

SISTEMA DE DETECCION AUTOMATICA DE CATEGORIAS DE VEHICULOS POR ANALISIS DE IMAGEN DE PERFIL LONGITUDINAL”

CAMPO TECNICO DE LA INVENCION

[001] La presente patente de privilegio de invención pertenece al campo de la ingeniería de automatización, más específicamente la detección automática de categorías de vehículos automotores por medio de análisis de imágenes de sus perfiles y posee como objeto un sistema innovador desarrollado para realizar el contado de los ejes suspensos y sobre el suelo de un vehículo automotor, así determinando su categoría para calcularse la tarifa en peajes. Hay también otros objetivos, como la determinación del largo del vehículo, la medición de su velocidad de paso, diferenciación entre vehículos de transporte de carga y vehículos de transporte colectivo de personas o aun la determinación de la existencia de ejes con rodado doble por análisis complementar de su perfil.

[002] El sistema utiliza el imagen de perfil del vehículo, obtenida por escaneo vertical hecho por una cortina de rayos ópticos durante el paso del vehículo en la pista.

[003] La invención propone la detección de la cantidad de ejes de un vehículo automotor, particularmente los ejes suspensos, con gran precisión y capacidad de repetición. El proceso de escaneo y análisis del perfil posee alta precisión y, en comparación con los modelos actuales de detección, con baja precisión, caracteriza el incremento de la calidad general del proceso de cobro de tarifas u otros que necesiten de la clasificación de los vehículos.

[004] El sistema posee operación autónoma con relación a los procesos que ocurren en las pistas de peaje, y puede integrarse a ellos en al menos dos formas distintas, o puede utilizarse en forma autónoma para auditorías.

[005] El presente sistema podrá también utilizarse con pequeños cambios de proyecto y/o configuraciones para la detección de cargas en vagones abiertos de ferrocarril y para contar las ruedas de vagones de ferrocarril.

[006] La presente invención permite la eliminación de algunos dispositivos actualmente utilizados para las mediciones. Los sensores electromecánicos de contacto seco, que poseen alto costo de adquisición y mantenimiento, son los principales elementos eliminados. En substitución, se utiliza una barrera óptica de escaneo y un par de sensores ópticos que

poseen costo relativamente inferior de adquisición y mantenimiento simplificado, con costo más bajo.

[007] La solicitud de patente en cuestión posee, por lo tanto, un sistema especialmente proyectado y desarrollado con perfección y eficiencia, con el propósito de ofrecer practicidad, agilidad, seguridad y economía, lo que trae grandes ventajas en su utilización. Aparte de ofrecer rentabilidad más alta para las concesionarias de peaje, considerando que el perjuicio causado por fallas de detección será significativamente minimizado y, con esa precisión más alta, habrá reducción de tratamientos manuales para la corrección de las categorías detectadas con error y reducción de costos, ellas podrán invertir en calidad y nuevas tecnologías para las carreteras.

[008] Es aun objetivo de la presente solicitud presentar un sistema de detección automática de categorías de vehículos por análisis del imagen de perfil con bajos costos para su ejecución industrial, pero siguiendo los requisitos de resistencia, seguridad y practicidad utilitaria, ofreciendo al público consumidor una opción adicional en el mercado de sistemas congéneres que, con relación a lo que se presenta en el mercado actual, ofrece innúmeras posibilidades y beneficios a sus usuarios, tornándose un modelo de gran aceptación en el mercado sectorial.

ESTADO DE LA TECNICA

[009] Las instalaciones en las vías públicas, como carreteras asfaltadas, puentes y túneles, en la mayor parte de los casos, generan peajes que frecuentemente representan una fuente de ingresos de gran relevancia para muchos estados/provincias y municipios.

[010] La gran cantidad de automóviles, camiones, autobuses, motocicletas y otros vehículos, que paran en cabinas de peaje para pago de la tarifa debida puede causar problemas significativos para aquella vía. Por ejemplo, la instalación de cabinas de cobro de peaje restringe significativamente el flujo de tránsito, causando congestión del tráfico y cambios repentinos de carril por los vehículos, así incrementando la probabilidad de accidentes.

[011] Muchas personas pueden retrasarse para llegar a sus destinos de interés, y sus vehículos consumen mucho más combustible al transitar en ralentí.

[012] El medio ambiente puede sufrir alto incremento de la polución, mientras los vehículos se mueven en ralentí, emitiendo contaminantes, más específicamente el dióxido de carbono y monóxido de carbono, que presentan riesgo significativo a la salud de los motoristas/pasajeros, bien como para los operadores de las cabinas de peaje.

