



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 204 320**

② Número de solicitud: 200202213

⑤ Int. Cl.7: **A61F 4/00**  
**A61G 5/02**

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

② Fecha de presentación: **30.09.2002**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2004**

Fecha de la concesión: **22.02.2005**

④ Fecha de anuncio de la concesión: **16.03.2005**

④ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2005**

⑦ Titular/es: **Universidad de Alcalá**  
**Plaza de San Diego, s/n**  
**28801 Alcalá de Henares, Madrid, ES**

⑦ Inventor/es: **García García, Juan Carlos;**  
**Mazo Quintas, Manuel;**  
**Marrón Romera, Marta y**  
**Sebastián Martínez, Eduardo**

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Sistema de guiado de vehículos basado en comandos de sopro.**

⑤ Resumen:

Sistema de guiado de vehículos basado en comandos de sopro.

El sistema objeto de la presente invención permite el guiado, o conducción, de vehículos mediante comandos de sopro, y está concebido para ser incorporado en sillas de ruedas u otros móviles semejantes. El sistema consta de un sensor de flujo de aire, analógico (1); una etapa de acondicionamiento de señal (2); un sistema de conversión A/D (3) y un sistema electrónico de tratamiento digital de esta señal (4) con un algoritmo de detección multinivel que permite obtener consignas de suficiente precisión como para poder guiar con seguridad, suavidad y suficiente precisión el móvil (5).

Como primera aplicación, este sistema permite el desplazamiento autónomo, usando sillas de ruedas eléctricas, de personas con carencias motrices tales que les impidan el uso de otros métodos de guiado ya existentes, como los mandos lineales de palanca (joysticks), y los sistemas de barrido (scanners).

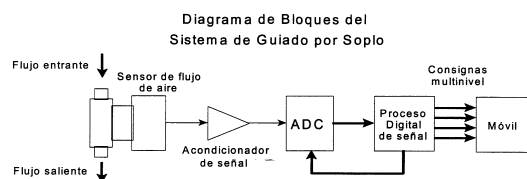


Figura 1.

ES 2 204 320 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

## DESCRIPCIÓN

Sistema de guiado de vehículos, basado en comandos de soplo.

### Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un sistema electrónico e informático para el guiado o conducción de vehículos (en principio, eléctricos) mediante comandos de soplo, incluyendo un novedoso sistema sensorial junto al sistema A/D correspondiente y un algoritmo de codificación de las señales de soplo apropiado. El conjunto de ambos elementos (el sistema electrónico y el informático) permite conducir el vehículo con suficiente precisión y sensibilidad.

### Estado de la técnica

El problema de la comunicación entre una persona con elevados grados de discapacidad motora y su entorno, ya sea con otras personas o con máquinas que faciliten su vida, depende del grado de inmovilidad de la primera. Entre los casos más graves está el de la tetraplejía, en el cual no existe posibilidad de realizar movimientos con ninguna de las cuatro extremidades.

Estas personas se ven abocadas a vivir dependientes de otras para gran parte de sus actividades cotidianas. En lo que atañe a su movilidad, su alternativa es el uso de sillas de ruedas adaptadas a sus características personales, siendo el mejor de los casos el de las sillas de ruedas motorizadas. No obstante, los métodos convencionales de comando o guiado de la silla motorizada implican el uso de las manos, accionando con ellas palancas (más conocidas como 'joysticks') o algún sistema de pulsadores al efecto.

Sin embargo, en el caso de no poder usar las manos como método de guía las alternativas se reducen y con ellas la calidad de vida del sujeto. En estos casos extremos aún existen otros posibles métodos de emitir comandos hacia los sistemas de control de la silla motorizada mediante sistemas de barrido (o scanners), pulsadores accionados con partes del cuerpo aún con movilidad (por ejemplo, la cabeza) o incluso movimientos de la lengua sobre palancas manuales u otros dispositivos similares, convenientemente adaptados. El inconveniente, inevitable hasta ahora, es que estos sistemas adolecen de una tiempo de respuesta muy alto, lo que les convierte en ineficaces para una conducción satisfactoria de la silla en condiciones normales: desplazamientos en entornos complejos, correcciones de ruta para esquivar obstáculos, paso por puertas y demás casos habituales en la vida diaria.

Para estos casos de discapacidad extrema, el sistema objeto de esta invención proporciona un método rápido y eficaz de emitir comandos reconocibles por un sistema electrónico, como una silla de ruedas motorizada, en forma alternativa al guiado manual por palanca, utilizando únicamente el flujo de aire espirado o aspirado por el usuario.

Precisamente el mayor problema encontrado en la codificación por soplo está en lo restringido del repertorio de comandos que permite el soplido (sólo existen en principio dos posibilidades: soplar y absorber aire); así hasta ahora el soplo sólo se usa como medio de accionamiento de un pulsador de sólo dos estados (abierto y cerrado), lo que le hace idéntico a cualquier otro de los conocidos como sistemas de barrido y pulsador. Por el contrario, en el invento que se presenta se ha especificado y experimentado un sistema que permite obtener información tanto del sentido del aire que entra o sale de la boca como también de su inten-

sidad, con lo que el abanico de comandos se amplía permitiendo codificar un mayor número de acciones y la creación, en la práctica, de un nuevo modo de conducción o guiado.

