

SISTEMA MODULAR DE DETECCIÓN, PREVENCIÓN, CASTIGO E IDENTIFICACIÓN DE INFRACTORES

5

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se ubica dentro del campo técnico de los dispositivos utilizados para detectar la intrusión no autorizada a un sistema con registro de ingresos, tal como un sistema de transporte público/masivo.

10

Así, la presente invención está dirigida a un sistema para la detección, prevención, marcación e identificación de infractores en un sistema de transporte público, el cual surge como aporte a la solución del problema de la evasión del pago de la tarifa por parte de los usuarios de los sistemas de transporte público.

15

Así, el presente sistema es modular y reconfigurable, de control de sustancias líquidas, pulverizadas o coloidales para detectar, prevenir, marcar e identificar personas que evaden el pago de su pasaje en sistemas de transporte masivo, tanto basados en buses rápidos (BRT) como en trenes pesados (metros) y livianos (LRT), y facilitar su identificación por parte de las autoridades.

20

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

25

Actualmente, a nivel mundial se presenta un grave problema relacionado con la evasión del pago de tarifa cuando se desea ingresar a un sistema de acceso controlado, tal como se presenta más comúnmente en los sistemas de transporte público o masivo, donde esta conducta de evasión, además de deshonesto y reprochable, es una problemática social compleja que, independientemente de las fuerzas que lo impulsan, los riesgos que representa para la vida de los propios evasores y las percepciones negativas que genera en los usuarios legítimos del sistema, produce considerables pérdidas económicas en las finanzas de las empresas prestadoras y afecta negativamente la calidad del servicio, al tiempo que causa daños sociales considerables.

30

Así, debido principalmente a su impacto económico, pero también por su relación con conductas criminales y/o antisociales como vandalismo, robo, asalto, violencia, acoso, etc., que generan percepciones de desconfianza, inseguridad, incomodidad e inequidad en los pasajeros legítimos, la reducción de los índices de evasión de pago es una prioridad en la agenda de las empresas que operan los sistemas de transporte público/masico.

Con el fin de abordar el problema, en la actualidad se recurre a diversas estrategias y políticas, incluyendo el aumento de las acciones de inspección y fiscalización de pasajeros, el incremento de las multas, la detención y/o el arresto de los evasores, la instalación de barreras físicas en las estaciones, y la implementación de campañas comunicacionales, pedagógicas y/o de sensibilización, entre otras. Estas estrategias y políticas de control no solo implican unos altos costos indirectos, adicionales a los costos directos derivados de la evasión de tarifas como tal, sino que también tienen una efectividad y un alcance limitado porque es imposible monitorear las acciones de todos los pasajeros en todo momento y, por tanto, la mayoría de los evasores escapan de los controles, hechos generalmente al azar, y permanecen astutamente anónimos. Además, en muchos casos, los costos derivados de la contratación de personal de inspección, fiscalización, vigilancia, etc. de los infractores, y/o de la inversión en infraestructura para contrarrestar los evasores exceden los beneficios obtenidos.

La efectividad de las medidas actualmente utilizadas para contrarrestar la evasión del pago de tarifas en los sistemas de transporte masivo, como las anteriormente citadas, se apoya en dos estrategias tradicionales: la sanción del evasor y/o la disuasión del mismo. La primera, de alcance limitado, parte de su identificación previa para individualizarlo e imponerle la multa, el comparendo, el arresto, o la sanción legal o social aplicable. La segunda, de alcance más amplio, pretende que el evasor potencial desista de su intención de infringir o evadir el pago por inviabilidad (imposibilidad física de burlar el sistema), miedo (temor de

ser capturado por las autoridades, afectado económicamente con una multa alta, captado por las cámaras de vigilancia, arrollado por un vehículo del sistema) y/o concientización (interiorización del valor de la honestidad, el esfuerzo por mantener una imagen moral positiva de sí mismo ante los demás).

5

Así las cosas, en el estado del arte existe una pluralidad de divulgaciones relacionadas con sistemas, métodos o dispositivos que pueden ser usados para detectar el ingreso no autorizado de usuarios a una ubicación que requiere control de acceso, dentro de las que se encuentra el documento CN 104156691, el cual se refiere a un método de monitoreo basado en procesamiento de imagen para detectar un comportamiento de un peatón o usuario que pasa por arriba de un torniquete, donde dicho método comprende los pasos de: adquirir un video en la entrada del torniquete; hacer pretratamiento del video mediante un método de coincidencia para obtener una tasa de coincidencia de una imagen de torniquete; extraer la tasa de coincidencia para un periodo definido; juzgar si se ha presentado un incidente relacionado con un usuario o peatón que pasa por encima de un torniquete a través de clasificación y discriminación; generar una alarma para el personal y registrar la hora en la que se llevó a cabo el incidente, así como grabar el video; repetir el primer paso si no se ha presentado un incidente.

Sin embargo, la invención definida en esta anterioridad presenta la desventaja que, aunque define un método para detectar un ingreso no autorizado a un sistema que tiene un torniquete, tal como un sistema de servicio público, donde se hace un reconocimiento y se alerta al personal encargado, esta sería únicamente una medida de identificación y alerta, sin tomar ninguna medida adicional que permita crear la conciencia y lleve a que el infractor sea identificado por todo el personal y la gente que se encuentra en la estación del sistema de transporte. Así mismo, la aplicación de esta invención es muy limitada, ya que no cuenta con elementos para ubicar a la salida del sistema de transporte para identificar clara e inequívocamente al infractor, sino que todo se hace únicamente

a la entrada del sistema, lo que puede llevar a que el infractor no sea identificado de forma adecuada.

