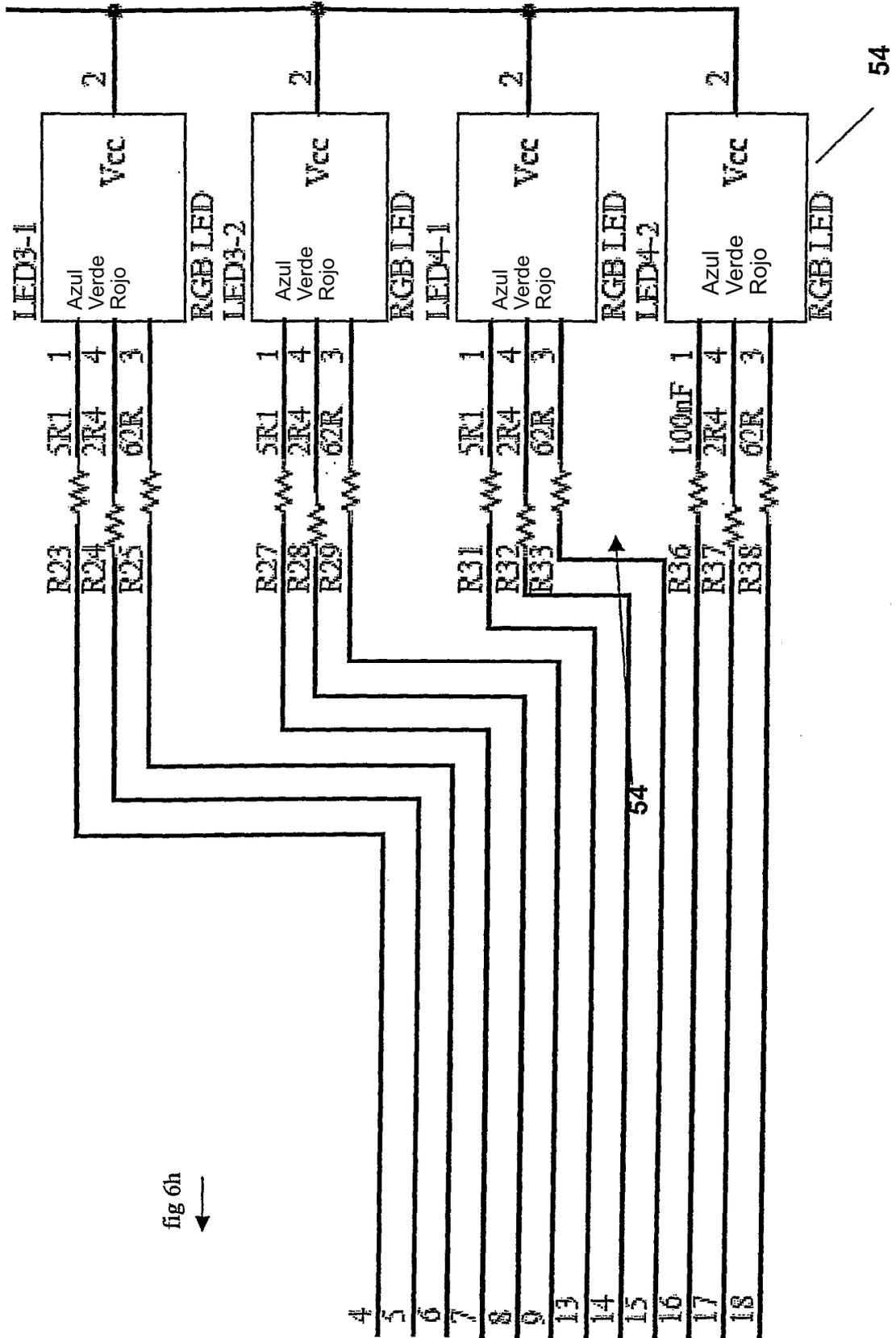


Fig 6j

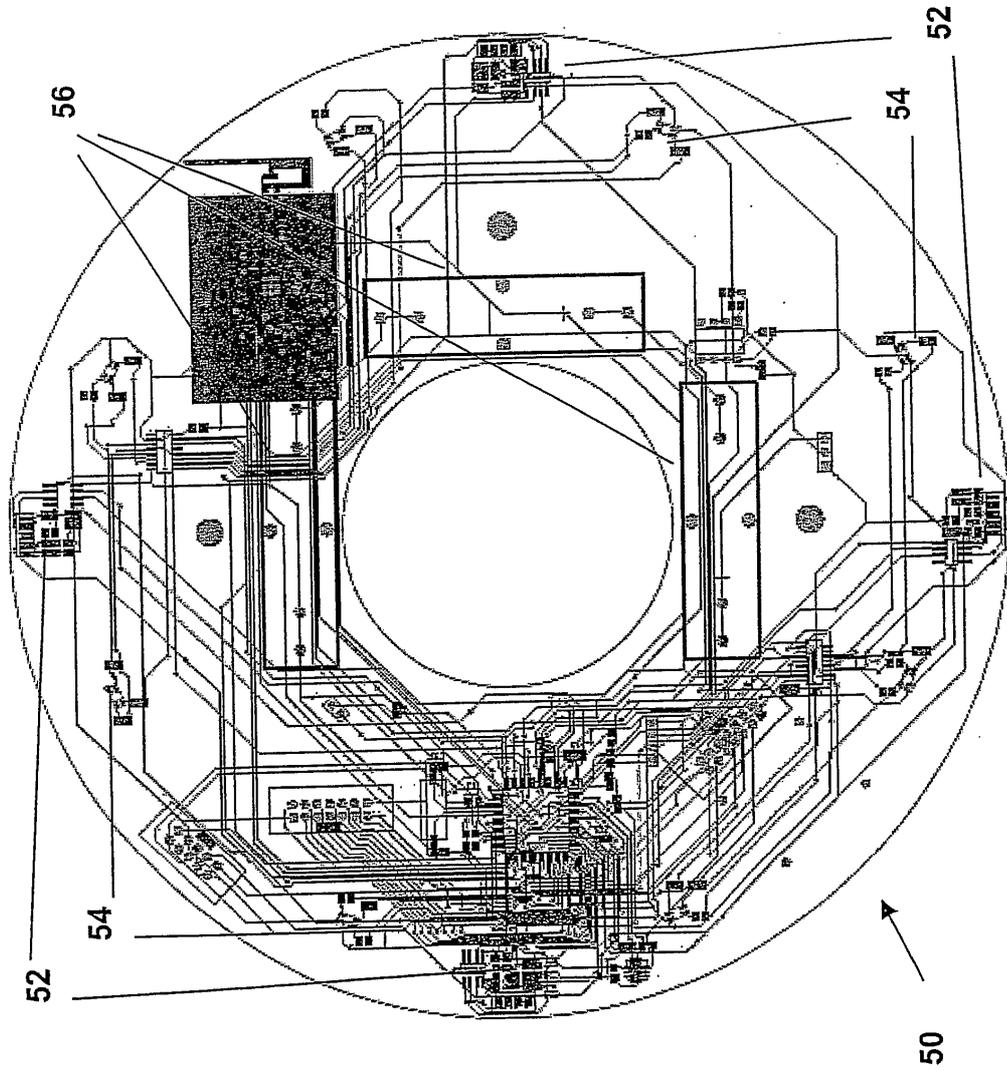


