

Señores
DIRECCIONES DE NUEVAS CREACIONES
Delegatura para la Propiedad Industrial
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Bogotá D.C.

Referencia: Expediente **No. NC2017/0006787**
Respuesta al requerimiento técnico consignado en el Oficio No. 9561, con relación a la solicitud de patente titulada **“Sistema portátil para comunicación verbal alternativa a partir de señales electromiográficas”**.
Solicitante: UNIVERSIDAD CENTRAL, Kuspyde Ingeniería S.A.S

En relación con el expediente de la referencia y dando respuesta al último requerimiento recaído sobre este asunto, dentro de término otorgado para el efecto, se envía un nuevo pliego reivindicatorio conformado por 11 reivindicaciones, donde se completaron los requisitos mencionados y se realizaron las correcciones de errores materiales en virtud del artículo 34 de la Decisión 486. Conforme a lo requerido se precisa lo siguiente:

1. Examen de Patentabilidad

Nivel Inventivo (Art. 18 D486)

De acuerdo al examen de nivel inventivo realizado, la materia reclamada en la reivindicación 1 se considera obvia, por cuanto la persona del oficio normalmente versada en la materia incluiría los procesos implementados en el driver para el procesamiento de señales bioeléctricas de Scoring, Corrección de Scoring, Extracción de características y Clasificación LDA del documento D3 en el sistema divulgado en el documento D2 para llegar así al objeto de la reivindicación 1 de la solicitud

Con el fin de desvirtuar las afirmaciones hechas al respecto del nivel inventivo de la invención, nos permitimos presentar los siguientes argumentos:

1. Como primer punto, cabe destacar que en el requerimiento anterior allegado por su Oficina (Oficio No. 11210), no se consideraba al documento D2 como el estado de la técnica más cercano, De hecho, la Tabla 1 de comparación de las características técnicas esenciales, establece que el documento D2 *No menciona* características tales como: la capa de driver, la capa de intercomunicaciones y la capa de aplicaciones.

El nuevo requerimiento difiere completamente del mencionado Oficio, no solo porque ahora se presenta a D2 como el estado del arte más cercano, sino porque ahora aparecen

las características que antes *No mencionaba*. No obstante lo anterior, a continuación se demostrará que efectivamente el documento D2, aún cuando sea el estado del arte más cercano, NO comprende las características técnicas esenciales de la presente invención. Lo cual evidencia la altura inventiva del objeto reclamado.

2. En relación con la comparación de características esenciales realizada, cabe resaltar lo siguiente:

Como primera medida cabe mencionar que, para afectar la patentabilidad del sistema, no basta con hacer un chequeo de los componentes que conforman la invención, sino también se deben evaluar las características estructurales y funcionales de la arquitectura del sistema como un todo. Tales características se refieren a la forma de conexión, las capacidades del sistema y la función de cada componente dentro de la estructura.

También es importante resaltar que los documentos relacionados como el estado del arte más cercano, se refieren a elementos y tecnologías que distan bastante del objeto de la presente invención. Esto no solo porque el objeto y la finalidad de ambas tecnologías son diferentes, sino también porque la conformación estructural, circuital y la estructura de procesamiento, difieren en bastantes puntos con el sistema desarrollado en la presente invención.

El documento D2 enseña un método para operar un dispositivo de electromiografía portátil, en el que el dispositivo EMG portátil incluye un conjunto de sensores EMG y un procesador. En esta patente el procesador realiza el reconocimiento de gestos de acuerdo a una cadena de valores generada con las señales registradas por los sensores EMG. Como se puede notar, esta es una arquitectura de procesamiento convencional y sencilla que difiere de la presente invención precisamente porque en está, la arquitectura del sistema está conformada por una serie de capas entre las que se encuentran:

- una capa de hardware electrónico,
- una capa del driver,
- una capa de intercomunicación de procesos implementada por colas y
- una capa de aplicaciones de captura-perfilamiento y gestión de sonidos.

La estructura capas de la presente invención se diseñó para distribuir las tareas a realizar en diferentes niveles, lo cual posee la ventaja que cada grupo de trabajo está totalmente abstraído del resto, y solo se deben conocer los comandos para realizar el intercambio de información entre ellos. Si alguna capa presenta una falla o requiere de algún cambio, solo se interviene a ese nivel sin necesidad de afectar los otros niveles. Adicionalmente, esta estructura presenta una solución escalable, flexible y reutilizable, que puede ser adaptada a diferentes necesidades al agregar nuevos elementos o hacer cambios en alguno de ellos. El método expuesto en D2 NO contempla ninguno de estos aspectos.

Por otro lado, el desarrollo expuesto en D3 se refiere a un sistema para el reconocimiento del lenguaje de señas y su traducción a lenguaje hablado. Tanto el objeto de este dispositivo, así como las técnicas utilizadas y expuestas en el documento, difieren del objeto de la presente invención. En el caso de D3, la técnica utilizada es el reconocimiento de imágenes lo cual es bastante diferente a la técnica de obtención de señales electromiográficas de la

presente invención. De igual manera, el procesamiento necesario es diferente toda vez que en D3 es necesario implementar un algoritmo de reconocimiento basado en las características espacio-temporales de las imágenes, mientras que en el presente caso la técnica consiste en detectar los patrones de movimiento que el usuario voluntariamente genera de acuerdo a unos códigos preestablecidos, mediante la extracción de características en tiempo y frecuencia de las señales EMG. Adicionalmente, la arquitectura en capas tampoco aparece en el documento D3.

El hecho de implementar un sistema de capas constituye una característica fundamental para entender el objeto de la presente invención, pues al tratarse esta de una invención implementada por computador, la *aplicación práctica particular* de la invención está en la relación funcional de las capas implementadas en una estructura subyacente tangible tal como lo es el dispositivo de procesamiento. Esta característica NO se evidencia en ninguno de los documentos relacionados en el estado del arte, por lo cual se puede afirmar que tal característica se constituye como una distinción patentable sobre el estado de la técnica.

