

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 049**

51 Int. Cl.:
G07B 15/06 (2011.01)
G08G 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06795421 .4**
96 Fecha de presentación: **12.06.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1897064**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.03.2008**

54 Título: **Identificación electrónica de vehículos**

30 Prioridad:
10.06.2005 US 689050 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.07.2012

73 Titular/es:
**Accenture Global Services Limited
3 Grand Canal Plaza Grand Canal Street Upper
Dublin 4, IE**

72 Inventor/es:
**HEDLEY, Jay E. y
THORNBURG, Neal Patrick**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 385 049 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

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional en Estados Unidos número 60/689,050, presentada el 10 de junio de 2005, y titulada "Gestión electrónica de peaje".

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a la identificación electrónica de vehículos.

Antecedentes

10 Las instalaciones de transporte, tales como carreteras, puentes, y túneles producen peajes que a menudo representan una fuente importante de ingresos para muchos estados y municipios. El gran número de automóviles, camiones y autobuses que paran en las cabinas de peaje para pagar un peaje al día puede causar problemas significativos. Por ejemplo, estas instalaciones pueden restringir el flujo de tráfico causando atascos de tráfico y cambios de carril, con frecuencia aumentando la probabilidad de accidentes e incluso más cuellos de botella. Además, mucha gente puede retrasarse para llegar a sus destinos, y se puede retrasar la llegada de bienes al mercado y millones de litros de combustible pueden desperdiciarse en vehículos al ralentí. El medio ambiente puede experimentar un aumento de la contaminación, ya que los vehículos al ralentí y en movimiento en filas emiten contaminantes (particularmente dióxido de carbono y monóxido de carbono), que pueden suponer un peligro significativo para la salud de los automovilistas, así como para los operadores de peaje.

20 Algunos sistemas de peajes pueden tener un programa que requiere que un motorista alquile y coloque posteriormente en el parabrisas del vehículo un radio transmisor que se comunica a través de la radiofrecuencia con unidades receptoras en las plazas de peaje. Sin embargo, estos programas requieren que los conductores busquen el programa y se inscriban en el programa. Estos programas pueden hacer obligatorio que un conductor haga un depósito en su tarjeta de crédito y crear una cuenta de débito automático, que puede eliminar de manera efectiva a los conductores con problemas de crédito. Estos programas también pueden facturar al participante en base a una mínima cantidad de viajes, independientemente de la cantidad real de viajes. Por lo tanto, muchos conductores que viajan con frecuencia viajan a través de la autopista de peaje pueden recibir pocos beneficios después de invertir tiempo y dinero para participar en el programa.

30 Los sistemas de peajes típicamente incluyen un sistema de transacciones del carril que registra cada transacción del vehículo con la instalación de peaje y un sistema de imágenes que toma imágenes de cada vehículo que pasa por la instalación del peaje. Si el sistema de transacciones del carril detecta una violación, el sistema de transacciones del carril típicamente envía una señal de "violación" al sistema de imágenes. El sistema de imágenes puede responder a la señal de "violación" mediante el envío de la imagen asociada con la operación de violación a un sistema trasero para la identificación del vehículo y el procesamiento. Si la señal de "violación" recibida mediante el sistema de imágenes del sistema de transacciones del carril después de tomar una imagen de un vehículo, el sistema de imágenes típicamente descarta las imágenes. En consecuencia, el sistema trasero sólo recibe imágenes de los vehículos que cometen violaciones. Una vez que ha sido identificado un vehículo que ha cometido violación, el sistema trasero informa normalmente del vehículo a la policía y/o intenta facturar o cobrar de cualquier forma las cuotas de peaje sin pagar.

40 Un problema con la tecnología existente usada en los sistemas de peaje es que integrar un sistema de generación de imágenes con un sistema de transacción de carril puede poner al sistema de carril en riesgo debido al aumento en la demanda de recursos para el sistema (especialmente envío de mensajes en tiempo real o tiempo casi real al sistema de generación de imágenes). De esta manera, puede ser indeseable o poco práctico integrar un sistema de generación de imágenes directamente con el sistema de carril. Las modificaciones del sistema pueden reducir la fiabilidad de un sistema probado. El coste de la integración a un sistema legado puede ser alto.

45 La Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos US2004/0167861 desvela un sistema de gestión electrónica de peaje que incluye capturar una imagen de un vehículo provocada por un evento de transacción que representa una interacción entre el vehículo y una instalación, determinar un identificador de vehículo basado en la imagen capturada, comprobar si el identificador de vehículo coincide con un identificador de vehículo proporcionado por una parte y notificar a la parte la existencia de una coincidencia.

Sumario

50 Los aspectos generales son como se exponen en las reivindicaciones independientes adjuntas.

En una implementación, un procedimiento y/o aparato que representa la invención constituye al menos parte del sistema de peaje que posibilita la manipulación electrónica de pago de peaje por vehículos que pasan por la instalación de peaje sin requerir que el sistema de transacción de carril del sistema de peaje se comunique

directamente con el sistema de generación de imágenes del sistema de peaje (es decir, el sistema de transacción de carril es independiente del sistema de generación de imágenes y no necesita enviar ninguna señal, incluyendo señales de "violación" al sistema de generación de imágenes). Por consiguiente, el sistema de peaje está configurado para desacoplar el sistema de generación de imágenes del sistema de transacción de carril y, de esta manera, minimizar o eliminar la necesidad de modificar el sistema de transacción de carril cuando se instala un nuevo sistema de generación de imágenes.

En un aspecto general, identificar un vehículo en un sistema de peaje incluye determinar un conjunto de entradas de transacción de peaje. Cada entrada en el conjunto designa una transacción de peaje entre un vehículo y el sistema de peaje e incluye un descriptor de transacción y una marca de tiempo de transacción. Se accede a una serie de imágenes de la transacción de peaje. La serie incluye una pluralidad de imágenes cada una de las cuales está asociada con una marca de tiempo de imagen. Una entrada de transacción de peaje está identificada desde el conjunto como una entrada de transacción de violación en base al descriptor de transacción. Una imagen de transacción de peaje se selecciona a partir de la serie. La marca de tiempo de transacción de la transacción de violación se compara, usando un dispositivo de procesamiento, con la marca de tiempo de imagen de la imagen de transacción de peaje seleccionada. La imagen de transacción de peaje seleccionada se identifica como una imagen de violación correspondiente a una entrada de transacción de violación basada en un resultado de la comparación.

Las implementaciones pueden incluir una o más de las siguientes características. Por ejemplo, los sellos de tiempo de transacción incluidos en el conjunto de entradas de transacción de peaje y los sellos de tiempo de imagen asociados con la pluralidad de imágenes pueden estar basados en relojes independientes.

El acceso al conjunto de entradas de transacción de peaje puede incluir recibir el conjunto de entrada de transacción de peaje a partir de un sistema de transacción de carril. El acceso a la serie de imágenes de transacción de peaje puede incluir recibir la serie de imágenes de transacción de peaje a partir de un sistema de generación de imágenes que es independiente del sistema de transacción de carril. El sistema de generación de imágenes que es independiente del sistema de transacción de carril puede incluir el sistema de generación de imágenes que no recibe señales del sistema de transacción de carril. El sistema de generación de imágenes que es independiente del sistema de transacción de carril puede incluir el sistema de generación de imágenes que tiene un reloj interno que es independiente de un reloj interno del sistema de transacción de carril. Los sellos de tiempo de transacción incluidos en el conjunto de entradas de transacción de carril pueden generarse en base al reloj interno del sistema de transacción de carril y los sellos de tiempo de imagen asociados con la pluralidad de imágenes puedan generarse en base al reloj interno del sistema de generación de imágenes.

Recibir el conjunto de entradas de transacción de peaje desde el sistema de transacción de carril puede incluir recibir el conjunto de entradas de transacción en un correo electrónico.

En otro aspecto general, identificar un vehículo en un sistema de peaje incluye acceder a un conjunto de entradas de transacción de peaje. Cada entrada en el conjunto designa una transacción de peaje entre un vehículo y el sistema de peaje e incluye un descriptor de transacción y una marca de tiempo de transacción. Se accede a una serie de imágenes de la transacción de peaje. La serie incluye una pluralidad de imágenes cada una de las cuales está asociada con una marca de tiempo de imagen. Una entrada de transacción de peaje a partir del conjunto se identifica como una entrada de transacción de violación en base al descriptor de transacción. Un grupo de entradas de transacción de peaje se selecciona entre el conjunto de entradas de transacción de peaje basado en la marca de tiempo de la entrada de transacción de violación. Un grupo de imágenes de transacción de peaje se selecciona entre la serie de imágenes de transacción de peaje en base al grupo seleccionado de entradas de transacción de peaje. Una imagen de transacción de peaje se identifica a partir del grupo de imágenes de transacción de peaje como una imagen de violación correspondiente a la entrada de transacción de violación asociando el grupo de entradas de transacción de peaje con el grupo de imágenes de transacción de peaje.

Las implementaciones pueden incluir una o más de las siguientes características. Por ejemplo, seleccionar el grupo de entradas de transacción de peaje entre el conjunto de entradas de transacción de peaje puede incluir identificar un primer intervalo de tiempo que tenga una duración predeterminada de tiempo entre los sellos de tiempo de transacción de entradas de transacción de peaje secuencial cronológicamente del conjunto de entradas de transacción de peaje, ocurrido en las entradas de transacción de peaje secuenciales cronológicamente antes de la entrada de transacción de violación identificada. Seleccionar el grupo de entradas de transacción de peaje entre el conjunto de entradas de transacción de peaje puede incluir adicionalmente añadir una entrada de transacción de peaje al grupo de entradas de transacción de peaje si la entrada de transacción de peaje incluye una marca de tiempo de transacción que cae dentro de una ventana de tiempo que comienza en un tiempo correspondiente a una marca de tiempo de una entrada de transacción inmediatamente después del primer intervalo de tiempo identificado y que termina en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada. La duración de tiempo predeterminada del primer intervalo de tiempo puede incluir una duración de tiempo entre seis y diez segundos.

Seleccionar el grupo de entradas de transacción de peaje entre el conjunto de entradas de transacción de peaje puede incluir adicionalmente añadir una entrada de transacción de peaje al grupo de entradas de transacción de peaje si la entrada de transacción de peaje incluye una marca de tiempo de transacción que cae dentro de una

5 ventana de tiempo que comienza en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada y que termina en un tiempo correspondiente a una cantidad predeterminada de tiempo después de la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada. La cantidad predeterminada de tiempo después de la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada puede ser un tiempo entre treinta segundos y un minuto.

10 Seleccionar el grupo de imágenes de transacción de peaje puede incluir seleccionar entre la serie de imágenes de transacción de peaje una imagen de transacción de peaje correspondiente a la entrada de transacción inmediatamente después del primer intervalo de tiempo identificado. Una imagen de transacción de peaje puede añadirse al grupo de imágenes de transacción de peaje si la imagen de transacción de peaje está asociada con una marca de tiempo de imagen que cae dentro de una ventana de tiempo que comienza en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de imagen asociado con la imagen de transacción de peaje seleccionada y que termina en el tiempo predeterminado después de la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada.

15 Seleccionar el grupo de entradas de transacción de peaje entre el conjunto de entradas de transacción puede incluir adicionalmente identificar un segundo intervalo de tiempo que tiene una duración predeterminada de tiempo entre los sellos de tiempo de transacción de entradas de transacción de peaje secuencial cronológicamente del conjunto de entradas de transacción, ocurriendo las entradas de transacción de peaje secuenciales cronológicamente después de la entrada de transacción de violación identificada. Una entrada de transacción de peaje puede añadirse al grupo de entradas de transacciones de peaje si la entrada de transacción de peaje incluye una marca de tiempo de tiempo de transacción que cae dentro de una ventana de tiempo que comienza en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada y que termina en un tiempo correspondiente a una marca de tiempo de la entrada de transacción inmediatamente precedente al segundo intervalo de tiempo identificado.

20 Seleccionar el grupo de imágenes de transacción de peaje puede incluir seleccionar entre la serie de imágenes de transacción de peaje una primera imagen de transacción de peaje correspondiente a la entrada de transacción inmediatamente después del primer intervalo de tiempo identificado. Una segunda imagen de transacción de peaje correspondiente a la entrada de transacción inmediatamente precedente al segundo intervalo de tiempo identificado se selecciona entre la serie de imágenes de transacción de peaje. Una imagen de transacción de peaje puede añadirse al grupo de imágenes de transacción de peaje si la imagen de transacción de peaje está asociada con una marca de tiempo de imagen que cae dentro de una ventana de tiempo que empieza en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de imagen asociado con la primera de la primera imagen de transacción de peaje seleccionada y que termina en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de imagen asociado con la segunda imagen de transacción de peaje seleccionada.

25 Seleccionar el grupo de entradas de transacción de peaje entre el conjunto de entradas de transacción de peaje puede incluir seleccionar entre el conjunto de entradas de transacción de peaje una entrada de transacción de peaje que designa una transacción de peaje entre el sistema de peaje y un vehículo que se ha identificado positivamente, incluyendo la entrada de transacción de peaje una marca de tiempo de transacciones que es anterior en el tiempo que la marca de tiempo de transacción incluido en la entrada de transacción de violación identificada. Una entrada de transacción de peaje puede añadirse al grupo de entradas de transacción de peaje si la entrada de transacción de peaje incluye una marca de tiempo de transacciones que cae dentro de una ventana de tiempo que comienza en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de transacción de peaje seleccionada y que termina en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada.

30 Seleccionar el grupo de entradas de transacción de peaje entre el conjunto de entradas de transacción de peaje puede comprender adicionalmente añadir una entrada de transacción de peaje al grupo de entradas de transacción de peaje si la entrada de transacción de peaje incluye una marca de tiempo de transacción que cae dentro de una ventana de tiempo que comienza en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de transacción de la entrada de violación identificada y que termina en un tiempo predeterminado después de la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada.

35 Identificar una imagen de transacción de peaje a partir del grupo de imágenes de transacción de peaje como una imagen de violación puede incluir asociar en una base uno a uno cada imagen de transacción de peaje en el grupo de imágenes de transacción de peaje con cada entrada de transacción de peaje en el grupo de entradas de transacción de peaje. Asociar en una base uno a uno cada imagen de transacción de peaje con cada entrada de transacción de peaje puede incluir ordenar, en orden cronológico secuencial, las entradas de transacción de peaje en el grupo de entradas de transacción de peaje en base a los sellos de tiempo de transacción de peaje y ordenar, en orden cronológico secuencial, las imágenes de transacción de peaje en el grupo de imágenes de transacción de peaje en base en base a los sellos de tiempo de imagen. Cada entrada de transacción de peaje puede estar asociada con un lugar en el orden de entrada de transacción de peaje y cada imagen de transacción de peaje puede estar asociada con un lugar en el orden de las imágenes de transacción de peaje. Una entrada de transacción de peaje puede seleccionarse y la entrada de transacción de peaje seleccionada puede estar asociada con una imagen de transacción condicionada en la entrada de transacción de peaje que está asociada con un lugar en el orden de entrada de transacción de peaje que corresponde al lugar en el orden de la imagen de transacción de peaje

asociada con la imagen de transacción de peaje.

5 Pueden insertarse entradas de transacción de peaje adicionales en el grupo de entradas de transacción de peaje si el número de entradas de transacción de peaje en el grupo de entradas de transacción de peaje es menor que el número de imágenes de transacción de peaje en el grupo de imágenes de transacción de peaje. Las imágenes de transacción de peaje adicionales pueden insertarse en el grupo de imágenes de transacción de peaje si el número de imágenes de transacción de peaje en el grupo de imágenes de transacción de peaje es menor que el número de entradas de transacción de peaje en el grupo de entradas de transacción de peaje.

10 La entrada de transacción de peaje seleccionada y la imagen de transacción de peaje asociada pueden estar designadas como coincidentes de forma inapropiada condicionadas por una diferencia entre la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de peaje seleccionada y la marca de tiempo de imagen de la imagen de transacción de peaje asociada que es mayor que un valor predeterminado. El valor predeterminado puede ser un segundo.

15 Un intervalo de tiempo entre dos transacciones puede calcularse en base a los sellos de tiempo de transacción de peaje de dos entradas de transacción de peaje secuenciales cronológicamente. Un intervalo de tiempo correspondiente entre las dos transacciones basado en los sellos de tiempo de imagen de dos imágenes de peaje secuenciales puede calcularse también, estando asociadas las dos imágenes de peaje secuenciales cronológicamente con las dos entradas de transacción de peaje secuenciales cronológicamente. Las dos imágenes de peaje secuenciales cronológicamente y las dos entradas de transacción secuenciales cronológicamente pueden estar designadas como coincidentes inapropiadamente condicionadas por una diferencia entre el intervalo de tiempo y el intervalo de tiempo correspondiente que es mayor que un valor predeterminado. El valor predeterminado puede ser cuatro segundos.

20 Identificar una imagen de transacción de peaje a partir del grupo de imágenes de transacción de peaje como una imagen de violación puede incluir designar como la imagen de violación una imagen de transacción de peaje asociada con un lugar en el orden de imagen de transacción de peaje que corresponde a un lugar en el orden de entrada de transacción de peaje asociado con la entrada de transacción de violación.

Los detalles de una o más implementaciones se exponen en los dibujos adjuntos y en la descripción a continuación. Otras características resultarán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

30 La Figura 1 es un diagrama de bloques de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje.
 La Figura 2 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje relacionado con una gestión de identificador de vehículo destacado.
 La Figura 3 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje relacionada con la gestión de pago.
 35 La Figura 4 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje relacionada con la gestión del pago.
 La Figura 5 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje relacionada con la verificación de la dirección de envío.
 La Figura 6 es un diagrama de bloques de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje.
 40 La Figura 7 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje relacionada con la identificación de un vehículo.
 La Figura 8 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje relacionada con la identificación de un vehículo.
 Las Figuras 9A-9C son un diagrama de flujo de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje relacionada con la identificación de un vehículo.
 45 La Figura 10 es un diagrama de bloques de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje.
 La Figura 11 es un grupo de entradas de transacción generadas mediante un sistema de transacción de carril.
 La Figura 12 es una ilustración de un grupo de archivos de imagen/sensor.
 La Figura 13 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje relacionada con seleccionar grupos de entradas de transacción y grupos correspondientes de archivos de imagen/sensor.
 50 La Figura 14 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje relacionada con identificar un archivo de imagen/sensor para cada entrada de transacción de violación.
 La Figura 15 es una ilustración del grupo de entradas de transacción de la Figura 11 coincidentes en una base uno a uno con un grupo de archivos de sensor de la Figura 12.
 55 La Figura 16 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje.
 La Figura 17 es una interfaz de usuario ejemplar.
 La Figura 18 es un gráfico de barras que muestra el intervalo de tiempo entre una marca de tiempo de la entrada de transacción de carril y una marca de tiempo de la imagen correspondiente para una transacción.
 60 La Figura 19 es un gráfico de barras que muestra el intervalo de tiempo entre las transacciones de carril actuales y precedentes de acuerdo con los sellos de tiempo de imagen y de acuerdo con los sellos de tiempo

de entrada de transacción.

Los símbolos de referencia similares en los diversos dibujos indican elementos similares.

Descripción detallada

5 En una implementación, un sistema de peaje posibilita la manipulación electrónica de pago de peajes para los vehículos que pasan por una instalación de peaje sin requerir que el sistema de transacción de carril del sistema de peaje se comunique directamente con el sistema de generación de imágenes del sistema de peaje. Por consiguiente, el sistema de peaje está configurado para desacoplar el sistema de generación de imágenes del sistema de transacción de carril y, de esta manera, minimizar o eliminar la necesidad de modificar el sistema de transacción de carril cuando se instala un nuevo sistema de generación de imágenes.

10 El sistema de peaje anterior incluye un sistema informático de gestión de peaje que tiene una imagen y un módulo de adquisición datos de transacción de carril (ILDm). El ILDM incluye un sistema de transacción de carril, un módulo de adquisición de imágenes y un servidor de vídeo.

15 El sistema de transacción de carril está configurado para capturar datos relacionados con la transacción para cada vehículo que pasa a través o que realiza otra transacción con la instalación de peaje. Los datos relacionados con la transacción pueden incluir, por ejemplo, el tipo de transacción, el tiempo de la transacción (por ejemplo, la marca de tiempo de transacción), datos de clasificación de vehículo (por ejemplo, el número de ejes del vehículo), información del transmisor, si fuera aplicable, del vehículo, y la tarifa cargada. El sistema de transacción de carril puede ser un sistema de transacción de carril existente o uno convencional. Por consiguiente, aunque el sistema de transacción de carril puede tener la capacidad de enviar señales de "violación" a un sistema de generación de imágenes, no es necesario usar esta capacidad. El sistema de generación de imágenes o módulo de adquisición de imágenes puede funcionar independientemente entre el sistema de transacción de carril y, por consiguiente, no es necesario recibir ninguna señal del sistema de transacción de carril o directamente del sistema de transacción de carril.

25 El sistema de transacción de carril está configurado para generar periódicamente y enviar un informe de actividad de carril al servidor de vídeo. El informe de actividad de carril incluye datos de transacción de carril para los vehículos que han pasado a través de la instalación de peaje durante un espacio de tiempo dado (por ejemplo, un día). El informe de actividad de carril típicamente incluye una lista cronológica de entradas de transacción de carril, cada una de las cuales corresponde a una sola transacción de vehículo con la instalación de peaje. Como alternativa, el sistema transacción de carril puede hacer disponible una base de datos de datos de transacción o una copia de dichos datos.

30 El módulo de adquisición de imágenes usa sensores tales como, por ejemplo, sensores láser, para detectar el paso de vehículos típicamente a medida que entran o empiezan a pasar de otra manera a través de la instalación de peaje. Los sensores láser ponen en marcha cámaras y, opcionalmente, otros sensores, que están configurados para capturar datos de imagen/sensor para cada vehículo que pasa detectado por los sensores láser. En concreto, a diferencia de los sistemas de peaje convencionales, el módulo de adquisición de imágenes no necesita recibir señales de "violación" directamente del sistema de transacción de carril y no necesita desechar imágenes como respuesta a la ausencia de recepción de dichas señales.

40 El módulo de adquisición de imágenes puede enviar al servidor de imagen un archivo de imagen/sensor para cada vehículo que pasa a través o que realiza una transacción con la instalación de peaje. Cada archivo de imagen/sensor puede incluir datos correspondientes a al menos una imagen o fotografía del vehículo que realiza la transacción (por ejemplo, una imagen de la parte trasera del vehículo), o puede incluir opcionalmente datos del sensor y también puede incluir una marca de tiempo que indica cuándo se capturaron la imagen y los datos de sensor opcionales.

45 El servidor de vídeo puede recibir el informe de actividad de carril desde el sistema de transacción de carril y puede recibir los archivos de imagen/sensor desde el módulo de adquisición de imágenes. El servidor de vídeo sincroniza o hace coincidir cada entrada de transacción de carril en el informe de actividad de carril con un solo archivo de imagen/sensor recibido desde el módulo de adquisición de imágenes. Por consiguiente, el servidor de vídeo determina una correspondencia uno a uno entre las entradas de transacción de carril en el informe de carril y los archivos de imagen/sensor.

50 El servidor de vídeo típicamente determina la correspondencia uno a uno entre las entradas de transacción de carril y los archivos de imagen/sensor haciendo pasar, en primer lugar, el informe de actividad de carril en grupos de entradas de transacción secuenciales cronológicamente separadas por o distanciadas por entradas de transacción correspondientes a "transacciones de referencia". Una transacción de referencia es una transacción que tiene una entrada de transacción que típicamente puede estar relacionada fácilmente con una fotografía o imagen capturada fácilmente identificable. Por ejemplo, una transacción de referencia puede ser una transacción que implica un vehículo de múltiples ejes (por ejemplo, un vehículo que tiene tres o más ejes). Si una entrada de transacción de carril indica que un vehículo en transacción tiene tres o más ejes, la imagen correspondiente del vehículo puede seleccionarse fácilmente entre las imágenes capturadas porque típicamente la mayoría de las imágenes capturadas son de coches, que solo tienen dos ejes.

Por consiguiente, los datos de transacción de carril pueden analizarse en grupos de entradas de transacción cronológicamente secuenciales separadas por entradas de transacción de referencia, y los archivos de imagen/sensor pueden analizarse en grupos correspondientes de archivos de imagen/sensor cronológicamente secuenciales separados por archivos de imagen/sensor que tienen imágenes de transacción de referencia (es decir, las imágenes fácilmente identificables que corresponden a las transacciones de referencia).

Una vez que los grupos de entradas de transacción y los grupos correspondientes de archivos de imagen/sensor se han identificado, el servidor de vídeo puede hacer coincidir cada entrada de transacción de un grupo dado de entradas de transacción con un archivo de imagen/sensor de un grupo correspondiente de archivos de imagen/sensor. La entrada de transacción para hacer coincidir el archivo de sensor puede usar las transacciones de referencia como un punto de referencia, y puede hacer coincidir, en orden, cada entrada de transacción después de una entrada de transacción de referencia con cada archivo de imagen/sensor que sigue al archivo de imagen/sensor que tiene la imagen de transacción de referencia correspondiente. Debido a la ausencia de sincronía entre el sistema de transacción de carril y el módulo de adquisición de imágenes y el procedimiento imperfecto de captura de datos relacionados con transacción e imágenes, el procedimiento de coincidencia típicamente incluye añadir entradas de transacción de emplazamiento y/o archivos de imagen/sensor de emplazamiento para asegurar que el número de entradas de transacción en un grupo es el mismo que el número de archivos de imagen/sensor en el grupo correspondiente.

El servidor de vídeo puede estar configurado para confirmar si el procedimiento de coincidencia fue exitoso, comprobando si las diferencias entre los sellos de tiempo de las entradas de transacción y los sellos de tiempo de los archivos de imagen/sensor coincidentes están dentro de un nivel de tolerancia predeterminado.

El servidor de vídeo puede estar configurado también para comprobar si las diferencias entre los intervalos de tiempo entre transacciones aún se determinan a partir de los sellos de tiempo de entrada de transacción y los intervalos de tiempo correspondientes, según se determina a partir de los sellos de tiempo de archivo de imagen/sensor coincidente están dentro de un nivel de tolerancia predeterminado.

El servidor de vídeo puede enviar los archivos de imagen/sensor coincidentes y entradas de transacción a un módulo de procesamiento de imágenes del sistema informático de gestión del peaje. El módulo de procesamiento de imágenes procesa los archivos de imagen/sensor para extraer datos de identificación del vehículo. El ordenador de gestión de peaje usa los datos de identificación del vehículo para identificar los vehículos. Después de que los vehículos se hayan identificado, el ordenador de gestión de peaje accede a las entradas de datos de transacción coincidentes para los vehículos identificados y emite la factura o posibilita de otra manera recibir el pago para la transacción desde un individuo o entidad asociada con el vehículo identificado.

La Figura 1 es un diagrama de bloques de una implementación de un sistema 10 de gestión electrónica de peaje. El sistema 10 está configurado para capturar un identificador 31 del vehículo 30 que interactúa con la instalación 28 y que notifica a los sistemas 34 externos dicha interacción. Por ejemplo, el sistema 10 puede permitir que una autoridad de la carretera de peaje capture un identificador 31 de vehículo, tal como la información de matrícula, de un vehículo 30 que viaja a través de la carretera de peaje, y notificar después a las fuerzas de seguridad si el identificador del vehículo capturado coincide con una matrícula previamente destacada por las fuerzas de seguridad.

El sistema 10 de gestión de peaje puede gestionar también el pago desde una parte asociada con el vehículo 32 en base a la interacción entre el vehículo 30 y la instalación 28. Por ejemplo, el sistema 10 puede capturar información de matrícula de un vehículo 30 e identificar al propietario registrado del vehículo. El sistema proporcionaría después al propietario, por un canal de comunicaciones tal como internet, una cuenta para realizar el pago o discutir el pago. El sistema 10 de gestión de peaje puede enviar una factura para requerir el pago a la parte 32 usando la dirección de envío que se ha verificado frente a una o más fuentes de dirección de envío. El sistema 10 es capaz de capturar automáticamente una imagen del vehículo 30 desencadenada por la interacción del vehículo con la instalación. Dicha captura de imagen puede conseguirse usando tecnología de procesamiento de imágenes sin tener que instalar un transmisor de radio (por ejemplo, un dispositivo RFID) en un vehículo.

El sistema 10 de gestión electrónica de peaje incluye un ordenador 12 para gestión de peaje que puede estar configurado de una manera distribuida o centralizada. Aunque se muestra un ordenador 12, pueden configurarse uno o más ordenadores para implementar las técnicas desveladas. El ordenador 12 está acoplado a una instalación 28 que puede cargar una tarifa por interactuar con la instalación. Los ejemplos de una instalación 28 incluyen una instalación de peaje (gestionada por las autoridades de peaje), tal como una carretera de peaje, un puente de peaje, un túnel, una instalación de parking u otra instalación. La tarifa puede estar basada en la interacción entre el vehículo 30 y la instalación 28. Los ejemplos de instalaciones que pueden implicar una tarifa incluyen una distancia recorrida por el vehículo a través de la instalación, un periodo de tiempo que el vehículo está presente en una instalación, el tipo de vehículo que interactúa con la instalación, la velocidad a la que el vehículo pasa a través de la instalación y el tipo de interacción entre el vehículo y la instalación.

La instalación 28 puede procesar vehículos incluyendo automóviles, camiones, autobuses u otros vehículos. Para facilitar la explicación, el sistema 10 muestra una sola instalación 28 que interactúa con un solo vehículo 30 y una parte asociada con el vehículo 32. Sin embargo, en otras implementaciones, las técnicas desveladas podrían estar

configuradas para funcionar con uno o más vehículos que interaccionan con una o más instalaciones distribuidas en diferentes localizaciones geográficas.

El ordenador 12 para gestión de peaje incluye un módulo 24 de adquisición de imágenes configurado para detectar la presencia de un vehículo, adquirir una o más imágenes del vehículo y seguir la imagen o imágenes a un módulo 25 de procesamiento de imágenes para procesamiento adicional. El módulo 24 puede incluir un equipo de adquisición de imágenes basado en el entorno físico en el que se usa. Por ejemplo, para aplicaciones en carretera abierta, el equipo de adquisición de imágenes puede estar montado por encima de la carretera, en estructuras existentes o en pórticos construidos para este fin. Algunas aplicaciones de carretera abierta pueden usar también el equipo montado en o cerca de la carretera. Las aplicaciones basadas en carril (estilo peaje) pueden usar el equipo montado en estructuras físicas al lado de cada carril, en lugar de o además del equipo montado por encima o en la carretera.

El módulo 24 de adquisición de imágenes puede incluir componentes de formación de imagen, tales como sensores de vehículos, cámaras, sistemas de digitalización u otros componentes. Los sensores de vehículo pueden detectar la presencia de un vehículo y proporcionar una señal que ponga en marcha una cámara para capturar una o más imágenes del vehículo. Los sensores de vehículo pueden incluir uno o más de los siguientes:

(1) Dispositivos de láser/sónicos/microondas - estos dispositivos, comúnmente usados en las aplicaciones de Sistemas de Transporte Inteligente (STI), pueden reconocer la presencia de un vehículo y proporcionar información respecto al tamaño, clasificación y/o velocidad del vehículo. Estos sensores pueden estar configurados para proporcionar información adicional sobre el vehículo, que puede usarse para identificar el vehículo y su uso de la instalación de peaje, incluyendo tiempo de viaje y cumplimiento de las leyes de tráfico.

(2) Bucles - estos sensores pueden detectar la presencia de y el tipo de vehículo reconociendo la presencia de masas metálicas usando un bucle por cable embebido en la carretera. Los bucles pueden usarse como apoyo para sensores más sofisticados. Los bucles pueden usarse también como una fuente primaria de datos para detectar vehículos, clasificar vehículos, poner en marcha cámaras y proporcionar datos de firma de vehículo (por ejemplo, en base al uso de una serie de bucles con un programa de control de bucle inteligente, tal como el sistema IDRIS[®] de Diamond Consulting de Buckinghamshire, Reino Unido).

(3) Sensores de rayo pasante - estos sensores pueden emitir un rayo continuo a través de la carretera y detectar la presencia de un vehículo en base a las interrupciones en el rayo. Este tipo de sensor puede usarse donde el tráfico está canalizado en carriles de tipo peaje.

(4) Sensores ópticos - el vehículo puede ser reconocido usando cámaras para controlar continuamente imágenes de la carretera para cambios que indiquen la presencia de un vehículo. Estas cámaras también pueden usarse para registrar imágenes para identificación del vehículo.

Pueden usarse cámaras para captura imágenes de vehículos y sus características de identificación. Por ejemplo, pueden usarse para generar un identificador de vehículo, tal como el número de matrícula en base a una imagen de una matrícula. Las cámaras pueden ser analógicas o digitales, y pueden capturar una o más imágenes de cada vehículo.

Los sistemas de digitalización convierten las imágenes en forma digital. Si se usan cámaras analógicas, las cámaras pueden conectarse para separar el hardware de digitalización. Este hardware puede incluir un dispositivo de procesamiento especializado para conversión de analógico a digital, o puede estar basado en un dispositivo de entrada instalado en un ordenador de fin general, que puede realizar funciones adicionales, tales como procesamiento de imágenes. Puede emplearse iluminación para proporcionar condiciones adecuadas y consistentes para la adquisición de imágenes. La iluminación puede incluir iluminación estroboscópica o continua, y puede emitir luz de longitud de onda en el espectro visible o en el espectro infrarrojo. Si se usan estroboscopios, pueden ponerse en marcha por entradas desde el sensor o sensores de vehículo. Otros sensores, tales como sensores de luz pueden requerirse para controlar el módulo 24 de adquisición de imágenes y proporcionar resultados consistentes.

Una vez que el módulo 24 de adquisición de imágenes ha capturado imágenes de los vehículos, las imágenes pueden enviarse a un módulo 25 de procesamiento de imágenes. El módulo 25 de procesamiento de imágenes puede estar localizado en la misma localización que el módulo 24 de adquisición de imágenes y el ordenador 12 de formación de imágenes, en una localización remota, o una combinación de estas localizaciones. El módulo 25 puede procesar una sola imagen para cada vehículo o múltiples imágenes de cada vehículo, dependiendo de la funcionalidad del módulo 24 de adquisición de imágenes y/o los requisitos de negocio (por ejemplo, precisión, requisitos jurisdiccionales). Si se usan múltiples imágenes, cada imagen puede procesarse, y los resultados pueden compararse o combinarse para mejorar la precisión del procedimiento. Por ejemplo, más de una imagen de una matrícula trasera, o imágenes de ambas matrículas delantera y trasera, pueden procesarse y los resultados compararse para determinar el número de registro más probable y/o nivel de confianza. El procesamiento de imágenes puede incluir identificar las características distintivas de un vehículo (por ejemplo, la matrícula de un vehículo) dentro de la imagen y analizar estas características. El análisis puede incluir reconocimiento de caracteres ópticos (OCR), coincidencia de plantillas u otras técnicas de análisis.

El sistema 10 de gestión de peaje puede incluir otros sistemas capaces de procesamiento en tiempo sustancialmente real localizados en el sitio donde las imágenes se adquieren para reducir los requisitos de

comunicación de datos. En una implementación de procesamiento de imágenes locales, los resultados pueden compararse con una lista de vehículos autorizados. Si un vehículo se reconoce como autorizado, las imágenes y/o datos pueden descartarse en lugar de enviarse a procesamiento adicional.

5 Las imágenes y datos pueden enviarse a una instalación de procesamiento central, tal como la base de datos 14 de imágenes que funciona junto con el motor 22 de facturación. Este procedimiento puede implicar una red informática, aunque también puede incluir medios físicos de otro ordenador localizado en el sitio de adquisición de imágenes (es decir, la instalación 28). Generalmente, la información puede almacenarse temporalmente en un ordenador en el sitio de adquisición de las imágenes en el caso de que la red no esté disponible.

10 Las imágenes recibidas en el sitio central puede que no se hayan procesado. Cualquier imagen sin procesar puede manipularse como se ha descrito anteriormente. Los datos resultantes del procesamiento de imágenes (remotos o centrales) pueden separarse en dos categorías. Los datos que satisfacen criterios específicos para la aplicación o específicos para la jurisdicción para confianza pueden enviarse directamente al motor 22 de facturación. Por otro lado, los resultados de los datos que no satisfacen los niveles de confianza requeridos pueden marcarse para un procesamiento adicional. El procesamiento adicional puede incluir, por ejemplo, determinar si múltiples imágenes de un vehículo están disponibles, y procesar independientemente las imágenes y comparar los resultados. Esto puede incluir comparaciones carácter a carácter de los resultados de reconocimiento óptico (OCR) de la imagen de la matrícula. En otro ejemplo, la imagen o imágenes pueden procesarse por uno o más algoritmos especializados de reconocimiento de matrículas de ciertos tipos o estilos (tal como matrículas de una jurisdicción particular). Estos algoritmos pueden considerar la validez de caracteres para cada posición en la matrícula, el efecto anticipado de ciertos elementos del dibujo (tal como imágenes de fondo) u otros criterios específicos del estilo. La imagen procesada puede enviarse en base a resultados de procesamiento preliminares, o puede incluir procesamiento mediante todos los algoritmos disponibles para determinar el mayor nivel de confianza.

Los datos preliminares pueden compararse con otros datos disponibles para aumentar el nivel de confianza. Dichas técnicas incluyen:

- 25 (1) Comparar los datos de matrícula procesados por OCR contra listas de números de matrícula válidos dentro del sistema de facturación o en la autoridad de registro de vehículos a motor de la jurisdicción apropiada.
 (2) Comparar otros datos obtenidos a partir de los sensores en la localización de formación de imágenes (tal como el tamaño de vehículo) con las características conocidas del vehículo registrado con el número de registro reconocido por el sistema, en la jurisdicción reconocida o en múltiples jurisdicciones.
 30 (3) Comparar el registro y otros datos con los registros de otros sitios (por ejemplo, registros del mismo vehículo o uno similar que haya usado otras instalaciones en el mismo día o que haya usado la misma instalación en otros momentos).
 (4) Comparar los datos de huella dactilar del vehículo contra las listas almacenadas de datos de huella dactilar de vehículos. El uso de datos de huella dactilar de vehículo para la identificación de un vehículo se describe con más detalle más adelante.
 35 (5) Visualizar manualmente las imágenes o datos para confirmar o ignorar los resultados del procesamiento automático.

Si el procesamiento adicional proporciona un resultado con un nivel de confianza particular, los datos resultantes pueden enviarse entonces al motor 22 de facturación. Si el nivel de confianza requerido no puede conseguirse, los datos pueden mantenerse para una referencia futura o descartarse.

El motor 22 de facturación procesa la información capturada durante la interacción entre el vehículo y la instalación de peaje, incluyendo el identificador de vehículo según lo determina el módulo 25 de procesamiento de imágenes, para crear un evento de transacción correspondiente a una interacción entre el vehículo y la instalación. El motor 22 puede almacenar el elemento de transacción en una base de datos 16 de facturación para procesamiento de pago posterior. Por ejemplo, el motor 22 de facturación, solo o en combinación con un módulo 26 de gestión de clientes (descrito más adelante), produce solicitudes de pago en base a eventos de transacción. Los datos de evento de transacción pueden incluir cargos individuales en base a la presencia del vehículo en puntos específicos o instalaciones, o cargos por viaje en base al origen del vehículo y destino que implica una instalación. Estos eventos de transacción pueden compilarse y facturarse, por ejemplo mediante uno o más de los siguientes procedimientos:

- 50 (1) Deducir el pago a partir de una cuenta establecida por el propietario u operador del vehículo. Por ejemplo, la base de datos 20 de facturación puede usarse para almacenar un registro de cuentas para cada propietario de vehículo. A su vez, cada registro de cuentas puede incluir una referencia a uno o más eventos de transacción. Una declaración de pago en papel o electrónica puede expedirse y enviarse al propietario registrado del vehículo.
 55 (2) Generar una factura en papel y enviarla al propietario del vehículo usando una dirección de envío derivada de un documento de registro de vehículo.
 (3) Presentar una factura electrónica a una cuenta predefinida para el propietario del vehículo, soportada por el ordenador 12 o una tercera parte.
 60 (4) Someter una factura a la autoridad de registro de vehículo apropiada o utilizar impuestos, permitiendo que el pago se recoja durante el procedimiento de renovación de registro del vehículo o durante el procedimiento de

recaudación de impuestos.

La facturación puede ocurrir a intervalos regulares, o cuando las transacciones alcanzan un cierto umbral, tal como un intervalo de tiempo máximo o cantidad en dólares máxima de cargas de peaje extraordinarias y otras tasas. Los propietarios pueden ser capaces de agregar facturación para múltiples vehículos estableciendo una cuenta con el ordenador 12.

El módulo 26 de gestión de clientes puede permitir a un usuario interactuar con el ordenador 12 de gestión de peaje sobre un canal de comunicaciones, tal como una red informática (por ejemplo, Internet, por cable, inalámbrica, etc.), una conexión telefónica u otro canal. El usuario puede incluir una parte asociada con un vehículo 22 (por ejemplo, el propietario del vehículo) una autoridad pública o privada responsable de la gestión de la instalación 28 u otro usuario. El módulo 26 de gestión de clientes incluye una combinación del módulo de hardware y software configurada para manipular las interacciones de cliente, tal como un módulo 26a de gestión de cuentas, un módulo 26b de gestión de disputas y un módulo 26c de procesamiento de pagos. El módulo 26 emplea técnicas de acceso seguro tales como encriptación, cortafuegos, contraseñas u otras técnicas.

El módulo 26a de gestión de cuentas permite a los usuarios, tales como motoristas, crear una cuenta con el sistema 10, asociar múltiples vehículos con esa cuenta, visualizar transacciones para la cuenta, visualizar imágenes asociadas con esas transacciones y realizar pagos en la cuenta. En una implementación, un usuario responsable de la instalación puede acceder a la información de facturación y recaudación asociada con los motoristas que han usado la instalación.

El módulo 26b de gestión de disputas puede permitir que los clientes disputen sobre transacciones específicas en sus cuentas y resuelvan disputas usando el ordenador 12 o terceras partes. Las disputas pueden surgir durante situaciones de facturación. El módulo 26b puede ayudar a resolver dichas disputas de una manera automática. El módulo 26b puede proporcionar a un cliente acceso a una sección "eResolución" de una página web de la autoridad de control/facturación. Los clientes pueden archivar una disputa y descargar una imagen de su transacción, la una en cuestión. Si no hay coincidencia (es decir, el automóvil de los clientes no es el automóvil que aparece en la fotografía), la factura puede enviarse para evaluación por una tercera parte, tal como un arbitraje. En el caso menos probable, la fotografía mostrará que el automóvil del cliente, de hecho, facturó correctamente. La gestión de disputas puede usar seguridad encriptada en la que todos los textos e imágenes se envían a una red informática (por ejemplo, Internet) usando encriptación de alta resistencia. Una prueba de la presencia de imágenes puede embeberse en la comunicación de resolución de disputas como una marca de agua electrónica.

El módulo 26c de procesamiento de pagos proporciona funcionalidad para el procesamiento de pagos manual o electrónicamente, dependiendo del tipo de giro recibido. Por ejemplo, si el giro de pago está en forma de cheque en papel, podrían usarse dispositivos de exploración para convertir la información en papel en formato electrónico para procesamiento adicional. Por otro lado, si se emplea pago electrónico, entonces pueden usarse técnicas de pago electrónico convencionales. El módulo 26c de procesamiento de pagos puede soportar procedimientos de facturación tales como envío por correo tradicional, pago electrónico (por ejemplo, usando una tarjeta de crédito, tarjeta de débito, tarjeta inteligente o transacción por la cámara de compensación), facturación periódica (por ejemplo, enviar la factura mensualmente, trimestralmente, después de alcanzar un cierto nivel u otros). El módulo 26c de procesamiento de pagos puede soportar descuentos y sobrecargos en base a la frecuencia de uso, el procedimiento de pago o el tiempo de uso de la instalación. El módulo de 26c de procesamiento de pagos puede soportar también procedimientos de recaudación de pago, tal como procesamiento de cheques tradicionales, procesamiento de pago durante la renovación del registro de un vehículo (con interés acumulado), pago electrónico, banco de débito directo, tarjetas de crédito, prepago, pagos iniciados por cliente (tan a menudo como el cliente lo desee), o proporcionar descuentos para diferentes fines.

El ordenador 12 de gestión de peaje se comunica con los sistemas 34 externos usando una o más técnicas de comunicación compatibles con las interfaces de comunicación de los sistemas. Por ejemplo, las interfaces de comunicación pueden incluir redes informáticas, tales como Internet, intercambio de datos electrónicos (IDE), transferencias de archivos de datos discontinuas, sistemas de envío de mensajes u otras interfaces. En una implementación, los sistemas externos 34 incluyen agencias 36 de las fuerzas de seguridad, autoridades 38 postales, autoridades 40 de registro de vehículos, compañías de seguros 42, proveedores de servicios 44, sistemas financieros 46 y agencias de seguridad 48 domésticas. Los sistemas 34 externos pueden implicar organizaciones privadas o públicas que se distribuyen por una o más localizaciones geográficas, tales como estados, regiones, países u otras localizaciones geográficas.

El ordenador 12 de gestión de peaje puede hacer de interfaz e intercambiar información con las agencias 36 de las fuerzas de seguridad. Por ejemplo, a medida que se identifican los vehículos, el ordenador puede presentar transacciones en tiempo sustancialmente real a los sistemas de las fuerzas de seguridad, en formatos definidos por las agencias de las fuerzas de seguridad. Las transacciones pueden presentarse también para vehículos que llevan materiales peligrosos o que violan las normas de tráfico (por ejemplo velocidad, violaciones de peso, ausencia de matrícula), si los sensores apropiados están en su sitio (por ejemplo detectores láser/sónicos/por microondas como se ha descrito anteriormente, sensores de peso, detectores de radiación). Como alternativa, los registros de vehículo pueden compilarse y enviarse en lotes, en base a listas proporcionadas por las agencias de las fuerzas de

seguridad.

5 La base de datos 20 de identificadores de vehículo destacado puede usarse para almacenar las listas proporcionadas por las agencias de las fuerzas de seguridad. El término "destacado" se refiere a la noción de que las agencias de las fuerzas de seguridad han proporcionado una lista de identificadores de vehículo que las
 10 agencias han indicado (destacado) que desean que la instalación de peaje controle. Por ejemplo, cuando un vehículo a motor es robado y se informa a la policía, la policía puede enviar una lista de identificadores de vehículos destacados a la base de datos 20. Cuando el vehículo destacado por la policía se desplaza a través de la instalación, el módulo 24 de procesamiento de imágenes determina un identificador de vehículo asociado con el
 15 vehículo y determina, a través de ciertas interfaces, que el vehículo particular está siendo buscado por las fuerzas de seguridad. Las autoridades de las fuerzas de seguridad pueden desear ser notificadas instantáneamente de la localización del vehículo (y el conductor), el momento en que se detecta la localización y la dirección en la que se dirigía. El ordenador 12 puede notificar en tiempo sustancialmente real a las unidades móviles asociadas con las fuerzas de seguridad. Además, las fuerzas de seguridad pueden destacar automáticamente vehículos en base a la caducidad de una matrícula, aparición de datos del tribunal de tráfico u otro evento. Esto, a su vez, podría ayudar a mantener a los conductores ilegales fuera de la carretera y a aumentar los ingresos del estado.

20 El ordenador 12 de gestión de peaje puede hacer de interfaz e intercambiar información con las autoridades 38 postales. Puesto que las técnicas desveladas requerirían que las autoridades del peaje convirtieran el pago recibido por los conductores en el momento de desplazarse en pago recibido en retrasos, es importante que las facturas se envíen al propietario/conductor de vehículo correcto. Para minimizar la posibilidad de enviar la factura a la persona equivocada, el ordenador 12 soporta reconciliación de dirección. Por ejemplo, antes de que la facturación se envíe, el ordenador 12 verifica que la dirección proporcionada por el departamento de vehículos a motor coincide con la dirección proporcionada por la autoridad postal. La base de datos de vehículos a motor puede actualizarse después con la información de dirección más precisa relacionada con el propietario del vehículo. Puesto que esto ocurre antes de que se envíe la factura, los errores en facturación pueden reducirse.

25 El ordenador 12 de gestión de peaje puede hacer de interfaz e intercambiar información con las autoridades 40 de registro de vehículos. Las autoridades 40 de registro proporcionan una interfaz para intercambiar información relacionada con los propietarios de vehículos, las direcciones de los propietarios, características de los vehículos u otra información. Como alternativa, se puede acceder a esta información a través de proveedores de datos como
 30 tercera parte, en lugar de a través de una interfaz, a los registros de vehículos a motor públicos. La precisión de los registros en las diversas bases de datos usadas por el ordenador 12 incluyen la propiedad del vehículo y la dirección del propietario, que pueden verificarse periódicamente frente a bases de datos de terceras partes o registros del gobierno, incluyendo registros de vehículos a motor y registros de direcciones. Esto puede ayudar a asegurar la calidad de los registros de propiedad y dirección, y reducir los errores de facturación y devolución de correspondencia.

35 El ordenador 12 de gestión de peaje puede hacer de interfaz e intercambiar información con compañías de seguros 42. Las compañías de seguros podrían destacar identificadores de vehículo de una manera similar a las autoridades 36 de las fuerzas de seguridad. Por ejemplo, la base de datos 20 de identificadores de vehículo destacado puede incluir números de matrícula de vehículos con un seguro caducado, indicando que dichos conductores están
 40 conduciendo de forma ilegal. El ordenador podría notificar a las fuerzas de seguridad, así como a las compañías de seguros, si el vehículo destacado se ha detectado usando una instalación particular.

El ordenador 12 de gestión de peaje puede hacer de interfaz e intercambiar proveedores de servicio 44. Por ejemplo, el ordenador 12 puede soportar interfaces discontinuas o en tiempo real para enviar facturas y funciones de recaudación de pago a los proveedores de servicios de facturación o agencias de recaudación.

45 El ordenador 12 de gestión de peaje puede hacer de interfaz e intercambiar información con sistemas financieros 46. Por ejemplo, para manipular el pago de facturas y la recaudación, el ordenador 12 puede hacer de interfaz con procesadores de tarjeta de crédito, bancos, y sistemas de presentación de facturas electrónicas de terceras personas. El ordenador 12 puede intercambiar también información con sistemas de cuentas.

50 El ordenador 12 de gestión de peaje puede hacer de interfaz e intercambiar información con agencias de seguridad 48 domésticas. La oficina de seguridad doméstica puede proporcionar automáticamente una lista de individuos para su uso en la base de datos 20 de identificador de vehículo destacado. Por ejemplo, los conductores registrados que están con visado en este país pueden ser detectados automáticamente cuando el visado expira. El ordenador 12 notificaría entonces a la oficina de seguridad 48 doméstica que el identificador de vehículo destacado asociado con la persona ha sido detectado conduciendo en el país incluyendo información de tiempo y localización sobre el vehículo.

55 Como se ha descrito anteriormente, los datos capturados desde el sitio de peaje fluyen a la base de datos de imágenes, y se recuperan de la base de datos de imágenes por el motor de facturación. En otra implementación, el ordenador de peaje detecta, para cada vehículo, una interacción entre el vehículo y una instalación de peaje, captura imágenes y genera un registro de datos. El registro de datos puede incluir fecha, tiempo y localización de la transacción, una referencia al archivo de imagen y cualquier otro dato disponible de los sensores en la instalación

(por ejemplo, velocidad, tamaño). La imagen puede hacerse pasar al módulo 25 de procesamiento de imágenes que puede generar un identificador de vehículo, un estado y un factor de confianza para cada vehículo.

Esta información puede añadirse al registro de datos. (Este procedimiento puede ocurrir después de la transmisión a la instalación central). El registro de datos y el archivo de imágenes pueden enviarse a la instalación central. La imagen puede almacenarse en la base de datos de imágenes y referenciarse si (a) se requiere procesamiento adicional para identificar el vehículo o (b) alguien desea verificar la transacción. Si el nivel de confianza es adecuado, el registro de datos puede someterse al motor de facturación, que puede asociarlo con una cuenta y almacenarlo en la base de datos de facturación para una facturación posterior. Si no existe una cuenta, el identificador de vehículo se remite a la autoridad de registro estatal apropiada o a un proveedor de servicios como tercera parte para determinar el propietario y establecer una cuenta. Este procedimiento puede retrasarse hasta que se recojan suficientes transacciones para el vehículo para justificar la expedición de una factura. Si el nivel de confianza no es el adecuado, puede realizarse un procesamiento adicional, como se ha descrito en otras partes del documento.

Las técnicas descritas anteriormente describen el flujo de datos basado en una sola transacción de extremo a extremo, volviendo después al principio. En otra implementación, algunas de las funciones descritas pueden estar dirigidas o programadas por eventos y pueden funcionar independientemente unas de otras. Por ejemplo, puede que no haya flujo de control de los procedimientos del extremo final a la formación de imágenes de vehículo. El procedimiento de formación de imágenes puede iniciarse en cualquier caso, incluyendo la presencia de un vehículo en el sitio del peaje.

En otra implementación, el sistema puede usarse para controlar el tráfico y gestionar incidentes. Por ejemplo, si se detecta una caída en la velocidad del vehículo media, el ordenador puede enviar un mensaje a una instalación de control de carreteras alertando a los controladores de la posibilidad de un incidente. Los controladores autorizados pueden comunicar con el equipo en el sitio de peaje para visualizar imágenes de las cámaras y determinar si se requiere una respuesta.

El funcionamiento del sistema 10 de gestión de peaje se explica con referencia a las Figuras 2-5

La Figura 2 es un diagrama de flujo de una implementación del sistema de gestión electrónica de peaje relacionado, particularmente un procedimiento 100 para gestionar los identificadores 20 de vehículo destacado proporcionado por los sistemas 34 externos. Para ilustrar, en un ejemplo, se supone que las agencias 36 de las fuerzas de seguridad generan una lista de identificadores de vehículo destacado (por ejemplo, números de matrícula) de conductores que están siendo buscados por las agencias y que las agencias 36 desean ser notificadas cuando dichos vehículos se hayan identificado usando una instalación 28 de peaje.

El ordenador 12 obtiene (bloque 102) identificadores de vehículo destacado desde una parte tal como las agencias 36 de las fuerzas de seguridad. En una implementación, estos identificadores de vehículo pueden almacenarse en la base de datos 20 de identificador de vehículo para procesamiento posterior. La base de datos 20 puede actualizarse por las agencias con información tanto nueva como adicional en tiempo real y/o en modo discontinuo. Las agencias de las fuerzas de seguridad acceden mediante el ordenador a múltiples jurisdicciones distribuidas, tales como ciudades, municipios, estados, regiones, países u otras designaciones geográficas. Como resultado, el ordenador 12 puede procesar información del vehículo a través de múltiples jurisdicciones y a escala nacional.

El ordenador 12 captura (bloque 104) una imagen de un vehículo desencadenada por un evento de transacción basado en una interacción entre el vehículo 30 y la instalación 28. Por ejemplo, el módulo 24 de adquisición de imágenes puede usarse para adquirir una o más imágenes de un vehículo a medida que se desplaza a través de una instalación, tal como una carretera de peaje. Estas imágenes pueden almacenarse en la base de datos 14 de imágenes para procesamiento adicional por el módulo 25 de procesamiento de imágenes. Pueden aplicarse técnicas de compresión a las imágenes capturadas para ayudar a reducir el tamaño de la base de datos 14.

El ordenador 12 determina (bloque 106) un identificador de vehículo basado en la imagen capturada. Por ejemplo, como se ha analizado previamente, el módulo 25 de procesamiento de imágenes puede aplicar técnicas de análisis de imágenes a las imágenes en bruto de la base de datos 14 de imágenes. Estas técnicas de análisis pueden extraer un número de matrícula de una o más imágenes de una matrícula de un vehículo. Los identificadores de vehículo extraídos pueden almacenarse en la base de datos 18 de identificador de vehículo para procesamiento adicional.

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 matrícula capturado de la base de datos 18 del identificador de vehículo con un número de matrícula de la base de datos 20 de identificador de vehículo destacado. Como se ha analizado anteriormente, pueden aplicarse técnicas automáticas así como manuales para comprobar una coincidencia.

Si el ordenador 12 detecta una coincidencia (bloque 110) entre los números de matrícula, entonces comprueba (bloque 112) cómo desea ser notificada la parte asociada con los identificadores de vehículo destacados. Esta información puede almacenarse en la base de datos 20 del identificador de vehículo u otro mecanismo de

almacenamiento. Por otro lado, si no hay coincidencia, el ordenador 12 reanuda la ejecución del procedimiento 100 empezando en el bloque 102.

5 Si la parte indica que desea ser notificada inmediatamente (bloque 114), entonces el ordenador notifica (bloque 118) a la parte tras la ocurrencia de una coincidencia. En este ejemplo, el ordenador puede notificar a las fuerzas de seguridad de la coincidencia en tiempo sustancialmente real usando técnicas de comunicación inalámbricas o por una red informática.

10 Por otro lado, si la parte no desea ser notificada inmediatamente (bloque 114), entonces el ordenador 12 almacena (bloque 116) la coincidencia para una notificación posterior, después de satisfacer criterios predefinidos. En una implementación, los criterios predefinidos pueden incluir reunir un número predefinido de coincidencias y después enviar las coincidencias a las fuerzas de seguridad en modo discontinuo.

Una vez que la parte ha sido notificada (bloque 116) de una coincidencia o la coincidencia se ha almacenado para una notificación posterior (bloque 116), el ordenador 12 reanuda la ejecución del procedimiento 100 empezando en el bloque 102.

15 La Figura 3 es un diagrama de flujo de una implementación del sistema 10 de gestión electrónica de peaje, particularmente un procedimiento 200 para gestionar el pago desde una parte asociada con un vehículo que ha interactuado con una instalación. Para ilustrar, en un ejemplo, se supone que una autoridad de la carretera de peaje decide emplear las técnicas desveladas para manipular el procesamiento de pago incluyendo facturación y recaudación de peajes de vehículos que usan su carretera de peaje.

20 El ordenador 12 captura (bloque 202) una imagen de un vehículo desencadenada por un evento de transacción basado en una interacción entre el vehículo y una instalación. Esta función es similar al procedimiento analizado anteriormente en referencia al bloque 104 de la Figura 2. Por ejemplo, el módulo 24 de adquisición de imágenes puede usarse para adquirir una o más imágenes de un vehículo 30 a medida que se desplaza a través de la carretera de peaje 28. Estas imágenes pueden almacenarse en la base de datos 14 de imágenes para procesamiento adicional por el módulo 25 de procesamiento de imágenes.

25 El ordenador 12 determina (bloque 204) un identificador de vehículo basado en la imagen capturada. Esta función también es similar al procedimiento analizado anteriormente en referencia al bloque 106 de la Figura 2. Por ejemplo, el módulo 25 de procesamiento de imágenes puede usarse para extraer un número de matrícula de una o más imágenes de una matrícula del vehículo. Estos identificadores de vehículo pueden almacenarse en la base de datos 18 de identificador de vehículo para procesamiento adicional.

30 El ordenador 12 determina (bloque 206) una parte asociada con el identificador de vehículo buscando en las bases de datos de la autoridad de registro. Por ejemplo, el ordenador 12 puede usar el identificador de vehículo a partir de la base de datos 18 de identificador de vehículo para buscar en una base de datos de la autoridad 40 de registro del vehículo para determinar el propietario registrado del vehículo asociado con el identificador de vehículo. El ordenador 12 es capaz de acceder a la información de vehículo desde una o más bases de datos de registro de vehículo a través de múltiples jurisdicciones, tales como ciudades, municipios, estados, regiones, países u otras localizaciones geográficas. En una implementación, el ordenador 12 puede mantener una copia de la información de registro a partir de múltiples autoridades de registro para procesamiento posterior. Como alternativa, el ordenador 12 puede acceder a múltiples autoridades de registro y obtener información de registro en base a la demanda. En cualquier caso, estas técnicas permiten al ordenador 12 procesar información de vehículo a través de múltiples jurisdicciones y, de esta manera, procesar vehículos a escala nacional.

El ordenador 12 comprueba (bloque 208) si solicitar o no el pago desde la parte asociada con el identificador de vehículo. La solicitud de pago puede depender de la información de procesamiento de pago asociada con el propietario registrado. Por ejemplo, al propietario registrado se le puede enviar una factura basado en una base periódica (por ejemplo, una base mensual), cuando se ha alcanzado una cantidad predefinida, u otra disposición.

45 Si el ordenador 12 determina que se requiere el pago (bloque 210), entonces solicita (bloque 214) el pago desde la tercera parte asociada con el identificador de vehículo en base al evento de transacción. Como se ha analizado anteriormente, una solicitud de pago puede generarse usando técnicas de servicio postal tradicionales o técnicas electrónicas, tales como pago electrónico. La cantidad de la factura puede depender de la información del evento de transacción, tal como la naturaleza de la interacción entre el vehículo y la instalación. Por ejemplo, el evento de transacción puede indicar que el vehículo que se desplaza una distancia particular, definida como una distancia entre un punto de inicio y uno final en la carretera de peaje. Por consiguiente, la cantidad de pago solicitada desde el propietario registrado puede estar basada en la distancia que se ha viajado.

55 Por otro lado, si el ordenador 12 determina que no se requiere el pago (bloque 210), entonces puede enviar (bloque 212) el evento de transacción a otra parte para gestionar la solicitud de pago. Por ejemplo, la autoridad de peaje puede haber decidido que el ordenador 12 pueda manipular las funciones de procesamiento de imágenes y que la facturación y recaudación del peaje deberían ser manipuladas por una tercera parte, tal como los sistemas 34 externos. En una implementación, el ordenador 12 puede hacer de interfaz con los proveedores de servicio 44 y sistemas financieros 48 para manipular toda o parte de la funcionalidad de facturación y procesamiento de pago.

Una vez que el evento de transacción se ha enviado a una tercera parte, el ordenador 12 reanuda la ejecución de las funciones del procedimiento 200 empezando en el bloque 202.

5 Si el ordenador manipula el procesamiento de pago, el ordenador 12 procesa (bloque 216) una respuesta de pago desde la parte asociada con el identificador de vehículo. En una implementación, la base de datos 16 de facturación, junto con el motor 22 de facturación y el módulo 26 de gestión de clientes, puede usarse para manipular las funciones de facturación y recaudación. Como se ha analizado anteriormente, el módulo 26c de procesamiento de pagos puede soportar el procesamiento de pago electrónico o manual, dependiendo del dinero recibido. Por ejemplo, el ordenador 12 puede proporcionar una cuenta para manipular el procesamiento de pago electrónico a través de una red informática tal como Internet. El ordenador puede manipular también un recibo de pago tradicional, tal como un cheque.

