



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 257 185**

⑫ Número de solicitud: 200402519

⑬ Int. Cl.

G08G 1/04 (2006.01)

G08G 1/015 (2006.01)

G08G 1/052 (2006.01)

G08G 1/056 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **18.10.2004**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2006**

⑭ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
16.07.2006

⑰ Solicitante/s: **Universidad de Cantabria**
Pabellón de Gobierno
Avda. de los Castros, s/n
39005 Santander, Cantabria, ES

⑱ Inventor/es: **López Higuera, José Miguel;**
Jáuregui Misas, César;
Campo Cruz, Alberto;
Mirapeix Serrano, Jesús;
Cobo García, Adolfo;
Madruga Saavedra, Francisco Javier y
Conde Portilla, Olga María

⑳ Agente: **No consta**

②④ Título: **Sistema optoelectrónico para el aforo y clasificación del tráfico rodado en vías monocarril y multicarril.**

②⑦ Resumen:

Sistema optoelectrónico para el aforo y clasificación del tráfico rodado en vías monocarril y multicarril.

El sistema de aforo y clasificación de tráfico rodado comprende al menos:

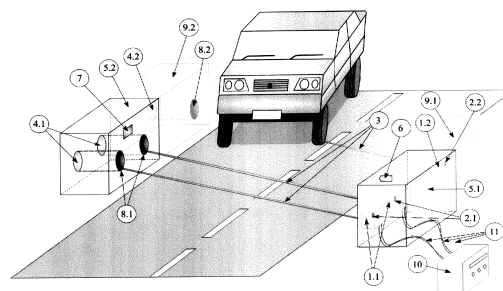
- dos emisores de luz colimada (1.1.) situados a un lado de la calzada.

- dos receptores de luz (2.1.) situados a un lado de la calzada (pueden estar situados en el mismo lado de los emisores, necesitando por tanto la presencia de unos reflectores (4.1.) situados enfrente, o al otro lado de la calzada).

- una unidad de procesado y registro del tráfico detectado (10).

El sistema puede ser completado con uno o más conjuntos adicionales de emisor/receptor (1.2 y 2.2 respectivamente) (y reflector (4.2) en su caso) para mejorar las características de las medidas.

Entre otras se reivindica el uso de este sistema para el aforo y la clasificación del tráfico rodado en viales multicarril.



ES 2 257 185 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema optoelectrónico para el aforo y clasificación del tráfico rodado en vías monocarril y multicarril.

Objeto de la invención

La invención tiene por objeto un sistema optoelectrónico no invasivo capaz de contabilizar y clasificar el tráfico rodado que circula por viales de múltiples carriles (entendiéndose incluidos dentro de esta categoría los viales monocarril) y uno o dos sentidos de marcha. Son objeto de esta invención tanto los sensores ópticos (que se instalan a los lados de la calzada sin invadir los carriles de circulación) como la unidad de procesamiento necesaria para analizar los datos provenientes de los primeros.

Estado del arte

Existe una creciente necesidad de conocer la cantidad y tipo de tráfico que circula por las carreteras. Este conocimiento permite un mejor dimensionamiento de las infraestructuras de manera que den mejor solución a las necesidades reales. Un ejemplo claro de lo anterior está en las glorietas que se construyen en los puntos de intersección de varios caminos. Su diámetro está directamente relacionado con la carga de tráfico que ha de soportar esa intersección en concreto. Asimismo, y dado que el periodo de vida útil de estas estructuras es de varios años, su dimensionamiento ha de hacerse atendiendo al crecimiento esperado del tráfico. Pues bien, este tipo de datos sólo se pueden obtener por medio de estudios estadísticos continuados en el tiempo sobre el tráfico y sus características. De lo anterior se desprende la importancia que, cada vez más, están adquiriendo los sistemas de aforo automático del tráfico rodado.

Hasta ahora el tipo de sistemas propuestos sólo era capaz de contabilizar el número de ejes totales que pasan por un sitio o el número total de vehículos. Pero las necesidades actuales exigen que los sistemas de aforo sean capaces de estimar otras características adicionales del tráfico, si no en el total de los vehículos aforados sí, al menos, en un porcentaje que sea estadísticamente relevante. Entre las características más relevantes que se están empezando a requerir están la clasificación de los vehículos atendiendo a su peso (ligeros/pesados) y número de ejes, y la estimación de la velocidad media de circulación por los viales objeto de estudio.

