

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs, caracterizado porque: comprende un módulo de control de energía (8) y una cantidad  $n$  de canales de entrada, cada uno conectado a un módulo de captura de señales (1) donde las señales de cada grupo muscular son capturadas con un conjunto de tres electrodos de superficie, dos electrodos exploradores y uno de referencia, y donde cada módulo de captura de señales (1) comprende un sub-módulo de captura de dos canales de EMGs (2) cuya salida se acopla a un sub-módulo de filtrado y acondicionamiento de señales bioeléctricas (3), las salidas de este sub-módulo se conectan a la entrada de un módulo de procesamiento de señales bioeléctricas e identificación de movimientos (4) el cual comprende un sub-bloque de conversión análogo a digital (A/D) y un bloque buffer tipo FIFO y cuya salida se conecta a la entrada de un módulo de codificación de movimientos detectados (5), la salida de este módulo se acopla a otros módulos como el módulo de indexación y reproducción de audio (6) en el cual se direcciona un bloque de memoria, igualmente se conecta con un módulo de interfaz gráfica de usuario para retroalimentación visual (7) y a un módulo de expansión de interfaz hombre-computadora HCI (9).
2. Un dispositivo para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque, el módulo de captura de señales (1) puede recibir simultáneamente una cantidad  $n$  de señales de grupos musculares, preferiblemente 2 señales.
3. Un dispositivo para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque, el sub-módulo de captura de señales de electrodos (2) es escalable y

comprende una serie de amplificadores de instrumentación para adquirir y capturar las señales bioeléctricas de forma simultánea.

- 5      4. Un dispositivo para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque, el módulo de codificación de movimientos detectados (5) genera una cantidad de salidas  $2^n$  representadas en binario correspondientes a n combinaciones de las interpretaciones de movimiento.
- 10      5. Un dispositivo para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque, el bloque de memoria comprende una serie de frases o palabras pregrabadas, donde el módulo tiene la posibilidad de reprogramarse para
- 15      tener nuevas frases o palabras, diferentes tipos de voz y la opción de diferentes idiomas.
- 20      6. Un dispositivo para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque, el módulo de expansión HCI (9) comprende las siguientes instrucciones ejecutables:
- Enviar datos a un dispositivo móvil para que sean convertidas de texto a voz sintetizada.
  - Generar frases compuestas.
  - Transmitir vía radio FM de las palabras o frases generadas.
  - Controlar entornos de forma domótica, robots móviles y drones, periféricos de un dispositivo de cómputo, periféricos de un PC, interfaces gráficas y sistemas de inmersión y realidad aumentada.
- 30      7. Un dispositivo para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque,

comprende dos modos de funcionamiento: modo de calibración y modo de comunicación.

- 5 8. Un dispositivo para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs de acuerdo a la reivindicación 10, caracterizado porque, en el modo de calibración el dispositivo se configura para:
- a) Registrar y visualizar la señal EMG (46),
  - b) Ajustar los valores mínimos en la amplitud y la ganancia de la señal EMG (47),
  - 10 c) Interpretar el movimiento según duración del movimiento realizado (48),
  - d) Asignar y cargar las salidas de voz pregrabadas (49),
  - e) Asignar y cargar los mensajes visuales pregrabados (50) y,
  - f) Grabar el perfil del usuario con las configuraciones realizadas (51).
- 15 9. Un dispositivo para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs de acuerdo a la reivindicación 10, caracterizado porque, en el modo de comunicación el dispositivo se configura para:
- a) Ajustar y conectar los electrodos al usuario (52),
  - b) Encender el dispositivo (53),
  - 20 c) Capturar las señales EMG (54),
  - d) Identificar y procesar las señales EMG (55) y,
  - e) Generar la salida de voz hablada y de retroalimentación visual (56).
- 25 10. Un método para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:
- a) Obtener los datos de los grupos musculares seleccionados (16),
  - b) Obtener los datos del proceso de preparación y entrenamiento (17)
  - c) Capturar, filtrar y acondicionar las señales EMG (18)
  - d) Realizar el proceso de calibración y personalización (19),
  - 30 e) Ejecutar el proceso para verificar la calibración (20),
  - f) Identificar y procesar las señales EMGs (21),

- g) Discriminar y codificar los movimientos realizados (22),
- h) Indexar las salidas de voz y visuales (23),
- i) Generar las salidas de voz hablada y de retroalimentación visual (24).

5        11. Un método para la generación de voz hablada basado en la codificación de  
señales de EMGs, de acuerdo a la reivindicación 13 caracterizado porque,  
en la etapa de preparación y entrenamiento (17) se realiza un proceso de  
aprendizaje con el usuario para que conozca el protocolo de movimientos a  
realizar y los cuales es capaz de detectar el dispositivo con el (los) grupo(s)  
10        muscular(es) elegido(s).

12. Un método para la generación de voz hablada basado en la codificación de  
señales de EMGs, de acuerdo a la reivindicación 13 caracterizado porque,  
la etapa de captura, filtrado y acondicionamiento de las señales EMG (18)  
15        comprende los pasos de:

- a) Ubicar los electrodos de tipo bipolar dentro de la línea media longitudinal  
del musculo junto con el electrodo de referencia,
- b) Capturar las señales electromiográficas originadas en el grupo muscular  
elegido del cuerpo,
- 20        c) Asociar un electrodo de referencia en un lugar donde no se genere señal,  
ubicado cerca al punto de medida o grupo muscular asociado, y
- d) Pasar la señal EMGs capturada por un amplificador de instrumentación, y  
un bloque de filtrado y acondicionamiento.

