

SEÑORES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E. S. D.

Referencia: Respuesta examen de fondo NC2020/0013907

Nosotros, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, damos respuesta al oficio N° 19499 emitido el 30 de noviembre de 2023, relativo al expediente NC2020/0013907 referente al "SISTEMA ROBÓTICO VESTIBLE INTELIGENTE MULTISENSOR COMANDADO POR VOZ PARA LA ASISTENCIA AL MOVIMIENTO Y REHABILITACIÓN AUTÓNOMA DEL SEGMENTO DEL BRAZO Y EL ANTEBRAZO", en el cual se indica que la solicitud de patente no cumple con ciertos requisitos establecidos en la Decisión 486. En respuesta a estos señalamientos, queremos presentar nuestras argumentaciones detalladas con respecto a los puntos específicos mencionados en su notificación.

1. Adición de materia.

Sobre lo señalado por adición de materia, se modifica sobre la respuesta anteriormente dada y se hace las siguientes aclaraciones.

- Reivindicación del método (reiv 5), paso F), se ajusta la redacción, eliminando lo referente a "sonidos mecánicos del sistema" porque eso es adición de materia.
- Reivindicación del método (reiv. 5), paso G), el cual se ajusta la redacción para que quede en coherencia con lo que se expresó en la solicitud original (en términos de activación y desactivación del exoesqueleto, y NO como estados de "seguro" y "no seguro"), con eso se descarta que sea adición de materia.
- Se ajusta el paso G) en el diagrama de flujo (Figura 9) en concordancia a lo expresado en el punto anterior.
- No hay necesidad de reajustar lo expresado en el método (reiv. 5), paso P), porque lo expresado en ese paso P) ya estaba escrito con los mismos términos en la solicitud original.

Este paso P) refiere a al reporte a la nube de la información de los pasos N) y O), esta información es la misma que viene de la solicitud original donde el reporte se hace en los pasos J) y M).

Lo que cambia de la original es que la acción de reportar se consolida en único paso. Además, se cambia el verbo reportar por enviar.

2. Reivindicaciones:

Hemos realizado correcciones en el capítulo reivindicatorio con el objetivo de subsanar las faltas de claridad señaladas. Dichas modificaciones han sido presentadas en la plataforma correspondiente.

3. Dibujos

Asimismo, hemos procedido a ajustar el capítulo descriptivo para incluir los dibujos que estaban pendientes. Estos cambios se han realizado respetando la numeración del texto y sin perjuicio de incluir nueva materia.

4. Argumentos de defensa al Nivel Inventivo

Para contextualizar las argumentaciones relacionadas con el nivel inventivo, es crucial resaltar que la referencia D1 aborda un "Dispositivo de asistencia para el movimiento del cuerpo controlado por el cerebro con un componente de interfaz cerebro-ordenador (BCI)". En esta tecnología, la relevancia radica en la interfaz cerebro-ordenador (BCI); sin embargo, es esencial destacar que nuestra invención se distingue al no depender de un sistema BCI. Aunque incorpora una serie de sensores biométricos, no se utiliza un BCI para el control del movimiento. Esta diferencia fundamental es significativa, ya que, a diferencia de D1, nuestra invención no busca el control del movimiento mediante la interfaz cerebral.

En este contexto, es relevante señalar que D1 se enfoca en la utilización de señales cerebrales (EEG) para el control del movimiento, mientras que nuestra invención, si bien menciona una variedad de sensores biométricos, se centra principalmente en el uso de la tecnología EEG para la monitorización de patrones de fatiga muscular, cansancio físico y mental en los usuarios, así como en la activación o desactivación de un exoesqueleto robótico como medida de seguridad. Estas funciones, claramente definidas en nuestra propuesta, no están presentes en D1.