Fig 7



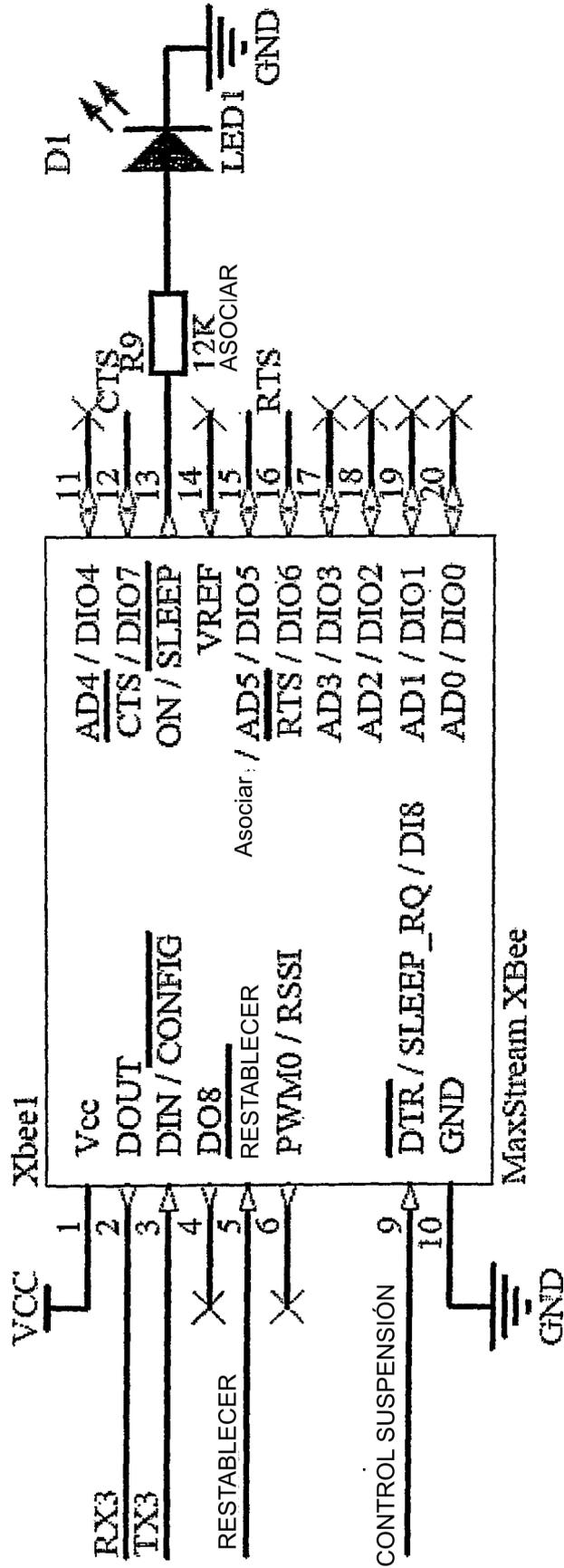