De otra parte, se encuentra el documento CN 104343091 que divulga un sistema para prevenir la evasión de pago de entrada, donde el sistema comprende principalmente dispositivos de adquisición de información, un dispositivo de procesamiento de información y un dispositivo de ejecución, donde los dispositivos de adquisición de información se dividen en dos. La información de abertura y cierre de las barreras de entrada, tal como un torniquete o similares, es adquirida por el primer grupo de dispositivos de adquisición de información, y es enviada al dispositivo de procesamiento de información. La información sobre una persona que pasa a través de la puerta es adquirida por el segundo grupo de dispositivos de adquisición de información y es enviada al dispositivo de procesamiento de información. Si la persona pasa a través de la puerta cuando las barreras están cerradas, el dispositivo de procesamiento determina si la persona pasa sin un tiquete y emite una salida, donde la correspondiente acción es ejecutada por el dispositivo de ejecución de acuerdo con la señal recibida. Los dispositivos de adquisición de información corresponden a interruptores fotoeléctricos, sensores infrarrojos, sensores de cortina de luz, interruptores de límite, o LED cableados. El mecanismo que implementa la acción o respuesta específica puede ser una alarma sonora, que funciona como el dispositivo de ejecución.

No obstante, la invención descrita en dicha anterioridad es muy limitada, dado que únicamente permite determinar si un usuario pasa de forma no autorizada y sin realizar el pago de la tarifa en un sistema de entrada con torniquete o barreras, donde al determinar que hubo una infracción se emite una alarma sonora o similar, pero en la mayoría de los casos esto no puede ser lo suficientemente convincente y sólo es una intimidación al infractor, el cual puede simplemente obviar dicha alarma y continuar con su conducta, al tiempo que funciona únicamente a la entrada al sistema.

En el arte previo también se encuentra el documento US 9275535 que enseña sistemas y técnicas para identificar infractores en términos de pago de tarifas en un punto de control de acceso a un área paga, donde se determina la fuerza de señal recibida (RSS) para señales inalámbricas comunicadas entre dos o más transceptores inalámbricos y un medio de pago de tarifa. Se determina una posición del medio de pago de tarifa con base en el RSS y la posición es adicionada a una colección de posición. Adicionalmente, se detecta la posición de un objeto y dicha posición es comparada con cada posición en la colección de posición. Luego, se hace una determinación si la posición de objeto no es cercana a alguna posición en la colección de posición y se genera un indicador de luz sobre el piso cercano a la posición del objeto, para poder así identificar la posible evasión de pago de tarifa en caso que se presente y se identifique.

Sin embargo, la invención definida en esta anterioridad presenta el inconveniente y/o desventaja relacionada con el hecho no presenta un sistema de alarma sonora que alerte cuando se presenta una infracción, ni tampoco sugiere el uso de elementos que puedan realizar algún tipo de marcación para poder realizar una identificación más clara y precisa de los infractores.

Ahora bien, el documento CN 104805784 divulga un sistema de detección de evasión de pago de tarifa en puerta y un método asociado al mismo, donde el sistema comprende un módulo de adquisición de información de imagen tridimensional, un módulo de obtención de estado de puerta, un módulo de procesamiento de reconocimiento de información de imagen tridimensional, y un módulo de alerta, en donde el módulo de adquisición de información de imagen tridimensional comprende por lo menos dos unidades de adquisición de datos de imagen para adquirir información de imagen bidimensional que contiene la misma región a ser detectada desde diferentes posiciones, y es usado para obtener la información de imagen de un cuerpo humano en la región a ser detectada; el módulo de obtención de estado de puerta es usado para obtener el estado de la puerta; el módulo de procesamiento de información es usado para determinar si el cuerpo humano analizado realiza un comportamiento de evasión

de pago de tarifa mediante el uso de la información de imagen y el estado de la puerta; y el módulo de alerta es usado para generar una alarma sobre el comportamiento de evasión de pago de tarifa del cuerpo humano analizado.

- 5 No obstante, esta anterioridad, de forma similar en comportamiento y esencia a los demás documentos mencionados anteriormente y que forman parte del estado del arte, presenta el inconveniente o desventaja que define un sistema para detectar si un usuario ha cometido una infracción con relación al pago de una tarifa para ingresar por una puerta, donde esta detección se realiza con base
- 10 en información del cuerpo de la persona y el estado de la puerta, y se generaría una alerta, pero no permite realizar una marcación del infractor sino que sólo emite una alarma cuando lo detecta, basándose únicamente en la información del cuerpo y dependiendo de la puerta, hecho que puede ser indeseable y no confiable completamente.

15

- De otra parte, está el documento CN 111064925 relacionado con un sistema y un método para la detección de comportamiento de evasión de pago de tarifa de un pasajero en un sistema de transporte público, específicamente, en un sistema metro, donde el sistema comprende un módulo de marcación de información de
- 20 pasajero que reconoce y marca si un pasajero necesita comprar un tiquete o no y si se lleva un niño o no, captura información de la cara, y almacena la información dinámica del pasajero; un módulo de reconocimiento de deslizar una tarjeta que es usado para determinar si el pasajero ha deslizado una tarjeta o no con base en la información de su cuerpo que pasa o no por un área de
- 25 deslizamiento de tarjeta; un módulo de lectura de información de tarjeta usado para leer la información de la tarjeta y el tiempo en la puerta; y un módulo de alerta temprana y comportamiento de evasión de pago de tarjeta que se combina con la información de marcado de compra de tarifa de pasajero.

- 30 Sin embargo, la invención definida en esta anterioridad presenta la desventaja que no define una marcación física sobre el infractor, sino que, por el contrario, se refiere a una marcación digital sobre si un pasajero debe pagar o no una tarifa,

para luego determinar si ha ingresado de forma autorizada al sistema de transporte, lo cual está más enfocado a cuando un usuario desea ingresar al sistema de transporte público con un niño y si éste ya está en edad de pagar tarifa.