No se conoce la existencia de patente o modelo de utilidad alguno cuyas características sean el objeto de la presente invención.

### Explicación de la invención

El sistema de guiado por soplo consiste en una arquitectura electrónica (*tarjeta electrónica*), principalmente encargada de captar y procesar las señales de soplo y unos *algoritmos de proceso de datos* asociados, con la misión de codificar como comandos útiles las señales anteriores.

A continuación se explican con más detalles cada uno de los dos subsistemas mencionados:

#### • *Tarjeta electrónica*

Este sistema electrónico tiene la función de capturar las señales obtenidas del soplo, y realizar el procesamiento adecuado para poder detectar con la suficiente robustez y precisión dicha señal y sacar así el mayor partido posible de esta información. La tarjeta se divide en los siguientes bloques:

*Sensores de flujo de aire diferencial captadores de la señal de soplo:*

Recibe el flujo de aire del soplo a través de un tubo colocado desde la boca del usuario hasta los orificios de entrada de los sensores.

*Acondicionador de señal:*

Permite adaptar las características de la señal eléctrica proporcionada por el sensor de flujo a las necesidades del resto del sistema.

*Unidad de conversión Analógico-Digital:*

Consiste en un conversor Analógico a Digital (ADC) que incluye las etapas de muestreo, retención, cuantificación y codificación de la señal procedente de la etapa de acondicionamiento vista en el punto anterior. Como salida se obtiene un código digital, que cubre el rango de todas las posibles consignas en función del flujo de aire y que será analizado por el algoritmo de proceso de datos del sistema.

*Unidad de proceso de datos:*

Capaz de tomar como entrada el código digital procedente de la unidad ADC y ejecutar el algoritmo de procesamiento de datos necesario para obtener los comandos de movimiento del vehículo.

#### • *Algoritmo de proceso de datos*

Los datos digitalizados procedentes de la etapa de conversión AD son analizados y procesados para extraer de los mismos los comandos deseados por el usuario, permitiendo la comunicación entre la persona y la máquina. En el prototipo experimental, estos algoritmos se ejecutan como un programa (*software*) en un sistema digital basado en microprocesador, aunque son igualmente ejecutables en sistemas microelectrónicos equivalentes, como los dispositivos lógicos programables. El algoritmo desarrollado incorpora a la información de sentido e intensidad del soplo recibida del sensor, otras informaciones como por ejemplo la duración de los soplos, obteniéndose así una gama multinivel de comandos que permite codificar cualquier acción motriz que el usuario intente obtener del vehículo o móvil.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra el diagrama de bloques del sistema electrónico para la captura, adaptación, digitalización y proceso de la información de flujo de aire. Las funciones y características de cada uno de los blo-

ques numerados se corresponden con las descripciones realizadas en el apartado anterior (explicación).

#### Modo de realización

El sistema de guiado de un móvil mediante sople, está formado por una tarjeta electrónica específica, capaz de procesar adecuadamente la información de sople y actuar sobre la entrada de comandos del móvil. Las salidas que el sistema puede entregar pueden ser analógicas, como la entregada por los mandos o palancas convencionales, o mensajes a través de un Bus Serie de comunicaciones para los sistemas más avanzados o experimentales (como por ejemplo: Bus CAN, Bus M3S, o Bus LonWorks sobre el que se ha construido el prototipo experimental).

La tarjeta electrónica capta las señales del sensor de flujo y se encarga de procesar los datos obtenidos. Para ello dispone:

- Acondicionador de señal: basado en un amplificador diferencial e incluyendo una etapa excitadora del sensor.
- Conversor analógico-digital (ADC), se considera idóneo un conversor de 8 bits.
- Unidad de proceso de datos: en el prototipo experimental se dispone de un microcontrolador que se encarga de almacenar los datos y extraer información de niveles y tiempos. La misma tarea puede realizarse por circuitos lógicos programables, tipo FPGA o similares.

La Unidad de Proceso de Datos se encarga de ejecutar el algoritmo de interpretación de los comandos deseados a partir de la secuencia de soplos del usuario. Para la codificación de los distintos comandos se ha creado un sistema de estados que permite incorporar la información de temporización de los soplos. Esto se realiza almacenando el estado anterior del so-

plido y comparándolo con el estado actual recogido del sensor en cada instante.

En el prototipo experimental de silla de ruedas se han codificado los siguientes estados:

- 5 ✓ PARADO
- ✓ MARCHA HACIA ADELANTE
- ✓ MARCHA HACIA ATRÁS
- 10 ✓ GIRANDO HACIA LA DERECHA
- ✓ GIRANDO HACIA LA IZQUIERDA

Pudiendo alguno de los estados anteriores aparecer de forma combinada, por ejemplo: 'Parado y girando hacia la derecha', 'Marcha atrás y girando a la izquierda', etc.