3. La presente invención se refiere a un sistema portátil para la comunicación verbal alternativa. Se trata de un sistema claramente tangible, conformado por elementos de hardware descritos mediante una conformación estructural y circuital bien definida. La estructura del hardware de la invención se describe tanto en el pliego reivindicatorio como en el capítulo descriptivo, y puede apreciarse en las Figuras 2 y 3 del documento. Se puede apreciar que la arquitectura de hardware está conformada principalmente por dos elementos estructurales que son el dispositivo portátil (5) y el dispositivo de procesamiento (6), los cuales están relacionados entre sí por medio de las conexiones y comunicaciones descritas en el documento.

El documento D2 por su parte, presenta un dispositivo para realizar la identificación de gestos usable en dispositivos electromiográficos. En este documento no se describe la arquitectura circuital del dispositivo (no hay ningún esquema o descripción de conexiones de componentes), solamente se mencionan algunos componentes, y la ubicación de estos en el dispositivo (Figura 1). Adicionalmente, se puede apreciar que la invención que enseña D2, solamente se refiere al dispositivo portátil (100), el cual tiene embebido un procesador (130), en el cual se implementan los pasos del método de operación del dispositivo.

Es evidente que la arquitectura de ambas invenciones es diferente, por lo cual NO pueden tener el mismo efecto técnico. Por ejemplo, si se tiene un dispositivo de procesamiento independiente del dispositivo portátil, la capacidad de procesamiento de datos, almacenamiento, comunicaciones y demás, se puede incrementar. En los dispositivos portátiles, la capacidad del procesador, memoria, así como la cantidad de aplicaciones, están limitadas al tamaño del dispositivo.

4. En relación con la comparación de características técnicas presentada en la Tabla 1 del oficio No. 9561, se puede demostrar que se limita a enumerar algunos de los componentes del sistema, sin tener en cuenta las verdaderas características técnicas tales como son las relaciones funcionales y estructurales existentes entre tales componentes. Por ejemplo, la primera característica técnica relacionada en la reivindicación 1 establece que: *“el dispositivo portátil (5) se conecta de forma inalámbrica con el dispositivo de procesamiento*

(6) a través de un enlace inalámbrico entre un módulo de transmisión (9) del dispositivo portátil (5) con un dispositivo de comunicación (12) del dispositivo de procesamiento”.

En el examen allegado, se afecta esta característica con el argumento que el documento D2 menciona que: *“al menos un terminal de comunicación puede incluir al menos uno de un terminal de comunicación inalámbrica y / o un puerto de conexión conectado (Pág. 3, Párr. 0020, líneas 21 a 23)”*. Como se puede ver la simple mención de un terminal de comunicación, no puede afectar la patentabilidad de materia reclamada toda vez que en D2 no se establece la forma como se conecta o como se relaciona este elemento con el resto de los componentes circuitales del sistema.

De igual manera, la reivindicación 1 describe los elementos que conforman el enlace inalámbrico, como lo son el módulo de transmisión (9) en el dispositivo portátil, y el dispositivo de comunicación (12) en el dispositivo de procesamiento, elementos que no se mencionan ni están establecidos en la materia descrita en D2.

5. La siguiente característica técnica establecida en la reivindicación 1 establece que *“el dispositivo portátil (5) comprende un circuito integrado SoC (8) y entradas para los electrodos de superficie autoadhesivos (7)”*. Según el Oficio No. 9561, el documento D2 comprende esta misma característica toda vez que *“Este acoplamiento capacitivo induce un cambio en una carga o potencial eléctrico del al menos un electrodo que luego es retransmitido a través del circuito del sensor y la salida, o “provisto”, por el sensor (Pág. 6, Párr. 0048, líneas 13 a 17)”*.

Es evidente que la comparación realizada en la Tabla 1, no es a lugar toda vez que la reivindicación no reclama el tipo de acoplamiento, sino la conformación estructural del dispositivo de procesamiento. Sin embargo, se debe reconocer que el dispositivo que enseña D2, presenta una configuración similar donde un conjunto de sensores EMG se acoplan comunicativamente al procesador. La diferencia radica en el tipo de sensores, dado que para la presente invención los sensores deben ser electrodos de superficie autoadhesivos, mientras que en D2 se coloca un sensor EMG capacitivo 110 en cada uno de los segmentos adyacentes 101, 102, 103, 104, 105, 106 y 107, tal como se aprecia en la Figura 1 de D2.

Para dar una mayor precisión a esta característica técnica, se complementó la reivindicación especificando que:

El dispositivo portátil (5) comprende un circuito integrado SoC (8) que recibe las señales bioeléctricas de los electrodos de superficie autoadhesivos (7) en un módulo de captura (20).

Características antes mencionadas en la reivindicación 2, lo cual no constituye ampliación de materia.

6. La tercera característica técnica definida en la reivindicación 1 establece que: *el dispositivo de procesamiento (6) comprende un driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) que procesa y gestiona unas aplicaciones (14) de captura-perfilamiento y gestión de*

sonidos, para procesar los datos y generar la salida de voz (15) y la realimentación visual (16). Característica que según el examen allegado comparte con los documentos D2 y D3.

Según el examen, en el diagrama de flujo del documento D2 se muestra un método (200) para operar un dispositivo EMG portátil de acuerdo con los presentes sistemas, artículos y métodos. El dispositivo portátil EMG incluye un conjunto de sensores EMG (el conjunto de sensores EMG que incluye múltiples sensores EMG, es decir, al menos dos sensores EMG) y un procesador acoplado comunicativamente al conjunto de sensores EMG. El dispositivo portátil EMG puede formar parte de una interfaz humano-electrónica en la que el dispositivo portátil EMG se usa para proporcionar interacción basada en gestos con un dispositivo electrónico. De igual manera con el gráfico de la Figura 3 el que muestra un conjunto ejemplar de ocho señales (301), (302), (303), (304), (305), (306), (307) y (308) correspondientes a los respectivos canales de señal emitidos por cada uno de los ocho sensores EMG (110) en un dispositivo EMG portátil (100) de acuerdo con Los sistemas, artículos y métodos actuales.

En cuanto al documento D3, se relaciona esta característica con *Combinación de diferentes enfoques para reconocer el lengua de señas en el nivel del modelo*, como se muestra en la Figura 6 de D3.

El driver de la presente invención se trata de las instrucciones ejecutables que permiten a un sistema operativo interaccionar con un periférico. En este caso, el driver implementado para el procesamiento de las señales bioeléctricas, comprende una estructura de capas para distribuir las tareas a realizar en diferentes niveles, y además permite la integración de diversos programas, y aplicaciones que mejoran y complementan la usabilidad del dispositivo.