Una vez que un pago se ha procesado (bloque 216), el ordenador 12 reanuda la ejecución del procedimiento 200 comenzando en el bloque 202.

15 La Figura 4 es un diagrama de flujo de una implementación del sistema 10 de gestión electrónica de peaje, particularmente el procedimiento 300 para gestionar el pago a través de un canal de comunicaciones desde una parte asociada con un vehículo que interacciona con una instalación. Para ilustrar, supóngase que una autoridad de peaje responsable de una carretera de peaje emplea las técnicas desveladas y que un propietario registrado desea realizar pagos eficaz y automáticamente para usar la carretera de peaje.

20 El ordenador 12 proporciona (bloque 302) una cuenta para una parte asociada con el identificador del vehículo. En una realización, el ordenador 12 junto con el módulo 26a de gestión de cuentas puede proporcionar una página web para clientes para que los clientes abran una cuenta para realizar el pago electrónico a través de una red informática, tal como Internet. La página web puede permitir también al cliente acceder y actualizar la información de la cuenta, tal como historial de pago, cantidad de pago debida, procedimiento de pago preferido u otra información.

25 El ordenador 12 recibe (bloque 304) una solicitud a través de un canal de comunicaciones desde la parte para revisar un evento de transacción. Por ejemplo, el módulo 26a de pago en cuenta puede manipular esta solicitud recuperando la información de un evento de transacción asociado con la cuenta del cliente de la base de datos 16 de facturación. La información recuperada puede incluir datos de imagen de una transacción particular que implica el vehículo de un cliente y la cabina de peaje.

30 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 (es decir, la matrícula). Dichos datos pueden estar encriptados para permitir la transmisión segura a través de Internet. Los protocolos de comunicaciones convencionales, tal como lenguaje de marcado de hipertexto (HTML) pueden usarse para transmitir la información a través de Internet.

35 El ordenador 12 determina (bloque 308) si la parte está de acuerdo con realizar el pago. Por ejemplo, una vez que el cliente recibe la información relacionada con el evento de transacción, el cliente puede revisar la información para determinar si realizar el pago en base a si el vehículo mostrado en las imágenes es el vehículo del cliente.

Si el ordenador 12 determina (bloque 310) que la parte está de acuerdo con pagar, entonces procede (bloque 314) al pago desde la parte deduciendo una cantidad de la cuenta en base al evento de transacción. Por ejemplo, si la información de imagen indica que los datos del evento de transacción son precisos, entonces el cliente podría autorizar el pago, tal como remitiendo una transacción de pago electrónico.

40 Por otro lado, si el ordenador 12 determina (bloque 310) que la parte no está de acuerdo con el pago, entonces el ordenador 12 procesa (bloque 312) una solicitud de disputa de pago desde la parte. En una implementación, el módulo 26b de gestión de disputas puede manipular una solicitud de disputa remitida por el cliente usando técnicas en línea. El módulo 26b puede manipular transacciones específicas relacionadas con la cuenta de cliente incluyendo la implicación de una tercera parte para resolver la disputa.

45 Una vez que el pago se ha procesado (bloque 314) o una disputa se ha resuelto (bloque 312), el ordenador 12 reanuda la ejecución del procedimiento 300 comenzando en el bloque 304.

50 La Figura 5 es un diagrama de flujo de una implementación de un sistema de gestión electrónica de peaje, particularmente un procedimiento 400 para cuadrar las direcciones de envío de diferentes fuentes. Para ilustrarlo se supone que una autoridad de peaje ha decidido emplear las técnicas desveladas para el procesamiento de pago relacionado con el uso de la instalación de peaje. Puesto que las técnicas desveladas implican procesamiento de peaje algún tiempo después de que el vehículo haya viajado a través de la autoridad del peaje, estas técnicas ayudan a asegurar que el pago se envía a la dirección correcta del propietario registrado del vehículo.

55 El ordenador 12 determina (bloque 402) que una solicitud de pago se va a enviar a una parte asociada con un identificador de vehículo. Como se ha explicado anteriormente, por ejemplo, las solicitudes de pago pueden generarse basadas en una base periódica, o en base a una cantidad umbral.

El ordenador 12 accede (bloque 404) a una autoridad de registro de vehículos para una dirección de envío de una parte asociada con el identificador del vehículo. Por ejemplo, el ordenador 12 puede acceder a una o más bases de datos asociadas con las autoridades 40 de registro de vehículo para recuperar información, tal como la dirección de envío del propietario registrado del vehículo.

5 El ordenador 12 accede (bloque 406) a una autoridad postal para una dirección de envío de la parte asociada con el identificador del vehículo. Por ejemplo, el ordenador 12 puede acceder a una o más bases de datos asociadas con las autoridades 38 postales para recuperar información, tal como la dirección de envío del propietario registrado del vehículo.

10 El ordenador 12 compara (bloque 408) la dirección de envío de la autoridad de registro del vehículo con la dirección de envío de la autoridad postal. Por ejemplo, el ordenador compara las direcciones de envío desde las dos autoridades para determinar si hay discrepancia entre la información de las bases de datos.

15 Si el ordenador 12 determina (bloque 410) que las direcciones coinciden, entonces solicita (bloque 414) el pago desde la parte asociada con el identificador de vehículo usando la dirección de envío a la que se ha accedido desde la autoridad postal. Por ejemplo, el ordenador 12 puede usar las técnicas analizadas anteriormente para manipular el procesamiento de pago, incluyendo pago de facturación y recaudación del pago desde el propietario registrado.

20 Por otro lado, si el ordenador 12 determina (bloque 410) que las direcciones no coinciden, entonces actualiza (bloque 412) la autoridad de registro del vehículo con la dirección de envío desde la autoridad postal. Por ejemplo, el ordenador 12 puede actualizar bases de datos asociadas con las autoridades 40 de registro de vehículo con las direcciones de envío correctas recuperadas de las autoridades 38 postales. Dichas técnicas pueden ayudar también a reducir la probabilidad de enviar una factura a una dirección de envío incorrecta, dando como resultado un tiempo reducido para remitir el pago.

Una vez que la autoridad del registro de vehículos se ha actualizado (bloque 412) o el pago se ha solicitado (bloque 414), el ordenador 12 ejecuta el procedimiento 400 empezando en el bloque 402, como se ha explicado anteriormente.

25 La Figura 6 es un diagrama de bloques de una implementación de un sistema 600 de gestión electrónica de peaje que proporciona identificación de vehículo extrayendo múltiples identificadores de vehículos para cada vehículo que interacciona con la instalación de peaje. El sistema 600 de gestión de peaje incluye un ordenador 612 de gestión de peaje. El ordenador de gestión de peaje incluye una base de datos 614 de imágenes, una base de datos 616 de facturación, una base de datos 618 de identificación de vehículo, una base de datos 620 de identificador de vehículo destacado, un motor 622 de facturación, un módulo 624 de adquisición de imágenes, un módulo 625 de procesamiento de imágenes y un módulo 627 de gestión de clientes. El ordenador 612 de gestión de peaje se comunica con, o está integrado, con una instalación 628 de peaje, que interactúa con un vehículo 630 y una parte asociada con el vehículo 632. El ordenador 612 de gestión de peaje se comunica también con los sistemas 634 externos.

30 Los ejemplos de cada elemento dentro del sistema 600 de gestión de peaje de la Figura 6 se han descrito ampliamente anteriormente con respecto a la Figura 1. En particular, el ordenador 612 de gestión de peaje, la base de datos 614 de imágenes, la base de datos 616 de facturación, la base de datos 618 de identificación de vehículo, la base de datos 620 de identificador de vehículo destacado, el motor 622 de facturación, el módulo 624 de adquisición de imágenes, el módulo 625 de procesamiento de imágenes, el módulo 626 de gestión de clientes y la instalación de peaje 628 típicamente tienen atributos comparables a, e ilustran, una posible implementación del ordenador 12 de gestión de peaje, la base de datos 14 de imágenes, la base de datos 16 de facturación, la base de datos 18 de identificación de vehículo, la base de datos 20 de identificador de vehículo destacado, el motor 22 de facturación, el módulo 24 de adquisición de imágenes, el módulo 25 de procesamiento de imágenes, el módulo 26 de gestión de clientes y la instalación 28 de peaje de la Figura 1, respectivamente. Análogamente, el vehículo 630, la parte asociada con el vehículo 632 y los sistemas 634 externos típicamente tienen atributos comparables a los del vehículo 30, la parte asociada con el vehículo 32 y los sistemas 34 externos de la Figura 1.

La base de datos 618 de identificación de vehículos incluye una base de datos 6181 de identificador extraído, una base de datos 6182 de registro de vehículos y una base de datos 6183 de errores leídos. Las funciones de las bases de datos 6181-6183 se describen con más detalle a continuación.

50 El sistema 600 es similar al sistema 10 y está configurado para proporcionar, por ejemplo, tasas de error de identificación de vehículo reducidas identificando cada vehículo mediante el uso de múltiples identificadores de vehículo. Dos de estos identificadores están designados como 631A y 631B. Como el identificador de vehículo es preferible un identificador que identifique de forma inequívoca, o sustancialmente inequívoca, el vehículo, pero que pueda ser un identificador que ayude en el procedimiento de identificación distinguiendo el vehículo de otros vehículos e identifique necesariamente de forma inequívoca el vehículo. Los identificadores 631A y 631B pueden ser parte del vehículo 630, como se sugiere en la Figura 6, pero no necesariamente. Por ejemplo, los identificadores 631A y/o 631B pueden producirse por el módulo 625 de procesamiento de imágenes en base a características del vehículo 630.

Como se ha descrito anteriormente, un ejemplo de un identificador de vehículo es la información de matrícula de un vehículo, tal como un número de matrícula y estado. El módulo 625 de procesamiento de imágenes puede determinar información sobre la matrícula de un vehículo desde una imagen de la matrícula usando OCR, ajuste de plantillas y otras técnicas de análisis. Un número de matrícula puede incluir cualquier carácter, aunque típicamente está restringido a caracteres alfanuméricos. La información de matrícula típicamente puede usarse para identificar de forma inequívoca el vehículo.

Otro ejemplo de un identificador de vehículo es un marcador de detección de vehículo como se describe en la Patente de Estados Unidos Nº 6.747.687. El marcador de detección de vehículo, denominado posteriormente en este documento como huella dactilar del vehículo, es un conjunto depurado de datos accidentales que representan la firma visual del vehículo. El módulo 625 de procesamiento de imágenes puede generar una huella dactilar de vehículo procesando una imagen del vehículo. Para ahorrar tiempo de procesamiento y necesidades de almacenamiento, sin embargo, la huella dactilar del vehículo generada típicamente no incluye la información de una "imagen" normal que reconocería un ser humano. Por consiguiente, normalmente no es posible procesar la huella dactilar del vehículo para obtener la imagen del vehículo original. Algunas huellas dactilares de vehículo, sin embargo, pueden incluir información de la imagen normal. Una huella dactilar de vehículo típicamente puede usarse para identificar de forma inequívoca el vehículo.

En una implementación, una cámara en el módulo 624 de adquisición de imágenes captura una sola imagen "estacionaria" de la parte trasera de cada vehículo que pasa por la instalación de peaje 628. Para cada vehículo, el módulo 625 de procesamiento de imágenes reorganiza las pistas visuales que son únicas para el vehículo y las reduce a una huella dactilar del vehículo. Debido a que la matrícula es un elemento muy inequívoco, el módulo 625 de procesamiento de imágenes típicamente maximiza el uso de la matrícula para crear la huella dactilar del vehículo. En concreto, la huella dactilar del vehículo también incluye otras partes del vehículo además de la matrícula y, por lo tanto, la identificación del vehículo por coincidencia de las huellas dactilares del vehículo generalmente se considera más precisa que la identificación del vehículo por coincidencia de información de matrícula. La huella dactilar del vehículo puede incluir, por ejemplo, porciones del vehículo alrededor de la matrícula y/o partes del paragolpes y la distancia entre ejes.

Otro ejemplo de un identificador de vehículo es una firma de vehículo generada usando una exploración láser (en lo sucesivo en el presente documento denominada firma láser). La información de la firma láser que puede capturarse usando una exploración láser puede incluir uno o más de un perfil electrónico superior del vehículo, incluyendo la longitud, anchura y altura del vehículo, el número de ejes del vehículo, y una imagen 3D del vehículo. En una implementación, el módulo 624 de adquisición de imágenes incluye dos láseres para un carril dado, uno que está montado sobre el carril y otro que está montado a lo largo del carril. El láser montado por encima del carril típicamente explora el vehículo para capturar el perfil superior del vehículo y el láser montado a lo largo o por encima del carril típicamente explora el vehículo para capturar el número de ejes del vehículo. Juntos, ambos láseres son capaces también de generar una imagen 3D del vehículo. Una firma láser puede usarse para identificar de forma inequívoca algunos vehículos. Por ejemplo, los vehículos que se han modificado para que tengan una forma distintiva pueden identificarse de forma inequívoca mediante una firma láser.

Otro ejemplo de un identificador de vehículo es una firma de vehículo generada usando una exploración magnética (en lo sucesivo en el presente documento denominada firma inductiva). La firma inductiva de un vehículo es un parámetro que refleja la distribución de metal a través del vehículo y, por lo tanto, puede usarse para clasificar el vehículo y, en algunas circunstancias, para identificar de forma inequívoca el vehículo (por ejemplo, si la distribución de metal de un vehículo particular es única para ese vehículo debido a modificaciones únicas en ese vehículo). La firma inductiva puede incluir información que puede usarse para determinar uno o más del número de ejes (y probablemente el número de neumáticos) del vehículo, el tipo de motor usado en el vehículo y el tipo o clase de vehículo. En una implementación, el módulo 624 de adquisición de imágenes incluye un par de bucles de detección de vehículo, un bucle de detección de ejes y un bucle de puesta en funcionamiento de cámara en cada carril.

Una vez que dos o más identificadores de vehículo han sido extraídos por el módulo 625 de procesamiento de imágenes, el módulo 625 de procesamiento de imágenes almacena los identificadores de vehículo extraídos en la base de datos 6181 de identificador de vehículos. Idealmente, el ordenador 612 podría ser capaz entonces de identificar de forma inequívoca al propietario del vehículo eligiendo un identificador de vehículo que identifique de forma inequívoca el vehículo (por ejemplo, información de matrícula o huella dactilar del vehículo) y buscar una o más bases de datos de registro de vehículo internas o externas para un registro que contenga un identificador de vehículo coincidente. Desafortunadamente, extraer un identificador de vehículo es un procedimiento imperfecto. El identificador de vehículo extraído puede que no corresponda al identificador de vehículo real y, por lo tanto, puede que no identifique de forma única el vehículo. Un identificador de vehículo extraído incorrecta o parcialmente puede que no coincida con el identificador de vehículo de ningún vehículo, puede coincidir con el identificador de vehículo del vehículo equivocado o puede coincidir con identificadores de vehículo de más de un vehículo. Para aumentar la precisión de identificación el ordenador 612 del sistema 600 implementa un procedimiento de identificación de múltiples niveles usando dos o más identificadores de vehículo.

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento 700 de identificación de dos niveles que puede implementarse para aumentar la precisión de identificación de vehículos. Los datos de imagen y/o sensor se

capturan para un vehículo que interacciona con una instalación de peaje (en los sucesivos en el presente documento denominado "vehículo objetivo") y dos identificadores de vehículos se extraen de los datos capturados (bloque 710). En una implementación, solo se recogen los datos de imágenes y los dos identificadores de vehículo extraídos son un número de matrícula y una huella dactilar del vehículo. En otra implementación, los datos de imagen y los datos del sensor inductivo se recogen y los identificadores de vehículo extraídos son la huella dactilar del vehículo y la firma inductiva.

Uno de los dos identificadores de vehículo extraídos está designado como el primer identificador de vehículo y se usa para identificar un conjunto de uno o más vehículos candidatos coincidentes (bloque 720). Típicamente, el identificador de vehículo que se considera el menos capaz de identificar con precisión y/o de forma inequívoca el vehículo objetivo se designa como el primer identificador de vehículo. Por ejemplo, si los dos identificadores de vehículo extraídos eran el número de matrícula y la huella dactilar de vehículo, el número de matrícula podría designarse como el primer identificador de vehículo porque, debido a la menor precisión esperada de identificación de vehículo mediante la coincidencia de la matrícula en comparación con la coincidencia de la huella dactilar. La una o más coincidencias de los vehículos candidatos puede determinarse, por ejemplo, accediendo a la base de datos de registro de vehículo y encontrando registros que contienen identificadores de vehículo que coinciden o casi coinciden con el primer identificador de vehículo.

Una vez que se determina el conjunto de uno o más vehículos candidatos coincidente, el vehículo objetivo se identifica a partir del conjunto basado en el segundo identificador de vehículo (bloque 730). Por ejemplo, si 12 vehículos candidatos se identificaron como coincidentes por un número de matrícula extraído parcialmente, el vehículo objetivo se identifica accediendo a las huellas dactilares de los vehículos para cada uno de los 12 vehículos candidatos y determinando cuál de las 12 huellas dactilares de vehículo coincide con la huella dactilar extraída. Si no se encuentra una coincidencia dentro un umbral de confianza predeterminado, puede usarse la identificación manual del vehículo. En otra implementación, uno o más conjuntos más grandes (por ejemplo, súper-conjuntos) de vehículos candidatos coincidentes se determinan sucesiva o concurrentemente cambiando (por ejemplo, rebajando) los criterios para coincidencia, y se realizan intentos adicionales para identificar el vehículo objetivo a partir de cada uno del uno o más conjuntos más grandes antes de recurrir a la identificación manual.

En algunas implementaciones, el sistema de gestión de peaje puede diseñarse a propósito para identificar un conjunto más grande de vehículos candidatos coincidentes durante la operación 720, por ejemplo, para asegurar que la menor precisión esperada de la identificación de vehículo a través del primer identificador no da como resultado erróneamente la exclusión del vehículo objetivo desde el conjunto de vehículos candidatos coincidentes. Por ejemplo, si el primer identificador de vehículo es un número de matrícula, el algoritmo de lectura de matrícula puede modificarse a propósito, por ejemplo, de dos maneras: (1) los criterios de coincidencia del algoritmo de lectura de matrícula pueden rebajarse para posibilitar que el algoritmo genere un conjunto mayor de vehículos candidatos coincidentes (2) el algoritmo de lectura de matrícula puede "reajustarse" reduciendo el umbral de confianza de lectura usado para determinar si un resultado de lectura está incluido en el conjunto de candidatos coincidentes. Por ejemplo, el algoritmo de lectura de la matrícula puede reducirse para requerir solo que un vehículo candidato coincidente satisfaga un subconjunto o un menor número de caracteres en el número de matrícula extraída de un vehículo objetivo. Adicional o alternativamente, el umbral de confianza de lectura puede reducirse para posibilitar lecturas incorrectas de las que se sospechaba previamente (es decir, lecturas con confianza parcial o baja) se incluyan en el conjunto de vehículo candidato coincidente.

Los procedimientos 700 de identificación de dos niveles proporcionan mayor precisión de identificación sobre un sistema de identificación de un solo nivel/un solo identificador, requiriendo que dos identificadores de vehículo coincidan satisfactoriamente para una identificación de vehículo satisfactoria. Además, los procedimientos 700 pueden proporcionar mayor velocidad de identificación limitando 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, el segundo identificador de vehículo extraído consume tiempo para coincidir con otro de dichos identificadores, o si existe un mayor número de otros de estos identificadores (por ejemplo, millones de identificadores para millones de vehículos en una base de datos de vehículos).

En otra implementación, se usan dos o más segundos identificadores para identificar el vehículo objetivo entre el conjunto de vehículos candidatos coincidentes. Cada uno de los segundos identificadores debe coincidir con el mismo vehículo candidato dentro del nivel de confianza predeterminado para una identificación de vehículo exitosa. Como alternativa, el grado de coincidencia de cada uno de los dos o más segundos identificadores puede ponderarse y puede generarse una puntuación de coincidencia equivalente combinada. Si la puntuación coincidente equivalente combinada está por encima de un umbral predeterminado, la identificación se considera satisfactoria.

En una implementación, a cada segundo identificador de vehículo se le asigna un número de nivel de confianza de coincidencia que varía de 1 a 10, donde 1 corresponde a que no hay coincidencia y 10 corresponde a una coincidencia exacta. A cada identificador de vehículo se le asigna también un valor ponderado de uno a 10, estando asignado los valores con mayor peso a identificadores de vehículo que se consideran más precisos en vehículos con identificación inequívoca. Si, por ejemplo, los segundos identificadores de vehículo son una firma láser e información de matrícula, un peso de 6 puede asignarse a la firma láser y un peso mayor de 9 puede asignarse a la información

de matrícula. Si una puntuación de coincidencia equivalente combinada de 100 es necesaria para que una identificación se considere satisfactoria y la información de matrícula se ajusta a un nivel de confianza de 7 y la firma láser también coincide con un nivel de confianza de 7, la puntuación de coincidencia equivalente combinada sería de $7 \cdot 6 + 7 = 105$, y la identificación se consideraría satisfactoria.

5 En otra implementación, dos o más de los primeros identificadores de vehículos se usan para identificar vehículos en un conjunto de vehículos candidatos coincidentes. Cada uno de los primeros identificadores para un posible vehículo candidato deben coincidir con el vehículo objetivo dentro un nivel de confianza predeterminado para el posible que el posible vehículo candidato se incluya en el conjunto de vehículos candidatos coincidente. Como alternativa, el grado de coincidencia de cada uno de los dos o más primeros identificadores de vehículo pueden ponderarse y puede generarse una puntuación de coincidencia equivalente combinada. Si la puntuación de coincidencia equivalente combinada está por encima de un umbral predeterminado, el posible vehículo candidato se incluye en el conjunto de vehículos candidatos coincidentes.

15 En otra implementación, el segundo identificador no se usa para identificar de forma inequívoca el vehículo objetivo de entre los vehículos en el conjunto de vehículos candidatos coincidentes. En lugar de ello, el segundo identificador se usa para generar un nuevo y menor conjunto de vehículos candidatos coincidentes como un subconjunto del conjunto determinado usando el primer identificador, y un tercer identificador se usa después para identificar de forma inequívoca el vehículo objetivo entre este subconjunto de vehículos candidatos coincidentes. En otra implementación más, se usan múltiples identificadores de vehículo para reducir sucesivamente el conjunto de vehículos candidatos coincidentes y el vehículo objetivo se identifica de forma inequívoca a partir del subconjunto reducido sucesivamente mediante el uso de uno o más identificadores de vehículo final. En otra implementación aún más, cada uno de los identificadores de vehículo se usa para generar su propio conjunto de vehículos candidatos coincidente por técnicas de coincidencia y casi coincidencia, y el conjunto reducido es la intersección de todos los conjuntos determinados. En otra implementación más, el conjunto reducido se determinó usando una combinación de las técnicas descritas anteriormente.

25 La Figura 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento 800 de identificación a dos niveles que puede implementarse para aumentar la precisión y/o automatización de la identificación de vehículos. El procedimiento 800 es una implementación del procedimiento 700 en la que el primer identificador es un número de matrícula y el segundo identificador es una huella dactilar de vehículo. En particular, el procedimiento 800 incluye operaciones 810-830 y sub-operaciones asociadas, que corresponden e ilustran una posible implementación de las operaciones 710-730, respectivamente. Por conveniencia, se considera que los componentes particulares descritos con respecto a la Figura 6 realizan el procedimiento 800. Sin embargo, pueden aplicarse metodologías similares en otras implementaciones donde los diferentes componentes se usan para definir la estructura del sistema, o donde la funcionalidad está distribuida de forma diferente entre los componentes mostrados por la Figura 6.

35 El módulo 624 de adquisición de imágenes captura los datos de imagen para el vehículo objetivo en base a una interacción entre el vehículo objetivo y la instalación de peaje 628 (bloque 812). En otra implementación, el módulo 624 de adquisición de imágenes, adicionalmente o como alternativa, captura datos del sensor incluyendo, por ejemplo, exploración por láser y/o datos del sensor de bucle. El módulo 625 de procesamiento de imágenes obtiene datos de matrícula incluyendo, por ejemplo, un número de matrícula completo o parcial y el estado, para el vehículo objetivo desde los datos de imágenes capturados (bloque 814). Opcionalmente, el módulo 625 de procesamiento de imágenes puede determinar también una huella dactilar del vehículo a partir del vehículo objetivo desde los datos de imágenes. En otra implementación, el módulo 625 de procesamiento de imágenes puede determinar otros datos de firma de vehículo, tales como por ejemplo datos de firma láser y/o inductiva, a partir de los datos de imagen y/o datos del sensor.

45 El ordenador 612 almacena los datos de imagen capturados en la base de datos 614 de imágenes y almacena los datos de matrícula extraídos en la base de datos 618 del identificador extraído. Si fuera aplicable, el ordenador 612 de gestión de peaje almacena también la huella dactilar del vehículo extraída y otros datos de firma, tal como por ejemplo la firma inductiva y/o la firma láser, en la base de datos 618 del identificador extraído.

50 El ordenador 612 accede a un conjunto de registros de identificación de vehículo desde la base de datos 6182 de registro de vehículos (bloque 822). Cada uno de los registros de identificación de vehículo asocia un propietario/conductor de un vehículo con los datos del identificador de vehículo. El ordenador 612 compara los datos de matrícula extraídos con los datos de matrícula en el conjunto de registros de identificación de vehículo (bloque 824) e identifica un conjunto de vehículos candidatos a partir de los vehículos que tiene registros en el conjunto de registros (bloque 826). La comparación puede hacerse usando técnicas de coincidencia o casi coincidencia.

55 El ordenador 612 accede a los datos de huella dactilar de vehículo extraídos del vehículo objetivo (bloque 832). Si la huella dactilar del vehículo aún no se ha determinado/extraído de los datos de imagen capturados, el ordenador 612 calcula la huella dactilar del vehículo y almacena la huella dactilar del vehículo en la base de datos del identificador del vehículo extraídos 6181.

El ordenador 612 accede a los datos de huella dactilar de vehículo para un vehículo en el conjunto de vehículos candidatos accediendo al registro de identificación de vehículos correspondiente (bloque 834) y compara los datos

de huella dactilar de vehículo para el vehículo objetivo con los datos de huella dactilar de vehículo para el vehículo candidato (bloque 836). El ordenador 612 identifica el vehículo candidato como el vehículo objetivo en base a los resultados de la comparación de los datos de huella dactilar de vehículo (bloque 838). Si los datos de huella dactilar de vehículo coinciden dentro de un umbral de confianza predeterminado, se considera que el vehículo candidato es el vehículo objetivo, y el propietario/conductor del vehículo objetivo se considera que es el propietario/conductor del vehículo objetivo.

Las Figuras 9A-9C son un diagrama de flujo de un procedimiento 900 de identificación ejemplar de dos niveles que puede implementarse para aumentar la precisión de identificación del vehículo mientras minimiza la necesidad de identificación manual de los vehículos. El procedimiento 900 es otra implementación del procedimiento 700 en la que el primer identificador es un número de matrícula y el segundo identificador es una huella dactilar de vehículo. En particular, el procedimiento 900 incluye operaciones 910-930 y sub-operaciones asociadas, que corresponden e ilustran una posible implementación de las operaciones 710-730, respectivamente. Por conveniencia, se considera que los componentes particulares descritos con respecto a la Figura 6 realizan el procedimiento 800. Sin embargo, pueden aplicarse metodologías similares en otras implementaciones donde los diferentes componentes se usan para definir la estructura del sistema, o donde la funcionalidad está distribuida de forma diferente entre los componentes mostrados por la Figura 6.

El módulo 624 de adquisición de imágenes captura imágenes y los datos del sensor para el vehículo objetivo (bloque 911). Los sensores de los bordes de carretera, por ejemplo, ponen en funcionamiento cámaras que capturan las imágenes delantera y trasera del vehículo objetivo. Otros sensores pueden capturar datos adicionales usados para la clasificación/identificación del vehículo. Por ejemplo, una exploración láser puede usarse para determinar los datos de firma láser que incluyen la altura, anchura, longitud, número de ejes y perfil dimensional del vehículo. Los sensores pueden usarse también para determinar datos relacionados con la transacción entre el vehículo objetivo y la instalación de peaje 628 tal como, por ejemplo, el peso del vehículo, la velocidad del vehículo, y datos del transmisor asociado con el vehículo.

El módulo 625 de procesamiento de imágenes realiza una lectura de la matrícula sobre los datos de imagen capturados, crea una huella dactilar del vehículo a partir de los datos de imagen capturados y, opcionalmente, determina los datos de firma/clasificación de vehículo a partir de los datos de sensor capturados (bloque 912). Por ejemplo, el módulo 625 de procesamiento de imágenes puede usar un algoritmo de lectura de matrícula automático para leer una o más de las imágenes capturadas. El algoritmo de lectura de matrícula puede leer las imágenes capturadas, por ejemplo en orden prioritario basado en la visibilidad de la matrícula y su localización en la imagen. Los resultados de la lectura de matrícula pueden incluir uno o más de un número de matrícula, un estado de la matrícula, un estilo de la matrícula, una puntuación de confianza de la lectura, una localización de la matrícula en la imagen y un tamaño de la matrícula. El módulo 625 de procesamiento de imágenes puede aplicar también un algoritmo de extracción de firma digital para generar la huella dactilar del vehículo para el vehículo objetivo. El algoritmo de extracción de firma visual puede ser similar a desarrollado por JAI-PULNiX Inc. de San José, California y descrito en la Patente de Estados Unidos N° 6.747.687. El ordenador 612 almacena las imágenes capturadas en la base de datos 614 de imágenes y almacena los resultados de lectura de matrícula, huella dactilar de vehículo y otros datos de firma/clasificación del vehículo en la base de datos 618 del identificador de vehículo extraído.

El módulo 625 de procesamiento de imágenes determina si las imágenes capturadas han proporcionado o no resultados de lectura parcial o completa para el número de matrícula y el estado del vehículo objetivo (bloque 913). Si las imágenes capturadas no proporcionan resultados de lectura parcial o completa, el procedimiento 900 transcurre a la operación 941 del procedimiento 940 de identificación manual.

Si se proporcionaron resultados de lectura parcial o completa para el número de matrícula y el estado del vehículo objetivo por las imágenes capturadas, el ordenador 612 busca en la base de datos 6182 del registro del vehículo y lee errores en la base de datos 6183 para el número de matrícula exacto (ya sea parcial o completa) (según lo lee el lector de matrícula) (bloque 921).

En la base de datos 6182 de registro de vehículos incluye registros para todos los vehículos reconocidos previamente e incluye potencialmente registros para vehículos con anticipación a ser vistos. La base de datos 6182 del registro de vehículos típicamente va aumentando a lo largo del procedimiento de registro durante el cual un conductor/propietario de un vehículo puede registrar el vehículo para una gestión de pago de peaje automatizada dirigiendo a través de un carril de registro especial en la instalación 628 de peaje y proporcionando un servicio al cliente representativo de la instalación 628 con su identidad u otra información de contacto. El módulo 624 de adquisición de imágenes y el módulo 625 de procesamiento de imágenes capturan el número de matrícula, la huella dactilar y otros datos de identificación/clasificación (por ejemplo, dimensiones del vehículo) del vehículo del usuario mientras el vehículo viaja por la instalación 628. Los datos de identificación de vehículo y el propietario se almacenan en un nuevo registro de identificación de vehículo asociado con el vehículo recién registrado y el propietario/conductor.

Como alternativa, un conductor/propietario puede registrar un vehículo para gestionar el pago de peaje automáticamente simplemente conduciendo a través de la instalación 628, sin detenerse. El ordenador 612 captura datos de imágenes y datos del sensor para el vehículo y intenta identificar al conductor/propietario leyendo la imagen

de la matrícula y buscando los resultados leídos en una base de datos de un sistema 634 externo (por ejemplo, autoridades de registro de vehículo). Si un propietario/conductor se identifica, el ordenador 612 envía la factura al propietario/conductor. Una vez que una relación de facturación se ha establecido satisfactoriamente, el ordenador 612 registra oficialmente el vehículo, genera los datos de huella dactilar del vehículo según sean necesarios y otros datos de firma/clasificación de la imagen capturada y datos del sensor y los almacena en un registro de identificación de vehículo asociado con el propietario/conductor del vehículo.

En otra implementación, el ordenador 612 está configurado para obtener una mayor precisión para identificar un conductor/propietario no registrado buscando en los resultados de lectura de la matrícula en una base de datos de una autoridad de registro de vehículos (u otro sistema externo) y solicitando un número de identificación de vehículo correspondiente (NIV) desde la autoridad de registro de vehículos (u otro sistema externo). El ordenador 612 usa el NIV para determinar la marca, modelo y año del vehículo. La marca, modelo y año del vehículo pueden usarse para determinar la longitud, anchura y altura del vehículo. El ordenador 612 puede determinar entonces una coincidencia satisfactoria del vehículo objetivo con un vehículo, registrado con la autoridad del registro de vehículos no solo comparando los datos de matrícula sino también comparando las dimensiones del vehículo (tal cual son capturadas, por ejemplo, en una firma láser y/o una firma inductiva). Típicamente, el ordenador 612 considerará una coincidencia satisfactoria si los resultados leídos de la matrícula para el vehículo objetivo coinciden con los datos de matrícula para el vehículo registrado con la autoridad de registro de vehículo dentro de un umbral predeterminado y las dimensiones del vehículo de ambos vehículos coinciden dentro de una tolerancia dada.

La marca, modelo y año de un vehículo pueden usarse, por ejemplo, para determinar la longitud, anchura y altura del vehículo accediendo a esta información desde una base de datos pública o desde una base de datos de 3ª parte o, adicional o alternativamente, accediendo a la base de datos 6182 de registro de vehículos para recuperar los datos de longitud, anchura y altura desde uno o más registros de identificación de vehículo correspondientes a vehículos que tienen la misma marca, modelo y año que el vehículo objetivo. Dado que las dimensiones de un vehículo pueden cambiar si el vehículo se ha modificado, la longitud, anchura y altura a la que se accede desde los registros de identificación de vehículo puede variar de un vehículo a otro. Por consiguiente, el ordenador 612 puede necesitar determinar estadísticamente las dimensiones apropiadas para la comparación, por ejemplo, calculando la media o mediana de las dimensiones de longitud, anchura y altura.

En una implementación, el ordenador 612 identifica un vehículo en parte mediante el uso de una firma electrónica que incluye una firma láser y/o una firma inductiva (es decir, magnética). Cuando un vehículo realiza una transacción con el sistema de peaje, se captura una firma electrónica para el vehículo, la imagen y las mediciones del vehículo creadas por el láser (es decir, la firma láser) y/o la exploración magnética (es decir, la firma inductiva) se comparan contra las dimensiones conocidas y las imágenes de vehículos basadas en el número de identificación de vehículo (NIV) que, por ejemplo, se habían capturado previamente por el sistema de peaje o por un sistema externo. Comparando la imagen de firma electrónica y las dimensiones con las dimensiones conocidas de vehículos basándose en el NIV, la búsqueda de un vehículo coincidente y un NIV asociado puede estrecharse. Si, por ejemplo, un LPR para el vehículo tiene un nivel de confianza bajo, pero la firma electrónica del vehículo se ha capturado, el sistema de peaje puede acceder a una base de datos, como se ha descrito anteriormente, de dimensiones e imágenes conocidas para vehículos y con NIV asociados, y una referencia cruzada a las dimensiones de firma electrónica e imágenes contra la base de datos para identificar el NIV de vehículo coincidente o identificar vehículos candidatos/NIV coincidentes potenciales. La base de datos 6183 de errores leídos relaciona los resultados de lectura incorrectos previos con registros de identificación de vehículo correctos. Por ejemplo, cuando la identificación de vehículo automatizada falla pero la identificación de vehículo manual tiene éxito, los datos de identificación de vehículo capturados (por ejemplo, los resultados de lectura de matrícula) que conducen a un "error" (es decir, un fallo en la identificación) por el sistema automatizado se almacenan en un registro de errores y la base de datos 6183 de errores leídos que se está relacionada con el registro de identificación de vehículos que se identificaron manualmente para el vehículo. De esta manera, cuando los mismos datos de identificación de vehículo son capturados de nuevo en una fecha posterior, el ordenador 612 puede identificar satisfactoriamente el vehículo automáticamente accediendo al registro de errores en la base de datos 6183 de errores leídos, que identifica el registro de identificación correcto para el vehículo, sin requerir otra identificación manual del vehículo.

Un registro de error también puede generarse y almacenarse en la base de datos 6183 de errores leídos cuando la identificación automática del vehículo sucede en base a una coincidencia cercana de un resultado de lectura de matrícula incorrecto. Por ejemplo, si el número de matrícula "ABC123" se lee como "ABC128" y el ajuste de coincidencia de candidato identificado es "ABC128", "ABC123", "ABG128" y "ABC128" que, a su vez, produce la coincidencia correcta de "ABC123", puede crearse un registro de error que relaciona automáticamente un resultado de lectura de matrícula de "ABC128" con el vehículo que tiene el número de matrícula "ABC123".

El ordenador 612 determina si cualquier registro de identificación de vehículo corresponde o no a los resultados de lectura de placa para el vehículo objetivo (bloque 922). Si no hay ningún registro de identificación de vehículo que corresponda con los resultados leídos, el ordenador 612 realiza una búsqueda extendida (bloque 923).

El ordenador 612 realiza una búsqueda extendida cambiando o reduciendo los criterios para una coincidencia satisfactoria o desajustando el algoritmo de lectura de matrícula. Por ejemplo, el ordenador 612 puede realizar una búsqueda extendida mediante uno o más de los siguientes: (1) comparar un subconjunto del resultado de lectura del

número de matrícula con los caracteres de los números de placa almacenados en la base de datos de 6182 de registro de vehículos (por ejemplo, al menos los dos últimos caracteres del número de matrícula pueden omitirse, de manera que si el número de matrícula es "ABC123", cualquier vehículo que tenga números de matrícula "ABC1***" se consideren candidatos coincidentes, donde "***" es una variable); (2) comparar un subconjunto de resultados leídos de número de placa en orden inverso con el carácter de los números de matrícula almacenado en la base de datos 6182 de registro de vehículos, en orden inverso (por ejemplo, los dos últimos caracteres del número de placa en orden inverso pueden omitirse, de manera que si el número de matrícula es "ABC123", que es "321CBA" en orden inverso, cualquier vehículo que tenga números de matrícula en orden inverso de "321C***" se consideran candidatos coincidentes, donde "***" es una variable); y (3) otras técnicas de casi coincidencia que incluyen versiones modificadas de comparación de los resultados de lectura de matrícula y números de matrícula almacenados en la base de datos 6182 de registro de vehículos, en los que algunos o ambos están sustituidos y/o retirados para reducir el impacto de los caracteres que se lean mal. Por ejemplo, si el algoritmo OCR no indica un nivel de confianza por encima de un umbral predeterminado en un resultado leído de un carácter en la matrícula, ese carácter puede ignorarse. Adicionalmente o como alternativa, si el algoritmo OCR indica que un carácter en la matrícula puede ser uno de dos posibles caracteres diferentes, ambos caracteres alternativos pueden usarse en la búsqueda extendida.

El ordenador 612 determina si cualquier registro de identificación de vehículo corresponde a los resultados leídos para el vehículo objetivo después de realizar la búsqueda extendida (bloque 924). Si no se encuentra ningún registro de identificación de vehículo, el procedimiento 900 transcurre a la operación 941 del procedimiento 940 de identificación manual (bloque 924).

Con referencia a la Figura 9B, si cualquiera de la búsqueda o la búsqueda extendida conduce a la identificación de uno o más registros de identificación de vehículo, el ordenador 612 recupera la huella dactilar del vehículo y, opcionalmente, otros datos de firma/clasificación de vehículos desde los registros de identificación de vehículos identificados (bloque 931). El ordenador 612 compara la huella dactilar de vehículo recuperada y, opcionalmente, otros datos de firma para clasificación de vehículos para cada vehículo candidato coincidente con los datos correspondientes asociados con el vehículo objetivo para identificar una o más coincidencias posibles (bloque 932). La comparación de huella dactilar de vehículo puede realizarse con un algoritmo de comparación idéntico a o similar al desarrollado por JAI-PULNiX Inc. de San José, California y descrito en la Patente de Estados Unidos N° 6.747.687.

Una posible coincidencia puede definirse, por ejemplo, como una huella dactilar de vehículo que coincide con una puntuación de confianza mayor de o igual a un umbral predeterminado, y todos o algunos de los datos de clasificación/firma distintos que están dentro de la tolerancias definidas para cada tipo de datos. Por ejemplo, si el algoritmo de coincidencia de huella dactilar genera una puntuación de 1 a 1.000, donde 1 es que no hay coincidencia y 1.000 es una coincidencia perfecta, entonces puede requerirse una puntuación mayor de o igual a 900 para una coincidencia satisfactoria. Adicionalmente, si los otros datos de clasificación/firma incluyen la altura, anchura y longitud del vehículo objetivo, entonces puede requerirse 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 vehículo objetivo para una coincidencia satisfactoria. Puede considerarse que uno o más registros de identificación de vehículo corresponden a vehículos que posiblemente coinciden con el vehículo objetivo.

El ordenador 612 determina si una posible coincidencia es suficiente para identificar de forma automática el vehículo sin la intervención humana mediante la determinación de una puntuación equivalente combinada coincidente para cada coincidencia posible y comparando el resultado con un límite de confianza predeterminado automatizado (bloque 933). El ordenador 612 puede, por ejemplo, determinar una puntuación coincidente equivalente combinada para cada coincidencia posible de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto al proceso 700. Específicamente, el ordenador 612 puede asignar un número de nivel de confianza de coincidencia a la huella digital coincidente y, opcionalmente, a la coincidencia de datos de clasificación/firma, asignar un peso a cada tipo de datos, y calcular una puntuación de coincidencia combinada equivalente mediante la combinación de los números de nivel de confianza de coincidencia ponderada. Si la puntuación de coincidencia equivalente combinada supera un límite de confianza automatizado predeterminado, el ordenador 612 considera que el vehículo objetivo se ha identificado con éxito y el proceso 900 procede a la transacción 937 para registrar el evento de transacción entre el vehículo identificado y la instalación 628. Si más de una posible coincidencia supera el límite de confianza automatizado, el proceso de identificación automatizado puede ser defectuoso, y el proceso 900 opcionalmente puede proceder (no mostrado) a la transacción 941 del proceso de identificación manual 940.

Si no hay coincidencia posible, se considera suficiente para identificar de forma automática el vehículo sin la intervención humana, el ordenador 612 determina si una o más coincidencias posibles satisfacen un límite más bajo de coincidencia probable (bloque 934). El ordenador 612 puede, por ejemplo, determinar que una coincidencia posible satisfaga el límite de coincidencia probable si la combinación de una puntuación equivalente coincidente de la posible coincidencia es superior al límite de coincidencia probable, pero más baja que el límite de confianza automatizado.

Si por lo menos una posible coincidencia satisface el límite de coincidencia probable, el ordenador 612 permite a un operador realizar la verificación de coincidencia visual (bloque 935). La verificación de coincidencia visual es un proceso en el que 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 con el vehículo o vehículos que probablemente coincidan con el vehículo objetivo. El operador de forma rápida confirma o rechaza cada coincidencia probable con un simple sí o ninguna indicación, por ejemplo, la selección de los botones adecuados en una interfaz de usuario (bloque 936). El operador también puede opcionalmente proporcionar una explicación detallada para apoyar su respuesta.

Si la coincidencia excede el límite de confianza automatizado o es confirmado visualmente por el operador a través de verificación de coincidencia visual, el ordenador 612 crea un registro del evento (es decir, un registro de la interacción entre el vehículo objetivo identificado positivamente y la instalación 628) como, por ejemplo, una transacción facturable o sin entradas (bloque 937). Si la coincidencia se confirmó a través de verificación de coincidencia visual, el ordenador 612 puede, opcionalmente, actualizar la base de datos de errores de lectura 6183 para incluir los datos de identificación del vehículo extraídos y un enlace que asocia los datos de identificación del vehículo extraídos con el registro de identificación del vehículo correcta (bloque 938).

Haciendo referencia también a la figura 9C, el ordenador 612 está configurado para permitir a un operador identificar manualmente el vehículo objetivo (bloque 941) en las siguientes circunstancias: (1) las imágenes capturadas del vehículo objetivo no proporcionan resultados de lectura parciales o completos para el número de placa y el estado del vehículo objetivo (bloque 913), (2) no se encontraron registros de identificación del vehículo que corresponden a los resultados de lectura de la placa de licencia para el vehículo objetivo después de realizar una búsqueda avanzada (bloque 924), (3) se encuentran una o más coincidencias posibles, pero el nivel de confianza en la una o más coincidencias posibles, como se refleja por las puntuaciones coincidentes equivalentes combinadas, caen por debajo del límite de la confianza tanto automatizado como del límite de coincidencia probable (bloque 934), y (4) se encuentran una o más coincidencias probables pero un operador humano rechaza la una o más coincidencias probables a través de verificación de coincidencia visual (bloque 936).

El operador humano intenta identificar manualmente el vehículo mediante (1) la lectura de la placa(s), y (2) la observación de los detalles del vehículo capturados por el módulo de adquisición de imágenes 624, y (3) comparar los datos de placa y detalles del vehículo con los datos disponibles a partir de la base de datos de registros del vehículo 6182, errores de lectura de la base de datos 6183, y/o bases de datos de sistemas externos 634. Las placas leídas por un operador humano pueden ser confirmadas por comparación con los resultados del lector de matrículas automatizado y/o entrada múltiple por varios operadores humanos.

La identificación manual puede ser considerada exitosa si los datos recogidos de forma manual, ponderados frente a los criterios definidos para una coincidencia de vehículo positiva, superan un límite de identificación de confianza predeterminado (bloque 942). Esta determinación puede ser realizada por el ordenador 612, el operador que proporcionan los datos manuales, y/o un operador más cualificado.

En una puesta en práctica, si un vehículo no puede ser identificado positivamente de forma automática y no se encuentran coincidencias próximas, una o varias imágenes del vehículo se muestran a un primer revisor humano. El primer revisor humano inspecciona las imágenes y especifica manualmente el número de la placa que el primer revisor cree que se corresponde con el vehículo sobre la base de las imágenes. Debido a que esta revisión manual por el primer revisor humano también está sujeta a error (el error, por ejemplo, de percepción o tipográfico), la placa leída por el primer revisor humano se compara con una base de datos LPR para determinar si el número de matrícula especificada por el primer revisor humano existe. Además, si existe un registro de base de datos con datos específicos que corresponden a la lectura de la matrícula, también puede llevarse a cabo una comparación de huellas dactilares. Si el resultado de la lectura del primer revisor humano no coincide con ningún resultado conocido LPR o de un vehículo, una o más imágenes del vehículo se pueden mostrar a un segundo revisor humano. El segundo revisor humano examina las imágenes y especifica manualmente el número de la placa que el segundo revisor humano cree que se corresponde con el vehículo sobre la base de las imágenes. Si la coincidencia de la lectura del segundo revisor humano es diferente de la coincidencia de la lectura del primer revisor humano, una lectura por un tercer revisor humano, que suele ser un crítico más calificado, puede ser necesaria. En suma, la lectura del primer revisor humano es efectivamente un punto de partida para volver a intentar una coincidencia automatizada. Si la coincidencia automatizada sigue fallando, varios revisores humanos deben coincidir en la lectura de la placa de la licencia para que la lectura que se considere precisa.

Si el vehículo no es identificado con éxito, el ordenador 612 crea un registro del evento como una transacción no identificada o no asignada (bloque 943). Si el vehículo es identificado con éxito, el ordenador 612 crea un registro del evento como, por ejemplo, una transacción facturable o sin entradas (bloque 937). Si el vehículo no había sido identificado previamente, el ordenador 612 puede crear un registro de identificación del vehículo nuevo para el vehículo y su propietario/conductor en la base de datos de registro de vehículos 6182. El ordenador 612 también puede actualizar la base de datos de errores de lectura 6183 para incluir los datos de identificación del vehículo extraídos y un enlace que asocia los datos de identificación del vehículo extraídos con el registro de identificación del vehículo correcto (bloque 938).

La figura 10 es un diagrama de bloques de un sistema de gestión de peaje electrónico 1000 que permite el tratamiento electrónico de pago de peajes por los vehículos que pasan una instalación de peaje sin necesidad de la comunicación directa entre el sistema de transacción del sistema de carril y el sistema del sistema de imágenes. El sistema de gestión de peaje electrónico 1000 es simplemente una aplicación y otras implementaciones diversas o bien se describen a continuación o son evidentes para un experto normal. El sistema de gestión de peaje 1000 incluye un ordenador de gestión de peaje 1012. El ordenador de gestión de peaje 1012 incluye una base de datos de imagen 1014, una base de datos de facturación 1016, una base de datos de identificación del vehículo 1018, una base de datos de identificación del vehículo destacada 1020, un motor de facturación 1022, un módulo de adquisición de datos de imagen y operación de carril (ILDMM) 1010, un módulo de procesamiento de imágenes 1025, y un módulo de gestión de clientes 1026. El ordenador de gestión de peaje 1012 se comunica con o está integrado con una instalación de peaje 1028, que interactúa con un vehículo 1030 y una parte asociada con el vehículo, 1032. El ordenador de gestión de peaje 1012 también se comunica con los sistemas externos 1034.

Ejemplos de cada elemento dentro del sistema de gestión de peaje 1000 de la figura 10 se describen en términos generales anteriormente con respecto a la figura 1. En particular, el ordenador de gestión de peaje 1012, la base de datos de imagen 1014, la base de datos de facturación 1016, la base de datos de identificación del vehículo 1018, la base de datos de identificación del vehículo destacada 1020, el motor de facturación 1022, el módulo de procesamiento de imágenes 1025, el módulo de gestión de clientes 1026, y la instalación de peaje 1028 típicamente tienen atributos comparables e ilustran una posible implementación del ordenador de gestión de peaje 12, la base de datos de imagen 14, la base de datos de facturación 16, la base de datos de identificación del vehículo 18, la base de datos de identificación del vehículo destacada 20, el motor de facturación 22, el módulo de procesamiento de imágenes 25, el módulo de gestión de clientes 26, y la instalación del peaje 28 de la figura 1, respectivamente. Asimismo, el vehículo 1030, la parte asociada con el vehículo 1032, y los sistemas externos 1034 típicamente tienen atributos comparables al vehículo 30, la parte asociada con el vehículo 32, y los sistemas externos 34 de la figura 1.

El ILDM 1010 incluye un sistema de transacción del carril 1020, un módulo de adquisición de imagen 1024, y un servidor de vídeo 1030. El módulo de adquisición de imágenes 1024 tiene típicamente atributos comparables a, e ilustra una posible aplicación del módulo de adquisición de la imagen 24 de la figura 1. El módulo de adquisición de imagen 1024 incluye un sistema de imagen del vehículo (VIS) 1024A y un ordenador de captura de imagen del vehículo (VIC) 1024B.

El sistema de gestión de peaje 1000 puede ser configurado para identificar automáticamente sólo vehículos sin transpondedor que se consideran "infractores". Un infractor es un vehículo que no prevé el pago de transacciones con la instalación del peaje 1028 en el momento de la transacción. Por ejemplo, un infractor puede ser un vehículo sin transpondedor que pasa a través de un peaje 1028 sin prever el pago de la tarifa de peaje, por ejemplo, deteniéndose para pagar en efectivo en las instalaciones de peaje o por tener una cuenta financiera activa que sea accesible por el del peaje y que puede ser debitada por el peaje. El sistema de gestión de peaje 1000 es, sin embargo, todavía distinto de un sistema de peaje convencional en que el sistema de transacción del carril 1020 y el módulo de adquisición de imagen 1024 no es necesario que se comunican directamente entre sí para permitir la identificación de los infractores. Más bien, el servidor de vídeo 1030 está configurado para que coincida con cada violación de transacción identificada por el sistema de transacción del carril 1020 con una imagen de violación capturada por el módulo de adquisición de la imagen 1024 mediante el uso del proceso de coincidencia que se describe en detalle a continuación.

El sistema de transacción de carril 1020 es un sistema que incluye uno o más ordenadores y sensores configurados para capturar datos de las transacciones relacionadas para cada vehículo 1030 que pasa por el peaje 1028. Los datos de la transacción relacionados incluyen cualquier dato relevante a la transacción entre el vehículo 1030 y la instalación de peaje 1028, tal como, por ejemplo, el identificador para el carril utilizado por el vehículo, el tipo de transacción, el momento de la transacción (por ejemplo, la marca de tiempo de transacción), los datos de clasificación del vehículo (por ejemplo, el número de ejes del vehículo), la información del transpondedor, en su caso, del vehículo, la tarifa cobrada, y una indicación de si el vehículo ha cometido una violación.

El sistema de transacción de carril 1020 está configurado para enviar periódicamente un informe o el archivo de actividad de carril al servidor de vídeo 1030. El informe de actividad del carril incluye una lista por orden cronológico secuencial de las entradas de datos o registros de transacciones. Cada entrada de transacción incluye los datos relacionados con la transacción de una transacción entre la instalación 1028 y un solo vehículo. En una implementación, el sistema de transacción del carril 1020 envía el informe de actividades de carril al servidor de vídeo, una vez o varias veces al día como un archivo plano que se adjunta a un e-mail.

La figura 11 muestra un extracto de un informe de actividad del carril ejemplar 1100 generada por el sistema de transacción del carril 1020. El extracto 1100 incluye un grupo de diez entradas de transacción del carril cronológicamente secuenciales, correspondiendo cada entrada a una transacción de vehículo con la instalación de peaje 1028. La primera y la última entrada (es decir, las entradas 1110 y 1130) en el grupo de entradas de transacción son entradas de "transacciones claves". Las transacciones clave, y las entradas de transacción claves se analizan en detalle más adelante.

La entrada 1110 es una entrada ejemplar que corresponde a una transacción exitosa (es decir, una transacción de no violación). La entrada 1110 incluye varios campos de datos que incluyen los datos relacionados con la transacción. Los campos de datos incluyen: (1) un campo de datos de tipo de operación 1110a, lo que indica la disposición de una transacción o una acción de carril (por ejemplo, una transacción de violación, una transacción pagada, y una transacción no remunerada que es, sin embargo, no considerada una transacción de violación porque, por ejemplo, el vehículo es un coche del gobierno), (2) un campo de datos de ubicación 1110b, que identifica la ubicación donde la transacción del carril tuvo lugar (por ejemplo, un número de identificación correspondiente a un número determinado plaza de peaje donde la transacción de peaje tubo lugar), (3) un campo de datos de fecha de la transacción 1110c, que identifica la fecha en que se efectuó la transacción, (4) un campo de datos del momento 1110d, que identifica el momento en que se efectuó la transacción; (5) un campo de datos de la clasificación del vehículo 1110e, que identifica la clase del vehículo, número de ejes, y/o las dimensiones del vehículo; (6) un campo de datos de tarifa pagada 1110f, lo que indica la cantidad pagada de la transacción de peaje; (7) un campo de datos de tarifa pagada 1110g, lo que indica la cantidad pagada por el vehículo para realizar transacciones con la instalación del peaje; (8) un campo de datos de procedimiento de pago 1110h, lo que indica el procedimiento utilizado por el vehículo para pagar la tarifa (por ejemplo, pago con dinero en efectivo, pago con tarjeta de crédito, y pago con transpondedor); (9) un campo de datos de emisor de cuenta 1110i, lo que indica la entidad que emitió la cuenta financiera de la que puede ser retirada la tarifa (por ejemplo, un emisor de la cuenta bancaria como "Bank of America", un emisor de la tarjeta de crédito como "Visa", el emisor cuenta de transpondedor, como la autoridad expedidora de transpondedor "Virginia"); y (10) un campo identificador de la cuenta 1110j, que identifica la cuenta financiera de la que puede ser retirada de la tarifa (por ejemplo, un número de tarjeta de crédito o un número de transpondedor). La entrada 1120 es una entrada ejemplar correspondiente a una transacción de violación.

Refiriéndonos de nuevo a la figura 10, el VIS 1024A del módulo de adquisición de la imagen 1024 es un sistema que incluye tanto los ordenadores y los sensores configurados para capturar los datos de imagen y opcionalmente los datos del sensor para cada vehículo que pasa a través o realiza transacciones con la instalación de peaje 1028. El VIS 1024A puede incluir cualquiera y/o la totalidad de los sensores y dispositivos de captura de imagen descritos anteriormente con respecto a los módulos de adquisición de imágenes 24, 624. El VIS 1024A está configurado para enviar la imagen capturada del vehículo y los datos del sensor al VIC 1024B. La imagen del vehículo y datos de los sensores por lo general incluyen marcas de tiempo (hora y fecha) que indican cuando los datos fueron capturados por el VIS 1024A.

En una aplicación, el VIS 1024A incluye cámaras, sensores de luz y láseres. Los sensores de luz monitorizan de forma continua la iluminación ambiental y actualizan las cámaras varias veces cada segundo para asegurar que las cámaras optimizan la calidad de la imagen mediante el ajuste regular según sea necesario para cualquier cambio en la luz ambiental. Los láseres detectan los vehículos a su paso por cada carril y disparan las cámaras cuando los vehículos salen del carril. Cada carril puede tener una cámara que tiene una o más imágenes de la parte trasera del vehículo cuando el vehículo pasa.

El VIC 1024B es un sistema informático configurado para recibir los datos del vehículo de la imagen y, opcionalmente, los datos del sensor del VIS 1024A, para comprimir las imágenes y los datos del sensor para reducir al mínimo las necesidades de almacenamiento y para almacenar los datos de imagen y del sensor en archivos de imagen/sensor que tienen datos asociados. Los datos pueden incluir, por ejemplo, un único identificador de archivo de imagen/sensor, una marca de tiempo que indica cuando los datos de imagen y del sensor fueron capturados y una ubicación que indica donde los datos de imagen y del sensor fueron capturados (por ejemplo, un identificador de carril).

Después de recibir datos de la imagen y el sensor de un vehículo en movimiento y su almacenamiento en un archivo de imagen/sensor, el VIC 1024B puede enviar un mensaje al servidor de video 1030 informándole de que el archivo está disponible para su entrega. El VIC 1024B puede enviar el archivo de la imagen capturada/sensor al servidor de video 1030 en respuesta a una solicitud recibida desde el servidor de video 1030. Después de que el servidor de video 1030 indica que se ha almacenado de forma segura la información del archivo de imagen/sensor solicitado, el VIC 1024B, opcionalmente, puede eliminar el archivo de imagen/sensor de sus almacenes de datos.

La figura 12 muestra un conjunto ejemplar de archivos de imagen/1200 que contiene los datos del sensor de imagen que recibe el servidor de video 1030 desde el VIC 1024B. El conjunto de archivo de imagen/sensor 1200 incluye diez archivos, cada uno de los cuales está representado en la figura 12 como una miniatura de la imagen almacenada con un nombre de archivo único asociado. Cada archivo de imagen/sensor de la serie de archivos de imagen/sensor 1200 corresponde a una única entrada de transacción de carril del extracto del informe de actividad del carril 1100. Por ejemplo, el archivo de imagen/sensor 1210 corresponde a la entrada de transacción clave 1110, y el archivo de imagen/sensor 1220 corresponden a la entrada de transacción clave 1130.

El VIC 1024B también se ha configurado tanto para enviar mensajes como para recibir mensajes, el servidor de video 1030. En particular, el VIC 1024B puede enviar mensajes de estado al servidor de video 1030 que indican el estado del VIC 1024B y/o los diversos componentes del VIS1024A. El VIC 1024B puede recibir mensajes de gestión del servidor de video 1030 que habilita a los administradores a interactuar con el servidor de video 1030 para configurar o controlar el funcionamiento del VIC 1024B. El VIC 1024B también puede recibir mensajes de

sincronización de reloj del servidor de video 1030 que instruyen al VIC 1024B para restablecer su reloj interno.

Como se describe en más detalle más adelante, la sincronización o coincidencia de datos de imagen/sensor con las entradas de transacción se basa en parte en las entradas de tiempo asociadas con los datos de imagen/sensor y las entradas de transacción. En consecuencia, es deseable la sincronización del reloj interno del VIC 1024B, que asigna un tiempo para los datos de imagen/sensor, con el reloj interno del sistema de transacción de carriles 1020, que asigna un tiempo para cada operación. Al reestablecer periódicamente el reloj interno del VIC 1024B para coincidir con la configuración de un reloj de la red (no mostrado) se sabe que se sincroniza con el reloj interno del sistema de transacción del carril 1020, el servidor de video 1030 es capaz de minimizar los desplazamientos de reloj entre las marcas de tiempo de imágenes generadas por el VIC 1024B y las marcas de tiempo de transacción generadas por el sistema de transacción del carril 1020.

El servidor de video 1030 es por lo general un sistema informático que está configurado para recibir un informe de actividad del carril desde el sistema de transacción del carril 1020 y para recibir archivos de imagen/sensor del VIC 1024B del módulo de adquisición de imagen 1024. En otra aplicación, el servidor de video 1030 está configurado para recibir los informes de la actividad del carril de más de un sistema de transacción de carril y/o recibir imágenes/sensor de archivos de más de un VIC.

El servidor de video 1030 se configura normalmente para procesar el informe de actividades de carril analizarlo y asignar los identificadores únicos de transacción a cada entrada de la transacción en el informe. Después de que los identificadores de transacción han sido asignados, el servidor de video 1030 por lo general se sincroniza o coincide con un archivo de imagen/sensor con cada entrada de la transacción en el informe de actividad del carril.

Las Figuras 13 y 14 ilustran las transacciones realizadas por, por ejemplo, el servidor de video 1030 para que coincida con las entradas de transacción con los archivos de imagen/sensor. En particular, la figura 13 ilustra un proceso 1300 para la selección de grupos de registros de transacciones y de los grupos correspondientes de los archivos de imagen/sensor para cada entrada de transacción de violación, y la figura 14 ilustra un proceso 1400 para la identificación de una violación de archivo de imagen/sensor para cada entrada de la transacción de violación.

Haciendo referencia a la figura 13, el servidor de video 1030 identifica los registros de transacciones en el informe de actividad del carril que corresponden a las transacciones de violación ("entradas de transacción de violación") (1310). El servidor de video 1030 puede identificar las entradas de transacción de violación como los registros de transacciones en el informe de actividad del carril que cumplen con un conjunto predeterminado de criterios.

Por ejemplo, una entrada de transacción en el informe de actividad del carril puede ser identificada como una entrada de transacción de violación si satisface un conjunto de criterios de validación. Cabe destacar que varios conjuntos de criterios diferentes pueden ser utilizados al mismo tiempo para definir una entrada de transacción de violación.

Después de que una o más entradas de transacciones de violación han sido identificadas sobre la base del conjunto(s) de criterios, el servidor de video 1030 pueden validar cada entrada de transacción de violación identificada por (1) revisar la presunta entrada de transacción de violación para las anomalías y (2) mediante el examen de anomalías de las entradas de las transacciones correspondientes a las transacciones que tuvieron lugar dentro de una ventana configurable de tiempo anterior y/o después de la presunta transacción de violación (132d). Si se detectan anomalías, la presunta entrada de transacción de violación no puede ser válida (es decir, puede ser un error).

El servidor de video 1030 puede revisar todos o un subconjunto de los campos de datos de una presunta entrada de transacción de violación para determinar, por ejemplo, si un carril del sistema de transacción del carril 1020 puede ser poco saludable y, por tanto, puede considerarse a vehículos no infractores como infractores. Un carril insalubre puede, por ejemplo, generar datos conflictivos respecto a una transacción tal como, por ejemplo, una detección de un número diferente de ejes durante la entrada del vehículo en el carril como la que se detectó durante la salida del vehículo desde el carril, o como la indicada por la información del transpondedor. Sin embargo, en otra aplicación, las entradas de la transacción de violación pueden ser identificadas simplemente como registros de transacciones con campos de datos de disposición de violación 1120n establecidos para indicar una violación. Si este tipo de anomalías se encuentran, la presunta transacción de violación es probablemente un error, y el servidor de video 1030 puede rechazar la presunta transacción de violación como no válida.

El servidor de video 1030 también puede examinar las anomalías de las entradas de las transacciones correspondientes a las transacciones que ocurrieron dentro de una ventana de tiempo (por ejemplo, a 5 minutos) antes de la presunta transacción de violación. Por ejemplo, una de las entradas de transacciones anteriores puede indicar que una lectura temprana realizada dentro de los cinco minutos inmediatamente antes de la supuesta violación. El servidor de video 1030 puede rechaza la entrada de presunta transacción de violación no es válido debido a que una lectura temprana indica que una lectura del transpondedor que han sido mal asociada con un vehículo.

El servidor de video 1030 también puede examinar por anomalías las entradas de las transacciones correspondientes a las transacciones que ocurrieron dentro de una ventana de tiempo (por ejemplo, a 5 minutos)

tras la presunta transacción de violación. Por ejemplo, una de las entradas de transacción siguientes puede indicar que un carril se ha restablecido a sí mismo a fin de minimizar las cascadas de anomalías.

5 Tras validar con éxito la una o más entradas de transacción de violación, el servidor de vídeo 1030 selecciona un grupo de entradas en orden cronológico de transacciones secuenciales para cada entrada de violación de transacciones validada (1330). El grupo seleccionado de entradas de transacción incluye las entradas de las transacciones correspondientes a las transacciones que preceden y siguen a la transacción de violación, y por lo tanto, permite la transacción de violación situarse en su contexto adecuado. A través de un proceso de coincidencia que se discutirá más adelante, el grupo seleccionado de las entradas de transacción puede ser utilizado para lograr una mayor precisión en la identificación del archivo de imagen/sensor que corresponde o coincide con la entrada de transacción de violación validada.

10 El grupo de entradas de transacciones, para una entrada de transacción de violación validada, puede ser seleccionado como todas las entradas de las transacciones a partir de la entrada de la primera transacción que corresponde a una "transacción de referencia" (es decir, una entrada de transacción clave) que se produjo antes de la entrada de transacción de violación validada y termina en la primera entrada de transacción clave operación que se produjo después de la entrada de transacción de violación validada. En consecuencia, el grupo de entradas de transacciones seleccionadas para cada entrada de transacción de violación validada por lo general incluye la entrada de transacción de violación validada, dos entradas de transacciones claves, y una o más entradas de transacción de otros, donde las dos entradas de señal de transacción rodean o soportan la entrada de transacción de violación validada y la una o más entradas de otras transacciones en el grupo. La Figura 11 muestra un grupo
15
20 ejemplar de las entradas de transacción 1100, que incluye dos entradas de transacciones claves 1110 y 1130 que soportan o rodean el resto de las entradas de las transacciones en el grupo, incluyendo la entrada de transacción de violación 1120.

Una transacción clave es una transacción que corresponde a una entrada de transacción que es fácilmente igualada o sincronizada con un archivo asociado de imagen/sensor. Una transacción clave, por ejemplo, puede ser una
25 operación que sigue a una cantidad predeterminada de tiempo durante el cual no se produce ninguna transacción (es decir, un tiempo "muerto"). Por ejemplo, si no se produce ninguna transacción entre un vehículo y la instalación de peaje 1028 por 10 segundos, la transacción que se produce justo después del intervalo 10 segundos es una transacción clave, ya que su entrada de transacción coincide fácilmente con su correspondiente archivo de imagen/sensor. La transacción clave es fácilmente igualada con su correspondiente archivo de imagen/sensor,
30 porque ambos son fácilmente identificables como la entrada de la primera transacción y el archivo de la imagen/sensor a capturar después de un tiempo "muerto" de 10 segundos de duración. Del mismo modo, la transacción que precede a la duración de 10 segundos de tiempo muerto es también una transacción clave, ya que su entrada de transacción y el archivo de la imagen/sensor también son igualmente fáciles de identificar como la entrada de la última transacción y el archivo de imagen/sensor que precede a la duración de 10 segundos de tiempo
35 "muerto". Haciendo referencia a la figura 11, la entrada 1110 puede ser, por ejemplo, una transacción clave porque sigue a un tiempo "muerto" de 10 segundos y la entrada 1130 puede ser, por ejemplo, una transacción clave, ya que precede a un tiempo "muerto" de 10 segundos.

Otros ejemplos de transacciones clave, incluyen las transacciones que involucran vehículos visualmente únicos o los vehículos que han sido positivamente identificados. Por ejemplo, una transacción relacionada con un vehículo multi-
40 eje (es decir, un vehículo que tiene 3 o más ejes), tal como un camión, puede ser una señal de transacción si la mayoría de los vehículos que pasan a través de la instalación de peaje son vehículos con sólo 2 ejes. Mediante la búsqueda de una imagen de un camión de entre todas las imágenes del vehículo, el archivo de imagen/sensor que tiene una imagen que coincide con la entrada de transacciones multi-eje se encuentra fácilmente. De manera similar, una transacción relacionada con un vehículo que tiene un transpondedor puede ser también una señal de
45 transacción, si la información del transpondedor capturada en la entrada de la transacción puede ser utilizada para identificar el número de placa del vehículo. Si el número de placa del vehículo es correctamente identificado a partir de los datos del transpondedor, la imagen correspondiente y, por lo tanto, el archivo de imagen/sensor puede entonces ser identificado positivamente con el uso de LPR.

Cabe destacar que el servidor de vídeo 1030 podrá no designar a una transacción como una transacción clave si es precedida o seguida por una transacción de violación u otro tipo inusual de transacción (por ejemplo, un reajuste de carril o de cualquier transacción que no cumpla con los criterios de validación). Si dos o más entradas de transacción de violación validadas se producen dentro de una ventana de tiempo definida por un solo par de entradas de transacción clave, el servidor de vídeo 1030 puede usar el mismo grupo de entradas de transacción con propósitos de coincidencia para las dos entradas de transacción de violación validadas.

55 En algunas aplicaciones, el servidor de vídeo 1030 puede limitar el tamaño de los grupos de entradas de transacción mediante la imposición de límites configurables en el número de entradas de transacción y/o el intervalo de tiempo máximo anterior y/o posterior a la entrada de transacción de violación validada. Por ejemplo, el número de entradas de transacción puede ser limitada a veinte o cien transacciones y/o el intervalo de tiempo máximo después de la entrada de transacciones de violación validadas puede limitarse a un minuto o a cinco minutos. Si sólo una transacción clave se produce dentro de este límite o intervalo de tiempo configurable, entonces sólo esa transacción clave se utiliza en el proceso de adaptación. Si no se produce una transacción clave dentro de este límite o intervalo
60

de tiempo configurable, entonces no se utilizan transacciones claves en el proceso de adaptación. Si no se utilizan transacciones clave en el proceso de coincidencia, entonces el proceso de comparación se realiza manualmente mediante la búsqueda de patrones de tiempo o la identificación de información en las imágenes para hacer un positivo asociado con las transacciones correspondientes (por ejemplo, la información del transpondedor en las 5 entradas de transacción pueden ser igualadas con unos números de placas previstos, como se muestra en las imágenes).

En una implementación, el grupo de entradas de transacción para una entrada de transacción de violación validada incluye todas las entradas correspondientes a transacciones realizadas inmediatamente después del último intervalo de 6-10 segundos que precede a la transacción de violación y de todas las entradas correspondientes a las 10 transacciones que se produjeron hasta un minuto después de la transacción de violación. En esta implementación, sólo la entrada a partir de transacciones en el grupo es una entrada de transacción clave (es decir, la entrada correspondiente a la primera transacción después del intervalo de 6-10 segundos).

Después de un grupo de entradas de transacciones se ha identificado para cada entrada de transacción de violación validada, el servidor de vídeo 1030 utiliza las entradas de las transacciones claves de cada grupo de registros de 15 transacciones para identificar los grupos correspondientes de la secuencia cronológica de archivos imágenes/sensor (1340 y 1350). El grupo de archivos de imagen/sensor para una transacción de violación validada típicamente incluye todos los archivos de imagen/sensor que tienen marcas de tiempo entre la del archivo de imagen/sensor que tiene una imagen de transacción clave anterior a la transacción de violación (es decir, la imagen correspondiente a la transacción clave anterior a la transacción de violación) y la del archivo de imagen/sensor que tiene una imagen de 20 transacción clave tras la transacción de violación (es decir, la imagen correspondiente a la transacción clave tras la transacción de violación). En consecuencia, el grupo de archivos de imagen/sensor para una transacción de violación validada suele ser un grupo de archivos de imagen/sensor rodeadas o soportadas por dos archivos de imagen/sensor con imágenes de la transacción clave. En ausencia de cualquier error, el grupo de archivos de imagen/sensor incluye un archivo de imagen/sensor que tiene una imagen correspondiente a la transacción de 25 violación validada (es decir, un "archivo de violación de imagen/sensor").

En la implementación que se ha descrito anteriormente que tiene una sola entrada de transacción clave, el grupo correspondiente de los archivos de imagen/sensor puede ser determinado como todos los archivos de imagen/sensor que tienen marcas de tiempo que caen dentro de la ventana de tiempo entre la marca de tiempo del 30 archivo de imagen/sensor correspondiente a la entrada de la transacción clave y un tiempo que es aproximadamente un minuto después de la fecha y hora del archivo de imagen/sensor correspondiente a la entrada de la transacción clave. El servidor de vídeo 1030 puede ajustar el "tiempo" de la transacción clave y/o la duración de un minuto para tener en cuenta cualquier deriva del reloj o desplazamiento (véase más adelante) entre el reloj del módulo de adquisición de imagen 1024 y el reloj del sistema de transacción del carril 1020.

Como un ejemplo de un resultado de la transacción 1340, las figuras 11 y 12 muestran un grupo de entradas de transacción 1100 y un grupo correspondiente de los archivos de imagen/sensor 1200, respectivamente. El grupo de 35 registros de transacciones 1100 incluyen las entradas de transacción entre soportadas por, es decir, rodeadas de, las entradas de transacción clave 1110 y 1130. Del mismo modo, el grupo de archivos de imagen/del sensor 1200 incluyen archivos de imagen/sensor soportados o rodeados por los archivos de imagen/sensor 1210 y 1220 con imágenes de las transacciones claves correspondientes a las entradas de transacciones claves 1110 y 1130, respectivamente. 40

Después de todos los pares de grupos han sido identificados, el servidor de vídeo 1030, opcionalmente, puede estimar los desplazamientos de reloj entre el reloj interno del sistema de transacción de carriles 1020 y el reloj interno del módulo de adquisición de imagen 1024 para cada emparejamiento de grupo (1360). El servidor de vídeo 45 1030 puede estimar el desplazamiento del reloj para un emparejamiento de grupo, por ejemplo, como la diferencia entre la marca de tiempo de una señal de entrada de transacción y la marca de tiempo del archivo de imagen/sensor que tiene una imagen de transacción clave correspondiente. Si los grupos incluyen cada uno dos transacciones claves, el desplazamiento del reloj para el emparejamiento de grupo puede ser determinado, por ejemplo, calculando la media de las diferencias entre las marcas de tiempo del módulo de adquisición de imágenes 1024 y del sistema de transacción de carril 1020 correspondiente a cada transacción clave. La determinación de los desplazamientos 50 del reloj es útil para determinar una coincidencia uno a uno entre las entradas de las transacciones de los carriles y los archivos de imagen/sensor como se describe a continuación. Una deriva de reloj también puede ser calculada mediante la estimación de la tasa de cambio en los desplazamientos del reloj basada en las diferencias de tiempo de la transacción clave/imagen veces en cada extremo de un intervalo significativo (por ejemplo, horas, en lugar del minuto o menos dentro de un solo grupo).

Haciendo referencia a la figura 14, una vez que los grupos de archivos de imagen/sensores han sido identificados, el servidor de video 1030 puede ser configurado para identificar un archivo de imagen/sensor de violación correspondiente a cada transacción de violación validada a través de un proceso de comparación 1400. El proceso de comparación 1400 identifica el archivo de imagen/sensor de la violación mediante el establecimiento de una coincidencia uno a uno entre cada archivo de imagen/sensor en un grupo de archivos de imagen/sensor y cada 60 entrada de la transacción en un grupo correspondiente de registros de transacciones. Cabe destacar que, mediante el uso de la información contenida en las entradas de transacción, tanto antes como después de la entrada de la

transacción de violación en el proceso de emparejamiento, el proceso 1400 puede ser capaz de identificar un archivo de imagen/sensor de la violación que coincida con la entrada de la transacción de violación con mayor precisión que sea posible a través de simples comparaciones de sello de tiempo (es decir, a través de simplemente la designación de un archivo de imagen/sensor de violación si su marca de tiempo es la misma o sustancialmente la misma que la marca de tiempo de la entrada de la transacción de violación).

Específicamente, como se muestra en la figura 14, un proceso para identificar un archivo de la imagen/sensor de la violación para una entrada de transacción de violación validada por lo general comienza haciendo coincidir la entrada de transacciones clave a partir del grupo de entradas de transacción con la clave inicial del archivo de imagen/sensor en el grupo correspondiente de los archivos de imagen/sensor (1410). Por ejemplo, si el grupo de entradas de transacción clave es el grupo 1100 de diez entradas mostradas en la figura 11 y el grupo de archivos de imagen/sensor es el grupo 1200 de diez archivos que se muestran en la figura 12, la entrada de la transacción clave 1110 se corresponde con el archivo de imagen/sensor clave 1210.

Utilizando la transacción clave inicial como punto de referencia, el servidor de vídeo 1030 establece una coincidencia uno a uno entre cada entrada de las transacciones que el grupo de transacciones clave, y cada período subsiguiente del archivo de imagen/sensor en el grupo correspondiente de los archivos de imagen/sensor (1420). Por ejemplo, el servidor de vídeo 1030 empareja la segunda entrada de transacción clave (es decir, la primera entrada registrada después de la entrada de la transacción clave) en el grupo 1100 con el segundo archivo de imagen/sensor (es decir, el primer archivo de imagen/sensor con los datos capturados después del archivo de imagen/sensor clave) en el grupo 1200, la tercera entrada de transacción clave en el grupo 1100 con el tercer archivo de imagen/sensor en el grupo 1200, y así sucesivamente.

Si el proceso de adaptación es correcto, la coincidencia del proceso de adaptación es una coincidencia de uno a uno entre cada entrada de la transacción en el grupo de entradas de transacción y cada archivo de imagen/sensor en el grupo de archivos de imágenes o de sensores. La figura 15 muestra un ejemplo de un emparejamiento de grupo emparejado 1600. Un par emparejado se ilustra en la figura mediante las líneas que conectan o emparejan una entrada de transacción con un archivo de imagen/sensor.

A medida que cada entrada de la transacción se corresponde con un archivo de imagen/sensor, el servidor de vídeo 1030 actualiza un registro de datos asociado a la transacción de violación para indicar una coincidencia entre la entrada de la transacción dada y el archivo de imagen/sensor. Si el servidor de vídeo 1030 identifica una o más entradas de transacciones anómalas y/o archivos de imagen/sensor en el grupo, el servidor de vídeo 1030 puede actualizar el registro de datos para marcar las entradas correspondientes como anómalas e indicar por qué las entradas o archivos de imagen/sensor se han considerado anómalos.

El servidor de vídeo 1030 puede ser configurado para confirmar si el proceso de emparejamiento fue un éxito (1430) mediante la determinación de, por ejemplo, si se cumplen los siguientes requisitos: (1) el número de entradas de transacción en el grupo de entradas de transacción es igual al número de archivos de imagen/sensor en el grupo de archivos de imagen/sensor, (2) de cada entrada de la transacción en el grupo de entradas de transacciones se corresponde con cada archivo de imagen/sensor en el grupo correspondiente de los archivos de imagen/sensor, (3) la marca de tiempo del desplazamiento ajustado para cada entrada de transacción cae dentro de una desviación prevista de la marca de tiempo del correspondiente archivo de imagen/sensor emparejado, y (4) el intervalo de tiempo entre las transacciones tal como se refleja por las marcas de tiempo de las entradas de transacción está dentro de una desviación esperada en el intervalo de tiempo entre las transacciones como se refleja en las marcas de tiempo de los archivos de imagen/sensor. Cada uno de éstos se explica a continuación.

El servidor de vídeo 1030 puede contar el número de archivos de imagen/sensor y entradas de señal de transacción en los grupos para determinar que son iguales en número. Si el servidor de vídeo 1030 determina que el número de archivos de imagen/sensor es diferente que el número de entradas de transacción, el servidor de vídeo 1030 puede insertar uno o más marcadores de posición de entrada de transacción y/o marcadores de posición de archivos de imagen/sensor según sea necesario para igualar el número de entradas de transacción con el número de archivos de imagen/sensor (1440). El servidor de vídeo 1030 puede insertar los marcadores de posición en los grupos en un lugar en el tiempo que minimiza la desviación entre los intervalos esperados de tiempo entre las transacciones y las diferencias esperadas entre las marcas de tiempo de archivos de imágenes/sensor y los sellos de entrada de transacción de tiempo. El servidor de vídeo también puede determinar que la imagen es probable que no corresponda a una transacción mediante el uso de carriles LPR para obtener los datos de matrícula de los vehículos en las imágenes. A una imagen sin presencia de placa se le puede asignar un marcador de posición de transacción, en lugar de asociarse con una transacción de carril. El número de entradas de transacción puede ser diferente del número de archivos de imagen/sensor debido a, por ejemplo, un falso disparo de las cámaras del VIS 1024A. Tal activación falsa puede causar que se cree un archivo adicional de imagen/sensor que tiene una imagen, por ejemplo, de un carril sin presencia del vehículo. Si el servidor de vídeo 1030 considera que es necesario agregar marcadores de posición de los grupos asociados con una transacción de violación, el servidor de vídeo 1130 modifica el registro de datos relacionados con la violación para indicar que fueron insertados marcadores de posición y para identificar los marcadores de posición insertados.

El servidor de vídeo 1030 también puede determinar la desviación entre las marcas de tiempo de cada entrada de la transacción y los sellos de tiempo de cada uno correspondiente al archivo de imagen/sensor. Debido a que los relojes internos del sistema de transacción del carril 1020 y el módulo de adquisición de imagen 1024 son independientes, los relojes, y por tanto los sellos de tiempo generados por los relojes, a menudo indican tiempos diferentes (por ejemplo debido a una diferencia en la resolución del reloj, una diferencia en deriva del reloj, y/o una diferencia fija en ajuste del reloj). La diferencia en tiempo entre los relojes puede ser representada como un desplazamiento fijo entre los relojes y una deriva variable. En una aplicación, el servidor de vídeo a puede estimar el desplazamiento fijo, por ejemplo, en base a la diferencia en las marcas de tiempo de la entrada de transacciones clave y el archivo de clave correspondiente imagen/sensor. Después de estimar el desplazamiento entre los dos relojes, el servidor de vídeo 1030 puede ajustar cada marcador de tiempo de entrada de la transacción (o el archivo de imagen/sensor del marcador de la hora) por el desplazamiento previo para compararlo con el correspondiente archivo imagen/sensor del marcador de la hora (o el marcador de la hora de transacción de entrada).

Si la marca de tiempo de entrada de transacción de desplazamiento compensado (o marca de tiempo del archivo de imagen/sensor) es significativamente diferente de la marca de tiempo de archivo de imagen/sensor (o marca de tiempo de entrada de transacción), el servidor de vídeo 1030 puede modificar el registro de datos asociados con la violación para indicar que la entrada de la transacción y el correspondiente archivo de imagen/sensor son anómalos y que el proceso de comparación no se consideró un éxito. Por ejemplo, si la marca de tiempo desplazada ajustada de una entrada de transacción es diferente que la marca de tiempo del correspondiente archivo de imagen/sensor en un segundo o más, el servidor de vídeo 1030 puede marcar la entrada de la transacción y el correspondiente archivo de imagen/sensor como que no hay coincidencia de la marca de tiempo y puede añadir una nota al registro de datos asociados con la violación que indica por qué el proceso de coincidencia no tuvo éxito.

El servidor de vídeo 1030 también puede determinar la desviación entre el intervalo de tiempo entre las transacciones tal como se refleja por las marcas de tiempo de las entradas de transacciones y el intervalo de tiempo entre las transacciones tal como se refleja en las marcas de tiempo de los archivos de imagen/sensor. Por ejemplo, si el intervalo de tiempo entre una primera transacción y una segunda transacción tal como se refleja por las marcas de tiempo de las entradas correspondientes de transacción es de once segundos y el correspondiente intervalo de tiempo entre las mismas transacciones tal como se refleja en las marcas de tiempo de los archivos de imagen/sensor coincidentes es de cinco segundos, la desviación entre los intervalos de tiempo es de seis segundos. Si el servidor de vídeo 1030 está configurado para indicar un fallo de coincidencia si los intervalos de las transacciones difieren en más de cuatro segundos, el servidor de vídeo 1030 puede marcar las dos entradas de transacciones y los archivos de imagen/sensor como no proporcionan un intervalo consistente de tiempo entre las transacciones y puede añadir una nota al registro de datos asociados con la violación indicando por qué el proceso de coincidencia no tuvo éxito. Esta diferencia en los intervalos de tiempo entre las transacciones puede indicar que una o ambas de las entradas de transacción (o archivos de imagen/sensor) no son correctamente coincidentes con un archivo de sensor de imagen (o entrada de transacción).

Después de que el proceso de coincidencia se ha completado, el servidor de vídeo 1030 es capaz de identificar el archivo de imagen/sensor de violación como el archivo de imagen/sensor que coincidía con la entrada de transacción de violación durante el proceso de coincidencia (1450). La figura 15 muestra el archivo de imagen/sensor de violación 1510 que coincide con la entrada de transacción de violación 1120 de la figura 11. El servidor de vídeo 1030 puede repetir las operaciones 1410-1450 para identificar el archivo de imagen/sensor de violación para entrada de violación de transacción válida y el grupo asociado de las entradas de transacción y el grupo correspondiente de archivos de imagen/sensor (1460).

En otra implementación, el servidor de vídeo 1030 está configurado para que coincida con cada transacción identificada mediante el sistema de transacciones del carril 1020 con otros datos de los sensores (por ejemplo, datos magnéticos de la firma y los datos láser de la firma), en lugar de datos de la imagen. En esta implementación el servidor de vídeo 1030 puede identificar datos de los sensores de transacciones de señales terrestres que corresponden a las entradas de transacciones de señales terrestres en lugar de identificar las imágenes de transacción de señales terrestres. Los datos de sensor de la transacción de señales terrestres pueden coincidir con las correspondientes entradas de transacción de señales terrestres para sincronizar los datos de los sensores con las entradas de transacción tal como se describe anteriormente. En otra implementación, el servidor de vídeo 1030 puede coincidir con cada transacción identificada por el sistema de transacción del carril 1020 basada en una combinación de datos de los sensores de señales terrestres e imágenes de transacción de señales terrestres.

Después de que el proceso de coincidencia se ha completado y cada entrada de la transacción de violación o de entrada de transacción se ha asociado con un archivo de imagen/sensor correspondiente, el servidor de vídeo típicamente almacena los grupos identificados de las transacciones y los grupos correspondientes de los archivos de imagen/sensor, la violación identificada o los archivos de imagen/sensor de transacción y los datos asociados a las transacciones del carril en los registros de violación o en los registros de transacciones y envía los registros de violación o de transacción al módulo de procesamiento de imágenes 1025 para la identificación del vehículo y el procesamiento. El servidor de vídeo 1030 típicamente realiza todas o la mayoría de las funciones descritas anteriormente (por ejemplo, el análisis, la identificación y la validación de la entrada de violación, la agrupación, y las funciones de coincidencia) usando una aplicación de proceso por lotes.

El servidor de vídeo 1030 también se puede configurar para realizar otras funciones, incluyendo: la recepción de mensajes de estado desde el VIC 1024A (y, en algunas implementaciones, desde otros VICs) y la transmisión de los mensajes de estado para el sistema de monitorización adecuado (no mostrado); proporcionar una interfaz basada en web que permite a los administradores crear mensajes y enviarlos al VIC 1024B (y, en algunas implementaciones, a otros VICs); sincronizar su reloj interno con un servidor de hora de red y periódicamente ajustar el reloj interno del VIC 1024B (y, en algunas implementaciones, el reloj interno de otros VICs) a través de un mensaje de gestión que se genera automáticamente.

La figura 16 es un diagrama de flujo de un proceso de ejemplo 1600 que identifica y carga el vehículo de violación que ha incurrido en tasas de peaje sin requerir el sistema transacción del carril del sistema de peaje que se comunique directamente con el sistema de generación de imágenes del sistema de peaje. Por conveniencia, los componentes particulares descritos respecto a la figura 10 se hacen referencia como que realizan el proceso 1300. Sin embargo, metodologías similares pueden ser aplicadas en otras implementaciones donde diferentes componentes se utilizan para definir la estructura del sistema, o donde la funcionalidad se distribuye de forma diferente entre los componentes mostrados en la figura 10. En una implementación, el proceso 1300 se implementa mediante el sistema de gestión de peaje 1000.

El sistema de transacciones de carril 1024 captura los datos relacionados con la transacción para cada vehículo que realiza transacciones con la instalación de 1028 (1602). El sistema de transacciones de carril 1020 registra los datos relacionados con la transacción en un informe de actividad de carril y lo envía al servidor de vídeo 1030 o permite de otro modo al servidor de vídeo 1030 tener acceso al informe de actividades de carril en intervalos periódicos (por ejemplo, una vez al día) (1604).

El módulo de adquisición de imágenes 1024 captura las imágenes del vehículo y otros datos del sensor, opcionalmente, y almacena los datos de imagen/sensor en archivos de imagen/sensor (1606). El módulo de adquisición de imágenes 1024 envía al servidor de vídeo 1030 o permite de otro modo al servidor de vídeo 1030 acceder a los archivos de imagen/sensor en intervalos periódicos y/o cuando los datos de imagen/sensor son capturados (1608).

El servidor de vídeo 1030 recibe o tiene acceso al informe de actividades del carril (1610) y recibe o tiene acceso a los archivos de imagen/sensor (1612). El servidor de vídeo 1030 procesa el informe de actividad del carril recibido y los archivos de imagen/sensor para seleccionar un grupo de entradas de transacciones y un grupo correspondiente de archivos de imagen/sensor para cada entrada de transacción de violación en el informe de actividades del carril (1614). La figura 13 ilustra un proceso de ejemplo 1300 que puede ser utilizado por el servidor de vídeo 1030 para realizar la operación 1614.

Después de que un grupo de entradas de transacciones y un grupo correspondiente de archivos de imagen/sensor han sido identificados para una o más de las operaciones de violación validadas, el servidor de vídeo 1030 identifica un archivo de imagen/sensor de violación para cada entrada de transacción de violación validada mediante la realización de un proceso de coincidencia de la entrada de transacción y el archivo de imagen/sensor para cada grupo emparejado (1616). La figura 14 ilustra un proceso de ejemplo 1400 que puede ser utilizado mediante el servidor de vídeo 1030 para realizar la operación 1616.

Para cada entrada de transacción de violación validada, el servidor de vídeo 1030 está configurado para guardar una o más de lo siguiente en un registro de datos (es decir, "un registro de violación") (1618): (1) el grupo de entradas de transacción que corresponden y que incluyen la entrada de transacciones de violación validadas, (2) el grupo correspondiente de los archivos de imagen/sensor que incluyen el archivo de imagen/sensor de violación identificado, (3) los datos de coincidencia que identifican los pares coincidentes de entradas de transacciones y archivos de imagen/sensor, (4) las banderas y las notas que indican las entradas de transacción anómalas y/o los archivos de imagen/sensor y que explican por qué son anómalos, y (5) datos que indican si y por qué el proceso de coincidencia fue determinado que fuera exitoso o no.

El servidor de vídeo 1030 está configurado para enviar al módulo de procesamiento de imágenes 1025 o para habilitar el módulo de procesamiento de imágenes 1025 para acceder al uno o más registros de violación (1620). El módulo de procesamiento de imágenes 1025 recibe o tiene acceso al uno o más registros de violación (1622) y, opcionalmente, puede presentar la información en los registros de violación a un usuario para la confirmación manual del proceso de coincidencia y el archivo de imagen/sensor de violación identificado (1624).

El módulo de procesamiento de imágenes 1025 puede incluir una aplicación de revisión de violación que le permite al usuario realizar las siguientes tareas: (1) verificar la asociación o la coincidencia entre las entradas de las transacciones de carril y los archivos de imagen/sensor, (2) ajustar la coincidencia como sea necesario (incluyendo insertar de forma manual marcadores de posición según sea necesario), (3) confirmar la coincidencia correcta de las entradas de transacciones de carril y los archivos de imagen/sensores basados en el tiempo y el contenido de la imagen, (4) especificar manualmente un archivo de imagen/sensor de violación; (5) introducir la información de identificación para del vehículo o propietario o entidad que ha realizado una violación asociada con el vehículo que ha realizado la violación, y (6) especificar la disposición de una transacción de violación y la razón de la disposición.

La figura 17 muestra una interfaz de usuario de ejemplo 1700 que indica las entradas de transacción coincidentes para las diez transacciones correspondientes a las entradas de transacción de la figura 11 y los archivos de imagen/sensor de la figura 12. La interfaz de usuario 1700 incluye una entrada de transacción coincidente para cada par de archivos de imagen/sensor de entrada de transacciones coincidentes.

- 5 Una entrada de transacción coincidente de ejemplo 1710 incluye un identificador de carril 1715 (por ejemplo, "15 3738"), una marca de tiempo de transacción del carril 1720 (por ejemplo, "4:30:39"), una marca de tiempo de la imagen coincidente 1725 (por ejemplo, "4:30:34"), un tipo de transacción 1730 (por ejemplo, "STD AVI"), una descripción de la transacción 1735 (por ejemplo, en blanco si la transacción no es una violación), una disposición de la transacción 1740 (por ejemplo, en blanco si la transacción no es una violación), un intervalo de tiempo entre la última transacción y la transacción actual de acuerdo con las marcas de tiempo de la transacción de carril 1745 (por ejemplo, "2" segundos), y un intervalo de tiempo entre la última transacción y la transacción actual de acuerdo con las marcas de tiempo de la imagen coincidente 1750 (por ejemplo, "2" segundos).