Los comandos incorporados en el prototipo experimental son:

- 20 ✓ INCREMENTAR LA VELOCIDAD LINEAL (soplo intenso, rápido)
- ✓ DECREMENTAR LA VELOCIDAD LINEAL (absorción intensa, rápida)
- 25 ✓ GIRO HACIA LA DERECHA (soplo ligero)
- ✓ GIRO HACIA LA IZQUIERDA (absorción ligera)

Tanto los comandos reconocidos como las acciones y estados controlables son totalmente reconfigurables con la adecuada intervención sobre el algoritmo de proceso de datos.

De esta forma, el sistema inicialmente descrito para actuar sobre una silla de ruedas puede adaptarse al control de cualquier móvil o a otros elementos controlables por medios electrónicos, como electrodomésticos, automatismos varios (puertas, ascensores, ...), etc.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de guiado de vehículos, basado en comandos de soplo **caracterizado** porque está constituido por la asociación funcional de una tarjeta electrónica para captura, digitalización y procesamiento de las señales eléctricas procedentes de un sensor de flujo de aire y un algoritmo de proceso de datos para codificar dichos comandos y permitir el guiado de vehículos o móviles mediante éstos.

2. Sistema de guiado de vehículos basado en comandos de soplo según reivindicación 1, **caracterizado** por detectar de forma automática el sentido, dirección y duración del soplo emitido por el usuario, y en función de este soplo el usuario puede controlar

las velocidades, tanto lineal como angular, de desplazamiento del vehículo.

3. Sistema de guiado de vehículos basado en comandos de soplo según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** por permitir la conducción de cualquier tipo de vehículos o móviles eléctricos, tales como sillas de ruedas motorizadas, usando sólo la expulsión y absorción de aire.

4. Sistema de guiado de vehículos basado en comandos de soplo según reivindicaciones anteriores 1, 2 y 3, **caracterizado** porque los comandos que se generan del tratamiento de la señal de soplo pueden ser reprogramados según las necesidades particulares del usuario del vehículo.

5

10

15

20

25

30

35

40

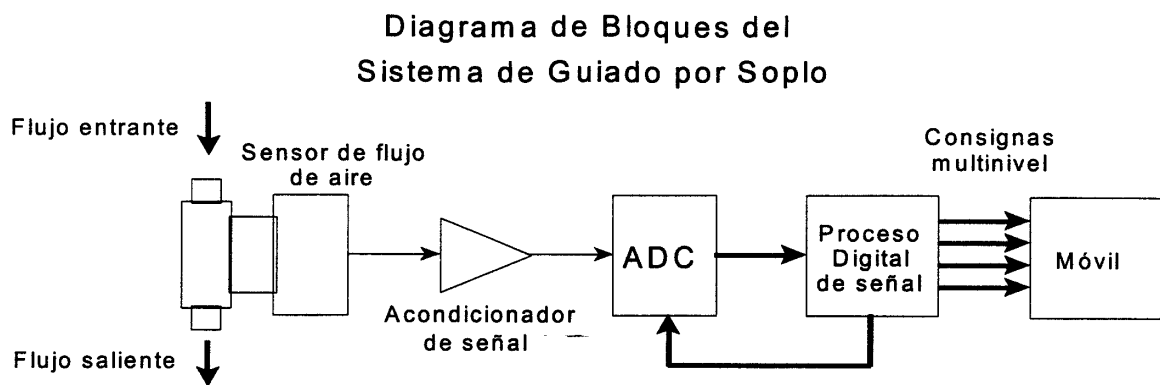
45

50

55

60

65



**Figura 1.**



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 204 320

② Nº de solicitud: 200202213

③ Fecha de presentación de la solicitud: 30.09.2002

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: A61F 4/00, A61G 5/02

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 294812 A (CLAYTON FOUNDATION FOR RESEARCH) 14.12.1988, columna 1, línea 50 - columna 2, línea 54; columna 4, línea 14 - columna 5, línea 41; figuras 1,3.	1-4
X	US 4865610 A (MULLER) 12.09.1989, columna 2, líneas 56-68; columna 4, líneas 7-26; columna 5, línea 59 - columna 7, línea 9; figuras 3,8.	1,3,4
X	US 4298863 A (NATITUS et al.) 03.11.1981, columna 2, líneas 15-51; columna 4, líneas 10-68; columna 8, línea 53 - columna 9, línea 55; figuras 1,11.	1,3
A	US 4207959 A (YOU DIN et al.) 17.01.1980, columna 2, línea 6 - columna 3, línea 63; figuras 1-4.	1-4
A	US 4605927 A (KATZ et al.) 12.08.1986, columna 2, línea 48 - columna 3, línea 55; figura 1.	1-4
A	US 5689246 A (DORDICK et al.) 18.11.1997, columna 2, líneas 12-33; columna 4, línea 25 - columna 5, línea 4; figura 5.	1,2,4

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

24.10.2003

Examinador

R. San Vicente Domingo

Página

1/1