Hasta este momento los sistemas de aforo de tráfico se basan principalmente en bandas neumáticas que se extienden atravesando la calzada, o en lazos inductivos situados bajo el asfalto. El primero de estos métodos es muy usado debido a su portabilidad y relativo bajo coste, pero presenta una serie de problemas prácticos que reducen notablemente su utilidad. Su principio de funcionamiento consiste en introducir aire a presión en un tubo neumático que se extiende sobre la calzada en sentido perpendicular a la marcha de los vehículos. De esta manera las ruedas de los vehículos pisan el tubo cortando el flujo de aire momentáneamente, evento que es registrado por la unidad de medida. Pues bien, este principio de operación es la fuente de la mayoría de los problemas que presenta la técnica: por un lado los vehículos han de pisar constantemente el tubo neumático lo cual implica un reducido tiempo de vida para estos elementos, asimismo los tubos hay que instalarlos invadiendo la calzada y asegurándolos muy bien para evitar que sean arras-

trados por los vehículos, lo cual supone una dificultad desde el punto de vista operativo, y, por último, aunque no menos importante, estos sistemas sólo son capaces de contabilizar el número de ejes totales que los cruzan, pero no de contabilizar el número de vehículos ni, por supuesto de clasificar éstos atendiendo a su peso y/o número de ejes.

Otro de los tipos de sistema de aforo más extendido es aquel que emplea bucles inductivos situados bajo el asfalto para efectuar la detección de los vehículos. Estos bucles están alimentados por una corriente alterna que genera un campo magnético que se eleva por encima del asfalto y que interactúa con las partes metálicas de los vehículos que lo cruzan. De esta manera, siempre que un vehículo pasa por encima de uno de estos bucles inductivos modifica su inductancia, siendo estos cambios registrados en la unidad de medida. Existen varias configuraciones posibles para este tipo de sensores que van desde bucles cuadrados básicos (como los descritos en la patente US 3983531 [1]), a otros diseños específicos para la detección de ruedas (como los varios descritos en la patente US 5614894 [2]), o alguno con forma de ocho para la detección de vehículos completos o trenes (patente ES2198296 [3]). Asimismo también se ha presentado alguna patente concerniente a la unidad de medida que ha de emplearse con este tipo de tecnología (documento ES2154023 [4]). Con este conjunto de tecnologías (sensores y unidades de medida) se puede llegar a extraer bastante información sobre el tráfico rodado ya que es posible conocer el tipo de vehículo detectado así como clasificarlo atendiendo a su número de ejes. El problema que presentan este tipo de sensores es que son permanentes no portátiles, muy invasivos (tanto que hay que levantar el asfalto para instalarlos) y exigen unidades de medida bastante sofisticadas.

Complementando a las tecnologías de aforo y clasificación anteriores, que son las más extendidas como ya se ha comentado anteriormente, se encuentran otras cuya andadura está comenzando como las que usan videocámaras y técnicas de análisis de imagen (patentes ES2025873, ES2130608, ES2031608 [5-7]), o las que emplean la información proveniente de los teléfonos móviles que llevan los ocupantes de los vehículos para estimar la carga de tráfico de un determinado vial (patente ES2149615 [8]). La primera de estas técnicas normalmente se traduce en sistemas caros, mientras que la segunda está todavía en fase muy experimental ya que proporciona exclusivamente datos estadísticos que, normalmente, hay que corregir (para contar, por ejemplo, con el hecho de que varios ocupantes de un vehículo pueden tener teléfono móvil).

De todo lo anterior se deduce que aunque la problemática del aforo y clasificación del tráfico rodado está adquiriendo mucha relevancia, no existe ningún método que cumpla completamente las características deseables. Éstas se pueden resumir en: proporcionar la máxima información posible sobre el tráfico (número de vehículos, tipos de vehículos clasificados atendiendo a su peso y número de ejes, velocidad promedio del vial, etc), ser poco invasivo, esto es, que su instalación pueda efectuarse en poco tiempo y sin dañar u ocupar la calzada, ser portátiles (en algunos casos), y tener un coste reducido. Atendiendo a estas características los sensores ópticos de aforo se presentan como una opción natural. Éstos se sitúan a la orilla

de la calzada sin invadir los carriles y además son capaces de aforar simultáneamente varios carriles. Un ejemplo de este tipo de tecnologías es el desarrollado por la empresa Spectra Research que emplea un láser Doppler (radar láser) para efectuar la detección y clasificación de los vehículos [9]. El problema que presenta es que es una tecnología cara, compleja, y con un alto consumo energético.