Fig 8b

74

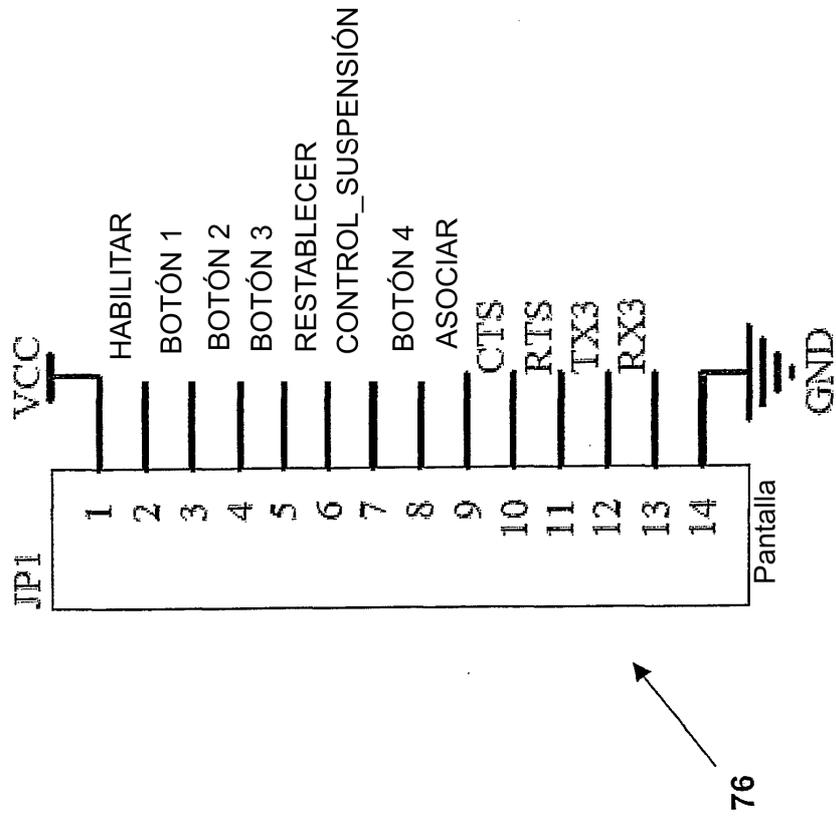


Fig 8c