Adicionalmente, nuestra invención detalla una extensa gama de sensores biométricos, que incluyen Sensor de Electromiografía Superficial (sEMG), Electrocardiografía (ECG),

Electroencefalografía (EEG), sensores de presión, sensores de vibración, sensor de temperatura, sensor de respuesta galvánica superficial de la piel (GSR) y un sistema de captura de movimiento basado en sensores inerciales y magnéticos externos, interconectados de manera inalámbrica. Estos sensores cumplen un propósito diferente en comparación con el sistema de adquisición de señales cerebrales mencionado en D1. La diversidad y especificidad de nuestros sensores destacan la innovación y la amplia aplicación de nuestra invención en comparación con la propuesta en D1.

Dado lo expuesto anteriormente, consideramos que la afirmación de esta oficina, que establece: "La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación independiente 1 y el aparato divulgado en D1, consiste en que la solicitud incluye un procesador digital de señales para filtrar señales digitales", no es procedente. Desde una perspectiva técnica, nuestra invención abarca diversos elementos que posibilitan la recopilación, procesamiento, filtrado y toma de decisiones adaptativas e inteligentes, todo ello basado en la singularidad de cada usuario y en consideración de múltiples factores. Esto se refleja claramente en los siguientes fragmentos extraídos de la descripción:

- "El sistema microcomputarizado principal (508) procesa internamente la información completa de todos los subsistemas sin la necesidad de un sistema de cómputo adicional, y que por medio del coprocesador neuronal integrado NPU, calcula y detecta patrones complejos, como el nivel de fatiga muscular haciendo uso de los sensores de presión resistivos (202, 302) y el sensor electromiográfico superficial (sEMG) (306), el nivel de fatiga mental haciendo uso de las señales del sensor de electrocardiografía (ECG) (308) y de las señales electroencefalográficas (EEG) (600), comunicándose digitalmente de forma alámbrica o inalámbrica, por medio de señales de radiofrecuencia con diferentes protocolos de comunicación, transmitiendo la información en tiempo real a través de internet o red local"
- "El procesador digital de señales (406) recolecta la información recolectada, aplicando además transformaciones como el filtrado del ruido e incertidumbre de los transductores de señales biológicas." También, "el procesador digital de señales (406) aplica las señales de control al servomotor (412), y produce la fuerza electromotriz necesaria para el movimiento." El procesador digital de señales (406) también "envía la información del movimiento a la pantalla integrada (404) informando visualmente al usuario acerca de los procesos realizados con el sistema robótico."

En relación con la declaración que sostiene: "El efecto que se logra al incluir específicamente un procesador digital de señales para filtrar señales digitales es que permite filtrar señales digitales recibidas de los diferentes transductores de las señales biológicas del usuario. Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el aparato divulgado en D1 para filtrar señales digitales recibidas de los diferentes transductores de las señales biológicas del usuario?", consideramos que hay una

interpretación incorrecta al afirmar que la simple inclusión de un procesador digital de señales en D1 es suficiente para dar lugar a la invención que presentamos. Esta afirmación es imprecisa, ya que ambos dispositivos, considerando sus procesos y otros componentes relacionados, exhiben notables diferencias que van más allá de la simple inclusión de una unidad de filtrado digital de señales.

La integración de un procesador digital de señales en nuestro diseño tiene un efecto específico: permite el filtrado de señales digitales provenientes de diversos transductores de las señales biológicas del usuario. Sin embargo, esta modificación constituye solo un aspecto de las numerosas mejoras que nuestra invención aporta en comparación con el dispositivo D1. Por lo tanto, la pregunta técnica que planteamos es: ¿cómo podemos modificar el dispositivo divulgado en D1 para lograr el filtrado de señales digitales procedentes de múltiples transductores de señales biológicas del usuario?

Al realizar un análisis de problema-solución y considerando que la SIC ha indicado que este objetivo puede alcanzarse mediante el conocimiento de D2, es importante destacar que, en nuestra tecnología, no solo se aprovecha el filtrado de señales para reducir el ruido y la incertidumbre de las señales recolectadas y procesadas, sino que también se emplea de manera distintiva en comparación con la aplicación que presenta D2.