15 La interfaz de usuario 1700 puede estar configurada para incluir un botón, un icono u otro elemento de interfaz (no mostrado) seleccionable para generar un gráfico que muestra la desviación de la marca de tiempo entre la marca de tiempo del archivo de imagen/sensor y la marca de tiempo de entrada de la transacción para uno o más pares coincidentes. Por ejemplo, la figura 18 muestra un ejemplo 1800 de un gráfico de barras configurado para indicar la diferencia de tiempo entre la marca de tiempo de la transacción del carril para una transacción y la marca de tiempo del archivo de imagen/sensor correspondiente de la misma transacción. Si la diferencia en el tiempo está por encima de un límite predeterminado, tal como, por ejemplo, un segundo, la transacción puede considerarse poco coincidente, problemática, y/o anómala. El gráfico de barras 1800 muestra que la transacción denominada "transacción 4" tiene una diferencia de marca de tiempo mayor que un segundo, y, por tanto, puede considerarse anómala.

25 Los gráficos de barras, como el gráfico de barras 1800, son particularmente útiles porque permiten a un usuario de forma rápida, a simple vista, determinar la exactitud del proceso de coincidencia y se centran en las transacciones poco coincidentes, problemáticas y/o anómalas. En algunas implementaciones, el gráfico refleja las diferencias de tiempo después de la compensación para los desplazamientos entre el reloj interno del módulo de adquisición de imágenes 1024 y el reloj interno del sistema de transacciones de carril 1020.

30 La interfaz de usuario 1700 también se puede configurar para incluir un botón, icono u otro elemento de la interfaz seleccionable para generar un gráfico que muestra los intervalos de tiempo entre las transacciones actuales y anteriores tal como se refleja mediante marcas de tiempo de archivo de /sensor y los intervalos de tiempo entre las transacciones actuales y las anteriores tal como se refleja en sellos de tiempo de entrada de transacción. Por ejemplo, la figura 19 muestra un ejemplo 1900 de un gráfico de barras que asigna a cada transacción un par de barras, una que tiene una altura que refleja el intervalo de tiempo entre las transacciones actuales y las anteriores tal como se determina a partir de sellos de tiempo de entrada de transacciones de carril y otros que tienen una altura que refleja el intervalo de tiempo entre las transacciones actuales y las anteriores que serán determinadas a partir de sellos de tiempo de archivo de imagen/sensor.

35 Si la diferencia en las alturas de los dos gráficos de barras asociados con la misma transacción indica una diferencia en el tiempo por encima de un límite predeterminado, tal como, por ejemplo, cuatro segundos, la transacción puede considerarse poco coincidente, problemática, y/o anómala. El gráfico de barras 1900 no muestra ninguna transacción asociada con dos barras que difieren en altura en cuatro o más segundos. Más bien, muestra diferencias de 0 segundos, 1 segundo, 1 segundo y 1 segundo, respectivamente, para las operaciones 1 a 4. En consecuencia, el gráfico de barras 1900 indica que todas las cuatro operaciones coinciden adecuadamente respecto a este criterio. Al igual que el gráfico de barras 1800, el gráfico de barras 1900 permite a un usuario de forma rápida, a simple vista, determinar la exactitud del proceso de coincidencia y se centran en las transacciones poco coincidentes, problemáticas y/o anómalas.

45 Refiriéndonos de nuevo a la figura 16, el módulo de procesamiento de imágenes 1025 identifica los vehículos que violan a partir de archivos de imagen/sensor de violación y, opcionalmente, a partir de los datos relacionados con las transacciones en el registro de transacciones de violación (1626). El módulo de procesamiento de imágenes 1024 puede realizar esta identificación utilizando cualquiera o todos de los procedimientos descritos anteriormente. Una vez que un vehículo que viola ha sido identificado para cada transacción de violación, el módulo de procesamiento de imágenes 1025 envía el vehículo identificado y los datos relacionados con la transacción asociados al motor de facturación 1022 para el procesamiento tal como se describe en otro lugar (por ejemplo, respecto a las figuras 3 y 4) (1628).

55 Las aplicaciones anteriores representan ejemplos ilustrativos y las técnicas descritas se pueden emplear en otras aplicaciones. Además, los diversos aspectos y técnicas descritas (incluyendo los sistemas y los procesos) pueden modificarse, combinarse en su totalidad o en parte entre sí, suplementarse o eliminarse para producir implementaciones adicionales.

Los sistemas y las técnicas descritas aquí pueden ser implementados en los circuitos electrónicos digitales, o en hardware de ordenador, firmware, software, o en combinación entre sí. Los sistemas y las técnicas aquí descritas

- 5 puede ser implementados como un producto de programa de ordenador, es decir, un programa de ordenador realizado de manera tangible en un soporte de información, por ejemplo, en un dispositivo de almacenamiento legible por máquina o en una señal propagada, para su ejecución, o para controlar el funcionamiento de un aparato de procesamiento de datos, por ejemplo, un procesador programable, un ordenador o varios ordenadores. Un programa de ordenador puede escribirse en cualquier forma de lenguaje de programación, incluyendo lenguajes compilados o interpretados, y puede ser desplegado en cualquier forma, incluso como un programa independiente o como un módulo, componente, subrutina, u otra unidad adecuada para su uso en un entorno informático. Un programa de ordenador puede ser desplegado para ser ejecutado en un ordenador o en varios ordenadores en un sitio o distribuidos a través de múltiples sitios e interconectados mediante una red de comunicación.
- 10 Las etapas del procedimiento de los sistemas y las técnicas descritas aquí pueden realizarse mediante uno o más procesadores programables que ejecutan un programa de ordenador para realizar las funciones de la invención operando en datos de entrada y generando salida. Las etapas del procedimiento también puede implementarse mediante, y el aparato de la invención puede ser implementado como, circuitos lógicos de propósito especial, por ejemplo, un FPGA (disposición de puerta programable de campo) o un ASIC (circuito integrado de aplicación específica).
- 15 Procesadores adecuados para la ejecución de un programa de ordenador incluyen, a modo de ejemplo, microprocesadores de propósito general y especial, y uno o más procesadores de cualquier tipo de ordenador digital. Generalmente, un procesador recibirá instrucciones y datos desde una memoria de sólo lectura o una memoria de acceso aleatorio o 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. Generalmente, un ordenador también incluirá, o se conectará operativamente para recibir datos desde, o transferir datos a, o ambos, uno o más dispositivos de almacenamiento masivo para almacenar datos, por ejemplo, discos magnéticos, magneto-ópticos o discos ópticos. Soportes de información adecuados para realizar las instrucciones de programas informáticos y datos incluyen todas las formas de la memoria no volátil, incluyendo a modo de ejemplo dispositivos de memoria semiconductores, por ejemplo, EPROM, EEPROM, y dispositivos de memoria flash, discos magnéticos, tales como discos duros internos y discos extraíbles, discos magneto-ópticos, y discos CD-ROM y DVD-ROM. El procesador y la memoria se pueden complementar con, o incorporar en circuitos lógicos de propósito especial.
- 20 Para proporcionar la interacción con un usuario, los sistemas y las técnicas aquí descritas se pueden implementar en un equipo que tiene un dispositivo de visualización tal como un monitor CRT (tubo de rayos catódicos) o LCD (pantalla de cristal líquido) para la visualización de información para el usuario y un teclado y un dispositivo de señalización, tal como un ratón o un señalizador, mediante el cual el usuario puede proporcionar la entrada al ordenador. Otros tipos de dispositivos pueden ser utilizados para facilitar también la interacción con un usuario, por ejemplo, la retroalimentación proporcionada al usuario puede ser cualquier forma de retroalimentación sensorial, tales como retroalimentación visual, retroalimentación auditiva, o retroalimentación táctil, y la entrada del usuario se pueden recibir en cualquier forma, incluyendo entrada acústica, habla, o táctil.
- 30 Los sistemas y las técnicas descritas aquí se pueden implementar en un sistema informático que incluye un componente trasero, por ejemplo, tal como un servidor de datos, o que incluye un componente de intermedio, por ejemplo, un servidor de aplicaciones, o que incluye un componente delantero, por ejemplo, un ordenador de cliente que tiene una interfaz gráfica de usuario o un navegador web a través del cual un usuario puede interactuar con una aplicación de la invención, o cualquier combinación de estos componentes trasero, medio, o delantero. Los componentes del sistema pueden interconectarse por cualquier forma o medio de comunicación digital de datos, por ejemplo, una red de comunicación. Ejemplos de redes de comunicación incluyen una red de área local ("LAN"), una red de área extensa ("WAN"), e Internet.
- 35 El sistema informático puede incluir clientes y servidores. Un cliente y el servidor están generalmente alejados entre sí y típicamente interactúan a través de una red de comunicación. La relación de cliente y el servidor surge en virtud de los programas de ordenador que se ejecutan en los equipos respectivos y que tienen una relación de cliente-servidor entre sí.
- 45

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de identificación de un vehículo en un sistema de peaje, comprendiendo el procedimiento:

5 acceder a un conjunto de entradas de transacción de peaje, designando cada entrada en el conjunto una transacción de peaje entre un vehículo y el sistema de peaje e incluyendo un descriptor de transacción y una marca de tiempo de transacción generado por un primer reloj;
 acceder a una serie de imágenes de transacción de peaje, incluyendo la serie una pluralidad de imágenes, cada una de las cuales está asociada con una marca de tiempo de imagen generada por un segundo reloj que es independiente del primer reloj;
 10 identificar una entrada de transacción de peaje a partir de la serie como una entrada de transacción de violación basada en el descriptor de transacción;
 seleccionar una imagen de transacción de peaje de la serie;
 comparar, utilizando un dispositivo de procesamiento, la marca de tiempo de la transacción de violación con la marca de tiempo de imagen de la imagen de transacción de peaje seleccionada; e
 15 identificar la imagen de transacción de peaje seleccionada como una imagen de violación correspondiente a la entrada de transacción de violación basada en un resultado de la comparación.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el acceso al conjunto de entradas de transacción de peaje comprende recibir el conjunto de entradas de transacción de peaje desde un sistema de transacción de carril.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que el acceso a la serie de imágenes de transacción de peaje comprende recibir la serie de imágenes de transacción de peaje desde un sistema de generación de imágenes que es independiente del sistema de transacción de carril.
 20

4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que el sistema de generación de imágenes que es independiente del sistema de transacción de carril comprende el sistema de generación de imágenes que no recibe las señales desde el sistema de transacción de carril.

5. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que el sistema de generación de imágenes que es independiente del sistema de transacción de carril comprende el sistema de generación de imágenes que tiene el segundo reloj como un reloj interno y el sistema de transacción de carril que tiene el primer reloj como un reloj interno.
 25

6. Sistema informático para la identificación de un vehículo en un sistema de peaje, comprendiendo el sistema:

un módulo de acceso configurado para:

30 acceder a un conjunto de entradas de transacción de peaje, designando cada entrada en el conjunto una transacción de peaje entre un vehículo y el sistema de peaje e incluyendo un descriptor de transacción y una marca de tiempo de transacción generada por un primer reloj; y
 acceder a una serie de imágenes de transacción de peaje, incluyendo la serie una pluralidad de imágenes, cada una de las cuales está asociada con una marca de tiempo de imagen generada por un segundo reloj que es independiente del primer reloj;
 35

un primer módulo de identificación configurado para identificar una entrada de transacción de peaje a partir del conjunto como una entrada de transacción de violación basada en el descriptor de transacción;
 un módulo de selección configurado para seleccionar una imagen de transacción de peaje entre la serie;
 un módulo de comparación configurado para comparar la marca de tiempo de transacción de la transacción de violación con la marca de tiempo de imagen de la imagen de transacción de peaje seleccionada; y
 40 un segundo módulo de identificación configurado para identificar la imagen de transacción de peaje seleccionada como una imagen de violación correspondiente a la entrada de transacción de violación basada en un resultado de la comparación.

7. Sistema según la reivindicación 6, en el que el módulo de acceso está configurado para acceder al conjunto de entradas de transacciones de peaje al recibir el conjunto de entradas de transacciones de peaje desde un sistema de transacción de carril.
 45

8. Sistema según la reivindicación 7, en el que el módulo de acceso está configurado para acceder a la serie de imágenes de transacción de peaje mediante la recepción de la serie de imágenes de transacción de peaje desde un sistema de generación de imágenes que es independiente del sistema de transacción de carril,
 50 en el que el sistema de generación de imágenes es independiente del sistema de transacción de carril que comprende el sistema de generación de imágenes que no recibe las señales desde el sistema de transacción de carril; y
 en el que el sistema de generación de imágenes es independiente del sistema de transacción de carril que también comprende el sistema de generación de imágenes que tiene el segundo reloj como un reloj interno y el sistema de transacción de carril que tiene el primer reloj como un reloj interno.
 55

9. Procedimiento de identificación de un vehículo en un sistema de peaje, comprendiendo el procedimiento:

acceder a un conjunto de entradas de transacción de peaje, designando cada entrada en el conjunto una transacción de peaje entre un vehículo y el sistema de peaje y que incluye un descriptor de transacción y una marca de tiempo de transacción generada por un primer reloj;

5 acceder a una serie de imágenes de transacción de peaje, incluyendo la serie una pluralidad de imágenes, cada una de las cuales está asociada con una marca de tiempo de imagen generada por un segundo reloj que es independiente del primer reloj;

10 identificar una entrada de transacción de peaje entre la serie como una entrada de transacción de violación basado en el descriptor de transacción;

seleccionar un grupo de registros de transacciones de peaje entre el conjunto de entradas de transacciones de peaje basado en la marca de tiempo de la entrada de transacción de violación generada por el primer reloj;

seleccionar un grupo de imágenes de las transacciones de peaje entre la serie de imágenes de las transacciones de peaje basado en el grupo seleccionado de entradas de transacciones de peaje; e

15 identificar, usando un dispositivo de procesamiento, una imagen de transacción de peaje entre el grupo de imágenes de transacción de peaje como una imagen de violación correspondiente a la entrada de transacción de violación mediante la coincidencia del grupo de entradas de transacción de peaje con el grupo de imágenes de transacción de peaje.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que la selección del grupo de entradas de transacciones de peaje entre el conjunto de entradas de transacciones de peaje comprende:

20 identificar un primera intervalo de tiempo que tiene una duración de tiempo predeterminada entre las marcas de tiempo de transacción de entradas de transacción de peaje secuenciales cronológicamente del conjunto de entradas de transacciones de peaje, produciéndose las entradas de transacción de peaje secuenciales cronológicamente antes de la entrada de transacción de violación identificada; y

25 añadir una entrada de transacción de peaje al grupo de entradas de transacción de peaje si la entrada de transacción de peaje incluye una marca de tiempo de transacción que cae dentro de una ventana de tiempo que comienza en un tiempo correspondiente a una marca de tiempo de una entrada de transacción inmediatamente después del primer intervalo de tiempo identificado y terminando en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada.

30 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que la selección del grupo de entradas de las transacciones de peaje entre el conjunto de entradas de transacciones de peaje también comprende la adición de una entrada de transacción de peaje al grupo de entradas de transacciones de peaje si la entrada de transacción de peaje incluye una marca de tiempo de transacción que cae dentro de una ventana de tiempo que empieza en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada y que termina en un tiempo correspondiente a una cantidad predeterminada de tiempo después de la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la selección del grupo de imágenes de transacción de peaje comprende:

40 seleccionar entre la serie de imágenes de las transacciones de peaje una imagen de transacción de peaje correspondiente a la entrada de la transacción inmediatamente después del primer intervalo de tiempo identificado; y

añadir una imagen de transacción de peaje al grupo de imágenes de transacción de peaje si la imagen de transacción de peaje está asociada con una marca de tiempo de imagen que cae dentro de una ventana de tiempo que empieza en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de la imagen asociada con la imagen de transacción de peaje seleccionada y que termina en el tiempo predeterminado después de la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada.

13. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que la selección del grupo de entradas de transacciones de peaje entre el conjunto de entradas de transacciones de peaje también comprende:

50 identificar un segundo intervalo de tiempo que tiene una duración de tiempo predeterminada entre las marcas de tiempo de transacción de entradas de transacción de peaje secuenciales cronológicamente del conjunto de entradas de las transacciones de peaje, produciéndose las entradas de transacción de peaje secuenciales cronológicamente después de la entrada de transacción de violación identificada; y

añadir una entrada de transacción de peaje al grupo de entradas de transacción de peaje si la entrada de transacción de peaje incluye una marca de tiempo de transacción que cae dentro de una ventana de tiempo que empieza en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada y que termina en un tiempo correspondiente a una marca de tiempo de una entrada de transacción inmediatamente anterior al segundo intervalo de tiempo identificado.

14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que la selección del grupo de imágenes de transacción de peaje comprende:

seleccionar entre la serie de imágenes de transacción de peaje una primera imagen de transacción de peaje correspondiente a la entrada de transacción inmediatamente después del primer intervalo de tiempo identificado;

5 seleccionar entre la serie de imágenes de transacción de peaje una segunda imagen de transacción de peaje correspondiente a la entrada de transacción inmediatamente anterior al segundo intervalo de tiempo identificado; y

10 añadir una imagen de transacción de peaje al grupo de imágenes de transacción de peaje si la imagen de transacción de peaje está asociada con una marca de tiempo de imagen que cae dentro de una ventana de tiempo que empieza en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de la imagen asociada con la primera imagen seleccionada de transacción de peaje y que termina en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo asociada con la segunda imagen de transacción de peaje seleccionada.

15. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que la selección del grupo de entradas de las transacciones de peaje entre el conjunto de registros de transacciones de peaje comprende:

15 seleccionar entre el conjunto de entradas de transacciones de peaje una entrada de transacción de peaje que designa una transacción de peaje entre el sistema de peaje y un vehículo que ha sido identificado positivamente, incluyendo la entrada de transacción de peaje seleccionada una marca de tiempo de la transacción que es anterior en el tiempo que la marca de tiempo de la transacción incluida en la entrada de transacción de violación identificada; y

20 añadir una entrada a la transacción de peaje al grupo de entradas de transacción de peaje si la entrada de transacción de peaje incluye una marca de tiempo de transacción que cae dentro de una ventana de tiempo que empieza en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de la transacción de peaje seleccionada y que termina en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada.

25 16. Procedimiento según la reivindicación 15, en el que la selección del grupo de entradas de las transacciones de peaje entre el conjunto de entradas de transacciones de peaje también comprende la adición de una entrada de transacción de peaje al grupo de las entradas de transacciones de peaje si la entrada de transacción de peaje incluye un sello de tiempo de transacción que cae dentro de una ventana de tiempo que empieza en un tiempo correspondiente a la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada y que termina en un tiempo predeterminado después de la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de violación identificada.

30 17. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que la identificación de una imagen de transacción de peaje entre el grupo de imágenes de las transacciones de peaje como una imagen de violación incluye hacer coincidir en una base de uno a uno cada imagen de transacción de peaje en el grupo de imágenes de las transacciones de peaje con cada entrada de transacción de peaje en el grupo de entradas de las transacciones de peaje.

35 18. Procedimiento según la reivindicación 17, en el que la coincidencia en una base uno a uno de cada imagen transacción de peaje en cada entrada de transacción de peaje incluye:

ordenar, en orden cronológico secuencial, las entradas de las transacciones de peaje en el grupo de entradas de las transacciones de peaje sobre las base de las marcas de tiempo de las transacciones de peaje;

40 ordenar, en orden cronológico secuencial, las imágenes de las transacciones de peaje en el grupo de imágenes de las transacciones de peaje sobre la base de las marcas de tiempo en las imágenes;

hacer coincidir cada entrada de transacción de peaje con un posición en el orden de entrada de las transacciones de peaje;

hacer coincidir cada imagen de transacción de peaje con una posición en el orden de las imágenes de transacciones de peaje;

45 seleccionar una entrada de transacción de peaje; y

hacer coincidir la entrada de transacción de peaje seleccionada con una imagen de transacción de peaje condicionada en la entrada de transacción de peaje que coincide con una posición en el orden de entrada de las transacciones de peaje que se corresponden con la posición en el orden de las imágenes de transacciones de peaje que coincide con la imagen de transacción de peaje.

50 19. Procedimiento según la reivindicación 18, que también comprende la inserción de entradas adicionales de transacción de peaje en el grupo de entradas de las transacciones de peaje si el número de las entradas de transacciones de peaje en el grupo de entradas de las transacciones de peaje es menor que el número de imágenes de las transacciones de peaje en el grupo de imágenes de las transacciones de peaje.

55 20. Procedimiento según la reivindicación 18, que también comprende la inserción de imágenes adicionales de las transacciones de peaje en el grupo de imágenes de las transacciones de peaje si el número de imágenes de las transacciones de peaje en el grupo de imágenes de las transacciones de peaje es menor que el número de entradas de las transacciones de peaje en el grupo de entradas de las transacciones de peaje.

- 5 21. Procedimiento según la reivindicación 18, que también comprende la designación de la entrada de transacción de peaje seleccionada y la imagen transacción de peaje coincidente como indebidamente coincidente condicionado a una diferencia entre la marca de tiempo de transacción de la entrada de transacción de peaje seleccionada y la marca de tiempo de imagen de la imagen de la transacción de peaje coincidente que es mayor que un valor predeterminado.
22. Procedimiento según la reivindicación 18, que también comprende:
- 10 calcular un intervalo de tiempo entre dos transacciones en base a las marcas de tiempo de las transacciones de peaje de dos entradas de las transacciones de peaje secuenciales cronológicamente;
 - calcular un intervalo de tiempo correspondiente entre las dos transacciones en base a las marcas de tiempo de las imágenes de dos imágenes de peaje secuenciales cronológicamente, las dos imágenes de peaje secuenciales cronológicamente coincidiendo con las dos entradas de las transacciones de peaje secuenciales cronológicamente; y
 - 15 designar las dos imágenes de peaje secuenciales cronológicamente y las dos entradas de transacción de peaje secuenciales cronológicamente como indebidamente coincidentes condicionado a una diferencia entre el intervalo de tiempo y el correspondiente intervalo de tiempo que es mayor que un valor predeterminado.
23. Procedimiento según la reivindicación 18, en el que la identificación de una imagen de transacción de peaje entre el grupo de imágenes de las transacciones de peaje como una imagen de violación incluye la designación como imagen de violación una imagen de la transacción de peaje coincidente con una posición en el orden de las imágenes de las transacciones de peaje que corresponde a una posición en el orden de entrada de las transacciones de peaje coincidente con la entrada de la transacción de violación.
- 20 24. Sistema informático para la identificación de un vehículo en un sistema de peaje, comprendiendo el sistema:
- un módulo de acceso configurado para:
 - 25 acceder a un conjunto de entradas de transacción de peaje, designando cada entrada en el conjunto de designación una transacción de peaje entre un vehículo y el sistema de peaje e incluyendo un descriptor de transacción y una marca de tiempo de transacción generada por un primer reloj; y
 - acceder a una serie de imágenes de transacciones de peaje, incluyendo la serie una pluralidad de imágenes, cada una de las cuales está asociada con una marca de tiempo de imagen generada por un segundo reloj que es independiente del primer reloj;
 - 30 un primer módulo de identificación configurado para identificar una entrada de transacción de peaje entre el conjunto como una entrada de transacción de violación basada en el descriptor de transacción;
 - un módulo de selección configurado para:
 - 35 seleccionar un grupo de entradas de transacciones de peaje entre el conjunto de entradas de transacciones de peaje basados en la marca de tiempo de la entrada de la transacción de violación generada por el primer reloj; y
 - seleccionar un grupo de imágenes de las transacciones de peaje de la serie de imágenes de las transacciones de peaje sobre la base del grupo seleccionado de entradas de las transacciones de peaje; y
 - 40 un segundo módulo de identificación configurado para identificar una imagen de transacción de peaje entre el grupo de imágenes de transacción de peaje como una imagen de violación correspondiente a la entrada de transacción de violación mediante la coincidencia del grupo de entradas de transacción de peaje con el grupo de imágenes de transacción de peaje.
25. Programa de ordenador que se almacena en un medio legible por una máquina y que incluye instrucciones ejecutables por una máquina que, cuando se aplican a una máquina, hacen que la máquina realice un procedimiento según una cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 5 o de la reivindicación 9 a la reivindicación 23.