[013] Con el avance de la tecnología, podemos ya encontrar varias soluciones que buscan tornar los peajes totalmente automatizados e independientes, así ofreciendo el flujo natural de vehículos.

[014] El diseño de perfil del vehículo por imagen es disponible a pequeña escala en el mercado sectorial, pero el tiempo de su escaneo y la información que se puede obtener no es compatible con la velocidad de paso de los vehículos en los carriles automáticos.

[015] Adicionalmente, observando los procesos habituales de contado de ejes de vehículos, particularmente los ejes suspensos, se observa que, con el uso de sensores ópticos discretos, instalados en altura fija, el índice de acierto en la detección no atinge la necesidad de las concesionarias de peaje, causando grandes perturbaciones operacionales y financieras.

[016] En investigaciones realizadas en bancos de datos especializados, se han encontrado documentos referentes a técnicas utilizadas para clasificar un vehículo o su marca y modelo, como el documento nº **US 20050267657** – “METODO DE CLASIFICACION DEL VEHICULO”, una técnica de clasificación e identificación de vehículos por imágenes sucesivamente, reduciendo su clasificación para marca, modelo y otras características más específicas. Este proceso utiliza la posición, el tamaño, el color, la forma y otras características del imagen que ayudan a diferenciar los vehículos de otras clases de objetos en un imagen. La clasificación inicial del vehículo deseado se realiza clasificando el vehículo según un conjunto previamente determinado de características comunes a varias clases de vehículos. Se crea entonces una pequeña lista con las marcas y modelos de los vehículos en que se podría potencialmente encontrar el vehículo deseado. Los puntos característicos visibles en el vehículo deseado son identificados en un modelo gráfico matemático llamado estructura de hilo (wireframe), que es comparado con una lista de modelos en wireframe conteniendo los mismos puntos característicos de las variadas marcas y modelos seleccionados en el

paso anterior.

[017] También se ha encontrado el documento nº **US 5083200** – “METODO DE IDENTIFICACION DE OBJETOS EN MOVIMIENTO, PARTICULARMENTE VEHICULOS Y SISTEMAS PARA SU EJECUCION”, un método de identificación de un objeto en movimiento, especialmente un vehículo, que incluye varias etapas, siempre que el objeto se mueva en el interior de una zona de identificación previamente determinada, siguiendo un eje de movimiento previamente determinado. Las etapas son la adquisición periódica de imágenes del objeto en el campo de visión previamente determinado, verificando la naturaleza del fondo de la imagen en el campo de visión para obtener informaciones de referencia de plan de fondo en la ausencia del objeto y procesar las imágenes adquiridas en combinación con la información de referencia del plan de fondo para extraer una silueta del objeto que ha cruzado el campo de visión. Existen sistemas de aplicación de este método ya divulgados. La invención puede utilizarse particularmente en cabinas de peaje de las carreteras y para cualquier otra aplicación que exige la identificación de los vehículos.

[018] Como podemos verificar en los documentos arriba mencionados, aunque existan soluciones que permiten la detección del vehículo con el uso de la imagen, hemos identificado que todas ellas pueden incurrir en alto grado de fallas, con el riesgo de causar más problemas que soluciones para las concesionarias de peaje.

[019] Según se observa, los documentos mencionados en los párrafos arriba, aunque pertenezcan al mismo campo técnico, no presentan ninguna de las características del objeto ahora perfeccionado, así garantizando el cumplimiento de las exigencias legales de patentabilidad.

DESCRIPCION RESUMIDA DE LA INVENCION

[020] La necesidad técnica y la capacidad de uso de un sistema eficiente para evitar las inconveniencias ya mencionadas han llevado al inventor, persona del sector con notorio conocimiento sectorial, a crear y desarrollar el objeto de la presente solicitud de patente, titulada “**SISTEMA DE DETECCION AUTOMATICA DE CATEGORIAS DE VEHICULOS POR ANALISIS DEL IMAGEN DE PERFIL LONGITUDINAL**”, que idealiza un sistema cuya función principal es realizar el conteo de ejes suspensos y sobre el suelo de un vehículo automotor,

determinando su categoría para tarificación del peaje, utilizando el imagen de perfil del vehículo, obtenido por medio de escaneo vertical por una cortina de rayos ópticos durante su paso por el carril.

[021] Dicho sistema no solo considera las calidades mecánicas y funcionales, pero la forma, la disposición y la ubicación estratégica de sus partes y componentes que, al posicionarse correctamente, han causado incremento de eficiencia sin traer costos para los usuarios.