El sistema de aforo objeto de esta patente se presenta como una alternativa de bajo coste a la tecnología de láser Doppler. Se basa igualmente en el empleo de unos emisores y receptores de luz (normalmente láser) situados al costado de la calzada aunque no usa la tecnología radar para detectar y determinar las características de los vehículos. En este caso la información no se obtiene de la señal reflejada por los vehículos, sino del análisis de las características de la interceptación del haz de luz provocada por las ruedas de los vehículos que transitan por el vial. Este principio de funcionamiento implica que ha de haber un camino cerrado, recorrido por el haz de luz, entre emisores y receptores. Para ello los receptores se pueden situar enfrente de los emisores pero al otro lado de la calzada; o bien emisores y receptores se pueden situar en el mismo lado de la calzada pero empleando unos reflectores en el lado opuesto de la carretera. Este sistema, compuesto de al menos dos emisores y dos receptores situados a la altura de las ruedas de los vehículos, y de una unidad de procesamiento capaz de llevar el registro del tráfico, es no invasivo, capaz de aforar simultáneamente hasta cuatro carriles en ambos sentidos de circulación, capaz de discernir el tipo de vehículo (ligero/pesado), y capaz de determinar la velocidad y número de ejes si no de la totalidad de los vehículos aforados sí, al menos, de un número estadísticamente relevante.

Bibliografía

[1] Patente E.E.U.U. US3983531, "Vehicle-responsive signal means", Corrigan, 28 Sept. 1976.

[2] Patente E.E.U.U. US5614894, "Device to detect particularly one or several wheels of a vehicle or of a wheeled mobile engine and process for using this device", Stanczyk, 25 Mar. 1997.

[3] Patente Española ES2198296 (Traducción de patente europea), "Aparato de control de tráfico y procedimiento que emplea un sensor de lazo de inducción", Lees, 28 Mayo 2003.

[4] Patente Española ES2154023 (Traducción de patente europea), "Detector de vehículo en carretera y aparato de tratamiento de las señales asociadas", Lees, 25 Oct. 2000.

[5] Patente Española ES2025873, "Sistema de control del tráfico mediante la aplicación de cámaras inteligentes conectadas a sendos ordenadores personales (PC) para detectar, individualizar y registrar el paso de vehículos por ciertas posiciones dadas con vistas a la aplicación del peaje urbano y, de una manera general, al ordenamiento del tráfico", Ferrando, 2 Mar. 1992.

[6] Patente Española ES2130608 (Traducción de patente europea), "Un método y un dispositivo para el control del tráfico", van Bunnem *et al.*, 1 Jul. 1999.

[7] Patente Española ES2031608 (Traducción de patente europea), "Procedimiento para la determinación de la trayectoria de un cuerpo que se puede desplazar sobre una vía de circulación y dispositivo de realización del procedimiento", Beucher *et al.*, 16 Dic. 1992.

[8] Patente Española ES2149615 (Traducción de patente europea), "Procedimiento para el registro de datos de tráfico mediante aparatos de radiotelefonía móvil", Guenther *et al.*, 1 Nov. 2000.

[9] J.V. Capozzi and S.L. Benning, "Multi-Lane Traffic Monitoring System (MTMS)", 1998 SAE FTT Future Transportation Technology Conference and Exposition, Refereed Paper #981947, Junio 1998.

Descripción de la invención

El sistema de aforo y clasificación de tráfico rodado comprende al menos:

- dos emisores de luz colimada situados a un lado de la calzada.
- dos receptores de luz situados a un lado de la calzada (pueden estar situados en el mismo lado de los emisores, necesitando por tanto la presencia de unos reflectores situados enfrente, o al otro lado de la calzada).
- una unidad de procesamiento y registro del tráfico detectado.

Asimismo el sistema puede ser completado con otros elementos. Por ejemplo, tal y como se ha indicado anteriormente, si los receptores se sitúan junto a los emisores será necesario incorporar un conjunto de reflectores al otro lado de la calzada para cerrar el circuito que ha de recorrer el haz de luz entre los segundos y los primeros. Asimismo también es posible incorporar al sistema uno o más conjuntos adicionales de emisor/receptor (y reflector en su caso) para mejorar las características de las medidas.

De esta manera, y sin que represente una pérdida de generalidad, se muestra en la Fig. 1 una configuración del sistema que incorpora todos sus elementos. Allí puede verse como a ambos lados de la calzada sobre la cual se quieren efectuar las medidas se sitúan dos cajas (5.1 y 5.2). En este caso una de ellas (5.1) contiene los emisores de luz (1.1) y los receptores de luz (2.1), mientras que la otra (5.2) contiene los reflectores (4.1). Ambas cajas se diseñarán de manera que preserven de la suciedad a los emisores, receptores y reflectores, les ofrezcan protección mecánica y proporcionen mecanismos adecuados para facilitar su instalación en la calzada. Esto se ha representado en la Figura 1 en la caja de reflectores (5.2) mediante unas aberturas tubulares (8.1) en el frente de la misma que permiten proteger a los reflectores (4.1) de salpicaduras, lluvia, etc. Todos los elementos descritos hasta el momento, y encapsulados en dos cajas (5.1 y 5.2), se instalarán en los lados de la calzada de tal forma que los haces luminosos (3) se encuentren a la altura de los neumáticos de los vehículos que por ella transitan, pero manteniéndolos siempre por debajo de su carrocería. En esta disposición, tal y como se ilustra en la Figura 1, los vehículos que circulen por la vía interceptarán con sus neumáticos los haces de luz que cruzan la calzada. Así, este evento será transmitido mediante un canal local de comunicación (11) a la unidad de procesamiento y registro (10) donde se analizarán sus características. De este análisis se extraerán los datos que llevarán al aumento de la cuenta del número de vehículos detectados, a establecer el sentido de paso del vehículo detectado, a clasificarlo atendiendo a su peso (ligero/pesado), a establecer (en algunos casos) su velocidad y a determinar (también en algunos casos) su número de ejes.

Como ya se ha mencionado, el sistema de aforo es capaz de extraer los datos sobre las características del tráfico de la interceptación de los haces de luz que

cruzan la calzada (3). Así, por ejemplo el sentido de paso se detectará atendiendo a cuál de los dos haces proyectados es interceptado primero. Asimismo, una vez que el primer haz ha sido interceptado, se pondrá en marcha un cronómetro que se parará cuando el segundo haz sea interceptado. Dado que la distancia entre emisores (1.1), y por tanto entre haces, es conocida, de este tiempo entre intercepciones se podrá obtener la velocidad del vehículo. Por otro lado se puede esperar que, por cada vehículo haya al menos dos intercepciones por haz (correspondientes a cada uno de los ejes del mismo). El caso de dos intercepciones corresponderá a motocicletas, turismos y vehículos ligeros en general. En caso de que existan más de dos intercepciones por haz se podrá concluir que el vehículo tiene más de dos ejes y pertenece, por tanto, a la categoría de pesado. Un dato adicional que ayudará en esta clasificación es el tiempo transcurrido entre las intercepciones del mismo haz por los diferentes ejes del vehículo. Este tiempo, en combinación con el dato de velocidad obtenido previamente, ayudará a estimar la longitud del vehículo y, por tanto, a catalogarlo como ligero (vehículos pequeños) o pesado (vehículos grandes). El principio de funcionamiento descrito hasta este punto es útil para vías monocarril, sin embargo falla en vías multicarril en las cuales la intercepción de los haces por parte de los diferentes ejes de un vehículo puede alternarse con intercepciones procedentes de vehículos transitando por otros carriles. La solución a este problema pasa por identificar unívocamente a cada uno de los vehículos que simultáneamente transitan por la calzada. Diversos estudios han llevado a la conclusión de que el tiempo de intercepción de cada haz (determinado por el binomio de factores: diámetro de las ruedas y velocidad del vehículo) puede ser empleado como una marca distintiva de cada vehículo. Así asociando cada intercepción con su tiempo, se puede llegar a identificar de manera muy efectiva los ejes pertenecientes a un vehículo determinado aunque existan varios circulando simultáneamente por la calzada.

Uno de los requerimientos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema es el correcto alineamiento de los emisores (1.1) con los receptores (2.1), o en su caso del conjunto de emisores/receptores con los reflectores (4.1). Dado que todos estos elementos, sea cual sea la configuración del sistema, se encontrarán encapsulados en dos cajas (5.1 y 5.2) situadas a ambos lados de la calzada, el problema del alineamiento se reducirá al de un adecuado enfrentamiento de las cajas (5.1 y 5.2). Teniendo en cuenta, además, que la operación de instalación debe de ser lo más rápida y precisa posible, se ha previsto la incorporación de un sistema de apuntamiento. En la ilustración de la Fig. 1 este sistema de apuntamiento está formado por un emisor luminoso (6) y un espejo (7) que refleja esta luz. Sin embargo esta descripción se hace meramente a efectos ilustrativos y no debe de representar ningún tipo de menoscabo a la generalidad de sistemas de apuntamiento que se pueden instalar. Así, otra posibilidad podría ser la instalación en una de las cajas (5.1, por ejemplo) de algún tipo de visor óptico con retícula que se emplee para alinearla con una marca dispuesta a tal efecto en la otra caja (5.2).

El mayor problema con el que se enfrenta este tipo de sistemas de aforo es la ocultación de vehículos

(o de alguna de sus ruedas) cuando circulan simultáneamente varios a través de los haces de luz (3). Esta circunstancia es inevitable y se agrava según aumenta el número de carriles aforados simultáneamente. Sin embargo, un estudio de ocultación llevado a cabo en 1996 demuestra que aún en vías multicarril con una alta densidad de tráfico, la probabilidad de ocultación total de un vehículo por otro es muy baja (menor del 2%). En el caso del sistema objeto de esta patente la ocultación total de un vehículo conllevaría la pérdida de la cuenta del mismo, pero dada la escasa probabilidad de ocurrencia de este hecho su impacto estadístico sobre los datos finales es prácticamente irrelevante. Además de ocultaciones totales pueden ocurrir ocultaciones parciales (de sólo alguna de las ruedas). Estas últimas no implican necesariamente la falta de detección del vehículo ocultado, aunque sí que pueden traer aparejada la imposibilidad de determinar la velocidad del mismo o la pérdida del conteo de ejes. Para tratar de reducir al mínimo este tipo de circunstancias se ha previsto la inclusión en el sistema, cuando sea necesario, de uno o más conjuntos de emisores (1.2), receptores (2.2) y, en su caso, reflectores (4.2) adicionales. Estos elementos de redundancia podrán estar o no, según convenga, situados a la misma altura que los emisores (1.1), receptores (2.1) y, en su caso, reflectores (4.1) del sistema básico. Gracias a la información obtenida por los haces redundantes generados con los elementos anteriores (emisores (1.2), receptores (2.2) y, en su caso, reflectores (4.2)) se consigue reducir drásticamente la probabilidad de ocultación y, con ella, la pérdida de información. Los elementos emisores (1.2), receptores (2.2) y, en su caso, reflectores (4.2) redundantes deberán de estar encapsulados en cajas (9.1 y 9.2) que los preserven de la suciedad, los protejan y proporcionen mecanismos para facilitar su instalación en la calzada.

Hasta ahora solamente se ha hablado de una configuración del sistema, pero el conjunto de emisores, receptores y reflectores admite diversas topologías que podrán adoptarse según convenga. La Figura 2, describe de manera esquemática, tres tipos genéricos de configuración para el sistema básico compuesto de dos emisores y dos receptores situados a la altura de las ruedas de los vehículos que circulan por la calzada. Las tres configuraciones básicas son:

- A) Aquella en la que los emisores de luz (1) se sitúan a un lado de la calzada y los receptores (2) en el opuesto.
- B) Aquella en la que tanto emisores (1) como receptores (2) se sitúan al mismo lado de la calzada, y en la que se necesita emplear reflectores (4) en el otro lado para cerrar el circuito óptico.
- C) Una configuración mixta en la que un conjunto de emisor/receptor adopta la configuración A y otro la B.

El sistema de aforo así constituido ha sido elegido para conseguir las siguientes ventajas y/o prestaciones:

1. El aforo simultáneo de múltiples carriles en viales de hasta dos sentidos de circulación.
2. Medida de múltiples características del tráfico: aforo de los vehículos que circulan

- por la calzada, determinación de su sentido de paso, clasificación atendiendo a su peso (ligero/pesado), determinación de la velocidad de un porcentaje estadísticamente relevante de los vehículos detectados, y clasificación de los vehículos (en algunos casos) atendiendo a su número de ejes.
3. Es un sistema de aforo que no invade los carriles de circulación.
 4. Es un sistema que puede complementarse con haces redundantes para disminuir la probabilidad de occlusión si el vial o la medida así lo requiriesen.
 5. Es un sistema modular que admite múltiples configuraciones para adaptarse a diferentes emplazamientos de instalación.
 6. Es un sistema de bajo coste.
 7. En una de sus configuraciones (la B de la figura 2) sólo requiere de alimentación en uno de los extremos de la calzada, ya que la parte del sistema instalada en la otra (reflectores) es totalmente pasiva.
 8. Es un sistema de reducido tamaño que puede ser fácilmente transportable de un lugar a otro, de manera que permitiría la medida temporal de algunos puntos con un gasto mínimo de instalación.
 9. Dado su bajo consumo es un sistema que puede convertirse fácilmente en autónomo simplemente incluyéndole un sistema de alimentación a baterías y, por ejemplo, un panel solar.

Descripción de los dibujos

Figura 1: Muestra una de las posibles configuraciones del sistema con todos sus componentes. Allí se ilustra como el sistema está compuesto de dos cajas (5.1 y 5.2) que se instalan a ambos lados de la calzada sin invadir los carriles de circulación y entre las que viajan unos haces luminosos (3) que cruzan el vial. Una de las cajas (5.1), en este caso, contiene los emisores (1.1) y los receptores (2.2), mientras que la otra (5.2) contiene unos reflectores (4.1) para cerrar el circuito óptico entre los primeros y los segundos. Las cajas protegen a los elementos ópticos del sistema de la suciedad provocada por salpicaduras, lluvia, etc, mediante medios adecuados (8.1). En este caso esos medios se han representado como unos encapsulados tubulares (8.1) insertados en la caja que contiene los reflectores (5.2). El sistema se puede completar con conjuntos de emisores (1.2), receptores (2.2) y, en su caso, reflectores (4.2) adicionales, convenientemente protegidos por sus cajas (9.1 y 9.2) con aberturas tubulares (8.2), para mejorar las características de medida. Asimismo, dado que el alineamiento de las cajas (5.1, 5.2, 9.1 y 9.2) es de especial importancia para el buen funcionamiento del sistema, se prevé la incorporación de algún sistema que facilite esta labor. En la figura, y sin menoscabo de la generalidad, se ha representado uno de tales sistemas compuesto por un emisor luminoso (6) situado en una de las cajas (5.1) y un espejo (7) situado en la otra (5.2). Asimismo para poder obtener los datos de aforo y clasificación del tráfico es necesario unir los emisores (1.1) y receptores luminosos (2.1) mediante un canal de comunica-

ciones (11) con una unidad de procesado y registro de datos (10).

Figura 2: Representa esquemáticamente las tres posibles configuraciones del sistema básico, que es aquel que sólo comprende dos emisores (1) y dos receptores (2). La configuración A sitúa los emisores (1) a un lado de la calzada, y los receptores (2) al otro. La configuración B sitúa a emisores y receptores juntos en el mismo lado de la calzada, habiéndose de utilizar reflectores (4) en el otro lado para poder cerrar el circuito óptico que recorren los haces de luz (3). Por último, la configuración C es una configuración mixta en la que un conjunto de emisor (1) y receptor (2) adopta la configuración A, mientras que el otro adopta la B.

Un modo de realización de la invención

Aunque se considera que en lo anterior se ha descrito suficientemente la invención, en su conjunto, como para que pueda deducirse su realización, en lo que sigue, y no excluyendo otras posibilidades de realización, se reflejará una forma de efectuar la invención.

Como modo preferente de realización de la invención se encuentra aquel que sitúa a los emisores y receptores en el mismo lado de la calzada y unos reflectores en el contrario. Esta preferencia viene motivada por el hecho de que, con esta configuración, sólo es necesario disponer de alimentación eléctrica en uno de los lados de la calzada, puesto que lo instalado en el otro es totalmente pasivo (reflectores).