En el caso de la comparación realizada con el documento D2, se puede notar que no es correcta toda vez que la característica técnica reclamada, se refiere a los procesos ejecutados por el driver, mientras que la materia que se relaciona de D2, se trata de las señales como tal (Figura 3) y del acople de los sensores al procesador. De hecho en este punto, la reivindicación menciona específicamente los procesos de generar *salida de voz (15) y la realimentación visual (16)*, elementos que no están contemplados en ningún aparte del documento D2. El driver desarrollado en la presente invención se implementó precisamente para extraer las características e identificar los patrones de movimiento en las señales, para que estas sean luego clasificadas y finalmente codificadas para generar las salidas de voz y realimentación visual. Lo anterior se logra gracias a los procesos ejecutados por el driver tales como: Petición de datos EMG (29), Filtrado (30), Scoring (31), Corrección de Scoring (32), Extracción de características (33) y Clasificación LDA (34).

En cuanto al documento D3, se puede notar que la figura 6 se trata de un modelo estadístico para el reconocimiento del lengua de señas. Es claro que ni la estructura del modelo, las aplicaciones y la funcionalidad del mismo, se asemejan a la estructura del driver que reclama la reivindicación 1. Además cabe recalcar que el objeto del documento D3 es la traducción de lengua de señas, mientras que el objeto de la presente invención, es la generación directa de lenguaje hablado, lo cual hace que tanto las estructuras de hardware como de procesamiento de ambos sistemas, sean claramente diferentes.

La estructura del driver divulgada, NO se presenta en ninguno de los documentos del estado del arte, Por lo que la materia de los documentos del estado del arte no se puede equiparar, con toda una arquitectura de colas implementada en el dispositivo de procesamiento y que conforma la estructura del driver, la cual adicionalmente constituye la aplicación práctica particular, que crea la distinción patentable sobre el estado de la técnica de la presente invención.

7. La cuarta característica técnica identificada en el oficio trasladado, se refiere a la operación del driver *en donde se realiza una identificación de patrones de los movimientos mediante los procesos implementados en el driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) tales como Petición de datos EMG (29), Filtrado (30).* Lo cual según el mismo documento, ha sido previamente divulgado por D2 dado que: *Los circuitos eléctricos en cualquiera o todas las estructuras de receptáculo (101), (102), (103), (104), (105), (106), (107) y (108) (incluidos los circuitos eléctricos (121), (122) y (128) pueden incluir cualquiera o todos los circuitos de amplificación para amplificar las señales eléctricas proporcionadas por al menos un sensor EMG 110, un circuito de filtrado para eliminar las frecuencias de señal no deseadas de las señales proporcionadas por al menos un sensor EMG 110, y / o un circuito de conversión de analógico a digital para convertir señales analógicas en señales digitales.*

En este punto es importante anotar que la capa de driver que especifica esta característica técnica, se refiere a un bloque de programación implementado en el dispositivo de procesamiento (6). Es decir que los procesos a los que se refiere la reivindicación (en este caso los procesos de *Petición de datos EMG (29), Filtrado (30)*), son instrucciones implementadas por computador. El documento D2 menciona elementos tales como un circuito de filtrado y un circuito de conversión análogo a digital, son elementos de hardware, los cuales NO se implementaron en la presente invención tal como se menciona en el aparte descriptivo:

Dentro de las ventajas que se pueden destacar por la implementación del Driver en el sistema, vale la pena mencionar:

- *Cualquier ajuste o cambios en el Driver no implican un coste significativo en cuanto tiempo y precio.*
- *La facilidad de exportar el Driver a otras plataformas con distintos sistemas operativos.*
- *Se pueden agregar nuevas funcionalidades sin tener que reestructurar el diseño, lo que no pasa con las implementaciones en hardware, que una actualización o adaptar una nueva función para el usuario, puede requerir cambios drásticos, costosos y que pueden tomar bastante tiempo en realizarlas.*
- *Es posible migrar el Driver a plataformas móviles como Android, iOS, etc. que debido al tamaño de los dispositivos que las utilizan, hacen el sistema aún más portable.*

Es evidente que los elementos reivindicados no son comparables con la materia que presenta el documento D2.

8. Finalmente, la quinta característica técnica identificada en el examen de patentabilidad, se refiere a los procesos de *Scoring (31), Corrección de Scoring (32), Extracción de*

características (33) y Clasificación LDA (34), siendo estos comunicados entre sí por medio de una arquitectura de colas de procesamiento de datos.

Según el examen de patentabilidad, el documento D3 divulga tales características dado que: *Solo usamos datos invisibles de las oraciones de prueba para la evaluación. Una medida de rendimiento común es la tasa de error de palabras (WER) que representa el número mínimo de errores de sustitución, eliminación e inserción dividido por el número total de signos en la oración reconocida (Pág. 14, Párr. 2, líneas 1 a 3). El mejor resultado obtenido con LDA es 36% WER, mientras que con PCA se puede obtener un WER de 27.5%. Aunque teóricamente LDA debería ser más adecuado para tareas de reconocimiento de patrones, aquí los datos de entrenamiento son insuficientes para una estimación numéricamente estable de la transformación LDA. PCA, que se informa que es más estable para datos de alta dimensión con pequeños conjuntos de entrenamiento, supera a LDA (Pág. 14, Párr. 4, líneas 5 a 9). La parte de traducción se basa en un moderno sistema estadístico de traducción automática en el que la etapa de preprocesamiento se creó a medida para el par de idiomas ASL/inglés. En experimentos informales en otros pares de lengua de señas/lenguaje hablado, métodos similares funcionan igualmente bien (Pág. 17, Párr. 4).*

Se puede notar que el único elemento común entre la materia reivindicada y la materia expuesta en D3 es la utilización del método *Linear Discriminant Analysis* (LDA), como técnica de reducción. Sin embargo la aplicación de la técnica es bastante diferente en ambos documentos.

En el documento D3 se señala que un problema conocido con las herramientas basadas en la apariencia, son los píxeles de borde que no ayudan en la clasificación y tienen una variación muy baja. Para resolver este problema, técnicas de reducción de dimensionalidad tales como el análisis de componentes principales (PCA) o el análisis discriminante lineal (LDA) se aplican comúnmente (Página 8, párrafo 4 a página 9 párrafo 1).

