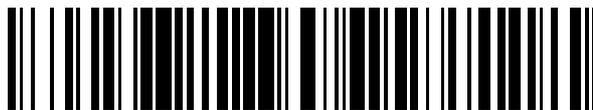


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 880**

21 Número de solicitud: 201030804

51 Int. Cl.:

**G09B 21/02** (2006.01)

12

## PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**26.05.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**12.03.2013**

Fecha de la concesión:

**04.10.2013**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**16.10.2013**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE ALCALÁ  
Plaza de San Diego, s/n  
28801 Alcalá de Henares (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**JORGE PALACIOS, Pablo y  
PALAZUELOS CAGIGAS, Sira Elena**

74 Agente/Representante:

**GUTIÉRREZ DE MESA, José Antonio**

54 Título: **SISTEMA ELECTROMECÁNICO MULTIMODAL PARA ENSEÑANZA BÁSICA DEL BRAILLE.**

57 Resumen:

Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille.

Comprende una unidad de proceso (9) con una aplicación propia instalada, un sistema de visualización convencional (10), sistemas de entrada convencionales (11), un cubreteclado que adapta el teclado para escribir en Braille (12), un sistema de captación de señales de audio (13), un sistema de salida de audio (14), un teclado Perkins (15), un sistema de entrada de macrotipos Braille (signos Braille de gran tamaño) (16), un sistema de salida de macrotipos Braille en relieve (17) y un sistema de visualización de datos Braille (18).

La aplicación consiste en una serie de ejercicios para la enseñanza del Braille básico. El sistema es multimodal: tiene gran flexibilidad de entrada y salida (audio, Braille y métodos convencionales), puede adaptarse a las necesidades de cada usuario y almacena sus resultados. Puede ser utilizado por cualquier persona interesada en aprender Braille (tenga deficiencias visuales o no).

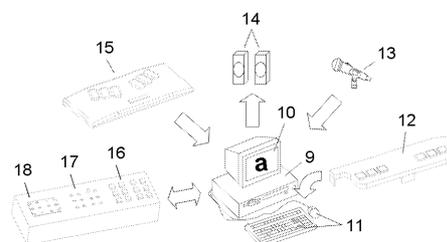


Figura 3

ES 2 397 880 B1

**SISTEMA ELECTROMECAÁNICO MULTIMODAL PARA  
ENSEÑANZA BÁSICA DEL BRAILLE**

**DESCRIPCIÓN**

5

**SECTOR DE LA TÉCNICA**

La presente invención se refiere a un sistema educativo destinado a facilitar el aprendizaje del Braille básico (letras, números y signos de puntuación), por medio de una serie de ejercicios que se deben realizar, utilizando métodos de entrada-salida  
10 multimodales: convencionales (monitor, teclado y ratón), multimedia (audio, por las dificultades de los potenciales usuarios con el vídeo) y adaptados (Braille).

**ESTADO DE LA TÉCNICA**

El Braille es un sistema de sustitución sensorial (técnica que sustituye un sentido  
15 dañado por otro no dañado) basado en el tacto, diseñado para que las personas con deficiencia visual tengan acceso a la lectura y escritura (táctil). El elemento básico en el método Braille es el signo generador, que está formado por seis u ocho puntos en relieve dispuestos en una matriz de tres o cuatro filas y dos columnas con la distribución y numeración indicadas en la Figura 1 y Figura 2. La combinación y disposición de esos  
20 puntos permite representar 63 símbolos.

El aprendizaje del sistema Braille es complejo y suele ser lento. Es preciso que el alumno siga un programa secuenciado y sistemático. Para poder familiarizarse con la estructura básica del sistema Braille e interiorizar la estructura espacial del signo  
25 generador, el alumno debe tener la madurez dígito-manual suficiente como para poder realizar un correcto barrido del espacio bidimensional.

Una vez que el alumno conoce y está familiarizado con la estructura básica, debe localizar espacialmente e identificar cada uno de los puntos del signo. Para realizar  
30 ejercicios en este campo tradicionalmente se han utilizado juegos como la “huevera”, la regleta amarilla, y la pizarra de preescritura Braille entre otros. A continuación se describe brevemente cada uno de ellos.

La “huevera” es el recipiente que se utiliza para el envasado de media docena de huevos. Es un material sencillo y su tamaño resulta adecuado para los niños. Los primeros ejercicios con la huevera están encaminados a ir explorando la disposición de los seis huecos en las dos columnas de tres filas y así asimilar la estructura espacial.

- 5 La regleta amarilla es un soporte de plástico y madera en color amarillo, que alberga una línea de cajetines Braille, de tamaño suficientemente grande para que el niño pueda insertar en ellos unos clavitos sin dificultad.

10 La pizarra Braille, pauta o regleta de iniciación, consta de una bisagra que une dos láminas de plástico o metal. La lámina superior está constituida por cajetines rectangulares, y la lámina inferior está formada por matrices de seis agujeros, de manera que al cerrar la pauta, cada matriz o rectángulo de agujeros de la lámina inferior queda encerrado por cada cajetín rectangular de la lámina superior, quedando el papel entre ambas láminas. Para escribir de forma manual un texto Braille es necesario disponer  
15 también de un punzón, con el que se presionará en las posiciones adecuadas, determinadas por las matrices de agujeros, para generar el relieve en el papel. El proceso de escritura debe realizarse de derecha a izquierda, en orden inverso al de lectura e invirtiendo la numeración de los puntos del cajetín, para que, de esta forma, al darle la vuelta al papel se pueda leer correctamente en relieve de izquierda a derecha.

20

Para hacer a los niños más fácil y ameno el aprendizaje del Braille es conveniente que se les proporcione diverso material didáctico, manipulativo, motivador y variado, incluyéndose, por ejemplo, juguetes o sistemas electromecánicos.

- 25 Entre los juguetes, la muñeca Braillín (clásica muñeca de trapo de vivos colores y diversas texturas, en cuyo torso se encuentra el signo generador Braille) permite familiarizarse con la estructura espacial del Braille mediante el juego.

30 El sistema “mouskie”, es un ratón con dos signos generadores Braille de pequeño tamaño situados en la parte superior, diseñado para enseñar la codificación Braille. Cuando el usuario teclea una letra del teclado, ésta aparece en la pantalla junto a su síntesis vocal, a la vez que aparece el carácter en Braille en el ratón.

El sistema electromecánico “e\_Braille” se conecta como periférico al ordenador y permite trabajar con un macrotipo (signo generador Braille de gran tamaño) y un signo generador pequeño, además de poder visualizarlo con LEDs (diodos emisores de luz, Light Emitting Diodes). Existe la posibilidad de activar o desactivar la pronunciación.