El núcleo central del sistema lo constituyen los emisores y receptores luminosos que deberán estar convenientemente protegidos frente a suciedad, golpes, etc. Una buena opción para la realización de este sistema es emplear fotocélulas comerciales, ya que estas contienen el encapsulado necesario para preservar estos elementos de agresiones externas. También poseen la interesante característica de proporcionar haces luminosos invisibles y totalmente seguros para el ojo humano. Además, normalmente las fotocélulas comerciales suelen traer integrado un sistema de lentes Fresnell que ayudan a expandir y colimar el haz luminoso. Esta característica es muy interesante para la invención objeto de esta patente puesto que mejora la fiabilidad de las medidas, ya que al tener el haz unas dimensiones apreciables sólo podrá ser ocluido por objetos grandes, reduciéndose así el riesgo de occlusiones fortuitas. Estas fotocélulas (entendiendo por tal un conjunto de emisor/receptor de luz convenientemente empaquetado) deberán de alojarse en una caja, normalmente metálica y preparada al efecto, que contenga algún medio de preservarlas de la suciedad. Una posible manera es situando las fotocélulas en el fondo de la caja y practicando unas aberturas en el frente de manera que no se obstaculice al haz de luz. Asimismo estas cajas deberán de estar provistas de mecanismos para su nivelación (por ejemplo con algún sistema de patas telescópicas) y anclaje al terreno (por ejemplo mediante pernos de sujeción). Por último las cajas deben de permitir la instalación (permanente u ocasional) de un sistema de alineamiento. Uno de estos sistemas podría estar compuesto por un puntero láser que emite un haz de luz que se refleja en un espejo instalado en la misma posición del puntero pero en la caja situada al otro lado de la calzada. De esta manera observando dónde aparece, en la caja donde está situado el puntero láser, el haz de luz reflejado se podrá ir variando la posición e inclinación de la caja (gracias a las patas telescópicas) hasta que se consi-

ga que éste incida en el puntero. De esta manera se garantizará un buen alineamiento de las cajas.

Por otro lado, la caja que contiene los reflectores, y que se sitúa al otro lado de la calzada, será muy similar en materiales y forma a la primera. Sus sistemas de nivelación y anclaje serán idénticos a los ya descritos para la otra caja. Asimismo los reflectores también deberán situarse al fondo de la caja y se practicarán, igualmente, aberturas en el frente de manera que dejen pasar los haces luminosos. La única diferencia notable con respecto a la primera de las cajas es que en el lugar que en aquella se situaba el puntero láser, aquí se emplazará un espejo.

Las cajas deberán de ser lo más bajas posible y además estarán pintadas en colores neutros y oscuros que no llamen la atención. De esta manera se evitará

que los conductores pierdan atención fijándose en un elemento llamativo situado al borde de la calzada.

Por último, para que el sistema pueda obtener todos los datos anteriormente mencionados sobre el tráfico rodado, es necesario proveerle de una unidad de procesamiento y registro de datos. Esta unidad estará, preferentemente, integrada en la caja que contiene los emisores y receptores. La unidad estará compuesta de todos aquellos elementos computacionales (procesadores, memorias, elementos de comunicación, etc.) necesarios para llevar a cabo su labor.

Los materiales, forma, tamaño y configuración de los elementos serán susceptibles de variación, siempre y cuando ello no suponga una alteración de la esencia del invento.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema optoelectrónico para el aforo y clasificación del tráfico rodado en vías monocarril y multicarril, que comprenda, al menos, una unidad de procesamiento y registro de datos, y dos emisores y dos receptores de luz que no invadan los carriles de circulación y estén situados por debajo del nivel superior de las ruedas de los vehículos, y cuyo funcionamiento se base en la decodificación de la información codificada en la luz como consecuencia de la interceptación de los haces luminosos provocada por el paso de las ruedas de los vehículos que circulan por la calzada.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

2. Sistema optoelectrónico para el aforo y clasificación del tráfico rodado en vías monocarril y multicarril, según la reivindicación 1, que contenga conjuntos adicionales de emisores y receptores de luz que podrán estar o no situados a la misma altura de los de la reivindicación 1.

3. Sistema optoelectrónico para el aforo y clasificación del tráfico rodado en vías monocarril y multicarril, según las reivindicaciones anteriores, que contenga uno o más reflectores situados en el lado opuesto de la calzada donde esté situado, al menos, un emisor de luz.

