

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 4392

Ref. Expediente N° 16174736

Señor(a)
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARIBE
NOTIFPAT@CAVELIER.COM

Asunto: PATENTE DE INVENCION

Patente de Invención	PT	Patente de Modelo de Utilidad			
Vía Nacional	NAL				
Vía PCT (Fase Nacional)		Capítulo I		Capítulo II	
No. Solicitud Internacional					
Fecha de Presentación Internacional					

Como resultado del examen de fondo realizado, con fundamento en el Artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción:	16174736	30 de junio de 2016
Reivindicaciones:	16174736 16174736	30 de junio de 2016 28 de noviembre de 2016
Dibujos:	16174736	30 de junio de 2016

2. Modificaciones presentadas (Art. 34 D 486 y Art. 19)

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 4392

Ref. Expediente N° 16174736

Se aceptan las modificaciones presentadas comoquiera que se ajustan a las prescripciones contenidas en el Art 34 de la Decisión 486

3. Objeto de la invención

De acuerdo con lo establecido en el numeral 1.2.2.2 del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única para efectos del examen de patentabilidad, se tendrá en cuenta la tasa pagada por el solicitante al momento de comenzar el examen para las reivindicaciones adicionales; esto es que cuando la solicitud contenga más de diez (10) reivindicaciones y no se haya pagado la tasa complementaria, sólo se estudiarán las cubiertas por la tasa pagada. Por lo tanto, se estudiarán las reivindicaciones 1 a 2 del capítulo reivindicatorio (Radicado 16174736 del 28 de noviembre de 2016).

Título de la solicitud: “SISTEMA DE CONTROL PARA SILLAS DE RUEDAS ELÉCTRICAS POR MEDIO DE ELECTROOCULOGRAFÍA” (Radicado 16174736 del 30 de junio de 2016).

El problema planteado en esta solicitud consiste en la necesidad de un sistema que permita controlar una silla de ruedas para personas en condiciones de discapacidad que permita al usuario reducir el esfuerzo en su utilización.

Para resolver este problema técnico, la solicitud en estudio proporciona medios de control de sillas de ruedas que facilitan el desplazamiento autónomo de personas en estado de cuádrupleja. En particular, la invención se refiere a un método y un sistema basados en electrooculografía [EOG], los cuales permiten el direccionamiento de una silla de ruedas mediante el rastreo de los movimientos oculares.

El objeto de la presente solicitud se relaciona con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP): G05G 7/00, G05G 1/52.

4. Determinación del Estado de la Técnica

El estado de la técnica se determinó con base en la fecha de presentación de la solicitud de patente: 30 de junio de 2016, y se encontró el siguiente documento que anticipa el objeto de esta solicitud:

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 4392

Ref. Expediente N° 16174736

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	Barea (2002)*	"System for assisted mobility using eye movements based on electrooculography"	01/diciembre/2002
D2	Pingali (2014)**	"Eye-gesture controlled intelligent wheelchair using Electro-Oculography"	28/julio/2014

*System for assisted mobility using eye movements based on electrooculography. R. Barea, L. Boquete, M. Mazo, E. Lopez. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 2002, Volume 10, Págs. 209-218.

**Eye-gesture controlled intelligent wheelchair using Electro-Oculography. Theja Ram Pingali; Sarthak Dubey; Anurag Shivaprasad; Arpit Varshney; Satish Ravishankar; Govinda Ram Pingali; Niyanth Krishna Polisetty; Nikhil Manjunath; Padmaja K. V. 2014 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS). Págs. 2065-2068.