25        13. Un método para la generación de voz hablada basado en la codificación de  
señales de EMGs, de acuerdo a la reivindicación 13 caracterizado porque,  
en el paso de calibración y personalización (19) se registran las  
características propias de las señales EMGs tomadas en el grupo muscular  
elegido.

14. Un método para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs, de acuerdo a la reivindicación 13 caracterizado porque, el proceso de Identificación y procesamiento de señales EMGs comprende los siguientes pasos:

- a) Digitalizar las señales EMGs en un buffer tipo FIFO (25).
- b) Realizar el suavizado de la señal electromiográfica y obtener la duración mínima y máxima de la actividad eléctrica en la depolarización de las fibras musculares del grupo muscular elegido (26).
- c) Calcular la duración del patrón del movimiento muscular (27) y,
- d) Enviar los datos al módulo de discriminación y codificación de movimientos (28).

15. Un método para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs, de acuerdo a la reivindicación 13 caracterizado porque, En el paso de indexación de salidas de voz y visuales (23) se direccionan en memoria una serie de frases o palabras pregrabadas y se generan unos mensajes de texto para retroalimentar al usuario.

16. Un método para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs, de acuerdo a la reivindicación 13 caracterizado porque, en la generación de salidas de voz hablada y retroalimentación visual (24), se genera voz hablada a partir de los movimientos realizados por el usuario con los grupos musculares elegidos, y se genera una orden de selección de comandos básicos del sistema en la interfaz gráfica de usuario.

17. Un método para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs, de acuerdo a la reivindicación 15 caracterizado porque, en el paso de ubicación de los electrodos en la línea media del músculo, los electrodos se separan por una distancia de dos o tres centímetros entre ellos generando un volumen de detección, y un electrodo de referencia ubicado

lejos de la zona de registro y en un tejido eléctricamente neutro preferiblemente en zonas próximas a un hueso.

5 18. Un método para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs, de acuerdo a la reivindicación 20 caracterizado porque, las zonas próximas al hueso pueden ser la diáfisis tibial o la apófisis estiloides cubital en la muñeca.

10 19. Un método para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs, de acuerdo a la reivindicación 17 caracterizado porque, el proceso de suavizado de la señal electromiográfica y generación de umbral presenta las siguientes etapas:

- 15 a) Calcular el valor absoluto de la señal EMG digitalizada (29),
- b) Hallar el promedio cada cierto número predefinido n de muestras de la señal digitalizada (30),
- c) Ejecutar un filtro digital (31)
- d) Hallar la envolvente de la señal EMG (32),
- e) Calcular la desviación estándar de todas las muestras (33) y,
- 20 f) Definir la duración mínima y máxima de la actividad eléctrica que causa contracción en el grupo muscular elegido (34).

25 20. Un método para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs, de acuerdo a la reivindicación 17 caracterizado porque, el proceso de cálculo de la duración del patrón del movimiento muscular comprende los siguientes pasos:

- 30 a) Producir un ventaneo dependiendo del valor de la envolvente (35),
- b) Definir en qué momentos el usuario efectuó un movimiento y descartar las ventanas con muy pocas muestras (36),
- c) Calcular el valor absoluto de la señal (37),
- d) Implementar un detector de cruce por cero el cual es funcional para eliminar el ruido (38),
- e) Determinar la duración exacta del movimiento (39), y

- f) Clasificar cada ventana de acuerdo a la cantidad de muestras definidas en el tiempo para un movimiento corto y largo (40)

21. Un método para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs, de acuerdo a la reivindicación 17 caracterizado porque, el procedimiento para realizar la discriminación y codificación de movimientos realizados se realiza de acuerdo a los siguientes pasos:

- a) Discriminar y codificar los movimientos realizados por el usuario (41),
- b) Direccionar a la memoria como salidas de audio y mensajes de retroalimentación visual (42).
- c) Reproducir las señales de audio y voz hablada de las salidas direccionadas y generar mensajes en la interfaz gráfica de usuario (43).

Bogotá, 28 de septiembre de 2018

Señores

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

**Referencia:** Expediente No. NC2016/0000061  
Respuesta al requerimiento técnico examen de fondo consignado en el Oficio No. 8300, con relación a la solicitud de patente titulada **“Dispositivo y método para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs, que permite la comunicación en personas en condición de discapacidad del habla”**.  
Solicitante: UNIVERSIDAD CENTRAL.

En mi condición de apoderada de **LA UNIVERSIDAD CENTRAL** - Nit. 860.024.746 – 1, de acuerdo al requerimiento solicitado a través del oficio N°8300 y teniendo en cuenta las potestades otorgadas en el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina de Naciones a la autoridad competente para el efecto, dentro de término otorgado para el efecto, se envía un nuevo pliego reivindicatorio 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. De la solicitud de patente.**

**Reivindicaciones (Art. 30 D 486, Art. 22 PCT)**

Para dar respuesta a los requerimientos de claridad, novedad y nivel inventivo, se presenta un nuevo pliego reivindicatorio conformado por 21 reivindicaciones, las cuales cumplen con lo establecido en el Artículo 34 de la Decisión 486 por cuanto se encuentran enteramente sustentadas en el documento originalmente radicado.