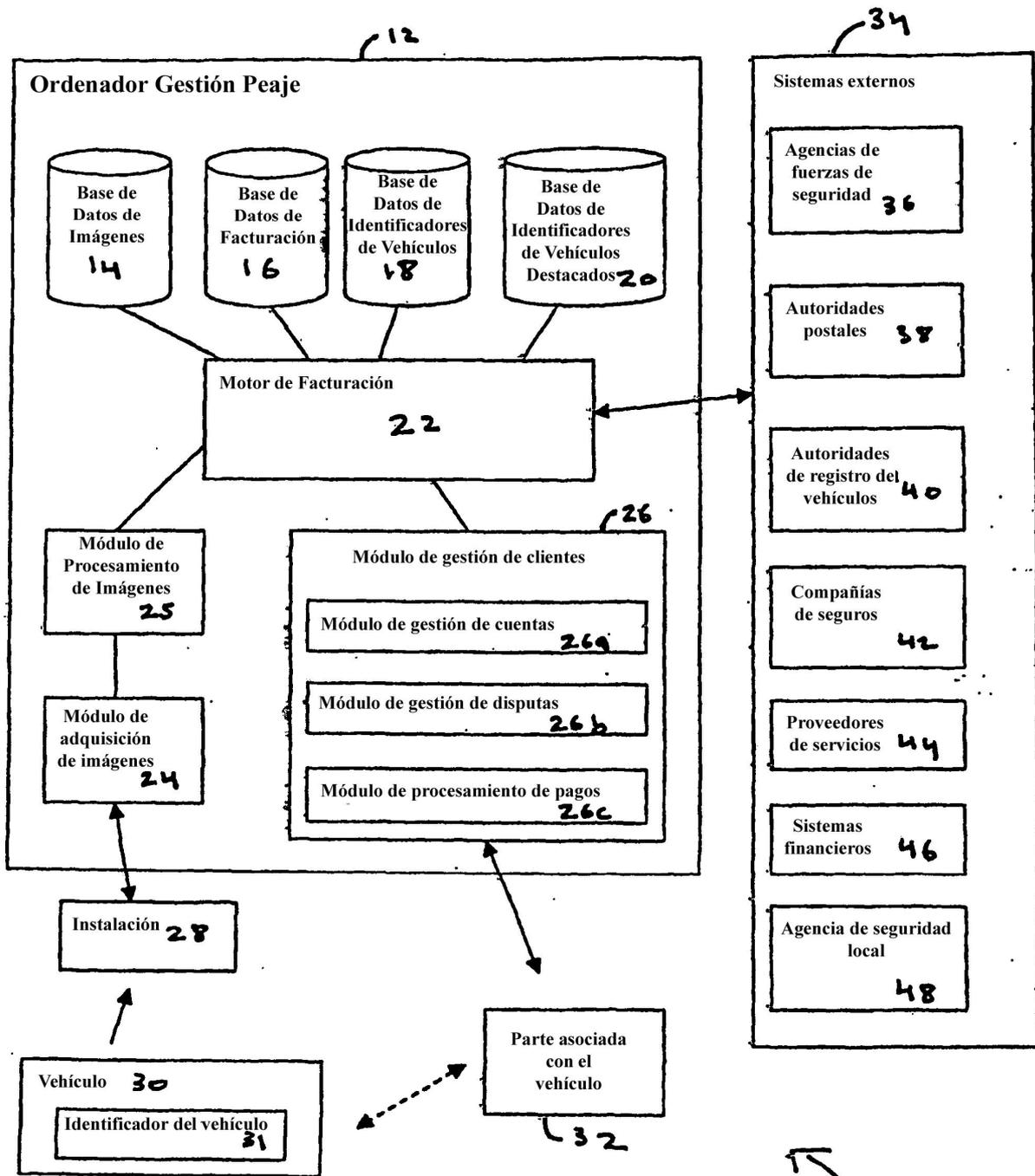


FIG. 1

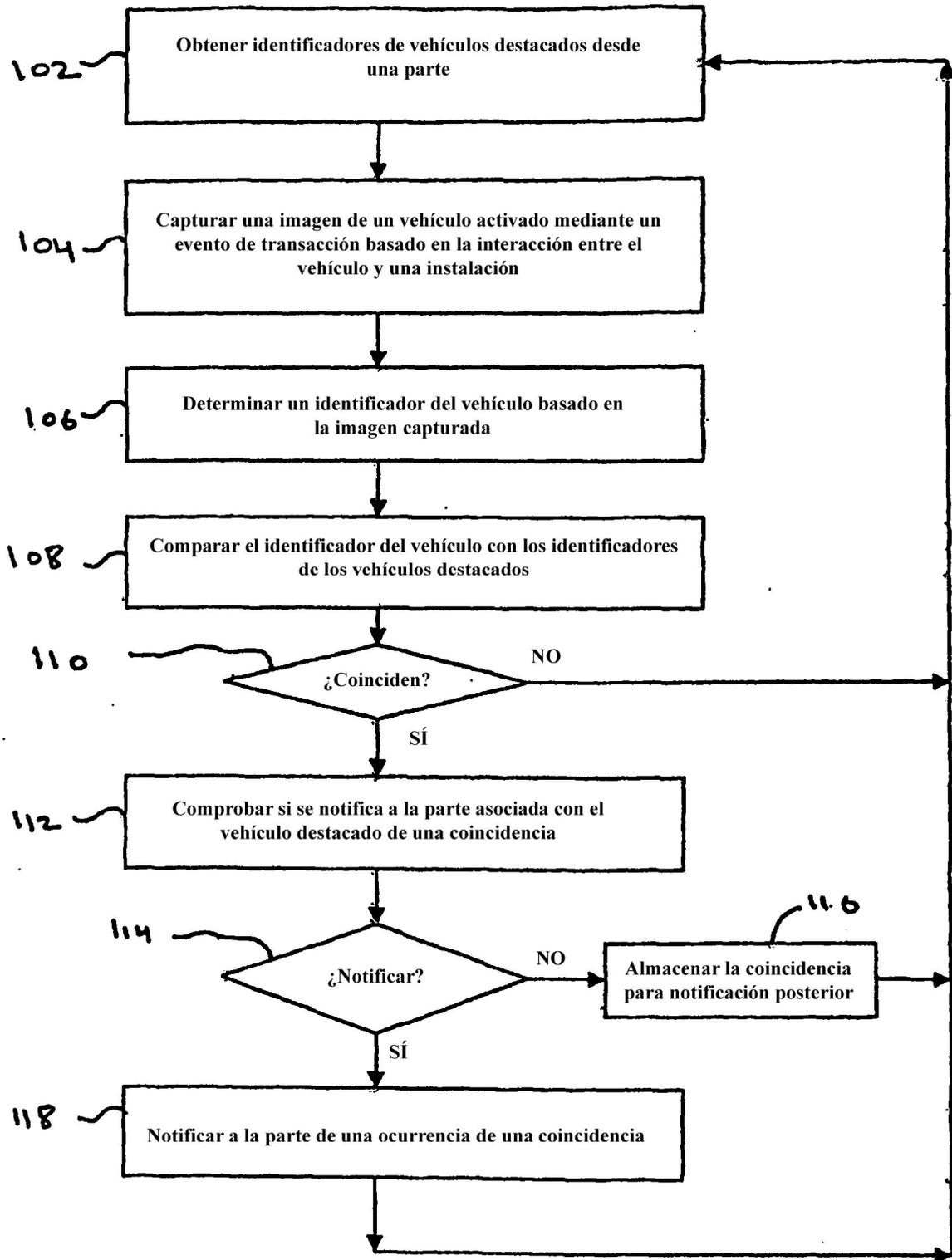
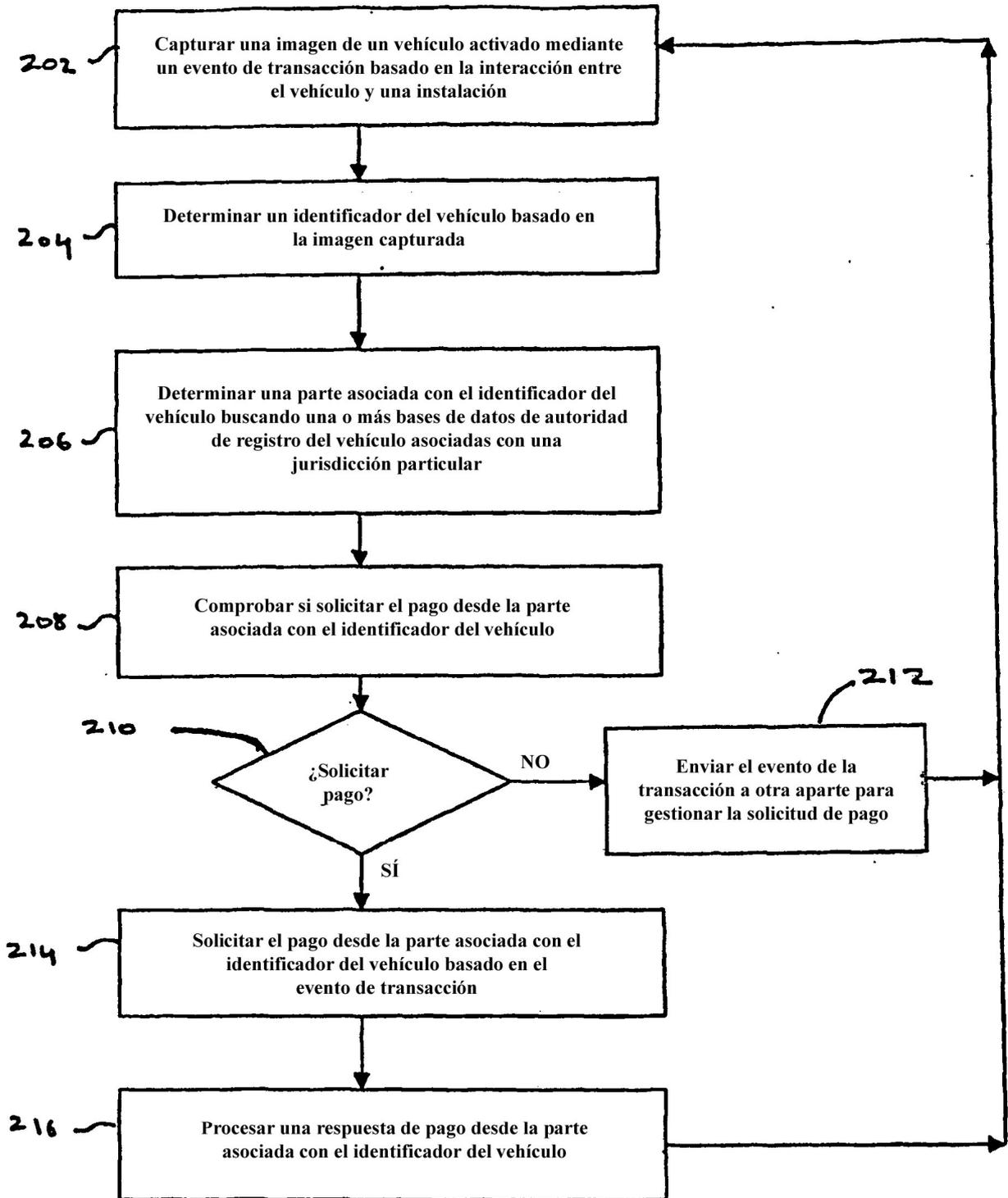
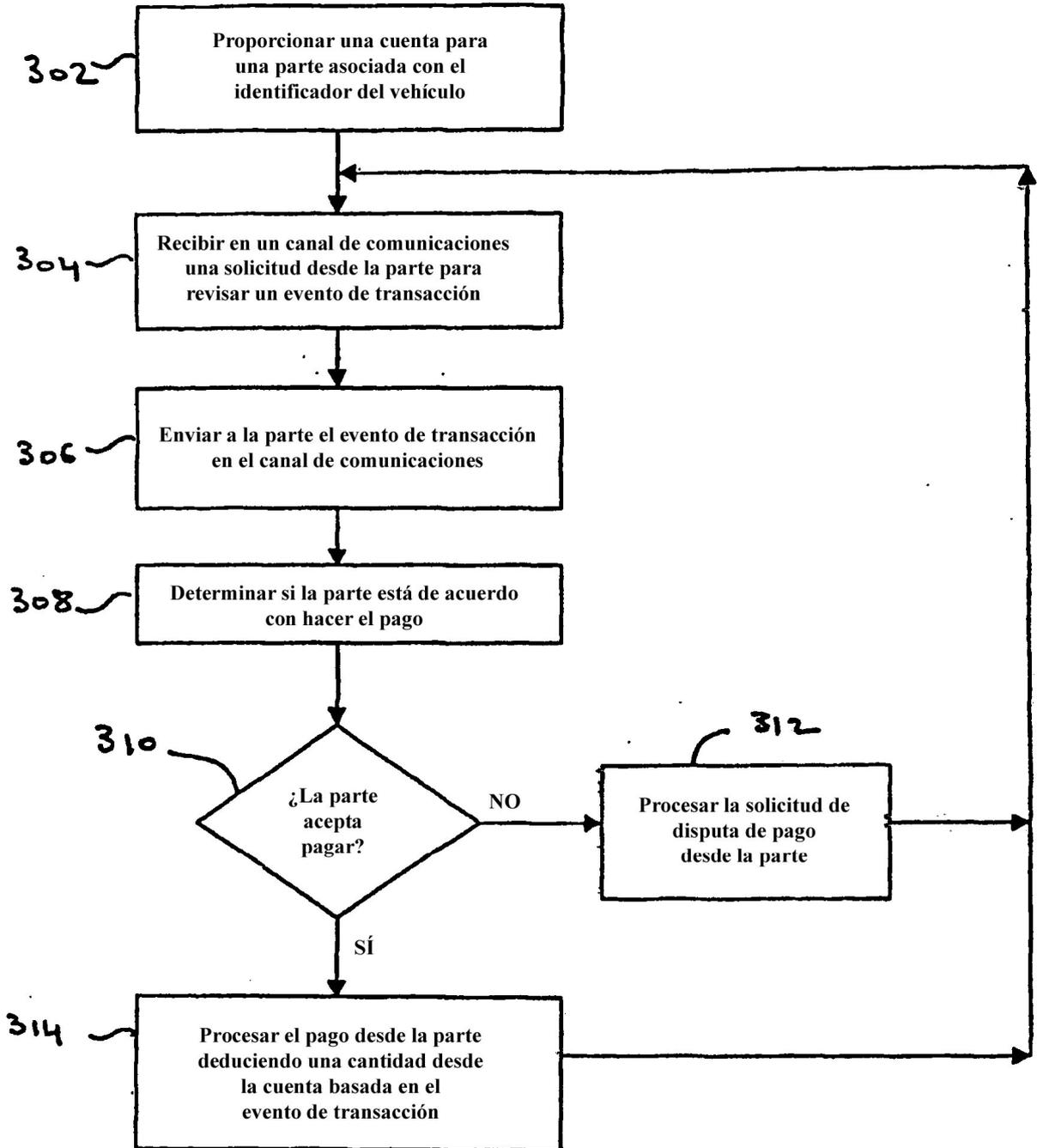