El documento D1¹ divulga un método de control ocular basado en electrooculografía (EOG) para desarrollar un sistema de movilidad asistida. Una de sus características más importantes es su modularidad, que la hace adaptable a las necesidades particulares de cada usuario según el tipo y grado de discapacidad involucrado. Se propone un modelo de ojo basado en la señal electroocular y se estudia su validez. Se comentan varias interfaces hombre-máquina (HMI) basadas en EOG, centrando nuestro estudio en guiar y controlar una silla de ruedas para personas discapacitadas, donde el control se ve afectado por los movimientos oculares dentro del zócalo. Luego se muestran diferentes técnicas y estrategias de orientación con comentarios sobre las ventajas y desventajas de cada una. El sistema consiste en una silla de ruedas eléctrica estándar con una computadora de a bordo, sensores y una interfaz gráfica de usuario ejecutada por la computadora. Por otro lado, este método de control ocular se puede aplicar para manejar interfaces gráficas, donde el ojo se usa como una computadora de mouse. Los resultados obtenidos muestran que esta técnica de control podría ser útil en múltiples aplicaciones, como la movilidad y la ayuda de comunicación para personas discapacitadas (Resumen).

El documento D2² divulga el diseño e implementación de una silla de ruedas eléctrica controlada por gestos oculares utilizando la técnica de Electro-Oculografía. Esto está

1

<http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?newsearch=true&queryText=System%20for%20assisted%20mobility%20using%20eye%20movements%20based%20on%20electrooculography>

2 <https://ieeexplore.ieee.org/document/6865572/>

Página 3 de 13

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 4392

Ref. Expediente N° 16174736

diseñado para ser utilizado como una ayuda inteligente de movilidad para los discapacitados, que tiene características tales como detección de inclinación, detección de obstáculos, evasión de obstáculos y re encaminamiento de rutas. El diseño emplea un módulo de control integrado que procesa las señales bio eléctricas generadas por los movimientos oculares para activar eventos del mundo real. Se utiliza un microcontrolador en lugar de una computadora portátil como entidad de toma de decisiones, lo que hace que esta sea una solución asequible. Se integran varias características de seguridad usando el módulo de control para hacer un modelo robusto y optimizado (Resumen).

5. Examen de Patentabilidad (Art. 14 D486)

Nivel Inventivo (Art. 18 D486)

La reivindicación 1 consiste en: *“Un método para controlar una silla de ruedas mediante el movimiento ocular del usuario, que comprende los pases de: a) Obtener las señales electrooculográficas por medio de cinco (...)”* (Radicado N° 16174736 del 28 de noviembre de 2016).

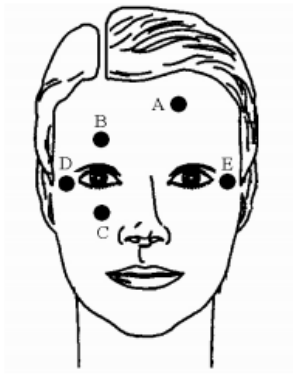
Tabla 1. Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Características esenciales	D1	D2
Un método para controlar una silla de ruedas mediante el movimiento ocular del usuario, que comprende los pasos de: a) Obtener las señales electrooculográficas por medio de cinco electrodos colocados en el rostro del usuario;	Este artículo describe un método de control ocular asado en electrooculografía (EOG) para desarrollar un sistema de movilidad asistida (Pág. 209, Resumen, líneas 1 a 3). El sistema consiste en una silla de ruedas eléctrica estándar con una computadora de a bordo (Pág. 209, Resumen, líneas 12 y 13). El electrooculograma (EOG) es capturado por cinco electrodos colocados alrededor de los ojos, como se muestra en la figura 1 (b) (ver figura 1).	Este artículo describe el diseño e implementación de una silla de ruedas eléctrica controlada por gestos oculares utilizando la técnica de Electro-Oculografía. (Resumen, Pág. 2065, líneas 1 a 3). Los electrodos de plata-plata cloruro (Ag-AgCl) se colocan en las esquinas (canthi lateral) de ambos ojos para capturar el cambio en la señal EOG para el movimiento ocular lateral (Pág. 2066, Col. 1, Párr. 2, líneas 1 a 3).

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 4392

Ref. Expediente N° 16174736

	 (b) Fig. 1. (a) Ocular dipole. (b) Electrodes placement.	No menciona que sean 5 electrodos.
b) Acondicionar las señales quitándoles diferentes ruidos y llevándolas a niveles aptos,	Además, el modelo también tiene que adaptarse a las posibles variaciones de las condiciones de adquisición (colocación de electrodos, contacto electrodo-piel, etc.). Para hacerlo, los parámetros del modelo se ajustan de acuerdo con el ángulo detectado (Pág. 211, Col 1, Párr. 1, líneas 1 a 4). Para eliminar o minimizar estos defectos, por lo tanto, se tuvo que realizar un esfuerzo considerable en la etapa de adquisición de señal para asegurarse de que se captura con las mínimas perturbaciones posibles y luego durante el estudio y procesamiento de la misma para obtener los mejores resultados posibles (Pág. 210, Col. 2, Párr. 1, líneas 9 a 13).	La señal EOG es una señal de bio potencial de bajo voltaje que puede ser fácilmente corrompida por el ruido en el ambiente. Por lo tanto, se pasa a través de un módulo de acondicionamiento de señal para extraer la dirección de la mirada horizontal y vertical (Pág. 2066, Col. 1, Párr. 4, líneas 1 a 5).
y transmitirlas a través de radio frecuencia;	No menciona	El módulo de control se divide en dos partes, el procesador de instrucciones del usuario (UIP) y el módulo de control de accionamiento (DCM), cada uno con su propio microcontrolador. La comunicación inalámbrica dúplex completa existe entre los

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 4392

Ref. Expediente N° 16174736

		dos procesadores (Pág. 2066, Col. 2, Párr. 5, líneas 1 a 4).
Determinar la posición de los ojos y establecer la dirección la dirección del movimiento deseada por medio de un microcontrolador;	La sección III propone un modelo electrooculográfico del ojo para determinar la posición del ojo en términos del EOG registrado (Pág. 210, Col. 1, Párr. 2, líneas 6 a 8). Estos comandos se envían a un controlador que implementa el control de alto nivel y genera los comandos de velocidad lineal y angular de la silla de ruedas (Pág. 212, Col. 1, Párr. 1, líneas 5 a 8).	Esto implica directamente la capacidad del DIP de detectar 8 posiciones diferentes del globo ocular (Pág. 267, Col. 1, Párr. 1, líneas 7 y 8).
Detectar por medio de sensores ultrasónicos la presencia de obstáculos en la dirección de movimiento;	Se deben usar diferentes sistemas de soporte para evitar colisiones ("parachoques", sensores ultrasónicos e infrarrojos, etc.) (Pág. 212, Col. 1, Párr. 2, líneas 10 a 12).	El DCM utiliza estas decisiones y los datos de entrada sensorial de los sensores ultrasónicos colocados en la silla de ruedas para hacer que el control final de la unidad (Pág. 267, Col. 1, Párr. 5, líneas 4 a 6).
Generar en base a la información obtenida el acondicionamiento de los motores correspondiente para el desplazamiento de la silla de ruedas; y	De esta forma, los métodos tradicionales de control o comunicación entre humanos y máquinas (joystick, mouse o teclado), que requieren un cierto motor de control por parte de los usuarios, se complementan con otros que permiten su uso a personas con discapacidades severas (Pág. 209, Col. 2, Párr. 2, líneas 6 a 10).	La decisión final tomada por el microcontrolador mediante una combinación de comandos visuales y entrada sensorial se envía luego a las unidades de motor de CC (Pág. 2066, Col. 2, Párr. 4, líneas 3 a 5).
Monitorear de forma paralela la velocidad de la silla de ruedas.	Y la figura 10 da un ejemplo de control continuo por comandos de ojo. En estas figuras se puede observar la velocidad lineal y angular de la silla de ruedas, así como las velocidades de cada rueda en cada instante de tiempo en función de la EOG adquirida en cada	No menciona.

