



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 379 617**

⑫ Número de solicitud: 200902096

⑮ Int. Cl.:

**G06F 3/01** (2006.01)  
**A61F 4/00** (2006.01)

⑫

## PATENTE DE INVENCIÓN

B1

⑬ Fecha de presentación:

**29.10.2009**

⑭ Fecha de publicación de la solicitud:

**30.04.2012**

Fecha de la concesión:

**07.03.2013**

⑮ Fecha de publicación de la concesión:

**20.03.2013**

⑬ Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
PLAZA DE EL EJIDO S/N  
29071 MÁLAGA (Málaga) ES y  
ENESO TECNOLOGIA DE ADAPTACION**

⑭ Inventor/es:

**SANCHA ROS, Salvador;  
GARCIA GARALUZ, Maria Esther;  
MACIAS GUTIERREZ, Beatriz;  
GARCIA VEIRA, Alfonso;  
REINA PASCUAL DE LALLANA, Juan Jesus;  
COBOS ALVAREZ, Maria Pilar y  
CASADO MARTIN, Yolanda**

⑯ Título: **DISPOSITIVO DE CONTROL ACCESIBLE DE SISTEMAS ELECTRONICOS Y MECÁNICOS  
MEDIANTE LA MONITORIZACIÓN DEL MOVIMIENTO DE UNA PARTE DEL CUERPO  
HUMANO.**

⑰ Resumen:

Dispositivo de control accesible de sistemas electrónicos y mecánicos mediante la monitorización del movimiento de una parte del cuerpo humano. La presente invención comprende dos bloques lógicos, físicamente separados o no, uno de ellos capta los movimientos del usuario a través de un sensor (3), los interpreta, y se los transmite al segundo, bloque de interacción con el sistema a controlar, que, utilizando alguna interfaz del sistema a controlar, convierte la información procedente bloque de captación de movimiento en comandos de control. El dispositivo objeto de la invención permite utilizar métodos de entrada alternativos a los tradicionales en cada sistema a controlar, como pulsadores, palancas o teclados, por lo que está indicado para los casos en los que el usuario tiene restringido el uso de las extremidades. Entre los sistemas propuestos como ejemplo de interacción se encuentran un ordenador, una silla de ruedas motorizada y una instalación domótica.

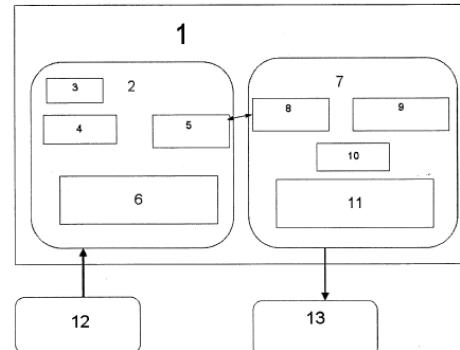


Figura 1

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control accesible de sistemas electrónicos y mecánicos mediante la monitorización del movimiento de una parte del cuerpo humano.

### Sector de la técnica

La presente invención se enmarca en el sector de la interacción humano-máquina. Puesto que está especialmente indicado para personas que tienen limitación motora en alguna de las extremidades, tiene una fuerte relación con el campo de la accesibilidad.

### Estado de la técnica

Tradicionalmente los sistemas electrónicos y mecánicos han sido diseñados para ser controlados mediante el uso de las extremidades del cuerpo, principalmente las superiores. En concreto, generalmente se proponen interfaces de control basados en la actuación sobre pulsadores, teclas, palancas y pedales.

En general, cada sistema tiene asociado uno o varios interfaces que se han convertido en su estándar *de facto*. Sin embargo, en ocasiones estas interfaces no son la forma idónea de controlar el sistema para el que han sido diseñadas, ya sea porque un método alternativo mejoraría la usabilidad o por alguna limitación del usuario.

Se han propuesto interfaces alternativas para muchos sistemas electrónicos y mecánicos.

Los documentos WO03/041004 A2 y US5367315 A describen sistemas para controlar el movimiento del ratón del ordenador mediante movimientos de la cabeza basados en radiación y recepción infrarroja. Estos dispositivos necesitan tener visibilidad directa entre emisor y receptor de la señal infrarroja, y no sustituyen la funcionalidad del teclado.

El documento GB2345538 A describe un sistema basado en reconocimiento óptico de movimiento a partir de una cámara para controlar un ordenador. Este dispositivo tampoco contempla una interacción compleja con el sistema y necesita de visibilidad directa con el ordenador.