FIG. 2



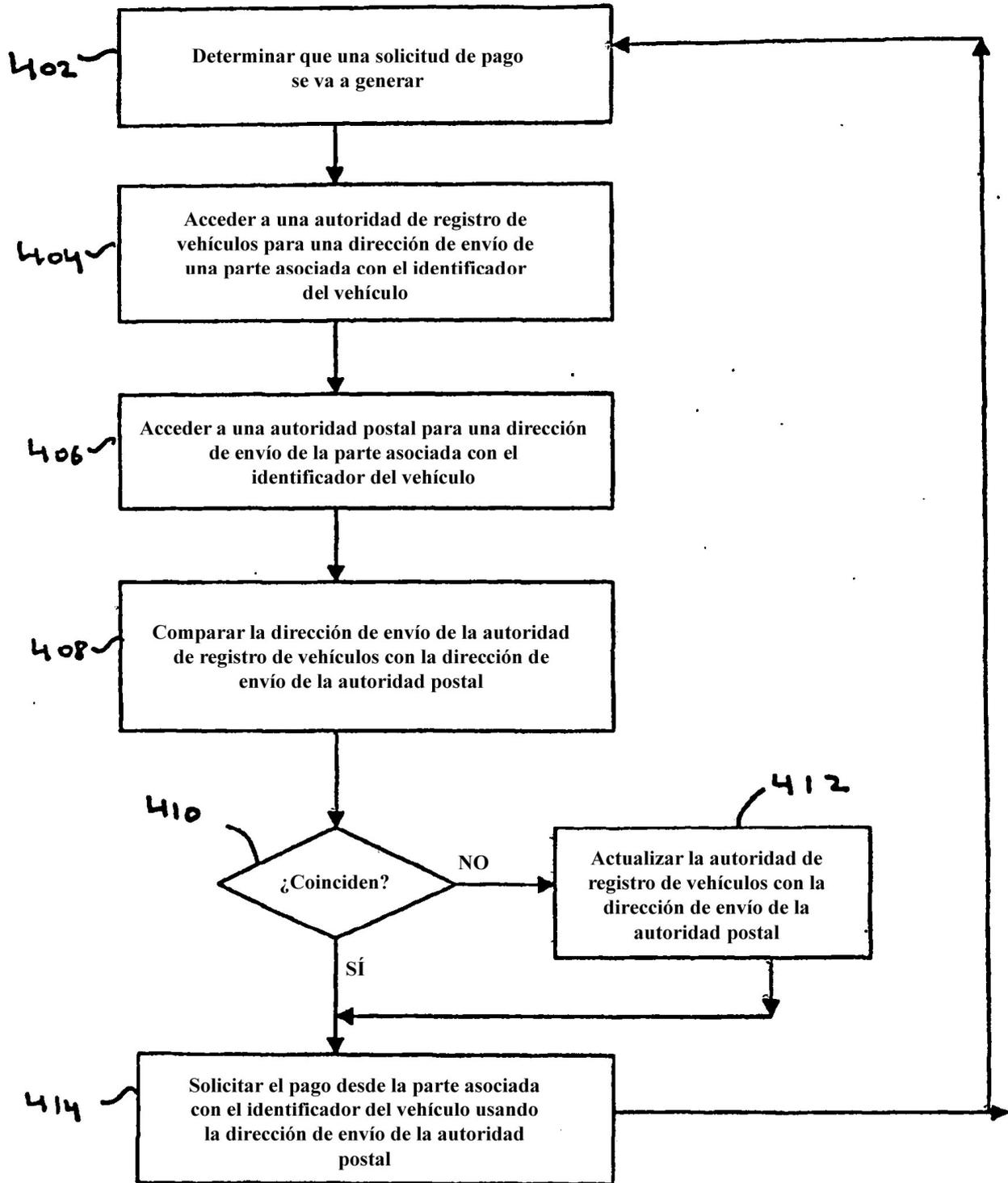
200

FIG. 3



300 ↗

FIG. 4



400 ↗

FIG. 5

600

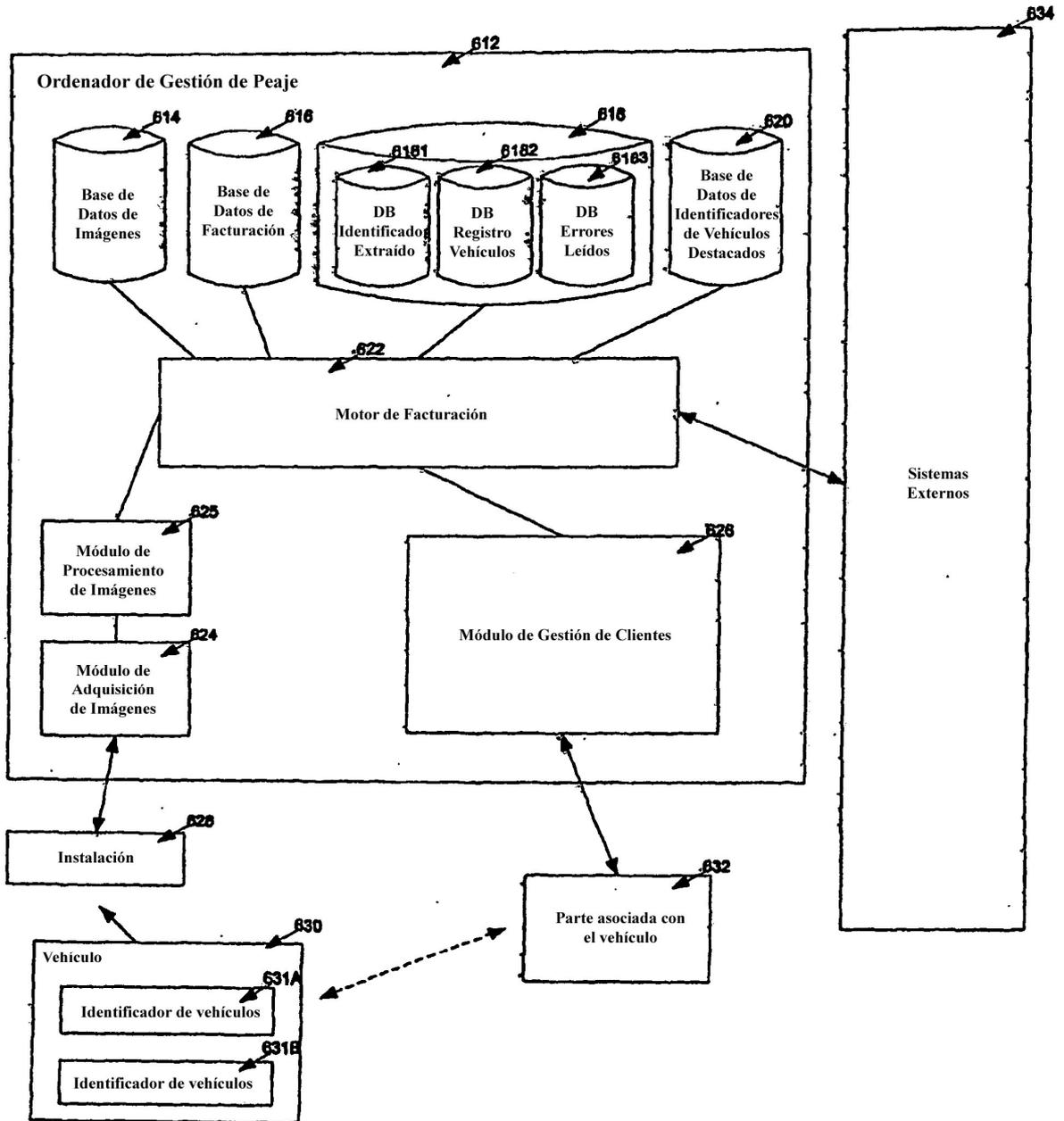


Fig. 6

700

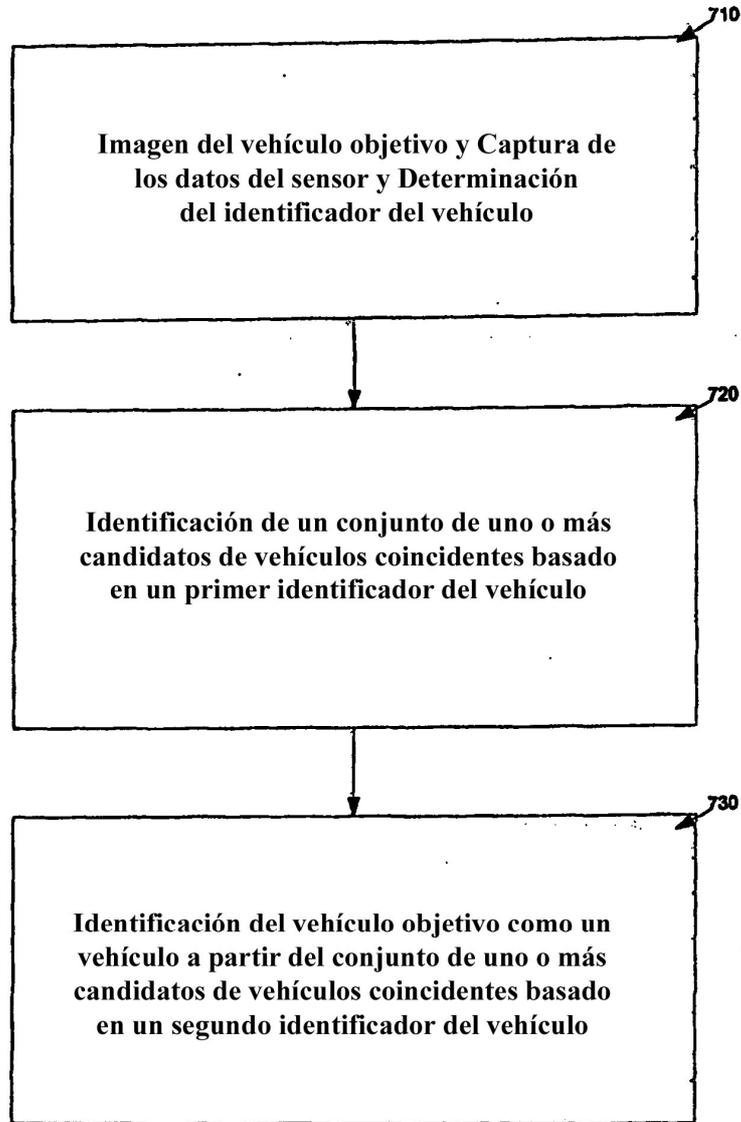


Fig. 7

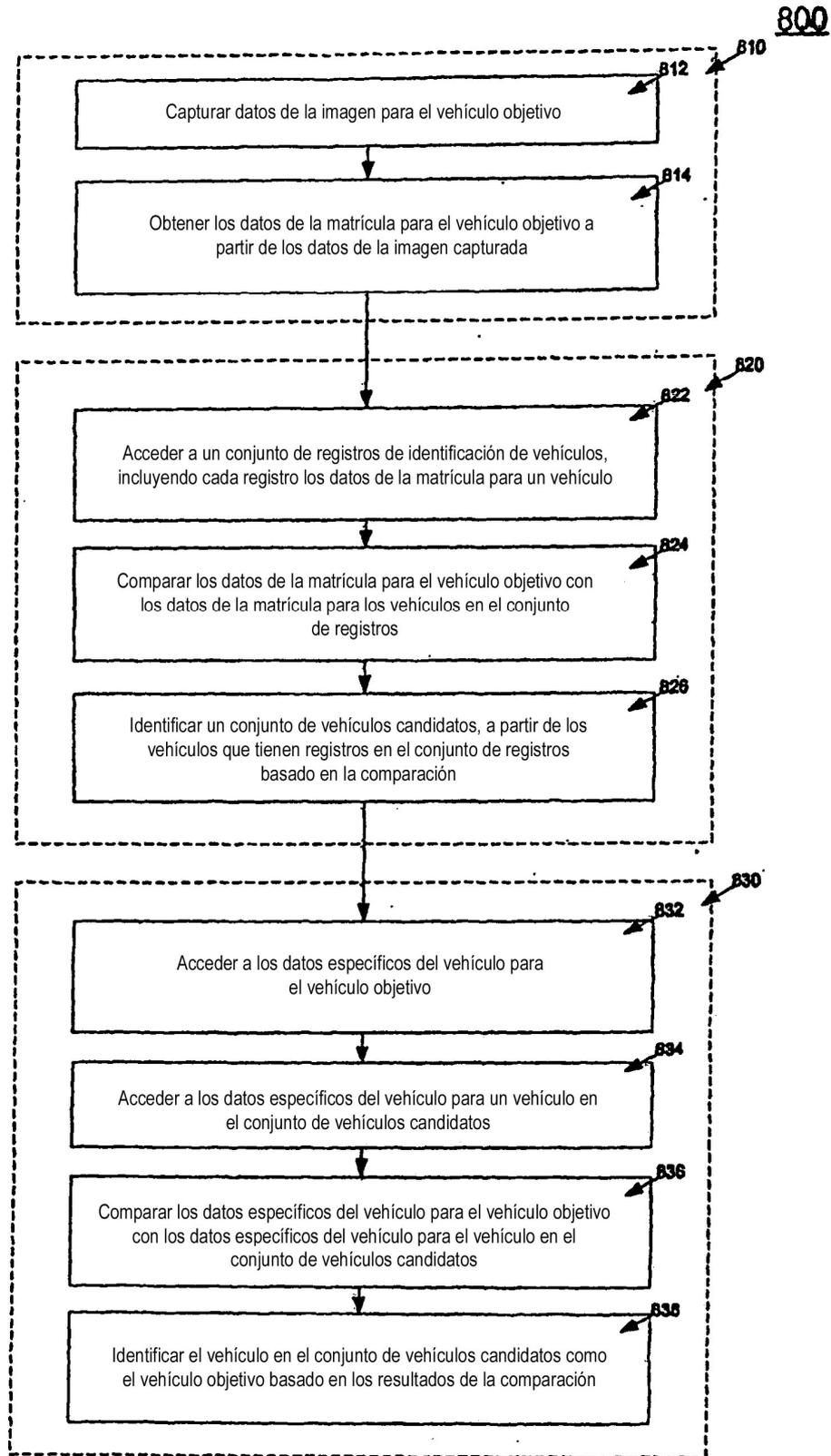


Fig. 8

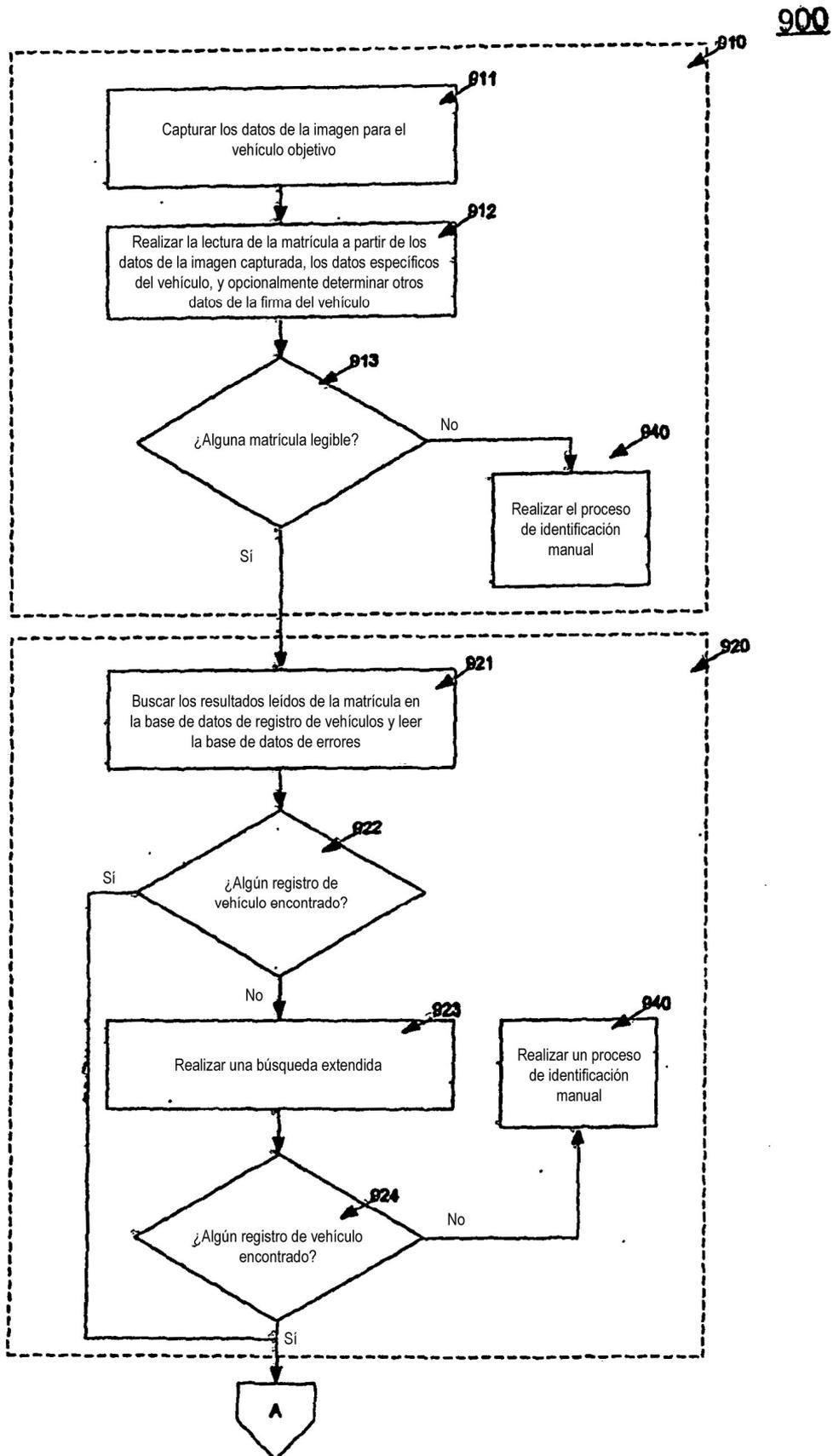


Fig. 9A

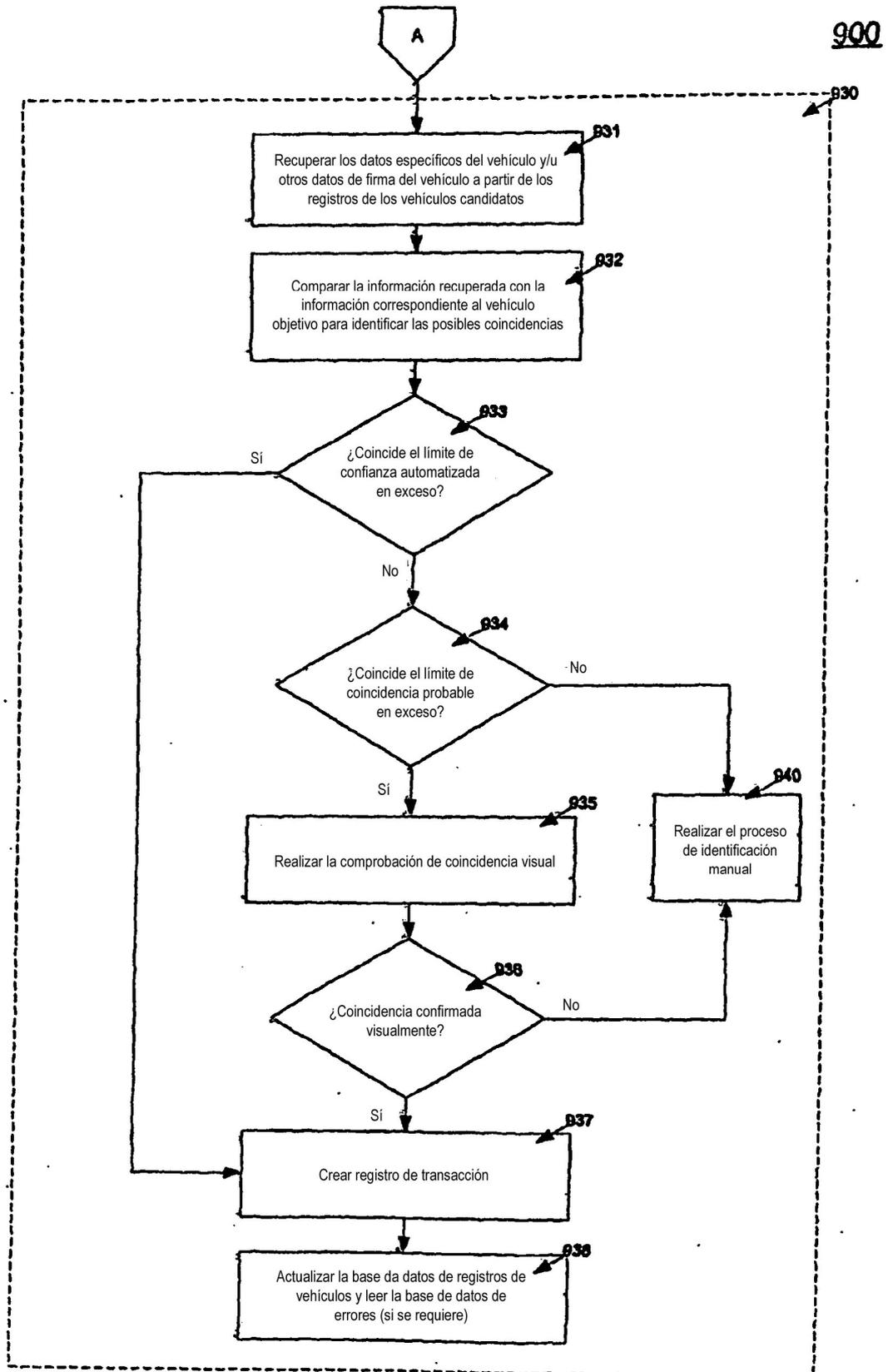


Fig. 9B

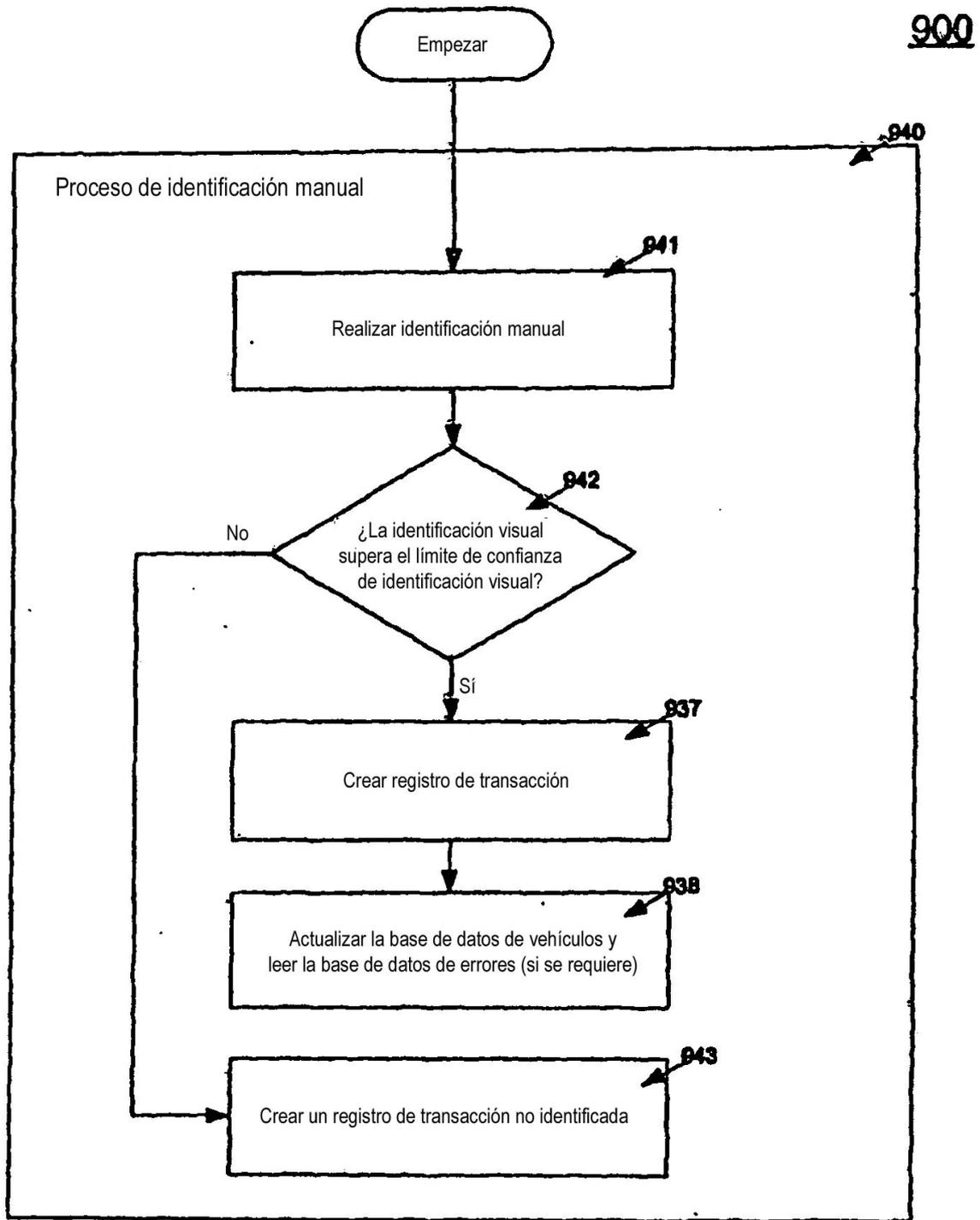


Fig. 9C

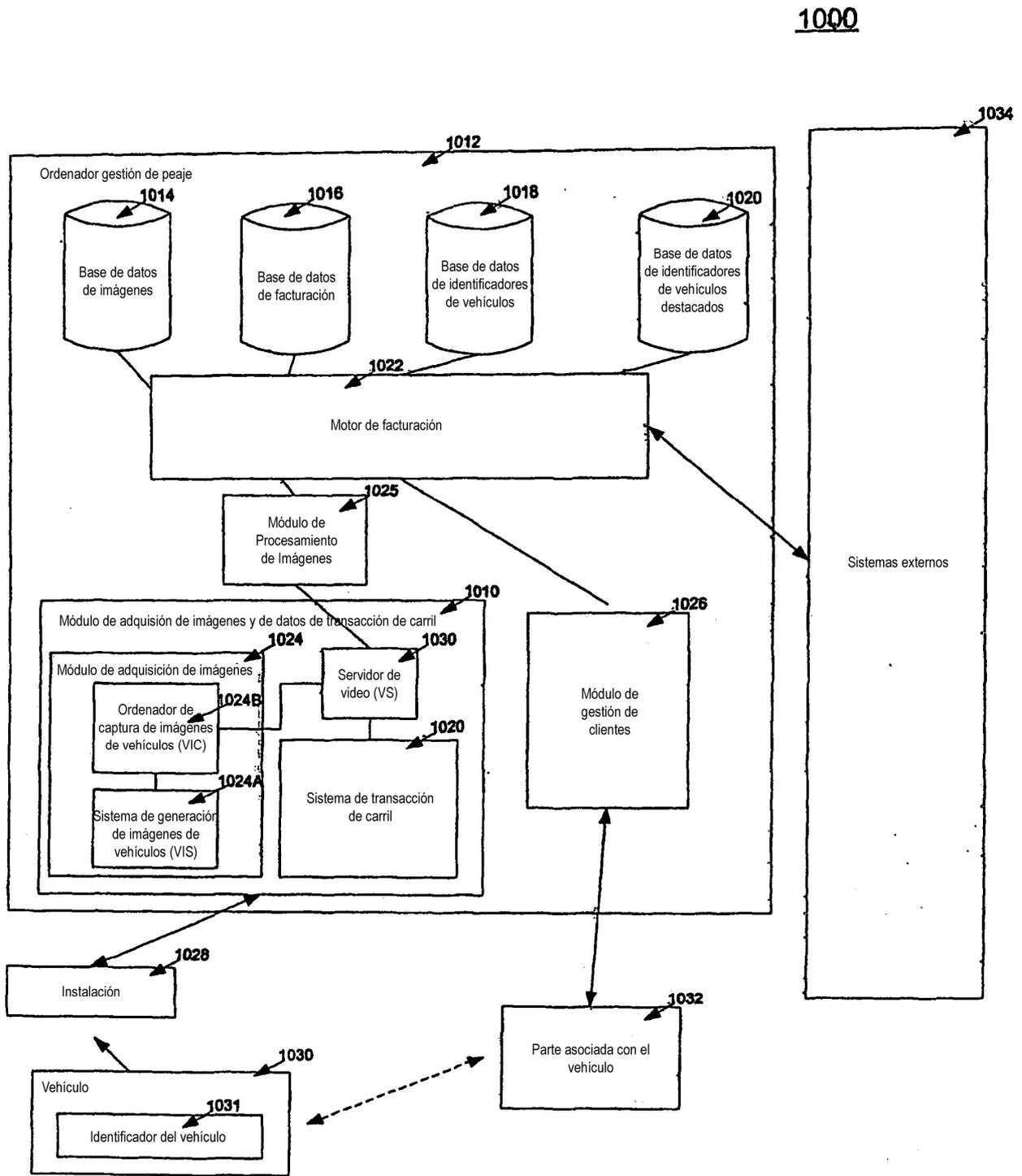


Fig. 10

1100

1110a	1110b	1110c	1110d	1110e	1110f	1110g	1110h	1110i	1110j
Transacción pagada	115	08/08/2006	16:30:39	2 ejes	\$3.50	Tarjeta de crédito	VISA	1234567890123456	
Transacción pagada	115	08/08/2006	16:30:48	2 ejes	\$3.50	Transpondedor	VA	789012	
Transacción no pagada	115	08/08/2006	16:30:52	2 ejes	\$3.50	Transpondedor	MD	890123	
Transacción pagada	115	08/08/2006	16:30:56	2 ejes	\$3.50	Metálico	-	-	
Transacción pagada	115	08/08/2006	16:31:00	2 ejes	\$3.50	Transpondedor	VA	901234	
Violación	115	08/08/2006	16:30:59	2 ejes	\$3.50	Ninguno	-	-	
Transacción pagada	115	08/08/2006	16:31:04	2 ejes	\$3.50	Tarjeta de crédito	MasterCard	2345678901234567	
Transacción pagada	115	08/08/2006	16:31:08	2 ejes	\$3.50	Transpondedor	VA	012345	
Transacción pagada	115	08/08/2006	16:31:10	2 ejes	\$3.50	Transpondedor	VA	123456	
Transacción pagada	115	08/08/2006	16:31:19	2 ejes	\$3.50	Transpondedor	VA	234567	

Fig. 11

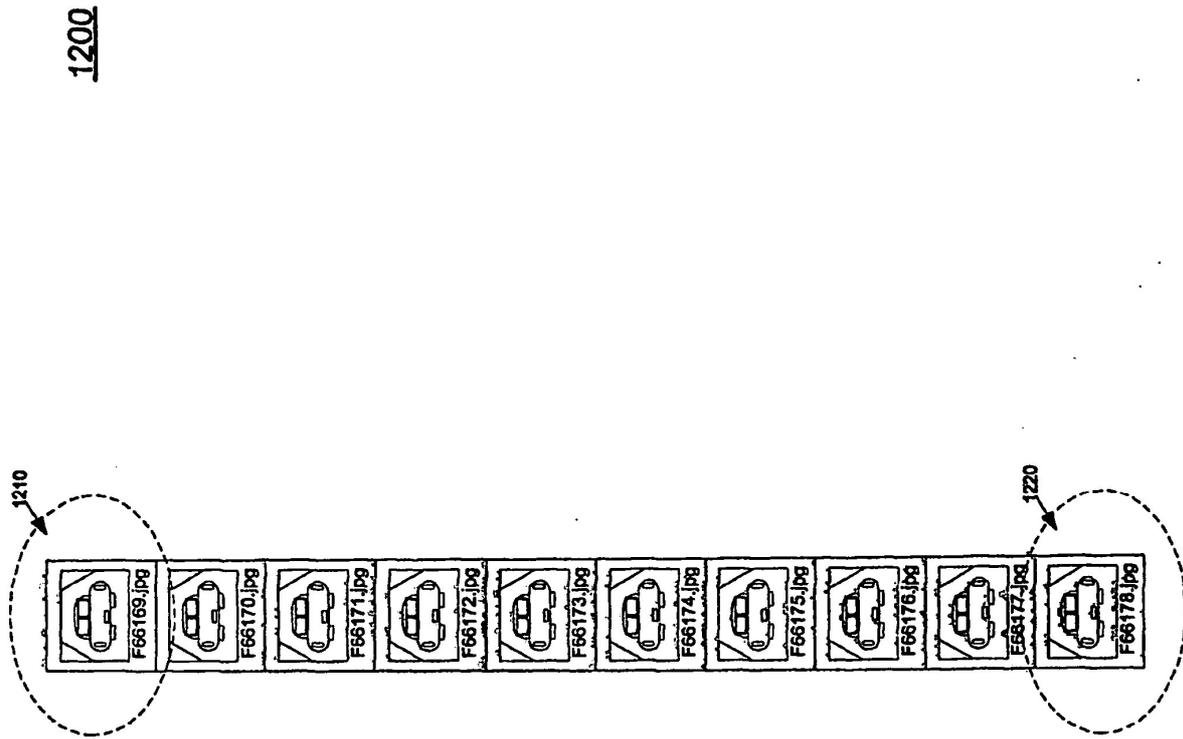


Fig. 12

1300

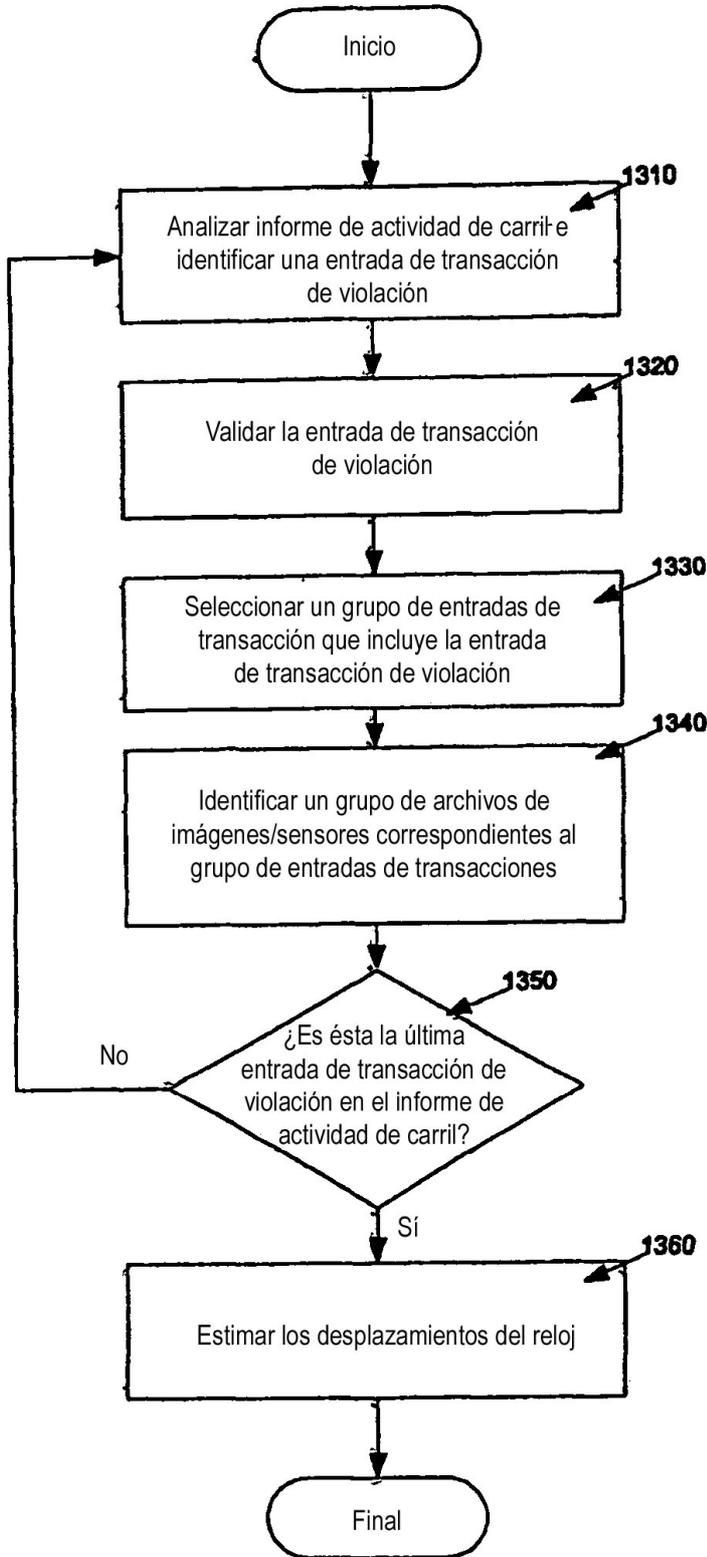


Fig. 13

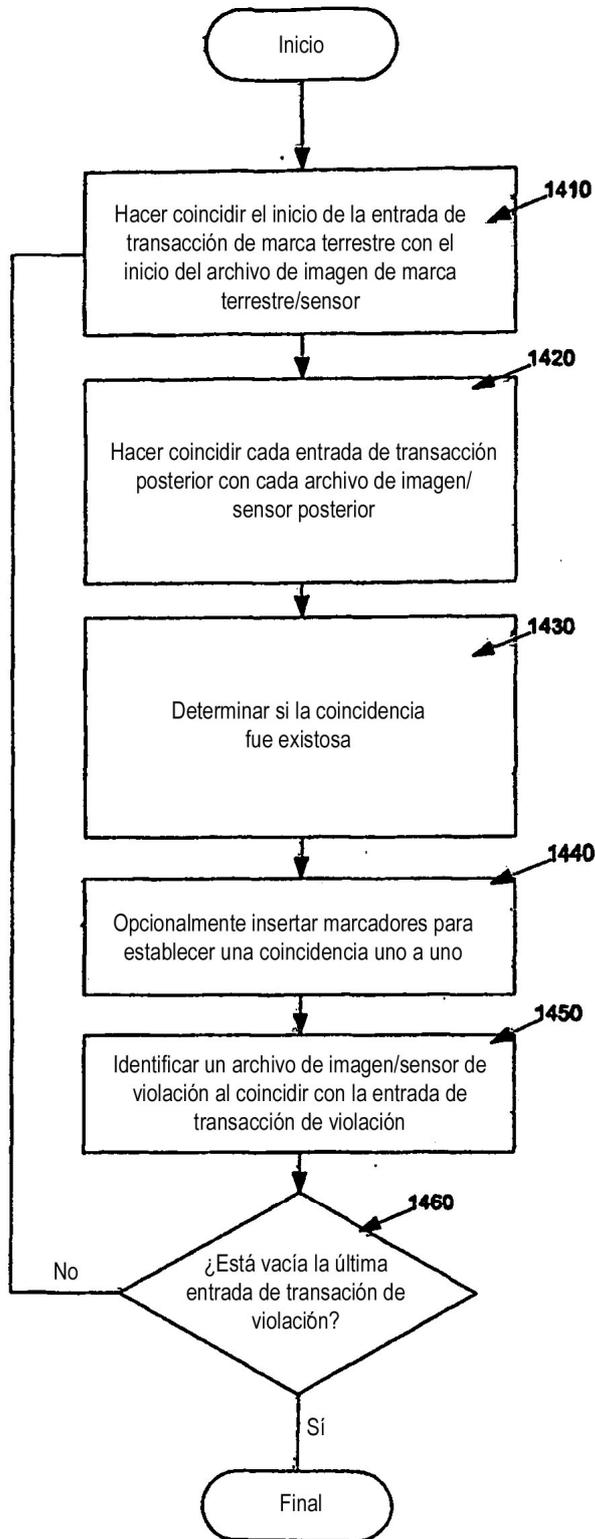


Fig. 14

1500

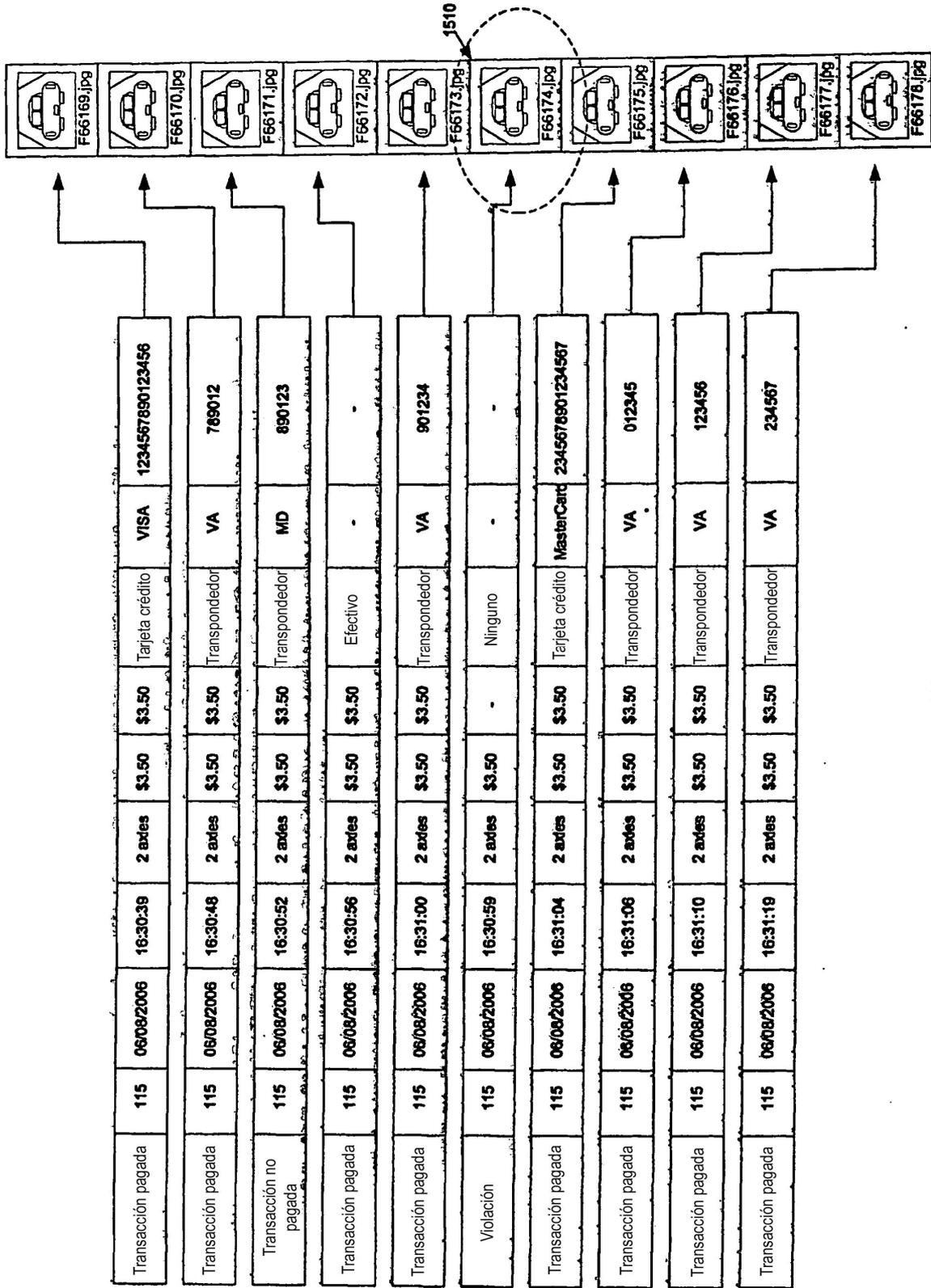


Fig. 15

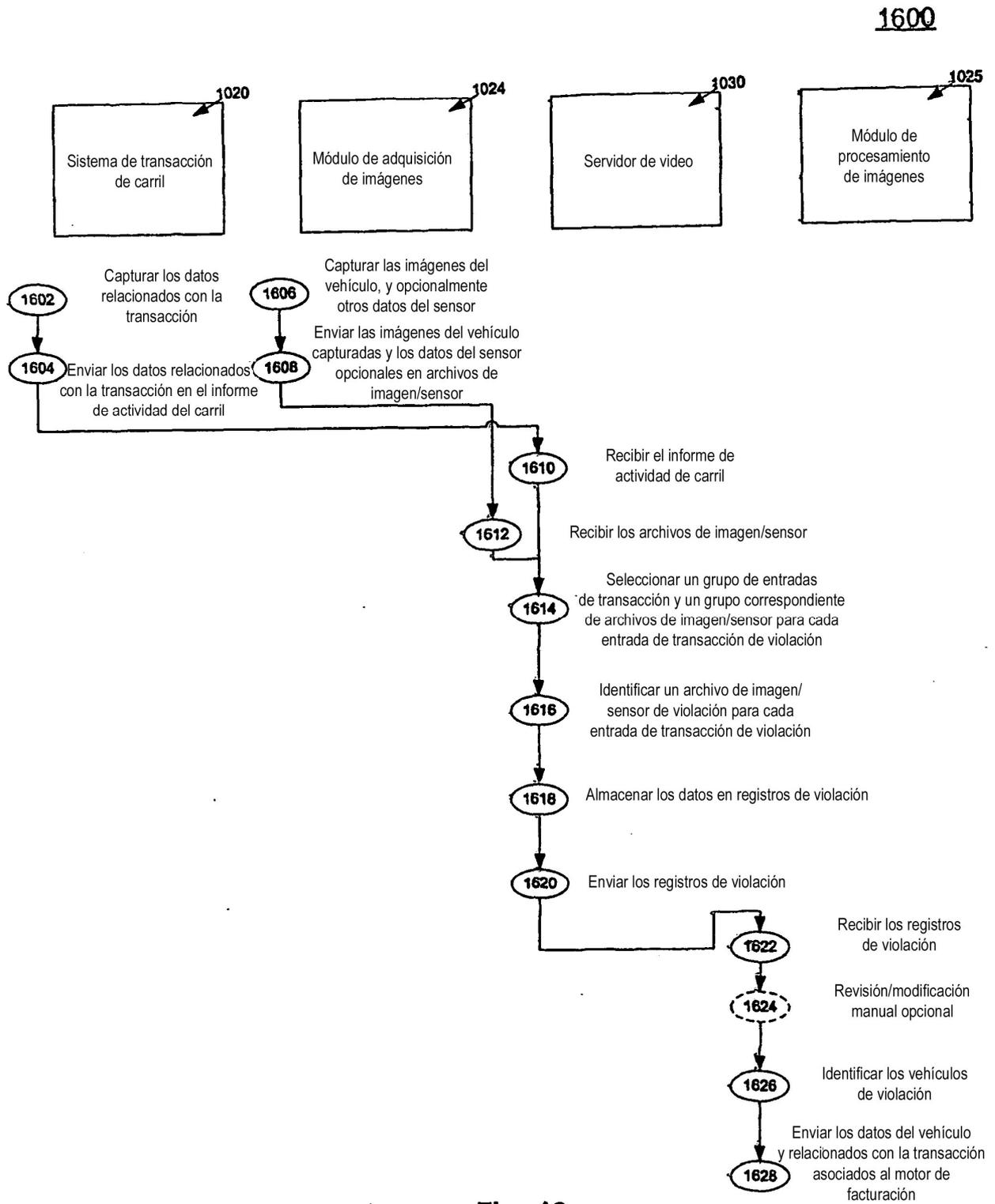


Fig. 16

1700

1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750

Microsoft Access [VISA951.w - 2003]

Type a question for help

Group	Start Time	End Time	Start Date	End Date	Start Time	End Time	Message	Reachable	VA	MO	WVIONK	Comments
15	3:50:34	4:30:44	1/20/00	1/20/00	10	10	FO06169.TF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	3:41:30:51	4:30:48	1/20/00	1/20/00	10	10	FO06170.TF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	3:41:43:55	4:30:52	1/20/00	1/20/00	04	04	FO06171.TF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	3:42:43:59	4:30:55	1/20/00	1/20/00	04	04	FO06172.TF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	3:43:43:00	4:30:55	1/20/00	1/20/00	04	04	FO06173.TF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	3:44:43:03	4:31:00	1/20/00	1/20/00	00	00	FO06174.TF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	3:45:43:05	4:31:02	1/20/00	1/20/00	04	04	FO06175.TF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	3:46:43:10	4:31:05	1/20/00	1/20/00	02	02	FO06176.TF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	3:47:43:19	4:31:14	1/20/00	1/20/00	08	08	FO06178.TF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Records: 10 of 10 (filtered)

Microsoft Access

Fig. 17

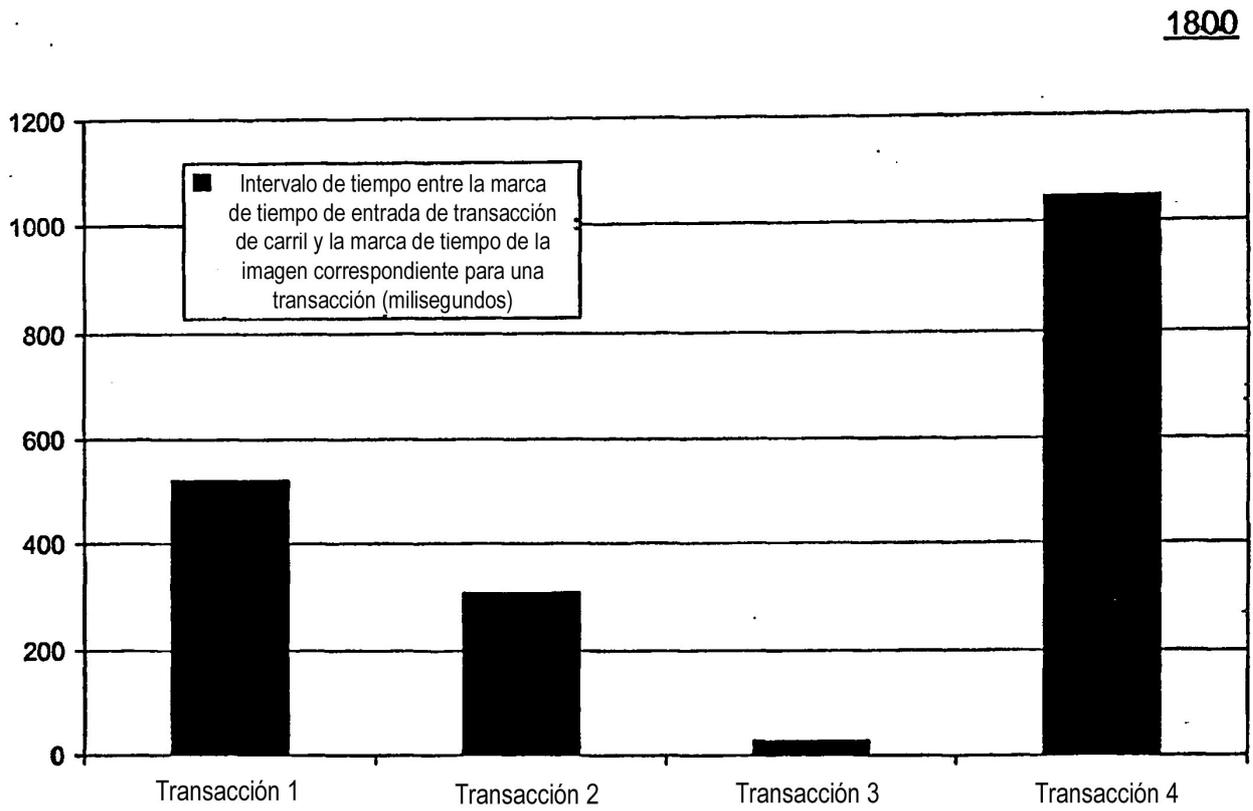


Fig. 18

1900

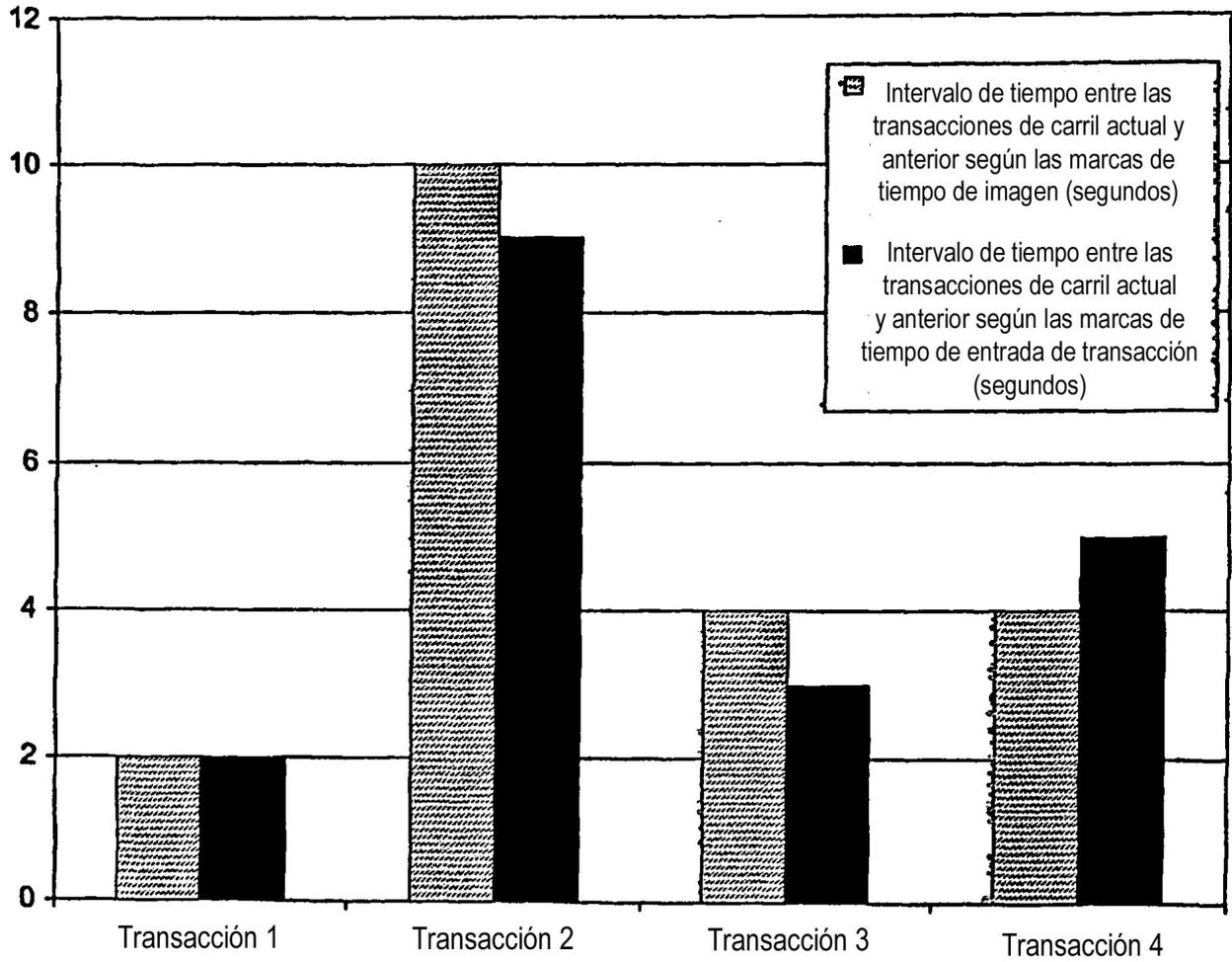


Fig. 19