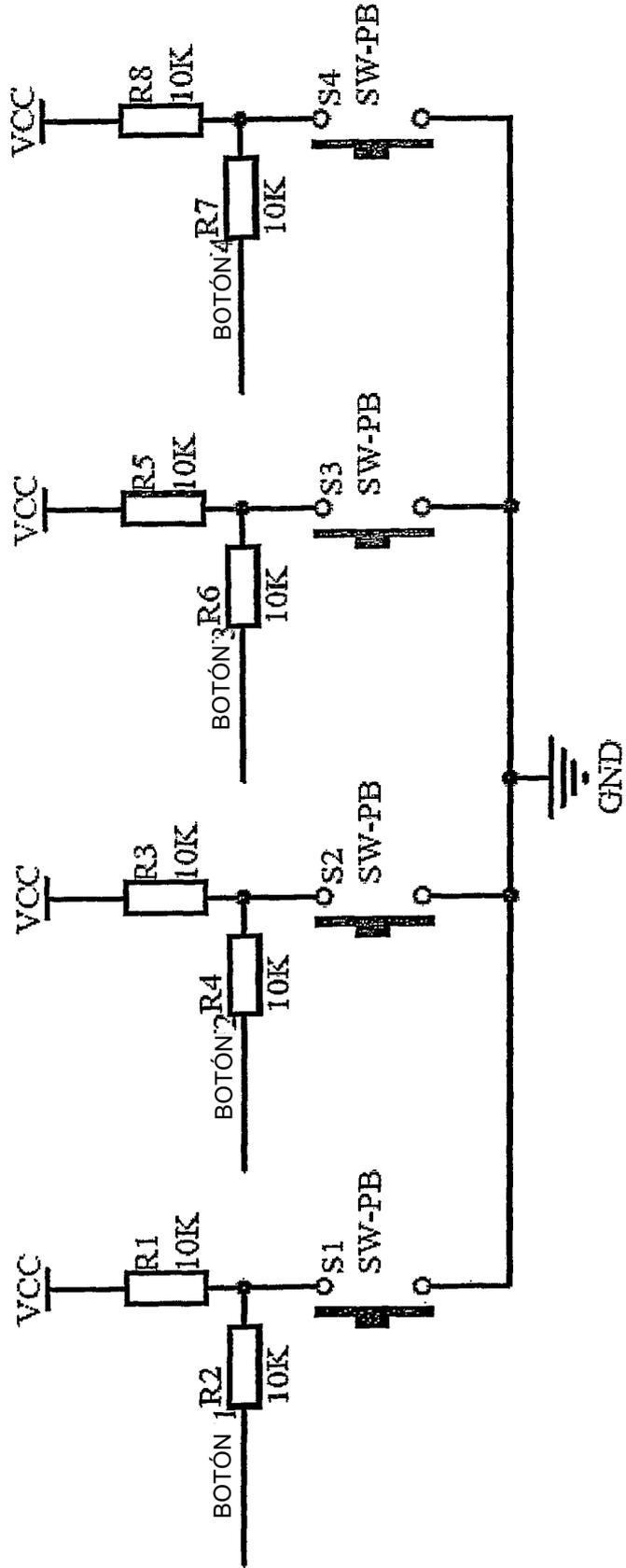
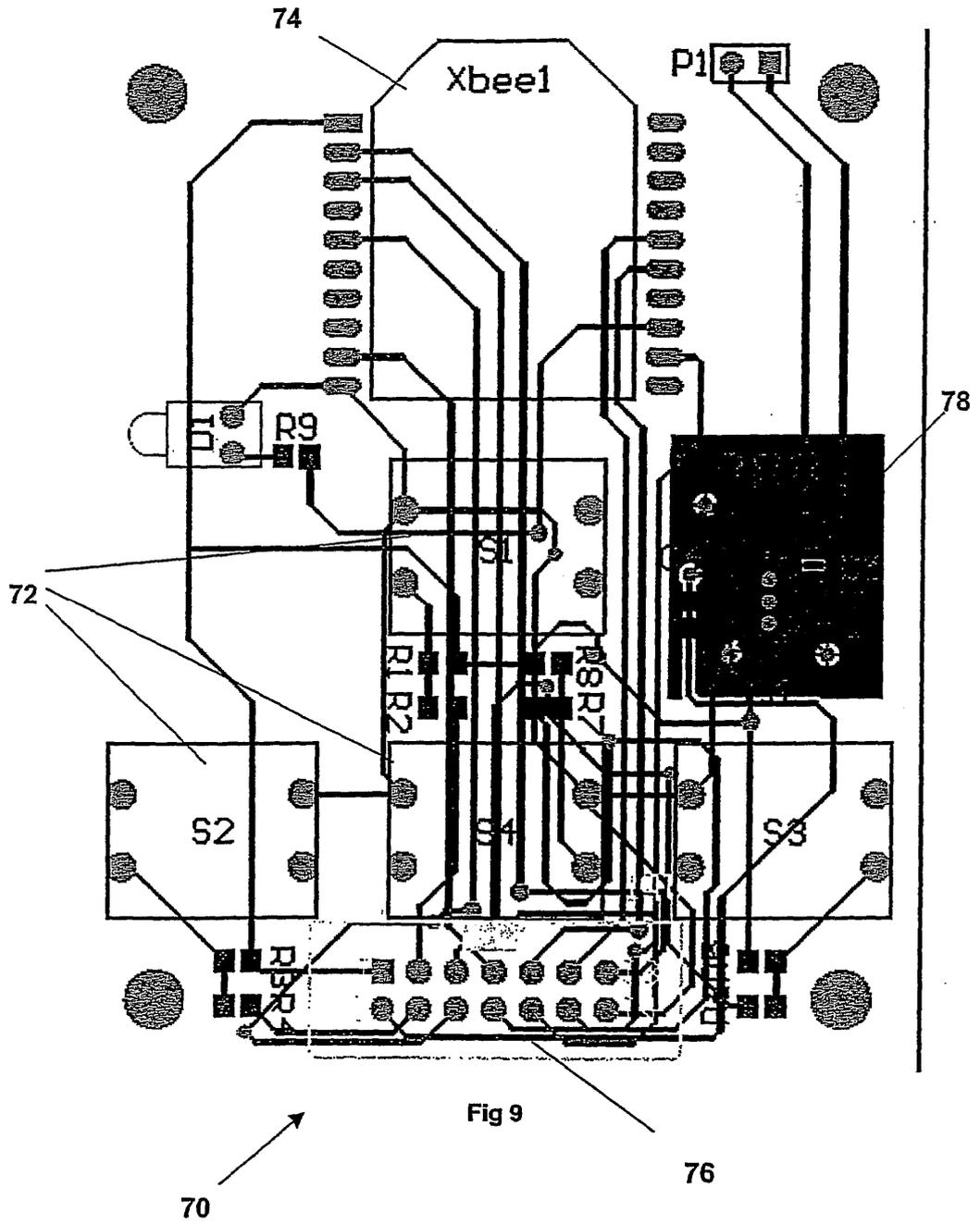