5

No se conoce la existencia de patente o modelo utilidad alguno cuyas características sean tan completas como la patente objeto de esta invención.

### **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

10 El sistema objeto de esta invención es una herramienta o recurso educativo para la enseñanza del Braille básico (letras, números y signos) basado en una serie de ejercicios didácticos apoyados en recursos electromecánicos multimodales. Su utilización favorece el acceso de los usuarios a las nuevas tecnologías. Se plantea como un producto de apoyo al aprendizaje para personas con deficiencias visuales, aunque puede  
15 ser utilizado por cualquier persona interesada en aprender Braille.

A través de sus ejercicios el niño, con limitación visual o no, entra en contacto con las letras, los números y signos de puntuación en Braille. La aplicación permite que el niño oiga la letra, el número o el signo por los altavoces (14), a la vez que el símbolo  
20 homólogo aparece en pantalla (10) y en los macrotipos Braille en relieve (17) o visuales (18). Por otra parte, a la hora de introducir letras, números o signos, como respuesta a las preguntas de la aplicación, se puede realizar con el teclado convencional (11), con el cubreteclado que adapta el teclado convencional para escribir en Braille (12), con sonido (por el micrófono) (13), con el teclado Perkins (15) o con las botoneras Braille  
25 (16). Además, se almacenan los resultados de los ejercicios de evaluación para su posterior evaluación por el profesor.

El funcionamiento del sistema está basado en la actuación (coordinada por la unidad de proceso y la aplicación específica instalada en ella) de los siguientes periféricos de la  
30 unidad de proceso:

- Un sistema de visualización convencional (10), para mostrar los menús de la aplicación y las preguntas y respuestas a los ejercicios. Solo podrán utilizarlo los usuarios con restos visuales suficientes.
- 5 - Sistemas de entrada convencionales, generalmente el teclado y el ratón (11). Sólo podrán utilizar el ratón los usuarios con restos visuales suficientes. El teclado convencional puede utilizarse directamente o con un cubreteclado que adapta el teclado convencional para escribir en Braille (12) (carcasa que se sitúa sobre el teclado convencional y oculta las letras del teclado alfanumérico). Tiene 6 u 8 botones que se sitúan sobre 6 u 8 teclas del teclado, y con ellos puede  
10 escribir como si fuera un teclado Braille. Permite utilizar todas las funciones del teclado convencional que se corresponden con las teclas no cubiertas, sustituyendo solamente la parte alfanumérica del teclado.
- Un sistema de captación de señales de audio (13) que capta las señales de audio y las envía a la unidad de proceso (9), donde se reconocen los comandos  
15 vocales y respuestas a los ejercicios. Esta opción es la que utilizan los usuarios que no conocen todavía Braille y no pueden utilizar los métodos convencionales de entrada (11).
- Un sistema de salida de audio (14), que incluye síntesis de voz, utilizada por la aplicación para: enunciar los ejercicios al usuario, leer las opciones de los menús  
20 y pedir confirmación de comandos dados por voz cuando se haya reconocido con poca fiabilidad. Este sistema de salida es muy importante, sobre todo si se tiene en cuenta que la mayor parte de los usuarios del sistema tendrán muy poca o nula capacidad visual.
- Un teclado Perkins (15), que permite introducir texto en Braille en el  
25 ordenador. Se utiliza cuando el usuario ya tiene conocimiento del Braille.
- Un sistema de entrada de macrotipos Braille (16), basado en módulos electromecánicos con dos posiciones: arriba y abajo. La unidad de proceso (9) detecta la posición de estos módulos electromecánicos, estableciendo el equivalente Braille de la combinación de puntos indicada por los elementos  
30 pulsados, y se lo transmite a la aplicación (como respuesta al ejercicio, por ejemplo).
- Un sistema de salida de macrotipos Braille en relieve (17), formado por 12 puntos (2 signos) que para elevar cada punto utiliza servomotores (19), rotores

- (20), manivelas (21), bielas (22), bulones (23) y émbolos (24). El movimiento en vertical de los émbolos (24) para subir o bajar los puntos Braille se produce a partir del giro controlado del rotor (20) del servomotor (19) y del mecanismo biela (22) - manivela (21) para transformar el movimiento circular en lineal. La
- 5 parte superior de los émbolos (24) está recubierta de un material cuyo tacto (forma y textura) es similar al de las líneas Braille para facilitar la transición futura de los usuarios a ese medio de salida de datos cuando conozcan el sistema Braille. La altura que toman los émbolos (24) para representar el signo Braille es configurable a nivel de programación.
- 10 - Un sistema de visualización de datos Braille (18) que utiliza LEDs situados en las posiciones de los puntos de dos signos generadores, que se encienden o no indicando los puntos que se deben elevar. Está orientado a usuarios con restos visuales suficientes.
- 15 Dado que el colectivo fundamental al que está orientado el sistema es el infantil, el tamaño de los macrotipos de entrada y salida (determinado por la posición de interruptores, émbolos y LEDs respectivamente) permite su manipulación óptima por los niños.
- 20 La aplicación de enseñanza contiene ejercicios que permiten en una primera fase aprender y posteriormente evaluar el conocimiento de las letras, números y signos en Braille. En la primera fase se proporcionan al usuario de forma multimodal (a través de todos los medios de salida disponibles: sistema de visualización convencional (10), salida de voz (14), Braille en relieve (17) y Braille luminoso (18)) las representaciones
- 25 de las letras, números o signos que se deben aprender en el ejercicio concreto. Una vez aprendido, el sistema evalúa su conocimiento realizando preguntas a las que se debe responder con una letra, número o signo, y recibe la respuesta del usuario en el método de entrada utilizado dependiendo del ejercicio (teclado convencional (11), con o sin cubreteclado (12), sistema de captación de voz (13) o las distintas posibilidades de
- 30 entrada Braille (15 y 16)). Por último, almacena en una base de datos los resultados de los ejercicios didácticos de cada usuario y su corrección o no, y permite su análisis posterior.

Las múltiples opciones de entrada y salida facilitan el uso de la aplicación por personas con distintas capacidades y necesidades. Proporcionar la salida de forma multimodal y tan completa (simultáneamente de forma visual, auditiva y en distintas opciones de Braille) facilita el proceso de aprendizaje al recibir el niño estímulos multisensoriales de cada carácter.

Además, la aplicación permite modificar ciertos parámetros (por ejemplo, características de la voz, o tipo y tamaño de letra, para usuarios con restos visuales) para adaptarse a las necesidades y preferencias de cada usuario y almacena los cambios de configuración para utilizarlos en sesiones posteriores.