[022] Aparte de eliminar los sensores de ejes suspensos, la presente invención también elimina los sensores electromecánicos con alto costo de adquisición y mantenimiento y pasa a utilizar sensores ópticos con costo relativamente inferior y mantenimiento con costo extremadamente más bajo.

[023] El sistema posee operación totalmente autónoma con relación al proceso de detección de los carriles de peaje, y puede integrarse a ellos y aun operar en forma autónoma para auditorías.

[024] Es importante aún subrayar que la presente invención reivindicada en el presente también podrá utilizarse para indicar la categoría del vehículo, no solo por el contado de ejes, pero también por el análisis de su perfil, identificando automóviles de turismo, autobuses, camiones, carretes y otros, por el análisis del perfil, obtenida por escaneo vertical por cortina de rayos ópticos durante su paso por el carril.

[025] Es importante aún subrayar que la presente invención también podrá utilizarse para la detección de ejes con rodado doble, sin utilizar los sensores convencionales para este propósito, pero empleando el perfil obtenido por dicho escaneo vertical, hecho por cortina de rayos ópticos durante su paso por el carril.

[026] Es importante aún subrayar que la presente invención podrá también utilizarse con pequeños cambios de proyecto y/o configuraciones para la detección de cargas en vagones abiertos de ferrocarril y para contar las ruedas de vagones de ferrocarril. **[027]** Es de comprenderse que la construcción del sistema en cuestión es extremadamente sencilla y su ejecución industrial, por lo tanto, es fácil, pero son obtenidos excelentes resultados prácticos y funcionales, ofreciendo una solución innovadora.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

[028] Para complementar la presente descripción y así obtener mejor comprensión de las características de la presente invención y según su realización práctica preferible, la descripción incluye un conjunto de dibujos adjunto, en los cuales, como ejemplos pero sin limitación, se representa su operación: La Figura 1 es una vista que ilustra el esquema de disposición en el carril del sistema para la detección automática de categorías de vehículos por análisis del imagen de perfil lateral. La Figura 2 ilustra un imagen obtenido por escaneo por barrera óptica.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

[029] En conformidad con lo ilustrado por las figuras arriba relativas a un **“SISTEMA DE DETECCION AUTOMATICA DE CATEGORIAS DE VEHICULOS POR ANALISIS DEL IMAGEN DE PERFIL LONGITUDINAL”**, se idealiza un sistema con extremada eficiencia que realiza el contado de ejes suspensos y sobre el suelo de un dado vehículo y también realiza análisis de determinación de la categoría de los vehículos desde su perfil.

[030] Será instalado perpendicularmente al carril (4) de peaje en el nivel del carril (4) un par de elementos de barrera óptica (3) con altura útil mínima de 500 milímetros conteniendo rayos ópticos en espacio de 18 a 25 milímetros, en que el elemento transmisor (1) se queda en un lado de la pista (4) y el elemento receptor (2) se queda en el otro lado.

[031] Dos pares de elementos ópticos discretos (5) son instalados a 45 (cuarenta y cinco) grados con relación al carril (4), también al nivel del carril (4), de forma a permitir la medición de rodados dobles.

[032] Durante el paso del vehículo, cada rayo de la cortina óptica (3) es o no ocluido, según el perfil de la parte del vehículo que sea atingida por los rayos ópticos a cada momento.

[033] Según el paso del vehículo por el carril (4) y la formación del imagen del perfil bajo del vehículo, los algoritmos de detección buscan elementos con formato de neumáticos y, al encontrarlos, contabilizan las ocurrencias como los ejes sobre el suelo (6) o suspensos (7).

[034] Un proceso paralelo de las oclusiones de los sensores (5) a 45 (cuarenta y cinco) grados ocurre durante el paso del vehículo y se realiza una medición del ancho de los neumáticos en cada eje, para alimentar el contado de rodados dobles. La combinación de las informaciones: ejes sobre el suelo (6), ejes suspensos (7) y rodados dobles determina la

categoría del vehículo y la tarifa a cobrarse en el peaje.

[035] La presente descripción trata, por lo tanto, de una concepción totalmente innovadora que presenta, como se puede evidenciar por los análisis realizados y las figuras exhibidas, características técnicas constructivas y funcionales inéditas.

[036] Por los beneficios ofrecidos y aun por poseer características verdaderamente innovadoras que atienden a todos los requisitos de novedad y originalidad en el género, el presente **“SISTEMA DE DETECCION AUTOMATICA DE CATEGORIAS DE VEHICULOS POR ANALISIS DEL IMAGEN DE PERFIL LONGITUDINAL”** reúne las condiciones necesarias para merecer la patente de privilegio de invención.