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 4392

Ref. Expediente N° 16174736

	momento (Pág. 215, Col. 1, Párr. 1, líneas 8 a 12).	
--	---	--

El documento D1 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1 porque divulga un método de control ocular basado en electrooculografía (EOG) para desarrollar un sistema de movilidad asistida. Una de sus características más importantes es su modularidad, que la hace adaptable a las necesidades particulares de cada usuario según el tipo y grado de discapacidad involucrado. Se propone un modelo de ojo basado en la señal electroocular y se estudia su validez. (Pág. 209, Párr. 1, líneas 1 a 7).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y método divulgado en D1 consiste en transmitir las señales acondicionadas por radio frecuencia.

El efecto que se logra por el hecho de incluir la transmisión de señales por radio frecuencia es que se utiliza otro medio de transmisión sin necesidad de cables de interconexión lo cual disminuye posibles accidentes por el enredo de cables.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el sistema de transmisión de señales del método conocido en D1 para conseguir un medio de transmisión inalámbrico y hacerlo más eficiente?

Sin embargo, la utilización de un medio de transmisión por radio frecuencia para disminuir el riesgo de enredo de los cables de transmisión ya está divulgada en el documento D2 que se refiere a el diseño la implementación de una silla de ruedas eléctrica controlada por gestos oculares utilizando la técnica de Electro-Oculografía. Esto está diseñado para ser utilizado como una ayuda inteligente de movilidad para los discapacitados, que tiene características tales como detección de inclinación, detección de obstáculos, evasión de obstáculos y re encaminamiento de rutas. (Resumen, líneas 1 a 7). El módulo de control se divide en dos partes, el procesador de instrucciones del usuario (UIP) y el módulo de control de accionamiento (DCM), cada uno con su propio microcontrolador. La comunicación inalámbrica dúplex completa existe entre los dos procesadores (Pág. 2066, Col. 2, Párr. 5, líneas 1 a 4).

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 4392

Ref. Expediente N° 16174736

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia, incluiría la transmisión por radio frecuencia del documento D2 en el método divulgado en D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 1 de la solicitud. Por lo cual se considera obvia.

La reivindicación 2 consiste en: *“Un sistema de control para una silla de ruedas mediante oculografía caracterizado porque comprende: a) un módulo de adquisición y acondicionamiento analógico de señales eléctricas producidas por (...)”* (Radicado N° 16174736 del 28 de noviembre de 2016).

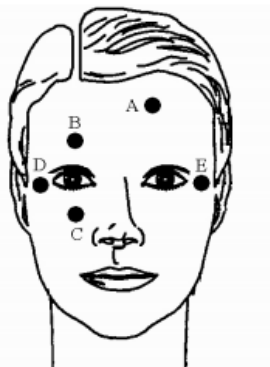
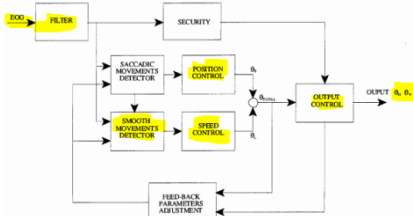
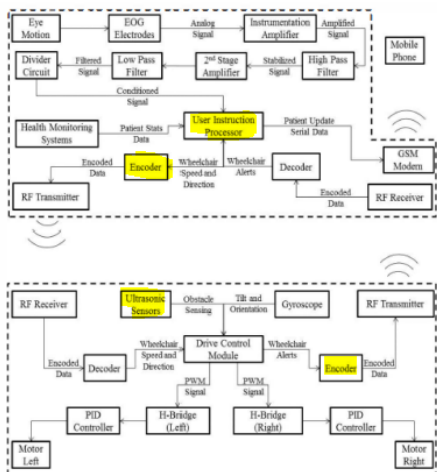
Tabla 2. Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Características esenciales	D1	D2
Un sistema de control para una silla de ruedas mediante oculografía caracterizado porque comprende: a) Un módulo de adquisición y acondicionamiento analógico de señales electrooculográficas	El sistema consiste en una silla de ruedas eléctrica estándar con una computadora de a bordo (Pág. 209, Resumen, líneas 12 y 13).	Este artículo describe el diseño e implementación de una silla de ruedas eléctrica controlada por gestos oculares utilizando la técnica de Electro-Oculografía. (Resumen, Pág. 2065, líneas 1 a 3). Un caso especial de un obstáculo estacionario es un callejón sin salida. Para que el sistema reconozca un callejón sin salida, el requisito mínimo es que los sensores B, C, D, E y F (figura 6) produzcan todos altos digitales al mismo tiempo (Pág. 2067, Col. 2, Párr. 4, líneas 1 a 4).
con transmisión inalámbrica	No menciona.	La transmisión inalámbrica se utiliza para reducir el desorden de cables y aumentar la modularidad del diseño (Pág. 2067, Col 1, Párr. 5, líneas 3 y 4).
que obtiene las señales eléctricas producidas por los movimientos horizontales y verticales por	El electrooculograma (EOG) es capturado por cinco electrodos colocados alrededor de los ojos,	Las principales aplicaciones se encuentran en el diagnóstico oftalmológico y en el registro de los

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 4392

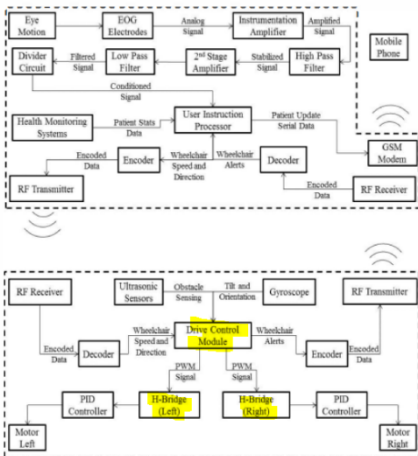
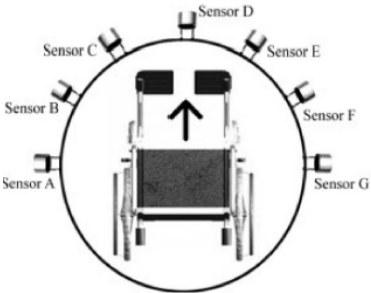
Ref. Expediente N° 16174736

medio de cinco electrodos inalámbricos;	como se muestra en la figura 1 (b) (Ver figura 1).  (b) Fig. 1. (a) Ocular dipole. (b) Electrodes placement.	movimientos oculares (Pág. 2066, Col. 1, Párr. 1, líneas 3 a 5). No menciona que sean cinco electrodos.
b) Un módulo de procesamiento y control que además comprende: Un sistema de control de dirección que recibe las señales, las analiza y determina la dirección hacia la cual debe desplazarse la silla de ruedas; Un sistema de control automático de velocidad que comprende dos encoders ópticos ubicados uno en cada eje de los motores de la silla de ruedas y que regula la velocidad de la silla de ruedas según la inclinación y las diferentes superficies de desplazamiento; y Un sistema de detección de obstáculos que emplea dos sensores ultrasónicos ubicados en la parte delantera de la silla de ruedas mediante los cuales	Ver figura 2.  Estos comandos se envían a un controlador que implementa el control de alto nivel y genera los comandos de velocidad lineal y angular de la silla de ruedas (Pág. 212, Col. 1, Párr. 1, líneas 5 a 8). Se deben usar diferentes sistemas de soporte para evitar colisiones ("parachoques", sensores ultrasónicos e infrarrojos, etc.) (Pág. 212, Col. 1, Párr. 2, líneas 10 a 12).	Ver figura 8.  No menciona regulación de velocidad.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 4392