Tanto la configuración como los resultados de cada usuario son almacenados en bases de datos independientes para que no se cambien configuraciones ni resultados entre los distintos usuarios del sistema. Así el sistema puede ser utilizado de forma óptima por distintas personas (multiusuario).

## **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para la mejor comprensión de cuanto queda descrito en la presente memoria, se acompañan unos dibujos en los que, tan sólo a título de ejemplo, se representa un caso práctico de realización de la invención.

A la hora de numerar las partes del sistema en los distintos dibujos se ha utilizado siempre el mismo número para designar la misma parte, en todas las figuras en las que ésta aparece.

Figura 1: Disposición de los puntos y numeración de un signo Braille de 6 puntos.

Figura 2: Disposición de los puntos y numeración de un signo Braille de 8 puntos.

Figura 3: Representación del sistema global: unidad de proceso (9), sistema de visualización convencional (10), sistemas de entrada convencionales (11), cubreteclado que adapta el teclado de ordenador para escribir en Braille (12), sistema de captación de señales de audio (13), sistema de salida de audio (14), teclado Perkins (15), sistema de

entrada de macrotipos Braille (signos Braille de gran tamaño) (16), sistema de salida de macrotipos Braille en relieve (17) y sistema de visualización de datos Braille (18).

Figura 4: Módulo electromecánico, formado por: sistema de entrada de macrotipos Braille (16), sistema de salida de macrotipos Braille en relieve (17) y sistema de visualización de datos Braille (18). En esta figura, según la disposición de los émbolos, se estaría representando en Braille la letra “a” minúscula en el módulo de salida en relieve.

Figura 5: Detalle del sistema de salida Braille en relieve: sistema electromecánico necesario para mover cada punto Braille. Comprende: servomotor (19), rotor (20), manivela (21), biela (22), bulón (23), émbolo (24), soporte mecánico (25), cubierta de la carcasa (26).

Figura 6: Disposición de los elementos mecánicos necesarios para formar cada macrotipo Braille, en tres vistas, el alzado, la planta y una vista lateral. La numeración se corresponde con la utilizada en la Figura 5.

Figura 7: Bloques fundamentales de la aplicación instalada en la unidad de proceso (*LearnBraille*).

Figura 8: Diagrama de flujo general del proceso de realización de los ejercicios de evaluación de la aplicación *LearnBraille*.

## 25 MODO DE REALIZACIÓN

A nivel hardware, el sistema principal objeto de la presente invención incluye, en esta realización, varios módulos, que deben trabajar perfectamente sincronizados, que se detallan a continuación:

- La unidad de proceso (9), en esta realización, un ordenador personal, que, al ejecutar la aplicación correspondiente (*LearnBraille*), controla y sincroniza el funcionamiento global de la invención y de todos sus componentes. Los periféricos que se conectan a este ordenador para

proporcionar entrada y salida convencional, auditiva y en Braille son los siguientes:

5 - Sistema de visualización convencional, (10), en esta realización, un monitor. Sirve para visualizar la aplicación y sus menús y para representar los símbolos visualmente. Solamente será útil si el usuario tiene restos de visión.

- Sistemas de entrada convencionales, (11), en este caso un teclado convencional y un ratón.

10 - Cubreteclado que adapta el teclado convencional para escribir en Braille, (12).

- Elemento captador de señales de audio, (13), formado, en esta realización, por un micrófono con circuitos para la amplificación y digitalización de las señales, que permite introducirlas en el ordenador, para poder ejecutar sobre ellas algoritmos de reconocimiento de voz.

15 - Un sistema de salida de audio, (14), en este caso dos altavoces, que reproducen las señales generadas por el sintetizador de voz controlado por la unidad de proceso (9).

- Un sistema de entrada de datos Braille, tipo Perkins, formado por 7 botones (15).

20 - Un sistema adicional de salida y entrada de macrotipos en Braille que se muestra en la Figura 4. Se conecta al ordenador a través del puerto serie o de un conector USB para recibir las órdenes oportunas. Se ha diseñado con las medidas y forma adecuadas para permitir que los niños manipulen de forma óptima todos sus bloques. Contiene los siguientes módulos:

25 a) Un sistema de entrada de macrotipos Braille, (16), en esta realización formado por 12 interruptores posicionados convenientemente para permitir al usuario introducir 2 signos Braille de 6 puntos simultáneamente. Por su tamaño, más grande que las líneas Braille convencionales, se denominan macrotipos. Al pulsar  
30 los interruptores estos cambian de posición. La nueva posición se detecta mediante un circuito eléctrico basado en un PIC (*Peripheral Interface Controller*, Controlador de Interfaz Periférico) y se envía al ordenador para que se realicen las acciones oportunas.

- 5 b) Sistema de salida de macrotipos Braille en relieve, (17): dos macrotipos (signos Braille de tamaño grande) comandados desde la unidad central de control, que tienen como finalidad representar en relieve los caracteres Braille correspondientes. En la Figura 5 se muestra el sistema electromecánico asociado a cada uno de los puntos, y en la Figura 6 el sistema que se utiliza para representar un signo completo, con los 6 puntos. En esta última se muestran los 6 servomotores (19), uno por cada punto, conectados cada uno a su émbolo (24) a través de un mecanismo biela-manivela (22 y 21 respectivamente). Los servomotores (19) están gobernados por un microcontrolador conectado a su vez al ordenador personal, que les da las órdenes. Al actuar el microcontrolador sobre cada uno de los servomotores, su rotor (20) toma una determinada posición, de esta manera el émbolo puede variar su altura, para indicar presencia o ausencia de punto en cada posición (dependiendo de si el émbolo está arriba o abajo). La parte superior de los émbolos está recubierta de un material de tacto similar en forma y textura al de las líneas Braille. La altura que toman los émbolos para representar el signo Braille es configurable a nivel de programación.
- 10
- 15
- 20 c) Sistema de visualización adaptada de datos, (18), formado, en esta realización, por un conjunto de 12 LEDs donde se representa el código Braille de 2 signos generadores (cada LED se corresponde con un punto Braille). Permite a los usuarios con resto de visión visualizar los signos. Es un módulo eléctrico, formado por un circuito que enciende o apaga cada LED dependiendo de las instrucciones dadas por el ordenador.
- 25

A nivel de programación, en esta realización en el ordenador se ha instalado la aplicación *LearnBraille*. En la Figura 7 se muestran sus bloques principales. Se encarga fundamentalmente de las siguientes funciones:

30

- Proponer al usuario ejercicios para aprendizaje y evaluación del Braille: contiene ejercicios sobre letras (mayúsculas y minúsculas), números, signos y sencillas operaciones matemáticas.