5

Finalmente, se tiene el documento colombiano CO 07-068204 que enseña un dispositivo portátil de control y pago por medio de tarjetas inteligentes para el transporte en general, donde dicho dispositivo se instala dentro de los vehículos de transporte público para controlar los recorridos y recaudos provenientes de servicio, así como para desplegar permanentemente el estado y los detalles de la cuenta al usuario, donde la unidad opera manualmente o a través de tarjetas inteligentes. Este equipo forma parte de un sistema de control que incluye una consola para la lectura y escritura de tarjetas y un programa de computador asociado.

15

No obstante, la invención definida en esta anterioridad presenta simplemente un dispositivo para hacer el control y pago en un sistema de servicio público, es decir, para controlar que lo reportado por un conductor corresponda con el servicio prestado, pero no permite identificar infracciones por parte de los usuarios que ingresan de forma no autorizada al sistema de transporte, por lo que no genera una alarma ni hace una marcación del posible infractor.

20

A partir de la información anterior, es claro que los documentos existentes en el estado del arte corresponden a una serie de sistemas y métodos que son usados para detectar y analizar información relacionada con una posible evasión del pago de una tarifa que se presenta al entrar a un sistema pago, tal como un sistema de transporte público o masivo, donde en todos los casos se realiza algún tipo de cotejo de información y análisis de acuerdo con unos parámetros de entrada definidos, los cuales en algunas ocasiones se basan en el cuerpo del usuario o incluso en reconocimiento facial para poder determinar si el usuario debe pagar o no la tarifa y si se hizo dicho proceso.

30

Adicionalmente, los documentos mencionados anteriormente y que existen en el estado del arte permiten generar una alarma para alertar al personal encargado en el sistema de transporte y así tomar las medidas pertinentes. Así mismo, en la mayoría de los casos el sistema permite hacer una grabación de los eventos para luego poder ser analizados con mayor detalle y así determinar cuándo se presentó la infracción del no pago de la tarifa para el uso del servicio público específico.

Así las cosas, se puede ver que en los dispositivos divulgados en el arte previo todos presentan el inconveniente y la desventaja que no cuentan con elementos que permitan detectar y marcar a un usuario infractor de forma adecuada, y están muy limitados a hacer la identificación de usuarios únicamente al ingreso del sistema de transporte público, sin tener en cuenta que muchos de los infractores se pueden presentar entre la entrada y la salida, es decir, personas que ingresan de forma no autorizada al sistema (no por la entrada) y que salen del sistema como cualquier otro usuario, por lo que no son detectados ni se tiene un conteo de los mismos, afectando gravemente a la empresa encargada de prestar el servicio.

Además, se presenta un problema en el arte relacionado con la identificación adecuada de posibles infractores de pago en un sistema de transporte masivo, es decir, un sistema que permita la identificación de usuarios infractores en cualquier momento dentro del sistema de transporte público, no solamente en la entrada del mismo.

De acuerdo con la información anterior, es claro para el experto en la materia que en el estado del arte existe una necesidad por diseñar e implementar un sistema para identificación y marcación de infractores de un sistema con acceso controlado o pagado, tal como un sistema de transporte público/masivo, donde se hace necesaria la introducción de una nueva medida de control, la cual puede llegar a ser contundente por sí misma o ayudar a reforzar la eficacia de las sanciones y los mecanismos de disuasión actuales, tal como creando un temor

en un individuo a ser estigmatizado o identificado por alguna marca que delata un comportamiento o conducta antisocial que necesita, quiere, debe o pretende ocultar, lo que puede actuar como un potente mecanismo moral y social de disuasión y autocontrol, donde esta marca puede ser también muy eficiente
5 como evidencia para identificar al evasor, vincularlo con la escena del delito y aplicarle las sanciones que correspondan.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

10 Considerando los problemas y/o necesidades anteriores mencionadas, los presentes inventores han propuesto un nuevo sistema de identificación, marcación y castigo de infractores que ingresan de forma no autorizada en un sistema de acceso controlado, tal como un sistema de transporte público/masivo, el cual surge como aporte a la solución del problema de la evasión del pago de
15 la tarifa por parte de los usuarios de los sistemas de transporte público.

De esta forma, el presente sistema plantea la solución al problema definido mediante la aplicación de la estigmatización del evasor, el cual se basa en manejar el temor de un individuo a ser estigmatizado o identificado por alguna
20 marca, la cual delata un comportamiento o conducta antisocial, dicha marca puede ser altamente eficiente como evidencia para identificar al evasor, vincularlo con la escena del delito y aplicar las sanciones correspondientes.

Así las cosas, para llevar a cabo la detección de los evasores en el sistema de
25 transporte público/masivo o cualquier sistema que tenga acceso controlado, el presente sistema utiliza sensores infrarrojos y/o de otras tecnologías, tales como, sin limitación, ultrasónicos, magnéticos, capacitivos, visuales, olfativos, los cuales se ubican estratégicamente tanto en los puntos normales de acceso al sistema de transporte, tal como torniquetes, como en los no autorizados o
30 susceptibles de ser vulnerados (por ejemplo, puertas, muelles, vías). Así, la información de los sensores es enviada a un microcomputador embebido, el cual la analiza junto con otra información recopilada del entorno y, de acuerdo a un

programa almacenado, determina si el ingreso es válido o fraudulento. En este último caso, se genera inicialmente una señal de tipo sonoro, visual o neumático (es decir, chorro de aire) como advertencia. Si esta señal no es atendida y se persiste en la infracción, se dispara un subsistema de actuadores (tal como,

5 válvulas o aspersores) que aplican, a manera de marca, una ráfaga o una lluvia dosificada y localizada de un líquido, coloide o polvo trazador inofensivo para la salud y de efecto duradero en el tiempo sobre el cuerpo o la ropa del infractor o grupo de infractores.