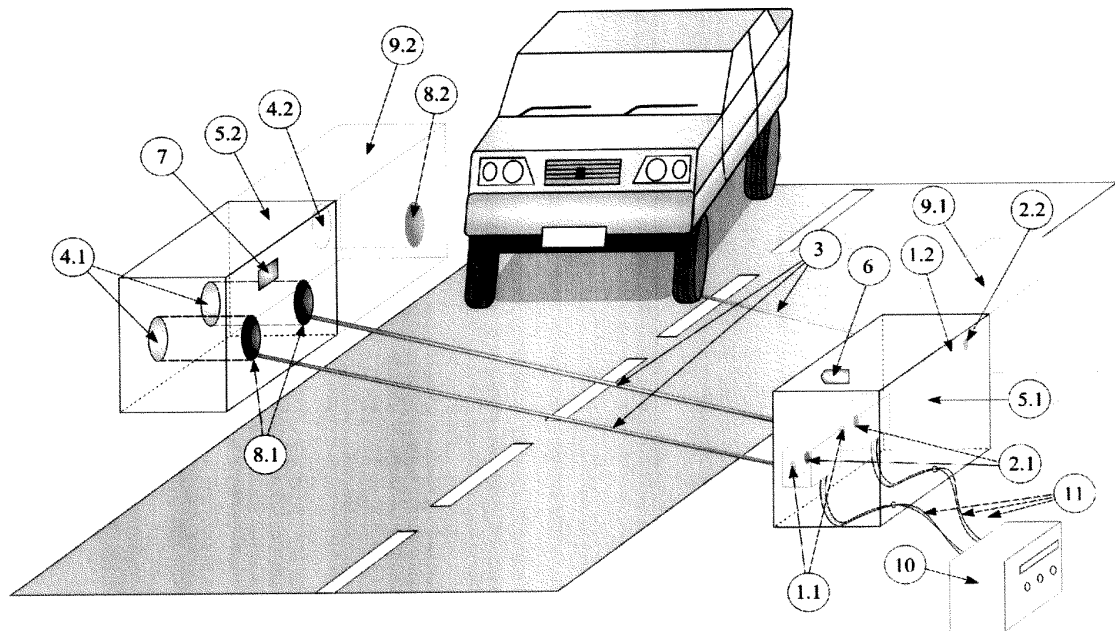


Figura 1.

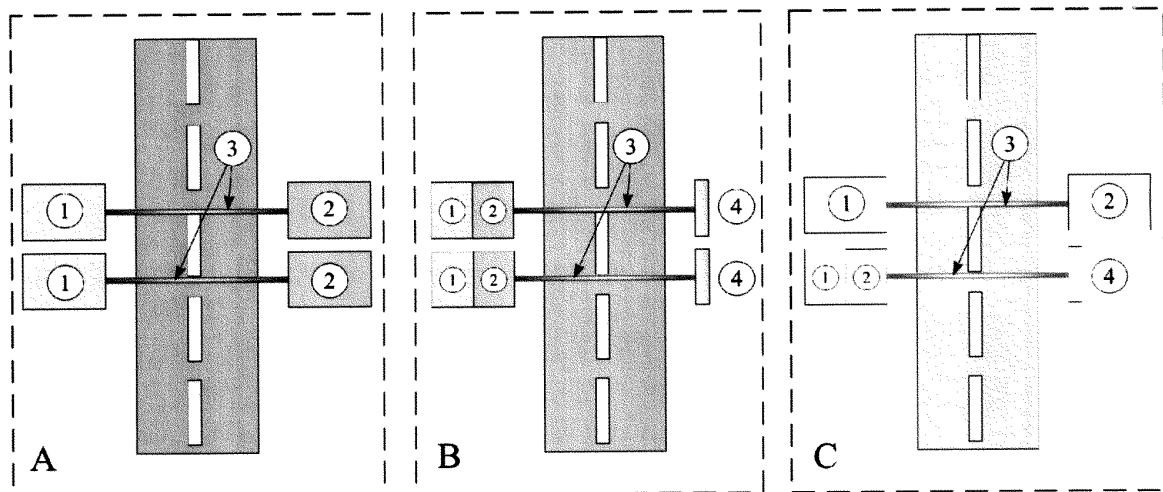


Figura 2.



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 257 185

⑫ Nº de solicitud: 200402519

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 18.10.2004

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2003122065 A1 (RENDAHL CRAIG S; DIDOMENICO JOHN; KYLE PAUL F) 03.07.2003, párrafos [23-99]; figura 1.	1-3
X	US 2002000921 A1 (HUTCHINSON HERBERT A) 03.01.2002, párrafos [32-35],[46-59]; figuras 2-3.	1,2
X	US 5812249 A (JOHNSON JAMES H; DI DOMENICO JOHN) 22.09.1998, columna 2, línea 29 - columna 5, línea 41; figuras 1-3.	1,2
X	US 3544958 A (CAREY LEO J; MCINTIRE JOSEPH N) 01.12.1970, todo el documento.	1,2
A	JP 2001143188 A (NEC CORP) 25.05.2001, (resumen; figura 1) [en línea] Recuperado en EPO-WPI Database.	1,3

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

16.06.2006

Examinador

E. Martín Malagón

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G08G 1/04 (2006.01)

G08G 1/015 (2006.01)

G08G 1/052 (2006.01)

G08G 1/056 (2006.01)