5 - Coordinar y sincronizar el funcionamiento de los periféricos de entrada y salida vistos anteriormente. Parte de los periféricos (16, 17 y 18) están conectados al ordenador a través del puerto serie RS-232 o a través del puerto USB. La comunicación con ellos también es controlada por esta aplicación.

10 - Configuración de opciones: *LearnBraille* permite modificar el tipo y color de la letra, el color del fondo, y cambiar los parámetros de la voz para adaptarse a las necesidades y/o preferencias de los usuarios.

15 - Gestión de usuarios: identifica a cada usuario cada vez que ejecuta el programa y almacena de forma independiente tanto su configuración como sus resultados. Así permite el uso del programa por distintas personas, con preferencias y evolución diferentes sin intercambiar la información entre ellos.

La primera vez que cada usuario utiliza el sistema debe configurar las opciones según sus necesidades o preferencias, y éstas serán utilizadas por la aplicación cada vez que el usuario se identifique en sesiones sucesivas. A continuación se le presenta una secuencia de ejercicios, de complejidad creciente, con intención de que practique la representación Braille (en relieve, o visual si tiene capacidad para ello) de letras, números y signos y que realice alguna sencilla operación matemática.

25 El proceso habitual para el aprendizaje se ha implementado, en esta realización, en dos pasos: una primera fase de enseñanza, en que se muestra la representación Braille de los caracteres tantas veces como el usuario lo demande y, a continuación, una etapa de evaluación en que el sistema interroga al usuario sobre los caracteres aprendidos y almacena el resultado.

30 Por ejemplo, para el caso de las vocales, en la primera fase el usuario introduce la vocal que desea aprender en Braille por cualquiera de los métodos de entrada disponibles (fundamentalmente por el teclado convencional (si tiene capacidad para ello) o por el

micrófono ya que en esta fase todavía no sabe escribirla en Braille). También puede utilizar las teclas arriba-abajo para recorrer las vocales secuencialmente. Por cada vocal, la letra se muestra en la pantalla en gran tamaño, la síntesis de voz la pronuncia, se muestra el símbolo en Braille para su visualización encendiendo los LEDs correspondientes y se elevan los émbolos adecuados en el sistema de salida Braille en relieve como se ha explicado anteriormente. Este proceso se puede repetir tantas veces como sea necesario, hasta que el usuario considere que ha aprendido los caracteres del ejercicio (en este caso las vocales).

- 5
- 10 A continuación se realiza el ejercicio de evaluación, cuyo flujo básico de trabajo se muestra en la Figura 8. Un ejemplo de ejercicio de evaluación puede ser el siguiente: en primer lugar la aplicación pregunta al usuario por una letra determinada y, a continuación, el niño debe introducir dicha letra por cualquiera de los métodos disponibles. La aplicación puede preguntar por los altavoces, y esperar una entrada en
- 15 Braille, o puede preguntar en Braille, por la salida de datos Braille en relieve, y esperar una respuesta de voz o con el teclado convencional, por ejemplo. En caso de entrada por voz, las señales introducidas en el ordenador deben pasar a un reconocedor de voz que las convertirá, en este caso concreto, en vocales. Si el algoritmo de reconocimiento no está seguro de que ha entendido bien la vocal, el sistema utiliza el sintetizador de voz y
- 20 el altavoz para repetir lo que ha entendido, y el usuario lo confirmará o repetirá hasta que el sistema reconozca con suficiente fiabilidad la vocal deseada.

- Una vez la aplicación recibe la respuesta, valora si el usuario ha respondido bien o mal, muestra la realimentación adecuada (dependiendo de la corrección o no de la respuesta)
- 25 por todos los medios de salida simultáneamente y almacena la respuesta, y si es correcta o no, en la base de datos del usuario para su posterior análisis por el profesor.

El mismo proceso se sigue con el resto de las letras, los números y los signos.

- 30 El último de los ejercicios disponibles en esta realización consiste en la realización de operaciones matemáticas sencillas: Se plantea una operación y el niño introduce el resultado por cualquiera de los métodos de entrada Braille, la aplicación evalúa el

resultado, proporciona la realimentación adecuada y almacena el resultado y su corrección o no para su posterior evaluación.

#### **APLICACIÓN INDUSTRIAL**

- 5 El sistema objeto de esta invención es una herramienta o recurso educativo para la enseñanza del Braille básico (letras, números y signos) orientado tanto a usuarios particulares como a instituciones dirigidas a la enseñanza del Braille.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille **caracterizado** porque comprende una unidad de proceso (9), una aplicación propia instalada en dicha  
5 unidad de proceso, un sistema de visualización convencional (10), sistemas de entrada convencionales (11), un cubreteclado que adapta el teclado convencional para escribir en Braille (12), un sistema de captación de señales de audio (13), un sistema de salida de audio (14), un teclado Perkins (15), un sistema de entrada de macrotipos Braille (16), un sistema de salida de macrotipos Braille en relieve (17) y un sistema de visualización  
10 de datos Braille (18).

2. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicación 1, **caracterizado** porque su finalidad es enseñar las letras, los números y signos en Braille por medio de una serie de ejercicios didácticos y recursos  
15 electromecánicos y multimodales.

3. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicación 1, **caracterizado** porque la comunicación hombre-máquina se realiza por medio de sistemas de entrada convencionales (11), un sistema de captación de señales  
20 de audio (13), un teclado tipo Perkins (15) y un sistema de entrada de macrotipos Braille (16).

4. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 3, **caracterizado** porque el sistema de entrada de macrotipos  
25 Braille (16) está basado en módulos electromecánicos con dos posiciones: arriba, abajo.

5. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 3, **caracterizado** porque detecta la posición de los módulos electromecánicos del sistema de entrada de macrotipos Braille (16) y averigua su  
30 equivalente Braille.

6. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 3, **caracterizado** porque puede funcionar con la entrada

proporcionada utilizando un cubreteclado que adapta el teclado convencional para escribir en Braille (12) colocado sobre el sistema de entrada convencional (11).

- 5 7. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 3, **caracterizado** porque las señales de audio captadas por el sistema de captación de señales de audio (13) se procesan y se reconocen los comandos vocales y respuestas a los ejercicios.
- 10 8. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicación 1, **caracterizado** porque la salida de la aplicación se proporciona por medio de un sistema de visualización convencional (10), un sistema de salida de audio (14), un sistema de salida de macrotipos Braille en relieve (17) y un sistema de visualización de datos Braille (18).
- 15 9. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 8, **caracterizado** porque para mostrar los macrotipos Braille en relieve se utilizan servomotores (19), rotores (20), manivelas (21), bielas (22), bulones (23) y émbolos (24).
- 20 10. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 9, **caracterizado** porque el movimiento en vertical de los émbolos (24) se produce a partir del giro controlado del rotor (20) del servomotor (19) y el mecanismo biela (22) - manivela (21) para transformar el movimiento circular en lineal.
- 25 11. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 9, **caracterizado** porque la altura que toman los émbolos (24) para representar el signo Braille es configurable a nivel de programación.
- 30 12. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 9, **caracterizado** porque la parte superior de los émbolos (24) está recubierta de un material cuyo tacto (forma y textura) es similar al de las líneas Braille.

13. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicación 1, **caracterizado** porque el tamaño de los macrotipos de entrada y salida (16, 17 y 18), determinado por la posición de interruptores, émbolos y LEDs respectivamente, es adecuado para su manipulación por niños.

5

14. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicación 1, **caracterizado** porque en la unidad de proceso (9) se ha instalado una aplicación específica que sincroniza y coordina el funcionamiento de los siguientes recursos multimodales y Braille: un sistema de visualización convencional (10), sistemas de entrada convencionales (11), un sistema de captación de señales de audio (13), un sistema de salida de audio (14), un teclado Perkins (15), un sistema de entrada de macrotipos Braille (16), un sistema de salida de macrotipos Braille en relieve (17) y un sistema de visualización de datos Braille (18).

10

15. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 14, **caracterizado** porque la aplicación específica incluye ejercicios para la enseñanza de letras, números y signos en Braille.

15

16. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 14, **caracterizado** porque la unidad de proceso actúa en función del ejercicio didáctico ejecutado y de la interacción del usuario con el sistema sobre el estado de los macrotipos Braille en relieve (17), el sistema de visualización de datos Braille (18), el sistema de visualización convencional (10) y la salida de voz (14).

20

17. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 14, **caracterizado** porque la aplicación instalada en la unidad de proceso almacena en una base de datos los resultados de los ejercicios didácticos de cada usuario y su corrección o no, y permite su análisis posterior.

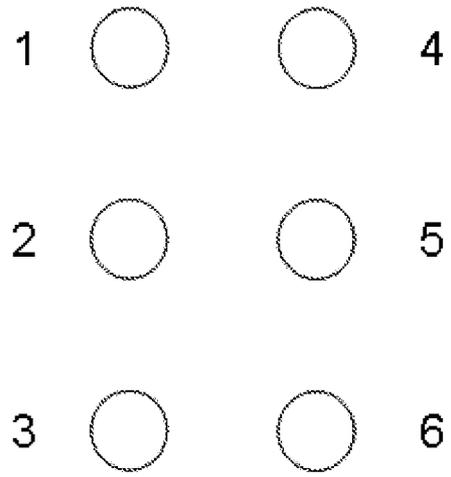
25

18. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 14, **caracterizado** porque la aplicación instalada permite la modificación de ciertos parámetros de configuración para adaptarse a las necesidades y

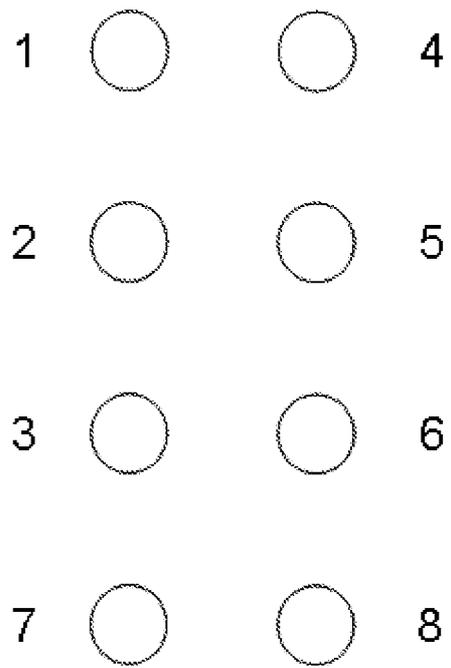
30

preferencias de cada usuario, y almacena estas modificaciones para utilizarlas en sesiones posteriores.

- 5 19. Sistema electromecánico multimodal para enseñanza básica del Braille según reivindicaciones 1 y 14, **caracterizado** porque la aplicación instalada en la unidad de proceso puede ser utilizada por diferentes personas, ya que almacena la configuración y resultados de cada usuario de forma independiente.