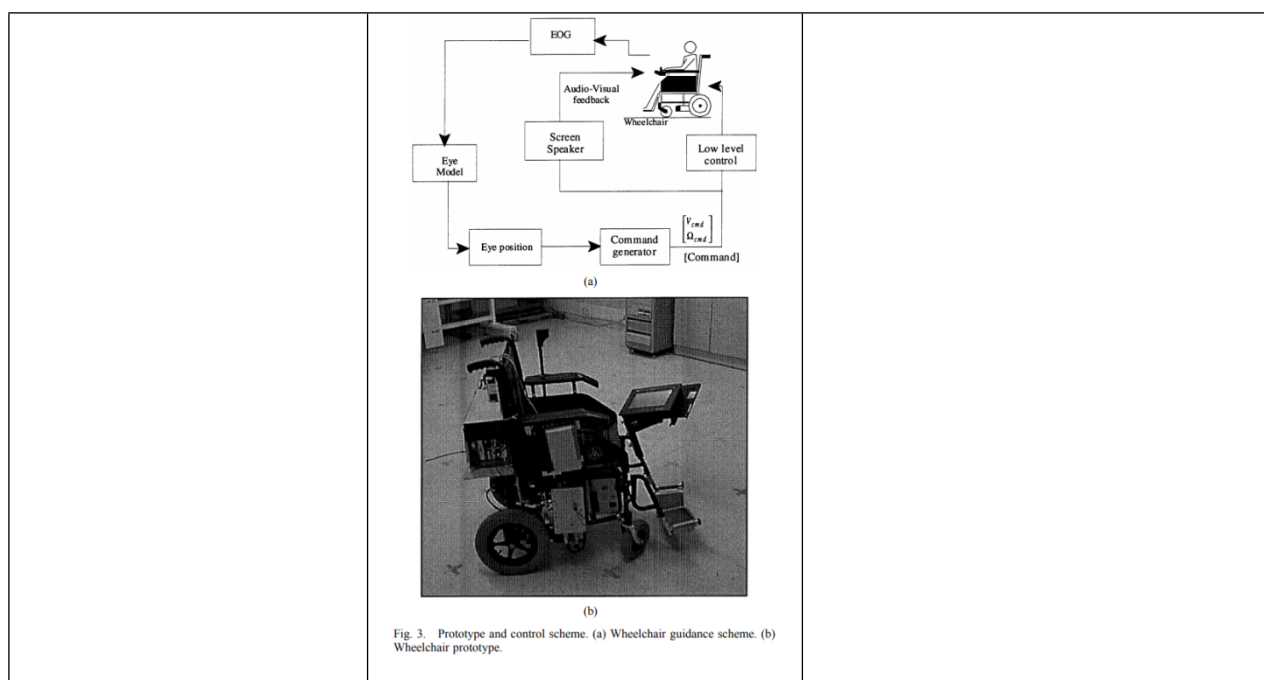
Ref. Expediente N° 16174736

se calcula la distancia a la que se encuentran los obstáculos y a partir de esto se la toma la decisión respectiva de control;		
Un módulo de aislamiento y gestión de energía de potencia compuesto por optoacopladores que reciben las señales digitales del microcontrolador y se conectan con MOSFETs y relés para controlar la dirección de desplazamiento y la velocidad de la silla de ruedas; y	El prototipo SIAMO ha sido diseñado con el objetivo de ser versátil, permitiendo la incorporación o eliminación de varios servicios simplemente agregando o eliminando los módulos involucrados en cada tarea. Los principales bloques funcionales son los controladores de potencia y movimiento, la interfaz hombre-máquina (HMI), la percepción del entorno y la integración sensorial y de navegación. Dentro de este proyecto, nuestro trabajo se centra en el desarrollo de una HMI basada en la electrooculografía (Pág. 210, Col. 1, Párr. 1, líneas 8 a 15).	En la figura 8 se presenta el módulo de potencia para el control de los motores. 
Una silla de ruedas eléctrica	Ver figura 3.	Ver figura 9. Posicionamiento de sensores en la silla de ruedas.  Fig. 6: Sensor placement on wheelchair