Según el requerimiento trasladado en el Oficio No. 8300, las reivindicaciones 9, 11, 17, 22 y 23 no son claras debido a que los términos utilizados *“no permite distinguir la invención del estado de la técnica”*.

Para dar respuesta a esta objeción se tiene lo siguiente:

1. El término frases con un *"nivel de complejidad mayor"* de la reivindicación 9 (reivindicación 6 en el nuevo pliego), se refiere a la capacidad del sistema para conformar frases compuestas de acuerdo a las combinaciones de movimientos y la capacidad cognitiva del usuario. En este caso el término *mayor* no se usa como comparativo sino como indicador para precisar que con este sistema en combinación con las tecnologías de texto predictivo se pueden generar oraciones compuestas, lo cual supone la unión de varias oraciones a través de nexos coordinadores o por una pausa de yuxtaposición<sup>1</sup>. Sin embargo, para dar más precisión al pliego reivindicatorio, se cambió este término por *"frases compuestas"*, con lo cual se precisa y se simplifica el objeto que se pretende proteger.
2. El término *"umbrales de amplitud y ganancia"* de la reivindicación 11 (reivindicación 8 en el nuevo pliego), se refiere a las cantidades mínimas para que la señal pueda ser registrada por el sistema. Por definición umbral significa: valor mínimo de una magnitud a partir del cual se produce un efecto determinado<sup>2</sup>. De acuerdo a lo anterior, la etapa b) de la reivindicación 11 se refiere al ajuste de los parámetros mínimos de la señal EMG para que esta pueda ser registrada. Para mejorar la claridad y precisión del pliego reivindicatorio se modificó la reivindicación precisando lo siguiente: b) *Ajustar los valores mínimos en la amplitud y la ganancia de la señal EMG (48)*, con lo cual se solventa la objeción de su Oficina.
3. En este mismo sentido, el término *"umbral"* utilizado en las reivindicaciones 17 y 22 (reivindicaciones 14 y 19 en el nuevo pliego), se refiere a la duración mínima y máxima de la actividad eléctrica que causa contracción en el grupo muscular elegido. Para dar claridad al pliego en este punto se modificó la reivindicación 17 (nueva reivindicación 14) quedando esta etapa como: *Realizar el suavizado de la señal electromiográfica y obtener la duración mínima y máxima de la actividad eléctrica en la depolarización de las fibras musculares del grupo muscular elegido (26)*. Igualmente se modificó la reivindicación 22 (nueva reivindicación 19) reemplazando el término *umbral* por *duración mínima y máxima de la actividad eléctrica que causa contracción en el grupo muscular elegido*. Con la aclaración anterior, también se solventa la objeción en cuanto al término *"rango en tiempo"*, ya que queda explícito que este rango se refiere a la duración de la actividad eléctrica.
4. El término *"cantidad de muestras"* de la reivindicación 23 (reivindicación 20 en el nuevo pliego), se refiere a la cantidad de datos de una señal tomados en una ventana de tiempo. Este concepto es bien conocido por las personas versadas en el área por lo que no requiere explicación adicional. Sin embargo,

---

<sup>1</sup><https://definicion.de/oracion-compuesta/>

<sup>2</sup><http://dle.rae.es/?id=b3b8sle>

para hacer más específica la reivindicación se cambió el término por "*cantidad de muestras en el tiempo*", con lo cual se solventan las objeciones planteadas.

De igual manera, el Oficio mencionado se objetan las reivindicaciones 2 a 4, 7, 9, 16 a 19 y 23 por cuanto estas "*no son claras porque caracterizan la invención por sus resultados a obtener*".

En relación a esta objeción, se manifiesta lo siguiente:

1. En primer lugar, cabe aclarar que la preposición "*para*" no solo se usa para indicar un resultado a alcanzar, sino también se usa cuando se conoce algo con certeza. Por ejemplo, el objeto de la reivindicación 2 es describir los elementos que comprende el computador (10), entre los cuales están las instrucciones ejecutables que en este caso se usan en la calibración del dispositivo, más no hay intención en reclamar la calibración como tal. Sin embargo, para solventar estas objeciones así como las objeciones encontradas en el examen de novedad, se procedió a eliminar esta reivindicación.
2. En la reivindicación 3 (nueva reivindicación 2) la preposición *para* esta mal utilizada, de manera que se cambió la redacción de la reivindicación para dar mayor claridad al pliego. De esta manera la frase de la nueva reivindicación 2 (antigua reivindicación 3) queda: "*puede recibir simultáneamente una cantidad n de señales de grupos musculares, preferiblemente 2 señales*".
3. La reivindicación 4 (nueva reivindicación 3) se modificó para solventar las objeciones de la siguiente manera: "*el sub-módulo de captura de señales de electrodos (2) es escalable y comprende una serie de amplificadores de instrumentación para adquirir y capturar las señales bioeléctricas de forma simultánea*".
4. En la reivindicación 7 (nueva reivindicación 5) se eliminó la frase "*para ser reproducidas de manera física*" con lo cual se solventa la objeción planteada.
5. La reivindicación 9 (nueva reivindicación 6) fue modificada para indicar las instrucciones ejecutables que comprende el módulo de expansión HCI (9). La nueva reivindicación 6 (antigua reivindicación 9) queda de la siguiente manera:

6. Un dispositivo para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado porque, el módulo de expansión HCI (9) comprende las siguientes instrucciones ejecutables:

  - Enviar datos a un dispositivo móvil para que sean convertidas de texto a voz sintetizada.
  - Generar frases compuestas.

- *Transmitir vía radio FM de las palabras o frases generadas.*
  - *Controlar entornos de forma domótica, robots móviles y drones, periféricos de un dispositivo de cómputo, periféricos de un PC, interfaces gráficas y sistemas de inmersión y realidad aumentada.*
6. En la reivindicación 16 (reivindicación 13 en el nuevo pliego) se eliminó la frase *"para que el sistema reconozca, se ajuste o configure de acuerdo al usuario."* con lo cual se solventa la objeción planteada.
  7. La reivindicación 17 (reivindicación 14 en el nuevo pliego) se modificó eliminando la preposición *"para"*, quedando la frase afectada de la siguiente manera: *"b) Realizar el suavizado de la señal electromiográfica y obtener la duración mínima y máxima de la actividad eléctrica en la depolarización de las fibras musculares del grupo muscular elegido (26)".*
  8. En la reivindicación 18 (reivindicación 15 en el nuevo pliego) se eliminó la frase *"para ser reproducidas de manera física."* con lo cual se solventa la objeción planteada.
  9. La reivindicación 19 (reivindicación 16 en el nuevo pliego) se modificó eliminando la preposición *"para"*. De esta manera la frase objetada queda como: *"y se genera una orden de selección de comandos básicos del sistema en la interfaz gráfica".*
  10. Finalmente, la etapa f de la reivindicación 23 (reivindicación 20 en el nuevo pliego) se modificó de la siguiente manera: *"f) Clasificar cada ventana de acuerdo a la cantidad de muestras definidas en el tiempo para un movimiento corto y largo (40)",* con lo cual se solventa la objeción realizada.

Las reivindicaciones 1 a 6, 8 a 12, 19 y 24, también son objetadas por cuanto comprenden *"frases de carácter general que sugieren de forma imprecisa que la protección se extiende a posible variaciones o modificaciones"*.

En relación a este punto, mi representada se permite argumentar lo siguiente:

1. Las expresiones *"módulo"* y *"submódulo"*, no sugieren una forma imprecisa de protección porque como se ha mostrado en el texto reivindicatorio así como en el capítulo descriptivo, estas corresponden a elementos específicos con una estructura perfectamente definida. Así por ejemplo, el *módulo de captura de señales* mencionado en la reivindicación 1 está compuesto por: un *submódulo de captura de dos canales de EMGs (2)* cuya salida se acopla a un *submódulo de filtrado y acondicionamiento de señales bioeléctricas (3)*. Como se puede ver, cuando se hace referencia al módulo de captura de señales (1) se está mencionando un elemento específico que tiene una configuración específica en el dispositivo de generación de voz, caso contrario a mencionar

la utilización de cualquier tipo de amplificador, lo cual claramente no aplica para el dispositivo que se pretende proteger.

2. El uso de las expresiones *módulo* y *submódulo* para designar los diferentes componentes del dispositivo, no constituyen una forma imprecisa de definir la invención. Según el Diccionario de la Real Academia *módulo* se puede definir como: "Pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten en una construcción de cualquier tipo, para hacerla más fácil, regular y económica". En este caso se utiliza la expresión *módulo* para designar componentes electrónicos y de procesamiento del dispositivo de generación de voz tales como: "módulo de control de energía (8), módulo de captura de señales (1), submódulo de captura de dos canales (2), submódulo de filtrado y acondicionamiento de señales bioeléctricas (3), módulo de codificación de movimientos detectados (5), módulo de indexación y reproducción de audio (6), módulo de interfaz gráfica (7), módulo de expansión de interfaz hombre-computadora HCI (9), y módulo de procesamiento de señales bioeléctricas e identificación de movimientos (4). Esta forma de designar los componentes no es imprecisa toda vez que el objeto de la invención no radica en ninguno de los módulos como tal, sino en las relaciones técnicas estructurales y funcionales que existen entre los mismos, es decir en la forma como se conectan o como interactúan entre sí. Esta estructura se puede apreciar en la reivindicación 1, donde se especifica de manera clara las conexiones existentes entre los diferentes módulos. Adicionalmente cada módulo y submódulo se encuentra identificado con su respectivo numeral de referencia, lo cual refuerza la especificidad de tales componentes dentro de la estructura reivindicada.
3. La expresión *interfaz gráfica* de las reivindicaciones 2, 8, 19 y 24 se refiere al conjunto de objetos gráficos que conforman el entorno visual para la comunicación del usuario con el dispositivo. Este es un elemento bien conocido por las personas versadas en el área por lo que no se entiende la objeción a este término toda vez que la presente invención no pretende proteger una interfaz gráfica como tal, sino que tal interfaz es solamente uno de los múltiples elementos que conforman la invención. Igualmente, en la presente invención, la interfaz gráfica está claramente definida dentro de la estructura del dispositivo para la generación de voz, de manera que tal interfaz en conjunto con los demás elementos de la invención, conforman una estructura *específica*, diferente a lo que se argumenta en el requerimiento emitido por su Oficina.