10 Adicionalmente, el sistema de la presente invención permite realizar la captura de imágenes de la escena del delito, las cuales pueden ser almacenadas en una base de datos o en una memoria local, en caso de ser necesario. Luego, dependiendo de la fluorescencia, el olor u otra característica trazable seleccionada de la sustancia empleada, la marca impuesta o impregnada puede

15 ser utilizada para facilitar la identificación posterior de los infractores por parte del mismo sistema o de las autoridades competentes, o simplemente para incomodarlos o disuadirlos de repetir su conducta en el futuro por la estigmatización en su contra que se puede producir en el entorno social, familiar, laboral, estudiantil, etc., en el que interactúan. La sustancia aplicada puede

20 también tener el único propósito de mojar al evasor o manchar su ropa como castigo para incomodarlo, avergonzarlo, exponerlo, desanimarlo, etc., siguiendo con la estrategia de estigmatización.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

25

La presente invención se entiende de forma más clara a partir de las siguientes figuras donde se muestran los componentes asociados al presente sistema, dispositivo y/o aparato, así como los elementos novedosos con respecto al estado del arte, en donde las figuras no pretenden limitar el alcance de la

30 invención, el cual está únicamente dado por las reivindicaciones adjuntas, en donde:

La Figura 1 corresponde a un diagrama de bloques del sistema de la presente invención, donde se muestran los diferentes componentes que forman parte del mismo y su conexión.

- 5 La Figura 2 corresponde a un esquema del sistema de la presente invención con módulos ubicados en el torniquete de entrada del sistema de transporte público.

La Figura 3 corresponde a un esquema detallado, por la parte posterior, del sistema de la Figura 2.

10

La Figura 4 corresponde a un esquema del sistema de la presente invención con módulos ubicados en las puertas de acceso a buses o trenes en el sistema de transporte público.

- 15 La Figura 5 corresponde a un esquema detallado de los elementos de aspersión y de alarma del sistema mostrado en la Figura 4.

La Figura 6 corresponde a un esquema del sistema de la presente invención con módulos ubicados en la zona de acceso de buses en un sistema de transporte masivo de bus.

20

La Figura 7 corresponde a un esquema que muestra un infractor tratando de ingresar por el acceso de buses en el sistema mostrado en la Figura 6.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- La presente invención está dirigida a un sistema, modular y reconfigurable, de control de sustancias líquidas, pulverizadas o coloidales para detectar, prevenir, marcar e identificar personas que evaden el pago de su ingreso a un sistema de acceso controlado, tal como, sin estar limitado a un sistema de transporte público/masivo.
- 30

De esta forma, las Figuras 1 a 8 presentan un sistema, como se indicó anteriormente, en donde dicho sistema modular comprende o consiste esencialmente, en general, sin limitaciones, de las siguientes partes o componentes:

5

- Un módulo de detección (1) encargado de realizar la detección como tal de posibles infractores que ingresen al sistema de transporte, donde dicho módulo de detección comprende una pluralidad de sensores (11) que detectan la presencia de un usuario y envían unas señales para ser interpretadas y poder determinar si el usuario detectado es un infractor o no, y así poder tomar decisiones al respecto. De este modo, el objetivo principal de este módulo de detección (1) es, como su nombre lo indica, detectar la presencia y el accionar de los presuntos evasores en el área de los torniquetes y/o en las zonas restringidas o vulnerables de la estación del sistema de transporte público, y acondicionar las señales obtenidas de dichos sensores (11) para que éstas puedan ser procesadas posteriormente, analizadas y tomar las decisiones correspondientes;
- Un módulo de identificación (2), el cual se conecta directamente con el módulo de detección (1), o incluso, puede estar integrado en dicho módulo de detección (1), donde dicho módulo de identificación (2) utiliza un sistema de videovigilancia (21), preferiblemente de alta definición (HD) que, dependiendo de la zona de la estación donde se instale el sistema de la presente invención para supervisar el ingreso o salida de infractores, permite supervisar e identificar posibles infractores;
- Un módulo de prevención (3) que cuenta con tres salidas (31) para alertar sobre la detección de una infracción, de acuerdo con la señal enviada por el módulo de detección (1) y el módulo de identificación (2), donde dichas salidas (31) se configuran para manejar hasta tres tipos de actuadores o dispositivos de señalización o alerta, tales como sonoros, visuales y neumáticos, combinaciones de éstos, donde dicho módulo de prevención (3) produce una señal de advertencia característica, en la forma de un sonido, una luz o un pictograma luminoso, o un chorro de aire, para

10

15

20

25

30

notificar al presunto evasor que ha sido detectada su acción o intención de ingresar fraudulentamente, y que está en riesgo de sufrir consecuencias, esto con el fin de persuadir a dicho infractor antes de ser marcado o castigado;

- 5 • Un módulo de marcación (4) que cuenta con una pluralidad de mecanismos actuadores finales (41) que aplican una marca de castigo sobre la ropa o el cuerpo del infractor detectado, de acuerdo con la información enviada por los módulos de detección (1), identificación (2) y prevención (3), donde dicho módulo de marcación (4) además comprende
10 un tanque de almacenamiento (42) del cual se extrae de manera controlada y dosificada la sustancia de marcado;
- Una unidad de procesamiento (5) encargada de controlar la operación de todo el sistema y al cual se conectan los módulos de detección (1), identificación (2), prevención (3), y marcación (4), donde dicha unidad
15 recibe la información de los módulos de detección (1) e identificación (2), y de acuerdo con lo detectado e identificado, envía señales a los módulos de prevención (3) y marcación (4) tomando las decisiones pertinentes; y
- Un puerto de comunicaciones (6) que permite la conexión en red de todos los módulos que forman parte del presente sistema con la unidad de
20 procesamiento (5) y la comunicación con equipos externos compatibles, los cuales pueden ser utilizados para supervisar, probar o diagnosticar (local o remotamente) el funcionamiento de los sensores (11) y actuadores (41), y monitorear en tiempo real la cantidad de producto de marcado disponible en cada punto de monitoreo y la dinámica como se
25 consume.

Así las cosas, la Figura 1 muestra un diagrama de bloques del sistema de la presente invención, donde se evidencian todos los diferentes módulos que lo constituyen y la forma como interactúan entre sí y con el entorno. Con excepción
30 del programa de control que se encuentra en la unidad de procesamiento (5) y otras piezas de firmware o software que pueda ser necesario distribuir en otras partes del sistema, cada bloque representa estructuras funcionales formadas por

partes electrónicas, eléctricas y de otros tipos (componentes, dispositivos, circuitos, tarjetas, subsistemas, aparatos, artefactos, mecanismos, sustancias, etc.).

- 5 El sistema de la presente invención puede ser integral o centralizado, aunque en la práctica se encuentre distribuido en varios subsistemas o módulos inteligentes, físicamente independientes y cada uno especializado en una o más funciones, pero preferiblemente con los mismos componentes. Así, en una misma estación del sistema de transporte público, se pueden requerir varios sistemas como se
- 10 definen en la presente invención, dependiendo del tamaño de la misma y de la cantidad de puntos o zonas vulnerables que se identifiquen o se quieran monitorear.

En una modalidad preferida, el módulo de detección de infractores (1) cuenta,

15 preferiblemente, pero no de forma limitante, con cuatro entradas, las cuales pueden ser configuradas para recibir las señales provenientes de diferentes tecnologías de sensores (11), donde dichos sensores (11) pueden ser preferiblemente de tipo infrarrojos pasivos (PIR), ultrasónicos, de barrera de luz (IR, láser), capacitivos, magnéticos, de imagen, y otras tecnologías aplicables.

20

En este sentido, en una modalidad, este módulo de detección (1) permite alojar el módulo de identificación de evasores (2), encargado de capturar imágenes de los infractores cuando son marcados, almacenarlas en una base de datos o memoria y, mediante técnicas automáticas de reconocimiento de imágenes,

25 utilizarlas para identificarlos cuando salen del sistema de transporte público en cualquiera de las estaciones conectadas a la red de videovigilancia correspondiente.

En una modalidad alterna, dependiendo de la ubicación del sistema de la

30 presente invención, el módulo de detección (1) permite detectar los usuarios que salen del sistema por las puertas laterales de las estaciones en lugar de hacerlo por la zona de los torniquetes. En este caso, el infractor es considerado por el

presente sistema como un evasor y sometido al mismo tratamiento. Esta es una conducta prohibida, imprudente y riesgosa que expone a los infractores a ser atropellados en su afán por salir rápido del sistema y no utilizar los cruces y puentes peatonales seguros disponibles.

5

Así mismo, el módulo de detección (1) puede permitir detectar los usuarios en espera del servicio de transporte que traspasan la línea amarilla de seguridad y se sitúan en los bordes o en los muelles de las puertas de abordaje cuando las mismas permanecen abiertas. Bajo esta condición, el módulo de detección (1) envía una señal a la unidad de procesamiento (5), la cual a su vez activa el módulo de prevención (3) y se produce una combinación de luces y sonidos característica, la cual puede perdurar hasta que todos los usuarios estén detrás de la línea amarilla de seguridad o se detenga un autobús o tren a recoger y dejar pasajeros.

15

En otra modalidad alterna, el módulo de detección (1) es ubicado al interior del bus o tren del servicio de transporte, razón por la cual dicho elemento se configura para detectar los usuarios en el interior de los buses o trenes en marcha que se encuentran dentro del área de las puertas delimitada por la línea amarilla de seguridad. Bajo esta condición se activa el módulo de prevención (3) por medio de la unidad de procesamiento (5) y se produce una combinación de luces y sonidos característica, la cual puede perdurar hasta que todos los usuarios estén detrás de la línea amarilla o se detenga el autobús o tren a recoger y dejar pasajeros.

25

Ahora bien, el módulo de identificación (2) que puede estar integrado en el módulo de detección (1), cuenta con el sistema de videovigilancia (21) de alta definición (HD), el cual se ubica en las áreas externas que dan acceso a las puertas laterales corresponde a cámaras inteligentes que capturan o toman una o más imágenes de los infractores cuando son marcados y las almacenan en una base de datos local, tal como una memoria o similar, conectada a su vez con una base de datos centralizada en la nube. Estas imágenes sirven no solamente

30

como evidencia de la infracción para la imposición de sanciones, sino que también posibilitan la identificación automática del infractor.

Si, por el contrario, el sistema de videovigilancia (21) es instalado en las áreas
5 internas de entrada y salida normal de usuarios (tal como, torniquetes), dicho sistema (21) corresponde a cámaras más avanzadas, las cuales no solamente ejecutan las mismas acciones de captura y almacenamiento de imágenes que las cámaras definidas anteriormente, sino que también tienen las capacidades de procesar imágenes y reconocer patrones en estas imágenes. Estas
10 características permiten que puedan ser utilizadas para monitorear los pasajeros que salen del sistema e identificar automáticamente presuntos infractores previamente marcados por el módulo de marcación (4). Esta identificación puede hacerse mediante la detección de algún tipo de marca “corporativa” propia del sistema o por el descubrimiento de rasgos o patrones distintivos en la
15 vestimenta, fisonomía o antropometría del individuo que coinciden con los encontrados en las imágenes de infractores que reposan en la base de datos local o en la base de datos centralizada en la nube del sistema. Cuando esto sucede, el sistema de la presente invención bloquea el torniquete para cerrarle el paso al posible infractor, activa el módulo de prevención (3) y alerta a las
20 autoridades para que sea aislado, investigado y, si es el caso, sancionado o judicializado.

Ahora, el módulo de prevención de infractores (3) permite producir una señal de advertencia para el posible infractor, y así tratar de disuadirlo para que no cometa
25 la infracción, donde dicha advertencia es un sonido que puede ser intermitente y continuo, o melódico, una luz o un pictograma luminoso que puede ser amarillo, naranja, rojo, o un chorro de aire. Dicho chorro de aire, además de advertir, persuadir e incluso marcar, tiene también el propósito de limpiar la humedad o el polvo residual que queda o pueda haber quedado en las inmediaciones de las
30 áreas controladas como resultado de aplicaciones previas de la sustancia marcadora emitida por el módulo de marcación (4).

Uno de los principales objetivos de este módulo de prevención (3) es el de alertar a las demás personas que se encuentran en el interior de las estaciones o los buses o trenes para que puedan identificar a los infractores, y así se pueda avisar al personal de seguridad o tomar las precauciones necesarias dado que podría tratarse también de delincuentes.

De otra parte, en una modalidad preferida, los mecanismos actuadores finales (41) del módulo de marcación de infractores (4) se seleccionan del grupo que consiste de aspersores, ventiladores, almohadillas, electrodos, y similares elementos que permitan la salida de una sustancia de marca de castigo sobre la ropa o el cuerpo del infractor. De forma específica, el módulo de marcación (4) contiene una serie de componentes mecánicos, tales como válvulas, impulsores, dispensadores, etc., que permiten extraer la sustancia de marcación desde el tanque de almacenamiento (42) para ser expulsada por los actuadores finales (41).

La sustancia de marcación puede depender del tipo de producto a usar y es líquida, polvo, gel, o similares, y también depende del modo de aplicación, el cual se puede seleccionar de aspersión, ventilación, contacto, etc., dependiendo de la sustancia y la forma de la misma. En el caso de sustancias líquidas o coloidales (es decir, geles), la aplicación se ejecuta generalmente por aspersión, impresión o contacto, mientras que en el caso de sustancias pulverizadas se lleva a cabo típicamente por ventilación o contacto.

En una modalidad alterna, el módulo de marcación (4) cuenta con un medio de descarga eléctrica, el cual permite aplicar, por contacto, conducción o electrólisis, una descarga eléctrica controlada AC o DC de corta duración, no letal pero sí perceptible, con una intensidad entre 0.5 mA (umbral de percepción) y 30 mA (umbral de no soltar). En este caso, no se busca propiamente marcar al infractor, sino producir en su cuerpo un hormigueo, calambre o contracción muscular suficientemente contundente para que pierda por un instante el control de sus músculos y, como castigo, se asuste o pierda el equilibrio. Tras esta incómoda y

persuasiva experiencia eléctrica se espera que el infractor desista de repetir su acción en un futuro.

Así las cosas, el principal objetivo del módulo de marcación (4) es imponer una
5 marca física o química inocua sobre la piel o la ropa del evasor/infractor, a
manera de castigo, con el fin de mortificarlo personalmente, exponerlo
socialmente ante los demás, o facilitar su identificación por parte de las
autoridades, entre otros propósitos. Dependiendo de la sustancia aplicada, la
misma puede mojar, manchar, decolorar, brillar, oler, resaltar por su color, ser
10 visible en la oscuridad, ser visible bajo luz UV u otro estímulo, producir una
mancha indeleble o engañosa (removible por lavado o calor), contener partículas
de ADN sintético, o tener cualquier otra facultad o característica especial
perceptible por los sentidos humanos, por el olfato de un perro o por medio de
un equipo especial de dotación con el que cuenta el personal de seguridad o
15 inspección (linterna UV, microscopio, olfatómetro) del sistema de transporte
público.

Este tipo de marcas físicas, químicas o eléctricas, visibles o invisibles,
perceptibles o imperceptibles, corresponden a la estigmatización del evasor,
20 independientemente de si producen en realidad algún tipo de estigmatización,
ridiculización o desacreditación social sobre él/ella, o solo son medios o
mecanismos para facilitar su identificación como infractor por parte de las
autoridades o alertar a los demás pasajeros o usuarios del sistema para que lo
delaten o se cuiden o se aparten de éste. Esto último puede prevenir, por
25 ejemplo, robos y situaciones de acoso. Incluso, al notarse marcado, el evasor,
por vergüenza o temor de ser estigmatizado, puede optar por no mezclarse con
las demás personas y no hacer uso del servicio de transporte. En caso de
mezclarse y llevar una marca distinguible, el infractor puede ser relativamente
fácil de identificar por parte del personal de seguridad o por las demás personas
30 que hacen uso legítimo del servicio y cumplen las normas del mismo, en cuyo
caso la denuncia ciudadana se convierte en una poderosa herramienta de control
y disuasión.

Ahora, los actuadores finales (41), constituidos principalmente por aspersores o microaspersores, son los dispositivos mecánicos encargados de transformar el líquido, pigmento o coloide presurizado suministrado por el módulo de marcación (4) en el rocío o ráfaga que se asperja o atomiza sobre la ropa o el cuerpo del infractor y lo marca o castiga de la forma indicada anteriormente.

En una modalidad alterna, el mecanismo de marcación (4) además puede comprender una serie de almohadillas, las cuales son utilizadas para marcar por contacto con tinturas.

Con relación al tanque de almacenamiento (42), este es el componente en el cual se almacena y desde el cual se extrae controladamente la sustancia, la cual puede estar en forma líquida, pulverizada o coloidal, puede ser orgánica o inorgánica, y es utilizada como materia prima para el marcado de los infractores en la zona de influencia del módulo matricial. La extracción controlada de la sustancia de marcado la ejecuta el módulo de marcación (4), como se indicó previamente, a través de un mecanismo de interacción apropiado para el tipo de producto y el modo de aplicación utilizados. La sustancia de marcado es el único producto consumible requerido y, por tanto, se agota como resultado de su uso recurrente, en cuyo caso debe ser renovado para que el módulo de marcación (4) cumpla su objetivo.

El tanque de almacenamiento (42) además permite informar continuamente a la unidad de procesamiento (5), a través de un bus I/O, la cantidad de producto de marcación disponible, incluso cuando está agotado. Para ello dispone de un sensor de nivel (capacitivo, de presión, de aspas rotativas, etc.) incorporado. Este dato, a su vez, es transmitido a través del bus al puerto de comunicaciones (6) y desde este último en red al resto del sistema.

Adicionalmente, debido a la inclusión del sensor de nivel en el tanque de almacenamiento (42), es posible que este elemento informe localmente al

personal de mantenimiento de la estación el nivel de producto de marcación disponible para que sea renovado cuando se agote. Así mismo, el tanque de almacenamiento cuenta con un arreglo de indicadores luminosos (preferiblemente de tipo Diodo Emisor de Luz o LED) que indican visualmente el nivel relativo del mismo, por ejemplo, en la forma de un rango porcentual. También puede incluir un indicador sonoro (tal como, un zumbador) que se activa y emite periódicamente un sonido característico cuando el producto comienza a agotarse. Ambos indicadores son controlados por la unidad de procesamiento (5) a través del bus definido anteriormente.

En una modalidad preferida, la unidad de procesamiento (5) es desarrollada alrededor de un microcomputador embebido (microcontrolador, microprocesador, etc.), una placa de desarrollo de hardware, un controlador lógico programable (PLC), u otra tecnología de computación similar. Esta unidad de procesamiento (5), que opera siguiendo las instrucciones de un programa almacenado, es el cerebro del sistema de la invención y el responsable de procesar toda la información que recibe del entorno, analizarla y tomar las decisiones correspondientes de acuerdo a los algoritmos proyectados para detectar, advertir, castigar e identificar confiablemente los infractores en los distintos escenarios en que pueden ejecutar sus acciones (torniquetes de pago, puertas o accesos laterales en las estaciones, puertas de entrada y salida de buses o trenes en los portales, etc.).

En las Figuras 4 y 5 se ilustra la disposición general de los módulos componentes del sistema modular de la presente invención para controlar los infractores que ingresan al sistema de transporte masivo por las puertas laterales de abordaje de las estaciones, invadiendo desde el exterior los carriles exclusivos de circulación de los buses o trenes. Una disposición similar puede ser utilizada para controlar los evasores que ingresan a los portales y estaciones intermedias desde la calle por los muelles de abordaje, los cuales no poseen puertas. En este caso, aprovechando la arquitectura actual de las estaciones y teniendo en cuenta que, por lo general, cada vagón tiene capacidad de albergar dos buses en forma

lateral y simultánea, se ubican dos módulos de detección de articulados por vagón. Cada uno de estos módulos utiliza un juego de sensores ultrasónicos, dispuestos para identificar el acercamiento y parqueo de los articulados para dejar y recoger pasajeros. En la parte superior externa de los vagones, encima de las puertas, se instalan los módulos de detección de personas (1), en la inferior (debajo de los muelles o embarcaderos) se instalan los módulos de marcación (4), y a los lados (sobre las extensiones de los muelles) se instalan los dispositivos de advertencia (31) del módulo de prevención (3). Los sensores detectores de infractores (11), que pueden ser 2, 3 o 4 dependiendo del tamaño de la puerta, son los encargados de detectar la presencia de posibles infractores e incluyen un sensor infrarrojo pasivo (PIR) central y dos sensores ultrasónicos, uno a cada lado. Cada módulo de prevención (3), por su parte, consta de dos indicadores luminosos (31), uno ámbar y otro rojo, y una salida de aspersion (41) que formaría parte del módulo de marcación (4).

Cuando los sensores de buses detectan la presencia y el estacionamiento de un bus, deshabilitan el funcionamiento de los detectores de personas (11) para evitar el disparo no aplicable del mecanismo de aspersion (41). Mientras esto no suceda, los sensores de personas (11) se mantienen activados. Una vez el sensor PIR de un módulo de detección (1) detecta actividad humana en sus vecindades, habilita los dos sensores ultrasónicos del mismo para determinar la distancia a la cual se encuentra el infractor de la puerta. Si el presunto infractor se encuentra a una distancia de más de 10 metros, el módulo (3) permanece vigilante, sin prender ninguna alarma. Si la persona continúa avanzando en dirección a la puerta, una vez se encuentre a una distancia entre 3 y 7 metros, preferiblemente pero no de forma limitante 5 metros, se activa el módulo de prevención (3), se enciende la luz naranja y se genera un sonido agudo intermitente. Si el infractor hace caso omiso de la advertencia y continúa avanzando en su intención de ingresar indebidamente al sistema, cuando se encuentre a una distancia de 2 metros o menos, se activa la luz roja, acompañada de un sonido agudo constante, y se dispara en forma pulsante la válvula de aspersion incorporada en el módulo de prevención o advertencia (3).

Al mismo tiempo se dispara la línea de aspersores (41) del módulo de marcación (4). De esta forma se marcan y persuaden los infractores a entrar al portal o la estación desde el exterior por las puertas o accesos laterales. Si aun así el infractor entra al sistema de transporte, será fácil de reconocer por parte del personal entrenado para dicha labor, por otros usuarios del sistema para autoprotegerse o delatarlo, o incluso identificado automáticamente por el mismo sistema modular en el área de los torniquetes cuando salga.