**Figura 1 (prior art)**



**Figura 2 (prior art)**

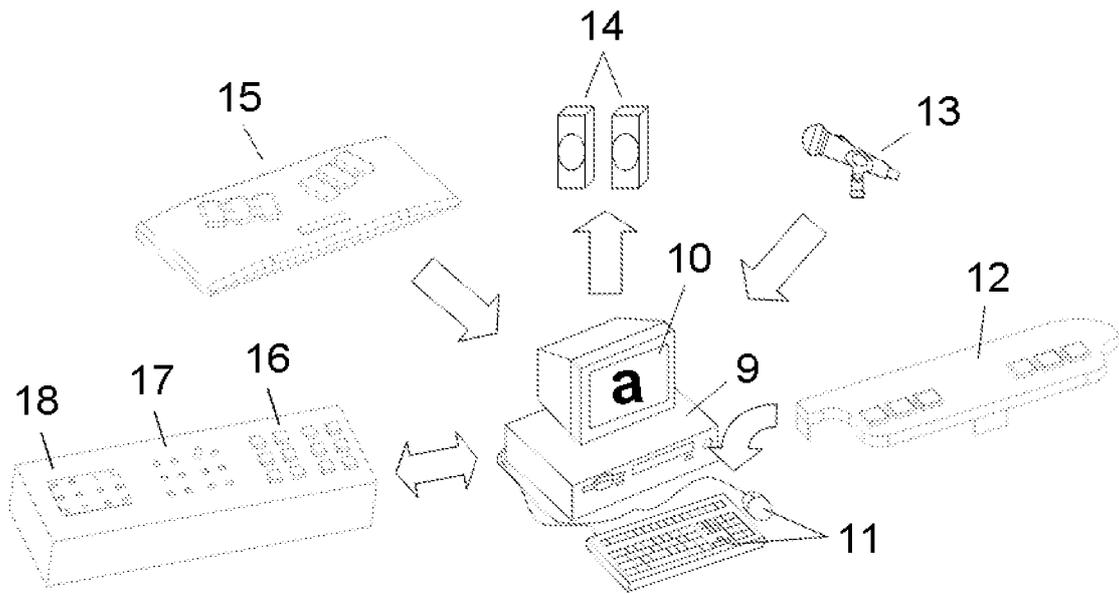


Figura 3

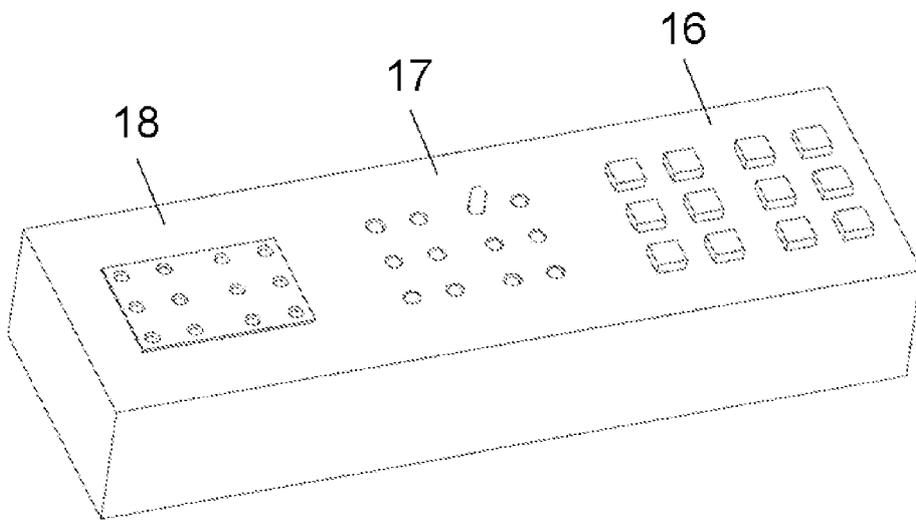


Figura 4

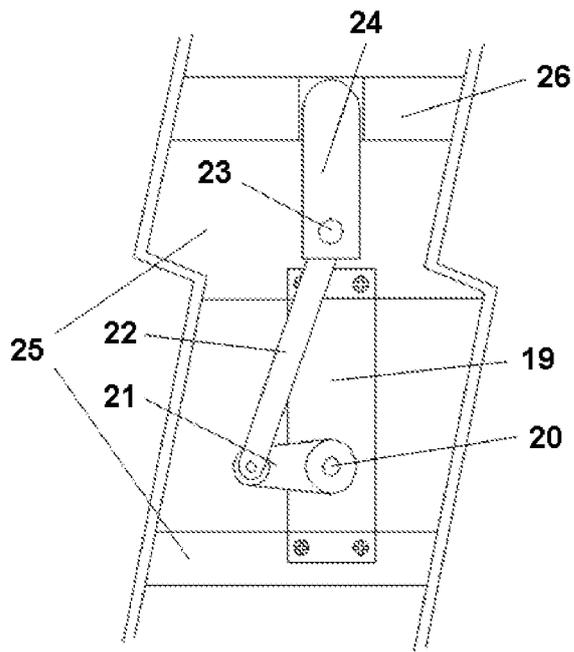


Figura 5

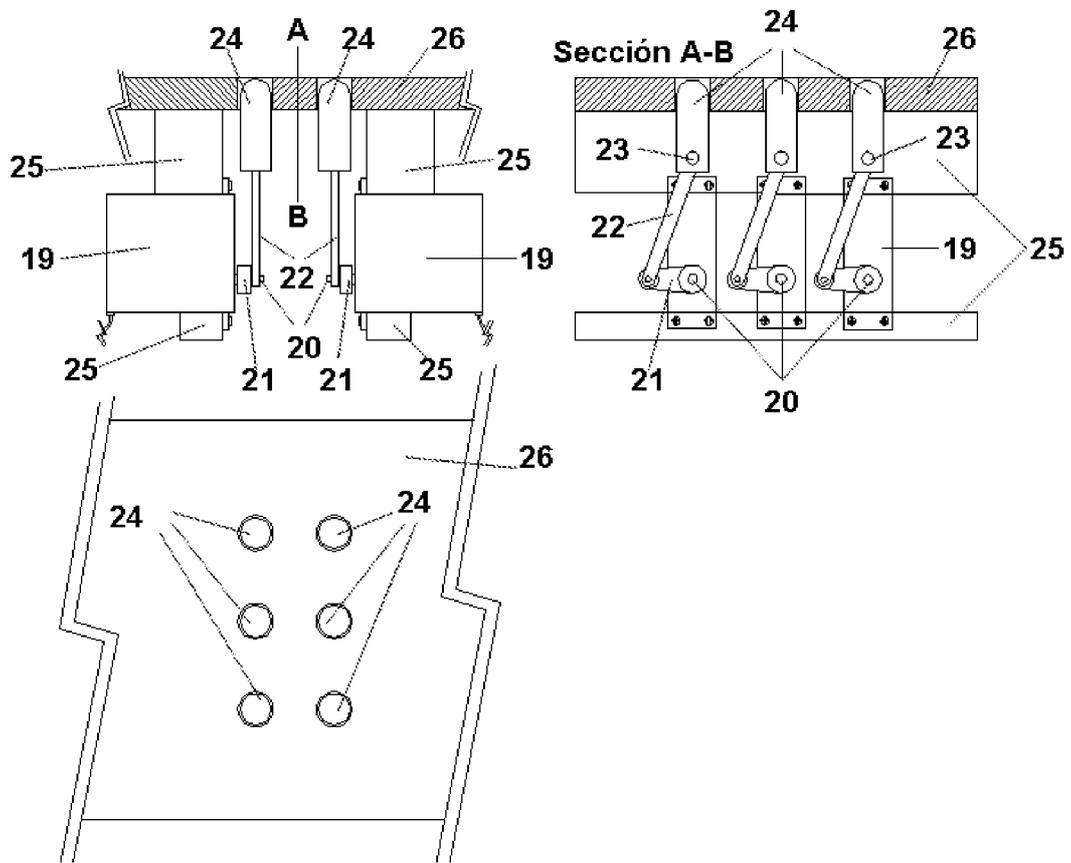


Figura 6

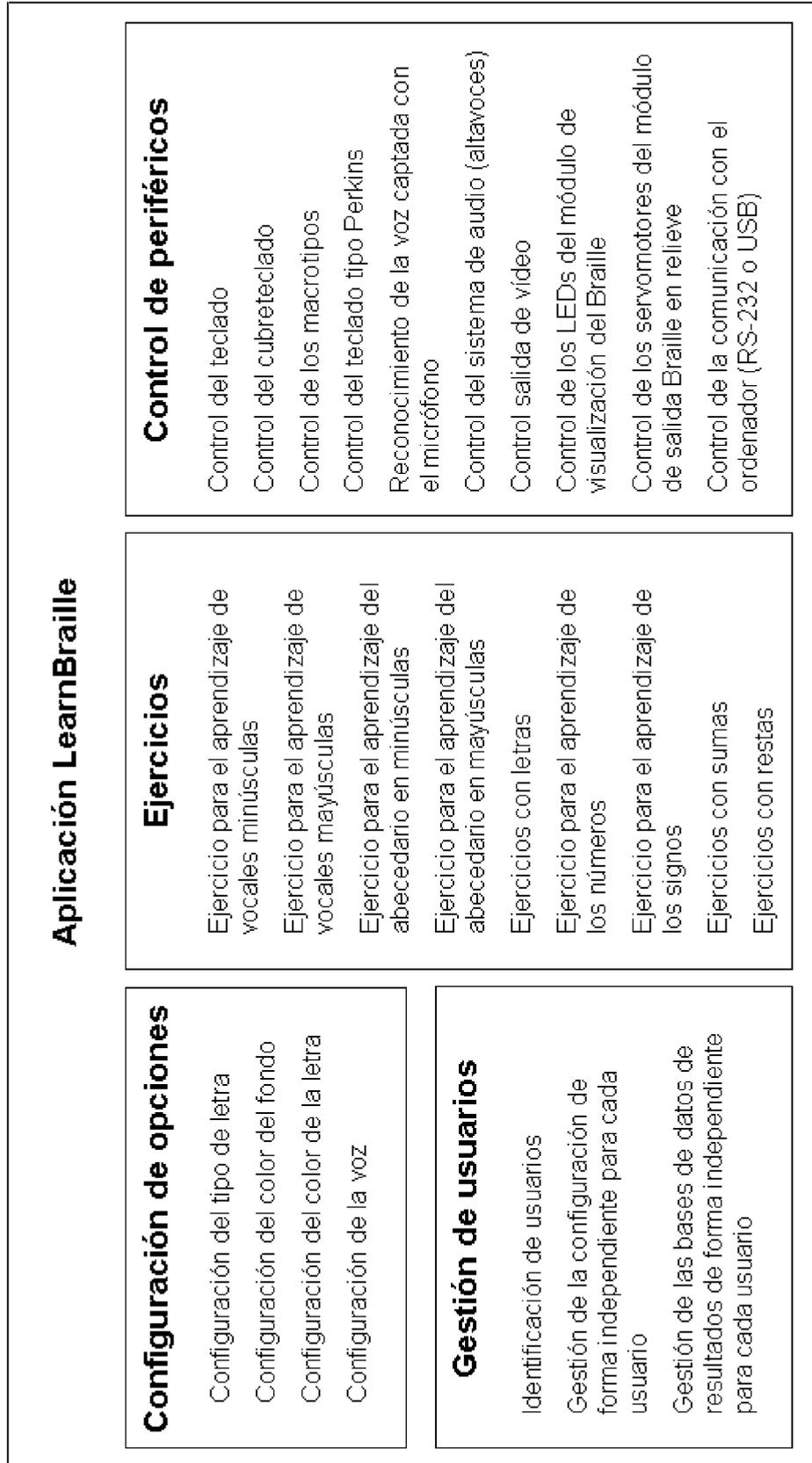


Figura 7

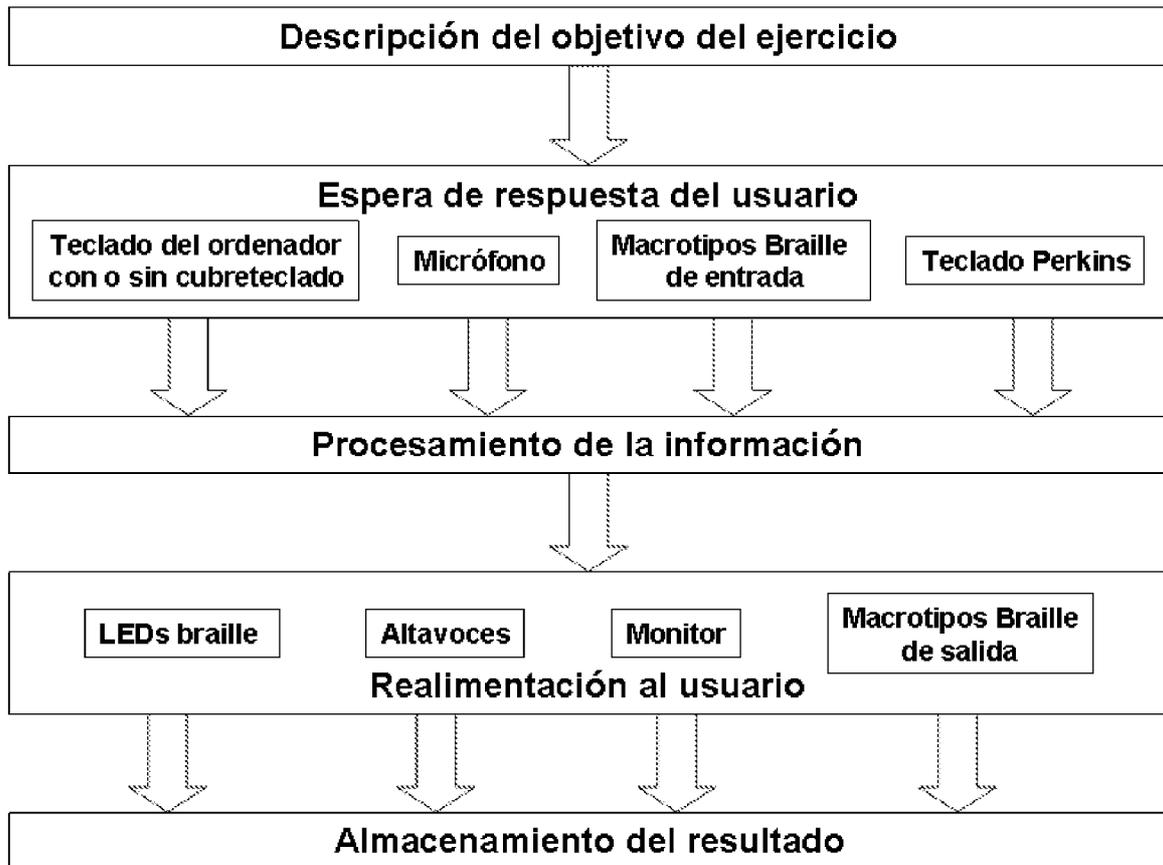


Figura 8



- ②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201030804  
 ②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 26.05.2010  
 ③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **G09B21/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	FR 2600438 A1 (GRUSON ALAIN et al.) 24.12.1987, página 5, párrafo 1; figura 1.	1-18
Y	US 2005084828 A1 (GOLDBERG RICHARD L et al.) 21.04.2005, párrafo [0040]; figuras 1,7-8.	1-18
A	JP 62025312 A (TOSHIBA CORP) 03.02.1987, resumen; figura 1.	1-18
A	US 6827512 B1 (SOULUER FARID) 07.12.2004, párrafo [0038].	1-18
A	WO 2004013827 A2 (FREEDOM SCIENTIFIC INC) 12.02.2004, todo el documento	1-18
A	US 4752772 A (LITT TIMOTHE et al.) 21.06.1988, todo el documento.	9-12