El documento GB2415486 A y WO01/18781 A1 describen sistemas para controlar un ordenador o un vehículo a partir del movimiento en XY de un miembro del cuerpo del usuario. Estos dispositivos no permiten una interacción más compleja con el sistema a controlar a partir de las entradas de sensado de movimiento, que si es contemplada en la presente invención mediante el bloque de interacción con el sistema.

Otros documentos refieren invenciones menos próximas en su funcionamiento o finalidad.

El documento US2009/0046056 A1 describe un dispositivo cuyo objeto es capturar los movimientos y la posición del cuerpo de una persona con el fin de que ésta pueda manejar una simulación de ordenador. Dicho dispositivo requiere controlar la posición (sentado, de pie) y la orientación (norte, sur,...) del usuario, para lo que además de un acelerómetro requiere al menos de un magnetómetro, no permitiendo la detección automática de la posición y el movimiento del usuario.

El documento US2008/0136681 propone un método para introducir caracteres en un ordenador mediante movimientos de la cabeza a través de un teclado virtual. También en este caso, entre otras limitaciones, el sensor en la cabeza del usuario debe colocarse de una forma determinada, no contemplando una calibración automática.

El documento US2008/0167805 A1 describe un

sistema para corregir los errores acumulados en un sistema de seguimiento, requiriendo en todos los casos la emisión de una determinada señal (radiofrecuencia, infrarroja, ...) y la recepción de la misma por parte de un dispositivo.

Los actuales interfaces de sistemas electrónicos, en general, tienen el inconveniente de estar definidas para una parte concreta del cuerpo humano, en la mayoría de los casos las extremidades superiores.

La posibilidad de poder controlar un sistema con distintas partes del cuerpo constituye una ventaja en términos de accesibilidad.

Gran cantidad de los métodos alternativos de control propuestos requieren de un posicionamiento concreto del usuario, lo que limita la capacidad de control. Por ejemplo, los sistemas de control de PC basados en infrarrojos o en el seguimiento de la cabeza requieren que el usuario se encuentre enfrente del receptor o de la cámara. Este tipo de métodos de control, que necesitan visibilidad directa, no podrían ser usados en sistemas tales como una silla de ruedas o el control domótico de una vivienda.

Además, en el contexto del control de un ordenador, los métodos existentes se limitan a reproducir el comportamiento de un ratón convencional. No tienen en cuenta que el otro dispositivo de entrada tradicional, el teclado, permite un control del sistema mucho más complejo y sofisticado, que va más allá de la mera inserción de texto.

Muchos de estos interfaces requieren además el uso de entornos software, en general sobre microprocesador, por lo que su uso quedaría restringido al ordenador o a sistemas controlados por éste.

La presente invención describe un método para controlar sistemas electrónicos y mecánicos mediante la monitorización del movimiento de una parte del cuerpo humano. Un sistema de control basado en la monitorización de una parte del cuerpo mediante sensores de movimiento no tendría las limitaciones anteriores descritas: puede utilizarse de forma alejada y sin visibilidad directa, y puede ser implementado en un módulo independiente a un ordenador. Además, en el caso de interfaces de control del ordenador, la implementación de un sistema que reprodujese la funcionalidad tanto de un ratón como de un teclado, permitiría un control mucho más eficiente y fluido del ordenador.

### Descripción detallada de la invención

El presente invento presenta una solución novedosa para ser utilizada como interfaz de control en sistemas electrónicos y mecánicos.

El dispositivo se divide en dos bloques lógicos que pueden o no estar físicamente separados entre sí: un bloque de captación de movimiento y un bloque de interacción con el sistema.

Este dispositivo mejora los sistemas existentes desde una solución comparativamente muy económica. El usuario de esta invención consigue una serie de funciones avanzadas, un manejo de los sistemas más fluido y eficiente y mayor libertad de actuación sobre los mismos.

Ya que este invento puede adaptarse a distintas partes del cuerpo, tales como la cabeza, la pierna o el antebrazo, permite su uso por personas con una discapacidad motora grave, cuya única posibilidad de interacción es el movimiento de una parte del cuerpo alternativa a la que tradicionalmente se usa.

De forma general, la interfaz que se propone es

compatible con los sistemas preexistentes. Para cada caso implementa el protocolo de actuación correspondiente o es adaptado mediante una pasarela de integración. La comunicación del dispositivo con el sistema se puede realizar de forma cableada o de forma inalámbrica.