Mientras que en la descripción de la presente invención se señala que: *la cola de Clasificación LDA (Linear Discriminant Analysis) (48) utiliza un método de clasificación de patrones que toma como entrada un conjunto de características obtenidas en el bloque anterior (Extracción de características) para así determinar que patrón de movimiento que realizó el usuario y por consiguiente indicar al sistema que audio reproducir para generar la salida de voz que desea el usuario.*

Es claro que en la presente invención el método LDA es usado para determinar el patrón de movimiento que realizó el usuario, mientras que en D3 se usa para el problema de los píxeles de borde que se presenta en las técnicas de procesamiento de imágenes, lo cual NO es comparable.

9. En relación al problema técnico objetivo planteado en el examen: ¿Cómo modificar el sistema conocido en D2 para mejorar los resultados en los datos obtenidos para posteriormente ser procesados?, se puede decir que:

Como primera medida cabe destacar que este problema fue establecido bajo la premisa que la única diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y el sistema divulgado en D2 *consiste en que en el sistema los procesos implementados en el driver para el*

procesamiento de señales bioeléctricas son Scoring, Corrección de Scoring, Extracción de características y Clasificación LDA, siendo estos comunicados entre sí por medio de colas de procesamiento de datos.

Sin embargo, como se demostró arriba, las diferencias entre la presente invención y la materia expuesta en D2 son muchas más. Empezando porque ambos documentos se refieren a tecnologías con finalidades diferentes, el documento D2 está dirigido a la identificación de gestos, mientras que la presente invención está dirigida a la producción de voz hablada. En segundo lugar, la configuración física del dispositivo que enseña D2, difiere notablemente de la arquitectura diseñada para el sistema de la presente invención, principalmente en que en D2 no se contempla un dispositivo de procesamiento físicamente independiente del dispositivo portátil. Como se explicó arriba, esta diferencia es importante dado que le permite a cada dispositivo unas características de funcionamiento bastante diferentes.

En cuanto a la aplicación práctica, se puede aseverar que el procesamiento de datos que enseña el documento D2, difiere notablemente de la estructura de procesamiento de la presente invención. Empezando porque la presente invención enseña una arquitectura en capas que no aparece en ninguno de los documentos del estado del arte, y además, que presenta elementos tales como la implementación de un driver completamente novedoso en relación a cualquier documento del estado del arte.

Ahora bien, como también se demostró arriba, las características que enseña el documento D3, NO podrían servir a la persona de oficio normalmente versado en la materia para resolver el problema técnico. Esto principalmente porque las técnicas a las que se refiere el documento D3 distan bastante de las técnicas utilizadas en la presente invención, esto porque D3 se refiere a un sistema de reconocimiento de imágenes, área que presenta sus propias técnicas y procedimientos, mientras que en la presente invención, la técnica está relacionada con la extracción de patrones de movimiento mediante la medición de señales de EMG. Claramente NO son sistemas comparables.

10. Uno de los elementos mencionados en la reivindicación se refiere a que los procesos implementados están comunicados entre sí por medio de colas de procesamiento de datos. Al respecto su oficina menciona que *“es conocido por un técnico medio versado en la materia el uso de colas de procesamiento, y la implementación de las mismas no le confiere nivel inventivo a la solicitud”*.

En sistemas digitales e informáticos las estructuras de datos en colas son bien conocidas (tal como se afirma en el oficio). Sin embargo, el hecho de que esta estructura sea bien conocida, no implica que no pueda hacer parte de una invención, más aún cuando el uso de este elemento se hace para definir y delimitar la invención NO para reclamar el elemento como tal. Así por ejemplo, las conexiones eléctricas en serie o paralelo son conocidas desde hace más de cien años, esto no implica que para definir un circuito eléctrico no las pueda usar. Eso mismo sucede en este caso, la estructura en colas no sirve para definir las relaciones funcionales y estructurales existentes entre los componentes de la invención, por tal motivo se deben incluir en las reivindicaciones, pues de lo contrario, tan solo se obtendría una enumeración de componentes sin ninguna estructura definida.

Con base a los argumentos anteriores, puede concluirse que la materia reclamada en la reivindicación 1 No puede derivarse de forma obvia de los documentos del estado del arte, motivo por el cual cumple con lo establecido en el artículo 18 de la Decisión 486.

Con relación a las afectaciones realizadas a las reivindicaciones dependientes, mi representada se permite manifestar lo siguiente:

1. Reivindicación 2. Según el examen de patentabilidad, el documento D2 divulga las características de esta reivindicación toda vez que el *procesador puede seleccionarse del grupo que consiste en: un microprocesador digital, un microcontrolador digital, un procesador de señal digital, una unidad de procesamiento de gráficos, un circuito integrado de aplicación específica, un conjunto de puertas programables y una unidad lógica programable (Pág. 3, Párr. 0022).*

Como respuesta a esta objeción, en el anterior memorial se había dicho que la mención que hace el documento D2 a los diferentes tipos de procesadores que pueden seleccionarse, no afecta en nada, a la estructura física del dispositivo portátil, que es precisamente lo que se especifica en la reivindicación 2. Tal como se puede notar, esta reivindicación menciona elementos estructurales tales como: un microcontrolador (18), un módulo de transmisión de datos (19) y bloque de memoria (17), Los cuales hacen parte integral de la invención y NO fueron considerados en el examen.

Por consiguiente, se puede afirmar que el documento D2 no afecta la materia reclamada en la reivindicación 2. Cabe aclarar que como respuesta a las objeciones trasladadas en el requerimiento, parte de la materia mencionada en la reivindicación 2, se colocó en la nueva reivindicación 1 por consiguiente la nueva reivindicación 2 queda de la siguiente manera:

2. *Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las señales que recibe el dispositivo portátil (5) pasan por una etapa de filtrado (21) y por una etapa de digitalización (22), las señales son transmitidas por un módulo de comunicación (9) el cual comprende un microcontrolador (18) y un módulo de transmisión de datos (19) y está conectado al circuito integrado SoC (8) a través de una conexión física y a un bloque de memoria (17) la cual puede ser una memoria flash, memoria de estado sólido (FRAM) o similar.*

La modificación anterior no plantea ninguna ampliación de materia, acorde a lo establecido en el artículo 34 de la Decisión 486.