Sin embargo, para dar una mayor claridad al pliego y hacer más específicos los elementos que conforman la invención, se modificó el término *interfaz gráfica*, por el término *interfaz gráfica de usuario*, lo cual solventa las objeciones planteadas y adicionalmente no representa una ampliación a la materia originalmente radicada.

4. Las expresiones *modo de calibración* y *modo de comunicación*, están perfectamente definidas en el documento radicado, específicamente en el folio 20 líneas 29 a 30 y en el folio 21 líneas 1 a 15. En este aparte se establece lo siguiente:

*"Modo de calibración. Este modo permite la personalización del dispositivo a las señales mioeléctricas de los grupos musculares elegidos en el usuario, como también a los movimientos e interpretaciones de movimiento previamente seleccionadas y aprendidas por el usuario en el proceso de preparación y entrenamiento. De la misma forma en este modo se cargan las salidas de voz y visuales que predefine el usuario para ello en este modo el dispositivo se conecta a un computador personal (PC) que posee un software y una interfaz gráfica que permitirá al usuario realizar todas las configuraciones propias de este modo de funcionamiento.*

*Modo de comunicación. Este corresponde al modo de funcionamiento normal del dispositivo que entra a actuar una vez se ha realizado el proceso de calibración en el usuario. En este modo el dispositivo se conecta al usuario y se encarga de ejecutar el algoritmo de identificación y procesamiento de señales EMG para generar las correspondientes salidas de voz hablada y retroalimentación visual de acuerdo a los movimientos realizados por el individuo y previamente aprendidos en los procesos de preparación y entrenamiento."*(Subrayado fuera de texto).

Se puede apreciar que las expresiones *modo de calibración* y *modo de comunicación*, tienen una definición específica, adicionalmente son términos concisos que facilitan la lectura del documento. Por lo anterior, no puede argumentarse que tales expresiones sugieran una forma imprecisa de protección.

Conclusión; de acuerdo a los argumentos anteriores y las modificaciones realizadas, el nuevo pliego reivindicatorio cumple con los requisitos de claridad y concisión establecidos en el Artículo 30 de la Decisión 486. Igualmente, el nuevo pliego cumple con lo establecido en el Artículo 34 toda vez que no presenta ampliación de la materia divulgada en la solicitud inicial.

## **2. Examen de Patentabilidad(Art. 14 D486)**

### **Novedad (Art 16 D486)**

De acuerdo al examen de novedad realizado por su Oficina, las características de las reivindicaciones 1 a 9, son conocidas en el estado de la técnica por lo cual se concluye que estas reivindicaciones no son nuevas.

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

1. En primer lugar, cabe destacar que el documento D1 presentado en el examen de novedad como el estado del arte más cercano, corresponde a un dispositivo cuyo propósito es obtener un canal de señales encefalográficas grabadas que posteriormente pueda analizarse, para identificar una cantidad absoluta o relativa de tiempo de sueño en diversas etapas del sueño, y así evaluar el número y tipo de posibles alteraciones del sueño y/o identificar anomalías del sueño. El objeto de la presente invención es un sistema electromiográfico que interpreta las señales electromiográficas obtenidas a partir de una estructura muscular y que permite la comunicación a través de la generación de una salida verbal. Es claro que el objeto de ambos documentos es diferente, lo cual implica que la estructura y las funcionalidades de ambas invenciones, también son diferentes tal como se demostrará a continuación.
2. Por otra parte, cabe resaltar que para afectar la novedad del dispositivo, 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 estructura conformada. Tales características se refieren a la forma de conexión, las capacidades del dispositivo y la función de cada componente dentro de la estructura. En el examen realizado se puede apreciar que estas características no fueron consideradas. Por ejemplo, la reivindicación 1 especifica claramente como se conectan los componentes de la estructura, sin embargo estas conexiones no fueron consideradas en el examen de novedad realizado.
3. En relación a las características específicas del dispositivo, se puede comenzar mencionando lo siguiente:

El dispositivo para la generación de voz hablada de la presente invención está caracterizado porque comprende *una cantidad n de canales de entrada, cada uno conectado a un módulo de captura de señales*. Adicional a esto, cada módulo de captura de señales, presenta una estructura característica conformada por *un sub-módulo de captura de dos canales de EMGs cuya salida se acopla a un sub-módulo de filtrado y acondicionamiento de señales bioeléctricas*. En el Oficio realizado por su Oficina, se hace la comparación de los canales de entrada con un dispositivo compacto de múltiples electrodos. En este caso la comparación no es a lugar toda vez que el dispositivo compacto al que se refiere el documento D1, es una modalidad portable de la invención, más no se refiere a canales o puertos de entrada que es el elemento que se pretende reivindicar.

En relación al módulo de captura de señales, la anterioridad D1 no presenta ningún elemento similar a este. Por ejemplo, en la estructura presentada en la

figura 4 de D1, se puede observar que las señales capturadas por los electrodos, se llevan directamente al procesador. En el dispositivo de la presente invención, las señales antes de pasar por el módulo de procesamiento, son amplificadas y filtradas en el módulo de captura de señales, de ahí, la relevancia de la estructura del mismo. También puede notarse que las características presentadas en la reivindicación 1 son características estructurales, ya que se están reivindicando los componentes del dispositivo, así como la forma en que se conforman y se conectan. En el examen realizado se afecta la novedad del módulo de captura de señales, por medio de las realizaciones para las que puede usarse el dispositivo (es decir por sus funcionalidades), aduciendo que por ejemplo, *"el dispositivo puede colocarse sobre un músculo y puede recopilar datos de electromiografía (EMG)..."*. En este caso es de esperar que se comparen los elementos, las conexiones y la estructura conformada, ya que como es bien sabido, los usos y las funcionalidades pueden extenderse a diversas alternativas, como en este caso donde tanto la estructura, como la configuración de ambos dispositivos son diferentes.

De otra parte, la reivindicación específica que la salida del módulo de captura de señales, se conecta a la entrada de *un módulo de procesamiento de señales bioeléctricas e identificación de movimientos*. El cual, tiene como función digitalizar las señales adquiridas por los canales empleando un conversor análogo a digital (A/D), donde estos datos de las muestras obtenidas se almacenarán en un bloque de un buffer tipo FIFO de tamaño fijo predefinido. En este caso, nuevamente las características estructurales reivindicadas fueron afectadas por las características funcionales del subsistema de almacenamiento que enseña el dispositivo descrito en D1. Aquí se presentan dos condiciones que diferencian la presente invención de la anterioridad D1 que son: 1. Se comparan elementos diferentes, en la reivindicación se habla de un módulo de procesamiento, mientras que el elemento que relaciona el examen, es un subsistema de almacenamiento, es decir que se está afectando a un procesador con un sistema de memoria, lo cual claramente no es comparable, y 2. El módulo reivindicado permite la identificación de movimientos que son posteriormente usados para la generación de voz hablada, mientras que el dispositivo relacionado en D1 permite identificar y evaluar los indicadores de perturbación del sueño y detectar los despertares, de manera que funcionalmente, ambos dispositivos también son diferentes.

La reivindicación 1 describe igualmente que la salida del módulo de procesamiento de señales bioeléctricas e *identificación de movimientos*, se conecta a la entrada de *un módulo de codificación de movimientos detectados*. Donde el módulo de codificación de movimientos detectados tiene como propósito discriminar y codificar los movimientos realizados por el usuario, pudiéndose combinar para generar diferentes salidas. La cantidad de combinaciones posibles a realizar puede decirse que es ilimitada ya que

dependen de la capacidad cognitiva del usuario, es decir, si este puede aprender  $n$  combinaciones de las interpretaciones de movimiento la cantidad de salidas generada será de  $2^n$  ya que están representadas en binario. Ahora bien, el dispositivo que enseña la anterioridad D1 no presenta un módulo de codificación de movimientos detectados, toda vez que no es objeto de esta invención ni capturar señales generadas por el movimiento muscular, ni mucho menos codificar estas señales para generar códigos correspondientes a palabras o frases. De hecho, en la comparación realizada en el examen de novedad, este módulo se comparó con una etapa de filtrado digital, lo cual claramente corresponde a elementos diferentes, toda vez que el filtrado pretende reducir ciertos componentes de frecuencia, mientras que el módulo de la invención genera los códigos correspondientes a los movimientos identificados.

La reivindicación 1 describe igualmente que la salida del módulo de codificación de movimientos detectados se acopla a otros módulos como el módulo de *expansión de interfaz hombre-computadora HCI*. Este módulo es un componente diferente al módulo de interfaz gráfica de usuario, ya que como su denominación indica, es un módulo de expansión, que permite diversas funcionalidades tales como:

- Enviar datos a un dispositivo móvil para que sean convertidas de texto a voz sintetizada.
- Generar frases compuestas.
- Transmitir vía radio FM de las palabras o frases generadas.
- Controlar entornos de forma domótica, robots móviles y drones, periféricos de un dispositivo de cómputo, periféricos de un PC, interfaces gráficas y sistemas de inmersión y realidad aumentada.

El dispositivo descrito en D1, no prevé ninguna de las funcionalidades anteriores, dado que no comprende un módulo de expansión. Por este motivo es importante aclarar que la presente invención contempla una interfaz gráfica de usuario y un módulo de expansión hombre-computadora HCI, mientras que en D1 solamente se describe una interfaz gráfica, con la cual se puede ver o escuchar, pero no realizar las otras funcionalidades mencionadas.

Dados los anteriores argumentos, se considera que la reivindicación 1 es nueva en relación a los documentos del arte más cercano. Sin embargo, con el fin de mejorar la comprensión de la novedad de la reivindicación, se decidió modificar la misma incorporando algunos elementos y características de las reivindicaciones dependientes:

*"1. Un dispositivo para la generación de voz hablada basado en la codificación de señales de EMGs, caracterizado porque: comprende un módulo de control de energía (8) y una cantidad  $n$  de canales de entrada,*