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:

<p><b>Fecha de realización del informe</b> 26.02.2013</p>	<p><b>Examinador</b> D. Cavia del Olmo</p>	<p><b>Página</b> 1/5</p>
---	--	------------------------------

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

G09B

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: 26.02.2013

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-18	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-18	<b>NO</b>

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	FR 2600438 A1 (GRUSON ALAIN et al.)	24.12.1987
D02	US 2005084828 A1 (GOLDBERG RICHARD L et al.)	21.04.2005
D03	JP 62025312 A (TOSHIBA CORP)	03.02.1987
D04	US 6827512 B1 (SOULUER FARID)	07.12.2004
D05	WO 2004013827 A2 (FREEDOM SCIENTIFIC INC)	12.02.2004
D06	US 4752772 A (LITT TIMOTHE et al.)	21.06.1988

**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**

Se considera D01 el documento del estado de la técnica más próximo al objeto de la solicitud reivindicado. Siguiendo la redacción de la reivindicación independiente D01 describe lo siguiente:

Montaje para adaptar una terminal de escritura de Braille a un sistema de procesamiento de información compuesto, entre otros, por los siguientes elementos técnicos:

- Una unidad de proceso (ordenador; ver referencia 1 en figura 1)
- Un sistema de visualización convencional (ver referencia 3 en figura 1)
- Sistema de entrada de datos convencionales (teclado convencional; ver referencia 4 en figura 1).
- Sistema de salida de audio (altavoz; ver referencia 18 en figura 1).
- Un terminal de Braille compuesto por los siguientes elementos técnicos:  
o un sistema de salida de macrotipos Braille en relieve (ver referencia 6 en figura 1 y página 5 párrafo 1)  
o Un teclado Braille tipo Perkins (ver referencia 8 en figura 1)

En relación a la reivindicación independiente y teniendo en cuenta el contenido de D01 se concluye que las principales diferencias existentes entre R1 y D01 son las que se comentan a continuación:

- En D01 no se especifica que la unidad de proceso tenga instalada una "aplicación propia". Se considera que esta diferencia no implica por sí misma un efecto técnico ya que es sabido que las unidades de proceso (ordenadores) pueden tener instaladas múltiples aplicaciones.
- En D01 no se hace mención a un cubreteclado que adapta el teclado convencional para escribir en Braille. Esta diferencia se considera una opción de diseño que el experto en la materia consideraría para el caso en cuestión especialmente teniendo en cuenta que cubreteclados de este tipo son ya conocidos dentro del estado de la técnica tal y como se muestra en el documento D03 (ver resumen en figura 1).
- D01 sí presenta un sistema de salida de audio pero no un sistema de entrada de audio. En definitiva, el sistema de salida de audio presentado en D01 no tiene como propósito el reconocimiento de voz o la reproducción de señales generadas por la unidad de proceso. Sin embargo, esta funcionalidad se encuentra a la orden del día dentro del estado de la técnica y, especialmente, en lo que se refiere a dispositivos para la lectura/escritura de personas con deficiencias visuales por lo que se considera una opción de diseño que el experto en la materia consideraría para el caso en cuestión y que no implica actividad inventiva. En este sentido, se presentan ejemplos en los documentos D04 (reconocimiento y procesamiento de señales auditivas; ver párrafo [0038]) y D05 pertenecientes al mismo campo técnico.
- En D01 no se hace mención a un sistema de entrada de macrotipos Braille ni tampoco a un sistema de visualización de datos Braille (aunque sí se hace referencia a un sistema de salida de macrotipos Braille en relieve). El efecto técnico que se deriva de esta diferencia permite facilitar el aprendizaje del sistema de escritura en Braille. En este sentido, se recomienda la lectura del documento D02 que describe un dispositivo para la enseñanza del Braille y que presenta, entre otros elementos técnicos, un sistema de entrada de macrotipos Braille (ver figura 1, referencias PB1 a PB6 compuesto por una botonera de 6 botones) y, además, en una de sus posibles realizaciones, permite la iluminación de aquéllos botones que han sido presionados por el usuario mediante un LED (ver párrafo [0040] y figuras 7B y 8) constituyendo, por tanto, un sistema de visualización de datos Braille.

En base a lo anterior, se considera que el experto en la materia combinaría las características técnicas incluidas en D01 (unidad de proceso con sistema de visualización e introducción de datos convencionales, salida de macrotipos Braille y teclado adaptado para el uso de personas con discapacidades visuales) con las características técnicas descritas en D02 (sistema de entrada de macrotipos tipo Braille y sistema de visualización adaptada de datos tipo Braille) con el objetivo de conseguir el efecto técnico reivindicado en R1. Por tanto, R1 carece de actividad inventiva en el sentido del artículo 8.1 de la Ley de Patentes. El resto de diferencias existentes entre R1 y D01 se consideran opciones de diseño que no implican por sí mismas actividad inventiva.

Por lo que respecta a las reivindicaciones dependientes números 2 a 8, se considera que éstas carecen de actividad inventiva del mismo modo que la reivindicación independiente de la cual dependen puesto que no aportan ninguna característica técnica adicional.

En relación a las reivindicaciones dependientes números 9 y 10 que hacen referencia al sistema electromecánico concreto que permite la representación de los macrotipos Braille, se considera que la solución elegida (basada en el uso de servomotores, rotores, manivelas, etc...) es una opción que el experto en la materia seleccionaría de entre las existentes en el estado de la técnica sin la aplicación de actividad inventiva. A modo de ejemplo, véase el documento D06 en el que se describe un sistema electromecánico equivalente dentro del mismo campo técnico. Las reivindicaciones R11 a R13 son asimismo opciones de diseño carentes de actividad inventiva.

Por último, en relación a las reivindicaciones dependientes R14 a R18 que hacen referencia a la aplicación que sincroniza y coordina el funcionamiento de los diferentes elementos periféricos (pantalla, teclados, micrófono, etc...) y que incluye ejercicios para la enseñanza de Braille, se concluye que estas reivindicaciones no revisten actividad inventiva puesto que tanto la sincronización de los diferentes elementos periféricos, la facilitación de la interacción con el usuario y el almacenamiento de los datos son características propias de cualquier aplicación instalada en una unidad de proceso y, en particular, en el ámbito de la enseñanza básica del Braille tal y como se aprecia en D02 (ver párrafo [0034]).