2. Reivindicación 3. Según el Oficio trasladado, el documento D2 contiene la materia de la reivindicación 3 dado que un: *dispositivo (100) también puede incluir una batería (no mostrada en la figura 1) para proporcionar una fuente de potencia portátil para el dispositivo 100 (Pág. 6, Párr. 0049, líneas 14 a 16). El transmisor inalámbrico (151) puede incluir, por ejemplo, un transmisor Bluetooth R (o similar) y el puerto conector (152) puede incluir un puerto de bus serie universal, un mini puerto de bus serie universal, un puerto micro-Universal Serial Bus, un puerto SMA, un THUNDERBOLTR puerto, o similar (Pág. 6, Párr. 0046, líneas 23 a 27)*

En la presente invención se presenta la estructura de los circuitos de carga implementados en el dispositivo portátil (5) de manera definida y acotada. Tal estructura se puede apreciar en la figura 3 así como en la redacción de la reivindicación 3. En el examen trasladado, se limitan a mencionar que el dispositivo del documento D2 puede incluir una batería y también puede incluir un mini puerto de bus serie universal.

Esta simple mención NO afecta la materia reivindicada, toda vez que en tal reivindicación no solo se mencionan una batería (23) y un puerto USB (26), sino muchos elementos adicionales tales como el bloque de carga (25), un interruptor de encendido (11) digital, y las fuentes de alimentación para los bloques digital (27) y análogo (28). Adicionalmente, la reivindicación también especifica las relaciones estructurales existentes entre los elementos y forma de conexión de los mismos, así como también los tipos de conexiones. Claramente, la materia de la reivindicación 3 es nueva en relación a la materia que enseña el documento D2.

3. Reivindicación 4. El examen señala que la anterioridad D3 contempla la materia de esta reivindicación dado que como se señala en la figura 2 del documento D3, *para diseñar un sistema de reconocimiento de voz, deben resolverse cuatro problemas cruciales: (1) preprocesamiento y extracción de características de la señal de entrada, (2) especificación de modelos y estructuras para que las palabras sean reconocidas, (3) aprendizaje del parámetro de modelo libre de los datos de entrenamiento y (4) buscar la probabilidad máxima en todos los modelos durante el reconocimiento.*

La reivindicación 4 especifica las instrucciones implementadas en el dispositivo para el procesamiento de señales bioeléctricas:

- a. Solicitar al hardware del Sistema las señales EMG (39) para convertir y muestrear señales en el conversor Análogo Digital (A/D),
- b. Filtrar digitalmente las señales capturadas en la cola de Filtrado $f'(x)$ (40),
- c. Ejecutar la cola Scoring (42) y detectar los posibles movimientos realizados dentro de la señal EMG.
- d. Componer los pedazos en una sola cola continua mediante la cola de Corrección de Scoring (44),
- e. Extraer las características de las señales EMG digitalizadas empleando métodos como: Varianza, Root Mean Square (RMS), Zero Crossings (ZC), y WaveformLength (WL), en la cola de extracción de características (46) y,
- f. Determinar el patrón de movimiento que realizó el usuario e indicar al sistema que audio reproducir para generar la salida de voz que desea el usuario en la cola de Clasificación LDA (48).

Como señala el examen, el sistema al que se refiere el documento D3, es un método para el reconocimiento de voz. La presente invención se refiere a un método para producir voz hablada, por lo cual NO son métodos comparables.

No obstante lo anterior, cabe notar que los pasos mencionado en D3 tampoco corresponden a las instrucciones especificadas en la reivindicación 4. Principalmente porque el problema 2 se refiere al reconocimiento de palabras, mientras que la reivindicación se refiere es al reconocimiento de movimientos. El problema 3 se refiere al aprendizaje del parámetro de

modelo libre de los datos de entrenamiento, mientras que el método de la reivindicación 4 menciona es la extracción de las características de las señales EMG digitalizadas. El problema 4 es buscar la probabilidad máxima en todos los modelos durante el reconocimiento, mientras que el objeto de la reivindicación es determinar el patrón de movimiento que realice el usuario. Como se puede notar, ninguna de las etapas corresponde a la materia especificada en la reivindicación 4.

4. Reivindicación 12. El examen de patentabilidad establece que la reivindicación 12 está afectada por el documento D3 dado que este establece que: *La parte de traducción se basa en un moderno sistema estadístico de traducción automática en el que la etapa de preprocesamiento se creó a medida para el par de idiomas ASL/inglés. En experimentos informales en otros pares de lengua de señas / lenguaje hablado, métodos similares funcionan igualmente bien. Hasta donde sabemos, el enfoque presentado es el primero en combinar métodos basados en datos para el reconocimiento y la traducción de los lenguajes de signos a los idiomas hablados. Sin embargo, solo la combinación de estos métodos puede conducir a sistemas que traigan grandes mejoras en la comunicación para las personas sordas. Con el sistema propuesto, podemos producir un sistema único de lengua de señas a voz con una calidad razonable para tamaños de vocabulario pequeños a medianos.*

Esta reivindicación establece una modalidad de la invención en la cual *el driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) gestiona y procesa las aplicaciones (14) de captura-perfilamiento y gestión de sonidos genera la salida de voz y retroalimentación visual en diversos idiomas, pictogramas e ideogramas.* Como se argumentó más arriba, la presente invención no se trata de un dispositivo de traducción. Se trata de un dispositivo para la producción de voz directa, que puede implementarse para ser usado en diferentes idiomas. Adicionalmente, tienen la posibilidad de presentar una retroalimentación visual en pictogramas e ideogramas.

Aún cuando las prestaciones del sistema permiten implementar sistemas de traducción y representación en pictogramas e ideogramas, este no es el objeto de la invención. Por tal motivo se decidió eliminar esta reivindicación.

Por lo anterior se puede decir que el problema técnico que resuelve la presente invención, no podría ser resuelto de manera obvia por un técnico medio en la materia toda vez que ningún documento del estado del arte ni la combinación de los mismos, enseña un dispositivo para la generación de voz hablada, capaz de discriminar diversos patrones en las señales electromiográficas (EMG) tomadas desde algún grupo muscular funcional. Por tal motivo, el objeto reclamado en la presente invención también cumple con lo establecido en el artículo 18 de la Decisión 486.

2. Respuesta a los argumentos respecto a D2

1. Como respuesta al Oficio No. 11210, se argumentó que *“el documento D2 difiere completamente del diseño desarrollado en la presente invención. En el documento D2 el peso y el procesamiento de las señales está en el procesador (130) embarcado en el dispositivo portátil (100). En el presente caso, los procesos de aprestamiento, identificación de patrones, clasificación, comunicación y demás, se ejecutan en el driver para el procesamiento de*

señales bioeléctricas implementado sobre el dispositivo de procesamiento de la invención. Es evidente la diferencia entre ambas arquitecturas, por lo cual NO son comparable"

Como respuesta a esto su Oficina afirma que: *"Contrario a lo afirmado por el solicitante, las arquitecturas si son comparables debido a que en un dispositivo procesador como el divulgado en el documento D2, las distintas etapas de adquisición y procesamiento de señales son ejecutadas sobre dicho dispositivo de procesamiento, a saber y de acuerdo con la figura 5 de la invención mediante el driver realiza una Petición de datos EMG, Filtrado, Scoring, Corrección de Scoring, Extracción de características y Clasificación de LDA. Aun cuando la presentación gráfica de la arquitectura de la invención difiere estructuralmente a la arquitectura del documento D2, ambas cumplen el mismo efecto técnico de adquisición y procesamiento de datos, por lo cual se considera que anticipa dicha característica técnica".*

Como se demostró arriba, la anterioridad D2 y la presente invención no solo difieren de forma estructural, sino también de forma funcional. Desde el punto de vista estructural, la presente invención presenta una arquitectura conformada por dos dispositivos de hardware físicamente separados, mientras que D2 presenta un solo dispositivo. Para una persona versada en la materia, esta sola diferencia es suficiente no solo para demostrar la novedad de la invención, sino también la altura inventiva.

En el aspecto funcional, las diferencias son aún más grandes. En primer lugar, la arquitectura de procesamiento difiere en la capa del driver, la capa de intercomunicación y la capa de aplicaciones. De hecho, en este mismo memorial se reconoce que el documento D2 no contempla procesos realizados por el driver tales como la extracción de características y clasificación LDA. Lo cual se contradice con la respuesta ahora dada.

En este aspecto existen aún más diferencias, por ejemplo, en el documento D2 se menciona: *Los presentes sistemas, artículos y métodos describen dispositivos EMG portátiles (por ejemplo, 100) que no requieren que un usuario se someta a un procedimiento de entrenamiento elaborado para proporcionar una identificación de gestos precisa y consistente (párrafo [0052]).*

A diferencia de lo anterior, la presente invención enseña un dispositivo personalizado al usuario que permite la autonomía en la comunicación verbal. En donde la personalización del dispositivo comprende tres etapas las cuales son: Aprestamiento, Perfilamiento y Comunicación. Explicadas en el capítulo descriptivo.

En consecuencia, dadas todas las diferencias antes mencionadas, se puede afirmar, no solo que ambas invenciones NO son comparables, sino también que el efecto técnico que tienen ambas invenciones difiere notablemente. Argumentar que el efecto técnico se limita a la *adquisición y procesamiento de datos*, es absurdo porque en ese orden de ideas, ninguna invención que comprenda un dispositivo de procesamiento sería patentable, dado que todos estos dispositivos adquieren y procesan datos.

2. Como segundo argumento su Oficina menciona: *Se aclara al solicitante que el uso de una comunicación entre procesos por medio de colas de procesamiento de datos es conocido por un técnico medio versado en la materia tal y como se presentó en el análisis de nivel inventivo*

del presente oficio, y la implementación de las mismas no le confiere nivel inventivo a la solicitud. De igual manera, se reitera al solicitante que aunque en términos estructurales el driver de la solicitud y la estructura presentada en el documento D2 difieren, el efecto técnico de ambas es el mismo tal y como se presenta en el numeral 4 del presente oficio.

Como se explicó arriba, la presente invención no tiene por objeto reclamar la estructura de colas como tal. En la descripción de una invención se deben mencionar los componentes de la misma, y las relaciones estructurales y funcionales existentes entre los mismos. Esto es lo que se denominan características técnicas. Siempre que se define una invención, se debe establecer la forma como los componentes se relacionan entre sí, ya sea estableciendo la forma de acople, conexión, comunicación, ubicación, etc. En el presente caso, la forma de comunicación de los diferentes procesos que fueron implementados, se realizó por medio de estructuras de colas. Por lo cual es uso de este elemento dentro del pliego reivindicatorio, es precisamente para definir de forma correcta las relaciones estructurales y funcionales existentes entre los componentes de la invención.

Ahora bien, al contrario de lo expresado en el examen allegado, el no encontrar documentos cercanos en donde la comunicación entre los procesos no se implemente mediante estructuras de colas, es un indicio más de la novedad y altura inventiva de la presente invención.

3. Una de las ventajas que se mencionan de la presente invención respecto al documento D2 está en que: *el documento D2 muestra un dispositivo donde el peso del procesamiento y análisis de las señales, está en el procesador del mismo dispositivo portátil, lo cual limita las capacidades de la invención al procesador embebido en tal dispositivo.*

En el examen allegado se menciona lo siguiente: *“Se aclara que dicha ventaja referente a la implementación en el dispositivo de procesamiento que el solicitante manifiesta sobre la invención, no se encuentra divulgada en la reivindicación. De igual manera, la utilización de un procesador o sistema embebido depende de las características de diseño y es conocida por un técnico medio versado en la materia, por lo cual no se evidencia un efecto sorprendente al tener el dispositivo de procesamiento separado del dispositivo portátil”.*

En primer lugar, su Oficina menciona que la ventaja que se argumenta *“no se encuentra divulgada en la reivindicación.”* Al respecto cabe mencionar que las reivindicaciones se limitan a definir una invención por medio de sus características técnicas. Es bien conocido que los resultados, usos, ventajas y demás, no permiten definir claramente la invención, y por ende le restan claridad y concisión al pliego reivindicatorio. Por ende y en pro de la claridad y concisión del pliego, no se mencionaron las ventajas de la presente invención en las reivindicaciones, por cuanto nos limitamos a establecer únicamente los aspectos técnicos del sistema reclamado.