*cada uno conectado a un módulo de captura de señales (1) donde las señales de cada grupo muscular son capturadas con un conjunto de tres electrodos de superficie, dos electrodos exploradores y uno de referencia, y donde cada módulo de captura de señales (1) comprende un sub-módulo de captura de dos canales de EMGs (2) cuya salida se acopla a un sub-módulo de filtrado y acondicionamiento de señales bioeléctricas (3), las salidas de este sub-módulo se conectan a la entrada de un módulo de procesamiento de señales bioeléctricas e identificación de movimientos (4) el cual comprende un sub-bloque de conversión análogo a digital (A/D) y un bloque buffer tipo FIFO y cuya salida se conecta a la entrada de un módulo de codificación de movimientos detectados (5), la salida de este módulo se acopla a otros módulos como el módulo de indexación y reproducción de audio (6) en el cual se direcciona un bloque de memoria, igualmente se conecta con un módulo de interfaz gráfica de usuario para retroalimentación visual (7) y a un módulo de expansión de interfaz hombre-computadora HCI (9)."*

Por los motivos anteriores, es evidente que el dispositivo reclamado en la reivindicación 1 presenta diferencias considerables en cuanto a componentes, estructura y funcionalidad, con la materia descrita en D1. Por esto se puede concluir que la reivindicación 1 cumple con el requisito de novedad.

En el Oficio también se menciona que el documento D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes 2 a 9. Para dar respuesta nos permitimos manifestar lo siguiente:

1. La reivindicación 2 de la presente invención especifica que el dispositivo para la generación de voz *se conecta a un computador personal el cual comprende una interfaz gráfica de usuario y una serie de instrucciones ejecutables de calibración*. Lo cual corresponde a una configuración similar a la que presenta el documento D1 por lo cual se procedió a eliminar esta reivindicación.
2. La reivindicación 3 (nueva reivindicación 2) especifica que *el módulo de captura de señales puede recibir simultáneamente una cantidad n de señales de grupos musculares, preferiblemente 2 señales*. En este caso la cantidad de señales a la que se refiere la reivindicación corresponde al número de grupos musculares conectados, no a la cantidad de electrodos. Es decir, en el caso de la presente invención, en cada grupo muscular siempre se conectan tres electrodos; dos exploradores y uno de referencia. La anterioridad D1 se refiere a un electrodo activo, uno de referencia y opcionalmente uno de masa, pero no hablan de diferentes grupos musculares, que es lo que realmente se pretende proteger con esta reivindicación.
3. La reivindicación 4 (nueva reivindicación 3) se colocó para definir que *el sub-módulo de captura de señales de electrodos es escalable y comprende una serie de amplificadores de instrumentación para adquirir y capturar las*

*señales bioeléctricas de forma simultánea.* En este caso, la característica escalable del módulo se refiere a que puede reconfigurarse en función del número de grupos musculares monitoreados, es decir, al igual que en la reivindicación anterior, la presente invención permite la incorporación de múltiples grupos musculares, por lo cual se debe prever la escalabilidad de los componentes, tal como en el presente caso. De igual manera, la reivindicación especifica que el sub-módulo comprende una serie de amplificadores de instrumentación para adquirir y capturar las señales. En el examen de novedad se comparó esta característica con elementos funcionales, por ejemplo que las señales pueden almacenarse en un almacén de datos de datos biológicos (437), junto con detalles de grabación. Puede notarse que tales elementos NO son comparables.

4. La reivindicación 5 se refería a que el *módulo de procesamiento de señales bioeléctricas e identificación de movimientos, comprende un sub-bloque de conversión análogo a digital (A/D) y un bloque buffer tipo FIFO.* Donde el módulo tiene como función digitalizar las señales empleando un conversor análogo a digital (A/D) y almacenar los datos de las muestras obtenidas en un bloque de un buffer tipo FIFO de tamaño fijo predefinido. Se puede notar que estructural y funcionalmente, esta configuración es diferente a lo señalado en el examen de novedad, donde se compara con las funcionalidades de un filtro digital para por ejemplo, *"reducir las contribuciones de la señal de CC mientras se preservan los componentes de la señal de alta frecuencia"*. Notablemente, se trata de elementos diferentes.

Ahora bien, dado que el módulo de identificación de movimientos es un componente esencial de la presente invención, se considera que la composición y estructura del mismo, es fundamental en la definición de la invención. Por este motivo, se decidió eliminar esta reivindicación para incorporar los elementos de la misma, en la reivindicación principal.

5. La reivindicación 6 (nueva reivindicación 4) especifica que el módulo de codificación de movimientos detectados *genera una cantidad de salidas  $2^n$  representadas en binario correspondientes a  $n$  combinaciones de las interpretaciones de movimiento.* En este caso se especifica la forma como se representa en código binario los datos correspondientes a los movimientos detectados. En el examen de novedad se afecta esta característica porque el dispositivo presentado en la anterioridad D1: *"puede registrar señales durante el sueño y pueden detectarse arousals"*. Como se puede apreciar, son cosas completamente diferentes, primero porque los movimientos detectados, son eventos diferentes a los micro despertares o arousals de los que habla D1, y en segundo lugar, el documento D1 no describe ni menciona la forma de codificación de la información, que es precisamente la característica que se pretende proteger.

6. Las reivindicaciones 7 y 8 presentan problemas de novedad por cuanto el dispositivo expuesto en D1 permite una visualización interactiva en la pantalla (520) donde la visualización *"puede incluir una visualización de asistencia de voz que permite a una persona seleccionar letras, series de letras, palabras o frases. Una selección secuencial puede permitirle a la persona construir oraciones, párrafos o conversaciones"*. Si bien es cierto que estas prestaciones son similares a las funcionalidades de la interfaz gráfica expresadas en la reivindicación 8, no tienen nada que ver con las funcionalidades del bloque de memoria establecidas en la reivindicación 7. En vista de lo anterior, se considera que la reivindicación 7 (nueva reivindicación 5) no se ve afectada por novedad. Por otra parte, se eliminó la reivindicación 8, por cuanto reclamaba características ya divulgadas en el documento D1.
7. La reivindicación 9 (nueva reivindicación 6) se refiere a un módulo de expansión HCI que tal como se argumentó anteriormente, es un dispositivo diferente a la interfaz gráfica de usuario, que permite diversas funcionalidades que van más allá de las que se pueden lograr con la sola interfaz.

De acuerdo a los argumentos anteriores, se considera que el nuevo pliego reivindicatorio cumple con los requisitos de novedad establecidos en el Artículo 16 de la Decisión 486.

#### **Nivel Inventivo (Art. 18 D486)**

En el examen de nivel inventivo realizado se objetó la reivindicación 10 (reivindicación 7 en el nuevo pliego) por cuanto esta se considera obvia por cuanto *"la persona del oficio normalmente versada en la materia incluiría el calibrador del documento D2 en el dispositivo divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la reivindicación dependiente 10"*. Sin embargo, mi representada no concuerda con este análisis por una parte, porque el documento D2 no menciona los modos de comunicación y de calibración, solamente se habla de modos de operación *online* y *offline*, lo cual es diferente. Por otro lado, mi representada tampoco concuerda con el problema técnico objetivo planteado en el examen: *"¿cómo modificar el dispositivo conocido en D1 para establecer parámetros de comparación previos con el fin de establecer patrones característicos que permita identificar movimiento muscular definido correspondiente a dichos patrones?"*, debido a que:

1. Como se argumentó anteriormente, el objeto del documento D1 no es recoger información de movimientos musculares, sino señales encefalográficas para detectar problemas del sueño, de manera que el problema no puede limitarse a modificar un simple parámetro de D1, cuando las diferencias entre la materia presentada en D1 y el objeto de la presente invención son tan marcadas.

2. Es diferente hablar de parámetros de calibración a parámetros de comparación, toda vez que con estos últimos se pueden establecer los patrones característicos correlacionados con los movimientos musculares. Por otra parte, el modo de calibración permite establecer valores umbrales, con lo cual se pueden ejercer acciones tales como cambiar de usuario.
3. El objetivo de la presente invención no es identificar el movimiento muscular definido, ya que no se trata de movimientos involuntarios. Es decir, los movimientos y patrones característicos están plenamente identificados, ya que en la etapa de preparación y entrenamiento se realiza un proceso de aprendizaje con el usuario para que conozca el protocolo de movimientos a realizar y que es capaz de detectar el dispositivo con el grupo muscular elegido.

Ahora bien, el hecho que el documento D2 mencione un proceso de calibración, no afecta la altura inventiva de la reivindicación 10 (nueva reivindicación 7), pues el objeto de esta reivindicación es especificar las características funcionales del dispositivo de generación de voz tal como lo son los modos de funcionamiento, los cuales como tal, NO aparecen mencionados en D2.

Por lo anterior se puede advertir que la materia reclamada en la reivindicación 10 no puede derivarse de forma obvia de los documentos del estado del arte.

La reivindicación 11 (reivindicación 8 en el nuevo pliego) establece las características con las que se configura el dispositivo en el modo de calibración. Sin embargo, en el examen realizado, se menciona que según el documento D2: *"el calibrador (160) es un elemento esencial de un sistema a través del cual un usuario puede enseñarle al sistema a sintetizar una voz del usuario o una voz de otra persona con una bioseñal detectada desde un cuerpo del usuario"*. Se puede observar que esto corresponde a un proceso de entrenamiento, NO a un modo de calibración, por lo cual NO son comparables.

Finalmente, la reivindicación 12 (reivindicación 9 en el nuevo pliego) establece las características con las que se configura el dispositivo en el modo de comunicación, con el cual se genera la salida de voz hablada y de retroalimentación visual. En el documento D2 se describen algunas funcionalidades de la interfaz gráfica tales como: *"Una persona de la cual se recogen las grabaciones puede interactuar con la interfaz sin usar sus manos. En una instancia ejemplar, la visualización puede incluir una visualización de asistencia de voz que permite a una persona seleccionar letras, series de letras, palabras o frases..."*. Tales funcionalidades difieren claramente del modo de comunicación reclamado en la reivindicación 12 (nueva reivindicación 9).

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

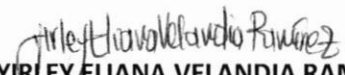
los mismos, enseña un dispositivo para la generación de voz hablada, el cual pueda presentar dos modos de funcionamiento tal como un modo de calibración y un modo de comunicación. Por tal motivo, el objeto reclamado en la presente invención también cumple con lo establecido en el artículo 18 de la Decisión 486.

### **Conclusión**

Considerando los cambios realizados al pliego reivindicatorio, así como los argumentos presentados aquí a favor de la claridad, novedad y altura inventiva de la materia reclamada, se puede concluir que el nuevo pliego reivindicatorio cumple con los requisitos establecidos en los artículos 30, 16 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.

Atentamente,

  
**YIRLEY ELIANA VELANDIA RAMÍREZ**  
Apoderada  
C.C. 1.024.487.379 de Bogotá