Fig 8d

72



Artículo N°	Cantidad	Designador	Descripción	Huella	Comentario
1	1	A1	Acelerómetro 2 ejes ; 5G	16 LD LFCSP 4x4mm	ADXLS320
2	3	BT1, BT2, BT3	Batería Multicelda	Enganche de batería	NIMH,AA
3	4	C1, C2, C48, C49	Condensador	C0805	10uF
4	4	C4, C15, C20, C26	Condensador	C0805	10nF
5	9	C5, C7, C8, C16, C18, C21, C23, C27, C29	Condensador	C0805	100nF
6	8	C6, C14, C17, C19, C22, C24, C28, C30	Condensador	C0805	4,7uF
7	8	C9, C10, C11, C12, C13, C25, C50, C51	Condensador	C0805	0,22uF
8	2	C31, C32	Condensador	C0805	18pF
9	2	C33, C36	Condensador	1608[0603]	0p5
10	2	C34, C35	Condensador	1608[0603]	5p6
11	4	C37, C39, C40, C45	Condensador	1608[0603]	100nF
12	4	C38, C41, C42, C43	Condensador	1608[0603]	68pF
13	1	C44	Condensador	1608[0603]	10nF
14	2	C46, C47	Condensador	1608[0603]	27pF
15	2	C52, C53	Condensador	C0805	0,10uF
16	4	Codificador 0, Codificador 1, Codificador 2, Codificador 3		S08	MCP2122
17	1	JP1	Cabezal 10-Pin	IDC2.54-V10D	JTAG
18	1	JP2	Cabezal 14-Pin	IDC2.54-V14D	Display
19	1	JP3	Cabezal 14-Pin	IDC2.54-V14D	AUX EXT
20	1	JP4	Cabezal 4-Pin	HDR1X4	I2C EXT
21	1	JP5	Cabezal 4-Pin	XBee	XBEE
22	1	L1	Inductor	3216[1206]	10uH
23	1	L2	Inductor	2012[0805]	7n5
24	1	L3	Inductor	L0603	5n6
25	1	L4	Inductor	L0603	7n5
26	8	LED1-1, LED1-2, LED2-1, LED2-2, LED3-1, LED3-2, LED4-1, LED4-2	LED SMD 1206	LED_SMD 1206	RGB LED

Fig 10a1



Artículo N°	Cantidad	Designador	Descripción	Huella	Comentario...
1	4	C1, C2, C3, C6	Condensador	2012[0805]	10uF
2	2	C4, C5	Condensador	2012[0805]	2,2uF
3	1	D1	LED GaAs ROJO típico	LED-1	LED1
4	1	JP1	Cabezal 14-Pin	IDC2.54-V14D	Pantalla
5	1	P1	Cabezal 2-Pin	HDR1X2	Cabezal 2
6	8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	Resistencia	2012[0805]	10K
7	1	R9	Resistencia	2012[0805]	12K
8	4	S1, S2, S3, S4	Interruptor	Botón	SW-PB
9	1	U1	Bomba de carga de Alta Eficiencia	PWP20	TPS60130
10	1	Xbee1	Módulo XBee MaxStream	XBEE	MaxStream XBee

Fig 10b