Como segundo punto, la utilización de un dispositivo de hardware separado no solo diferencia de manera clara la presente invención, sino que le brinda características y funcionalidades diferentes. Por una parte, esta configuración permite manejar dispositivos de procesamiento de mayor capacidad, ya sea por volumen o cantidad. Aspecto que en un dispositivo portátil se encuentra limitado al tamaño del dispositivo. De manera que si las

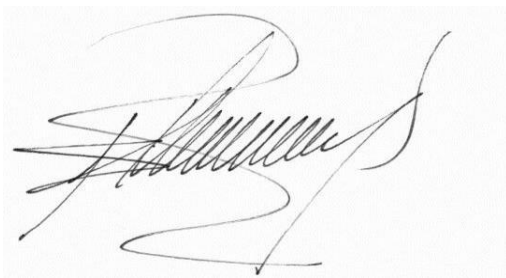
características de diseño implican un gran volumen de procesamiento, un sistema embebido en un dispositivo portátil, por lo general no es la mejor opción. Adicionalmente, la utilización de un sistema de procesamiento independiente, facilita el uso de diferentes tecnologías de procesamiento, tales como dispositivos móviles, teléfonos inteligentes con múltiples procesadores, GPUs, FPGAs, unidades con características de procesamiento en paralelo, plataformas con distintos sistemas operativos y demás tecnologías bien conocidas por el técnico medio en la materia. También facilita la conexión de sistemas periféricos, por ejemplo, en la presente invención, el sistema de reproducción de voz, así como el sistema de visualización se encuentran conectados al dispositivo de procesamiento (6) (Figura 2), con lo cual el dispositivo portátil es mucho más ligero y funcional.

Conclusión

Considerando los cambios realizados al pliego reivindicatorio, así como los argumentos presentados de la patentabilidad de la materia reclamada, se puede concluir que el nuevo pliego reivindicatorio cumple con los requisitos establecidos en los artículos 30 y 18 de la Decisión 486, por cuanto la materia reivindicada es clara, concisa, nueva y no es obvia para la persona versada en la materia.

Renuncio al término faltante de traslado y les solicito otorgar el privilegio de patente aquí tramitado.

Cordialmente,



SHIRLEY SIERRA BARBOSA

C.C. 52'496.449 de Bogotá D.C.

T.P. 201.760 del C.S. de la J

REIVINDICACIONES

1. Un sistema portátil para comunicación verbal alternativa a partir de señales electromiográficas, el cual comprende una estructura conformada por una capa de hardware electrónico, un capa del driver, una capa de intercomunicación de procesos implementada por una arquitectura de colas y una capa de aplicaciones de captura-perfilamiento y gestión de sonidos, donde la capa de hardware electrónico está compuesta por un dispositivo portátil y un dispositivo de procesamiento, y las otras capas se implementan sobre el dispositivo de procesamiento, el sistema **caracterizado porque** el dispositivo portátil (5) se conecta de forma inalámbrica con el dispositivo de procesamiento (6) a través de un enlace inalámbrico entre un módulo de transmisión (9) del dispositivo portátil (5) con un dispositivo de comunicación (12) del dispositivo de procesamiento, donde el dispositivo portátil (5) comprende un circuito integrado SoC (8) que recibe las señales bioeléctricas de los electrodos de superficie autoadhesivos (7) en un módulo de captura (20) y el dispositivo de procesamiento (6) comprende un driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) que gestiona y procesa unas aplicaciones (14) de captura-perfilamiento y gestión de sonidos, para procesar los datos y generar la salida de voz (15) y la realimentación visual (16), en donde se realiza una identificación de patrones de los movimientos mediante los procesos implementados en el driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) tales como Petición de datos EMG (29), Filtrado (30), Scoring (31), Corrección de Scoring (32), Extracción de características (33) y Clasificación LDA (34), siendo estos comunicados entre sí por medio de una arquitectura de colas de procesamiento de datos.
2. Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las señales que recibe el dispositivo portátil (5) pasan por una etapa de filtrado (21) y por una etapa de digitalización (22), las señales son transmitidas por un módulo de comunicación (9) el cual comprende un

microcontrolador (18) y un módulo de transmisión de datos (19) y está conectado al circuito integrado SoC (8) a través de una conexión física y a un bloque de memoria (17) la cual puede ser una memoria flash, memoria de estado sólido (FRAM) o similar.

3. Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la tarjeta electrónica del dispositivo portátil (5) es alimentada por una batería (23), la cual es alimentada desde un bloque de carga (25) a través de un módulo de protección (24); el bloque de carga (25) está conectado a un puerto USB (26) y a un interruptor de encendido (11) por medio de una conexión digital, donde el bloque de carga (25) recibe señales de control digitales desde el módulo de comunicación inalámbrica (9) y la salida del bloque de carga (25) va a una fuente de alimentación del bloque de electrónica digital (27) y a una fuente de alimentación para el bloque análogo (28), fuentes que alimentan respectivamente al módulo de comunicación (9) y al circuito integrado SoC (8).
4. Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los procesos de la capa (2) se gestionan y ejecutan por un driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) para llevar a cabo las siguientes instrucciones implementadas en el dispositivo de procesamiento:
 - a) Solicitar al hardware del Sistema las señales EMG (39) para convertir y muestrear señales en el conversor Análogo Digital (A/D),
 - b) Filtrar digitalmente las señales capturadas en la cola de Filtrado $f'(x)$ (40),
 - c) Ejecutar la cola Scoring (42) y detectar los posibles movimientos realizados dentro de la señal EMG.
 - d) Componer los pedazos en una sola cola continua mediante la cola de Corrección de Scoring (44),
 - e) Extraer las características de las señales EMG digitalizadas empleando métodos como: Varianza, Root Mean Square (RMS), Zero Crossings

(ZC), y WaveformLength (WL), en la cola de extracción de características (46) y,

- f) Determinar el patrón de movimiento que realizó el usuario e indicar al sistema que audio reproducir para generar la salida de voz que desea el usuario en la cola de Clasificación LDA (48).

5. Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** la secuencia de operación de la cola de filtrado se gestiona y ejecuta por un driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) para llevar a cabo las siguientes instrucciones implementadas en el dispositivo de procesamiento:

- a) Entrar los datos a una cola FIFO (50),
- b) Definir los atributos de la cola (51), en este caso la cola de filtrado posee los siguientes atributos:
 - coefb: Lista de coeficientes b, del filtro de primer orden.
 - coefa: Lista de coeficientes a, del filtro de primer orden.
 - umbral: Umbral para activación del filtro de primer orden.
 - signalfilt: Lista con la señal filtrada.
- c) Notificar a la función $F'(x)$ que al menos hay un dato para procesar (52); $F'(x)$ es una función estática inicializadora de la cola filtro,
- d) Inicializar la lista de coeficientes, el número de datos mínimo para procesar, el umbral para eliminación de picos (53),
- e) Procesar el dato y filtrarlo (54) y,
- f) Escribir el resultado (55) en las colas que se encuentran referenciadas en la lista de colas de salida.

6. Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** la secuencia de operación de la Cola de Scoring se gestiona y ejecuta por un driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) para llevar a cabo las siguientes instrucciones implementadas en el dispositivo de procesamiento:

- a) Entrar los datos a una cola FIFO (56),
- b) Definir los atributos de la cola (57), Los cuales son:
 - threshold: umbral sobre el que se procesa el dato. Si no supera el umbral se da un score de 0. De lo contrario asigna un resultado de acuerdo a la posición del dato dentro de la ventana.
 - criteria: Si este valor es verdadero, se estará buscando ventanas por encima de un umbral (Buscando movimiento), si el valor es falso, se estará buscando detectar quietud,
- c) Notificar a la función $S'(x)$ que al menos hay un dato para procesar (58); $S'(x)$ es una función estática inicializadora de la cola scoring,
- d) Si hay n datos en la cola (59), generar un resultado general (60).
- e) Asignar un umbral de detección mínimo, la cantidad de datos que mínimos que hay entre palabra y palabra, el offset, el tamaño en logaritmo base 2 de $1/4$ de ventana y si se está buscando detectar movimiento o si se está buscando detectar quietud (61),
- f) Evaluar si hay o no movimiento en los n datos (62); movimiento (63) o quietud (64)
- g) Escribir la entrada de las colas de la lista de colas (65).

7. Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** la secuencia de operación de la Cola de Corrección de Scoring se gestiona y ejecuta por un driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) para llevar a cabo las siguientes instrucciones implementadas en el dispositivo de procesamiento:

- a) Entrar los datos a una cola FIFO (66),
- b) Definir los atributos de la cola (67), Los cuales son:
 - max_separation: Número de muestras máximas que se puede separar dos pedazos de ventanas seguidos, sin que se consideren de una ventana distinta.
 - max_windowWidth: Tamaño máximo que puede tener un pedazo para ser considerado 'componente' de una ventana más grande.

- c) Notificar a la función $W'(x)$ que al menos hay un dato para procesar (68); $W'(x)$ es una función estática inicializadora de la cola corrección de scoring,
- d) Asignar el número de muestras máximas entre pedazos continuos que formarían parte de una misma ventana (69),
- e) Asignar el tamaño máximo que tiene un pedazo componente (70),
- f) Componer una sola ventana (71), donde el dato procesado es un pedazo de ventana que el utiliza con los últimos que haya tomado de la cola, correspondiente a un solo y verdadero movimiento. Esta ventana compuesta corresponde a un verdadero movimiento hecho por el paciente, y
- g) Escribir en la entrada de las colas de la lista de colas (72).

8. Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** la secuencia de operación de la Cola de Extracción se gestiona y ejecuta por un driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) para llevar a cabo las siguientes instrucciones implementadas en el dispositivo de procesamiento:

- a) Entrar una ventana (x) a una cola FIFO (73),
- b) Definir los atributos de la cola (74), Los cuales son:
 - signal: la señal de la cual se van a extraer las características.
- c) Notificar a la función $Feat'(x,signal)$ que al menos hay una ventana para procesar (75); $Feat'(x,signal)$ es una función estática inicializadora de la cola de extracción de características,
- d) Extraer las características de la señal (76) utilizando las dimensiones y características de la ventana.
- e) El resultado de la extracción de las características es una lista de características de la ventana (77),
- f) Insertar en la entrada de las colas de la lista de colas (78).

9. Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** la secuencia de operación de la Cola de Clasificación LDA se gestiona y ejecuta por un driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) para llevar a cabo las siguientes instrucciones implementadas en el dispositivo de procesamiento:
- a) Entrar una lista de características provenientes de una ventana de movimiento (x) a una cola FIFO (79)
 - b) Definir los atributos de la cola (80), Los cuales son:
 - Clasificador LDA: Objeto que proyecta lista de características para ser identificados.
 - c) Notificar a la función QLDAProy'(x,signal) que al menos hay un conjunto de características para procesar (81); QLDAProy'(x,signal) es una función estática inicializadora de proyección e identificación LDA que utiliza como parámetro principal un clasificador LDA,
 - d) Procesar el conjunto (82),
 - e) Especificar e identificar a qué tipo de movimiento corresponde dicho conjunto de características (83) y,
 - f) Insertar el resultado en la entrada de las colas de la lista de colas (84).
10. Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la generación de voz y retroalimentación visual con el dispositivo de procesamiento (6) comprende un driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) que gestiona y procesa las aplicaciones (14) para llevar a cabo un conjunto de funciones en el dispositivo de procesamiento, en el que el conjunto de funciones incluye:
- a) Aprender los movimientos necesarios para identificar los patrones de movimiento en las señales electromiográficas correspondientes a distintos grupos musculares;
 - b) Crear un perfil individual de cada usuario y guardar las respectivas señales EMG de cada movimiento y secuencia de movimientos realizados para el músculo seleccionado; y

- c) Ingresar en el sistema el nombre del usuario, en donde se presenta una lista de palabras o frases teniendo en cuenta las funciones anteriores a) y b).

11. Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el driver para el procesamiento de señales bioeléctricas (13) gestiona y procesa las aplicaciones (14) para llevar a cabo un conjunto de funciones que incluye:

- Perfilamiento del usuario
- Configuración de salidas de audio
- Visualización de señal EMG
- Reproducción de audio y realimentación visual