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 4392

Ref. Expediente N° 16174736



El documento D1 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 2 porque divulga un sistema de control ocular basado en electrooculografía (EOG) para desarrollar un sistema de movilidad asistida. Una de sus características más importantes es su modularidad, que la hace adaptable a las necesidades particulares de cada usuario según el tipo y grado de discapacidad involucrado. Se propone un modelo de ojo basado en la señal electroocular y se estudia su validez. (Pág. 209, Párr. 1, líneas 1 a 7).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 2 y el sistema divulgado en D1 consiste en realizar una transmisión inalámbrica de señales.

El efecto que se logra por el hecho de incluir la transmisión de señales de manera inalámbrica es que se utiliza otro medio de transmisión sin necesidad de cables de interconexión lo cual disminuye posibles accidentes por el enredo de cables.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el sistema de transmisión de señales del sistema conocido en D1 para conseguir un medio de transmisión inalámbrico y hacerlo más eficiente?

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 4392

Ref. Expediente N° 16174736

Sin embargo, la utilización de un medio de manera inalámbrica para disminuir el riesgo de enredo de los cables de transmisión ya está divulgada en el documento D2 que se refiere a el diseño e implementación de una silla de ruedas eléctrica controlada por gestos oculares utilizando la técnica de Electro-Oculografía. Esto está diseñado para ser utilizado como una ayuda inteligente de movilidad para los discapacitados, que tiene características tales como detección de inclinación, detección de obstáculos, evasión de obstáculos y re encaminamiento de rutas (Resumen, líneas 1 a 7). El módulo de control se divide en dos partes, el procesador de instrucciones del usuario (UIP) y el módulo de control de accionamiento (DCM), cada uno con su propio microcontrolador. La comunicación inalámbrica dúplex completa existe entre los dos procesadores (Pág. 2066, Col. 2, Párr. 5, líneas 1 a 4).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia incluiría la transmisión inalámbrica del documento D2 en el sistema divulgado en D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 2 de la solicitud. Por lo cual se considera obvia.

6. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	Barea (2002)*	1 y 2	Nivel inventivo
D2	Pingali (2014)**	1 y 2	Nivel inventivo

En cumplimiento del artículo 45, de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Si como respuesta a este requerimiento el solicitante llegara a modificar: i) el capítulo reivindicatorio, ii) la descripción de la invención a proteger, iii) o presente un nuevo capítulo reivindicatorio, y desee que se realice un nuevo examen de patentabilidad a esta modificación, no deberá pagar la tasa de modificación voluntaria pero sí la

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 4392

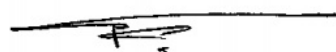
Ref. Expediente N° 16174736

correspondiente a la tasa de examen de patentabilidad. En todo caso, el número de requerimientos por no patentabilidad estará supeditado a que el término del estudio de patentabilidad no sea superior a 18 meses, contados desde la publicación de la solicitud de patente de invención. Adicionalmente, se le recuerda al solicitante que si como respuesta a este requerimiento llegara a modificar el capítulo reivindicatorio y éste contenga más de diez (10) reivindicaciones deberá pagar la tasa por reivindicación adicional.

Se invita al solicitante se sirva indicar, si así lo considera, su renuncia al término faltante para los sesenta (60) días.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el Título I, Actuaciones ante la Superintendencia de Industria y Comercio; Capítulo sexto, publicación, comunicación, notificación y ejecutoria de las decisiones de la Superintendencia de Industria y Comercio, informándoles que contra el mismo no procede el recurso de la vía gubernativa.

Atentamente,



[DirectorName]

DIRECTOR DE NUEVAS CREACIONES

Elaborado: FREDDY ALEXANDER VELANDIA VIVAS

Revisado: SONIA ANDREA DÍAZ PIRAZÁN

Aprobado: JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