En el caso hipotético de que tanto la invención D1 como D2 fueran tomadas como base de desarrollo, no sería evidente que la simple inclusión de un solo elemento, es decir, el filtrado de señales proveniente hipotéticamente de D2, sobre la patente D1, daría como resultado nuestra invención. Esto se debe a las diferencias clave en la manera en que utilizamos las señales, especialmente en lo que respecta a la fusión de múltiples señales de diferentes tipos, como sensores electromiográficos superficiales (sEMG), sensores de electrocardiografía (ECG), sensores de electroencefalografía (EEG), sensores de presión, sensores de vibración, sensor de temperatura, sensor de respuesta galvánica superficial de la piel (GSR) y un sistema de captura de movimiento basado en una pluralidad de sensores inerciales y magnéticos externos interconectados.

Es esencial destacar que esta pregunta no abarca la totalidad de las diferencias entre ambas invenciones, ya que, además del procesador de señales, existen otras características y procesos cruciales que distinguen a nuestro invento de D1.

Ante al argumento de “Sin embargo, el incluir un procesador digital de señales para filtrar señales digitales, ya está divulgado en D2 que se refiere a una unidad de adquisición de señales (20) que incluye hardware (p. ej., convertidores de analógico a digital (A/D), elementos de almacenamiento de señales y/o datos, y posiblemente un controlador o unidad de control), y

cualquier software asociado (p. ej., firmware) configurado para muestrear señales mentales y señales corporales. El proceso (900) incluye una primera parte del proceso (902) que implica filtrar las señales mentales y corporales capturadas. Una segunda parte del proceso (910) implica el procesamiento de señales mentales y corporales en dominios temporales, espaciales y/o de frecuencia, y una tercera parte del proceso implica el almacenamiento de señales mentales y corporales filtradas y/o procesadas (Párr. 0080), (Párr. 0263). En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir una unidad de adquisición de señales corporales y mentales de manera digital y un procesador para filtrar las señales del D2 en el aparato de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación independiente 1. Por lo cual se considera obvia.”

Queremos resaltar que nuestra invención se distingue por su capacidad para detectar patrones de fatiga muscular, cansancio físico y agotamiento mental en tiempo real, anticipándose a factores de riesgo preexistentes. A diferencia de D1 y D2, nuestra tecnología no se utiliza para el control de movimiento, ya que estos están exclusivamente centrados en el control mediante BCI. Además, en nuestra innovación, la fusión de múltiples señales y su procesamiento a través de la Unidad de Procesamiento Neuronal (NPU) se emplean para activar o desactivar el exoesqueleto robótico como un mecanismo de seguridad, una característica que no poseen ni D1 ni D2, y que carecen del hardware necesario, como el coprocesador neuronal NPU.

En relación con este último aspecto, el coprocesador neuronal integrado NPU se utiliza para el procesamiento autónomo, inteligente y adaptativo de señales y datos, junto con un componente para la captura de movimiento que permite la recolección precisa de información mecánica en tiempo real durante la aplicación de las rutinas de movimiento. Asimismo, es crucial mencionar la inclusión de unidades de movimiento inercial-magnético que permiten al exoesqueleto imitar o reproducir la información biomecánica del movimiento de la extremidad superior funcional del usuario o de una tercera persona mediante sensores inerciales y magnéticos externos e inalámbricos.

Finalmente, resaltar que en nuestra invención, los comandos de voz no se utilizan para la operación directa del dispositivo, como lo hace D1, sino que se implementan como una medida integral de protección al paciente. En situaciones donde el usuario se sienta en riesgo durante el uso del dispositivo, los comandos de voz sirven como un medio de comunicación instantánea, permitiendo al paciente alertar y detener el dispositivo de manera rápida y eficaz. Este enfoque va más allá de la funcionalidad convencional de los comandos de voz, transformándolos en un componente crucial de la seguridad del paciente, reforzando así nuestro compromiso con la atención y el bienestar del usuario.

En resumen, las diferencias fundamentales entre nuestra invención y las patentes D1 y D2 invalidan la afirmación de obviedad. Agradecemos su atención a estas correcciones y

argumentos, quedamos atentos a cualquier comentario adicional o requerimiento que puedan tener con respecto a nuestra solicitud.

Atentamente,

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA