

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 516 823**

51 Int. Cl.:

G07B 15/06 (2011.01)

G08G 1/017 (2006.01)

G08G 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2006 E 12161598 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014 EP 2472476**

54 Título: **Identificación electrónica de vehículos**

30 Prioridad:

10.06.2005 US 689050 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

31.10.2014

73 Titular/es:

**ACCENTURE GLOBAL SERVICES LIMITED
(100.0%)
3 Grand Canal Plaza Grand Canal Street Upper
Dublin 4, IE**

72 Inventor/es:

**HEDLEY, JAY E. y
THORNBURG, NEAL PATRICK**

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 516 823 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Identificación electrónica de vehículos

5 CAMPO TÉCNICO

[0001] Esta exposición se refiere a la identificación electrónica de vehículos.

10 ANTECEDENTES

10

[0002] Las instalaciones para el transporte como carreteras, puentes y túneles producen peajes que a menudo representan una fuente principal de beneficios para muchos estados y municipios. El gran número de automóviles, camiones y autobuses que paran en las cabinas de peaje para pagar un peaje a diario puede ocasionar problemas importantes. Por ejemplo, dichas instalaciones puede que restrinjan el flujo de tráfico, lo que provoca atascos y cambios de carril, lo que aumenta a menudo la probabilidad de que haya accidentes e incluso más embotellamientos. Además, puede que muchas personas se retrasen en la llegada a sus destinos, y puede que las mercancías se retrasen en la llegada al mercado y puede que se desperdicien millones de litros de combustible mientras los vehículos están parados. El medio ambiente puede que experimente un aumento de la contaminación ya que los vehículos que están parados y que se mueven despacio emiten contaminantes (en particular dióxido de carbono y monóxido de carbono), que puede que planteen un importante riesgo para la salud de los conductores de automóvil así como la de los operadores de las cabinas de peaje.

15

20

25

30

[0003] Puede que algunos sistemas de cabinas de peaje tengan un programa que requiera que un conductor de automóvil alquile y luego sujete al parabrisas del vehículo un transpondedor de radio que se comunica por radiofrecuencia con unidades receptoras en las áreas de las cabinas de peaje. Sin embargo, dichos programas requieren que los conductores busquen el programa y se registren para utilizar el programa. Puede que esos programas hagan obligatorio que un conductor de automóvil realice un depósito con tarjeta de crédito y cree un sistema de cargo en cuenta automático, que puede que excluya de forma eficaz a los conductores con problemas de crédito. Esos programas puede que también facturen a los participantes en función de una cantidad mínima de recorrido sin considerar la cantidad de recorrido real. De ese modo, muchos conductores de automóvil que viajan con poca frecuencia y pasan por la autopista de peaje puede que reciban pocos beneficios después de haber invertido tiempo y dinero para participar en el programa.

35

40

45

50

[0004] El documento US 6747687 da a conocer que, en un sistema de hora de entrada y hora de salida de vehículos, el paso de un vehículo por una entrada genera una señal «trigger-t0». Una cámara de vídeo de entrada proporciona imágenes en tiempo real de los vehículos que entran. La señal trigger-t0 hace que se almacene o «digitalice» un fotograma de la imagen del vehículo en un subsistema de entrada. Se utiliza una señal de hora del reloj de la hora de entrada para registrar la fecha y hora en la imagen, que es entonces remitida en una conexión a un buscador de coincidencias. El paso de un vehículo por una salida genera una señal «trigger-t1». Una cámara de vídeo de salida 116 proporciona imágenes en tiempo real de los vehículos que salen. La señal trigger-t1 hace que se almacene o «digitalice» un fotograma de la imagen del vehículo en un subsistema de entrada. Se utiliza una señal de hora del reloj para registrar la fecha y hora en la imagen, que es entonces remitida en una conexión al buscador de coincidencias. Una salida proporciona automáticamente una duración de permanencia de cada vehículo que sale según su hora de entrada. El buscador de coincidencias utiliza las características únicas de las imágenes de los vehículos para establecer una coincidencia. Mientras que un número de placa de matrícula es único, no es necesaria la lectura de toda o parte de una placa de matrícula para extraer características visuales relacionadas con vehículos en concreto. Por ejemplo, en la variedad limitada de vehículos que suele haber en un aparcamiento en concreto, el color, embellecedores, estilo, neumáticos, tapacubos, daños por colisión, etc., de cada vehículo pueden utilizarse en combinación para distinguir vehículos individuales.

55

[0005] El documento US2002/0140577 da a conocer un método para leer una placa de matrícula dispuesta en un vehículo que incluye determinar si se necesita una imagen de la placa de matrícula, procesar automáticamente la imagen de la placa de matrícula en respuesta a la determinación de si se necesita la imagen de la placa de matrícula, proporcionar al menos una imagen verificada y determinar si se lee de forma manual la imagen de la placa de matrícula al hacer coincidir la imagen de la placa de matrícula con la al menos una imagen verificada.

60

[0006] Por tanto, un problema con la tecnología existente para identificar vehículos es que se necesita una unidad de transpondedor en cada vehículo que se va a identificar.

SUMARIO

[0007] La presente exposición describe al menos un método de identificación de un vehículo que permite la

gestión automática y electrónica del pago de peajes mediante el paso de vehículos por unas instalaciones de peaje, sin requerir que los vehículos reduzcan la velocidad o tengan un transpondedor. Puede que el método constituya al menos una parte de un sistema de peaje. Dicho sistema identifica automáticamente todos o sustancialmente todos los vehículos que pasan por las instalaciones de peaje y factura al propietario de cada vehículo identificado por la tarifa de peaje generada.

[0008] Una tecnología existente para identificar vehículos sin transpondedor es la lectura de placas de matrícula (LPR por sus siglas en inglés). Sin embargo, un problema de la tecnología de LPR existente para identificar vehículos en un sistema de peaje es que, debido al gran número de vehículos que pasan por unas instalaciones típicas de peaje, dicha tecnología presenta normalmente una tasa de error muy alta para que se utilice de manera eficaz. Por ejemplo, la tasa de error de un sistema de LPR típico puede que sea aproximadamente del 1 %. Aunque dicha tasa de error puede que sea aceptable en sistemas de peaje que solo identifican vehículos que son infractores, esa tasa de error es normalmente muy alta para un sistema de peaje que trata de identificar cada vehículo que pasa, no solo los infractores, para cobrar las tarifas de peaje. En dicho sistema, una tasa de error del 1 % puede dar lugar a una pérdida importante de ingresos (p. ej., la pérdida de 1000 tarifas de peaje o más en un día).

[0009] De forma adicional, los sistemas típicos de LPR muestran a menudo una compensación recíproca entre el número de vehículos identificados (es decir, aquellos vehículos para los cuales el resultado de lectura sobrepasa un umbral de fiabilidad de lectura para suponer que la identificación es correcta) y la tasa de error. En un mundo ideal, esa compensación recíproca estaría reflejada en un continuo binario de fiabilidad, en el cual el sistema siempre produce un nivel de fiabilidad de lectura de uno cuando el resultado de lectura es correcto y un nivel de fiabilidad de lectura de cero cuando el resultado de lectura es erróneo. Sin embargo, los resultados de lectura suelen ser en realidad al menos parcialmente correctos, y el sistema genera un continuo de fiabilidad que presenta un amplio rango de niveles de fiabilidad que oscilan, por ejemplo, desde un nivel de uno o cerca de uno (muy probablemente correcto) hasta un nivel de cero o cerca de cero (muy probablemente erróneo). Por lo tanto, se necesita a menudo que el sistema establezca un umbral de fiabilidad de lectura arbitrario para determinar qué resultados de lectura se considerarán correctos. Una vez que se haya establecido el umbral de fiabilidad de lectura, cualquier resultado de lectura que presente niveles de fiabilidad por encima del umbral se considera correcto y cualquier resultado de lectura que presente niveles de fiabilidad por debajo del umbral se considera erróneo. Establecer el umbral de fiabilidad de lectura muy alto (p. ej., en 0,95 o más alto) disminuye significativamente la posibilidad de que haya un error, pero también excluye muchos resultados correctos de lectura, reduciendo de ese modo los ingresos. Al contrario, establecer el umbral de fiabilidad de lectura muy bajo (p. ej., 0,3 o más alto) aumenta el número de lecturas que se consideran correctas, pero también aumenta significativamente el número de errores, aumentando de ese modo los costes al introducir errores en un gran número de cuentas/facturas que requieren mucho tiempo y esfuerzo de revisar y corregir. En un sistema de peaje que identifica cada vehículo que pasa, esa compensación recíproca resulta particularmente problemática, ya que puede que dé lugar a una pérdida importante de beneficios.

[0010] Además, un sistema de peaje que identifica cada vehículo que pasa está identificando un número de vehículos mucho mayor que un sistema de peaje convencional, que normalmente solo identifica infractores. En consecuencia, dicho sistema de peaje trata de identificar cada vehículo que pasa y está diseñado tanto para maximizar los ingresos al identificar vehículos de forma muy exacta como para limitar los costes de personal al minimizar la necesidad de identificar manualmente los vehículos y procesar los errores de las cuentas/facturas.

[0011] En una implementación concreta, para obtener una tasa de error de identificación de vehículos menor (y obtener una tasa de identificación automática mayor), el sistema de peaje utiliza dos identificadores de vehículos para identificar un vehículo objetivo. Específicamente, el sistema de peaje recoge datos de imagen y/o de sensores del vehículo objetivo y extrae dos identificadores de vehículos a partir de los datos recogidos. Puede que los identificadores de vehículos extraídos a partir de los datos recogidos incluyan, por ejemplo, información de placa de matrícula, una huella digital de vehículo, una firma láser y una firma inductiva del vehículo objetivo. En una implementación concreta, el primer identificador de vehículo es información de placa de matrícula y el segundo identificador de vehículo es una huella digital de vehículo.

[0012] El sistema de peaje utiliza el primer identificador de vehículo para determinar un conjunto de uno o más vehículos candidatos coincidentes al buscar en una base de datos de registros de vehículos e incluir en el conjunto solo aquellos vehículos asociados a registros que tienen datos que coinciden o coinciden aproximadamente con el primer identificador de vehículo del vehículo objetivo. El sistema de peaje utiliza el segundo identificador de vehículo del vehículo objetivo para identificar el vehículo objetivo de entre el conjunto de vehículos candidatos coincidentes.

[0013] Cuando el primer identificador de vehículo es información de placa de matrícula y el segundo identificador de vehículo es una huella digital de vehículo, puede que el sistema de peaje elimine la compensación recíproca problemática entre el número de vehículos identificados y la tasa de error típica de los sistemas de LPR al utilizar la identificación por LPR para la identificación del grupo de vehículos candidatos en lugar de para la identificación

final del vehículo, y utilizar después la coincidencia mucho más exacta de huellas digitales de vehículos para la identificación final del vehículo. De ese modo, se eliminan las lecturas erróneas por parte del sistema de LPR durante la identificación final y más exacta de coincidencia de huellas digitales. Este sistema de peaje puede que sea así capaz de obtener resultados de identificación extremadamente exactos de una proporción mayor de vehículos que los que se obtendrían solo con la lectura de placas de matrícula.

[0014] En concreto, el sistema de peaje accede a los registros de los vehículos candidatos coincidentes y busca uno o más registros que presenten datos suficientemente similares al segundo identificador de vehículo del vehículo objetivo para indicar una posible coincidencia. Si no se encuentran coincidencias posibles para el vehículo objetivo entre el conjunto de vehículos candidatos coincidentes, puede que el sistema de peaje aumente el tamaño del conjunto al modificar los criterios de coincidencia y puede que intente de nuevo identificar una o más posibles coincidencias para el vehículo objetivo de entre el conjunto mayor de vehículos candidatos coincidentes. Si todavía no se encuentran posibles coincidencias, el sistema de peaje puede que autorice a un usuario para que identifique manualmente el vehículo objetivo al proporcionar al usuario acceso a los datos recogidos del vehículo objetivo y acceso a bases de datos internas y/o externas al sistema de peaje.

[0015] Si se encuentra una o más coincidencias posibles, se determina un nivel de fiabilidad para cada posible coincidencia. Si el nivel de fiabilidad de una posible coincidencia sobrepasa un umbral de fiabilidad automático, el sistema de peaje identifica automáticamente el vehículo objetivo sin intervención humana como el vehículo que corresponde a la posible coincidencia. Si el nivel de fiabilidad de una posible coincidencia sobrepasa un umbral de coincidencia probable, el sistema de peaje presenta la coincidencia probable a un operador humano y autoriza al operador humano para que confirme o rechace la coincidencia probable. Si no se encuentra una coincidencia automática o una coincidencia probable confirmada, el sistema de peaje autoriza a un usuario para que identifique manualmente el vehículo objetivo al proporcionar al usuario acceso a los datos recogidos del vehículo objetivo y a las posibles coincidencias identificadas por el sistema de peaje, así como acceso a bases de datos internas y/o externas al sistema de peaje.

[0016] De esa manera, el sistema de peaje obtiene normalmente una mayor exactitud en la identificación de vehículos al requerir que dos identificadores de vehículos se hagan coincidir satisfactoriamente para lograr una identificación de vehículos satisfactoria. Asimismo, puede que el proceso de identificación sea más rápido porque la coincidencia del segundo identificador se limita únicamente a aquellos vehículos candidatos que tienen registros que coinciden de manera satisfactoria con el primer identificador de vehículo. La intervención de un operador humano también se reduce al mínimo mediante el uso de múltiples umbrales de nivel de fiabilidad.

[0017] En un aspecto general, la identificación de un vehículo en un sistema de peaje incluye el acceso a los datos de imagen de un primer vehículo y la obtención de los datos de placa de matrícula a partir de los datos de imagen a los que se ha accedido del primer vehículo. Se accede a un conjunto de registros. Cada registro incluye datos de placa de matrícula de un vehículo. Los datos de placa de matrícula del primer vehículo se comparan con los datos de placa de matrícula de vehículos del conjunto de registros. En función de los resultados de la comparación de los datos de placa de matrícula, se identifica un conjunto de vehículos a partir de los vehículos que tienen registros en el conjunto de registros. Se accede a los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo. Los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo están basados en los datos de imagen del primer vehículo. Se accede a los datos de huella digital de vehículo de un vehículo del conjunto de vehículos. Mediante un dispositivo de procesamiento, los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo se comparan con los datos de huella digital de vehículo del vehículo del conjunto de vehículos. El vehículo del conjunto de vehículos se identifica como el primer vehículo en función de los resultados de la comparación de los datos de huella digital de vehículo.

[0018] Las implementaciones puede que incluyan una o más de las siguientes características. Por ejemplo, la comparación de los datos de placa de matrícula del primer vehículo con los datos de placa de matrícula de vehículos del conjunto de registros puede que incluya la búsqueda en una base de datos de registros de vehículos de registros que incluyan datos de placa de matrícula que coincidan exactamente con los datos de placa de matrícula obtenidos del primer vehículo. La comparación de datos de placa de matrícula del primer vehículo puede que incluya además la realización de una búsqueda ampliada en la base de datos de registros de vehículos de registros que incluyan datos de placa de matrícula que coincidan aproximadamente con los datos de placa de matrícula obtenidos del primer vehículo. La búsqueda ampliada puede que esté condicionada por el hecho de que no se encuentren registros de identificación de vehículos que incluyan datos de placa de matrícula que coincidan exactamente con los datos de placa de matrícula obtenidos del primer vehículo.

[0019] La comparación de los datos de placa de matrícula del primer vehículo con los datos de placa de matrícula de vehículos del conjunto de registros puede que incluya la comparación de los datos de placa de matrícula mediante criterios de coincidencia predeterminados. Los criterios de coincidencia predeterminados puede que se modifiquen para aumentar el número de vehículos del conjunto de vehículos identificados. La modificación de los criterios de coincidencia predeterminados para aumentar el número de vehículos del conjunto de vehículos identificados puede que esté condicionado por un intento fallido a la hora de identificar cualquier

vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo en función de los resultados de la comparación de datos de huella digital de vehículo.

5 **[0020]** La identificación de un vehículo en un sistema de peaje puede que incluya además la captura de datos de firma láser o de datos de firma inductiva del primer vehículo. Los datos de firma láser puede que incluyan datos obtenidos mediante un láser para escanear el primer vehículo. Los datos de firma láser puede que incluyan uno o más de un perfil electrónico desde arriba del primer vehículo, un conteo de ejes del primer vehículo y una imagen 3D del primer vehículo.

10 **[0021]** Los datos de firma inductiva puede que incluyan datos obtenidos mediante la utilización de un conjunto de lazos sobre los que pasa el primer vehículo. Los datos de firma inductiva puede que incluyan uno o más de un conteo de ejes del primer vehículo, un tipo de motor del primer vehículo y un tipo o clase de vehículo del primer vehículo.

15 **[0022]** Cada registro del conjunto de registros incluye datos de firma láser o datos de firma inductiva de un vehículo. La identificación de un vehículo en un sistema de peaje también puede que además incluya la comparación de datos de firma láser o datos de firma inductiva del primer vehículo con datos de firma láser o datos de firma inductiva de vehículos del conjunto de registros. La identificación de un conjunto de vehículos a partir de los vehículos que tienen registros en el conjunto de registros puede que incluya la identificación del conjunto de vehículos en función de los resultados de la comparación de los datos de placa de matrícula con los resultados de la comparación de los datos de firma láser o los datos de firma inductiva.

20 **[0023]** La identificación del conjunto de vehículos en función de los resultados de la comparación de datos de placa de matrícula y los resultados de la comparación de los datos de firma láser o los datos de firma inductiva puede que incluya la determinación de una puntuación combinada de coincidencia equivalente para cada vehículo que tiene un registro en el conjunto de registros y la identificación del conjunto de vehículos como un conjunto de vehículos que presentan puntuaciones combinadas de coincidencia equivalente por encima de un umbral predeterminado. Cada puntuación combinada de coincidencia equivalente puede que incluya una combinación ponderada de una puntuación de coincidencia de firma láser o inductiva y una puntuación de coincidencia de placa de matrícula.

25 **[0024]** La identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo puede que incluya la identificación del vehículo como el primer vehículo en función de los resultados de la comparación de los datos de huella digital de vehículo y los resultados de la comparación de los datos de firma láser o los datos de firma inductiva. La identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo en función de los resultados de la comparación de los datos de huella digital de vehículo y los resultados de la comparación de los datos de firma láser o los datos de firma inductiva puede que incluya la determinación de una puntuación combinada de coincidencia equivalente para el vehículo del conjunto de vehículos y la determinación de que la puntuación combinada de coincidencia equivalente está por encima de un umbral predeterminado. La puntuación combinada de coincidencia equivalente puede que incluya una combinación ponderada de una puntuación de coincidencia de firma láser o firma inductiva y una puntuación de coincidencia de huella digital de vehículo.

30 **[0025]** La identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo puede que incluya la identificación del vehículo como el primer vehículo si la comparación de los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo con los datos de huella digital de vehículo del conjunto de vehículos indica una coincidencia que presenta un nivel de fiabilidad que sobrepasa un umbral de fiabilidad. La identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo puede que incluya la identificación del vehículo como el primer vehículo sin intervención humana si el nivel de fiabilidad de la coincidencia sobrepasa un primer umbral de fiabilidad y/o puede que incluya la identificación del vehículo como el primer vehículo si el nivel de fiabilidad de la coincidencia es menor que el primer nivel de fiabilidad pero mayor que un segundo umbral de fiabilidad y un operador humano confirma la coincidencia. El operador humano puede que confirme o rechace la coincidencia al autorizar al operador para que perciba los datos de imagen del primer vehículo y al autorizar al operador humano para que interactúe con una interfaz de usuario para indicar el rechazo o la confirmación de la coincidencia. La identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo puede que incluya la identificación del vehículo como el primer vehículo si el nivel de fiabilidad de la coincidencia es menor que los umbrales de fiabilidad primero y segundo y un operador humano identifica manualmente el vehículo como el primer vehículo al acceder a los datos de imagen del primer vehículo y al registro del vehículo del conjunto de registros. El operador humano puede que identifique manualmente el vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo al autorizar al operador humano el acceso a los datos de imagen del primer vehículo, al autorizar al operador humano el acceso al registro del vehículo del conjunto de registros y al autorizar al operador humano la interacción con una interfaz de usuario para indicar la identificación afirmativa del primer vehículo como el vehículo del conjunto de vehículos. Al operador humano puede que se le autorice para que identifique manualmente el vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo al autorizar al operador humano el acceso a datos almacenados en bases de datos de sistemas externos.

65

[0026] La identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo puede que incluya la identificación del vehículo mediante la combinación del número de identificación del vehículo (NIV), una firma láser, una firma inductiva y datos de imagen.

5 [0027] En otro aspecto general, un aparato para identificar un vehículo en un sistema de peaje incluye un dispositivo de captura de imágenes configurado para capturar datos de imagen de un primer vehículo. El aparato incluye además uno o más dispositivos de procesamiento de comunicación uno con otro y con el dispositivo de captura de imágenes. Los uno o más dispositivos de procesamiento están configurados para obtener datos de placa de matrícula a partir de los datos de imagen capturados del primer vehículo y acceder a un conjunto de registros. Cada registro del conjunto de registros incluye datos de placa de matrícula de un vehículo. Los uno o más dispositivos de procesamiento están configurados además para comparar los datos de placa de matrícula del primer vehículo con los datos de placa de matrícula de vehículos del conjunto de registros e identificar un conjunto de vehículos a partir de los vehículos que tienen registros en el conjunto de registros. El conjunto de registros se identifica en función de los resultados de la comparación de los datos de placa de matrícula. Los uno o más dispositivos de procesamiento están configurados además para acceder a datos de huella digital de vehículo del primer vehículo. Los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo están basados en los datos de imagen capturados del primer vehículo. Los uno o más dispositivos de procesamiento también están configurados para acceder a los datos de huella digital de vehículo de un vehículo del conjunto de vehículos, comparar los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo con los datos de huella digital de vehículo del conjunto de vehículos e identificar el vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo en función de los resultados de la comparación de los datos de huella digital de vehículo.

[0028] Las anteriores y otras implementaciones y características están descritas en detalle más adelante.

25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0029]

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje.

30 La FIG. 2 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje en relación con la gestión de identificadores de vehículos destacados.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje en relación con la gestión de pagos.

35 La FIG. 4 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje en relación con la gestión de pagos.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje en relación con la verificación de la dirección postal.

40 La FIG. 6 es un diagrama de bloques de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje en relación con la identificación de vehículos.

45 La FIG. 8 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje en relación con la identificación de vehículos.

50 Las FIGS. 9A-9C son un diagrama de flujo de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje en relación con la identificación de vehículos.

[0030] Los símbolos de referencia similares de los distintos dibujos indican elementos similares.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

55 [0031] La FIG. 1 es un diagrama de bloques de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje 10. El sistema 10 está configurado para capturar un identificador de vehículo 31 de un vehículo 30 interaccionando con unas instalaciones 28 y para notificar a sistemas externos 34 de dicha interacción. Por ejemplo, puede que el sistema 10 permita que una autoridad de autopistas de peaje capture un identificador de

vehículo 31, como información de placa de matrícula, de un vehículo 30 que recorre la autopista de peaje y después notifique a los organismos de aplicación de la ley si el identificador de vehículo capturado coincide con una placa de matrícula anteriormente destacada por los organismos de aplicación de la ley.

5 **[0032]** El sistema de gestión de peaje 10 también puede gestionar el pago de una parte asociada al vehículo 32 en función de la interacción entre el vehículo 30 y las instalaciones 28. Por ejemplo, el sistema 10 puede capturar información de placa de matrícula de un vehículo 30 e identificar al propietario inscrito del vehículo. El sistema proporcionarí­a entonces al propietario, a través de un canal de comunicaciones como, por ejemplo, internet, una cuenta para realizar el pago o cuestionar el pago. El sistema de gestión de peaje 10 puede enviar una factura que solicite a la parte 32 el pago por medio de una dirección postal que ha sido contrastada con una o más fuentes de direcciones postales. El sistema 10 es capaz de capturar automáticamente una imagen del vehículo 30 provocada por la interacción del vehículo con las instalaciones. Dicha captura de imagen puede realizarse mediante una tecnología de procesamiento de imágenes sin tener que instalar un transpondedor de radio (p. ej., dispositivo REID) en un vehículo.

10
15 **[0033]** El sistema electrónico de gestión de peaje 10 incluye un ordenador de gestión de peaje 12 que puede estar configurado de forma distribuida o centralizada. Aunque se muestra un ordenador 12, se pueden configurar uno o más ordenadores para implementar las técnicas dadas a conocer. El ordenador 12 está acoplado a unas instalaciones 28 que puede que cobren una tarifa por interactuar con las instalaciones. Ejemplos de unas instalaciones 28 incluyen unas instalaciones de peaje (gestionadas por autoridades de peaje) como una autopista de peaje, un puente de peaje, un túnel, instalaciones de aparcamiento u otras instalaciones. La tarifa puede que esté basada en la interacción entre el vehículo 30 y las instalaciones 28. Ejemplos de interacciones que puede que impliquen una tarifa incluyen una distancia recorrida por el vehículo por las instalaciones, un período de tiempo durante el cual el vehículo está presente en unas instalaciones, el tipo de vehículo que interactúa con las instalaciones, la velocidad a la cual el vehículo pasa por las instalaciones y el tipo de interacción entre el vehículo y las instalaciones.

20
25 **[0034]** Las instalaciones 28 pueden procesar vehículos entre los que se incluyen automóviles, un camión, autobuses u otros vehículos. Para que la explicación resulte más fácil, el sistema 10 muestra unas únicas instalaciones 28 que interactúan con un único vehículo 30 y una parte asociada al vehículo 32. Sin embargo, en otras implementaciones, las técnicas dadas a conocer podrían estar configuradas para operar con uno o más vehículos que interactúan con una o más instalaciones que abarcan distintas ubicaciones geográficas.

30
35 **[0035]** El ordenador de gestión de peaje 12 incluye un módulo de obtención de imágenes 24 configurado para detectar la presencia de un vehículo, obtener una o más imágenes del vehículo y remitir la(s) imagen(es) a un módulo de procesamiento de imágenes 25 para un procesamiento complementario. El módulo 24 puede que incluya un equipo de obtención de imágenes basado en el medio físico en el cual se usa. Por ejemplo, para aplicaciones en carretera abierta, puede que el equipo de obtención de imágenes se monte por encima de la calzada, sobre estructuras existentes o sobre pórticos construidos para este fin. Algunas aplicaciones en carretera abierta puede que también utilicen un equipo montado en la calzada o junto a la calzada. Las aplicaciones basadas en carriles (o con cabina de peaje) puede que utilicen un equipo montado sobre estructuras físicas junto a cada carril, en lugar de o además de un equipo montado por encima de la calzada o en la calzada.

40
45 **[0036]** El módulo de obtención de imágenes 24 puede que incluya componentes de formación de imágenes tales como sensores de vehículos, cámaras, sistemas de digitalización u otros componentes. Los sensores de vehículos pueden detectar la presencia de un vehículo y proporcionar una señal que provoca que una cámara capture una o más imágenes del vehículo. Los sensores de vehículos puede que incluyan uno o más de los siguientes:

50
55 (1) Dispositivos láser/sónicos/de microondas: estos dispositivos, comúnmente utilizados en aplicaciones de sistemas de transporte inteligente (STI), pueden reconocer la presencia de un vehículo y proporcionar información acerca del tamaño, la clasificación y/o la velocidad del vehículo. Estos sensores puede que estén configurados para proporcionar información adicional sobre el vehículo que puede usarse a la hora de identificar el vehículo y su uso de las instalaciones de peaje, lo que incluye la duración del viaje y el cumplimiento de las normas de tráfico.

60 (2) Lazos: estos sensores pueden detectar la presencia y el tipo de vehículo al reconocer la presencia de masas de metal mediante un lazo de cable enterrado en la carretera. Los lazos se pueden utilizar como un apoyo a sensores más sofisticados. Los lazos también se pueden utilizar como fuente primaria de datos para detectar vehículos, clasificar vehículos, accionar cámaras y proporcionar datos de firma del vehículo (p. ej., basados en la utilización de un conjunto de lazos con un programa de control inteligente de lazos como el sistema TDRIS[®] de Diamond Consulting de Buckinghamshire, Reino Unido).

(3) Sensores fotoeléctricos unidireccionales: puede que estos sensores emitan un haz continuo a lo ancho de la calzada y detecten la presencia de un vehículo en función de las interrupciones del haz. Este tipo de sensor puede que se utilice en instalaciones en las que el tráfico se canaliza en carriles con cabina de peaje.

5 (4) Sensores ópticos: puede que el vehículo se reconozca mediante cámaras que supervisan continuamente imágenes de la calzada para detectar cambios que indiquen la presencia de un vehículo. Esas cámaras también se pueden utilizar para registrar imágenes para la identificación de vehículos.

[0037] Se pueden utilizar cámaras para capturar imágenes de vehículos y sus características identificativas. Por ejemplo, se pueden utilizar para generar un identificador de vehículo como un número de matrícula de vehículo en función de una imagen de una placa de matrícula. Puede que las cámaras sean analógicas o digitales y puede que capturen una o más imágenes de cada vehículo.

15 [0038] Los sistemas de digitalización convierten las imágenes a formato digital. Si se utilizan cámaras analógicas, las cámaras pueden estar conectadas a un *hardware* de digitalización independiente. Ese *hardware* puede que incluya un dispositivo destinado al procesamiento para la conversión de analógico a digital o puede que esté basado en un dispositivo de entrada instalado en un ordenador de uso general, que puede que realice funciones adicionales como el procesamiento de imágenes. Se puede emplear iluminación para proporcionar unas condiciones adecuadas y constantes para la obtención de imágenes. La iluminación puede que incluya estroboscopios o iluminación continua y puede que emita luz de luz del espectro visible o del espectro infrarrojo. Si se utilizan estroboscopios, puede que se activen por medio de entradas del sensor o sensores de vehículos. Puede que se necesiten otros sensores como los sensores de luz para controlar el módulo de obtención de imágenes 24 y proporcionar resultados consistentes.

25 [0039] Una vez que el módulo de obtención de imágenes 24 ha capturado imágenes de los vehículos, las imágenes puede que se remitan a un módulo de procesamiento de imágenes 25. El módulo de procesamiento de imágenes 25 puede que se encuentre en la misma ubicación que el módulo de obtención de imágenes 24 y que el ordenador de imágenes 12, en una ubicación remota o en una combinación de esas ubicaciones. El módulo 25 puede procesar una sola imagen de cada vehículo o varias imágenes de cada vehículo, dependiendo de la funcionalidad del módulo de obtención de imágenes 24 y/o de los requisitos de la actividad (p. ej., exactitud, requisitos jurisdiccionales). Si se utilizan varias imágenes, puede que se procese cada imagen y puede que los resultados se comparen o combinen para mejorar la exactitud del proceso. Por ejemplo, puede que se procese más de una imagen de una placa de matrícula trasera o imágenes tanto de la placa de matrícula delantera como de la trasera y puede que se comparen los resultados para determinar el número de inscripción y/o nivel de fiabilidad más probable. El procesamiento de imágenes puede que incluya la identificación de las características distintivas de un vehículo (p. ej., la placa de matrícula de un vehículo) dentro de la imagen y el análisis de dichas características. El análisis puede que incluya el reconocimiento óptico de caracteres (OCR por sus siglas en inglés), el emparejamiento de plantillas u otras técnicas de análisis.

40 [0040] El sistema de gestión de peaje 10 puede que incluya otros sistemas capaces de procesar sustancialmente en tiempo real ubicados en el lugar donde se obtienen las imágenes para reducir los requisitos de comunicación de datos. En una implementación del procesamiento de imágenes local, puede que los resultados se comparen con una lista de vehículos autorizados. Si un vehículo se reconoce como autorizado, puede que las imágenes y/o los datos se descarten en lugar de remitirlos para un procesamiento complementario.

45 [0041] Las imágenes y los datos se pueden remitir a una unidad de procesamiento central como la base de datos de imágenes 14 que opera junto al motor de facturación 22. Este proceso puede que implique una red de ordenadores, pero también puede que incluya medios físicos de otro ordenador ubicado en el lugar de obtención de imágenes (es decir, las instalaciones 28). Generalmente, se puede almacenar información temporalmente en un ordenador en el lugar de obtención de imágenes en caso de que la red no esté disponible.

50 [0042] Puede que las imágenes recibidas en el lugar central no hayan sido procesadas. Toda imagen no procesada se puede tratar como se ha descrito anteriormente. Los datos resultantes del procesamiento de imágenes (remoto o central) puede que se dividan en dos categorías. Los datos que cumplen con criterios de fiabilidad de aplicación específica o de jurisdicción específica puede que se envíen al motor de facturación 22 directamente. Por otra parte, los resultados de datos que no cumplen con unos niveles de fiabilidad requeridos puede que se marquen para someterse a un procesamiento adicional. El procesamiento adicional puede que incluya, por ejemplo, determinar si varias imágenes de un vehículo están disponibles y procesar independientemente las imágenes y comparar los resultados. Esto puede que incluya comparaciones carácter por carácter de los resultados del reconocimiento óptico de caracteres (OCR) de la imagen de placa de matrícula. En otro ejemplo, la imagen o imágenes puede que se procesen mediante uno más algoritmos especializados en reconocer placas de matrícula de determinados tipos o estilos (como placas de una jurisdicción concreta). Dichos algoritmos puede que consideren la validez de los caracteres de cada posición en

la placa de matrícula, el efecto anticipado de determinadas características de diseño (como imágenes de fondo) u otros criterios específicos de estilo. Puede que la imagen procesada se remita en función de resultados de procesamiento preliminares o puede que incluya el procesamiento por medio de todos los algoritmos disponibles para determinar el nivel de fiabilidad más alto.

5

[0043] Puede que los datos preliminares se comparen con otros datos disponibles para aumentar el nivel de fiabilidad. Entre dichas técnicas se incluye:

10

(1) La comparación de datos de placa de matrícula procesados por OCR con listas de números de placa de matrícula válidos dentro del sistema de facturación o en la autoridad de inscripción de vehículos de motor de la jurisdicción apropiada.

15

(2) La comparación de otros datos obtenidos a partir de sensores en la ubicación de formación de imágenes (como el tamaño de vehículo) con características conocidas del vehículo inscrito con el número de inscripción reconocido por el sistema, en la jurisdicción reconocida o en varias jurisdicciones.

20

(3) La comparación de la inscripción y otros datos con registros de otros lugares (p. ej., registros del mismo vehículo o uno similar utilizando otras instalaciones el mismo día o utilizando las mismas instalaciones en otras ocasiones).

25

(4) La comparación de datos de huella digital de vehículo con listas almacenadas de datos de huella digital de vehículos. La utilización de datos de huella digital de vehículos para la identificación de vehículos está descrita con más detalle más adelante.

(5) La vista manual de las imágenes o los datos para confirmar o anular los resultados del procesamiento automático.

30

[0044] Si el procesamiento adicional ofrece un resultado con un nivel de fiabilidad concreto, los datos resultantes pueden ser entonces remitidos al motor de facturación 22. Si el nivel de fiabilidad requerido no se puede alcanzar, puede que los datos se conserven para referencias futuras o se descarten.

35

[0045] El motor de facturación 22 procesa la información capturada durante la interacción entre el vehículo y las instalaciones de peaje, lo que incluye el identificador de vehículo tal y como se ha determinado por el módulo de procesamiento de imágenes 25 para crear un evento de transacción que corresponde a una interacción entre el vehículo y las instalaciones. El motor 22 puede almacenar el evento de transacción en una base de datos de facturación 16 para el subsiguiente procesamiento de pagos. Por ejemplo, el motor de facturación 22, solo o en combinación con un módulo de gestión de clientes 26 (descrito más adelante), produce solicitudes de pago en función de los eventos de transacción. Los datos de los eventos de transacción puede que incluyan cargos individuales en función de la presencia de un vehículo en puntos o instalaciones específicas, o cargos de desplazamiento en función del origen y el destino de un vehículo que impliquen unas instalaciones. Estos eventos de transacción pueden compilarse y facturarse, por ejemplo, mediante uno o más de los siguientes métodos:

40

(1) Deducir el pago de una cuenta creada por el propietario del vehículo o el operador. Por ejemplo, la base de datos de facturación 20 se puede utilizar para almacenar un registro de cuentas de cada propietario de un vehículo. A su vez, cada registro de cuentas puede incluir una referencia a uno o más eventos de transacción. Puede que se emita un extracto de pagos electrónico o en papel y se envíe al propietario inscrito del vehículo.

45

50

(2) Generar una factura en papel y enviarla al propietario del vehículo mediante una dirección postal derivada de un registro de inscripción del vehículo.

55

(3) Presentar una factura electrónica a una cuenta predefinida del propietario del vehículo, alojada por el ordenador 12 o por una tercera parte.

(4) Enviar una factura a la autoridad de inscripción de vehículos o autoridad tributaria competente, que permita que el pago se abone durante el proceso de renovación de la inscripción del vehículo o durante el proceso de recaudación de impuestos.

60

[0046] La facturación puede que se dé en intervalos regulares o cuando las transacciones lleguen a un umbral determinado, como por ejemplo un intervalo máximo de tiempo o una cantidad máxima en dólares de tarifas de

peaje pendientes y otras tasas. Los propietarios puede que sean capaces de agregar la facturación de varios vehículos mediante la creación de una cuenta con el ordenador 12.

5 **[0047]** El módulo de gestión de clientes 26 puede permitir que un usuario interactúe con el ordenador de gestión de peaje 12 a través de un canal de comunicaciones como una red de ordenadores (p. ej. internet, red de cable, red inalámbrica, etc.), una conexión telefónica u otro canal. El usuario puede incluir una parte asociada a un vehículo 22 (p. ej., el propietario del vehículo), una autoridad pública o privada responsable de la gestión de las instalaciones 28 u otro usuario. El módulo de gestión de clientes 26 incluye una combinación de módulos de *hardware* y *software* configurados para encargarse de interacciones de los clientes, como un módulo de gestión de cuentas 26a, un módulo de gestión de conflictos 26b y un módulo de procesamiento de pagos 26c. El módulo 10 26 emplea técnicas de acceso seguro como cifrado, cortafuegos, contraseña u otras técnicas.

15 **[0048]** El módulo de gestión de cuentas 26a permite que usuarios como, por ejemplo, conductores de automóvil creen una cuenta con el sistema 10, asocien varios vehículos a dicha cuenta, vean las transacciones de la cuenta, vean las imágenes asociadas a dichas transacciones y realicen pagos en la cuenta. En una implementación, un usuario responsable de las instalaciones puede acceder a información de facturación y cobro de los conductores de automóvil que han utilizado las instalaciones.

20 **[0049]** El módulo de gestión de conflictos 26b puede que permita que los clientes cuestionen transacciones específicas de sus cuentas y que resuelvan los conflictos por medio del ordenador 12 o de terceras partes. Puede que surjan conflictos durante situaciones de facturación. El módulo 26b puede que ayude a resolver dichos conflictos de forma automática. El módulo 26b puede proporcionar a un cliente acceso a una sección de «resoluciones» de un sitio web de las autoridades de control/facturación. Los clientes pueden presentar una solicitud de conflicto y descargar una imagen de su transacción, la que está en cuestión. Si no existe 25 coincidencia (es decir, el automóvil del cliente no es el automóvil de la foto), la factura puede ser remitida para una evaluación por parte de un tercero como puede ser el arbitraje. En un caso mucho más probable, la foto mostrará que el automóvil del cliente fue, en efecto, facturado correctamente. La gestión de conflictos puede utilizar seguridad cifrada en la que todo el texto y las imágenes se envían a través de una red de ordenadores (p. ej., internet) mediante un cifrado de alta seguridad. La prueba de la presencia de imágenes puede incorporarse 30 en la comunicación de resolución del conflicto a modo de marca de agua electrónica.

[0050] El módulo de procesamiento de pagos 26c proporciona funcionalidades para procesar pagos de forma manual o electrónica, dependiendo del envío recibido. Por ejemplo, si el envío del pago es en forma de cheque en papel, entonces se podrían utilizar dispositivos lectores para convertir la información en papel a formato 35 electrónico para un procesamiento complementario. Por otra parte, si se emplea el pago electrónico, entonces se pueden utilizar técnicas de pago electrónico estándar. El módulo de procesamiento de pagos 26c puede admitir métodos de facturación como el correo tradicional, el pago electrónico (p. ej., la utilización de una tarjeta de crédito, tarjeta de débito, tarjeta inteligente o transacción mediante la Cámara de Compensación Automática), facturación periódica, (p. ej., envío de la factura mensualmente, trimestralmente, cuando se alcanza un umbral, u otros). El módulo de procesamiento de pagos 26c puede admitir descuentos y recargos en función de la 40 frecuencia de uso, el método de pago o el tiempo de uso de las instalaciones. El módulo de procesamiento de pagos 26c también puede admitir métodos de cobro de pagos como el procesamiento tradicional de cheques, el procesamiento de pagos durante la renovación de la inscripción de un vehículo (con un interés acumulado), el pago electrónico, la domiciliación bancaria, las tarjetas de crédito, el prepago, los pagos ordenados por el cliente 45 (con la frecuencia que el cliente desee) u ofrecer descuentos para diversos fines.

[0051] El ordenador de gestión de peaje 12 se comunica con sistemas externos 34 por medio de una o más técnicas de comunicaciones compatibles con las interfaces de comunicaciones de los sistemas. Por ejemplo, las 50 interfaces de comunicaciones pueden incluir redes de ordenadores como internet, el intercambio electrónico de datos (IED), transferencias de archivos de datos por lotes, sistemas de mensajería u otras interfaces. En una implementación, los sistemas externos 34 incluyen organismos de aplicación de la ley 36, autoridades postales 38, autoridades de inscripción de vehículos 40, compañías de seguros 42, proveedores de servicios 44, sistemas financieros 46 y un departamento de seguridad nacional 48. Los sistemas externos 34 pueden incluir organizaciones privadas o públicas que abarquen una o más ubicaciones geográficas como estados, regiones, 55 países u otras ubicaciones geográficas.

[0052] El ordenador de gestión de peaje 12 puede comunicarse e intercambiar información con organismos de aplicación de la ley 36. Por ejemplo, a medida que se identifican vehículos, el ordenador puede enviar transacciones sustancialmente en tiempo real a los sistemas de aplicación de la ley, en formatos definidos por 60 los organismos de aplicación de la ley. También se pueden enviar transacciones de vehículos que transportan materiales peligrosos o que infringen las normas de tráfico (p. ej., velocidad, infracciones de peso, carencia de matrículas), si los sensores apropiados están en su lugar (p. ej., detectores láser, sónicos o de microondas como se han descrito anteriormente, sensores de peso, detectores de radiación). De forma alternativa, los registros de

vehículos se pueden compilar y remitir en lotes, en función de listas proporcionadas por los organismos de aplicación de la ley.

5 **[0053]** La base de datos de identificadores de vehículos destacados 20 se puede utilizar para almacenar las listas proporcionadas por los organismos de aplicación de la ley. El término «destacados» hace referencia al concepto de que los organismos de aplicación de la ley hayan proporcionado una lista de identificadores de vehículos que los organismos han indicado (destacado) que desean que sean supervisados en las instalaciones de peaje. Por ejemplo, cuando un vehículo de motor es robado y se denuncia ante la policía, la policía puede enviar una lista de identificadores de vehículos destacados a la base de datos 20. Cuando el vehículo destacado 10 por la policía pasa por las instalaciones, el módulo de procesamiento de imágenes 24 determina un identificador de vehículo asociado al vehículo y determina mediante determinadas interfaces que el vehículo en concreto está siendo buscado por los organismos de aplicación de la ley. Las autoridades de aplicación de la ley puede que quieran que se les notifique en el acto sobre la ubicación del vehículo (y el conductor), la hora en que se detectó en la ubicación y la dirección hacia la que se dirigía. El ordenador 12 puede notificar sustancialmente en tiempo 15 real a unidades móviles de los organismos de aplicación de la ley. Asimismo, los organismos de aplicación de la ley pueden destacar vehículos automáticamente en función de la expiración de un permiso de conducir, el hecho de que haya una fecha para una vista de tráfico u otro caso. Esto podría, a su vez, ayudar a mantener a los conductores ilegales fuera de las carreteras y aumentar los ingresos públicos.

20 **[0054]** El ordenador de gestión de peaje 12 puede comunicarse e intercambiar información con las autoridades postales 38. Ya que las técnicas dadas a conocer requerirían que las autoridades de peaje pasaran de recibir los pagos de los conductores en el momento del desplazamiento a recibir los pagos vencidos, es importante que las facturas sean enviadas al conductor/propietario del vehículo correcto. Para minimizar la posibilidad de enviar la factura a la persona equivocada, el ordenador 12 admite la concordancia de direcciones. Por ejemplo, antes de 25 que se envíe una factura por correo, el ordenador 12 verifica que la dirección proporcionada por un departamento de vehículos de motor coincide con la dirección proporcionada por la autoridad postal. La base de datos de vehículos de motor puede entonces actualizarse con la información postal más exacta relacionada con el propietario del vehículo. Como esto ocurre antes de que se envíe la factura por correo, se pueden reducir los errores de facturación.

30 **[0055]** El ordenador de gestión de peaje 12 puede comunicarse e intercambiar información con las autoridades de inscripción de vehículos 40. Las autoridades de inscripción 40 proporcionan una interfaz para intercambiar información relacionada con los propietarios de los vehículos, las direcciones de los propietarios, las características de los vehículos u otra información. De forma alternativa, se puede acceder a esa información a 35 través de proveedores de datos de terceros en lugar de a través de una interfaz de registros públicos de vehículos de motor. La exactitud de los registros de las distintas bases de datos utilizadas por el ordenador 12, incluyendo la titularidad de los vehículos y las direcciones de los propietarios, puede que se contraste periódicamente con bases de datos de terceros o registros del gobierno, incluyendo registros de vehículos de motor y registros de direcciones. Esto puede que ayude a asegurar la calidad de los registros de titularidad y de 40 direcciones y a reducir los errores de facturación y la devolución de correspondencia.

[0056] El ordenador de gestión de peaje 12 puede comunicarse e intercambiar información con compañías de seguros 42. Las compañías de seguros podrían destacar los identificadores de vehículos de forma similar a los organismos de aplicación de la ley 36. Por ejemplo, la base de datos de identificadores de vehículos destacados 45 20 puede incluir números de placa de matrícula de vehículos con un seguro caducado que indique que dichos conductores estarían conduciendo ilegalmente. El ordenador podría notificar a los organismos de aplicación de la ley así como a las compañías de seguros si se ha detectado al vehículo destacado utilizando unas instalaciones concretas.

50 **[0057]** El ordenador de gestión de peaje 12 puede comunicarse e intercambiar proveedores de servicios 44. Por ejemplo, el ordenador 12 puede admitir interfaces en lote o en tiempo real para remitir las funciones de facturación y cobro de pagos a proveedores de servicios de facturación u oficinas de cobro.

55 **[0058]** El ordenador de gestión de peaje 12 puede comunicarse e intercambiar información con sistemas financieros 46. Por ejemplo, para encargarse del pago y cobro de facturas, el ordenador 12 puede comunicarse con procesadores de tarjetas de crédito, entidades bancarias y sistemas de presentación de facturas electrónicas de terceros. El ordenador 12 también puede intercambiar información con sistemas de contabilidad.

60 **[0059]** El ordenador de gestión de peaje 12 puede comunicarse e intercambiar información con el departamento de seguridad nacional 48. La oficina de seguridad nacional puede proporcionar automáticamente una lista de particulares para que se utilice en la base de datos de identificadores de vehículos destacados 20. Por ejemplo, los conductores inscritos que se encuentran en el país con un visado pueden ser destacados automáticamente cuando dicho visado caduque. El ordenador 12 notificaría entonces a la oficina de seguridad nacional 48 que el

identificador de vehículo destacado asociado a la persona se ha detectado conduciendo en el país, incluyendo información de la hora y ubicación del vehículo.

5 **[0060]** Como se ha descrito anteriormente, los datos capturados a partir del lugar de peaje se vuelcan en la base de datos de imágenes y el motor de facturación los recupera de la base de datos de imágenes. En otra implementación, el ordenador de peaje detecta, de cada vehículo, una interacción entre el vehículo y unas instalaciones de peaje, captura imágenes y genera un registro de datos. El registro de datos puede incluir la fecha, hora y ubicación de la transacción, una referencia al archivo de imagen y cualquier otro dato disponible de los sensores de las instalaciones (p. ej., velocidad, tamaño). La imagen puede pasarse al módulo de procesamiento de imágenes 25, que puede generar un identificador de vehículo, un estado y un factor de fiabilidad de cada vehículo.

15 **[0061]** Esa información se puede añadir al registro de datos. (Dicho proceso puede que ocurra después de la transmisión a la unidad central). El registro de datos y el archivo de imagen se pueden enviar a la unidad central. La imagen se puede almacenar en la base de datos de imágenes y consultarse si (a) se requiere procesamiento adicional para identificar el vehículo o (b) alguien desea verificar la transacción. Si el nivel de fiabilidad es el adecuado, el registro de datos se puede enviar al motor de facturación, que puede asociarlo a una cuenta y almacenarlo en la base de datos de facturación para una facturación posterior. Si no existe una cuenta, se envía el identificador de vehículo a la autoridad de inscripción estatal competente o a un proveedor de servicios a terceros para determinar el propietario y crear una cuenta. Este proceso puede que se retrase hasta que se recojan suficientes transacciones del vehículo que justifiquen la emisión de una factura. Si el nivel de fiabilidad no es el adecuado, puede que se realice un procesamiento adicional como se ha descrito en otra parte.

25 **[0062]** Las técnicas que se han descrito anteriormente describen el flujo de datos en función de una única transacción de principio a fin, volviendo después al principio. En otra implementación, algunas de las funciones descritas pueden que estén basadas en eventos o programadas, y puede que funcionen independientemente unas de otras. Por ejemplo, puede que no haya flujo de control desde los procesos de *back-end* hasta la formación de imágenes de vehículos. Puede que el proceso de formación de imágenes sea iniciado por un evento, lo que incluye la presencia de un vehículo en el lugar de peaje.

30 **[0063]** En otra implementación, el sistema puede que se utilice para supervisar el tráfico y gestionar incidentes. Por ejemplo, si se detecta una caída de la velocidad media de los vehículos, el ordenador puede enviar un mensaje a unas instalaciones de control de carreteras para alertar a los controladores de la posibilidad de un incidente. Los controladores autorizados puede que se comuniquen con el equipo del lugar de peaje para ver las imágenes de las cámaras y determinar si se requiere una respuesta.

[0064] El funcionamiento del sistema de gestión de peaje 10 está explicado en referencia a las FIGS. 2-5.

40 **[0065]** La FIG. 2 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje relacionado, concretamente un proceso 100 para gestionar los identificadores de vehículos destacados 20 proporcionados por sistemas externos 34. Para ilustrarlo, en un ejemplo, se supone que los organismos de aplicación de la ley 36 generan una lista de identificadores de vehículos destacados (p. ej., números de placa de matrícula) de conductores que están siendo buscados por los organismos y que los organismos 36 desean que se les notifique cuando dichos vehículos se hayan identificado utilizando unas instalaciones de peaje 28.

45 **[0066]** El ordenador 12 obtiene (bloque 102) identificadores de vehículos destacados de una parte como los organismos de aplicación de la ley 36. En una implementación, dichos identificadores de vehículos se pueden almacenar en la base de datos de identificadores de vehículos 20 para un procesamiento posterior. La base de datos 20 puede ser actualizada por los organismos con información nueva y adicional en tiempo real y/o en modo por lotes. Los organismos de aplicación de la ley a los que accede el ordenador abarcan múltiples jurisdicciones como ciudades, municipios, estados, regiones, países u otras denominaciones geográficas. Como resultado, el ordenador 12 puede procesar información de vehículos de múltiples jurisdicciones y a escala nacional.

55 **[0067]** El ordenador 12 captura (bloque 104) una imagen de un vehículo provocada por un evento de transacción en función de una interacción entre el vehículo 30 y las instalaciones 28. Por ejemplo, el módulo de obtención de imágenes 24 puede utilizarse para obtener una o más imágenes de un vehículo a medida que pasa por unas instalaciones como una autopista de peaje. Esas imágenes pueden almacenarse en la base de datos de imágenes 14 para un procesamiento complementario en el módulo de procesamiento de imágenes 25. Se pueden aplicar técnicas de compresión a las imágenes capturadas para ayudar a reducir el tamaño de la base de datos 14.

[0068] El ordenador 12 determina (bloque 106) un identificador de vehículo en función de la imagen capturada.

Por ejemplo, como se ha tratado previamente, el módulo de procesamiento de imágenes 25 puede aplicar técnicas de análisis de imágenes a las imágenes sin procesar de la base de datos de imágenes 14. Estas técnicas de análisis pueden extraer un número de matrícula a partir de una o más imágenes de una placa de matrícula del vehículo. Los identificadores de vehículos extraídos pueden almacenarse en la base de datos de
5 identificadores de vehículos 18 para un procesamiento complementario.

[0069] El ordenador 12 compara (bloque 108) un identificador de vehículo capturado con el identificador de vehículo destacado. Por ejemplo, el ordenador 12 puede comparar un número de placa de matrícula capturado de la base de datos de identificadores de vehículos 18 con un número de matrícula de la base de datos de
10 identificadores de vehículos destacados 20. Como se ha tratado anteriormente, se pueden aplicar técnicas automáticas y manuales para comprobar si existe una coincidencia.

[0070] Si el ordenador 12 detecta una coincidencia (bloque 110) entre los números de matrícula, a continuación comprueba (bloque 112) el modo en que quiere ser notificada la parte asociada a los identificadores de vehículos destacados. Esa información se puede almacenar en la base de datos de identificadores de vehículos 20 o en otro mecanismo de almacenamiento. Por otra parte, si no existe coincidencia, el ordenador 12 reanuda la
15 ejecución del proceso 100 empezando en el bloque 102.

[0071] Si la parte indica que desea ser notificada de inmediato (bloque 114), el ordenador notifica (bloque 118) a la parte en cuanto se da la coincidencia. En este ejemplo, el ordenador puede notificar la coincidencia a los organismos de aplicación de la ley en sustancialmente tiempo real por medio de técnicas de comunicaciones inalámbricas o mediante una red de ordenadores.
20

[0072] Por otra parte, si la parte no desea ser notificada de inmediato (bloque 114), el ordenador 12 almacena (bloque 116) la coincidencia para su notificación posterior cuando se satisfagan los criterios predefinidos. En una implementación, los criterios predefinidos pueden incluir la recogida de un número predefinido de coincidencias y el envío posterior de las coincidencias a los organismos de aplicación de la ley en modo por lotes.
25

[0073] Una vez se ha notificado (bloque 118) a la parte de una coincidencia o se ha almacenado la coincidencia para su notificación posterior (bloque 116), el ordenador 12 reanuda la ejecución del proceso 100 empezando en el bloque 102.
30

[0074] La FIG. 3 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje 10, concretamente un proceso 200 para gestionar los pagos de una parte asociada a un vehículo que ha interaccionado con unas instalaciones. Para ilustrarlo, en un ejemplo, se supone que una autoridad de autopista de peaje decide emplear las técnicas dadas a conocer para encargarse del procesamiento de pagos incluyendo la facturación y el cobro de peajes de vehículos que utilizan su autopista de peaje.
35

[0075] El ordenador 12 captura (bloque 202) una imagen de un vehículo provocada por un evento de transacción en función de una interacción entre el vehículo y unas instalaciones. Esta función es similar al proceso tratado anteriormente en referencia al bloque 104 de la FIG. 2. Por ejemplo, el módulo de obtención de imágenes 24 puede utilizarse para obtener una o más imágenes de un vehículo 30 a medida que pasa por la autopista de peaje 28. Esas imágenes se pueden almacenar en la base de datos de imágenes 14 para un procesamiento complementario en el módulo de procesamiento de imágenes 25.
40
45

[0076] El ordenador 12 determina (bloque 204) un identificador de vehículo en función de la imagen capturada. Esta función también es similar al proceso tratado anteriormente en referencia al bloque 106 de la FIG. 2. Por ejemplo, el módulo de procesamiento de imágenes 25 puede utilizarse para extraer un número de matrícula a partir de una o más imágenes de una placa de matrícula del vehículo. Esos identificadores de vehículos pueden almacenarse en la base de datos de identificadores de vehículos 18 para un procesamiento complementario.
50

[0077] El ordenador 12 determina (bloque 206) una parte asociada al identificador de vehículo al buscar en una base de datos de autoridades de inscripción. Por ejemplo, el ordenador 12 puede utilizar el identificador de vehículo de la base de datos de identificadores de vehículos 18 para buscar en una base de datos de una autoridad de inscripción de vehículos 40 para determinar el propietario inscrito del vehículo asociado al identificador de vehículo. El ordenador 12 es capaz de acceder a información de vehículos de una o más bases de datos de inscripción de vehículos de múltiples jurisdicciones como ciudades, municipios, estados, regiones, países u otras denominaciones geográficas. En una implementación, el ordenador 12 puede mantener una copia de la información de inscripción de varias autoridades de inscripción para su procesamiento posterior. De forma alternativa, el ordenador 12 puede acceder a varias autoridades de inscripción y obtener información de inscripción según se requiera. En cualquiera de los dos casos, estas técnicas permiten que el ordenador 12 procese información de vehículos de múltiples jurisdicciones y, de este modo, procese vehículos a escala
55
60

nacional.

5 **[0078]** El ordenador 12 comprueba (bloque 208) si se debe solicitar el pago a la parte asociada al identificador de vehículo. La solicitud de pago puede depender de la información de procesamiento de pagos asociada al propietario inscrito. Por ejemplo, puede que se le envíe al propietario inscrito una factura de forma periódica (p. ej., mensualmente), cuando se ha alcanzado un importe predefinido u otro acuerdo.

10 **[0079]** Si el ordenador 12 determina que se requiere el pago (bloque 210), entonces solicita el pago a la parte asociada al identificador de vehículo en función del evento de transacción. Como se ha tratado anteriormente, se puede generar una solicitud de pago mediante técnicas de servicio de correo tradicional o técnicas electrónicas como el pago electrónico. El importe de la factura puede depender de la información del evento de transacción como la naturaleza de la interacción entre el vehículo y las instalaciones. Por ejemplo, el evento de transacción puede indicar que el vehículo ha recorrido una distancia concreta definida como una distancia entre un punto de inicio y de finalización de la autopista de peaje. En consecuencia, el importe del pago solicitado al propietario inscrito puede estar basado en la distancia recorrida.

20 **[0080]** Por otra parte, si el ordenador 12 determina que no se requiere el pago (bloque 210), remite (bloque 212) el evento de transacción a otra parte para que se encargue de la solicitud de pago. Por ejemplo, la autoridad de peaje puede que haya decidido que el ordenador 12 puede encargarse de las funciones de procesamiento de imágenes y que una tercera parte como los sistemas externos 34 debería encargarse de la facturación y cobro del peaje. En una implementación, el ordenador 12 puede comunicarse con proveedores de servicios 44 y sistemas financieros 48 para que se encarguen de toda o parte de la facturación y de la funcionalidad del procesamiento de pagos. Una vez el evento de transacción se ha remitido a una tercera parte, el ordenador 12 reanuda la ejecución de las funciones del proceso 200 empezando en el bloque 202.

25 **[0081]** Si el ordenador se encarga del procesamiento de pagos, el ordenador 12 procesa (bloque 216) una respuesta de pago de la parte asociada al identificador de vehículo. En una implementación, la base de datos de facturación 16, junto con el motor de facturación 22 y el módulo de gestión de clientes 26, pueden utilizarse para que se encarguen de las funciones de facturación y cobro. Como se ha tratado anteriormente, el módulo de procesamiento de pagos 26c puede admitir el procesamiento de pagos electrónicos o manuales dependiendo del envío recibido. Por ejemplo, el ordenador 12 puede proporcionar una cuenta para encargarse del procesamiento de pagos electrónicos mediante una red de ordenadores como internet. El ordenador también puede encargarse de recibos de pago tradicionales como un cheque.

30 **[0082]** Una vez se ha procesado el pago (bloque 216), el ordenador 12 reanuda la ejecución del proceso 200 empezando en el bloque 202.

35 **[0083]** La FIG. 4 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje 10, concretamente el proceso 300 para gestionar pagos, a través de un canal de comunicaciones, de una parte asociada a un vehículo que ha interactuado con unas instalaciones. Para ilustrarlo, suponemos que una autoridad de peaje responsable de una autopista de peaje emplea las técnicas dadas a conocer y que un propietario inscrito desea realizar los pagos, de manera eficiente y automática, por utilizar la autopista de peaje.

40 **[0084]** El ordenador 12 proporciona (bloque 302) una cuenta a una parte asociada al identificador de vehículo. En un modo de realización, el ordenador 12 junto con el módulo de gestión de cuentas 26a puede proporcionar un sitio web para que los clientes abran una cuenta para realizar pagos electrónicos a través de una red de ordenadores como internet. El sitio web también puede permitir que el cliente acceda y actualice información de la cuenta, como el historial de pagos, el importe de pago pendiente, el método de pago preferido u otra información.

45 **[0085]** El ordenador 12 recibe (bloque 304) una solicitud de la parte a través de un canal de comunicaciones para que se revise un evento de transacción. Por ejemplo, el módulo de gestión de pagos 26a puede encargarse de esta solicitud al recuperar información de la base de datos de facturación 16 acerca del evento de transacción asociado a la cuenta del cliente. La información recuperada puede incluir datos de imagen de una transacción concreta que implique el vehículo del cliente y la cabina de peaje.

50 **[0086]** El ordenador 12 envía (bloque 306) el evento de transacción a la parte 32 a través del canal de comunicaciones. La información relacionada con el evento de transacción puede incluir imágenes del vehículo y el identificador de vehículo (p. ej., placa de matrícula). Dichos datos pueden cifrarse para permitir una transmisión segura a través de internet. Pueden utilizarse protocolos de comunicación estándar como el lenguaje de marcado de hipertexto (HTML por sus siglas en inglés) para transmitir la información a través de internet.

[0087] El ordenador 12 determina (bloque 308) si la parte acepta la realización del pago. Por ejemplo, una vez el cliente recibe la información relacionada con el evento de transacción, el cliente puede revisar la información para determinar si realiza el pago en función de si el vehículo mostrado en las imágenes es el vehículo del cliente.

5

[0088] Si el ordenador 12 determina (bloque 310) que la parte acepta el pago, procesa (bloque 314) el pago de la parte al deducir un importe de la cuenta en función del evento de transacción. Por ejemplo, si la información de imagen indica que los datos del evento de transacción son exactos, el cliente puede autorizar el pago mediante el envío de una transacción de pago electrónico, por ejemplo.

10

[0089] Por otra parte, si el ordenador 12 determina (bloque 310) que la parte no acepta el pago, el ordenador 12 procesa (bloque 312) una solicitud de la parte de conflicto por el pago. En una implementación, el módulo de gestión de conflictos 26b puede encargarse de una solicitud de conflicto enviada por el cliente mediante técnicas en línea. El módulo 26b puede encargarse de transacciones específicas relacionadas con la cuenta del cliente, lo que incluye la implicación de una tercera parte para resolver el conflicto.

15

[0090] Una vez se ha procesado el pago (bloque 314) o se ha resuelto un conflicto (bloque 312), el ordenador 12 reanuda la ejecución del proceso 300 empezando en el bloque 304.

20

[0091] La FIG. 5 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje, concretamente un proceso 400 para hacer concordar direcciones postales de distintas fuentes. Para ilustrarlo, se supone que una autoridad de peaje ha decidido emplear las técnicas dadas a conocer para procesar pagos relacionados con la utilización de instalaciones de peaje. Ya que las técnicas dadas a conocer implican el procesamiento de pagos un tiempo después de que el vehículo haya pasado por la autoridad de peaje, dichas técnicas ayudan a asegurar que el pago se envía a la dirección correcta del propietario inscrito del vehículo.

25

[0092] El ordenador 12 determina (bloque 402) que se va a enviar una solicitud de pago a una parte asociada a un identificador de vehículo. Como se ha explicado anteriormente, por ejemplo, las solicitudes de pago puede que se generen de forma periódica o en función de un umbral de importe.

30

[0093] El ordenador 12 accede (bloque 404) a una autoridad de inscripción de vehículos en relación con una dirección postal de una parte asociada al identificador de vehículo. Por ejemplo, el ordenador 12 puede que acceda a una o más bases de datos asociadas a autoridades de inscripción de vehículos 40 para recuperar información como la dirección postal del propietario inscrito del vehículo.

35

[0094] El ordenador 12 accede (bloque 406) a una autoridad postal en relación con una dirección postal de la parte asociada al identificador de vehículo. Por ejemplo, el ordenador 12 puede que acceda a una o más bases de datos asociadas a autoridades postales 38 para recuperar información como la dirección postal del propietario inscrito del vehículo.

40

[0095] El ordenador 12 compara (bloque 408) la dirección postal de la autoridad de inscripción de vehículos con la dirección postal de la autoridad postal. Por ejemplo, el ordenador compara las direcciones postales de las dos autoridades para determinar si existe discrepancia alguna entre la información de la base de datos.

45

[0096] Si el ordenador 12 determina (bloque 410) que las direcciones coinciden, solicita (bloque 414) el pago a la persona asociada al identificador del vehículo por medio de la dirección postal de la autoridad postal. Por ejemplo, el ordenador 12 puede utilizar las técnicas tratadas anteriormente para encargarse del procesamiento de pagos, lo que incluye la facturación y cobro de pagos del propietario inscrito.

50

[0097] Por otra parte, si el ordenador 12 determina (bloque 410) que las direcciones no coinciden, actualiza (bloque 412) la autoridad de inscripción de vehículos con la dirección postal de la autoridad postal. Por ejemplo, el ordenador 12 puede actualizar las bases de datos asociadas a autoridades de inscripción de vehículos 40 con la dirección postal correcta recuperada de las autoridades postales 38. Dichas técnicas puede que ayuden a reducir la probabilidad de enviar una factura a una dirección postal incorrecta, lo que da lugar a una reducción del tiempo del envío del pago.

55

[0098] Una vez se ha actualizado la autoridad de inscripción de vehículos (bloque 412) o se ha solicitado el pago (bloque 414), el ordenador 12 ejecuta el proceso 400 empezando en el bloque 402 como se ha explicado anteriormente.

60

[0099] La FIG. 6 es un diagrama de bloques de una implementación de un sistema electrónico de gestión de peaje 600 que proporciona identificación de vehículos al extraer varios identificadores de vehículos de cada

vehículo que interacciona con las instalaciones de peaje. El sistema de gestión de peaje 600 incluye un ordenador de gestión de peaje 612. El ordenador de gestión de peaje incluye una base de datos de imágenes 614, una base de datos de facturación 616, una base de datos de identificación de vehículos 618, una base de datos de identificadores de vehículos destacados 620, un motor de facturación 622, un módulo de obtención de imágenes 624, un módulo de procesamiento de imágenes 625 y un módulo de gestión de clientes 626. El ordenador de gestión de peaje 612 se comunica con unas instalaciones de peaje 628 o está integrado en ellas, que interaccionan con un vehículo 630 y una parte asociada al vehículo 632. El ordenador de gestión de peaje 612 también se comunica con sistemas externos 634.

[0100] Ejemplos de cada elemento dentro del sistema de gestión de peaje 600 de la FIG. 6 están descritos en general anteriormente respecto a la FIG. 1. En concreto, el ordenador de gestión de peaje 612, la base de datos de imágenes 614, la base de datos de facturación 616, la base de datos de identificadores de vehículos 618, la base de datos de identificadores de vehículos destacados 620, el motor de facturación 622, el módulo de obtención de imágenes 624, el módulo de procesamiento de imágenes 625, el módulo de gestión de clientes 626 y las instalaciones de peaje 628 normalmente tienen características que ilustran o son comparables a una posible implementación del ordenador de gestión de peaje 12, la base de datos de imágenes 14, la base de datos de facturación 16, la base de datos de identificadores de vehículos 18, la base de datos de identificadores de vehículos destacados 20, el motor de facturación 22, el módulo de obtención de imágenes 24, el módulo de procesamiento de imágenes 25, el módulo de gestión de clientes 26 y las instalaciones de peaje 28 de la FIG. 1, respectivamente. Asimismo, el vehículo 630, la parte asociada al vehículo 632 y los sistemas externos 634 normalmente presentan características comparables al vehículo 30, la parte asociada al vehículo 32 y los sistemas externos 34 de la FIG. 1.

[0101] La base de datos de identificación de vehículos 618 incluye una base de datos de identificadores extraídos 6181, una base de datos de registros de vehículos 6182 y una base de datos de errores de lectura 6183. Las funciones de las bases de datos 6181-6183 se describen con más detalle más adelante.

[0102] El sistema 600 es similar al sistema 10 y está configurado para proporcionar, por ejemplo, tasas de error de identificación de vehículos reducidas al identificar cada vehículo mediante la utilización de varios identificadores de vehículos. Dos de dichos identificadores están indicados como 631A y 631B. Un identificador de vehículo es preferiblemente un identificador que únicamente o casi únicamente identifica el vehículo, pero puede que sea un identificador que ayude en el proceso de identificación al distinguir el vehículo de otros vehículos sin identificar necesariamente el vehículo de manera única. Los identificadores 631A y 631B puede que sean parte del vehículo 630, como sugiere la FIG. 6, pero no tienen por qué serlo. Por ejemplo, los identificadores 631A y/o 631B puede que estén producidos por el módulo de procesamiento de imágenes 625 en función de las características del vehículo 630.

[0103] Como se ha descrito previamente, un ejemplo de un identificador de vehículo es la información de placa de matrícula de un vehículo, como un número y estado de placa de matrícula. El módulo de procesamiento de imágenes 625 puede que determine la información de placa de matrícula de un vehículo a partir de una imagen de la placa de matrícula mediante OCR, emparejamiento de plantillas y otras técnicas de análisis. Un número de placa de matrícula puede que incluya cualquier carácter pero se restringe normalmente a caracteres alfanuméricos. La información de placa de matrícula puede que se utilice normalmente para identificar el vehículo de manera única.

[0104] Otro ejemplo de un identificador de vehículo es una etiqueta de detección del vehículo descrita en la patente estadounidense n.º 6.747.687. La etiqueta de detección del vehículo, en lo sucesivo denominada huella digital de vehículo, es un conjunto condensado de artefactos de datos que representan la firma visual del vehículo. El módulo de procesamiento de imágenes 625 puede que genere una huella digital de vehículo al procesar una imagen del vehículo. Sin embargo, para ahorrar tiempo de procesamiento y necesidades de almacenamiento, la huella digital de vehículo generada no incluye la información de «imagen» normal que un ser humano reconocería. En consecuencia, normalmente no suele ser posible el procesamiento de la huella digital de vehículo para obtener la imagen original del vehículo. Sin embargo, algunas huellas digitales de vehículos puede que incluyan información de imagen normal. Una huella digital de vehículo puede que se utilice normalmente para identificar el vehículo de manera única.

[0105] En una implementación, una cámara del módulo de obtención de imágenes 624 captura una sola imagen «fija» de la parte trasera de cada vehículo que pasa por las instalaciones de peaje 628. De cada vehículo, el módulo de procesamiento de imágenes 625 reconoce las pistas visuales que son exclusivas del vehículo y las reduce a una huella digital de vehículo. Como una placa de matrícula es una característica muy singular, el módulo de procesamiento de imágenes 625 normalmente maximiza el uso de la placa de matrícula en la creación de la huella digital de vehículo. Particularmente, la huella digital de vehículo también incluye otras partes del vehículo además de la placa de matrícula y, por lo tanto, la identificación de vehículos mediante coincidencia

de huellas digitales de vehículos se considera generalmente más exacta que la identificación de vehículos mediante coincidencia de información de placa de matrícula. La huella digital de vehículo puede que incluya, por ejemplo, partes del vehículo alrededor de la placa de matrícula y/o partes del parachoques y la distancia entre ejes.

5

[0106] Otro ejemplo de un identificador de vehículo es una firma de vehículo generada mediante un escáner láser (en lo sucesivo denominada firma láser). La información de firma láser que puede ser capturada mediante un escáner láser puede que incluya uno o más de un perfil electrónico desde arriba del vehículo, lo que incluye la longitud, la anchura y la altura del vehículo, un conteo de ejes del vehículo y una imagen 3D del vehículo. En una implementación, el módulo de obtención de imágenes 624 incluye dos láseres para un carril dado, uno que está montado por encima del carril y otro que está montado junto al carril. El láser montado por encima del carril normalmente escanea el vehículo para capturar el perfil desde arriba del vehículo y el láser montado junto al carril o por encima de este normalmente escanea el vehículo para capturar el conteo de ejes del vehículo. Juntos, ambos láseres son también capaces de generar una imagen 3D del vehículo. Una firma láser puede que se utilice para identificar algunos vehículos de manera única. Por ejemplo, los vehículos que han sido modificados para que tengan una forma característica puede que se identifiquen de forma única con una firma láser.

10

15

20

25

[0107] Otro ejemplo de identificador de vehículo es una firma de vehículo generada mediante un escáner magnético (en lo sucesivo denominada firma inductiva). La firma inductiva de un vehículo es un parámetro que refleja la distribución de metal por el vehículo y, por lo tanto, puede que se utilice para clasificar el vehículo y, en algunas circunstancias, para identificar el vehículo de manera única (p. ej., si la distribución de metal de un vehículo concreto es exclusiva de ese vehículo debido a modificaciones exclusivas realizadas a ese vehículo). La firma inductiva puede que incluya información que puede que se utilice para determinar uno o más conteos de ejes (y probablemente el número de neumáticos) del vehículo, el tipo de motor utilizado en el vehículo y el tipo o clase de vehículo. En una implementación, el módulo de obtención de imágenes 624 incluye un par de lazos de detección de vehículos, un lazo de detección de ejes y un lazo de activación de cámara en cada carril.

30

35

40

[0108] Una vez el módulo de procesamiento de imágenes 625 ha extraído los dos o más identificadores de vehículos, el módulo de procesamiento de imágenes 625 almacena los identificadores de vehículos extraídos en la base de datos de identificadores de vehículos extraídos 6181. Lo ideal es que el ordenador 612 fuese capaz entonces de identificar de manera única al propietario del vehículo al escoger un identificador de vehículo que identificase al vehículo de manera única (p. ej., información de placa de matrícula o huella digital de vehículo) y al buscar en una o más bases de datos internas y externas de registros de vehículos un registro que contuviese un identificador de vehículo coincidente. Lamentablemente, la extracción de un identificador de vehículo es un proceso imperfecto. El identificador de vehículo extraído puede que no se corresponda con el identificador de vehículo real, y por lo tanto, puede que no identifique el vehículo de manera única. Un identificador de vehículo extraído de forma errónea o parcial puede que no coincida con el identificador de vehículo de ningún vehículo, puede que coincida con el identificador de vehículo del vehículo equivocado o puede que coincida con los identificadores de vehículos de más de un vehículo. Para incrementar la exactitud de la identificación, el ordenador 612 del sistema 600 implementa un proceso de identificación en varios niveles por medio de dos o más identificadores de vehículos.

45

50

[0109] La FIG. 7 es un diagrama de flujo de un proceso de identificación ilustrativo en dos niveles 700 que puede que se implemente para aumentar la exactitud de la identificación de vehículos. Se capturan datos de imagen y/o de sensores de un vehículo que interacciona con unas instalaciones de peaje (en lo sucesivo denominado «vehículo objetivo») y se extraen dos identificadores de vehículos de los datos capturados (bloque 710). En una implementación, solo se recogen datos de imagen y los dos identificadores de vehículos extraídos son un número de placa de matrícula y una huella digital de vehículo. En otra implementación, se recogen datos de imagen y datos de sensores inductivos y los identificadores de vehículos extraídos son la huella digital de vehículo y la firma inductiva.

55

60

[0110] Uno de los dos identificadores de vehículos extraídos está designado como el primer identificador de vehículo y se utiliza para identificar un conjunto de uno o más vehículos candidatos coincidentes (bloque 720). Normalmente, el identificador de vehículo que se considera el menos capaz de identificar exactamente y/o de manera única el vehículo objetivo se designa como el primer identificador de vehículo. Por ejemplo, si los dos identificadores de vehículos extraídos fuesen un número de placa de matrícula y una huella digital de vehículo, el número de placa de matrícula sería designado como el primer identificador de vehículo debido a la baja exactitud esperada en la identificación del vehículo mediante la coincidencia de placas de matrícula en comparación con la coincidencia de huellas digitales. Los uno o más vehículos candidatos coincidentes puede que se determinen, por ejemplo, al acceder a una base de datos de registros de vehículos y encontrar registros que contengan identificadores de vehículos que coincidan o coincidan aproximadamente con el primer identificador de vehículo.

[0111] Una vez se determina el conjunto de uno o más vehículos candidatos coincidentes, se identifica el vehículo objetivo de entre el conjunto en función del segundo identificador de vehículo (bloque 730). Por ejemplo, si se identificaran 12 vehículos candidatos que coincidieran con un número de placa de matrícula parcialmente extraído, se identifica el vehículo objetivo al acceder a las huellas digitales de vehículo de cada uno de los 12 vehículos candidatos y determinar cuál de las 12 huellas digitales de vehículos coincide con la huella digital de vehículo extraída. Si no se encuentra una coincidencia dentro de un umbral de fiabilidad predeterminado, puede que se utilice la identificación manual del vehículo. En otra implementación, se determinan sucesiva o simultáneamente uno o más conjuntos más grandes (p. ej., superconjuntos) de vehículos candidatos coincidentes al modificar (p. ej., ampliar) los criterios de coincidencia y se realizan intentos adicionales para identificar el vehículo objetivo de entre cada uno de los uno o más conjuntos más grandes antes de recurrir a la identificación manual.

[0112] En algunas implementaciones, el sistema de gestión de peaje puede que esté deliberadamente diseñado para identificar un conjunto más grande de vehículos candidatos coincidentes durante la operación 720 para, por ejemplo, asegurarse de que la menor exactitud esperada en la identificación de vehículos mediante el primer identificador no dé lugar erróneamente a la exclusión del vehículo objetivo del conjunto de vehículos candidatos coincidentes. Por ejemplo, si el primer identificador de vehículo es un número de placa de matrícula, el algoritmo de lectura de placas de matrícula puede que se modifique intencionadamente de, por ejemplo, dos formas: (1) puede que los criterios de coincidencia del algoritmo de lectura de placas de matrícula se amplíen para permitir que el algoritmo genere un conjunto más grande de vehículos candidatos coincidentes y (2) puede que el algoritmo de lectura de placas de matrícula se «desafine» al bajar el umbral de fiabilidad de lectura utilizado para determinar si se incluye un resultado de lectura en el conjunto de candidatos coincidentes. Por ejemplo, puede que el algoritmo de lectura de placas de matrícula se amplíe para que solo requiera que un vehículo candidato coincidente coincida con un subconjunto o un número menor de los caracteres del número de placa de matrícula extraídos del vehículo objetivo. Adicionalmente o alternativamente, puede que se baje el umbral de fiabilidad de lectura para permitir que se incluyan lecturas previamente supuestas erróneas (es decir, lecturas con fiabilidad parcial o baja) en el conjunto de vehículos candidatos coincidentes.

[0113] El proceso de identificación en dos niveles 700 proporciona una mayor exactitud de identificación que un sistema de identificación de nivel único/de identificador único al requerir que dos identificadores de vehículos coincidan satisfactoriamente para lograr una identificación del vehículo satisfactoria. Además, puede que el proceso 700 proporcione una velocidad de identificación mayor al limitar la coincidencia del segundo identificador de vehículo a solo aquellos vehículos candidatos que tengan registros que coincidan satisfactoriamente con el primer identificador de vehículo. Esto puede proporcionar un aumento de la velocidad si, por ejemplo, hacer coincidir el segundo identificador de vehículo extraído con otros dichos identificadores es un proceso largo o si existe un gran número de dichos identificadores (p. ej., millones de identificadores de millones de vehículos en una base de datos de vehículos).

[0114] En otra implementación, se utilizan dos o más segundos identificadores para identificar el vehículo objetivo de entre el conjunto de vehículo candidatos coincidentes. Cada uno de los segundos identificadores debe coincidir con el mismo vehículo candidato dentro de un nivel de fiabilidad predeterminado para lograr una identificación del vehículo satisfactoria. Alternativamente, puede que se pondere el grado de coincidencia de cada uno de los dos o más segundos identificadores y puede que se genere una puntuación combinada de coincidencia equivalente. Si la puntuación combinada de coincidencia equivalente está por encima de un umbral predeterminado, la identificación se considera satisfactoria.

[0115] En una implementación, se le asigna a cada segundo identificador de vehículos un número de nivel de fiabilidad de coincidencia que va del 1 al 10, donde 1 corresponde a una coincidencia nula y 10 corresponde a una coincidencia exacta. Asimismo, se le asigna a cada identificador de vehículo un valor de ponderación del 1 al 10, asignándose los valores de ponderación mayores a los identificadores de vehículos que se consideran más exactos a la hora de identificar vehículos de manera única. Si, por ejemplo, los segundos identificadores de vehículos son una firma láser e información de placa de matrícula, puede que se asigne una ponderación de 6 a la firma láser y puede que se asigne una mayor ponderación de 9 a la información de placa de matrícula. Si es necesaria una puntuación combinada de coincidencia equivalente de 100 para que una identificación se considere satisfactoria y la información de placa de matrícula coincide con un nivel de fiabilidad de 7 y la firma láser también coincide con un nivel de fiabilidad de 7, la puntuación combinada de coincidencia equivalente sería de $7 \cdot 6 + 7 \cdot 9 = 105$ y la identificación se consideraría satisfactoria.

[0116] En otra implementación, se utilizan dos o más primeros identificadores de vehículos para identificar vehículos del conjunto de vehículos candidatos coincidentes. Cada uno de los primeros identificadores de vehículos de un posible vehículo candidato debe coincidir con el vehículo objetivo dentro de un nivel de fiabilidad predeterminado para que el posible vehículo candidato sea incluido en el conjunto de vehículos candidatos coincidentes. De forma alternativa, puede que se pondere el grado de coincidencia de cada uno de los dos o más

primeros identificadores y puede que se genere una puntuación combinada de coincidencia equivalente. Si la puntuación combinada de coincidencia equivalente está por encima de un umbral predeterminado, el posible vehículo candidato se incluye en el conjunto de vehículos candidatos coincidentes.

5 **[0117]** En otra implementación, el segundo identificador no se utiliza para identificar de manera única el vehículo objetivo de entre los vehículos del conjunto de vehículos candidatos coincidentes. Más bien, el segundo identificador se utiliza para generar un conjunto nuevo y más pequeño de vehículos candidatos coincidentes como un subconjunto del conjunto determinado por medio del primer identificador, y se utiliza, entonces, un tercer identificador para identificar de manera única el vehículo objetivo a partir de ese subconjunto de vehículos candidatos coincidentes. En otra implementación más, se utilizan varios identificadores de vehículos para reducir sucesivamente el conjunto de vehículos candidatos coincidentes y el vehículo objetivo se identifica de manera única en el subconjunto reducido sucesivamente mediante el uso de uno o más identificadores de vehículos finales. En otra implementación más, se utiliza cada uno de los varios identificadores de vehículos para generar su propio conjunto de vehículos candidatos coincidentes mediante técnicas de coincidencia o coincidencia aproximada y el conjunto reducido es la intersección de todos los conjuntos determinados. En otra implementación más, el conjunto reducido se determina mediante una combinación de las técnicas descritas anteriormente.

20 **[0118]** La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un proceso de identificación ilustrativo en dos niveles 800 que puede que se implemente para aumentar la exactitud y/o automatización de la identificación de vehículos. El proceso 800 es una implementación del proceso 700 donde el primer identificador es un número de placa de matrícula y el segundo identificador es una huella digital de vehículo. En concreto, el proceso 800 incluye las operaciones 810-830, y suboperaciones asociadas, que ilustran y corresponden a una posible implementación de las operaciones 710-730, respectivamente. Por conveniencia, se hace referencia a componentes concretos descritos con respecto de la FIG. 6 como los que realizan el proceso 800. Sin embargo, puede que se apliquen metodologías similares en otras implementaciones donde se utilizan distintos componentes para definir la estructura del sistema o donde la funcionalidad se distribuye de manera distinta entre los componentes que muestra la FIG. 6.

30 **[0119]** El módulo de obtención de imágenes 624 captura datos de imagen del vehículo objetivo en función de una interacción entre el vehículo objetivo y las instalaciones de peaje 628 (bloque 812). En otra implementación, el módulo de obtención de imágenes 624 captura de forma adicional o alternativa datos de sensores, lo que incluye, por ejemplo, datos de escáner láser y/o de sensores de lazo. El módulo de procesamiento de imágenes 625 obtiene datos de placa de matrícula, lo que incluye, por ejemplo, un número y estado de placa de matrícula completo o parcial del vehículo objetivo a partir de los datos de imagen capturados (bloque 814). De forma opcional, el módulo de procesamiento de imágenes 625 puede que también determine una huella digital de vehículo del vehículo objetivo a partir de los datos de imagen. En otra implementación, el módulo de procesamiento de imágenes 625 puede que determine otros datos de firma del vehículo, como, por ejemplo, datos de firma láser y/o inductiva, a partir de los datos de imagen y/o datos de sensores.

40 **[0120]** El ordenador 612 almacena los datos de imagen capturados en la base de datos de imágenes 614 y almacena los datos de placa de matrícula extraídos en la base de datos de identificadores extraídos 6181. Si es pertinente, el ordenador de gestión de peaje 612 también almacena la huella digital de vehículo extraída y otros datos de firma, como, por ejemplo, la firma inductiva y/o firma láser, en la base de datos de identificadores extraídos 6181.

50 **[0121]** El ordenador 612 accede a un conjunto de registros de identificación de vehículos de la base de datos de registros de vehículos 6182 (bloque 822). Cada uno de los registros de identificación de vehículos asocia a un propietario/conductor de un vehículo con datos de identificador de vehículo. El ordenador 612 compara los datos de placa de matrícula extraídos con los datos de placa de matrícula del conjunto de registros de identificación de vehículos (bloque 824) e identifica un conjunto de vehículos candidatos a partir de los vehículos que tienen registros en el conjunto de registros (bloque 826). La comparación puede que se realice mediante técnicas de coincidencia o coincidencia aproximada.

55 **[0122]** El ordenador 612 accede a los datos de huella digital de vehículo extraídos del vehículo objetivo (bloque 832). Si aún no se ha determinado/extraído la huella digital de vehículo a partir de los datos de imagen capturados, el ordenador 612 calcula la huella digital de vehículo y almacena la huella digital de vehículo en la base de datos de identificadores de vehículos extraídos 6181.

60 **[0123]** El ordenador 612 accede a los datos de huella digital de vehículo de un vehículo del conjunto de vehículos candidatos al acceder al registro de identificación de vehículos correspondiente (bloque 834) y compara los datos de huella digital de vehículo del vehículo objetivo con los datos de huella digital de vehículo del vehículo candidato (bloque 836). El ordenador 612 identifica el vehículo candidato como el vehículo objetivo

en función de los resultados de la comparación de los datos de huella digital de vehículo (bloque 838). Si los datos de huella digital de vehículo coinciden dentro de un umbral de fiabilidad predeterminado, el vehículo candidato se considera el vehículo objetivo y el propietario/conductor del vehículo candidato se considera el propietario/conductor del vehículo objetivo.

5

[0124] Las FIGS. 9A-9C son un diagrama de flujo de un proceso de identificación ilustrativo en dos niveles 900 que puede que se implemente para aumentar la exactitud de la identificación de vehículos a la vez que minimiza la necesidad de una identificación manual de vehículos. El proceso 900 es otra implementación del proceso 700 donde el primer identificador es un número de placa de matrícula y el segundo identificador es una huella digital de vehículo. En concreto, el proceso 900 incluye las operaciones 910-930, y las suboperaciones asociadas, que ilustran y corresponden a una posible implementación de las operaciones 710-730, respectivamente. Por conveniencia, se hace referencia a componentes concretos descritos con respecto de la FIG. 6 como los que realizan el proceso 800. Sin embargo, puede que se apliquen metodologías similares en otras implementaciones donde se utilizan distintos componentes para definir la estructura del sistema o donde la funcionalidad se distribuye de manera distinta entre los componentes que muestra la FIG. 6.

10

15

[0125] El módulo de obtención de imágenes 624 captura datos de imagen y de sensores del vehículo objetivo (bloque 911). Los sensores al lado de la carretera, por ejemplo, activan cámaras que capturan imágenes frontales y traseras del vehículo objetivo. Otros sensores puede que capturen datos adicionales utilizados para la clasificación/identificación del vehículo. Por ejemplo, puede que se utilice un escáner láser para determinar datos de firma láser entre los que se incluye la altura, la anchura, la longitud, el conteo de ejes y el perfil dimensional del vehículo. Los sensores puede que también se utilicen para determinar datos relacionados con la transacción entre el vehículo objetivo y las instalaciones de peaje 628 como, por ejemplo, el peso del vehículo, la velocidad del vehículo y los datos del transpondedor asociado al vehículo.

20

25

[0126] El módulo de procesamiento de imágenes 625 realiza una lectura de placa de matrícula sobre los datos de imagen capturados, crea una huella digital de vehículo a partir de los datos de imagen capturados y, opcionalmente, determina otros datos de firma/clasificación del vehículo a partir de los datos de sensores capturados (bloque 912). Por ejemplo, el módulo de procesamiento de imágenes 625 puede que utilice un algoritmo de lectura automática de placas de matrícula para leer una o más de las imágenes capturadas. El algoritmo de lectura de placas de matrícula puede que lea las imágenes capturadas, por ejemplo, en orden de prioridad en función de la visibilidad de la placa y su localización en la imagen. Los resultados de lectura de placa de matrícula puede que incluyan uno o más de un número de placa de matrícula, un estado de la placa de matrícula, un estilo de placa de matrícula, una puntuación de fiabilidad de lectura, una localización de la placa en la imagen y un tamaño de placa. El módulo de procesamiento de imágenes 625 también puede que aplique un algoritmo de extracción de firma visual para generar la huella digital de vehículo del vehículo objetivo. El algoritmo de extracción de firma visual puede que sea similar al desarrollado por JAI-PULNiX Inc. de San José, California y descrito en la patente estadounidense n.º 6.747.687. El ordenador 612 almacena las imágenes capturadas en la base de datos de imágenes 614 y almacena los resultados de lectura de placa de matrícula, la huella digital de vehículo y otros datos de firma/clasificación del vehículo en la base de datos de identificadores de vehículos extraídos 6181.

30

35

40

[0127] El módulo de procesamiento de imágenes 625 determina si las imágenes capturadas han proporcionado algún resultado de lectura parcial o completa del número y estado de la placa de matrícula del vehículo objetivo (bloque 913). Si las imágenes capturadas no proporcionasen ningún resultado de lectura parcial o completa, el proceso 900 pasa a la operación 941 del proceso de identificación manual 940.

45

[0128] Si las imágenes capturadas proporcionasen resultados de lectura parcial o completa del número y estado de la placa de matrícula del vehículo objetivo, el ordenador 612 busca en la base de datos de registros de vehículos 6182 y en la base de datos de errores de lectura 6183 el número exacto (parcial o completo) de placa de matrícula (como lo ha leído el lector de placas de matrícula) (bloque 921).

50

[0129] La base de datos de registros de vehículos 6182 incluye registros de todos los vehículos previamente reconocidos y potencialmente incluye registros de vehículos que se prevé que se verán. En la base de datos de registros de vehículos 6182 normalmente se ingresan datos mediante un proceso de inscripción durante el cual un conductor/propietario de un vehículo inscribe el vehículo para la gestión automática del pago del peaje. El conductor/propietario de un vehículo puede que inscriba un vehículo para la gestión automática del pago del peaje al conducir el vehículo por un carril especial de inscripción en las instalaciones de peaje 628 y facilitar a un representante de atención al cliente en las instalaciones 628 su carné de identidad y otra información de contacto. El módulo de obtención de imágenes 624 y el módulo de procesamiento de imágenes 625 capturan el número de placa de matrícula, la huella digital y otros datos de identificación/clasificación (p. ej., las dimensiones del vehículo) del vehículo del usuario mientras el vehículo recorre las instalaciones 628. Los datos de vehículo y de identificación del propietario se almacenan en un nuevo registro de identificación de vehículo asociado al

55

60

vehículo y propietario/conductor recién inscritos.

5 **[0130]** Alternativamente, un conductor/propietario puede que inscriba un vehículo para la gestión automática del pago del peaje simplemente al conducir por las instalaciones 628, sin detenerse. El ordenador 612 captura datos de imagen y datos de sensores del vehículo y trata de identificar al conductor/propietario mediante la lectura de la imagen de placa de matrícula y la búsqueda de los resultados de lectura en una base de datos de un sistema externo 634 (p. ej., autoridades de inscripción de vehículos). Si se identifica a un propietario/conductor, el ordenador 612 factura al propietario/conductor. Una vez se ha establecido satisfactoriamente una relación de facturación, el ordenador 612 inscribe oficialmente el vehículo, genera los datos necesarios de huella digital de
10 vehículo y otros datos de firma/clasificación a partir de los datos de imagen y de sensores capturados y los almacena en un registro de identificación de vehículos asociado al propietario/conductor identificado.

15 **[0131]** En otra implementación, el ordenador 612 está configurado para obtener una mayor exactitud en la identificación de un conductor/propietario no inscrito mediante la búsqueda de los resultados de lectura de placas de matrícula en una base de datos de una autoridad de inscripción de vehículos (u otro sistema externo) y la solicitud de un número de identificación del vehículo (NIV) correspondiente de la autoridad de inscripción de vehículos (u otro sistema externo). El ordenador 612 utiliza el NIV para determinar la marca, el modelo y el año del vehículo. La marca, modelo y año del vehículo puede que se utilicen para determinar la longitud, anchura y altura del vehículo. El ordenador 612 puede que entonces determine una coincidencia satisfactoria del vehículo
20 objetivo con un vehículo inscrito en la autoridad de inscripción de vehículos no solo al comparar datos de placa de matrícula sino al comparar también las dimensiones de vehículo (tal y como se capturaron, por ejemplo, en una firma láser y/o una firma inductiva). Normalmente, el ordenador 612 considerará que una coincidencia es satisfactoria si los resultados de lectura de la placa de matrícula del vehículo objetivo coinciden con los datos de placa de matrícula del vehículo inscrito en la autoridad de inscripción de vehículos dentro de un umbral predeterminado y las dimensiones del vehículo de ambos vehículos coinciden dentro de un margen dado.
25

30 **[0132]** La marca, modelo y año de un vehículo puede que se utilice, por ejemplo, para determinar la longitud, anchura y altura del vehículo o bien al acceder a esa información a través de una base de datos pública o una base de datos de un tercero o, adicionalmente o alternativamente, al acceder a la base de datos de registros de vehículos 6182 para recuperar los datos de longitud, anchura y altura de uno o más registros de identificación de vehículos correspondientes a vehículos con la misma marca, modelo y año que el vehículo objetivo. Dado que las dimensiones de un vehículo puede que cambien si se ha modificado el vehículo, es posible que la longitud, anchura y altura a las que se ha accedido en los registros de identificación de vehículos varíen por vehículo. En consecuencia, puede que el ordenador 612 necesite determinar estadísticamente las dimensiones apropiadas
35 para la comparación, por ejemplo, tomando las dimensiones de longitud, anchura y altura media o mediana.

40 **[0133]** En una implementación, el ordenador 612 identifica un vehículo en parte mediante la utilización de una firma electrónica que incluye una firma láser y/o una firma inductiva (es decir, magnética). Cuando un vehículo realiza transacciones con el sistema de peaje, se captura una firma electrónica del vehículo. La imagen y las medidas del vehículo creadas por el escáner láser (es decir, la firma láser) y/o magnético (es decir, la firma inductiva) se comparan con dimensiones e imágenes conocidas de vehículos en función del número de identificación del vehículo (NIV) que han sido, por ejemplo, capturadas previamente por el sistema de peaje o por un sistema externo. Al comparar la imagen y dimensiones de la firma electrónica con dimensiones conocidas de vehículos en función del NIV, puede que se acote la búsqueda de un vehículo coincidente y el NIV asociado. Si, por ejemplo, una LPR del vehículo tiene un nivel de fiabilidad bajo pero se ha capturado la firma electrónica del vehículo, puede que el sistema de peaje acceda a una base de datos, como se describe anteriormente, de dimensiones e imágenes conocidas de vehículos y los NIV asociados y contraste las dimensiones e imágenes de la firma electrónica con la base de datos para identificar el NIV del vehículo coincidente o identificar posibles
45 vehículos candidatos/NIV coincidentes. La base de datos de errores de lectura 6183 enlaza resultados de lectura erróneos anteriores con registros de identificación de vehículos correctos. Por ejemplo, cuando la identificación de vehículos automática falla pero la identificación de vehículos manual es satisfactoria, los datos de identificación de vehículos capturados (p. ej., el resultado de lectura de placas de matrícula) que condujeron a un «error» (es decir, a un fallo de identificación) del sistema automático se almacenan en un registro de errores de la base de datos de errores de lectura 6183 que está enlazado con el registro de identificación de vehículos que se identificó manualmente para el vehículo. Así, cuando se capturan de nuevo los mismos datos de identificación de vehículos en una fecha posterior, el ordenador 612 puede que identifique satisfactoriamente el vehículo de forma automática al acceder al registro de errores de la base de datos de errores de lectura 6183, que identifica el registro correcto de identificación de vehículos del vehículo, sin requerir otra identificación manual del vehículo.
50
55

60 **[0134]** Puede que también se genere un registro de errores y se almacene en la base de datos de errores de lectura 6183 cuando la identificación automática del vehículo es satisfactoria en función de una coincidencia aproximada de un resultado de lectura de placas de matrícula erróneo. Por ejemplo, si el número de placa de matrícula «ABC123» se lee como «ABC128» y el conjunto de coincidencias de candidatos identificados es

«ABC128», «ABC123», «ABG128» y «ABC128», que, a su vez, produce la coincidencia correcta de «ABC123», puede que se cree un registro de errores que enlace automáticamente un resultado de lectura de placa de matrícula de «ABC128» con el vehículo con el número de placa de matrícula «ABC123».

5 **[0135]** El ordenador 612 determina si algún registro de identificación de vehículos corresponde a los resultados de lectura de la placa de matrícula del vehículo objetivo (bloque 922). Si ningún registro de identificación de vehículos corresponde a los resultados de lectura, el ordenador 612 realiza una búsqueda ampliada (bloque 923).

10 **[0136]** El ordenador 612 realiza una búsqueda ampliada modificando o ampliando los criterios para obtener una coincidencia satisfactoria o desafiando el algoritmo de lectura de placas de matrícula. Por ejemplo, el ordenador 612 puede que realice una búsqueda ampliada mediante uno o más de los siguientes modos: (1) la comparación de un subconjunto del resultado de lectura del número de placa de matrícula con los caracteres de los números de placa de matrícula almacenados en la base de datos de registros de vehículos 6182 (p. ej., puede que los dos
15 últimos caracteres del número de placa de matrícula se omitan de manera que, si el número de placa de matrícula es «ABC123», cualquier vehículo con los números de placa de matrícula «ABC1**» se considera candidato coincidente, donde «*» es una variable); (2) la comparación de un subconjunto del resultado de lectura del número de placa de matrícula en orden inverso con los caracteres de los números de placa de matrícula almacenados en la base de datos de registros de vehículos 6182 en orden inverso (p. ej., puede que los dos
20 últimos caracteres del número de placa de matrícula en orden inverso se omitan de manera que, si el número de placa de matrícula es «ABC123», que es «321CBA» en orden inverso, cualquier vehículo que con los números de placa de matrícula en orden inverso de «321C**» se considera candidato coincidente, donde «*» es una variable); y (3) otras técnicas de coincidencia aproximada entre las que se incluye la comparación de versiones modificadas del resultado de lectura de placas de matrícula y números de placa de matrícula almacenados en la
25 base de datos de registros de vehículos 6182 en la cual algunos de unos u otros o ambos son sustituidos y/o eliminados para reducir el impacto de los caracteres con errores de lectura. Por ejemplo, si el algoritmo OCR no indica un nivel de fiabilidad por encima de un umbral predeterminado en un resultado de lectura de un carácter de la placa de matrícula, puede que se ignore dicho carácter. Adicionalmente o alternativamente, si el algoritmo OCR indica que un carácter de la placa de matrícula puede que sea uno de los dos distintos caracteres posibles,
30 puede que se utilicen ambos caracteres alternativos en la búsqueda ampliada.

[0137] El ordenador 612 determina si algún registro de identificación de vehículos se corresponde con los resultados de lectura del vehículo objetivo después de realizar la búsqueda ampliada (bloque 924). Si no se encuentran registros de identificación de vehículos, el proceso 900 pasa a la operación 941 del proceso de
35 identificación manual 940 (bloque 924).

[0138] En referencia a la FIG. 9B, si la búsqueda o la búsqueda ampliada llevan a la identificación de uno o más registros de identificación de vehículos, el ordenador 612 recupera datos de huella digital de vehículo y opcionalmente otros datos de firma/clasificación de vehículos a partir de los registros de identificación de
40 vehículos identificados (bloque 931). El ordenador 612 compara los datos de huella digital de vehículo y opcionalmente otros datos de firma/clasificación de vehículos recuperados de cada vehículo candidato coincidente con los correspondientes datos asociados al vehículo objetivo para identificar una o más posibles coincidencias (bloque 932). La comparación de huellas digitales de vehículos puede que se realice con un algoritmo de comparación idéntico o similar al desarrollado por JAT-PLTLNiX Inc. de San José, California y descrito en la patente estadounidense n.º 6.747.687.
45

[0139] Puede que se defina una posible coincidencia, por ejemplo, como una coincidencia de huella digital de vehículo con una puntuación de fiabilidad mayor o igual que un umbral predefinido y en la que todos o algunos de los otros datos de clasificación/firma entran dentro de unos márgenes definidos para cada tipo de datos. Por
50 ejemplo, si el algoritmo de coincidencia de huellas digitales genera una puntuación de 1 a 1000, donde 1 es una coincidencia nula y 1000 es una coincidencia perfecta, puede que se requiera una puntuación mayor o igual que 900 para obtener una coincidencia satisfactoria. Adicionalmente, si los otros datos de clasificación/firma incluyen la altura, anchura y longitud del vehículo objetivo, puede que se requiera que la altura, anchura y longitud del vehículo candidato estén dentro de más o menos diez centímetros de la altura, anchura y longitud extraídas del
55 vehículo objetivo para lograr una coincidencia satisfactoria. Puede que se considere que uno o más registros de identificación de vehículos corresponden a vehículos que posiblemente coinciden con el vehículo objetivo.

[0140] El ordenador 612 determina si es suficiente una posible coincidencia para identificar automáticamente el vehículo sin intervención humana al determinar una puntuación combinada de coincidencia equivalente para
60 cada posible coincidencia y comparar el resultado con un umbral de fiabilidad automático predeterminado (bloque 933). Puede que el ordenador 612, por ejemplo, determine una puntuación combinada de coincidencia equivalente para cada posible coincidencia de manera similar a la descrita previamente con respecto al proceso 700. Concretamente, el ordenador 612 puede que asigne un número de nivel de fiabilidad de coincidencia a la

coincidencia de huellas digitales y, opcionalmente, a la coincidencia de datos de clasificación/firma, que asigne una ponderación a cada tipo de datos y calcule una puntuación combinada de coincidencia equivalente combinando los números de nivel de fiabilidad de coincidencia ponderados. Si la puntuación combinada de coincidencia equivalente sobrepasa un umbral de fiabilidad automático predeterminado, el ordenador 612 considera que el vehículo objetivo ha sido identificado satisfactoriamente y el proceso 900 pasa a la operación 937 para registrar el evento de transacción entre el vehículo identificado y las instalaciones 628. Si más de una posible coincidencia sobrepasa el umbral de fiabilidad automático, puede que el proceso de identificación automática sea erróneo y el proceso 900 puede que opcionalmente pase (no se muestra) a la operación 941 del proceso de identificación manual 940.

[0141] Si ninguna posible coincidencia se considera suficiente para identificar automáticamente el vehículo sin intervención humana, el ordenador 612 determina si una o más coincidencias posibles satisfacen un umbral de coincidencia probable más bajo (bloque 934). El ordenador 612 puede que, por ejemplo, determine que una posible coincidencia satisface el umbral de coincidencia probable si la puntuación combinada de coincidencia equivalente de la posible coincidencia es más alta que el umbral de coincidencia probable pero más baja que el umbral de fiabilidad automático.

[0142] Si al menos una coincidencia posible satisface el umbral de coincidencia probable, el ordenador 612 autoriza a un operador para que realice una comprobación de coincidencia visual (bloque 935). La comprobación de coincidencia visual es un proceso en el cual el ordenador 612 presenta una o más de las imágenes del vehículo objetivo al operador junto con una o más de las imágenes de referencia asociadas al vehículo o vehículos que probablemente coincidan con el vehículo objetivo. El operador rápidamente confirma o rechaza cada coincidencia probable con la simple indicación de un sí o un no mediante, por ejemplo, la selección de los botones apropiados en una interfaz de usuario (bloque 936). El operador también puede que proporcione opcionalmente una explicación detallada para respaldar su respuesta.

[0143] Si la coincidencia sobrepasa el umbral de fiabilidad automático o es confirmada de forma visual por un operador mediante una comprobación visual de coincidencia, el ordenador 612 crea un registro del evento (es decir, un registro de la interacción entre el vehículo objetivo identificado afirmativamente y las instalaciones 628) en forma de, por ejemplo, una transacción facturable o no comercial (bloque 937). Si la coincidencia se confirmó mediante comprobación visual de coincidencia, el ordenador 612 puede que opcionalmente actualice la base de datos de errores de lectura 6183 para incluir los datos de identificación de vehículo extraídos y un enlace que asocie los datos de identificación de vehículos extraídos con el registro de identificación de vehículos correcto (bloque 938).

[0144] En referencia también a la FIG. 9C, el ordenador 612 está configurado para autorizar a un operador para que identifique de forma manual el vehículo objetivo (bloque 941) en las siguientes circunstancias: (1) las imágenes capturadas del vehículo objetivo no proporcionan resultados de lectura parcial o completa del número y estado de placa de matrícula del vehículo objetivo (bloque 913); (2) no se encuentran registros de identificación de vehículos que correspondan a los resultados de lectura de placa de matrícula del vehículo objetivo después de realizar una búsqueda ampliada (bloque 924); (3) se encuentran una o más posibles coincidencias pero el nivel de fiabilidad de las una o más coincidencias posibles, como se refleja en las puntuaciones combinadas de coincidencia equivalente, está por debajo tanto del umbral de fiabilidad automático como del umbral de coincidencia probable (bloque 934); y (4) se encuentran una o más coincidencias probables pero un operador humano rechaza las una o más coincidencias probables mediante una comprobación visual de coincidencia (bloque 936).

[0145] El operador humano intenta identificar manualmente el vehículo al (1) leer la(s) placa(s) de matrícula y (2) observar los detalles del vehículo capturados por el módulo de obtención de imágenes 624 y (3) comparar los datos de placa de matrícula y los detalles del vehículo con datos disponibles en la base de datos de registros de vehículos 6182, la base de datos de errores de lectura 6183 y/o las bases de datos de sistemas externos 634. Las placas de matrícula leídas por un operador humano puede que se confirmen mediante una comparación con los resultados del lector de placas de matrícula automático y/o la entrada múltiple de varios operadores humanos.

[0146] Puede que la identificación manual se considere satisfactoria si los datos recogidos manualmente, ponderados con criterios definibles para obtener una coincidencia de vehículos afirmativa, sobrepasan un umbral de fiabilidad de identificación predeterminado (bloque 942). Esta determinación puede que la realice el ordenador 612, el operador que ha proporcionado los datos manuales y/o un operador más cualificado.

[0147] En una implementación, si no se puede identificar afirmativamente un vehículo automáticamente y no se encuentran coincidencias aproximadas, se muestran una o más imágenes del vehículo a un primer revisor humano. El primer revisor humano inspecciona las imágenes y especifica manualmente el número de placa de

matrícula que el primer revisor cree que corresponde al vehículo en función de las imágenes. Ya que esta revisión manual del primer revisor humano también está sujeta a errores (p. ej., errores de percepción o tipográficos), la lectura de placa de matrícula del primer revisor humano se compara con una base de datos de LPR para determinar si existe el número de placa de matrícula especificado por el primer revisor humano. Adicionalmente, si existe un registro de la base de datos con datos de huella digital que se corresponden con la lectura de placa de matrícula, también puede que se realice una comparación de huellas digitales. Si el resultado de lectura del primer revisor humano no coincide con ningún resultado de LPR o vehículo conocido, puede que se muestren las una o más imágenes del vehículo a un segundo revisor humano. El segundo revisor humano inspecciona las imágenes y especifica manualmente el número de placa de matrícula que el segundo revisor humano cree que corresponde al vehículo en función de las imágenes. Si el resultado de lectura del segundo revisor humano es diferente al resultado de lectura del primer revisor humano, puede que sea necesaria una lectura por parte de un tercer revisor humano, que es normalmente un revisor más cualificado. En resumen, la lectura del primer revisor humano es, de hecho, un punto de partida para volver a intentar una coincidencia automática. Si la coincidencia automática sigue fallando, varios revisores humanos deben mostrar su acuerdo en la lectura de placa de matrícula para que la lectura se considere exacta.

[0148] Si no se identifica el vehículo satisfactoriamente, el ordenador 612 crea un registro del evento en forma de una transacción no identificada o no asignada (bloque 943). Si el vehículo se identifica satisfactoriamente, el ordenador 612 crea un registro del evento en forma de, por ejemplo, una transacción facturable o no comercial (bloque 937). Si el vehículo no se había identificado previamente, el ordenador 612 puede que cree un nuevo registro de identificación de vehículos para el vehículo y su propietario/conductor en la base de datos de registros de vehículos 6182. El ordenador 612 también puede que actualice la base de datos de errores de lectura 6183 para incluir los datos de identificación de vehículos extraídos y un enlace que asocie los datos de identificación de vehículos extraídos con el registro de identificación de vehículos correcto (bloque 938).

[0149] Las aplicaciones anteriores representan ejemplos ilustrativos y las técnicas dadas a conocer se pueden emplear en otras aplicaciones. Además, pueden modificarse los varios aspectos y técnicas dadas a conocer (incluyendo los sistemas y procesos), combinarse como un todo o parcialmente unos con otros, completarse o eliminarse para producir implementaciones adicionales.

[0150] Los sistemas y técnicas aquí descritos se pueden implementar en circuitos electrónicos digitales o en *hardware*, *firmware*, *software* informático, o en combinaciones de ellos. Los sistemas y técnicas aquí descritos se pueden implementar como un producto de programa informático; es decir, un programa informático representado de forma tangible en un portador de información, p. ej. en un dispositivo de almacenamiento legible por máquina o en una señal de propagación, para la ejecución mediante un aparato de procesamiento de datos o para el control del funcionamiento de un aparato de procesamiento de datos, p. ej., un procesador programable, un ordenador o varios ordenadores. Un programa informático puede estar escrito en cualquier forma de lenguaje de programación, lo que incluye lenguajes compilados o interpretados, y puede implementarse de cualquier manera, lo que incluye en forma de programa independiente o en forma de módulo, componente, subrutina u otra unidad apropiada para su uso en un entorno informático. Un programa informático puede implementarse para ser ejecutado en un ordenador o en varios ordenadores en una ubicación o distribuidos por múltiples ubicaciones e interconectados mediante una red de comunicación.

[0151] Los pasos del método de los sistemas y técnicas aquí descritos se pueden realizar mediante uno o más procesadores programables que ejecutan un programa informático para realizar funciones de la invención al operar sobre datos de entrada y generar datos de salida. Los pasos del método también se pueden realizar mediante circuitos lógicos para fines especiales y el aparato de la invención se puede implementar a modo de circuitos lógicos para fines especiales, p. ej. una FPGA (matriz de puertas programable *in situ*) o un ASIC (circuito integrado de aplicación específica).

[0152] Los procesadores apropiados para la ejecución de un programa informático incluyen, a modo de ejemplo, tanto los microprocesadores generales como los especiales y cualquier uno o más procesadores de cualquier tipo de ordenador digital. En general, un procesador recibirá instrucciones y datos de una memoria de solo lectura o de una memoria de acceso aleatorio o de ambas. Los elementos típicos de un ordenador son un procesador para ejecutar instrucciones y uno o más dispositivos de memoria para almacenar instrucciones y datos. En general, un ordenador también incluirá, o estará acoplado de forma operativa para recibir datos de o transferir datos a, o ambos, uno o más dispositivos de almacenamiento masivo para almacenar datos, p. ej. discos magnéticos, magneto-ópticos u ópticos. Los portadores de información apropiados para incorporar instrucciones y datos de programas informáticos incluyen todas las formas de memoria no volátil, lo que incluye, a modo de ejemplo, dispositivos de memoria semiconductora, p. ej. EPROM, EEPROM y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos como discos duros internos y discos extraíbles; discos magneto-ópticos y discos de CD-ROM y DVD-ROM. El procesador y la memoria pueden completarse con circuitos lógicos para fines especiales o incorporarse en estos.

[0153] Para permitir la interacción con un usuario, los sistemas y técnicas aquí descritos pueden implementarse en un ordenador con un dispositivo de pantalla como un monitor TRC (tubo de rayos catódicos) o LCD (pantalla de cristal líquido) para mostrar información al usuario y un teclado y un dispositivo señalador como un ratón o una bola de seguimiento con el que el usuario puede proporcionar datos de entrada al ordenador. Asimismo, se pueden utilizar otros tipos de dispositivos para permitir la interacción con un usuario; por ejemplo, la respuesta que se proporciona al usuario puede adoptar cualquier forma de respuesta sensorial, como respuesta visual, respuesta auditiva o respuesta táctil; y se pueden recibir datos de entrada del usuario en cualquier forma, incluyendo datos de entrada acústicos, hablados o táctiles.

[0154] Los sistemas y técnicas aquí descritos pueden implementarse en un sistema informático que incluya un componente de *back-end*, p. ej., como servidor de datos, o que incluya un componente de *software* intermedio, p. ej. un servidor de aplicación, o que incluya un componente de *front-end*, p. ej. un ordenador cliente que presenta una interfaz de usuario gráfica o un navegador web a través de los cuales un usuario pueda interaccionar con una implementación de la invención, o cualquier combinación de dichos componentes de *back-end*, *software* intermedio o *front-end*. Los componentes del sistema pueden estar interconectados mediante cualquier forma o medio de comunicación de datos digitales, p. ej., una red de comunicación. Ejemplos de redes de comunicación incluyen una red de área local («LAN»), una red de área extensa («WAN») e internet.

[0155] El sistema informático puede incluir clientes y servidores. Generalmente, un cliente y un servidor se encuentran en una posición remota el uno del otro y normalmente interaccionan a través de una red de comunicación. La relación de cliente y servidor surge en virtud de programas informáticos que se ejecutan en los respectivos ordenadores y que presentan una relación cliente-servidor uno con otro.

[0156] Se exponen ejemplos en la siguiente lista de cláusulas numeradas.

1. Método de identificación de un vehículo en un sistema de peaje, comprendiendo el método:

el acceso a datos de imagen de un primer vehículo;

la consecución de datos de placa de matrícula a partir de los datos de imagen a los que se ha accedido del primer vehículo;

el acceso a un conjunto de registros, incluyendo cada registro datos de placa de matrícula de un vehículo;

la comparación de los datos de placa de matrícula del primer vehículo con los datos de placa de matrícula de vehículos del conjunto de registros;

la identificación de un conjunto de vehículos de entre los vehículos que tienen registros en el conjunto de registros, siendo el conjunto de vehículos identificado en función de los resultados de la comparación de los datos de placa de matrícula;

el acceso a datos de huella digital de vehículo del primer vehículo, estando basados los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo en los datos de imagen a los que se ha accedido del primer vehículo;

el acceso a datos de huella digital de un vehículo del conjunto de vehículos;

la comparación, mediante un dispositivo de procesamiento, de los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo con los datos de huella digital de vehículo del vehículo del conjunto de vehículos, y

la identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo en función de los resultados de la comparación de datos de huella digital de vehículo.

2. Método según la cláusula 1, en el que la comparación de los datos de placa de matrícula del primer vehículo con los datos de placa de matrícula de vehículos del conjunto de registros incluye la búsqueda en una base de datos de registros de vehículos de registros que incluyan datos de placa de matrícula que coincidan exactamente con los datos de placa de matrícula obtenidos del primer vehículo.

3. Método según la cláusula 2, en el que la comparación de los datos de placa de matrícula del primer

- vehículo con los datos de placa de matrícula de vehículos del conjunto de registros incluye la realización de una búsqueda ampliada en la base de datos de registros de vehículos de registros que incluyan datos de placa de matrícula que coincidan aproximadamente con los datos de placa de matrícula obtenidos del primer vehículo, estando condicionada la búsqueda ampliada por el hecho de que no se encuentren registros de identificación de vehículos que incluyan datos de placa de matrícula que coincidan exactamente con los datos de placa de matrícula obtenidos del primer vehículo.
- 5
4. Método según la cláusula 2, en el que la comparación de los datos de placa de matrícula del primer vehículo con los datos de placa de matrícula de vehículos del conjunto de registros incluye la comparación de los datos de placa de matrícula mediante criterios de coincidencia predeterminados.
- 10
5. Método según la cláusula 4, que comprende además la modificación de los criterios de coincidencia predeterminados para aumentar el número de vehículos del conjunto de vehículos identificados.
6. Método según la cláusula 5, en el que la modificación de los criterios de coincidencia predeterminados para aumentar el número de vehículos del conjunto de vehículos identificados está condicionada por un intento fallido a la hora de identificar cualquier vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo en función de los resultados de la comparación de datos de huella digital de vehículo.
- 15
7. Método según la cláusula 1, comprendiendo además el acceso a datos de firma láser o datos de firma inductiva del primer vehículo.
- 20
8. Método según la cláusula 7, en el que los datos de firma láser comprenden datos obtenidos mediante un láser para escanear el primer vehículo.
- 25
9. Método según la cláusula 7, en el que los datos de firma láser incluyen uno o más de un perfil electrónico desde arriba del primer vehículo, un conteo de ejes del primer vehículo y una imagen 3D del primer vehículo.
- 30
10. Método según la cláusula 7, en el que los datos de firma inductiva comprenden datos obtenidos mediante el uso de un conjunto de lazos sobre los que pasa el primer vehículo.
- 35
11. Método según la cláusula 7, en el que los datos de firma inductiva incluyen uno o más de un conteo de ejes del primer vehículo, un tipo de motor del primer vehículo y un tipo o clase de vehículo del primer vehículo.
12. Método según la cláusula 7, en el que cada registro del conjunto de registros incluye datos de firma láser o datos de firma inductiva de un vehículo.
- 40
13. Método según la cláusula 12, que comprende además la comparación de datos de firma láser o datos de firma inductiva del primer vehículo con datos de firma láser o datos de firma inductiva de vehículos del conjunto de registros.
- 45
14. Método según la cláusula 13, en el que la identificación de un conjunto de vehículos a partir de los vehículos que tienen registros en el conjunto de registros incluye la identificación del conjunto de vehículos en función de los resultados de la comparación de los datos de placa de matrícula y los resultados de la comparación de los datos de firma láser o los datos de firma inductiva.
- 50
15. Método según la cláusula 14, en el que la identificación del conjunto de vehículos en función de los resultados de la comparación de los datos de placa de matrícula y los resultados de la comparación de los datos de firma láser o datos de firma inductiva incluye la determinación de una puntuación combinada de coincidencia equivalente para cada vehículo que tenga un registro en el conjunto de registros y la identificación del conjunto de vehículos como un conjunto de vehículos que tienen puntuaciones combinadas de coincidencia equivalente por encima de un umbral predeterminado.
- 55
16. Método según la cláusula 15, en el que cada puntuación combinada de coincidencia equivalente comprende una combinación ponderada de una puntuación de coincidencia de firma láser o inductiva y una puntuación de coincidencia de placa de matrícula.
- 60
17. Método según la cláusula 13, en el que la identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo incluye la identificación del vehículo como el primer vehículo en función de

los resultados de la comparación de los datos de huella digital de vehículo y los resultados de la comparación de los datos de firma láser o datos de firma inductiva.

- 5
18. Método según la cláusula 17, en el que la identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo en función de los resultados de la comparación de los datos de huella digital de vehículo y los resultados de la comparación de los datos de firma láser o datos de firma inductiva incluye la determinación de una puntuación combinada de coincidencia equivalente para el vehículo del conjunto de vehículos y la determinación de que la puntuación combinada de coincidencia equivalente es más alta que un umbral predeterminado.
- 10
19. Método según la cláusula 18, en el que la puntuación combinada de coincidencia equivalente comprende una combinación ponderada de una puntuación de coincidencia de firma láser o inductiva y una puntuación de coincidencia de huella digital de vehículo.
- 15
20. Método según la cláusula 1, en el que la identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo incluye la identificación del vehículo como el primer vehículo si la comparación de los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo con los datos de huella digital de vehículo del vehículo del conjunto de vehículos indica una coincidencia que tiene un nivel de fiabilidad que sobrepasa un umbral de fiabilidad.
- 20
21. Método según la cláusula 20, en el que la identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo incluye la identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo sin intervención humana si el nivel de fiabilidad de la coincidencia sobrepasa un primer umbral de fiabilidad.
- 25
22. Método según la cláusula 21, en el que la identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo incluye la identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo si el nivel de fiabilidad de la coincidencia es menor que el primer umbral de fiabilidad pero mayor que un segundo umbral de fiabilidad y un operador humano confirma la coincidencia.
- 30
23. Método según la cláusula 22, que comprende además la autorización al operador humano para que confirme o rechace la coincidencia al:
- 35
- autorizar al operador humano para que perciba los datos de imagen a los que se ha accedido del primer vehículo, y
- autorizar al operador humano para que interactúe con una interfaz de usuario para indicar el rechazo o la confirmación de la coincidencia.
- 40
24. Método según la cláusula 22, en el que la identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo incluye la identificación del vehículo como el primer vehículo si el nivel de fiabilidad de la coincidencia es menor que los umbrales de fiabilidad primero y segundo y un operador humano identifica manualmente el vehículo como el primer vehículo al acceder a los datos de imagen del primer vehículo y al registro del vehículo del conjunto de registros.
- 45
25. Método según la cláusula 24, que comprende además la autorización al operador humano para que identifique manualmente el vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo al:
- autorizar al operador humano el acceso a los datos de imagen del primer vehículo;
- 50
- autorizar al operador humano el acceso al registro del vehículo del conjunto de vehículos, y
- autorizar al operador humano la interacción con una interfaz de usuario para indicar la identificación afirmativa del primer vehículo como el vehículo del conjunto de vehículos.
- 55
26. Método según la cláusula 25, que comprende además la autorización al operador humano para que identifique manualmente el vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo al autorizar al operador humano el acceso a datos almacenados en bases de datos de sistemas externos.
- 60
27. Método según la cláusula 1, en el que la identificación del vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo incluye la identificación del vehículo al combinar un número de identificación del vehículo (NIV), una firma láser, una firma inductiva y datos de imagen.
28. Artículo que comprende un soporte legible por máquina que almacena instrucciones ejecutables por

máquina que, cuando se aplican a una máquina, hacen que la máquina realice operaciones que consisten en:

- 5 acceder a datos de imagen de un primer vehículo;
- conseguir datos de placa de matrícula a partir de los datos de imagen a los que se ha accedido del primer vehículo;
- 10 acceder a un conjunto de registros, incluyendo cada registro datos de placa de matrícula de un vehículo;
- comparar los datos de placa de matrícula del primer vehículo con los datos de matrícula de vehículos del conjunto de registros;
- 15 identificar un conjunto de vehículos de entre los vehículos que tienen registros en el conjunto de registros, siendo el conjunto de vehículos identificado en función de los resultados de la comparación de los datos de placa de matrícula;
- 20 acceder a datos de huella digital de vehículo del primer vehículo, estando basados los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo en los datos de imagen a los que se ha accedido del primer vehículo;
- acceder a datos de huella digital de vehículo de un vehículo del conjunto de vehículos;
- 25 comparar los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo con los datos de huella digital de vehículo del vehículo del conjunto de vehículos; e
- identificar el vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo en función de los resultados de la comparación de datos de huella digital de vehículo.

30

29. Aparato para identificar un vehículo en un sistema de peaje, comprendiendo el aparato:

- 35 un dispositivo de captura de imágenes configurado para capturar datos de imagen de un primer vehículo; y
- uno o más dispositivos de procesamiento acoplados en comunicación uno a otro y al dispositivo de captura de imágenes y configurados para:
- 40 conseguir datos de placa de matrícula a partir de los datos de imagen capturados del primer vehículo;
- acceder a un conjunto de registros, incluyendo cada registro datos de placa de matrícula de un vehículo;
- 45 comparar los datos de placa de matrícula del primer vehículo con los datos de placa de matrícula de vehículos del conjunto de registros;
- identificar un conjunto de vehículos candidatos de entre los vehículos que tienen registros en el conjunto de registros, siendo identificado el conjunto de vehículos en función de los resultados de la comparación de los datos de placa de matrícula;
- 50 acceder a datos de huella digital de vehículo del primer vehículo, estando basados los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo en los datos de imagen capturados del primer vehículo;
- 55 acceder a datos de huella digital de vehículo de un vehículo del conjunto de vehículos;
- comparar los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo con los datos de huella digital de vehículo del vehículo del conjunto de vehículos; e
- 60 identificar el vehículo del conjunto de vehículos como el primer vehículo en función de resultados de la comparación de datos de huella digital de vehículo.

60

30. Aparato informático programado y operable para llevar a cabo un método según cualquiera de las cláusulas de la cláusula 1 a la cláusula 27.

65

- 5
31. Programa informático que incluye partes de código ejecutables mediante un aparato informático que provocan que el aparato informático lleve a cabo un método según cualquiera de las cláusulas de la cláusula 1 a la cláusula 27.
- 10
32. Portador de información que porta información que indica las partes de código informático que son ejecutables mediante un aparato informático que provocan que el aparato informático lleve a cabo un método según cualquiera de las cláusulas de la cláusula 1 a la cláusula 27.
33. Portador de información según la cláusula 32, en el que el portador de información es, por ejemplo, una señal eléctrica, una señal de radiofrecuencia inalámbrica o un soporte de registro como, por ejemplo, un soporte de registro óptico, un soporte de registro magnético o una memoria de semiconductor.

Reivindicaciones

1. Método implementado por ordenador de identificación de un vehículo en un sistema de peaje, comprendiendo el método:
- 5 la obtención de datos de imagen de un primer vehículo;
- la consecución de datos de placa de matrícula a partir de los datos de imagen obtenidos del primer vehículo;
- 10 el acceso a un conjunto de registros que incluye datos de placa de matrícula de vehículos;
- la ejecución de un algoritmo de lectura de placas de matrícula desafinado para:
- 15 comparar los datos de placa de matrícula del primer vehículo con los datos de placa de matrícula de vehículos del conjunto de registros, e
- identificar un conjunto de vehículos candidatos de entre los vehículos que tienen registros en el conjunto de registros, siendo identificado el conjunto de vehículos candidatos en función de los resultados de la comparación de los datos de placa de matrícula, donde el algoritmo de lectura de placas de matrícula desafinado incluye una ampliación de los criterios de coincidencia de placa de matrícula o un umbral de fiabilidad de lectura de placas de matrícula rebajado para permitir la generación de un conjunto más grande de vehículos candidatos coincidentes con relación a un algoritmo de lectura de placa de matrícula diseñado para identificar una sola coincidencia óptima de un vehículo candidato; y
- 20 seleccionar, del conjunto de vehículos candidatos, un vehículo candidato correspondiente al primer vehículo al:
- acceder a los datos del segundo identificador de vehículo del primer vehículo, siendo los datos del segundo identificador de vehículo datos para identificar un vehículo que son distintos de los datos de placa de matrícula;
- 25 acceder a los datos del segundo identificador de vehículo de un vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos,
- comparar, mediante al menos un dispositivo de procesamiento, los datos del segundo identificador de vehículo del primer vehículo con los datos del segundo identificador de vehículo del vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos, e
- 30 identificar el vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos como el primer vehículo en función de los resultados de la comparación de los datos del segundo identificador de vehículo.
2. Método según la reivindicación 1, en el que la identificación del vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos como el primer vehículo incluye la identificación del vehículo candidato como el primer vehículo si la comparación de los datos del segundo identificador de vehículo del primer vehículo con los datos del segundo identificador de vehículo del vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos indica una coincidencia que presenta un nivel de fiabilidad que sobrepasa un umbral de fiabilidad.
3. Método según la reivindicación 2, en el que la identificación del vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos como el primer vehículo incluye la identificación del vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos como el primer vehículo sin intervención humana si el nivel de fiabilidad de la coincidencia sobrepasa un primer umbral de fiabilidad.
4. Método según la reivindicación 3, en el que la identificación del vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos como el primer vehículo incluye la identificación del vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos como el primer vehículo si el nivel de fiabilidad de la coincidencia es inferior al primer umbral de fiabilidad pero superior a un segundo umbral de fiabilidad y un operador humano confirma la coincidencia.
5. Método según la reivindicación 4, que comprende además la autorización al operador para que confirme o rechace la coincidencia al:
- autorizar al operador humano para que perciba los datos de imagen obtenidos del primer vehículo, y

autorizar al operador humano para que interactúe con una interfaz de usuario para indicar el rechazo o confirmación de la coincidencia.

- 5 6. Método según la reivindicación 4, en el que la identificación del vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos como el primer vehículo incluye la identificación del vehículo candidato como el primer vehículo si el nivel de fiabilidad de la coincidencia es inferior a los umbrales de fiabilidad primero y segundo y un operador humano identifica manualmente el vehículo candidato como el primer vehículo al acceder a los datos de imagen del primer vehículo y al registro del vehículo del conjunto de registros.
- 10 7. Método según la reivindicación 1, en el que la identificación del vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos como el primer vehículo incluye la identificación del vehículo candidato en función del número de identificación del vehículo (NIV), una firma láser, una firma inductiva y datos de imagen.
- 15 8. Método según la reivindicación 1, en el que la identificación de un conjunto de vehículos candidatos en función de los resultados de la comparación de los datos de placa de matrícula comprende la identificación de varios vehículos candidatos correspondientes al primer vehículo en función de los resultados de la comparación de los datos de placa de matrícula.
- 20 9. Método según la reivindicación 1, en el que el algoritmo de lectura de placas de matrícula comprende un algoritmo que lee un número de placa de matrícula de un vehículo objetivo a partir de una imagen del vehículo objetivo y compara la lectura del número de placa de matrícula de la imagen con números de placa de matrícula conocidos de vehículos para identificar un conjunto de vehículos candidatos coincidentes para el vehículo objetivo.
- 25 10. Método según la reivindicación 1, en el que la consecución de datos de placa de matrícula a partir de los datos de imagen obtenidos del primer vehículo comprende la consecución de datos de placa de matrícula a partir de datos de imagen obtenidos mediante reconocimiento óptico de caracteres.
- 30 11. Método según la reivindicación 1, en el que los datos de placa de matrícula incluyen un número de placa de matrícula.
- 35 12. Método según la reivindicación 1, en el que los datos del segundo identificador de vehículo comprenden datos de firma láser o datos de firma inductiva del primer vehículo, en el que opcionalmente al menos uno de:
- los datos de firma láser incluyen uno o más de un perfil electrónico desde arriba del primer vehículo, un conteo de ejes del primer vehículo y una imagen 3D del primer vehículo; y
- los datos de firma inductiva incluyen uno o más de un conteo de ejes del primer vehículo, un tipo de motor del primer vehículo y un tipo o clase de vehículo del primer vehículo.
- 40 13. Método según la reivindicación 12, en el que los registros del conjunto de registros incluyen datos de firma láser o datos de firma inductiva de vehículos.
- 45 14. Método según la reivindicación 1, en el que los datos del segundo identificador de vehículo comprenden datos de huella digital de vehículo del primer vehículo, basándose los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo en los datos de imagen obtenidos del primer vehículo, y siendo los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo un conjunto de artefactos de datos que corresponden a una firma visual del primer vehículo, en el que opcionalmente los datos de huella digital de vehículo del primer vehículo son únicos del primer vehículo.
- 50 15. Aparato para identificar un vehículo en un sistema de peaje, comprendiendo el aparato:
- un dispositivo de captura de imágenes configurado para capturar datos de imagen de un primer vehículo; y
- 55 uno o más dispositivos de procesamiento acoplados en comunicación uno con otro y con el dispositivo de captura de imágenes y configurados para:
- acceder a un conjunto de registros que incluyen datos de placa de matrícula de vehículos;
- 60 obtener datos de imagen del primer vehículo;
- conseguir datos de placa de matrícula a partir de datos de imagen obtenidos del primer vehículo; y

ejecutar un algoritmo de lectura de placas de matrícula desafinado para:

5 comparar los datos de placa de matrícula del primer vehículo con los datos de placa de
matrícula de vehículos del conjunto de registros, e identificar un conjunto de vehículos
candidatos de entre los vehículos que tienen registros en el conjunto de registros, siendo
10 identificado el conjunto de vehículos candidatos en función de los resultados de la
comparación de los datos de placa de matrícula, donde el algoritmo de lectura de placas
de matrícula desafinado incluye una ampliación de los criterios de coincidencia de placa
de matrícula o un umbral de fiabilidad de lectura de placas de matrícula rebajado para
permitir la generación de un conjunto más grande de vehículos candidatos coincidentes
con relación a un algoritmo de lectura de placa de matrícula diseñado para identificar una
sola coincidencia óptima de un vehículo candidato; y

seleccionar, del conjunto de vehículos candidatos, un vehículo candidato correspondiente al
primer vehículo al:

15 acceder a los datos del segundo identificador de vehículo del primer vehículo, siendo los
datos del segundo identificador de vehículo datos para identificar un vehículo que son
distintos de los datos de placa de matrícula;

20 acceder a los datos del segundo identificador de vehículo de un vehículo candidato del
conjunto de vehículos candidatos;

25 comparar, mediante al menos un dispositivo de procesamiento, los datos del segundo
identificador de vehículo del primer vehículo con los datos del segundo identificador de
vehículo del vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos, e

identificar el vehículo candidato del conjunto de vehículos candidatos como el primer vehículo
en función de los resultados de la comparación de los datos del segundo identificador de
vehículo.

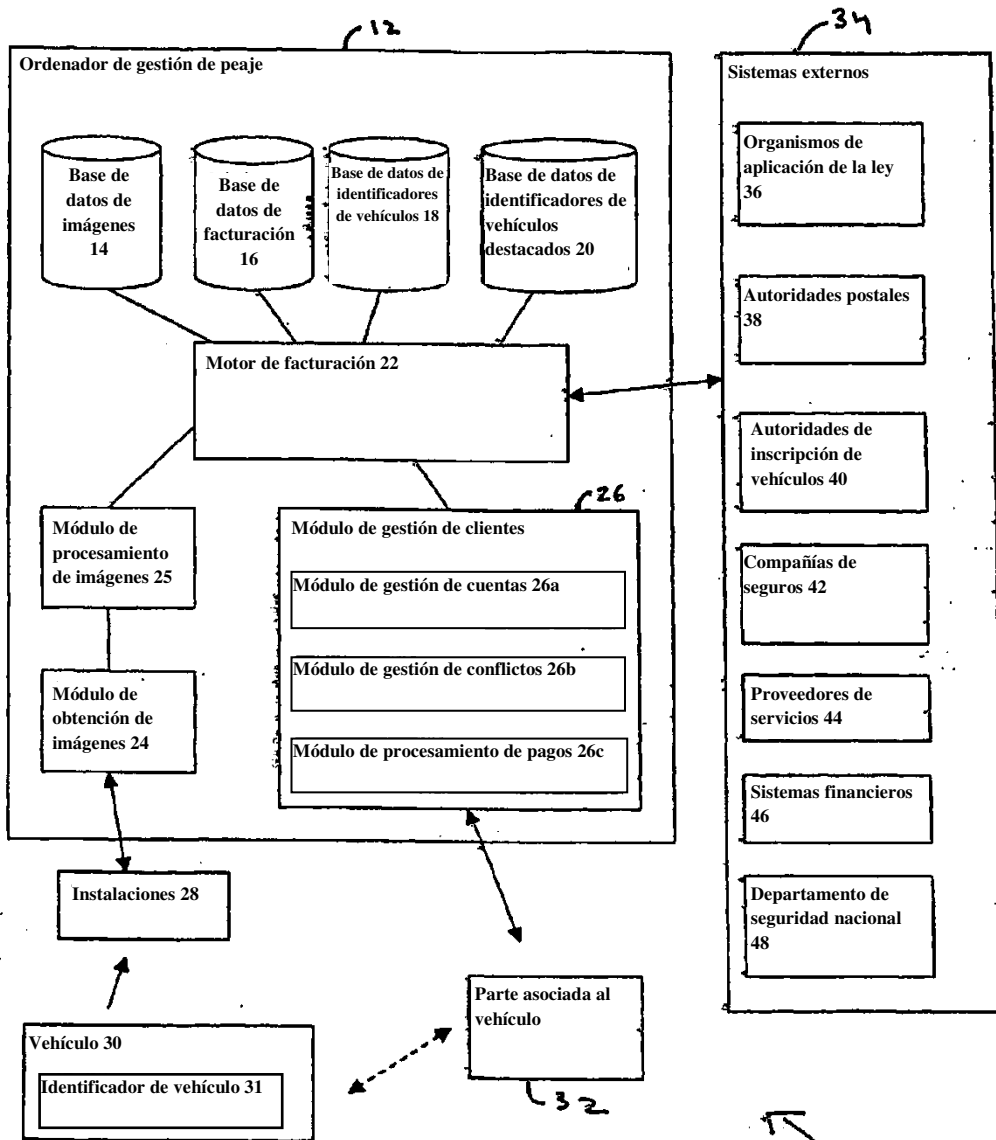
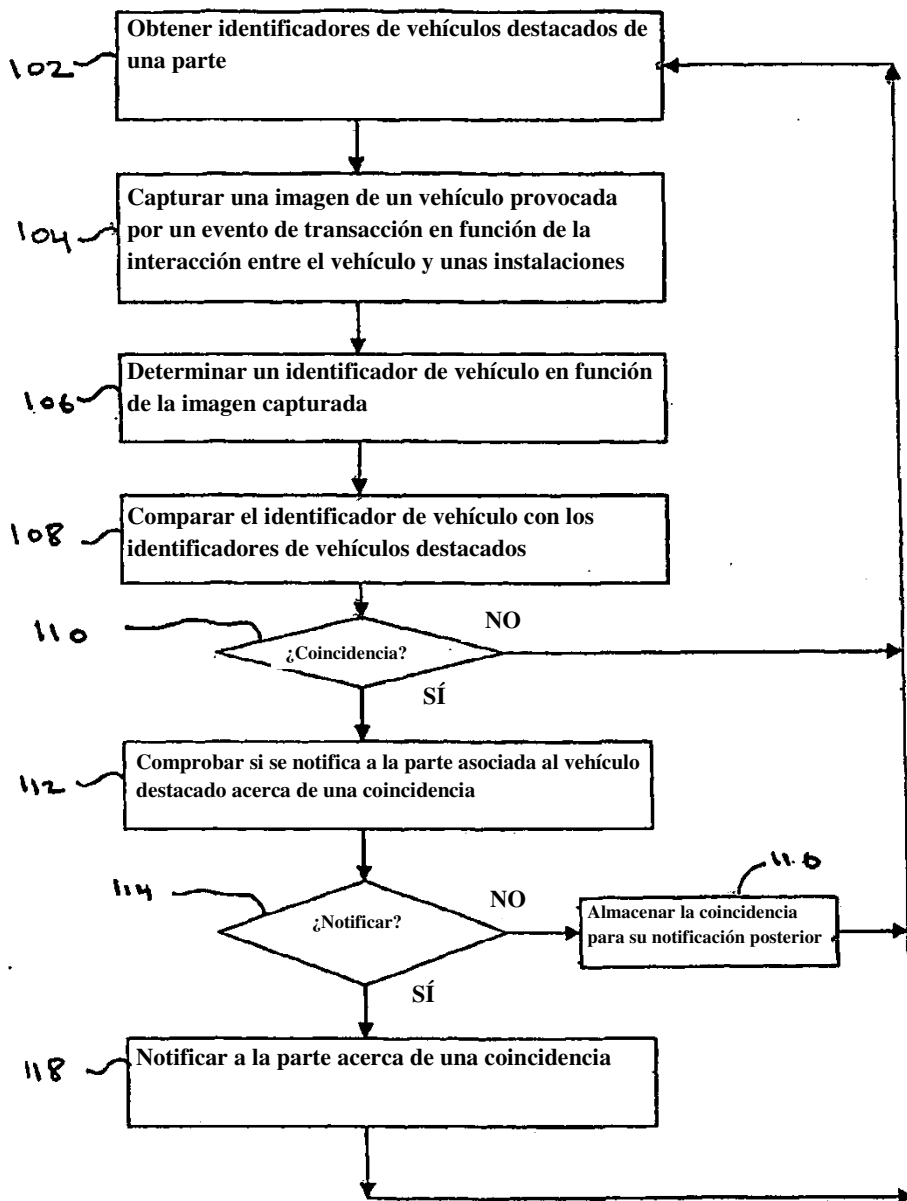
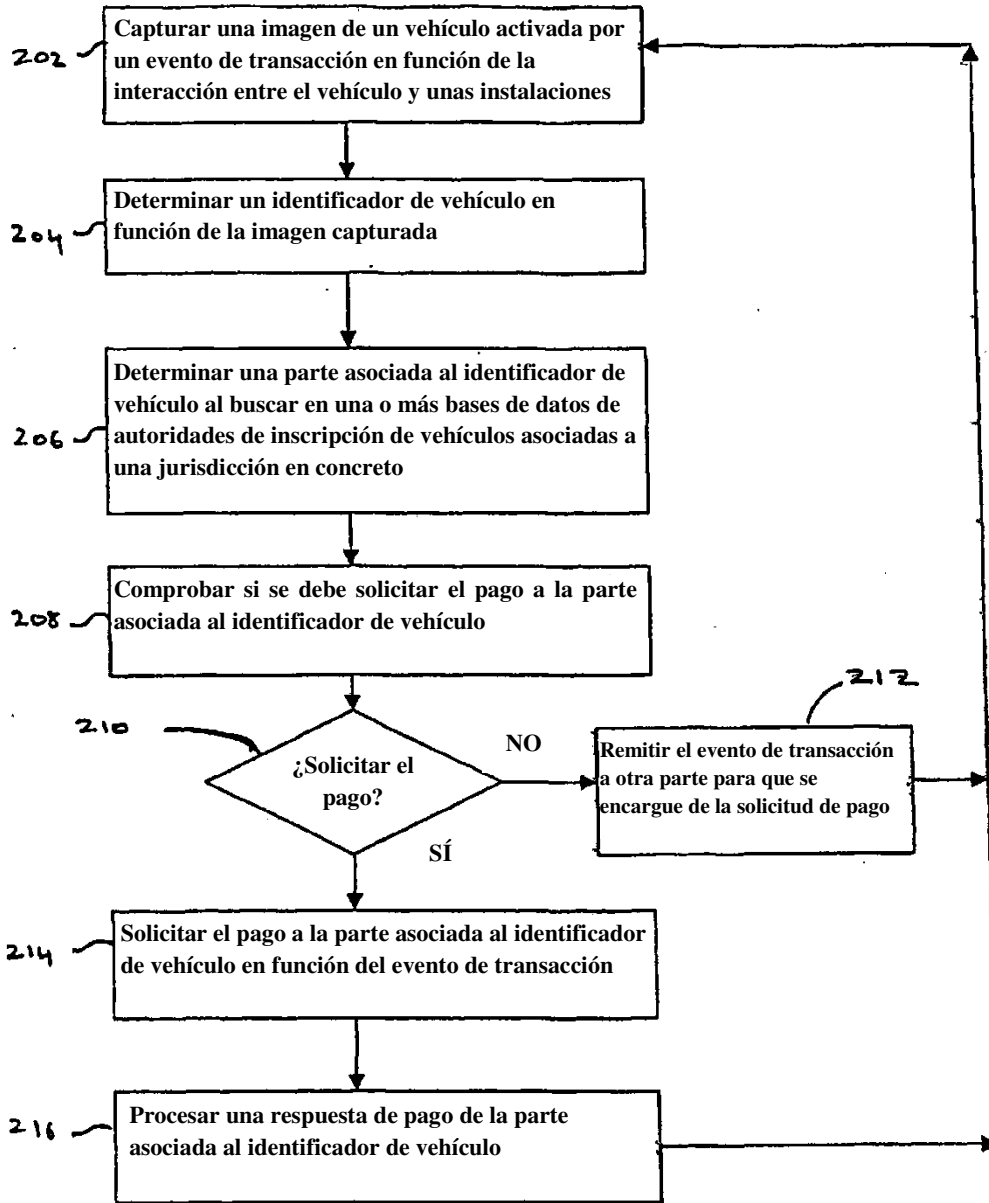


FIG. 1



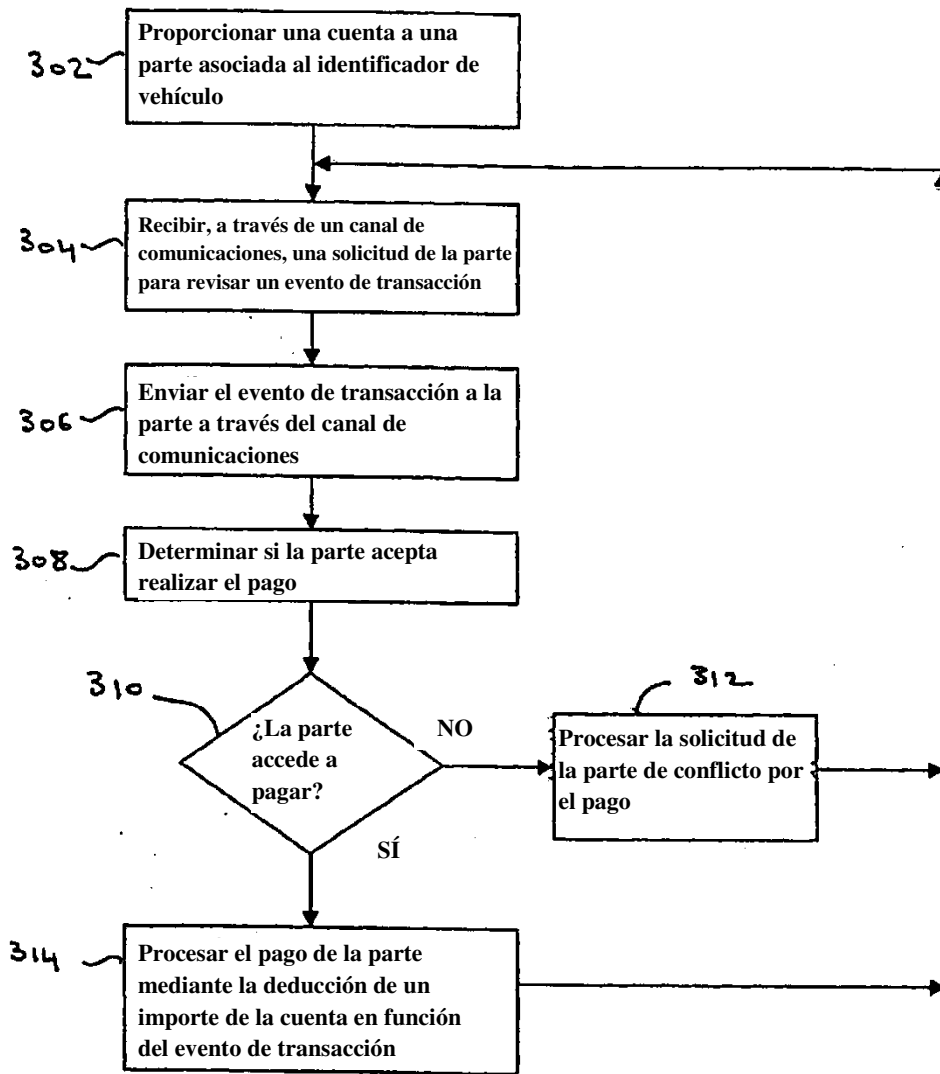
100 ↗

FIG. 2



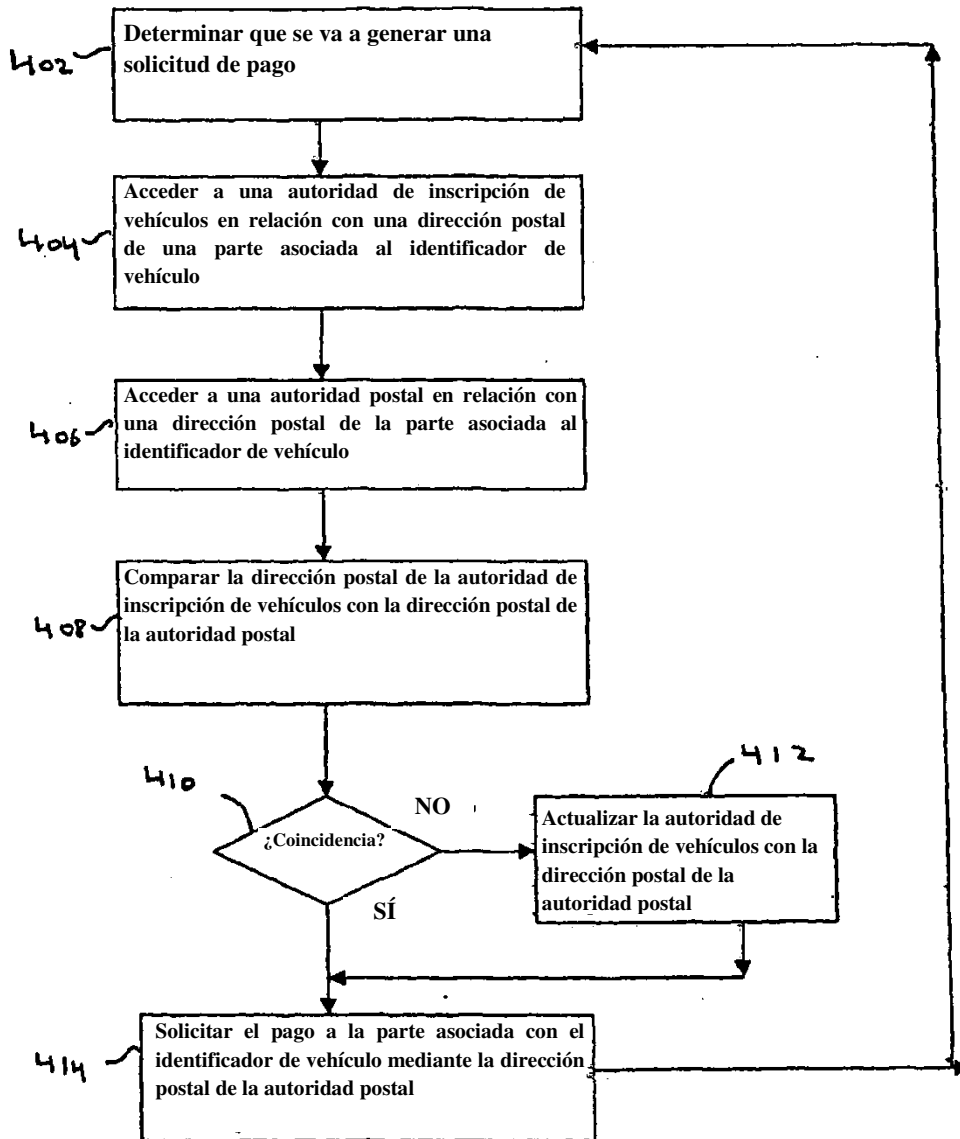
200 ↗

FIG. 3



300

FIG. 4



400 ↗

FIG. 5

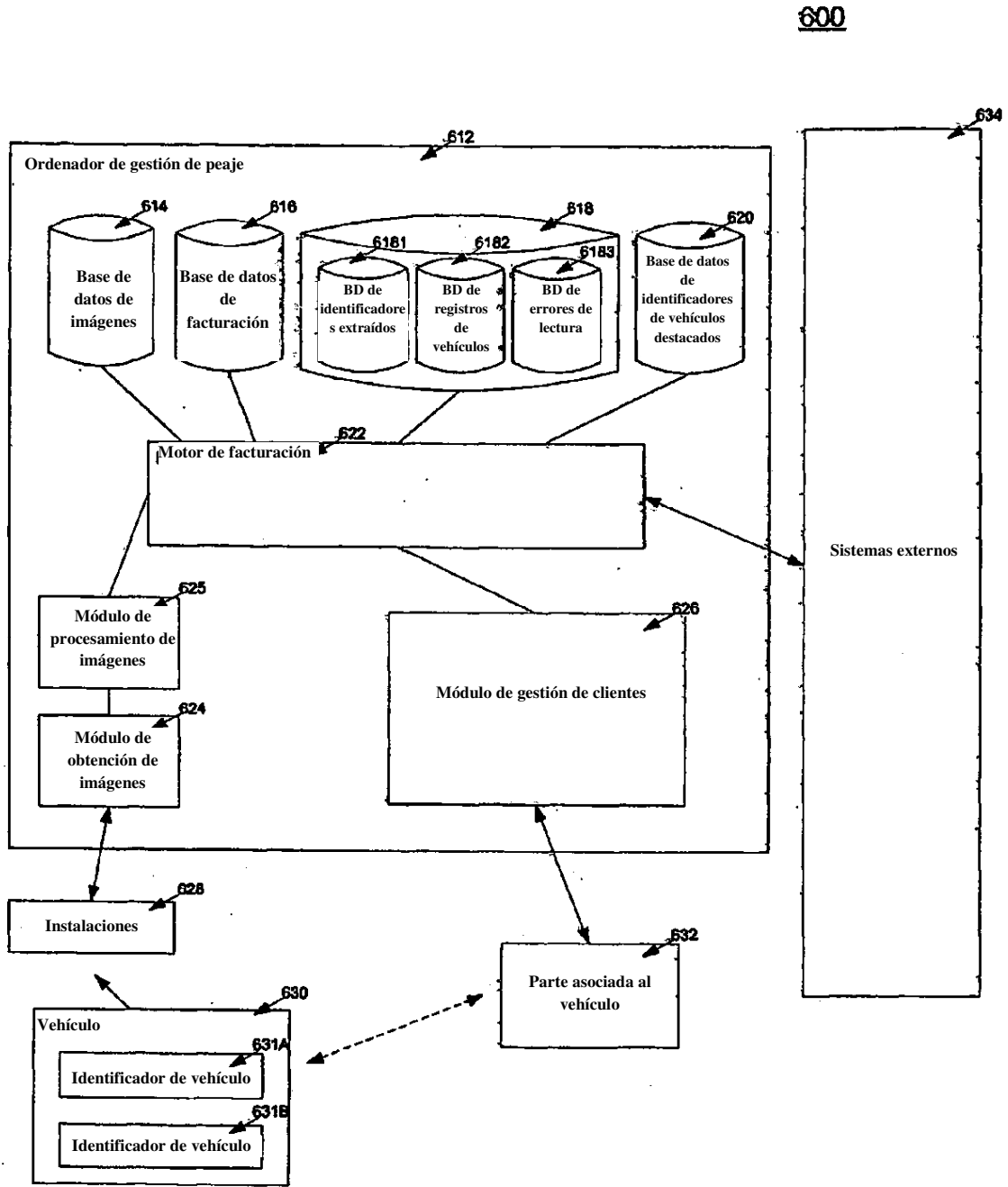


Fig. 6

700

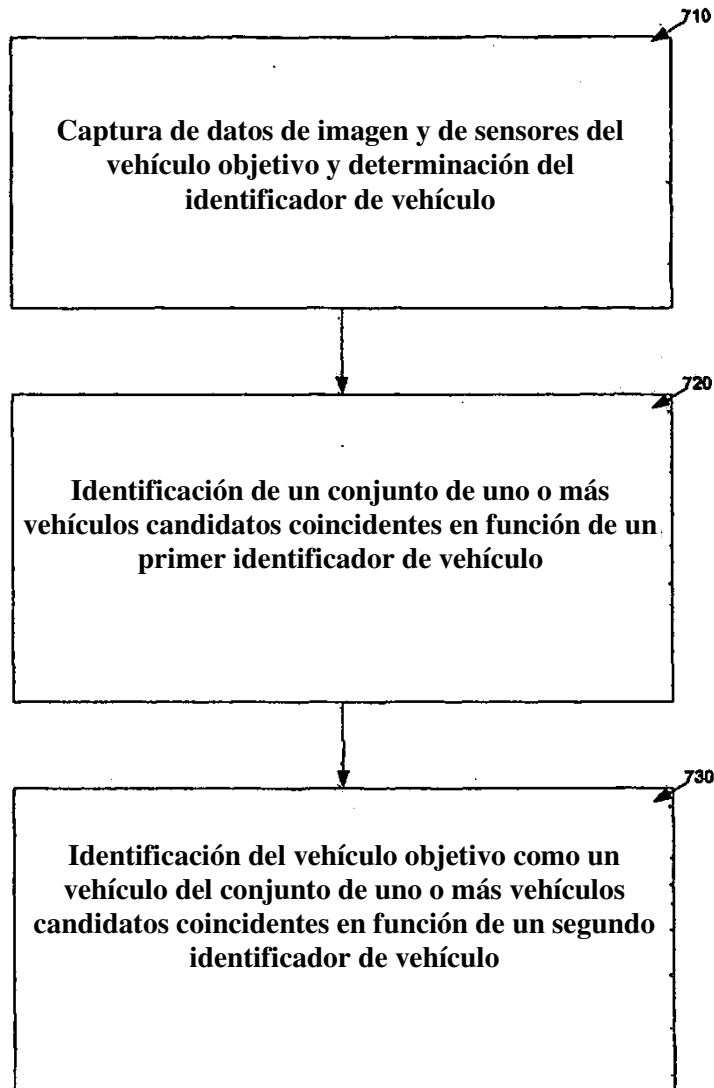


Fig. 7

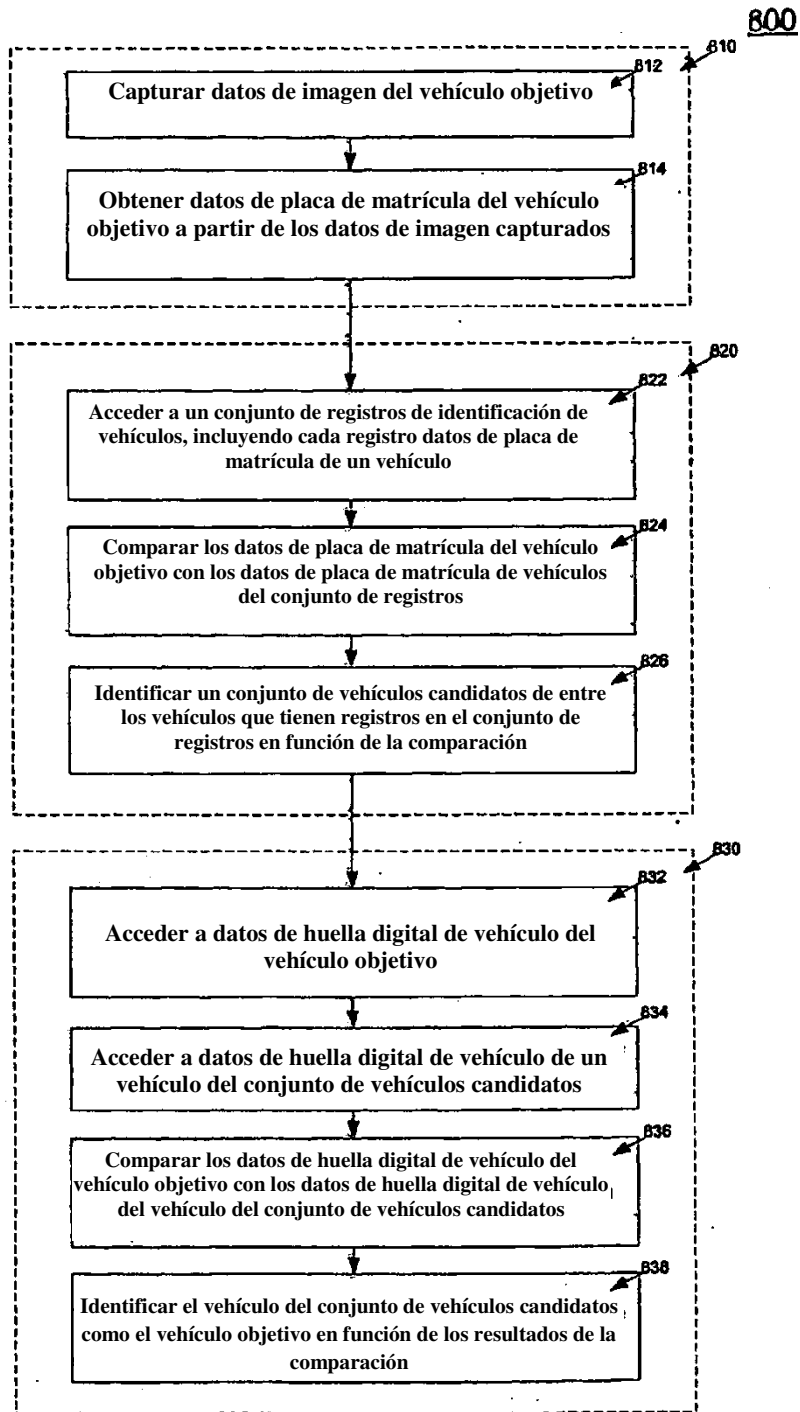


Fig. 8

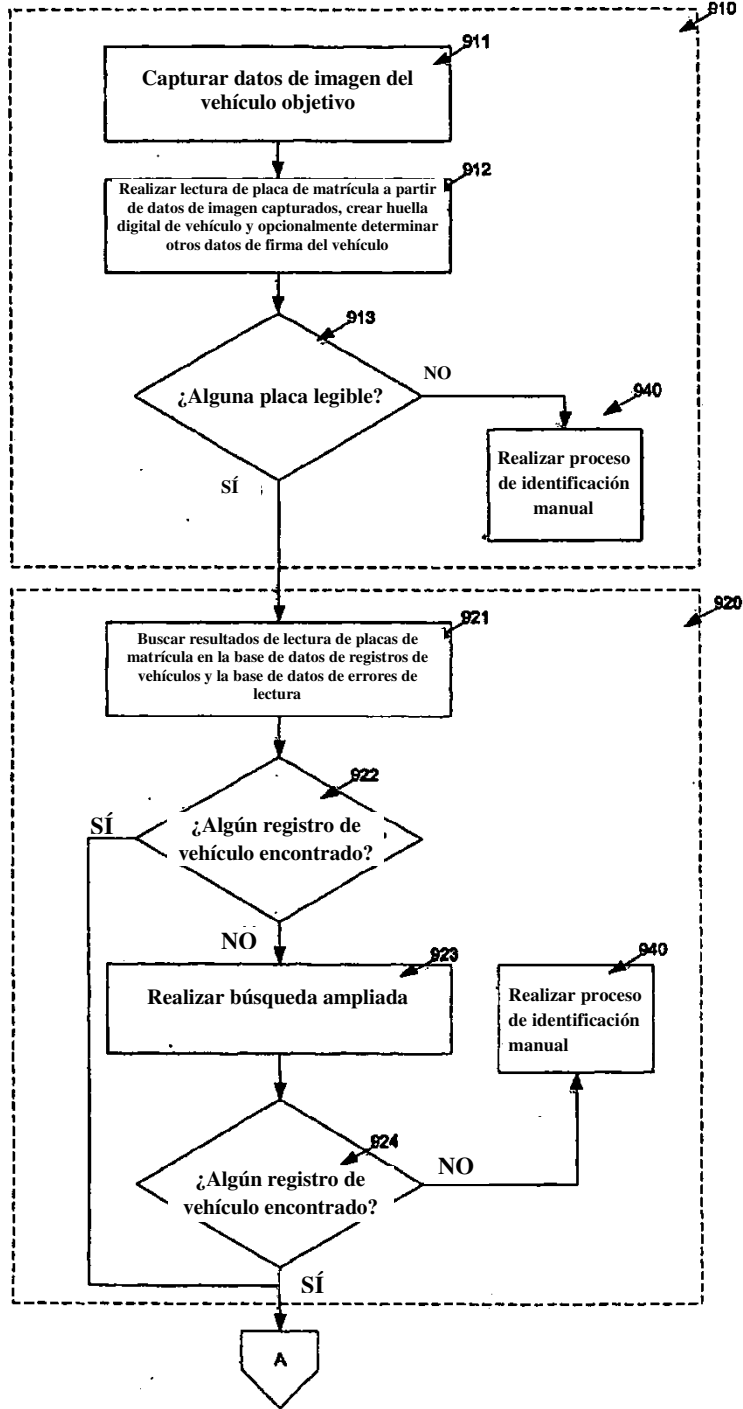


Fig. 9A

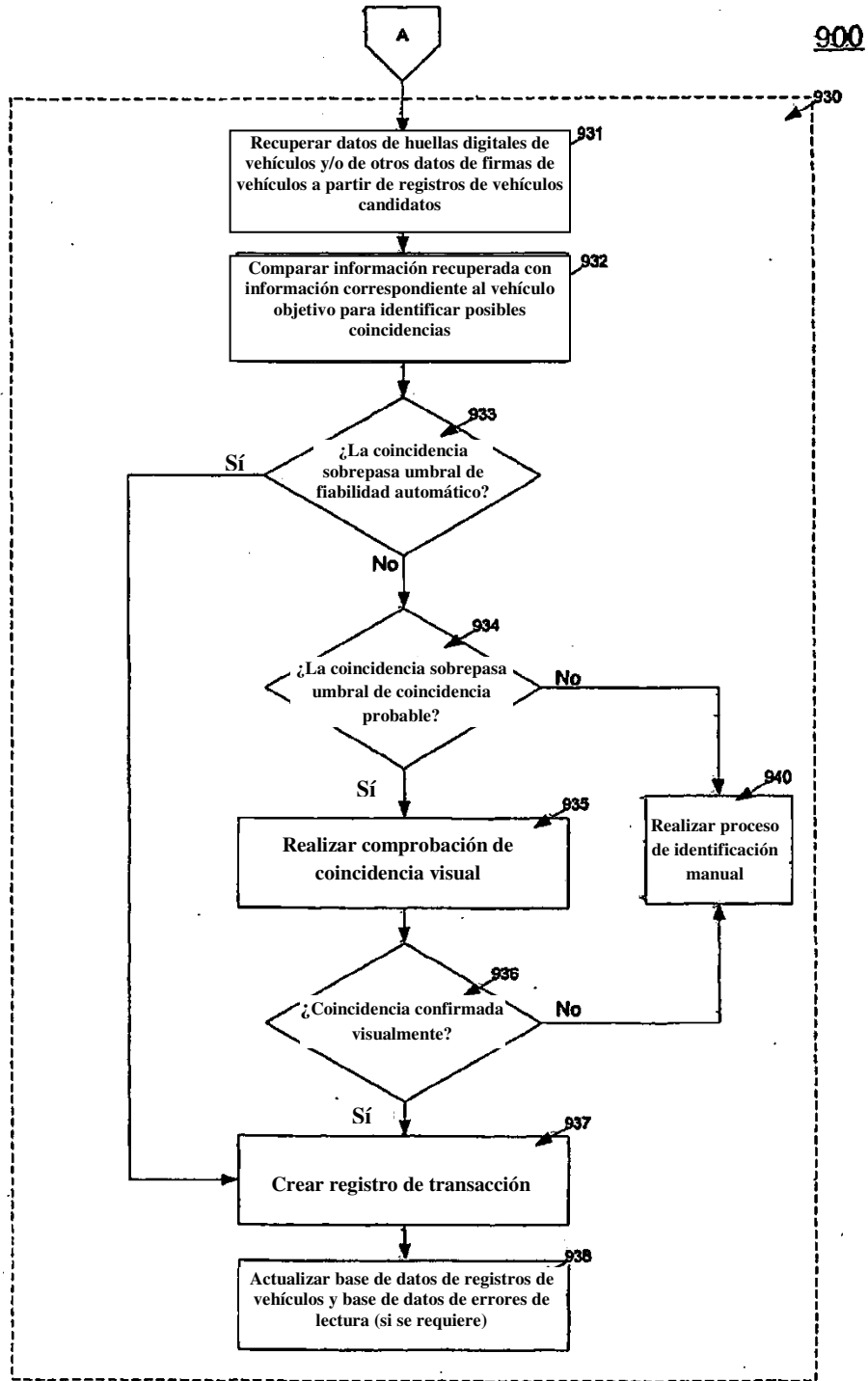


Fig. 9B

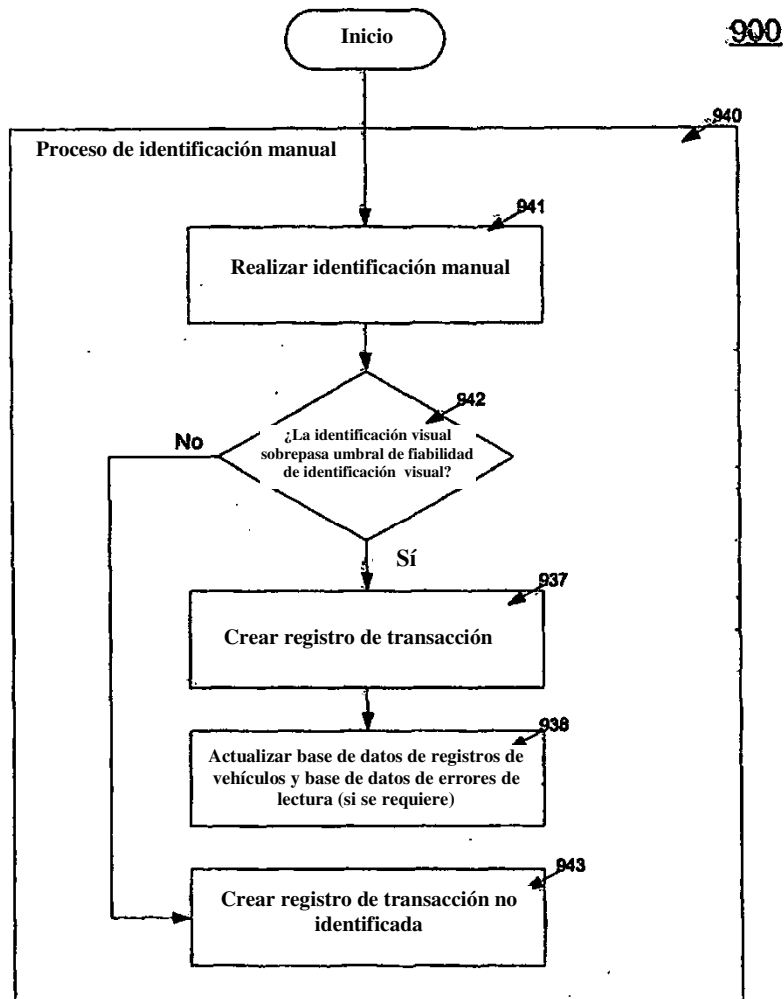


Fig. 9C