En las Figuras 6 y 7 se ilustra la forma de disponer los módulos componentes del sistema modular de la presente invención para el control de infractores que ingresan al sistema de transporte masivo por las puertas de entrada y salida de los buses en los portales o estaciones de cabecera. En este caso se aprovecha que las puertas están apoyadas en dos columnas o postes para izar en la parte media cada uno un módulo de sensores (11) que detecta la presencia de personas. Entre estas dos columnas se dispone un reductor de velocidad (mostrado en la parte inferior) que contiene en su interior una línea de aspersores (41) con las boquillas dirigidas hacia afuera. Esta línea tiene típicamente una altura de mojado que se encuentra en el rango de 20 cm a 90 cm, preferiblemente, pero no de forma limitante de 60 cm, y un alcance que se encuentra en el rango de 1 a 3 m, preferiblemente pero no de forma limitante, de 2 m.

Adicionalmente, en la parte superior de cada poste se puede instalar un módulo de sensores que detecta la presencia de buses articulados. Estos últimos contienen dos sensores ultrasónicos, uno direccionado hacia la entrada del portal y el otro direccionado hacia la salida, cada uno calibrado con un alcance que se encuentra en el rango de 10 a 20 metros, preferiblemente, pero no de forma limitante, de 15 metros. Cada módulo de detección de personas (11) contiene, entre otros transductores, un sensor infrarrojo pasivo (PIR), apuntando hacia el centro de la vía afuera del portal, el cual detecta actividad humana en sus vecindades captando la radiación IR emitida por el cuerpo. El módulo de detección de articulados tiene la capacidad de inhabilitar en funcionamiento el

módulo de detección de personas. Esta relación de dependencia es importante para evitar que el calor emitido por el bus o por las personas en su interior sea interpretado como una intrusión y cause el disparo innecesario del mecanismo de marcado.

5

Así, cuando el sensor infrarrojo (11) detecta actividad humana en sus vecindades, habilita el sensor de ultrasonido para que este último determine la distancia, respecto a la puerta, a la cual se encuentra el posible infractor. Si esta distancia es superior a 10 metros, el sistema permanece vigilante, sin activar
10 ninguna alarma porque podría tratarse de un transeúnte. Si la persona avanza en dirección a la puerta, una vez el sensor ultrasónico detecta que se encuentra a una distancia entre 3 y 7 m, preferiblemente, pero no de forma limitante, de 5 m, como advertencia se enciende una luz naranja y se genera un sonido agudo e intermitente. Si la persona hace caso omiso a la advertencia y sigue
15 avanzando, cuando el sensor ultrasónico detecte que se encuentra a una distancia de 2 m o menos, se activa una luz roja, acompañada de un sonido de alarma agudo y constante, y se dispara la válvula o mecanismo de aspersión (41) en forma pulsante, rociando al infractor con el producto de marcado en su cuerpo y su ropa. De esta forma se pretende persuadirlo de entrar al portal. Si
20 aun así el infractor persiste en entrar de esta forma irregular, una vez se encuentre dentro del sistema de transporte será fácil reconocerlo por parte del personal de seguridad entrenado para dicha labor o por los mismos módulos de control del sistema ubicados en el interior del sistema.

25 Además de su aplicación en sistemas de transporte masivo basados en autobuses de tránsito rápido (BRT), las estrategias y el sistema de detección, prevención, castigo e identificación (DPCI) de infractores de la presente invención son también aplicables a otras formas de sistemas de transporte masivo rápido sostenible existentes en el mundo, incluyendo principalmente los
30 basados en trenes pesados, popularmente conocidos como metros o ferrocarriles metropolitanos, tanto elevados como subterráneos (subway), así como los sistemas públicos de tren ligero (LRT) y los sistemas de trenes

suburbanos, también llamados trenes para ir al trabajo o trenes de cercanías, entre otros. También es aplicable en otros tipos de escenarios, lugares y situaciones, no necesariamente relacionadas con el transporte público, donde se requieran la detección, la prevención, la sanción y/o la identificación de personas que evaden o burlan los accesos de control o pago establecidos y/o traspasan o violan los linderos de áreas restringidas o no autorizadas, por ejemplo, espectáculos, manifestaciones, concentraciones, eventos privados, ferias, conciertos, instalaciones militares, centros vacacionales, hoteles, aeropuertos, parques naturales, estadios, coliseos, etc.

De acuerdo con lo definido anteriormente, se debe aclarar que la presente invención es un sistema modular y configurable, lo que indica que el sistema no necesariamente debe contener todos los módulos y/o componentes anteriormente definidos, sino que puede contener dos o más de éstos, sin limitaciones, lo cual depende de la ubicación donde se va a instalar el sistema. Por ejemplo, si se instala al interior de un bus o tren para detectar una conducta indeseada de un usuario o un grupo de usuarios, el sistema no cuenta con un módulo de marcación (4), esto teniendo en cuenta el hecho que la marcación sería realizada sobre una serie de usuarios dependiendo de la cantidad de éstos que se encuentren al interior, por lo que no sería fácil ni evidente cual fue el usuario que estuvo involucrado en la conducta indeseada. Por esta razón, se denomina un sistema modular y configurable en su totalidad.

Aunque la presente invención ha sido definida en términos de las modalidades y/o configuraciones preferidas que permiten obtener el resultado deseado, se entiende entonces que dentro de la presente divulgación se contemplan las múltiples modificaciones y/o alternativas que se puedan derivar de forma evidente para un experto en la materia, razón por la cual el alcance de la presente invención no está definido únicamente por las implementaciones preferidas definidas acá, sino que, por el contrario, el mismo está enteramente definido por las reivindicaciones adjuntas.

Los valores definidos en la presente descripción corresponden a valores preferidos, lo que indica que la invención no está específicamente limitada a los números definidos acá, sino que también se contemplan rangos que pueden variar aproximadamente $\pm 10\%$ el valor indicado, por lo cual el valor especificado

5 no se debe tomar como limitante, sino como preferido.