Este invento realiza una calibración para adaptarse a los movimientos específicos del usuario, con el objetivo de universalizar el dispositivo. Así, permite filtrar movimientos involuntarios o espásticos y permite calibrar los puntos de reposo del dispositivo y definir la cantidad de movimiento en cada sentido. Esta calibración es dinámica, por lo que el sistema puede reconfigurarse para adaptarse a nuevas circunstancias mientras está siendo usado.

Este invento puede usarse como interfaz de usuario con el ordenador. En ese caso, el dispositivo constituye un dispositivo de interfaz humana que se comunica con el ordenador por uno de sus puertos de entrada, funcionando como un periférico que capta los movimientos de la persona usuaria y los traduce en desplazamientos y *clicks* de ratón y desplazamientos y pulsaciones de teclado.

El dispositivo permite la interacción completa con el ordenador, sustituyendo por completo tanto las funciones del ratón como la del teclado, sin necesidad de dispositivos adicionales, aunque está preparado para funcionar con pulsadores comerciales y otros dispositivos adicionales.

Este invento permite el manejo del ordenador tanto con desplazamientos del cursor como con desplazamientos propios de teclado (flechas del teclado), así como la utilización de comandos propios de la utilización de combinaciones en el teclado. Además, permite la entrada de texto. El paso entre estas opciones (desplazamiento del ratón, desplazamiento del teclado, entrada de texto) puede ser automático o puede activarse explícitamente.

Las dos opciones anteriores permiten optimizar la funcionalidad del dispositivo de entrada (ratón o teclado), ya que particularizan las acciones del usuario según las necesidades más frecuentes dentro de cada contexto.

Por otro lado, el invento puede utilizarse como interfaz de control de otro tipo de sistemas, que pueden o no estar basados en microprocesador, tales como una silla motorizada o la instalación domótica de una casa. En estos sistemas, al igual que en el caso del ordenador, el dispositivo puede contar también con aplicaciones específicas en cada caso que permitan conseguir una funcionalidad completa de los mismos, siendo implementados en el bloque lógico de interacción con el sistema.

#### Descripción de los dibujos

Con objeto de ayudar a una mejor comprensión de la presente descripción, y de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la invención, se adjuntan las siguientes figuras, cuyo carácter es ilustrativo y no limitativo:

Figura 1. Arquitectura del sistema: dispositivo objeto de la invención (1); el bloque de captación de movimiento (2), que comprende el sensor de movimientos (3) del usuario (12), el módulo de comunicación (5) con el bloque de interacción con el sistema (7) y módulo de lectura e interpretación del sensor (6); el

5 bloque de interacción con el sistema (7), que comprende un módulo de comunicación (8) con el bloque (2), un módulo de comunicación con el sistema a controlar (9) y el módulo de control (11) que implementa las funcionalidades del dispositivo, interpretando la  
10 lectura del bloque de captación de movimiento (2) y la transacción de comandos con el sistema a controlar (13). Alternativamente, como es el caso de la realización representada, cada bloque (2) y (7) puede incluir una fuente de alimentación propia (4) y (10).

Figura 2. Posible implementación no limitativa del sistema en la que el dispositivo (1) capta el movimiento de la cabeza del usuario (12).

Figura 3. Posible implementación en la que el sistema a controlar (13) es un ordenador que el dispositivo (1) permite controlar el ordenador (14) mediante movimientos de la cabeza del usuario (12).

Figura 4. Posible implementación en la que el sistema a controlar (13) es un ordenador que el dispositivo (1) permite controlar el ordenador (14) mediante movimientos del antebrazo del usuario (12).

Figura 5. Posible implementación en la que el sistema a controlar (13) por el dispositivo (1) es un sistema de domótica. El dispositivo (1), usando como pasarela un ordenador (14) o un sistema específico (15), accede al control de elementos del sistema domótico como iluminación (16), teléfono (17), audiovisuales (18, 19), u otros elementos (20).

Figura 6. Posible implementación en la que el sistema a controlar (13) por el dispositivo (1) es una silla de ruedas motorizada.

#### Modos de realización de la invención

A continuación se describen cuáles son los modos de realización de la presente invención de modo no limitativo.

Los bloques del dispositivo pueden implementarse físicamente unidos o separados.

El bloque de captación de movimiento (2) comprende un sensor de movimiento (3) que no requiere de visibilidad directa, tal como un acelerómetro.

El bloque de interacción con el sistema (7) comprende un módulo de control (11) que puede implementarse mediante un microcontrolador, un microprocesador, una lógica de control programable o similar.

La comunicación entre ambos bloques (2) y (7) se realiza a través de los módulos de comunicación (5) y (8), a través de protocolos estándares o propietarios de forma cableada o inalámbrica. Por su parte, la comunicación con el sistema a controlar (13) se realiza a través de puertos USB o RS-232, Bluetooth, WiFi o algún contacto mecánico.

La alimentación de los dos bloques (2) y (7) del sistema (1) depende de la configuración, cableada o no, de ambos (2) y (7). Si el dispositivo (1) al completo tiene una conexión directa con el sistema a controlar (13), puede obtener alimentación eléctrica del propio sistema (13). Ejemplo de esto es el caso en el que la comunicación sea con un ordenador a través de un puerto USB, que podría así mismo alimentar el dispositivo (1). En el caso de que los bloques (2) y (7) se encuentren físicamente separados, los mismos (2) y (7) requerirán una fuente alimentación autónoma (4) y (10).

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control accesible de sistemas electrónicos y mecánicos mediante la monitorización del movimiento de una parte del cuerpo humano **caracterizado** porque se adapta a distintas partes del cuerpo (cabeza, pierna, antebrazo, ...), simula el comportamiento de un ratón y un teclado convencionales, y comprende dos bloques lógicos:

- a. Bloque de captación de movimiento (2), que comprende un sensor de movimiento (3) que consiste en un acelerómetro, por lo que no se requiere visibilidad directa entre el dispositivo de control (1) y el sistema a controlar (13); un módulo de lectura e interpretación de los datos de movimiento (6); y un módulo de comunicación (5) con el bloque (7);
- b. Bloque de interacción con el sistema a controlar (7), que comprende un módulo de control (11) que gestiona la calibración automática y dinámica del dispositivo, un módulo de comunicación (8) con el bloque (2), y un módulo de comunicación con el sistema a controlar (9).

2. Dispositivo de control accesible de sistemas electrónicos y mecánicos mediante la monitorización del movimiento de una parte del cuerpo humano según la reivindicación anterior **caracterizado** porque el módulo de control (11) se implementa mediante un microcontrolador, un microprocesador, una lógica de control programable o similar.

3. Dispositivo de control accesible de sistemas electrónicos y mecánicos mediante la monitorización

5 del movimiento de una parte del cuerpo humano según la reivindicación anterior **caracterizado** porque la comunicación entre los bloques (2) y (7), que se realiza a través de los módulos de comunicación (5) y (8), se realiza a través de protocolos estándares o propietarios, de forma cableada o inalámbrica, compatibles con sistemas preexistentes.

10 4. Dispositivo de control accesible de sistemas electrónicos y mecánicos mediante la monitorización del movimiento de una parte del cuerpo humano según la reivindicación anterior **caracterizado** porque la comunicación con el sistema a controlar (13) se realiza de forma cableada o de forma inalámbrica.

15 5. Dispositivo de control accesible de sistemas electrónicos y mecánicos mediante la monitorización del movimiento de una parte del cuerpo humano según la reivindicación anterior **caracterizado** porque la comunicación con el sistema a controlar (13) se realiza a través de puertos USB o RS-232, Bluetooth, WiFi o algún contacto mecánico.

20 6. Dispositivo de control accesible de sistemas electrónicos y mecánicos mediante la monitorización del movimiento de una parte del cuerpo humano según la reivindicación 3, 4 ó 5 **caracterizado** porque los bloques (2) y (7) se implementan físicamente separados y cada uno de ellos tiene su propio módulo de alimentación (4) y (10).

25 7. Dispositivo de control accesible de sistemas electrónicos y mecánicos mediante la monitorización del movimiento de una parte del cuerpo humano según la reivindicación 3, 4 ó 5 **caracterizado** porque los bloques (2) y (7) están implementados físicamente unidos y el dispositivo (1) al completo tiene conexión directa con el sistema a controlar (13) obteniendo el sistema (1) alimentación eléctrica del propio sistema (13).

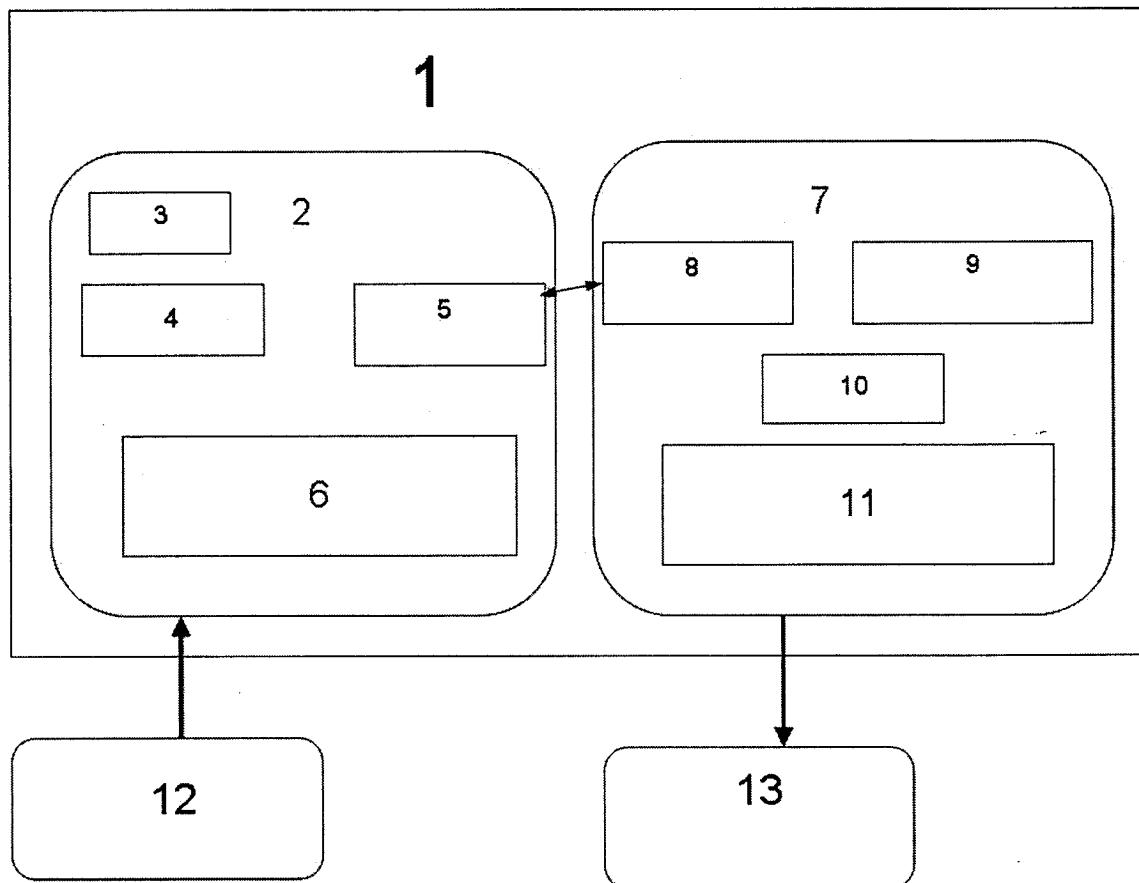


Figura 1

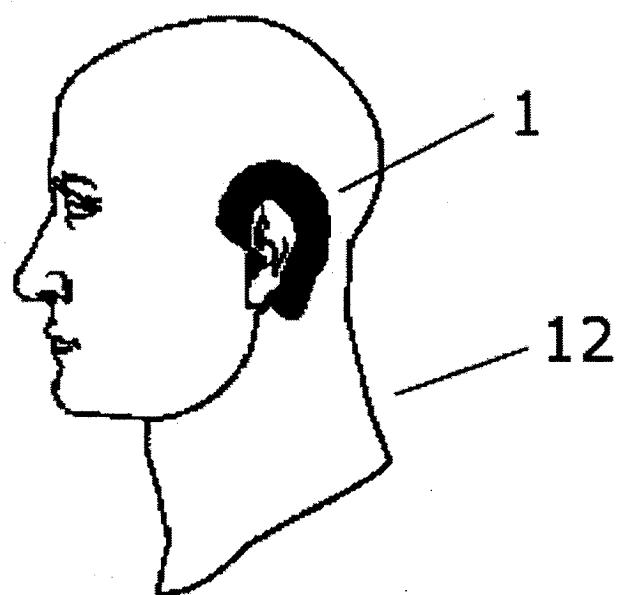


Figura 2

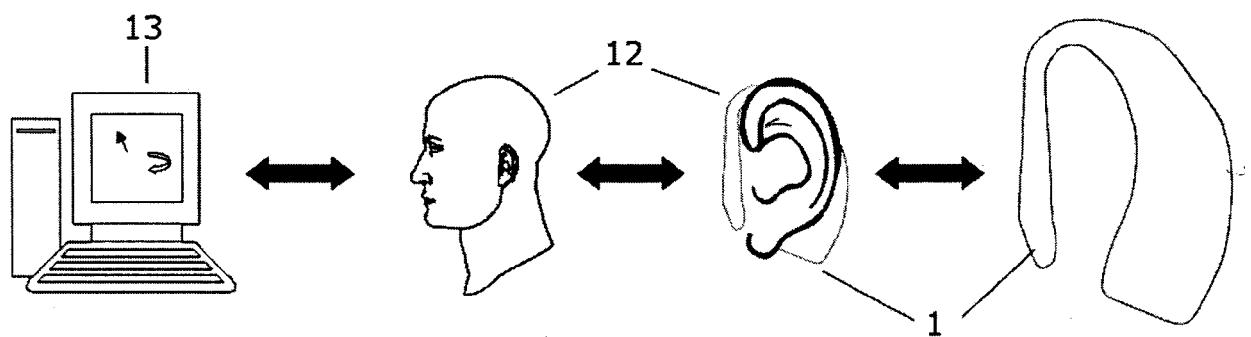


Figura 3

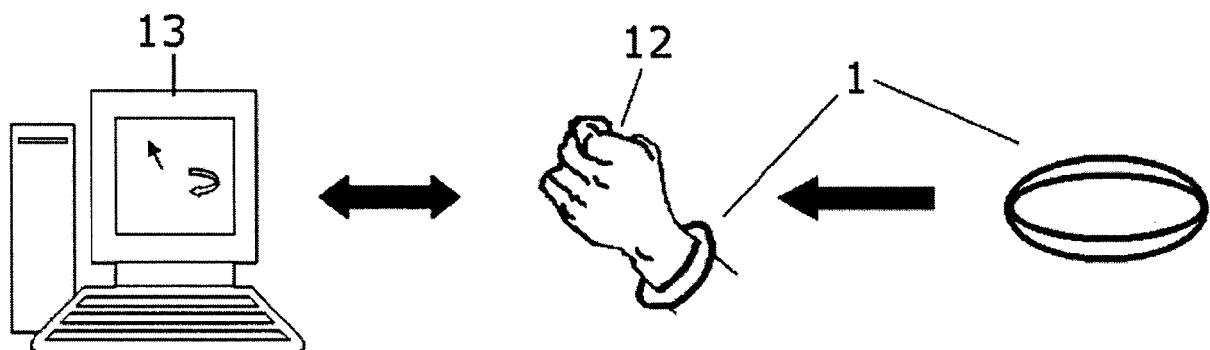


Figura 4

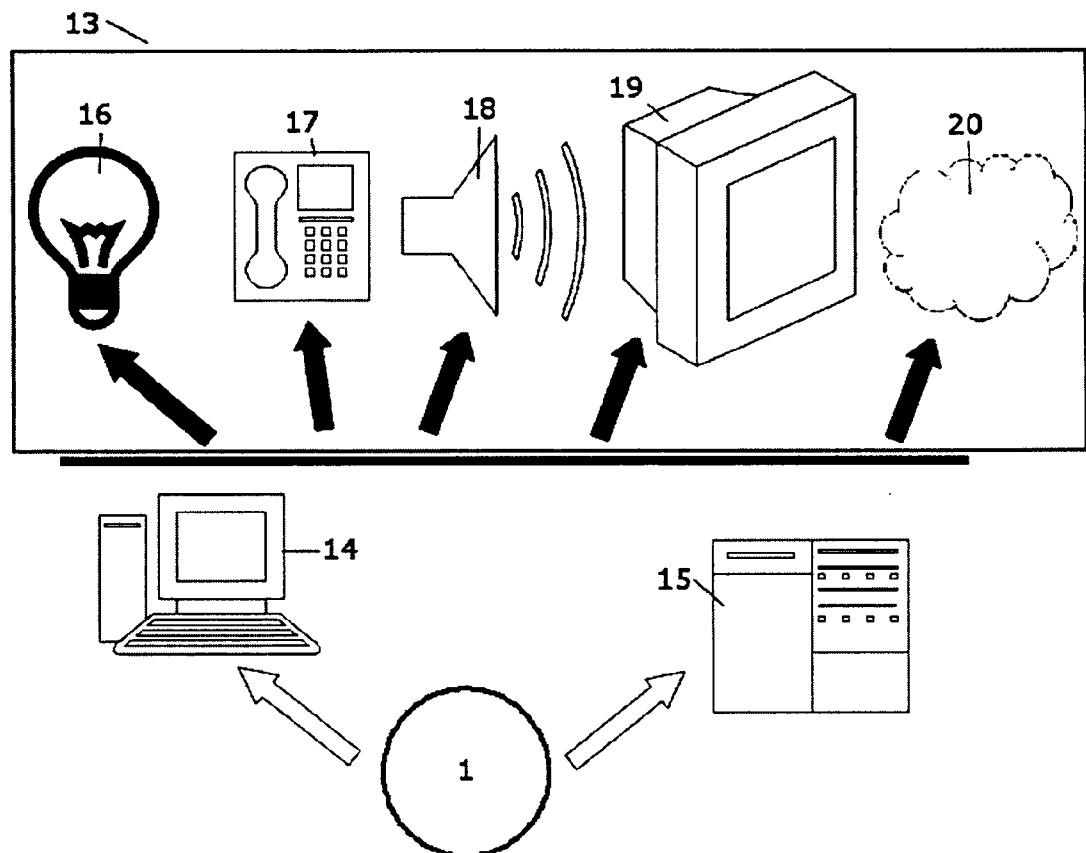


Figura 5

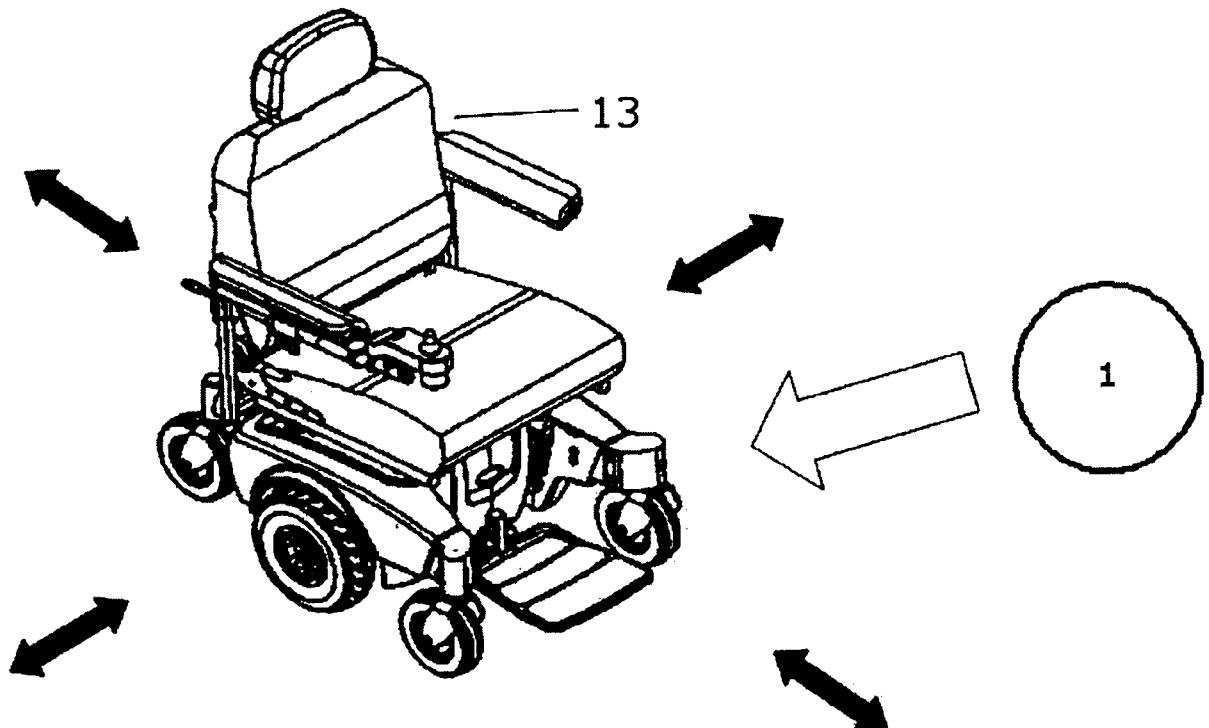


Figura 6



②1 N.º solicitud: 200902096

②2 Fecha de presentación de la solicitud: 29.10.2009

③2 Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤1 Int. Cl.: **G06F3/01** (2006.01)  
**A61F4/00** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | 56 | Documentos citados                                                                                       | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| X         |    | ES 2283208 A1 (FUNDACION FATRONIK) 16/10/2007, todo el documento.                                        | 1-7                        |
| X         |    | US 2003142065 A1 (PAHLAVAN KOUROSH) 31/07/2003, párrafos [19 - 55]; reivindicaciones 1-5; figuras 1 - 4. | 1-7                        |

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

|                                                |                                      |               |
|------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| Fecha de realización del informe<br>13.04.2012 | Examinador<br>J. Cotillas Castellano | Página<br>1/4 |
|------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------|

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G06F, A61F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 13.04.2012

**Declaración****Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 7  
Reivindicaciones 1-6

SI  
NO

**Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)**

Reivindicaciones  
Reivindicaciones 1-7

SI  
NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

## 1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

| Documento | Número Publicación o Identificación | Fecha Publicación |
|-----------|-------------------------------------|-------------------|
| D01       | ES 2283208 A1 (FUNDACION FATRONIK)  | 16.10.2007        |
| D02       | US 2003142065 A1 (PAHLAVAN KOUROSH) | 31.07.2003        |

## 2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01 se considera el más próximo del estado de la técnica al objeto de las reivindicaciones 1 a 7, y en lo que respecta a estas reivindicaciones este documento parece afectar a la novedad o la actividad inventiva de las mismas, tal y como se explica a continuación (las referencias entre paréntesis corresponden a D01):

### Reivindicación independiente 1:

Siguiendo la redacción de la reivindicación 1, el documento D01 describe un dispositivo accesible de sistemas electrónicos y mecánicos mediante la monitorización del movimiento de una parte del cuerpo humano (véase la columna 1, líneas 7 a 34), que se adapta a distintas partes del cuerpo (véase la columna 1, líneas 35 a 39), simula el comportamiento de un ratón (véase la columna 1, líneas 28 a 34), y que comprende dos bloques:

- bloque de captación del movimiento con acelerómetro, módulo de lectura e interpretación de datos de movimiento y un módulo de comunicación con el segundo bloque (véase la reivindicación 1, líneas 11 a 18),
- bloque de interacción con el sistema a controlar con un módulo de control, módulo de comunicación con el bloque anterior y un módulo de comunicación con el sistema a controlar (véase la reivindicación 1, líneas 19 a 24).

Por lo tanto, las características técnicas reivindicadas ya han sido idénticamente divulgadas en el documento D01, por lo que esta reivindicación carece de novedad (Art. 6.1 LP).

### Reivindicaciones dependientes 2 a 7:

Las reivindicaciones 2 a 6 no parecen presentar características adicionales o alternativas diferentes que les confieran novedad frente a lo ya descrito en D01. En particular, en el documento D01 se han encontrado las siguientes características técnicas en cuanto a las reivindicaciones indicadas:

- Reivindicación 2: el módulo de control se implementa mediante un microcontrolador (véase la columna 4, línea 64);
- Reivindicación 3: la comunicación entre los dos bloques se realiza con un protocolo estándar y de forma inalámbrica (véase la columna 5, líneas 9 a 13);
- Reivindicaciones 4 y 5: la comunicación con el sistema a controlar se realiza de forma inalámbrica o cableada y a través de puertos USB (véase la columna 5, líneas 35 a 41);
- Reivindicación 6: los bloques se implementan físicamente separados (véase la columna 4, líneas 38 a 45) y cada uno tiene su propio módulo de alimentación (véase la columna 6, líneas 31 a 33).

De este modo, las características de las reivindicaciones 2 a 6 ya son conocidas del documento D01, por lo que tampoco serían nuevas (Art. 6.1 LP).

Respecto a la reivindicación 7, si bien en el documento D01 se describe únicamente que el bloque de captación de movimiento y el de interacción con el sistema a controlar son independientes, no se considera que requiera ningún esfuerzo inventivo para un experto en la materia el hecho de implementar ambos bloques en un único dispositivo conectado directamente al sistema a controlar. Por lo que la reivindicación 7 carecería de actividad inventiva (Art. 8.1 LP).

En conclusión, a la vista del estado de la técnica anterior, la invención tal y como se define en las reivindicaciones 1 a 7 carecería de los requisitos de patentabilidad establecidos en el Art. 4.1 de la Ley de Patentes.